amentum

NEUE SMR-KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN

DOKUMENTATION DER UMWELTAUSWIRKUNGEN DES VORHABENS

September 2026

Amentum Clean Energy s.r.o., Křenová 184/58, 602 00 Brno, Czech Republic
ID-Nummer: 26211564

Vermerk zur Ausgabe dieses Dokuments

Titel dieses Dokuments: **NEUE SMR-KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN**
DOKUMENTATION DER AUSWIRKUNGEN DES PROJEKTES AUF DIE UMWELT

Auftrag/Dokument: WC003349/DC1/Z01

Auftraggeber: ČEZ, a. s.

Zweck der Ausgabe: Endgültige Ausgabe

Geheimhaltungsgrad: Ohne Beschränkung

Ausgabe	Zweck der Ausgabe	Bearbeitet von	Kontrolliert von	Genehmigt von	Datum
01	Endgültige Ausgabe	P Mynář	K Vysloužilová	P Vymazal	11. 9. 2026

Frühere Ausgaben dieses Dokuments müssen entweder deutlich sichtbar als ERSETZT gekennzeichnet sein oder vernichtet werden.

Verteiler:	2 Exemplare + elektronisch	ČEZ, a. s.
	1 Exemplar + elektronisch	Archiv von Amentum Clean Energy s.r.o.

© Amentum Clean Energy s.r.o., 2026

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument, Teile des Dokuments oder Informationen aus diesem Dokument dürfen über den Rahmen der Vertragsbestimmung (d. h. außerhalb des Nutzungsumfangs innerhalb des jeweiligen Projekts) hinaus ohne ausdrückliche Zustimmung des verantwortlichen Vertreters des Bearbeiters, der Firma Amentum Clean Energy, s.r.o., nicht weitergegeben, veröffentlicht, vervielfältigt, kopiert, übersetzt, in digitaler Form oder maschinell bearbeitet werden.

Liste der Bearbeiter

Datum der Bearbeitung dieser Dokumentation:
Vorname, Name, Wohnsitz und Tel.-Nr. des Bearbeiters der Dokumentation sowie jener Personen, die an der Bearbeitung dieser Dokumentation mitgewirkt haben:
Unterschrift des Bearbeiters dieser Dokumentation:

Datum der Bearbeitung dieser Dokumentation:	11. 9. 2026
Die Dokumentation wurde erstellt von:	Ing. Petr Mynář Inhaber der Autorisierung zur Erstellung der Dokumentation und des Gutachtens Umweltministerium Akten-Nr.: 1278/167/OPVŽP/97 vom 22. 4. 1997, verlängert durch die Entscheidung des Umweltministeriums GZ: MZP/2021/710/5306 vom 2.11.2021
Projektleitung:	
Amentum Clean Energy s.r.o.	Ing. Petr Vymazal
Mitarbeit an der Bearbeitung dieser Dokumentation:	
Amentum Clean Energy s.r.o.	Ing. Petr Vymazal Ing. Tomáš Žák Ing. Peter Hausner RNDr. Dušan Sedliak Mgr. Katarína Vysloužilová Mgr. Jana Švábová Nezvalová Ing. Lucie Sciple RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D. Ing. Lenka Krčilová Ing. Jana Zajíčková, Ph.D. Ing. Jan Vaľočík Ing. Michal Stehlík Ing. Filip Malůš Ing. Jana Hrudíková Ing. Lukáš Dokulil Ing. Stanislav Postbiegl Mgr. Radka Sitarová Ing. Pavel Koláček, Ph.D. Ing. Petr Mynář Mgr. Edita Ondráčková

Technische Unterstützung:

ENERGOPROJEKT PRAHA s.r.o.	Ing. Jan Staníček Ing. Klára Hylasová Ing. Alexej Brejcha Ing. arch. Petr Gregor Ing. Tomáš Votava Ing. Adam Dufek

Bevölkerung und öffentliche Gesundheit:

ATEM - Ateliér ekologických modelů, s.r.o. Zertifikatsnummer 9/2024	Mgr. Jan Karel Inhaber eines Befähigungsnachweises für den Bereich der Begutachtung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit, Gesundheitsministerium, Mgr. Radek Jareš Mgr. Robert Polák Mgr. Josef Škodák Bc. Veronika Mouchová Mgr. Adam Dušek
Tschechische Technische Universität Prag, Fakultät für Biomedizin Ingenieurwesen, Lehrstuhl für Gesundheitswesen und Katastrophenschutz	Doc. Ing. František Podzimek, CSc.
Institut für öffentliche Gesundheit der Medizinischen Fakultät der Masaryk-Universität	Mgr. Aleš Peřina, Ph.D.
PhDr. Petr Sadílek - AGENTUR INRES	PhDr. Petr Sadílek

Soziale und wirtschaftliche Faktoren:

GaREP, spol. s r.o.	Ing. Jan Binek, Ph.D. RNDr. Ondřej Šerý, Ph.D. Mgr. Alan Faltýnek Ing. Zdeněk Šilhan, Ph.D. RNDr. Kateřina Synková

Luft:

Tschechisches Hydrometeorologisches Institut	Mgr. Zdeňka Chromcová RNDr. Jan Sládeček Mgr. Pavel Kurfürst
Amentum Clean Energy s.r.o. Umweltministeriums mit GZ 1703/780/10/KS mit GZ 1311/820/10/LH	RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D. Inhaber der Autorisierung zur Bearbeitung der Ausbreitungsstudien des Inhaber der Autorisierung zur Bearbeitung der Gutachten des Umweltministeriums Ing. Lenka Krčilová

Klima:

Tschechisches Hydrometeorologisches Institut	RNDr. Anna Valeriánová Mgr. Jana Solánská Mgr. Jan Skořepa RNDr. Lenka Crhová Ph.D., Ing. Lenka Stašová Martina Pěkná RNDr. Josef Keder, CSc.
Institut für Physik der Atmosphäre der Akademie der Wissenschaften, v. v. i.	Doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc. Doc. RNDr. Daniela Řezáčová, CSc.
CI3, s.r.o.	RNDr. Viktor Třebický, Ph.D.

Lärm:

Greif-akustika, s.r.o.	Ing. Petr Havránek Ing. Ondřej Smrž Ing. Marie Jirmanová

Ionisierende Strahlen, außerordentliche Strahlenereignisse:

ABmerit, s.r.o.	Ing. Peter Čarný Mgr. Ľudovít Lipták, PhD. Ing. Mgr. Eva Fojcíková, PhD. Ing. Miroslav Chylý Mgr. Viera Fabová Mgr. Monika Krpelanová
ENERGOPROJEKT PRAHA s.r.o.	Ing. Jozef Mišák, CSc. Ing. Břetislav Horák Ing. Petr Mach Ing. Jakub Vyvadil
Amentum Clean Energy s.r.o.	Ing. Michal Stehlík Ing. Jan Vaľočík Ing. Lucie Sciple Ing. Petr Vymazal

Nichtionisierende Strahlung:

EGU - HV Laboratory a.s.	Ing. Martin Kněnický, Ph.D. Ing. Marek Brosch Ing. Jan Lachman, Ph.D.

Oberflächen- und Grundwasser:

T. G. Masaryk-Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut, v. v. i.	Ing. Eva Juranová, Ph.D. RNDr. Diana Marešová, Ph.D. Ing. Alena Pohořelá, Ph.D. Ing. Adam Vizina, Ph.D. Ing. Eva Melišová, Ph.D. Ing. Petr Vyskoč Ing. Jiří Picek RNDr. Josef Vojtěch Datel, Ph.D. Ing. Anna Hrabánková Ing. Libor Ansorge, Ph.D.

Boden:

Forschungsinstitut für Meliorationen und Bodenschutz, v. v. i.	Ing. Jana Konečná, Ph.D. Mgr. Martin Blecha, Ph.D. Mgr. Eva Nováková Mgr. Petr Karásek Tomáš Pochop

Gesteinsumfeld und natürliche Ressourcen, Seismizität des Gebiets:

RNDr. Ivan Prachař, CSc. - IPConsult Praha	RNDr. Ivan Prachař, CSc.

Alte Umweltlasten:

ENVI-AQUA, s.r.o.	Mgr. Michaela Bošková Mgr. Pavel Ondráček, Ph.D.

Biologische Vielfalt:

Mgr. Vladimír Melichar – naturwissenschaftliche Forschung für schwerwiegende Eingriffe im Sinne von § 67 1901/10/16 vom 9.6.2016, MZP/2026/610/903 vom 1. 4. 2026 Gesetzes Nr. 114/1992 Sb., Entscheidung des Umweltministeriums	Mgr. Vladimír Melichar Inhaber der Autorisierung zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb., Umweltministerium GZ: 27531/ENV/16- verlängert durch die Entscheidung des Umweltministeriums GZ: Inhaber der Autorisierung zur Durchführung der Begutachtung gemäß § 45i des Umweltministerium Akten-Nr.: 630/710/05 vom 19.5.2005, verlängert durch die GZ: MZP/2025/620/1840 vom 29.4.2025 Mgr. Jana Dvořáková, Ph.D. Ing. Tereza Chmelíková RNDr. Ondřej Konvička Mgr. Kristýna Matějů, Ph.D. Mgr. Katarína Slabeyová RNDr. Lenka Šikulová RNDr. Vladimír Vohralík, CSc. RNDr. Alena Vydrová

Landschaft:	
Mgr. Ing. Roman Bukáček - Studio B&M	Mgr. Ing. Roman Bukáček
Visualisierung:	
Ing. arch. Zdeněk Stránský - Wave Studio	Ing. arch. Zdeněk Stránský
Zastínění území:	
Ing. Radim Seibert	Ing. Radim Seibert
Sachvermögen und Kulturerbe:	
Amentum Clean Energy s.r.o.	Mgr. Jana Švábová Nezvalová RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D. Mgr. Katarína Vysloužilová
Verkehrsstruktur und sonstige Infrastruktur:	
DOPRAVOPROJEKT Ostrava a.s.	Ing. Roman Kotas Ing. Petra Ptašková Ing. Zdeněk Legerský
Interne und externe Risiken:	
Amentum Clean Energy s.r.o.	Ing. Jan Vaľočík Ing. Filip Malůš Ing. Petr Vymazal
Geographie, Biogeographie:	
Amentum Clean Energy s.r.o.	Mgr. Jana Švábová Nezvalová RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D. Mgr. Katarína Vysloužilová
GIS:	
Amentum Clean Energy s.r.o.	Ing. Pavel Koláček, Ph.D.

Kontakt zu dem Bearbeiter über Amentum Clean Energy s.r.o.

Dieses Dokument wurde mit Microsoft Word 2021 bearbeitet.

Die grafischen Anhänge wurden mithilfe des geographischen Informationssystems ArcGIS Pro 3.6 der Firma ESRI sowie des Grafikprogramms CorelDRAW 23SE der Firma Corel Corporation bearbeitet.

Inhaltsverzeichnis

Titelblatt

Vermerk zur Ausgabe dieses Dokuments 1

Liste der Bearbeiter 2

Übersicht der Abkürzungen 10

Einleitung 16

Endanforderungen des Feststellungsverfahrens 23

TEIL A (ANGABEN ZUM ANMELDER) 73

A.I. Handelsunternehmen 73

A.II. Firmen ID 73

A.III. Sitz 73

A.IV. Berechtigter Vertreter des Anmelders 73

TEIL B (ANGABEN ZUM VORHABEN) 74

B.I. GRUNDLEGENDE ANGABEN 74

B.I.1. Bezeichnung und Einordnung des Projektes 74

B.I.2. Kapazität des Vorhabens 74

B.I.3. Standort des Vorhabens 75

B.I.4. Charakter des Vorhabens und Möglichkeit der Kumulation mit anderen Vorhaben 77

B.I.5. Begründung der Platzierung des Vorhabens, Beschreibung der in Betracht gezogenen Varianten 79

B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung 87

B.I.7. Voraussichtlicher Termin für die Aufnahme und die Beendigung 215

B.I.8. Liste der betroffenen territorialen Selbstverwaltungseinheiten 215

B.I.9. Liste der anschließenden Entscheidungen und Verwaltungsorgane 216

B.II. ANGABEN ZU DEN EINGESETZTEN RESSOURCEN 217

B.II.1. Boden 217

B.II.2. Wasser 217

B.II.3. Sonstige natürliche Ressourcen 218

B.II.4. Energiequellen 218

B.II.5. Biologische Vielfalt 219

B.II.6. Bedarf an Verkehrs- und sonstiger Infrastruktur 219

B.III. ANGABEN ZU DEN EMISSIONEN 224

B.III.1. Luft, Wasser, Boden und Unterboden 224
B.III.2. Abwasser 225
B.III.3. Abfälle 226
B.III.4. Sonstiges 227
B.III.5. Ergänzende Angaben 230
TEIL C (ANGABEN ZUM ZUSTAND DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET) 231
C.I. ÜBERSICHT ÜBER DIE BEDEUTENDSTEN UMWELTMERKMALE DES BETROFFENEN GEBIETS 231
C.II. BESCHREIBUNG DES AKTUELLEN ZUSTANDS DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET 232
C.II.1. Bevölkerung und öffentliche Gesundheit 232
C.II.2. Luft und Klima 253
C.II.3. Lärm und weitere physikalische und biologische Merkmale 257
C.II.4. Oberflächen- und Grundwasser 272
C.II.5. Boden 301
C.II.6. Natürliche Ressourcen 305
C.II.7. Biologische Vielfalt 305
C.II.8. Landschaft 317
C.II.9. Sachgüter und kulturelles Erbe 327
C.II.10. Verkehrs- und sonstige Infrastruktur 329
C.II.11. Sonstige Merkmale der Umwelt 334
C.III. GESAMTBEWERTUNG DES ZUSTANDS DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET 342
TEIL D (UMFASSENDE DARSTELLUNG UND BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT UND DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT) 344
D.I. DARSTELLUNG DER VORAUSSICHTLICHEN AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE BEVÖLKERUNG UND DIE UMWELT 344
D.I.1. Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit 344
D.I.2. Auswirkungen auf Luft und Klima 366
D.I.3. Auswirkungen auf die Lärmsituation und weitere physikalische und biologische Merkmale 375
D.I.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser 417
D.I.5. Auswirkungen auf den Boden 435
D.I.6. Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen 437
D.I.7. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt 437
D.I.8. Auswirkungen auf die Landschaft 458

D.I.9. Auswirkungen auf Sachvermögen und Kulturerbe 466

D.I.10. Auswirkungen auf die Verkehrs- und sonstige Infrastruktur 467

D.I.11. Sonstige Umweltauswirkungen 472

D.II. DARSTELLUNG DER RISIKEN FÜR DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT, DAS KULTURERBE UND DIE UMWELT 473

D.II.1. Strahlenrisiken 473

D.II.2. Nicht strahlende Risiken 526

D.III. UMFASSENDE BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS EINSCHLIESSLICH MÖGLICHER GRENZÜBERSCHREITENDER AUSWIRKUNGEN 527

D.IV. BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, VERMINDERUNG, UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN 528

D.IV.1. Grundmaßnahmen 528

D.IV.2. Konzeptionelle Maßnahmen 529

D.IV.3. Maßnahmen für die einzelnen Umweltbestandteile und die öffentliche Gesundheit 529

D.IV.4. Maßnahmen zur Überwachung möglicher negativer Umweltauswirkungen 533

D.V. BESCHREIBUNG DER ANGEWANDTEN PROGNOSEMETHODEN UND ANNAHMEN ZUR BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN 534

D.V.1. Methode zur Prognose und Bewertung der Auswirkungen 534

D.V.2. Methode zur Bewertung der Auswirkungen auf die einzelnen Umweltbestandteile und die öffentliche Gesundheit 534

D.V.3. Verwendete Unterlagen und Quellen 540

D.VI. DARSTELLUNG DER BEI DER ERSTELLUNG DER DOKUMENTATION AUFGETRETENEN SCHWIERIGKEITEN 548

TEIL E (VERGLEICH DER LÖSUNGSVARIANTEN DES VORHABENS) 549

TEIL F (FAZIT) 553

TEIL G (NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG) 554

TEIL H (ANLAGEN) 585

Übersicht der Abkürzungen

AAC DG	Ersatz-Wechselstrom-Dieselgenerator (*engl.:* Alternate AC Diesel Generator)
AC	Wechselstrom (e*ngl.:* Alternating Current)
ALARA	so niedrig, wie vernünftigerweise erreichbar (*engl.:* As Low As Reasonably Achievable)
ALARP	so niedrig, wie vernünftigerweise machbar (*engl.:* As Low As Reasonably Practicable)
AMP	Alterungsmanagement-Programm (*engl.:* Ageing Management Programme)
AMSL	(Höhe) über dem mittleren Meeresspiegel (*engl.:* Above Mean Sea Level)
AOPK ČR	Agentur für Natur- und Landschaftsschutz der Tschechischen Republik
ARIS	Informationssystem über fortschrittliche Reaktoren (*engl.:* Advanced Reactor Information System)
ASEK	Aktualisierung des Staatlichen Energiekonzeptes
ASME/ACI	Amerikanische Gesellschaft für Maschinenbau/Amerikanisches Institut für Beton (*engl.:* American Society of Mechanical Engineers/American Concrete Institute)
AT	Österreich (internationaler Ländercode)
AV ČR	Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik
AZ	Reaktorkern
BAPP	Gebäude der aktiven Hilfsbetriebe
BAT	beste verfügbare Techniken (*engl.:* Best Available Techniques)
BD	Vogelschutzrichtlinie (*engl.:* Birds Directive)
BDBE	auslegungsüberschreitendes Ereignis (*engl.:* Beyond Design Basis Event)
BN-JB	Sicherheitsanleitung der staatlichen Behörde für Atomsicherheit
BPEJ	bonitierte ökologische Bodeneinheit
BS	britische Norm (*engl.:* British Standard)
BWR	Siedewasserreaktor (*engl.:* Boiling Water Reactor)
CDF	Häufigkeit des Auftretens von Brennstoffschäden im Reaktorkern Zone (*engl.:* Core Damage Frequency)
CFR	Sammlung der Bundesverordnungen der USA (*engl.:* Code of Federal Regulations)
CT	Computertomographie (*engl.:* Computed Tomography)
CZ	Tschechien (internationaler Ländercode)
GZ	Geschäftszahl
ČBÚ	Tschechische Bergbaubehörde
ČD	Tschechische Eisenbahn
ČEPS	Bestandteil der Handelsbezeichnung des Unternehmens ČEPS, a. s. (keine Abkürzung)
ČEZ	Bestandteil der Handelsbezeichnung des Unternehmens ČEZ, a. s. (keine Abkürzung)
ČGS	Tschechischer Geologischer Dienst
ČHMÚ	Tschechisches Hydrometeorologisches Institut
ČJP	frischer Kernbrennstoff
ČNS	Tschechische Nukleargesellschaft
ČOV	Kläranlage
ČR	Tschechische Republik
ČS	Rote Liste
ČSFR	Tschechisch-Slowakische Föderative Republik
ČSÚ	Tschechisches Statistikamt
ČÚZK	Tschechisches Vermessungs- und Katasteramt
DBA	grundlegender Auslegungsunfall (*engl.:* Design Basis Accident)
DBC	Auslegungsbedingungen (*engl.:* Design Basis Conditions)
DBE	Auslegungsereignis (*engl.:* Design Basis Event)
DDREF	Dosis- und Dosisleistungs-Effektivitätsfaktor (*engl.:* Dose and Dose-Rate Effectiveness Factor)
DE	Deutschland (internationaler Ländercode)
DEC	erweiterte Auslegungsbedingungen (*engl.:* Design Extension Conditions)
DEC-A	mehrfache Störungen der Anlage ohne schwerwiegende Beschädigung des Kernbrennstoffs
DEC-B	schwere Unfälle mit erheblicher Beschädigung des Kernbrennstoffs
DFPC	Betriebskühlung des Brennbeckenkühlsystems (*engl.:* Duty Fuel Pool Cooling)
DiD	gestaffeltes Sicherheitskonzept (e*ngl.:* Defence-in-Depth)
DL	Nachweisgrenze
DMP 1G	Digitales Oberflächenmodell der Tschechischen Republik der 1. Generation
DNBR	Abweichungsverhältnis vom Blasensieden (*engl.:* Departure from Nucleate Boiling Ratio)
UVP-DOK	Dokumentation der Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens
DOKP	betroffener Landschaftsraum
DSR ETE	Detaillierte seismische Einstufung des Kernkraftwerks Temelín

DVL	Teil-Einzugsgebiet der Unteren Moldau
EC	Europäische Kommission (*engl.:* European Commission)
ECUREX	Übungsumgebung/System zum Einüben der Kommunikation ECURIE (*engl.:* European Community Urgent Radiological Exercise)
ECURIE	Informationssystem der Europäischen Gemeinschaft für den Austausch von Informationen in radiologischen Notsituationen (*engl.:* European Community Urgent Radiological Information Exchange)
EDU	Kraftwerk Dukovany
EGU HV	Bestandteil der Handelsbezeichnung des Unternehmens EGU - HV Laboratory, a. s. (keine Abkürzung)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung (e*ngl.:* Environmental Impact Assessment)
EM	extern mobil
EMC	elektromagnetische Verträglichkeit (*engl.:* Electromagnetic Compatibility)
EMI	elektromagnetische Störungen (*engl.:* Electromagnetic Interference)
EMIT	Prüfung, Wartung, Inspektion und Test (*engl.:* Examination, Maintenance, Inspection and Testing)
EN	nach dem Kontext: Europäische Norm *oder* bedrohte Spezies (*engl.:* Endangered)
ENVI	Name einer Software zur Verarbeitung von Bild- und Fernerkundungsdaten
EP	externe Rohrleitung
EPR	Europäischer Druckwasserreaktor (e*ngl.:* European Pressurized Reactor)
ES	extern stationär
ESOMAR	Internationale Berufsorganisation für Marktforschung, Meinungsforschung und Sozialforschung
ESTE AI	Name des Programmcodes für die Berechnung der Strahlenauswirkungen des üblichen Betriebes (ESTE Annual Impacts)
ESTE	Programm zur Bestimmung des Unfall-Quellterms (*engl.:* Emergency Source Term Evaluation)
ETE1,2	1. und 2. Produktionsblock des Kernkraftwerks Temelín
ETE3,4	erwogene 3. und 4. Produktionsblöcke des Kernkraftwerks Temelín
EU	Europäische Union
EUR	Anforderungen der europäischen Betreiber von Kernkraftwerken (*engl.:* European Utility Requirements)
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft
EV	externes Wasser
EVC	Kühlung der Schmelze außerhalb des Reaktordruckbehälters (*engl.:* Ex-Vessel Cooling)
EVL	FFH-Gebiet Flora-Fauna Habitat (Gebiet gemeinschaftlicher Bedeutung)
FBR	Schnellbrutreaktor (e*ngl.:* Fast Breeder Reactor)
FCVS	gefiltertes Sicherheitsbehälter-Druckentlastungssystem (*engl.:* Filtered Containment Venting System)
FFPC	Notbrennelementbeckenkühlung (*engl.:* Faulted Fuel Pool Cooling)
FL	Flughöhe (*engl.:* Flight Level)
FOAK	das erste seiner Art (*engl.:* First of a Kind)
FPV	Ich-Perspektive (*engl.:* First Person View)
FRA	freier Luftraum, Freifahrtraum (*engl.:* Free Route Airspace)
FVE	Photovoltaikanlage
GA	allgemeines Flugwesen (e*ngl.:* General Aviation)
GCM	globales Klimamodell (*engl.:* Global Climate Model)
GDA	Genehmigungsverfahren für neue Reaktoren (*engl.:* Generic Design Assessment)
GFS	globales Vorhersagesystem (*engl.:* Global Forecast System)
GGBS	gemahlene granulierte Hochofenschlacke (*engl.:* Ground Granulated Blast-furnace Slag)
GHG	Treibhausgas (*engl.:* Greenhouse Gas)
GŘ HZS ČR	Generaldirektion der Feuerwehr der Tschechischen Republik
HALEU	stärker angereichertes Uran mit geringem Anreicherungsgrad (*engl.:* High-Assay Low-Enriched Uranium)
HD	Habitat-Richtlinie (*engl.:* Habitats Directive)
HEIS VÚV TGM, v.v.i.	Hydroökologisches Informationssystem des T. G. Masaryk-Wasserwirtschaftlichen Forschungsinstituts, v. v. i.
HEPA	hocheffizienter Luftpartikelfilter (*engl.:* High-Efficiency Particulate Air filter)
HGR	hydrogeologische Region
HIA	Gesundheitsverträglichkeitsprüfung (*engl.:* Health Impact Assessment)
HLSF	spezifische Sicherheitsfunktionen (*engl.:* High Level Safety Functions)
HMI	Mensch-Maschine-Beziehung (*engl.:* Human Machine Interface)
HP	braune Böden
HTÚ	grobe Terraingestaltungen
HÚ	geologisches Tiefenlager
HU	Ungarn (internationaler Ländercode)
HVB	Haupterzeugungsblock
HVL	Teil-Einzugsgebiet der Oberen Moldau
HZS	Rettungsfeuerwehr
CHKO	Landschaftsschutzgebiet

CHOPAV	Schutzgebiet der natürlichen Wasserakkumulation
CHSK	chemischer Sauerstoffbedarf
CHV	Kühlturm
IAEA	Internationale Atomenergie-Organisation (*engl.:* International Atomic Energy Agency)
IAEA GSG	Reihe allgemeiner Sicherheitsleitfäden der IAEA (*engl.:* General Safety Guides)
IAEA NSS	Reihe von IAEA-Veröffentlichungen zur nuklearen Sicherung (*engl.:* Nuclear Security Series)
IAEA SSG	Reihe von IAEA-Veröffentlichungen zum Thema der nuklearen Sicherheit (*engl.:* Specific Safety Guide)
IAEA RANET	IAEA-Netzwerk für Hilfe und Reaktion bei nuklearen oder strahlungsbedingten Notfällen (*engl.:* Response and Assistance Network)
IAEA SEED	Dienst der IAEA für die Überprüfung von Standorten und externer Ereignisse (*engl.:* Site and External Events Design)
ICNIRP	Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (*engl.*: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)
ICOC	Wasserverbrauchs-ID
ICRP	Internationale Kommission für Strahlenschutz (*engl.:* International Commission on Radiological Protection)
IČ	Identifikationsnummer
ID	Identifikation
IDDS	Datenschließfach-Identifikation
IEC	Internationale elektrotechnische Kommission (*engl.:* International Electrotechnical Commission)
IEEE	Institut für elektrotechnisches und elektronisches Engineering (*engl.:* Institute of Electrical and Electronics Engineers)
IEF	Häufigkeit des auslösenden Ereignisses (*engl.:* Initiating Event Frequency)
IFR	Regeln für den Instrumentenflug (*engl.:* Instrument Flight Rules)
ICHS	ischämische Herzkrankheit
IM	intern mobil
IMS	integriertes Steuerungssystem (*engl.:* Integrated Management System)
INES	internationale Skala für die Bewertung der nuklearen und radiologischen Vorfälle (*engl.:* International Nuclear and Radiological Event Scale)
IE	Interaktionselement
IPCC	Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen (*engl.:* Intergovernmental Panel on Climate Change)
ISO	Internationale Organisation für Standardisierung (*engl.:* International Organization for Standardization)
ISVS-VODA	Informationssystem der öffentlichen Verwaltung – Wasser
IT	Informationstechnologie
IVR	Zurückhaltung der Schmelze im Inneren des Reaktordruckbehälters (*engl.:* In-Vessel Retention)
IZS	integriertes Rettungssystem
JE	*je nach Kontext:* Kernkraftwerk *oder* Kernenergie
SSW	Süd-Südwest
SO	Südosten
JZ	*je nach Kontext:* Kernkraftanlage *oder* Südwesten
k.ú.	Katastergebiet
KA	Cambisol
KB	Kontrollgebiet České Budějovice
KN	Liegenschaftskataster
KO	vom Aussterben bedroht (Art)
KP	Kontrollgebiet Písek
KŠ	Krisenstab
LB LOCA	Unfall mit Kühlmittelverlust bei einem großen Bruch (*engl.:* Large-Break LOCA)
LBC	lokales Biozentrum
LBK	lokaler Biokorridor
LCA	Lebenszyklusbewertung (*engl.:* Life Cycle Assessment)
LERF	Häufigkeit einer großen frühen Freisetzung (*engl.:* Large Early Release Frequency)
LNV	Leichte Lastkraftwagen
LOC	Lokalisierung der Kontrolle (*engl.:* Locus of Control)
LOCA	Unfall mit Kühlmittelverlust (*engl.:* Loss of Coolant Accident)
LPG	verflüssigtes Erdölgas (*engl.:* Liquefied Petroleum Gas)
LPIS	Informationssystem für landwirtschaftliche Grundstücke (*engl.:* Land Parcel Information System)
LRF	Häufigkeit einer großen Freisetzung (*engl.:* Large Release Frequency)
LRKO	Labor für die Strahlenschutzüberwachung der Umgebung
LS	Lebenszufriedenheit (*engl.:* Life Satisfaction)
LTO	*je nach dem Kontext:* leichtes Heizöl *oder* langfristiger Betrieb (*engl.:* Long Term Operation)
LWR	Leichtwasserreaktor (e*ngl.:* Light Water Reactor)
MAAE	Internationale Atomenergie-Organisation

MD	Verkehrsministerium
MMR	Ministerium für regionale Entwicklung
MO ČR	Verteidigungsministerium der Tschechischen Republik
MOX	gemischter Uran-Plutonium-Brennstoff (*engl.:* Mixed Oxide Fuel)
MPO	Ministerium für Industrie und Handel
MQ	Mindestdurchfluss
MSLB	Bruch der Hauptdampfleitung (*engl.:* Main Steam Line Break)
MÚ	Abteilungsleiter
MV ČR	Innenministerium der Tschechischen Republik
MV	Innenministerium
MZd	Gesundheitsministerium
MZe	Landwirtschaftsministerium der Tschechischen Republik
MZCHÚ	kleinflächiges besonderes Schutzgebiet
MZP	minimaler Restdurchfluss
AUS	Außenministerium
MŽP	Umweltministerium der Tschechischen Republik
NAP JE	Nationaler Aktionsplan der Entwicklung der Kernenergetik in der Tschechischen Republik
NBK	überregionaler Biokorridor
NDOP	Befunddatenbank für den Naturschutz
NEA	Agentur für die Kernenergie (*engl.:* Nuclear Energy Agency), Bestandteil der OECD
NJZ	Neue Kernkraftanlage
NJZ ETE	Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín
NM	Seemeile (*engl.:* Nautical Mile)
NOAA	Nationale Behörde für Ozeane und Atmosphäre der USA (*engl.:* National Oceanic and Atmospheric Administration)
NP	Nationalpark
NPP	Nationales Naturdenkmal
NPR	Nationales Naturreservat
NRA	nationale Regulierungsbehörde (*engl.:* National Regulatory Authority)
NRPB	Nationaler Rat für Strahlenschutz des Vereinigten Königreichs (*engl.:* National Radiological Protection Board; aufgelöste Institution)
NT	*je nach dem Kontext:* Niederdruck *oder* fast bedrohte Spezies (*engl.:* Near Threatened)
NUREG	Publikationsreihe der amerikanischen Atomaufsichtsbehörde NRC
O	stark gefährdet (Spezies)
OBCH	Geschäftsluftfahrt
ObKR	Gebiet des Landschaftsbildes
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (*engl.:* Organisation for Economic Co-operation and Development)
OHO	Organisation der Unfallreaktion
ONR	britische Behörde für Nuklearaufsicht (*engl.:* Office for Nuclear Regulation)
OOP KÚ	Abteilung für Naturschutz des Bezirksamtes
ORP	Gemeinde mit erweiterter Zuständigkeit
OS	Hüllkurven-Komplex
UNO	Organisation der Vereinten Nationen
PKW	Personenkraftwagen
OZE	erneuerbare Energiequellen
PG	Dampferzeuger
PGA	Spitzenbeschleunigung der Erdoberfläche (*engl.:* Peak Ground Acceleration)
PGAH	Spitzenbeschleunigung der Erdoberfläche – horizontale Komponente (*engl.:* Peak Ground Acceleration - Horizontal component)
PHWR	Druckschwerwasserreaktor (*engl.:* Pressurized Heavy Water Reactor)
PCHR	passives System zur Wärmeabfuhr aus dem Sicherheitsbehälter (*engl.:* Passive Containment Heat Removal)
PIE	postuliertes initialisierendes Ereignis (*engl.:* Postulated Initiating Event)
PIU	Postuliertes initialisierendes Ereignis
PL	Polen (internationaler Ländercode)
VSG	Vogelschutzgebiet
PP	Naturdenkmal
PR	Naturreservat
PřP	Naturpark
PSA	Probabilistische Sicherheitsanalyse (*engl.:* Probabilistic Safety Assessment)
PSHA	probabilistische Erdbebengefährdungsanalyse (*engl.:* Probabilistic Seismic Hazard Assessment)

PTM	Trajektorien-Puff-Modell (*engl.:* Puff Trajectory Model)
PUPFL	zur Erfüllung der Waldfunktionen bestimmte Grundstücke
PWR	Druckwasserreaktor (*engl.:* Pressurized Water Reactor)
RAO	radioaktive Abfälle
RAS	gelöste anorganische Salze
RBC	regionales Biozentrum
RCM	regionales Klimamodell (*engl.:* Regional Climate Model)
REGCAT	regionaler Erdbebenkatalog (*engl.:* Regional Catalogue)
RHWG	Arbeitsgruppe WENRA für die Vorbereitung der gemeinsamen Sicherheitsanforderungen (Referenzebenen) für Kernreaktoren (*engl.:* Reactor Harmonization Working Group)
RMU	Einheit der Strahlungsüberwachung (*engl.:* Radiation Monitoring Unit)
ROI	Region von Interesse (*engl.:* Region of Interest)
RR SMR	Bezeichnung des Referenzprojekts Rolls-Royce SMR
RTG	Röntgenuntersuchung/Radiographie
ŘLP ČR	Flugsicherung der Tschechischen Republik
ŘSD ČR	Straßen- und Autobahndirektion der Tschechischen Republik
ŘVC ČR	Direktion der Wasserstraßen der Tschechischen Republik
SAR	Sicherheitsbericht (*engl.:* Safety Analysis Report)
SASZ	kleine seismische Quellzonen (*engl.:* Small Scale Areal Seismic Source Zones)
SBO	vollständiger Stromausfall (*engl.:* Station Blackout)
SCENIHR	Wissenschaftlicher Ausschuss der Europäischen Kommission für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (*engl.:* Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks)
SČP	Lager für den frischen Kernbrennstoff
SDV	Screening-Abstandswert (*engl.:* Screening Distance Value)
SEA	Umweltverträglichkeitsprüfung der Konzepte (*engl.:* Strategic Environmental Assessment)
SEK	staatliches Energiekonzept
SEKM	System der Erfassung von kontaminierten Orten
SG	Dampferzeuger (*engl.:* Steam Generator)
SGTR	Bruch des Rohrs des Dampferzeugers (*engl.:* Steam Generator Tube Rupture)
SHARE	Europäisches Projekt zur Harmonisierung der Erdbebengefährdung (*engl.:* Seismic Hazard Harmonization in Europe)
SK	Slowakei (internationaler Ländercode)
SKK	Systeme, Konstruktionen und Komponenten
SKŘ	Kontroll- und Steuerungssystem
SLDB	Volkszählung und Gebäudezählung
SMR	Kleiner modularer Reaktor (*engl.:* Small Modular Reactor)
SMR ETE	Neue SMR-Kernkraftanlage am Standort Temelín
SB	stark bedroht (Spezies)
SR	Slowakische Republik
SRKO	Station für die Strahlenschutzüberwachung der Umgebung
BRD	Bundesrepublik Deutschland
SSB	sicherheitsrelevante Systeme
SSP	gemeinsame sozioökonomische Wege (*engl.:* Shared Socio-economic Pathways)
NNO	Nord-Nordost
SÚJB	Staatliche Behörde für Atomsicherheit
SÚRAO	Verwaltung der Endlager für radioaktive Abfälle
SÚRO	Staatliche Anstalt für Strahlenschutz, v. v. i.
SV / NO	*je nach Kontext:* Gesamtzahl der Fahrzeuge *oder* Nordosten
SVJP	Lager für abgebrannte Brennelemente
SW	Software
NW	Nordwesten
SZÚ	Staatliches Gesundheitsinstitut
SŽ	Eisenbahnverwaltung, staatliche Einrichtung
TDS	teledosimetrisches System
TIC	Zeitintegral der Konzentration (*engl.:* Time Integral of Concentration)
TNR	Druckbehälter des Reaktors
TOC	gesamter organischer Kohlenstoff (*engl.:* Total Organic Carbon)
TSFO	Technisches System des physischen Schutzes
TV	Schwere Fahrzeuge
TVD	wichtiges technisches Wasser
ÚAN	Gebiet mit archäologischen Funden

ÚCL ČR	Zivilluftfahrtbehörde der Tschechischen Republik
ÚFA	Institut für Atmosphärenphysik der Tschechischen Akademie der Wissenschaften
ÚJV	Bestandteil der Handelsbezeichnung des Unternehmens ÚJV Řež, a. s. (keine Abkürzung)
ÚKŠ	Zentraler Krisenstab
UNECE	Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (*engl.:* United Nations Economic Commission for Europe)
UNEP	Umweltprogramm der Vereinten Nationen (*engl.:* United Nations Environment Programme)
ÚP	Gebietsplan
ÚPD	Gebietsplanungsdokumentation
ÚPT	Gebietsplan von Temelín
ÚRAO	Endlager für radioaktive Abfälle
ÚRP	Raumordnungsplan
US EPA	US-Behörde für den Umweltschutz (*engl.:* United States Environmental Protection Agency)
US NRC	US-Nuklearaufsicht (e*ngl.:* United States Nuclear Regulatory Commission)
USA	Vereinigte Staaten von Amerika (*engl.:* United States of America)
ÚSES	Gebietssystem der ökologischen Stabilität
USIE	Einheitliches IAEA-System für den Informationsaustausch bei Zwischenfällen und Notfällen (*engl.:* Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies)
ÚSKP	Zentrales Verzeichnis der Kulturdenkmäler
UTC	koordinierte Weltzeit (*engl.:* Coordinated Universal Time)
ÚÚR	Institut für Raumordnung
ÚV	Wasseraufbereitungsstation
ÚVZ SR	Amt für öffentliche Gesundheit der Slowakischen Republik
V	Osten
VD	Wasserbauwerk
VE	Wasserkraftwerk
VHS	Wasserwirtschaftssystem
VJP	abgebrannter Kernbrennstoff
VK	Lüftungskamin
VKP	bedeutendes Landschaftselement
VN	Stausee
VNO	Stausee Orlík
VOJ	Militärflugwesen
VPEK	Nationaler Plan der Tschechischen Republik im Bereich Energie und Klima
VPR	ein markantes Sichtmerkmal
VPZ	ein markantes Sichtzeichen
VU	gefährdete Art (*engl.:* Vulnerable)
VÚ	Wasserkörper
VÚMOP	Forschungsinstitut für Meliorationen und Bodenschutz, v. v. i.
VVER	Druckwasserreaktor (*rus.:* Wodo-Wodianoy Energetitscheskiy Reaktor), Russische Bezeichnung für einen PWR-Reaktor
VVN	Hochspannung
VZCHÚ	großflächiges besonderes Schutzgebiet
WebECURIE	Weboberfläche des ECURIE-Systems
WENRA SRL	WENRA-Sicherheitsreferenzstufen (*engl.:* Safety Reference Levels)
WENRA	Westeuropäischer Verband der Nuklearregulierungsbehörden (*engl.:* Western European Nuclear Regulators Association)
WHO	Weltgesundheitsorganisation (e*ngl.:* World Health Organization)
YPLL	potenziell verlorene Lebensjahre (*engl.:* Years of Potential Life Lost)
ZDČ	Quellterm
ZHP	Zone der Notfallplanung
ZCHD	besonders geschützte Art
ZCHÚ	besonderes Schutzgebiet
ZOO	Tierpark
ZOPK	Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz
ZPF	landwirtschaftlicher Bodenfonds
ZÚR Jčk	Grundsätze der Raumordnung der Region Südböhmen
ZÚR	Grundsätze der Gebietsentwicklung
ZVN	Höchstspannung

Einleitung

Allgemeine Angaben

Dokumentation der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt (nachstehend als UVP-Dokumentation bezeichnet)

NEUE SMR-KERNKRAFTANLAGE AM STANDORT TEMELÍN

(nachstehend als Vorhaben bezeichnet) ist im Sinne von § 8 und der Anlage Nr. 4 des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb. *(Gesetzblatt)*, über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung (nachstehend als „Gesetz" bezeichnet) erarbeitet. Ziel der Dokumentation ist es, grundlegende Angaben zum Vorhaben bereitzustellen und darüber hinaus die voraussichtlichen direkten und indirekten Auswirkungen der Durchführung bzw. Nichtdurchführung des Vorhabens auf die Umwelt zu ermitteln, zu beschreiben, zu beurteilen und zu bewerten, wie es gesetzlich vorgeschrieben ist.

Die Erstellung der Dokumentation erfolgte im Zeitraum von Juli 2025 bis September 2026.

Vor der Ausarbeitung der Dokumentation wurde eine Anzeige des Vorhabens erstellt und veröffentlicht (Jacobs Clean Energy s.r.o., Oktober 2024), auf deren Grundlage ein Feststellungsverfahren durchgeführt wurde. Das Fazit des Vorprüfungsverfahrens (Umweltministerium der Tschechischen Republik, GZ: MZP/2025/710/1972 vom 7. Juli 2025) wird in dieser Dokumentation berücksichtigt (nähere Einzelheiten siehe Kapitel Anforderungen des Fazits des Feststellungsverfahrens, Seite 23 dieser Dokumentation).

Formaler Inhalt der Dokumentation

Der Inhalt der Dokumentation entspricht formal den Anforderungen des Gesetzes.

Die Dokumentation ist im Einklang mit Anlage Nr. 4 zum Gesetz (Inhalt der Dokumentation) gegliedert, deren Anforderungen strikt eingehalten werden. Bei Überschriften der Teilkapitel dieser Dokumentation, die der gesetzlichen Struktur entsprechen, ist unter der Überschrift jeweils die vollständige gesetzliche Fassung mit kleinerer Schrift aufgeführt, wobei die Hauptüberschriften in manchen Fällen zweckmäßig gekürzt werden. Zum Beispiel:

C.II.
BESCHREIBUNG DES AKTUELLEN ZUSTANDS
DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET

2. Charakterisierung des aktuellen Zustands der Umwelt bzw. der Landschaft im betroffenen Gebiet und Beschreibung ihrer Bestandteile oder Merkmale, die durch das Vorhaben beeinflusst werden können, insbesondere der Luft (z. B. der Zustand der Luftqualität), des Wassers (z. B. die hydromorphologischen Verhältnisse im Gebiet und deren Veränderungen, die Menge sowie die Wasserqualität usw.), des Bodens (z. B. Anteil der unbebauten Flächen, Anteil der land- und forstwirtschaftlichen Flächen und deren Zustand, Grad der Erosionsgefährdung und der Bodendegradation, Inanspruchnahme des Bodens, Erosion, Bodenverdichtung und Bodenversiegelung), der natürlichen Ressourcen, der biologischen Vielfalt (z. B. Zustand und Vielfalt der Fauna, Flora und Lebensgemeinschaften, Ökosysteme), des Klimas (z. B. Auswirkungen des Klimawandels, Anfälligkeit des Gebiets gegenüber den Folgen des Klimawandels), der Bevölkerung und der öffentlichen Gesundheit, des Sachvermögens und des Kulturerbes einschließlich architektonischer und archäologischer Aspekte

Die gesetzliche Struktur ist in manchen Fällen weiter in Kapitel niedrigerer Ebenen gegliedert. Diese Gliederung ist nicht mehr durch das Gesetz gegeben, sondern sie wird vom Bearbeiter der Dokumentation mit jenem Ziel gewählt, die Angaben in übersichtlicher Weise zu präsentieren. Die Überschriften der Teilkapitel dieser Dokumentation, welche der erweiterten, verschachtelten Struktur entsprechen, enthalten unter der Überschrift nicht mehr den vollständigen Gesetzeswortlaut. Zum Beispiel:

C.II.7. Biologische Vielfalt

Die gewählte Gliederung deckt den vollständigen Umfang der Bestandteile der Umwelt bzw. der öffentlichen Gesundheit, der durch das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung definiert ist, ab und ist wie folgt:

1. Bevölkerung und öffentliche Gesundheit
2. Luft und Klima
3. Lärm und weitere physikalische und biologische Merkmale
4. Oberflächen- und Grundwasser
5. Boden
6. Natürliche Ressourcen
7. Biologische Vielfalt
8. Landschaft
9. Sachgüter und kulturelles Erbe

10. Verkehrs- und sonstige Infrastruktur
11. Sonstiges

Diese Gliederung wird sowohl im Teil C.II. der Dokumentation, welche den Zustand der Umwelt beschreibt, als auch im Teil D.I. der Dokumentation, welche die Umweltfolgen beschreibt, konsistent eingehalten. Die wechselseitig entsprechenden Angaben können somit leicht identifiziert werden (zum Beispiel: C.II.8. Landschaft - D.I.8. Auswirkungen auf die Landschaft).

Da die Gliederung gemäß dem genannten Anhang des Gesetzes relativ umfangreich ist, geben wir hier einen kurzen Überblick über deren Inhalt:

TEIL A (ANGABEN ZUM ANMELDER) enthält die Identifikationsdaten des Anmelders (Investors) des Vorhabens und seines bevollmächtigten Vertreters.

TEIL B (ANGABEN ZUM VORHABEN) enthält Angaben zum Vorhaben. Er ist in mehrere Unterkapitel unterteilt:

- Teil B.I. enthält grundlegende Angaben zum Vorhaben, d. h. insbesondere dessen Bezeichnung, Kapazität, Standort und technische Auslegung, sowie eine Auflistung der betroffenen Bezirke, Städte und Gemeinden und eine Auflistung der für die Folgeverfahren zuständigen Behörden,
- Teil B.II. enthält Angaben zu den Eingesetzten Ressourcen, d. h. zu den Ansprüchen des Vorhabens an die Flächeninanspruchnahme, zum Verbrauch von Ressourcen (z. B. Wasser und andere Eingänge) sowie zum Transport,
- Teil B.III. enthält Angaben zu den Emissionen, d. h. zu Luftemissionen, Abwassereinleitungen und Abfallaufkommen, Lärmemissionen, Strahlungsemissionen sowie gegebenenfalls anderen Emissionen in die Umwelt.

TEIL C (ANGABEN ZUM ZUSTAND DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET) enthält Angaben zum aktuellen Zustand der Umwelt im betroffenen Gebiet bzw. zu deren Entwicklungstrends.

TEIL D (UMFASSENDE CHARAKTERISIERUNG UND BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT UND DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT) enthält die abschließende Charakterisierung und die Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Bevölkerung und die Umwelt. Er ist in mehrere Unterkapitel unterteilt:

- Teil D.I. enthält eine Charakterisierung der Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Umwelt sowie eine Bewertung ihres Ausmaßes und ihrer Bedeutung,
- Teil D.II. enthält eine Charakterisierung der Umweltrisiken bei möglichen Unfällen und außergewöhnlichen Situationen,
- Teil D.III. enthält eine umfassende Charakterisierung der Umweltauswirkungen, einschließlich einer Bewertung der Möglichkeit grenzüberschreitender Auswirkungen,
- Teil D.IV. enthält eine Charakterisierung der Maßnahmen zur Vermeidung, Beseitigung, Verringerung bzw. zum Ausgleich nachteiliger Auswirkungen auf die Umwelt,
- Teil D.V. enthält eine Charakterisierung der bei der Umweltverträglichkeitsprüfung angewandten Methoden (Vorgehensweise und Methoden zur Erstellung der Unterlagen bzw. ihrer einzelnen Teile),
- Teil D.VI. enthält eine Charakterisierung der Schwierigkeiten (d. h. Mängel in den Unterlagen und Unklarheiten), die bei der Erstellung der Dokumentation aufgetreten sind.

TEIL E (VERGLEICH DER LÖSUNGSVARIANTEN DES VORHABENS) enthält Angaben zur Bewertung der Varianten des Vorhabens (sofern diese vorgelegt wurden).

TEIL F (FAZIT) enthält ein zusammenfassendes Fazit.

TEIL G (NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG) enthält eine allgemein verständliche Zusammenfassung nichttechnischer Art.

TEIL H (ANHÄNGE) enthält Anhänge, d. h. Karten, Erhebungen und Fachstudien, die im Rahmen der Erstellung der Dokumentation durchgeführt wurden, sowie gegebenenfalls weitere Unterlagen, die einzelne Umweltbereiche näher erläutern. Hier sind auch die dazugehörigen Unterlagen und weitere erforderliche Bestandteile der Dokumentation beigefügt.

Aus der dargestellten Struktur ergeben sich Empfehlungen für die Leser der Dokumentation. Für diejenigen, die lediglich an allgemeinen Informationen interessiert sind, ist TEIL G (NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG) auf Seite 554 dieser Dokumentation vorgesehen, in dem die Fazite der Dokumentation in knapper und verständlicher Form zusammengefasst sind, jedoch ohne die dort genannten Fakten zu belegen. Ausführlichere Informationen finden Sie in den entsprechenden Kapiteln der Dokumentation; dabei sollten Sie deren formale Gliederung beachten und die gewünschten Informationen in den entsprechenden Kapiteln nachschlagen. Noch detailliertere Informationen sind dann in den Anhängen der Dokumentation enthalten, die jedoch nur für die wichtigsten bewerteten Bereiche erstellt wurden.

Sachlicher Inhalt der Dokumentation

Was den sachbezogenen Aspekt betrifft, beschäftigt sich die Dokumentation im Einklang mit den Anforderungen des Gesetzes mit allen relevanten Bestandteilen der Umwelt, einschließlich der öffentlichen Gesundheit.

Verschiedene Bestandteile der Umwelt können jedoch durch die Auswirkungen des Projektes mit verschiedenem Maß getroffen sein. Die gültige Gesetzgebung macht es dabei nicht möglich, manche (für die Beurteilung weniger bedeutende) Bestandteile auszuschließen; die Bewertung muss

in vollem Umfang durchgeführt werden. Dies ist in diesem Dokument gewährleistet. Manchen Bestandteilen der Umwelt wird dann höhere Aufmerksamkeit gewidmet, welche deren Bedeutung entspricht. In diesem Sinne ist besonders der Charakter des Projektes (welches eine kerntechnische Anlage ist) und des betroffenen Gebietes (auf welchem sich weitere kerntechnische Anlagen befinden) berücksichtigt. In der Dokumentation wird deshalb besondere Aufmerksamkeit der Problematik der ionisierenden Strahlung und der damit zusammenhängenden Auswirkungen gewidmet (insbesondere im Bereich der Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit), und zwar einschließlich der Berücksichtigung der mitwirkenden Einflüsse des Projektes mit weiteren Kernkraftanlagen am Standort. Gleichzeitig wird erhöhte Aufmerksamkeit den Einflüssen auf das Klima, den Einflüssen auf Wasser, die biologische Vielfalt (unter besonderer Berücksichtigung der europäisch bedeutsamen Arten, Vögel und europäischen Lebensraumtypen) und die Auswirkungen auf die Landschaft gewidmet.

Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Bewertung der Risiken von Unfällen oder außergewöhnlichen Zuständen mit potenziell negativen Auswirkungen auf die Umwelt gelegt.

Der sachliche Inhalt der Unterlagen stützt sich ferner auf die Anforderungen aus dem Fazit des Feststellungsverfahrens (Umweltministerium der Tschechischen Republik, GZ: MZP/2025/710/1972 vom 7. Juli 2025), in dem konkrete Anforderungen an den Inhalt der Unterlagen festgelegt sind. Diese Anforderungen sind in der Vollständigkeit eingehalten (Für nähere Informationen, siehe Kapitel Anforderungen des Fazits des Feststellungsverfahrens auf Seite 23 dieser Dokumentation).

Methodische Bearbeitung der Dokumentation

Grundlegende methodische Voraussetzungen

Eines der grundlegenden methodischen Verfahren sowohl im Bereich der Umweltverträglichkeitsprüfung als auch im nuklearen Bereich ist die Ausrichtung auf die Sicherheit der Beurteilung. Die Bearbeitung der Dokumentation ist also konsequent dem konservativen Ansatz untergeordnet. Diese besteht darin, dass sämtliche für die Beurteilung der Einflüsse verwendeten Angaben für die Zwecke der Umweltbewertung auf der sicheren Seite, d. h. eher ungünstiger, angesetzt werden. Nur in diesem Falle wird garantiert, dass alle Bewertungsverfahren sämtliche Auswirkungen in ihrem potenziellen Maximum erfassen. Für diesen Zweck werden einige Tools verwendet:

- Berücksichtigung der konservativen Umweltparameter des Vorhabens,
- Berücksichtigung aller mitwirkenden Auswirkungen,
- Berücksichtigung aller Phasen des Lebenszyklus des Vorhabens,
- Berücksichtigung aller Umweltbereiche,
- Berücksichtigung der nicht standardmäßigen Zustände, bzw. der außerordentlichen Ereignisse und die
- Berücksichtigung der grenzüberschreitenden Auswirkungen.

Die Charakteristik dieser Tools sieht wie folgt aus:

Berücksichtigung der konservativen Umweltparameter des Vorhabens

Bei der Erstellung der Unterlagen wird so vorgegangen, dass die Umweltparameter des Vorhabens bzw. seiner einzelnen Komponenten auf den Grenzwerten berücksichtigt werden, die unter anderem durch gesetzliche Anforderungen sowohl im Umweltbereich als auch (insbesondere) im Bereich des Atomgesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen vorgegeben sind. Die so definierte Grenzhülle der Umweltparameter (Parameters Envelope) wird zur Bewertung der Umweltauswirkungen herangezogen. Die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung können so mit jenem Wissensstand bewertet werden, dass der tatsächliche Einfluss der gewählten Lösung kleiner als der prognostizierte Einfluss ist. Die Ergebnisse der Bewertung sind daher unabhängig von den technischen Lösungen potenzieller Lieferanten oder deren Projekten[1].

Diese Methodik wird weltweit für die Bewertung von Umweltfolgen von Kernenergieanlagen oder sonstigen Anlagen angewendet und sie wird zur Anwendung von der Internationalen Atomenergie-Organisation empfohlen[2] und wird auch von den Aufsichtsorganen anerkannt. Obwohl die Dokumentation also grundlegende technische und technologische Angaben zu einem konkreten Referenzprojekt enthält (siehe Kapitel B.I.6.3. Spezifische Angaben zum Vorhaben (Seite 111 dieser Unterlagen), ist die endgültige Auswahl des Auftragnehmers für das Vorhaben nicht der Gegenstand des UVP-Verfahrens. Es gilt, dass sowohl die Anforderungen an die Umwelt als auch an die Sicherheit bei allen Lieferanten identisch sind und die Auswirkungen werden in ihrem Maximum bewertet. Die folgende Wahl des Lieferanten kann auf diese Weise nicht zum Nachteil des Umweltschutzes und der öffentlichen Gesundheit wirken.

Die Hüllkurve der Umweltparameter geht aus Kapitel B.I.6 hervor. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung (Seite 87 dieser Dokumentation), B.II. ANGABEN ZU DEN EINGESETZTEN RESSOURCEN (Seite 217 dieser Dokumentation) und B.III. ANGABEN ZU DEN EMISSIONEN (Seite 224 dieser Dokumentation).

Berücksichtigung aller mitwirkenden Auswirkungen

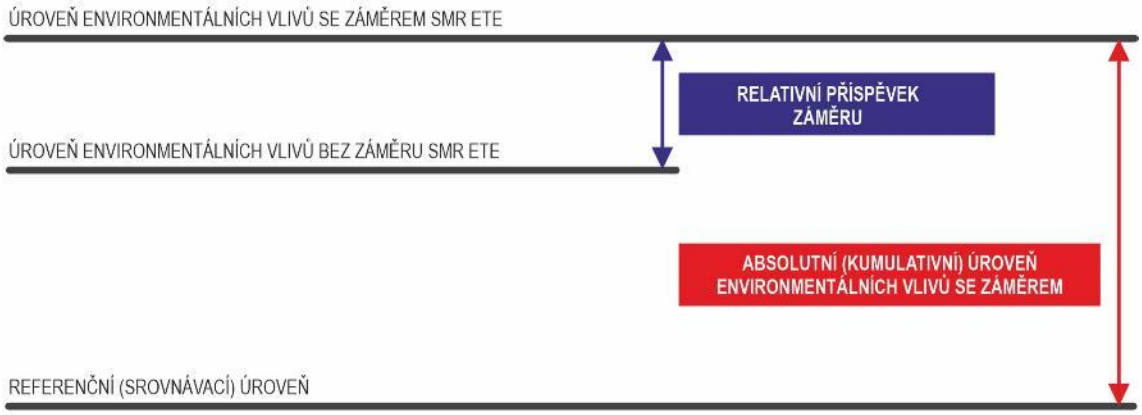
In dieser Dokumentation wird nicht nur separat der Einfluss des Vorhabens der neuen SMR-Kernkraftanlage am Standort Temelín, also ihr relativer Beitrag zur Belastung der Umwelt beurteilt, sondern es wird insbesondere der mitwirkende Einfluss (kumulativ/synergetisch) aller Anlagen am Standort sowie der Umwelt-Hintergrundbelastung berücksichtigt. Neben der neuen SMR-Kernkraftanlage am Standort Temelín (SMR ETE), die im Mittelpunkt der Prüfung steht, werden somit auch die Auswirkungen des bestehenden Kernkraftwerks Temelín (ETE1,2), der geplanten neuen Kernkraftanlage am Standort Temelín (NJZ ETE) sowie weiterer kerntechnischer Anlagen am Standort Temelín berücksichtigt.

Das Prinzip der Berücksichtigung der mitwirkenden Einflüsse ist aus folgendem Bild ersichtlich.

[1] Damit keine Zweifel entstehen, ist in der Dokumentation auch die Beschreibung der technischen und technologischen Lösung der Projekte des bevorzugten Referenzlieferanten angeführt. Generell gilt jedoch, dass der Lieferant der neuen Kernkraftanlage auch ein jedweder anderer Hersteller sein kann, dessen Projekt jene Parameter nach der Hüllkurve einhält, welche für die Beurteilung der Umwelteinflüsse verwendet werden (und selbstverständlich auch alle weiteren gesetzlichen Anforderungen außerhalb des UVP-Prozesses).

[2] IAEA NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes.

Abb. 0.1: Prinzip der Berücksichtigung der mitwirkenden Einflüsse



ÚROVEŇ ENVIROMENTÁLNÍCH VLIVŮ SE ZÁMĚREM SMR ETE	NIVEAU DER UMWELTBELASTUNG MIT DEM VORHABEN VON SMR ETE
ÚROVEŇ ENVIROMENTÁLNÍCH VLIVŮ BEZ ZÁMĚRU SMR ETE	NIVEAU DER UMWELTBELASTUNG OHNE VORHABEN VON SMR ETE
RELATIVNÍ PŘÍSPĚVEK ZÁMĚRU	RELATIVER BEITRAG DIESES PROJEKTES
ABSOLUTNÍ (KUMULATIVNÍ) ÚROVEŇ ENVIROMENTÁLNÍCH VLIVŮ SE ZÁMĚREM	ABSOLUTES (KUMULATIVES) NIVEAU DER UMWELTBELASTUNG MIT DEM VORHABEN
REFERENČNÍ (SROVNÁVACÍ) ÚROVEŇ	REFERENZ- (VERGLEICHS-) NIVEAU

Berücksichtigung aller Phasen des Lebenszyklus

In der Dokumentation sind alle Phasen des Lebenszyklus des Vorhabens berücksichtigt. Außer der Betriebsphase wird also auch die Aufbauphase und auf dem Konzeptniveau[1] auch die Phase der Beendigung des Betriebes (Stilllegung) bewertet.

Berücksichtigung aller Umweltbereiche

Die Dokumentation beschäftigt sich mit allen Umweltbereiche. Sie behandelt also die Einflüsse auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit, die Einflüsse auf die Luft und das Klima, die Einflüsse des Lärms und weiterer physikalischer, bzw. biologischer Faktoren (einschließlich/vor allem der Einflüsse der ionisierenden Strahlung), die Einflüsse auf Oberflächen- und Grundwasser, die Einflüsse auf den Boden, die Einflüsse auf Naturressourcen, die Einflüsse auf die biologische Vielfalt, die Einflüsse auf die Landschaft, die Einflüsse auf Sachvermögen und Kulturdenkmäler sowie die Einflüsse auf die Verkehrsstruktur und sonstige Infrastruktur und möglicherweise noch weitere Umweltauswirkungen.

In der Dokumentation sind auch gegenseitige Bindungen zwischen einzelnen Umweltbereiche berücksichtigt.

Berücksichtigung der nicht standardmäßigen Zustände, bzw. der außerordentlichen Ereignisse

Außer dem Normalbetrieb sind in der Dokumentation auch die potenziellen nicht standardmäßigen Zustände bzw. außerordentliche Zustände beurteilt, und zwar sowohl abnormale Betriebsbedingungen als auch Havariefälle, die grundlegende Auslegungsunfälle und erweiterte Auslegungsbedingungen umfassen.

Berücksichtigung der grenzüberschreitenden Auswirkungen

In der Dokumentation sind auch die grenzüberschreitenden Einflüsse, also die Umweltfolgen auf dem Gebiet der nächstgelegenen benachbarten Staaten, bewertet. Dabei werden sowohl die Betriebszustände des Vorhabens als auch die Unfallbedingungen berücksichtigt.

Weise der Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens

Die Art der Beurteilung ist in § 5 des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb., über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung, dessen Anforderung wie folgt lautet, festgehalten:

(1) Die Beurteilung schließt die Feststellung, die Beschreibung, die Beurteilung und die Auswertung der vorausgesetzten direkten sowie indirekten bedeutenden Einflüsse der Durchführung sowie Nichtdurchführung des Vorhabens auf die Umwelt mit ein.

[1] Die Stilllegung unterliegt nach dem Gesetz einer gesonderten Prüfung, welche in der entsprechenden Zeit durchgeführt wird. Die Angaben in dieser Dokumentation sind also zwingend vorläufig.

(2) Im langfristigen Projekt werden dann die einzelnen Etappen separat und im Kontext der Auswirkungen des Projektes im Ganzen beurteilt.

(3) Bei der Beurteilung des Projektes werden die Umweltfolgen bei deren Vorbereitung, Durchführung, Betrieb sowie deren eventuellen Beendigung, beziehungsweise die Folgen seiner Liquidation und darauffolgend die Sanierung oder Rekultivierung des Gebietes, soweit die Sanierungs- und Rekultivierungspflicht durch die Sonderrechtsvorschrift festgelegt wird, bewertet. Es werden die zusammenhängenden Auswirkungen beim Normalbetrieb beurteilt sowie jene Einflüsse, die sich aus der Anfälligkeit des Vorhabens für schwere Unfälle oder Katastrophen ergeben, die für das Vorhaben relevant sind.

(4) Die Beurteilung des Projektes schließt außerdem die hierfür vorgesehenen Maßnahmen mit ein zur Vorbeugung einer möglichen bedeutenden negativen Auswirkung auf die Umwelt durch die Durchführung des Projektes, zum Ausschluss, zur Reduzierung, Milderung oder Minimierung jener Auswirkungen, beziehungsweise zur Erhöhung der positiven Einflüsse auf die Umwelt durch die Durchführung des Projektes, und zwar einschließlich der Auswertung der vorausgesetzten Auswirkungen der vorgesehenen Maßnahmen, und jene entworfenen Maßnahmen zur Überwachung der möglichen bedeutenden negativen Umweltfolgen, soweit sie sich nicht aus Anforderungen sonstiger Rechtsvorschriften ergeben.

Diese Anforderungen werden in der Dokumentation wie folgt eingehalten:

(1) Die Dokumentation enthält die Beurteilung der Auswirkungen sowohl der zu realisierenden Variante (d.h. die Durchführung des Projektes), als auch der Nullvariante (d.h. die Nichtdurchführung des Vorhabens). Die Nullvariante bedeutet dabei die Erhaltung des bestehenden Zustandes der Umwelt bzw. deren Entwicklungstrends.

(2) Das Vorhaben ist nicht in mehrere Etappen aufgeteilt, die separat beurteilt würden[1].

(3) Der Bestandteil der Dokumentation ist die Beurteilung sowohl der Zeit des Betriebes des Vorhabens (welche der erstrangige Gegenstand der Beurteilung ist), als auch der Zeit seiner Vorbereitung und Durchführung und der Zeit seiner Beendigung. Die Beendigung des Betriebes des Vorhabens wird dabei wie im Sinne des Gesetzes als selbstständiges Vorhaben angesehen, für welches es notwendig ist, die Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Die Beendigung des Betriebes des Projektes wird also der Gegenstand der selbstständigen Umweltverträglichkeitsprüfung sein, und zwar im Rahmen seiner Vorbereitung. In dieser Dokumentation wird die Beendigung des Betriebes daher nur im weiteren Zusammenhang der Auswirkungen des Projektes im Ganzen gesehen, wobei sie im Maße der Kenntnisse bewertet werden, welche in der Zeit der Bearbeitung der Dokumentation verfügbar sind, und welche besonders für die weiter entfernten Zeithorizonte eher einen zwingenden strategischen bzw. konzeptionellen Charakter haben.

   Außer dem üblichen Betrieb wird in der Dokumentation auch die Möglichkeit eines Störfalls berücksichtigt (d.h. in der Terminologie des Atomgesetzes der Bedingungen in einem Störfall). Dieser Bereich wird auf Umweltebene gelöst (Auswertung der Umweltfolgen unter den Bedingungen eines Störfalls), diese kann jedoch mit der Auswertung der Ebene der Kernsicherheit des Projektes aus technischer oder organisatorischer Sicht nicht verwechselt werden. Nähere Informationen zu dieser Problematik können aus dem Unterkapitel Art der Berücksichtigung der Fragen der Kernsicherheit, des Strahlenschutzes, der technischen Sicherheit, der Bewältigung der radiologischen Notstandsituation und der Sicherung entnommen werden.

(4) Die Dokumentation enthält einschlägige entworfene Maßnahmen, welche auch die Überwachung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt mit einschließt. Sich ergebende Maßnahmen aus allgemein verbindlichen Vorschriften sind dabei nicht separat aufgeführt - die Erklärung der Einhaltung der Anforderungen der allgemein verbindlichen Vorschriften kann nämlich für keine Maßnahme gehalten werden. Es wird vorausgesetzt, dass die gesetzlichen Anforderungen von zuständigen Aufsichtsorganen eingehalten und kontrolliert sind bzw. werden. In der Dokumentation wird also der Wert auf jene Maßnahmen gelegt, die sich außerhalb des Rahmens der allgemein verbindlichen Vorschriften befinden.

Art der Berücksichtigung der Fragen der Kernsicherheit, des Strahlenschutzes, der technischen Sicherheit, der Bewältigung des außerordentlichen Strahlenereignisses und der Sicherung

Die Dokumentation wird im anwendbaren Rechtssystem des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb., über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung, bearbeitet. Den Anforderungen dieses Gesetzes sind sowohl der Inhalt, als auch der Umfang der Dokumentation angepasst. Die Dokumentation ist somit kein Material, das gemäß dem Gesetz Nr. 263/2016 Sb., dem Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung bzw. dessen Durchführungsverordnungen erstellt wurde.

Trotz der Tatsache, dass man in der Dokumentation einer gewissen Überblendung der Problematik der Umwelt und der nuklearen Problematik nicht ausweichen kann, ist der Inhalt der Dokumentation besonders auf ihren Grundzweck konzentriert, welches die Auswertung der Umweltfolgen ist. Dem ist auch die verwendete Terminologie angepasst, welche vorwiegend von Gewohnheiten im Bereich der Umweltverträglichkeitsprüfung ausgeht. Sofern die Dokumentation die Angaben über die nukleare Problematik enthält (technische und organisatorische Angaben, einschließlich

[1] Gegenstand einer gesonderten Prüfung wird jedoch die Stilllegung des Vorhabens sein (welche nach dem Gesetz selbstständiges Vorhaben ist), die zum Zeitpunkt ihrer Vorbereitung durchgeführt wird. Genauso ist der Gegenstand der selbstständigen Beurteilung das Lager für abgebrannte Brennelemente (welches nach dem Gesetz selbstständiges Vorhaben ist) und seine Beurteilung wird so in der Zeit der Vorbereitung dieses Vorhabens durchgeführt. Der Gesamtkontext dieser Vorhaben ist in der Dokumentation berücksichtigt.

der Angaben über die Gewährleistung der Atomsicherheit, des Strahlenschutzes, der technischen Sicherheit, die Bewältigung des außerordentlichen Strahlenereignisses und der Sicherung), geht es um Tatsachen, welche Gegenstand sonstiger Dokumente und Verfahren sind (bzw. sein werden), welche außerhalb des Prozesses der Umweltverträglichkeitsprüfung geführt werden. In diesem Falle geht es jedoch um keinen Gegenstand der Dokumentation, sondern um Eingangs- oder Grundangaben, welche zwar beschrieben und kommentiert werden, jedoch nicht Gegenstand der Bewertung sind.

Die Dokumentation der Umweltfolgen ersetzt also nicht die Sicherheitsunterlagen, bzw. sonstige Dokumentation gemäß dem anwendbaren Atomgesetz.

Die Durchführung der Bewertung der Umweltfolgen stellt die notwendige Bedingung für die Erteilung folgender Genehmigungen für den Standort und den Bau des Vorhabens dar. Die Umweltverträglichkeitsprüfung muss also vor der Erteilung folgender Genehmigungen verlaufen. Bei der Bearbeitung der Dokumentation wird also vorausgesetzt, dass alle Anforderungen des Atomgesetzes (und generell jedes beliebige Gesetz) eingehalten werden. Dabei ist es nicht wichtig, dass es auf diese Weise erst anschließend passiert. Wesentlich ist die Tatsache, dass zum Zeitpunkt der Erstellung alle gesetzlichen Formalitäten aller anschließenden bzw. genehmigenden Entscheidungen erfüllt sind. Im Gegenteil, denn sollten nicht alle gesetzlichen Formalitäten erfüllt sein, wird begründeter Weise angenommen, dass das Vorhaben in solchem Falle nicht durchgeführt wird.

Abgrenzung des betroffenen und des Untersuchungsgebiets

In der Dokumentation werden die Begriffe

- betroffenes Gebiet und
- Interessensgebiet

verwendet, welche eine unterschiedliche Bedeutung haben. Sie werden wie folgt definiert:

Betroffenes Gebiet:	Unter dem betroffenen Gebiet wird im Sinne § 3 des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb., über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung, jenes Gebiet verstanden, „dessen Umwelt und Bevölkerung durch die Durchführung des Projektes ernsthafte Auswirkungen zu befürchten hätte“. Gemäß dieser Definition beschränkt sich das betroffene Gebiet auf das Gebiet des Vorhabens und dessen Umgebung. Zu einer erheblichen Beeinflussung der Umwelt und/oder die Bevölkerung im breiteren Umfang kommt es nach Ergebnissen der Bewertung der Auswirkungen auf einzelne Komponenten der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit nicht.
Untersuchungsgebiet:	Für die Zwecke der Bearbeitung der Dokumentation (Durchführung der Forschungen und Bewertungen) wird im Laufe deren Bearbeitung das sog. Untersuchungsgebiet vorgesehen, und zwar im Umfang nach einzelnen Umweltbereichen. Das bei der Arbeit auf diese Weise festgelegte Interessensgebiet hat einen allgemeineren Charakter als das betroffene Gebiet und es ist auch wesentlich breiter. Die potenziellen Auswirkungen werden also in einem größeren Umfang (einschließlich der Überlegung der Möglichkeit der Entstehung der grenzüberschreitenden Auswirkungen) analysiert. Die Beschreibung selbst und die Auswertung der Auswirkungen sind jedoch nur in Entfernungen deren realen Reichweite durchgeführt worden.

Endanforderungen des Feststellungsverfahrens

Vor der Erstellung der Dokumentation wurde das Feststellungsverfahren nach § 7 des Gesetzes durchgeführt, dessen Ziel in der Präzisierung der Informationen lag, deren Ausführung in der Dokumentation der Umweltfolgen dieses Projektes sinnvoll ist. Aus dem vom Umweltministerium erlassenen Fazit des Feststellungsverfahrens (GZ: MZP/2025/710/1972 vom 7. Juli 2025) geht hervor, dass die Dokumentation gemäß Anhang Nr. 4 des Gesetzes vor allem unter Berücksichtigung der folgenden Bereiche[1] zu erstellen ist:

1. Im Rahmen der Begründung der Notwendigkeit und des Standorts des Vorhabens sowie der Lösungsvarianten:

a) die Standortwahl des Vorhabens unter Berücksichtigung bestehender und geplanter kerntechnischer Anlagen am Standort ausführlich zu begründen,

b) die Argumentation für die Rechtfertigung des geplanten Vorhabens als kleiner modularer Reaktor (im Folgenden „SMR") angesichts der vorgeschlagenen Leistungskapazität von bis zu 500 MW_e zu ergänzen,

c) die Notwendigkeit des Vorhabens unter dem Gesichtspunkt der energetischen und strategischen Bedürfnisse der Tschechischen Republik zu begründen, und zwar unter Berücksichtigung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen,

d) den Aufbau der neuen SMR-Kernkraftanlage begründen, unter Angabe des gesamten Nutzens, der erwarteten Kosten (Nachteile) und Risiken für die Gesellschaft, einschließlich der Berücksichtigung der vorausgesetzten sowie potenziellen Strahlenbelastung der Umwelt, der Bevölkerung sowie einzelner Personen in der Zeit des gesamten Prozesses (vom Aufbau bis zur Liquidation),

e) angeben, ob die erzeugte Energie ausschließlich zur Stromerzeugung oder auch zur Wärmeerzeugung genutzt werden soll, und erläutern, wie sich die unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten (nur Strom vs. Strom + Wärme) auf die Standortwahl auswirken würden,

f) die Auswirkungen der Stromerzeugung aus SMR auf die Produktion von Treibhausgasen (vor allem CO_2) unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus bewerten,

g) die Effizienz der gewählten SMR-Technologie im Hinblick auf die Menge des erzeugten radioaktiven Abfalls pro Einheit erzeugter elektrischer (bzw. thermischer) Energie zu bewerten,

h) die Null-/Referenzvariante auszuarbeiten und die Auswirkungen der aktiven Variante auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit im Großen und Ganzen mit den Auswirkungen der Nullvariante zu vergleichen.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Angaben zur Platzierung des Vorhabens sind in Kapitel B.I.5.1. Begründung der Platzierung des Vorhabens (Seite 79 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.5.1.1. Angaben zur Begründung der Platzierung des Vorhabens aufgeführt.

Die Platzierung des Vorhabens basiert auf dem in den Raumordnungsunterlagen dargelegten Konzept für den Standort Temelín, der Sicherstellung der Anbindung an die erforderlichen Infrastruktursysteme sowie der Berücksichtigung der gesetzlichen Anforderungen an die Standortwahl für eine kerntechnische Anlage.

ad b) Angaben zu kleinen modularen Reaktoren und deren Leistung sind in Kapitel B.I.6.2.1. Grundlegende Angaben zu Kernkraftwerken (Seite 88 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.1.5. Kleine modulare Reaktoren aufgeführt.

Die Bezeichnung des Vorhabens als kleiner modularer Reaktor (SMR) leitet sich von der kommerziellen Bezeichnung seines Referenzlieferanten, der Firma Rolls-Royce plc, ab. Die geplante Leistung von bis zu 500 MW_e liegt zwar über der üblichen Definition für die Leistung eines kleinen Reaktors (die allerdings keineswegs standardisiert ist; gemäß einer früheren Definition der IAEA werden üblicherweise bis zu 300 MW_e angegeben), doch weist das Vorhaben gleichzeitig alle Merkmale eines kleinen modularen Reaktors auf, d. h. eine kompakte Bauweise, Modularität in Verbindung mit der werkseitigen Fertigung der Komponenten, einen effizienten Brennstoffzyklus sowie fortschrittliche Steuerungs- und Sicherheitssysteme. Die Bezeichnung SMR steht somit nicht nur für die Größe und Leistung (die im Vergleich zu den derzeit in Betrieb befindlichen oder in Planung befindlichen großen Kernkraftwerksblöcken mit einer Leistung von 1000–1700 MW_e faktisch gering ist), sondern vor allem für die modulare Art der Fertigung und des Baus.

Aktuelles Dokument Technical Reports Series No. 499 – Considerations on Decommissioning in the Design of Small Modular Reactors (IAEA, 2026) enthält die folgende Definition: Kleine und mittlere oder modulare Reaktoren werden hinsichtlich ihrer Leistung als „kleine" Reaktoren mit einer elektrischen Äquivalentleistung von weniger als 300 MW_e oder als „mittelgroße" Reaktoren mit einer elektrischen Äquivalentleistung zwischen 300 und 700 MW_e definiert. Mit dieser Definition steht das Vorhaben SMR ETE bezüglich der Leistung in Übereinstimmung.

ad c) Die Angaben zur Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens sind in Kapitel B.I.5.1. Begründung der Platzierung des Vorhabens (Seite 79 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.5.1.2. Angaben zur Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens aufgeführt.

[1] Die Nummerierung der einzelnen Bereiche entspricht dem Fazit des Feststellungsverfahrens.

Die Notwendigkeit dieses Vorhabens ergibt sich aus der Berücksichtigung strategischer Dokumente der Tschechischen Republik, insbesondere des Nationalen Aktionsplans der Entwicklung der Kernenergie in der Tschechischen Republik (NAP JE), des Plans für kleine und mittlere Reaktoren in der Tschechischen Republik, des Nationalen Plans der Tschechischen Republik im Bereich Energie und Klima (VPEK), der den Rahmen für den Anteil der Stromerzeugung aus einzelnen Quellen, einschließlich der Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen, bildet, sowie des aktualisierten Staatlichen Energiekonzepts der Tschechischen Republik (ASEK, in Vorbereitung).

ad d) Die Angaben zur Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens sind in Kapitel B.I.5. Begründung der Platzierung des Vorhabens, Beschreibung der in Betracht gezogenen Varianten (Seite 79 dieser Dokumentation) aufgeführt. Die Strahlenexposition ist der Hauptgegenstand der Dokumentation und wird in Kapitel D.I.3.2. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung (Seite 380 dieser Dokumentation) bzw. im Falle einer Störfallexposition in Kapitel D.II.1. Strahlenrisiken (Seite 473 dieser Dokumentation) behandelt.

Das Vorhaben steht im Einklang mit den strategischen Dokumenten der Tschechischen Republik im Bereich Energie und Klima, und seine Umsetzung wird zur Erreichung der in diesen Dokumenten festgelegten Ziele beitragen. Im Hinblick auf die Gewährleistung der Energiesicherheit, der Selbstversorgung und des Klimaschutzes stellt das Vorhaben somit einen Beitrag dar.

ad e) Das SMR-Vorhaben sieht vor, dass die erzeugte Energie ausschließlich zur Stromerzeugung genutzt wird. Am Standort ist die Infrastruktur für die Wärmeversorgung bereits vorhanden (Heißwasserleitung von den Blöcken ETE1,2 nach Týn nad Vltavou und nach České Budějovice), wodurch die Notwendigkeit einer zusätzlichen Wärmequelle entfällt und die Standortwahl für den Reaktor in erster Linie unter Berücksichtigung der Strominfrastruktur, der Verfügbarkeit von Kühlwasser, der geotechnischen Bedingungen und der Sicherheitsanforderungen optimiert werden kann, ohne dass ein Anschluss an Fernwärmesysteme erforderlich ist.

ad f) Die Auswirkungen des Vorhabens auf die Treibhausgasemissionen werden in Kapitel D.I.2.2. Auswirkungen auf das Klima (Seite 369 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel D.I.2.2.2. Auswirkungen auf das globale Klima aufgeführt.

Kernkraftwerke (einschließlich des hier behandelten SMR-Vorhabens) reihen sich hinsichtlich der Treibhausgasemissionen (ausgedrückt als CO_2-Äquivalent über den gesamten Lebenszyklus) neben den erneuerbaren Energiequellen ein.

ad g) Angaben zur voraussichtlichen Menge an radioaktivem Abfall aus SMR sind in Kapitel B.III.4. Sonstiges (Seite 227 dieser Dokumentation), insbesondere der Unterabschnitt Ionisierende Strahlung – radioaktive Abfälle aufgeführt.

Eine Schätzung des Aufkommens an radioaktivem Abfall aus SMR ist im aktualisierten Konzept für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe in der Tschechischen Republik (2025–2035 mit Ausblick über das Jahr 2050 hinaus) enthalten, das dem nationalen Programm gemäß der Richtlinie 2011/70/Euratom entspricht, die einen Gemeinschaftsrahmen für die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung von abgebrannten Brennelementen und radioaktiven Abfällen festlegt. Dieses Konzept geht konservativ davon aus, dass beim RR SMR größere Mengen an radioaktiven Betriebsabfällen anfallen werden als bei NJZ, und zwar um ca. +10 % (bezogen auf die Leistungseinheit). Entsprechend dem genannten Konzept wird daher von einer jährlichen Anfallmenge von bis zu 55 m^3 aufbereiteten radioaktiven Abfällen pro 1 GW_e installierter Leistung ausgegangen. Das System zur Behandlung radioaktiver Abfälle wird ähnlich wie bei den bestehenden Kernkraftwerken in der Tschechischen Republik konzipiert und betrieben und steht in vollem Einklang mit den Anforderungen des oben genannten Konzepts sowie den Vorgaben der tschechischen Gesetzgebung und der SÚJB.

ad h) Die Angaben zur alternativen Lösung sind in Kapitel B.I.5.2. Beschreibung der betrachteten Varianten (Seite 86 dieser Dokumentation) sowie ein grober Vergleich der Auswirkungen der aktiven Variante mit der Nullvariante werden in Kapitel TEIL E (VERGLEICH DER LÖSUNGSVARIANTEN DES VORHABENS) (Seite 549 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Die Nullvariante bezieht sich ausschließlich auf das Vorhaben einer neuen SMR-Kernkraftanlage in Einblockausführung am Standort Temelín und bedeutet konkret, dass dieses Vorhaben nicht umgesetzt wird. Sie wird als Referenz herangezogen, wobei ihre Auswirkungen anhand des aktuellen Zustands der Umwelt in dem betroffenen Gebiet bzw. dessen Entwicklungstrends beschrieben werden, die in Kapitel C.II. BESCHREIBUNG DES AKTUELLEN ZUSTANDS DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET (Seite 232 dieser Dokumentation) angegeben sind. Die Nullvariante betrifft in keiner Weise den Betrieb anderer kerntechnischer Anlagen am Standort Temelín oder außerhalb des Standorts Temelín sowie andere Instrumente der Energiepolitik (andere Formen der Stromerzeugung und/oder Energieeinsparungen).

2. Im Rahmen der Beschreibung der technischen und technologischen Lösung:

a) die für SMR geltenden technischen und umweltrechtlichen Anforderungen, mit Nachdruck auf die Sicherheitsaspekte des Projektes, den Umweltschutz und den Schutz der öffentlichen Gesundheit, einschließlich der Anforderungen aus europäischen und internationalen Standards (WENRA und IAEA), zu definieren und zu beschreiben und den Einsatz der besten verfügbaren Technologien (BAT) nachzuweisen,

b) eine technische und technologische Beschreibung der in Betracht gezogenen Reaktortypen vorzulegen und das Auswahlkriterium für einen bestimmten Reaktortyp darzulegen,

c) den gesamten Lebenszyklus einer neuen SMR-Kernkraftanlage für jeden der in Betracht gezogenen Reaktortypen zu beschreiben und zu bewerten, einschließlich einer grundlegenden Bewertung der voraussichtlichen Art der Stilllegung und des Rückbaus, ferner Informationen

zur Lebensdauer, zum Managementprogramm des Lebenszyklus und zum Alterungsmanagement zu ergänzen und einen übersichtlichen Zeitplan für die Umsetzung des Vorhabens vorzulegen, einschließlich Bau, Betrieb und Stilllegung sowie der Anknüpfungspunkte zum Lebenszyklus weiterer kerntechnischer Anlagen am Standort,

d) die Vorgehensweise zur Sicherstellung des Betriebs der Anlage bei eingeschränkter Verfügbarkeit von Kühlwasser zu beschreiben, einschließlich der technischen und organisatorischen Maßnahmen im Falle eines Mangels an Kühlwasser,

e) das Konzept der Klassifizierung sicherheitstechnischer Einrichtungen zu beschreiben, mit besonderem Schwerpunkt auf der Klassifizierung von Notstromversorgungssystemen,

f) darzulegen und nachzuweisen, dass getrennte, redundante und unabhängige Systeme für die Abschaltung der Anlagen vorhanden sind,

g) passive Systeme, die eine Stromversorgung benötigen, zu beschreiben und deren Redundanz und Diversität zu erläutern,

h) falls vorhanden, die aktiven Reserven der passiven Systeme für den Fall ihres Ausfalls anzugeben,

i) das Verfahren zum Austausch von Kernbrennstoff zu beschreiben,

j) das Sicherheitskonzept sowie die grundlegenden Sicherheitskriterien und die Art deren Sicherstellung im Einklang mit Vorschriften und Anforderungen gemäß Punkt 2. a) zu beschreiben,

k) die Prinzipien und das Konzept der Sicherheitssysteme von SMR unter Angabe der Grundbeschreibung der sicherheitsrelevanten Komponenten anzugeben,

l) die wichtigsten Grundsätze des physischen Schutzes und die Art der Sicherstellung des Schutzes gegen Terrorangriffe, einschließlich kybernetische Angriffe und Sabotage, sowie gegen neue Bedrohungen (Quantencomputer, künstliche Intelligenz) zu beschreiben,

m) den Schutz der Schutzhülle (Sicherheitsbehälter) und weiterer sicherheitsrelevanter Bauwerke vor äußeren Einflüssen wie Erdbeben, extremen Wetterbedingungen, Brand und Flugzeugabsturz zu beschreiben; die Dichtheitsfunktionen der Schutzhülle zu beschreiben und anzugeben, welche Gefahrenkombinationen herangezogen wurden und zu welchen Ergebnissen diese geführt haben,

n) die Maßnahmen zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls zu beschreiben, und zwar bereits ab dem Zeitpunkt des Baubeginns einer neuen SMR-Kernkraftanlage und unter Berücksichtigung der möglichen Auswirkungen eines eventuellen Strahlenunfalls in der bereits in Betrieb befindlichen ETE-Kernkraftanlage,

o) die Art der Sicherstellung der Kernsicherheit der bereits betriebenen Kernkraftanlagen am Standort zu beschreiben, und zwar bereits zum Zeitpunkt des Baubeginns des SMR,

p) das gestaffelte Sicherheitskonzept (Defence-in-Depth) anzugeben,

q) im Rahmen der Strahlenschutz-Unfallvorsorge und -planung die Struktur des internen Krisenstabs der Anlage, die getroffenen Schutzmaßnahmen sowie Informationen zu den verfügbaren Schutzräumen zu beschreiben und Angaben zum Notfallplanungsgebiet zu machen,

r) die Elemente der passiven Sicherheit zu beschreiben,

s) die Lösung der Wasserstoffansammlungen bei Unfällen zu beschreiben,

t) das Sicherheitskonzept für den Fall eines Stromausfalls zu beschreiben,

u) das Konzept zur Sicherstellung der Notversorgung mit Wasser und Strom zu beschreiben,

v) die Möglichkeit des Transports von Baumaterial per Bahn zu prüfen und zu bewerten, und zwar im größtmöglichen Umfang,

w) die Möglichkeit der Stromübertragung über eine unterirdische Leitung sowie die Möglichkeit einer Verlegung der geplanten Stromleitung weiter weg von der Gemeinde Kočín zu prüfen und zu bewerten,

x) Informationen über die Transportarten und -routen beim Transport von Kernbrennstoff, abgebranntem Kernbrennstoff oder radioaktiven Abfällen zu ergänzen, einschließlich der Angabe, ob grenzüberschreitende Transporte stattfinden werden und ob eine spezielle Transportinfrastruktur errichtet wird, sowie die mit dem Transport verbundenen Risiken zu analysieren.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Die technischen und umweltrechtlichen Anforderungen sind in Kapitel B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung (Seite 87 dieser Dokumentation), B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation) dokumentiert und beschrieben, und zwar im Umfang der gesetzlichen Anforderungen, einschließlich der Anforderungen, die sich aus europäischen und internationalen Normen (WENRA, IAEA) ergeben.

Die Anforderung, die besten verfügbaren Techniken anzuwenden, ist in dieser Hinsicht eine standardmäßige gesetzliche Vorgabe, die sich aus dem Atomgesetz ergibt. Das Vorhaben muss die Anforderungen hinsichtlich der Einhaltung des aktuellen Stands von Wissenschaft und Technik sowie der guten Praxis erfüllen; dies ist eine zwingende Voraussetzung. Der Nachweis der Erfüllung der

Anforderungen des Atomgesetzes wird im Rahmen des Verfahrens im Rahmen des Atomgesetzes durchgeführt und von der zuständigen Aufsichtsbehörde (SÚJB) überprüft. Es handelt sich also nicht um den Gegenstand des UVP-Verfahrens. Dies gilt auch für weitere relevante Punkte und wird daher nicht erneut erwähnt. Anmerkung: Das UVP-Gesetz verlangt einen Vergleich mit den besten verfügbaren Techniken nur bei Vorhaben, die unter den Geltungsbereich des Gesetzes über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen fallen; diese Voraussetzung ist im vorliegenden Fall nicht erfüllt.

ad b) Die technische und technologische Beschreibung der in Betracht gezogenen Reaktortypen (Referenzprojekt) ist in Kapitel B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung (Seite 87 dieser Dokumentation) enthalten, die Angaben über die Weise der Auswahl des jeweiligen Reaktortyps sind in Kapitel B.I.5.2. Beschreibung der betrachteten Varianten (Seite 86 dieser Dokumentation).

In diesem Zusammenhang ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die Auswahl des konkreten Projekttyps, bzw. seines Lieferanten nicht Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung ist. Für die Umweltverträglichkeitsprüfung sind alle umweltrelevanten Parameter des Vorhabens (Hüllkurve der Umweltparameter) verfügbar, auch ohne Kenntnis des konkreten Lieferanten des Reaktors. Auch wenn in dieser Dokumentation also Angaben zum Referenzprojekt RR SMR enthalten sind, kann der Auftragnehmer des Vorhabens sowohl der Hersteller des Referenzreaktortyps als auch ein anderer Hersteller sein, dessen Projekt die für die Umweltverträglichkeitsprüfung verwendeten Rahmenparameter sowie alle weiteren gesetzlichen Auflagen (insbesondere diejenigen, die für kerntechnische Anlagen gelten) erfüllt.

ad c) Angaben zum Lebenszyklus des Vorhabens, zur Lebensdauer, zum Programm für das Lebenszyklusmanagement und zum Alterungsmanagement sowie weitere relevante Angaben sind in Kapitel B.I.6.3. Spezifische Angaben zum Vorhaben (Seite 111 dieser Dokumentation) aufgeführt. Das Vorhaben wird sowohl für die Betriebsphase als auch für die Bauphase sowie für die Phase der Stilllegung und des Abbaus beschrieben und bewertet. Hinzu kommt, dass die Stilllegung und Außerbetriebnahme im Sinne der Anforderungen des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung eine eigenständige Tätigkeit darstellen, die zu gegebener Zeit Gegenstand einer Prüfung sein werden. Aus diesem Grund sind die in dieser Dokumentation angegebenen Daten zwangsläufig vorläufig.

Ein übersichtlicher Zeitplan für die Umsetzung des Vorhabens im Zusammenhang mit dem Lebenszyklus weiterer kerntechnischer Anlagen ist in Kapitel B.I.6.4.2. Zeitplan für den Bau, den Betrieb und die Stilllegung weiterer Anlagen am Standort (Seite 212 dieser Dokumentation) aufgeführt.

ad d) Angaben zur Kühlwasserversorgung bzw. zum Betrieb unter Bedingungen eingeschränkter Kühlwasserverfügbarkeit sind in Kapitel B.I.6.3.3. Betriebliche Lösung (Seite 194 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.3.3.5. Wasserwirtschaftliche Anschlüsse und Systeme aufgeführt.

Auf der Grundlage einer Bewertung der Verfügbarkeit von Kühlwasser ist die Versorgungssicherheit für das Vorhaben gewährleistet, und zwar auch unter Berücksichtigung der kumulativen Anforderungen weiterer kerntechnischer Anlagen am Standort sowie der Auswirkungen des Klimawandels. Im Falle einer hypothetischen akuten Wasserknappheit kann bei einer Verringerung der elektrischen Leistung die begrenzte Kapazität des Wasserspeichers genutzt oder gegebenenfalls die vollständige Abschaltung des Blocks vorgenommen werden. Ein wesentlicher Aspekt in diesem Zusammenhang ist, dass der größte Verbrauch auf den tertiären Kühlkreislauf entfällt, der die bei der Stromerzeugung entstehende Abwärme abführt; wenn das Kraftwerk keinen Strom erzeugt, entfällt dieser Verbrauch. Für die Sicherheitssysteme, die das Abschalten des Reaktors, die Restwärmeabfuhr sowie den Brandschutz gewährleisten, verfügt das Kraftwerk stets über ausreichende Wasservorräte. Ein möglicher Mangel an Kühlwasser würde sich somit lediglich auf die Produktionskennzahlen auswirken, nicht jedoch auf die Sicherheit.

ad e) Angaben zum Konzept der Klassifizierung sicherheitstechnischer Einrichtungen einschließlich der Klassifizierung von Notstromversorgungssystemen sind in Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.2. Anforderungen an die nukleare Sicherheit aufgeführt.

Die Klassifizierung von Anlagen ist im Sinne des Atomgesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen eine zwingende Voraussetzung.

ad f) Angaben zu getrennten, redundanten und unabhängigen Systemen für die Abschaltung von Anlagen sind in Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.2. Anforderungen an die nukleare Sicherheit aufgeführt.

Die Anforderungen an die Trennung, Redundanz und Diversität von Kernkraftwerkssystemen sind im Sinne des Atomgesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen eine unabdingbare Voraussetzung.

ad g) Angaben zu passiven Systemen sind in Kapitel B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Passive Sicherheitssysteme sind solche, die zur Erfüllung ihrer Funktion weder eine externe mechanische oder elektrische Stromversorgung noch eine sonstige Energiezufuhr erfordern. Ihre Funktionsweise beruht ausschließlich auf den natürlichen physikalischen Gesetzen, den Materialeigenschaften und der Nutzung interner Energie, wobei ihre Aktivierung durch redundante elektronische Systeme und Stellglieder (z. B. Armaturen) zulässig ist, die über ein gesichertes Stromversorgungssystem (gemäß IAEA) mit Strom versorgt werden. Demgegenüber werden Systeme, die externe Energiequellen benötigen, als aktive Sicherheitssysteme

bezeichnet. In der Praxis sind passive Systeme oft diversitär zu aktiven ausgelegt oder umgekehrt: Die Funktion wird in erster Linie vom passiven System übernommen, wobei das aktive System sie bei Bedarf übernehmen kann.

ad h) Angaben zu passiven Systemen sind in Kapitel B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Bei kleinen modularen Reaktoren (SMR) werden die grundlegenden Sicherheitsfunktionen vor allem durch passive Systeme gewährleistet, wie beispielsweise die schwerkraftgestützte Notkühlung, Hydrospeicher oder die natürliche Zirkulation des Kühlmittels. Für den Fall eines Ausfalls oder einer unzureichenden Kapazität stehen aktive Reservesysteme zur Verfügung. Ein typisches Beispiel bei Druckwasserreaktoren ist die Diversität der Schnellabschaltsysteme: Das passive System nutzt den Schwerkraftfall der Steuerstäbe, während das aktive System auf der Einspritzung von Bor-Konzentrat in den Reaktorkern basiert. Bei einem System zur Ableitung von Restwärme kann die durch Temperaturunterschiede hervorgerufene natürliche Zirkulation genutzt werden – oder aktiv mithilfe einer elektrisch angetriebenen Pumpe.

ad i) Die Vorgehensweise beim Brennelementwechsel ist in Kapitel B.I.6.3.3. Betriebliche Lösung (Seite 194 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.3.3.1. aufgeführt. Kernbrennstoff und Behandlung des abgebrannten Kernbrennstoffs, speziell für das Referenzprojekt dann in Unterkapitel B.I.6.3.2.2.8. Systeme zur Behandlung des Kernbrennstoffs.

ad j) Angaben zum Sicherheitskonzept des Vorhabens, zu den grundlegenden Sicherheitskriterien und zur Art und Weise ihrer Gewährleistung sind in Kapitel B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Die Gewährleistung der Sicherheitskriterien in Übereinstimmung mit allen einschlägigen Vorschriften ist im Sinne des Atomgesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen eine zwingende Voraussetzung.

ad k) Angaben zu den Grundsätzen und zum Konzept der SMR-Sicherheitssysteme sind in Kapitel B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Das SMR-ETE-Projekt sieht den Einsatz der Leichtwasserreaktor-Technologie der Generation III+ vor. Diese Reaktoren nutzen in der Regel vorrangig passive Sicherheitssysteme, was durch die geringere Restwärmeleistung ermöglicht wird, die sich leichter abführen lässt als bei großen Blöcken. Zu dieser Kategorie gehören vor allem Reaktoren mit der seit langem bewährten Schleifentechnologie, bei denen sich der Reaktorkern im Druckbehälter befindet und die einzelnen Schleifen Dampferzeuger und Hauptumwälzpumpen enthalten. Ein weiteres Konzept der Leichtwasserreaktoren der Generation III+ sind die sog. integrierten Reaktoren, bei denen alle Komponenten des Primärkreislaufs in einem einzigen Druckbehälter untergebracht sind. Die integrierte Bauweise ermöglicht ein höheres Maß an passiver Sicherheit, was in direktem Zusammenhang mit der geringeren thermischen Leistung dieser Reaktoren steht. Unabhängig vom jeweiligen Reaktortyp werden die Sicherheitssysteme gemäß ihrer Funktion in der Verordnung Nr. 329/2017 Sb., über die Anforderungen an die Auslegung kerntechnischer Anlagen, definiert. Passive Sicherheitssysteme nutzen natürliche physikalische Mechanismen wie die Schwerkraft, die natürliche Zirkulation des Kühlmittels und die Wasserreserve, um den Reaktor abzuschalten und die Restwärme abzuführen, ohne dass eine Stromversorgung für aktive Pumpen erforderlich ist. Sie können jedoch eine Auslösung über elektronische Systeme und Stellglieder (z. B. Armaturen) erfordern, die über eine gesicherte Stromversorgung gespeist werden.

ad l) Angaben zu den Grundprinzipien des physischen Schutzes, einschließlich der Art der Sicherstellung des Schutzes gegen Terrorangriffe (einschließlich kybernetische Angriffe und Sabotage, sowie gegen neue Bedrohungen), sind in Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.4. Anforderungen an Sicherstellung der Kernkraftanlage und des Kernmaterials aufgeführt.

Die Gewährleistung des physischen Schutzes von kerntechnischen Anlagen und Kernmaterial ist im Sinne des Atomgesetzes und seiner Durchführungsvorschriften eine zwingende Voraussetzung.

Das Risiko eines Terrorangriffs wird in Kapitel D.II.1.5.1. Das Risiko eines Terrorangriffs (Seite 516 dieser Dokumentation) bewertet. Der Schutz von kerntechnischen Anlagen vor Terrorangriffen fällt in die Zuständigkeit des Staates. Die Informationen des tschechischen Innenministeriums zur Gewährleistung des Schutzes sind in Anhang 6.2 dieser Dokumentation enthalten. Der physische Schutz aller kerntechnischen Anlagen und kerntechnischen Materialien wird gemäß den genehmigten Plänen zur Gewährleistung des physischen Schutzes gewährleistet. Die Maßnahmen zum physischen Schutz kerntechnischer Anlagen entsprechen der Gefahr, die von der festgelegten grundlegenden Auslegungsbedrohung ausgeht. Es ist darauf hinzuweisen, dass die konkreten Maßnahmen zum physischen Schutz (Beschreibung, Analysen und Lösungen) als Verschlusssache gelten und daher in dieser Dokumentation nicht veröffentlicht werden dürfen.

ad m) Angaben zum Schutz der Schutzhülle und weiterer sicherheitsrelevanter Bauwerke vor äußeren Einflüssen sind in Kapitel B.I.6.3.2. Technische und technologische Lösung (Seite 130 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.3.2.3. aufgeführt. Schutz vor äußeren Einflüssen.

Detaillierte Analysen werden Gegenstand des Genehmigungsverfahrens gemäß dem Atomgesetz und dessen Durchführungsvorschriften sein; es geht um eine zwingende Voraussetzung. Das Projekt wird so konzipiert und umgesetzt, dass sicherheitsrelevante Bauwerke, insbesondere die Schutzhülle des Reaktors (Sicherheitsbehälter), den Anforderungen der tschechischen Gesetzgebung, den Empfehlungen der WENRA und der IAEA sowie den entsprechenden internationalen Normen

entsprechen. Bei der Planung und Ausführung sind insbesondere das Gesetz Nr. 263/2016 Sb., das Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung (insbesondere § 46 (Anforderungen an die Planung) und § 47 (Standortwahl)), die Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über Anforderungen an die Auslegung kerntechnischer Anlagen, die Verordnung Nr. 358/2016 Sb., über Anforderungen an die Qualitätssicherung und technische Sicherheit sowie die Bewertung und Überprüfung der Konformität ausgewählter Anlagen, das WENRA-Dokument Reactor Safety Reference Levels – Issue TU (External Hazards), Issue E (Design Basis Envelope, insbesondere E5.2, E6.1, E7.5, E9.10), Issue SV (Internal Hazards), Empfehlungen der IAEA – z. B. SSG-79, SSG-9, SSR-2/1 (Rev. 1) sowie weitere relevante technische Normen (Eurocodes, EN, ASME/ACI je nach Schwerpunkt).

ad n) Die Angaben zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls sind in Kapitel B.I.6.2. Allgemeine Angaben (Seite 88 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.5. Anforderungen an die Bewältigung einer radiologischen Notstandsituation, und weiter im Kapitel D.II.1.6. Vorkehrungen zur Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses (Seite 518 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Die Sicherstellung von Maßnahmen zur Bewältigung einer radiologischen Notstandsituation ist im Sinne des Atomgesetzes und seiner Durchführungsvorschriften eine zwingende Voraussetzung.

ad o) Angaben zur Art der Gewährleistung der nuklearen Sicherheit weiterer kerntechnischer Anlagen am Standort sind in Kapitel B.I.6.4.3. Maßnahmen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit der übrigen Anlagen am Standort (Seite 213 dieser Dokumentation) aufgeführt; die praktische Umsetzung wird in Kapitel D.II.1.4. Strahlenrisiken, die mit menschlichen Tätigkeiten am Standort und in dessen Umgebung zusammenhängen (Seite 512 dieser Dokumentation), beschrieben.

Die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit von kerntechnischen Anlagen am Standort ist im Sinne des Atomgesetzes und seiner Durchführungsvorschriften eine zwingende Voraussetzung.

ad p) Die Angaben zum gestaffelten Sicherheitskonzept sind in Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.2. Anforderungen an die nukleare Sicherheit aufgeführt. Die praktische Umsetzung wird dann in Kapitel B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation), bzw. dessen Kapitel B.I.6.3.1.7. Implementierung des gestaffelten Sicherheitskonzepts beschrieben.

Die Sicherung des gestaffelten Sicherheitskonzepts ist im Sinne des Atomgesetzes und seiner Durchführungsvorschriften eine zwingende Voraussetzung.

ad q) Die Angaben zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls sind in Kapitel B.I.6.2. Allgemeine Angaben (Seite 88 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.5. Anforderungen an die Bewältigung einer radiologischen Notstandsituation, und weiter im Kapitel D.II.1.6. Vorkehrungen zur Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses (Seite 518 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Die Sicherstellung von Maßnahmen zur Bewältigung einer radiologischen Notstandsituation ist im Sinne des Atomgesetzes und seiner Durchführungsvorschriften eine zwingende Voraussetzung.

ad r) Angaben zu passiven Systemen sind in Kapitel B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Passive Sicherheitssysteme der Reaktoren der Generation III+ nutzen natürliche physikalische Mechanismen wie die Schwerkraft, die natürliche Zirkulation des Kühlmittels und die Wasserreserve, um den Reaktor abzuschalten und die Restwärme abzuführen, ohne dass eine Stromversorgung für aktive Pumpen erforderlich ist. Sie können jedoch eine Auslösung über elektronische Systeme und Stellglieder (z. B. Armaturen) erfordern, die über eine gesicherte Stromversorgung gespeist werden. Nach der Notabschaltung des Reaktors fallen die Steuerstäbe sofort durch die Schwerkraft in den Reaktorkern, wodurch die Kernspaltungsreaktion gestoppt wird. Die anschließende Ableitung der Restwärme erfolgt durch die natürliche Zirkulation des Kühlmittels. Die Wärme wird über Wärmetauscher in die außerhalb der Schutzhülle befindlichen Wassertanks des passiven Systems abgeleitet, wo sie an die Atmosphäre abgegeben wird. Im Falle eines Unfalls mit Austritt des Primärkühlmittels (LOCA) wird die Wärme aus der Schutzhülle, die die ausgetretene Radioaktivität gemäß dem gestaffelten Sicherheitskonzept zurückhält, ebenfalls durch natürliche Zirkulation des Kühlmittels über spezielle Wärmetauscher in Wassertanks außerhalb der Schutzhülle abgeführt. Das System ist so ausgelegt, dass es mindestens 72 Stunden lang autonom und ohne Eingreifen des Bedienpersonals funktioniert. Nach Ablauf dieser Zeit reicht es aus, die Tanks entweder mit den dafür vorgesehenen Mitteln oder mit mobilen Geräten mit Wasser aufzufüllen, um den Betrieb fortzusetzen. Diese Vorgehensweise minimiert das Ausfallrisiko bei einem Stromausfall, einem Defekt der Pumpen oder der Elektronik.

ad s) Angaben zur Bewältigung von Wasserstoffansammlungen bei Unfällen und zu den damit verbundenen Maßnahmen zur praktischen Ausschaltung der Risiken im Zusammenhang mit einer möglichen Detonation oder Deflagration von Wasserstoff sind in Kapitel B.I.6.3.2. Technische und technologische Lösung (Seite 130 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapiteln B.I.6.3.2.2.5.1. Auslegungsmaßnahmen für den Fall eines Auslegungsstörfalls [JM01] und B.I.6.3.2.2.5.2. Auslegungsmaßnahmen für den Fall eines schweren Unfalls [JM02] aufgeführt.

ad t) Angaben zur Absicherung im Falle eines Stromausfalls sind in Kapitel B.I.6.3.2. Technische und technologische Lösung (Seite 130 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapitel B.I.6.3.2.2.6.3. Betrieb der Stromversorgung des RR SMR während eines Ausfalls der externen Stromversorgung aufgeführt.

ad u) Die Angaben zum Konzept für die Notwasserversorgung sind in Kapitel B.I.6.3.2. Technische und technologische Lösung (Seite 130 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapitel B.I.6.3.2.2.5.4. Auslegungsmaßnahme für die Versorgung mit Betriebsmedien

[KAX], ggf. auch in Kapitel B.I.6.3.3. Betriebliche Lösung (Seite 194 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.3.3.5. Wasserwirtschaftliche Anschlüsse und Systeme aufgeführt.

Die Angaben zum Konzept für die Notstromversorgung sind in Kapitel B.I.6.3.2. Technische und technologische Lösung (Seite 130 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapitel B.I.6.3.2.2.6.3. Betrieb der Stromversorgung des RR SMR während eines Ausfalls der externen Stromversorgung aufgeführt.

ad v) Angaben zur Bewertung der Möglichkeit, den Schienenverkehr für den Transport von Baumaterial zu nutzen, sind in Kapitel C.II.10. Verkehrs- und sonstige Infrastruktur (Seite 329 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel C.II.10.1.2. Eisenbahnverkehr aufgeführt.

Das Gelände des Kraftwerks Temelín ist an das Schienennetz angebunden; der Schienenverkehr kann unter Ausnutzung der ausreichenden freien Kapazitäten auf der Strecke Čížčenice–Temelín genutzt werden. In dieser Dokumentation wird aus konservativen Gründen (sichere Berechnung der Lärm- und Ausbreitungssituation) von einem maximalen Anteil des Straßenverkehrs ausgegangen, was jedoch die Möglichkeit der Nutzung der Eisenbahn in keiner Weise einschränkt.

ad w) Für die Leistungsübertragung wird derzeit eine Freileitung vorgesehen, die sowohl in technischer und betrieblicher Hinsicht als auch aus rechtlicher Sicht die am besten geeignete und bewährte Lösung darstellt. Es ist daher Gegenstand der Bewertung in dieser UVP-Dokumentation. Die Prüfung der Möglichkeit einer unterirdischen Trasse wird Gegenstand weiterer Studien sein. Die geplante Trasse der Freileitung zum Umspannwerk Kočín steht im Einklang mit den geltenden Raumordnungsplänen des Südböhmischen Bezirks, in denen der Korridor Ee43 als die einzige genehmigte Trasse für die Leistungsabführung aus diesem Standort festgelegt ist.

ad x) Angaben zum Transport von Kernbrennstoff, abgebranntem Kernbrennstoff oder radioaktivem Abfall sind in Kapitel B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung (Seite 87 dieser Dokumentation), spezifisch in dessen Unterkapitel B.I.6.3.3. Betriebliche Lösung (Seite 194 dieser Dokumentation) aufgeführt. Die mit dem Transport verbundenen Risiken werden in Kapitel D.II. DARSTELLUNG DER RISIKEN FÜR DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT, DAS KULTURERBE UND DIE UMWELT (Seite 473 dieser Dokumentation), spezifisch in dessen Unterkapitel D.II.1.5.2. Risiken, die mit dem Transport von radioaktiven Stoffen zusammenhängen (Seite 517 dieser Dokumentation), analysiert.

Für den Transport von Kernbrennstoff, abgebranntem Kernbrennstoff oder radioaktiven Abfällen werden bestehende Systeme genutzt, sodass kein Bedarf an einer neuen speziellen Infrastruktur entsteht. Der Transport von Kernmaterial und radioaktiven Abfällen wird alle Anforderungen erfüllen, die sich aus nationalen und internationalen Rechtsvorschriften sowie aus den internationalen Verpflichtungen und Verträgen der Tschechischen Republik ergeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass konkrete Angaben zum Transport (zu den Trassen) der Geheimhaltung unterliegen und der Zugang zu diesen Verschlusssachen geregelt ist; sie dürfen daher nicht frei veröffentlicht werden.

3. In Bezug auf nukleare Sicherheit, physischen Schutz, Unfallvorsorge und Überwachung:

a) nachzuweisen, dass kein Unfall, bei dem es weder zu einer Schmelzung des Reaktorkerns noch zu einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken kommt, zu einer Freisetzung von Radionukliden führen wird, die irgendwo im Umfeld der neuen SMR-Kernkraftanlage die Einführung von Schutzmaßnahmen wie Aufenthalt in Gebäuden, Jodprophylaxe und Evakuierung der Bevölkerung erfordert,

b) nachzuweisen, dass für postulierte Unfälle mit einer Schmelzung des Reaktorkerns oder einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken entsprechende Auslegungsmaßnahmen getroffen wurden, sodass in der unmittelbaren Umgebung weder eine Evakuierung der Bevölkerung erforderlich ist noch langfristige Einschränkungen des Verzehrs von Lebensmitteln eingeführt werden müssen,

c) nachzuweisen, dass die Unfälle mit der Schmelzung des Reaktorkerns, welche zu frühen oder großen Freisetzungen führen könnten, praktisch ausgeschlossen sind,

d) in die Bewertung ein realistisches Worst-Case-Szenario, d. h. eine Analyse der schwerwiegendsten möglichen Unfälle, einzubeziehen,

e) die Analysen zur Bewältigung schwerer Unfälle mit Schmelzung des Reaktorkerns zu beschreiben und zu belegen, insbesondere im Hinblick auf die Strategie der In-Vessel Melt Retention, einschließlich der technischen Maßnahmen zur Rückhaltung der Schmelze im Reaktordruckbehälter, sowie im Hinblick auf die Möglichkeiten der Ex-Vessel Cooling, d. h. der Kühlung außerhalb des Reaktorbehälters einschließlich der Wasserversorgungssysteme und deren Verfügbarkeit bei Stromausfall, wobei die Wirksamkeit dieser Maßnahmen im Kontext der Anforderungen an die Bewältigung schwerer Unfälle zu bewerten ist,

f) Analysen der strahlenbedingten Folgen potenzieller Unfälle durchzuführen, einschließlich der Modellierung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe über Staatsgrenzen hinweg und der Bewertung möglicher Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Umwelt in den Nachbarstaaten.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Der Nachweis, dass kein Unfall, bei dem es weder zu einer Schmelzung des Reaktorkerns noch zu einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken kommt, zu einer Freisetzung von Radionukliden führen wird, die irgendwo im Umfeld des SMR

ETE die Einführung von Schutzmaßnahmen wie Aufenthalt in Gebäuden, Jodprophylaxe und Evakuierung der Bevölkerung erfordert, ist im Kapitel D.II.1. Strahlenrisiken (Seite 473 dieser Dokumentation) bzw. deren Unterkapitel D.II.1.2. Außerordentliche Strahlenereignisse (Seite 478 dieser Dokumentation) dargelegt. Die Angaben zur Wahl der konservativen Bedingungen für diese Bewertung werden weiter unten unter Punkt d) kommentiert.

Der ausführliche Nachweis wird im Rahmen der Sicherheitsberichte in Verfahren gemäß dem Atomgesetz durchgeführt. In diesem Zusammenhang ist eine entsprechende Maßnahme in Kapitel D.IV. BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, VERMINDERUNG, UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN (Seite 528 dieser Dokumentation) vorgeschlagen.

ad b) Der Nachweis, dass für postulierte Unfälle mit einer Schmelzung des Reaktorkerns oder einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken weder eine Evakuierung der Bevölkerung erforderlich ist noch langfristige Einschränkungen des Verzehrs von Lebensmitteln eingeführt werden müssen, ist in Kapitel D.II.1. Strahlenrisiken (Seite 473 dieser Dokumentation) bzw. deren Unterkapitel D.II.1.2. Außerordentliche Strahlenereignisse (Seite 478 dieser Dokumentation) dargelegt. Die Angaben zur Wahl der konservativen Bedingungen für diese Bewertung werden weiter unten unter Punkt d) kommentiert.

Der ausführliche Nachweis wird im Rahmen der Sicherheitsberichte in Verfahren gemäß dem Atomgesetz durchgeführt. In diesem Zusammenhang ist eine entsprechende Maßnahme in Kapitel D.IV. BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, VERMINDERUNG, UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN (Seite 528 dieser Dokumentation) vorgeschlagen.

ad c) Die Angaben zur Strategie zur praktischen Verhinderung eines frühen oder großen Austritts im SMR-ETE-Projekt sind in Kapitel D.II.1. Strahlenrisiken (Seite 473 dieser Dokumentation) bzw. deren Unterkapitel D.II.1.3. Praktisch ausgeschlossene Bedingungen (Seite 506 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Detaillierte Analysen werden Gegenstand des Genehmigungsverfahrens gemäß dem Atomgesetz und dessen Durchführungsvorschriften sein; es geht um eine zwingende Voraussetzung.

ad d) Die grundlegenden Angaben zu den Szenarien, die zur Bewertung der Strahlenauswirkungen von Unfallsituationen auf die Umgebung und die Bevölkerung herangezogen wurden, sind in Kapitel D.II.1.1.4. Ansatz zur Bewertung der radiologischen Folgen von Störfällen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (Seite 477 dieser Unterlagen) aufgeführt.

In die Bewertung werden konservative (Hüllkurven-)Fälle des grundlegenden Auslegungsunfalls (DBA) und schwere Unfälle mit Brennstoffschmelze (DEC-B) einbezogen. Für die Analyse der Strahlenfolgen von Unfallbedingungen wird die allgemein anerkannte Methode der Hüllkurvenwerte verwendet, also die Methode, bei der der repräsentative Quellterm (der die Größe der Freisetzung der Radionuklide in die Umgebung für die Bewertung der radiologischen Folgen ausdrückt) und weitere Parameter (z.B. meteorologische Bedingungen) so festgelegt werden, dass die analysierten radiologischen Folgen mit einer genügenden Reserve ungünstiger sind als diejenigen, zu denen (unter Berücksichtigung des Maßes an Unsicherheiten) die Ergebnisse der späteren Sicherheitsanalysen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach dem Atomgesetz (z. B. im Vorläufigen Sicherheitsbericht) führen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass im Rahmen des UVP-Verfahrens die potenziell ungünstigsten Ausnahmesituationen berücksichtigt werden.

ad e) Die Möglichkeiten zur Bewältigung der Kühlung der Schmelze des Reaktorkerns nach einem schweren Unfall mithilfe der Strategien In-Vessel Retention (IVR) und Ex-Vessel Cooling (EVC) sind in Kapitel B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation) bzw. deren Unterkapitel B.I.6.3.1.8 Strategie zum Auffangen der Kernschmelze nach einem schweren Unfalls aufgeführt. Die konkrete Auslegungslösung der In-Vessel-Retention-Strategie (IVR) für das Referenzprojekt RR SMR ist als Auslegungsmaßnahme [JM02] in Kapitel B.I.6.3.2. Technische und technologische Lösung (Seite 130 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapitel B.I.6.3.2.2.5.2. Auslegungsmaßnahmen für den Fall eines schweren Unfalls [JM02] aufgeführt.

Der ausführliche Nachweis wird im Rahmen der Sicherheitsberichte in Verfahren gemäß dem Atomgesetz durchgeführt. In diesem Zusammenhang ist eine entsprechende Maßnahme in Kapitel D.IV. BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, VERMINDERUNG, UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN (Seite 528 dieser Dokumentation) vorgeschlagen.

ad f) Analysen der strahlenbedingten Folgen potenzieller Unfälle, einschließlich der Modellierung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe über Staatsgrenzen hinweg und der Bewertung möglicher Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Umwelt in den Nachbarstaaten sind in Kapitel D.II.1. Strahlenrisiken (Seite 473 dieser Dokumentation) bzw. deren Unterkapitel D.II.1.2. Außerordentliche Strahlenereignisse (Seite 478 dieser Dokumentation) dargelegt. Analysen sind für Hüllkurven-Fälle des grundlegenden Auslegungsunfalls (DBA) und schwere Unfälle mit Brennstoffschmelze (DEC-B) durchgeführt. Dadurch wird sichergestellt, dass im Rahmen des UVP-Verfahrens die potenziell ungünstigsten Ausnahmesituationen berücksichtigt werden (siehe oben Punkt d).

Bei Ereignissen ohne Kernschmelze wird vom SÚJB der Nachweis gefordert, dass das Ereignis nicht zu einer Freisetzung von Radionukliden führt, die Schutzmaßnahmen wie Schutz in geschlossenen Räumen, Jodprophylaxe und Evakuierung der Bevölkerung erforderlich machen. Aus der durchgeführten Bewertung geht hervor, dass der grundlegende Auslegungsunfall (DBA) nirgendwo in der Umgebung des SMR ETE die Einführung von Schutzmaßnahmen wie Aufenthalt in Gebäuden, Jodprophylaxe und Evakuierung der Bevölkerung erforderlich macht. Gleichzeitig führt dieses Ereignis nicht dazu, dass eine langfristige Einschränkung des Verzehrs

lokal erzeugter Lebensmittel erforderlich wird. Das Ereignis hat ebenfalls keine grenzüberschreitenden Strahlungsauswirkungen auf die Bewohner der Nachbarstaaten. Angesichts der konservativen Festlegung des DBA-Quellterms für SMR ETE lassen sich diese Schlussfolgerungen auch auf zukünftig festgelegte DEC-A-Sequenzen für SMR ETE übertragen.

Für Ereignisse vom Typ DEC-B (schwere Unfälle mit Kernschmelze) verlangt das SÚJB den Nachweis, dass auch in der unmittelbaren Umgebung keine Evakuierung der Bevölkerung erforderlich ist und keine langfristigen Einschränkungen beim Verzehr von Lebensmitteln verhängt werden müssen (wobei unter langfristigen Maßnahmen solche zu verstehen sind, die über ein Jahr nach dem Ereignis hinausgehen). Aus der durchgeführten Bewertung geht hervor, dass ein schwerer Unfall mit Kernschmelze mit Sicherheit weder zu einem Austritt von Radionukliden, der eine Evakuierung der Bevölkerung in der Umgebung des SMR ETE erforderlich machen würde, noch zu langfristigen Einschränkungen beim Verzehr lokal produzierter Lebensmittel führt. Die grenzüberschreitenden Einflüsse und Auswirkungen wären aus Sicht der Dosen niedrig. Für die radiologischen Folgen von Unfällen wird generell jener Ansatz angenommen und akzeptiert, dass, wenn die radiologischen Folgen für die Bewohner in der nächstgelegenen Umgebung annehmbar sind (was erfüllt ist), sie auch für die Umwelt in deren sonstigen Komponenten annehmbar sind.

Für beide Arten von Ereignissen werden zudem die Empfehlungen der WENRA angewendet. Für einen Hüllkurvenfall vom Typ DBA wird nachgewiesen, dass das Ereignis keine oder nur geringe Strahlungsauswirkungen haben wird, d. h., es wird weder die Umsetzung dringender Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung in der Umgebung des SMR ETE erforderlich machen noch einen Bedarf an Beschränkungen im Bereich von Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Erzeugnissen hervorrufen – oder, falls doch, nur in geringem Umfang (zeitlich und räumlich begrenzt). Für Ereignisse vom Typ DEC-B ist nachgewiesen, dass das Ereignis räumlich und zeitlich begrenzte Strahlungsfolgen haben wird, wodurch die Erfüllung der folgenden Anforderungen gewährleistet ist:

Ausschluss der Notwendigkeit einer Evakuierung in einer Entfernung von mehr als ca. 3 km (was durch die strengere Anforderung der SÚJB hinsichtlich des Ausschlusses einer Evakuierung in der unmittelbaren Umgebung abgedeckt ist),
Ausschluss der Notwendigkeit des Aufenthalts in Gebäuden und der Jodprophylaxe in einer Entfernung von über ca. 5 km,
landwirtschaftliche Erzeugnisse aus einer Entfernung von mehr als ca. 5 km sind ein Jahr nach dem Unfall zum Verzehr geeignet (was im Grundsatz einer entsprechenden Anforderung der SÚJB entspricht, die jedoch keine Entfernungsbegrenzung vorsieht),
keine dauerhafte Umsiedlung irgendwo außerhalb des Kraftwerksgeländes erforderlich.

4. In Bezug auf radioaktive Abfälle und abgebrannte Kernbrennstoffe:

a) das System zur Behandlung radioaktiver Abfälle, die während des Betriebs der SMR-Anlage anfallen, einschließlich ihrer voraussichtlichen Menge, Arten und Eigenschaften, zu beschreiben,

b) das Konzept für die Behandlung abgebrannter Kernbrennstoffe im Zusammenhang mit der Auswahl eines bestimmten SMR-Typs zu beschreiben, einschließlich Angaben zu Art und Abmessungen des Brennstoffs, zum Anreicherungsgrad und zur erwarteten Menge an abgebrannten Kernbrennstoffen,

c) einen Abschnitt über das Konzept der „Geschlossenen Brennstoffkreislaufs" als Bestandteil des Konzepts für die Behandlung abgebrannter Kernbrennstoffe aufzunehmen,

d) eine Zusammenfassung der bestehenden Verarbeitungsanlagen am Standort ETE zu erstellen, die gegebenenfalls auch für die Zwecke von SMR genutzt werden.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Angaben zum System der Behandlung radioaktiver Abfälle sind in Kapitel B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung (Seite 87 dieser Dokumentation), spezifisch in dessen Unterkapitel B.I.6.3.3. Betriebliche Lösung (Seite 194 dieser Dokumentation) aufgeführt. Die Menge an radioaktivem Abfall ist in Kapitel B.III. ANGABEN ZU DEN EMISSIONEN (Seite 224 dieser Dokumentation), insbesondere in Unterkapitel B.III.4. Sonstiges (Seite 227 dieser Dokumentation) aufgeführt. Die Menge an radioaktivem Abfall wird gemäß dem aktualisierten Konzept für die Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe in der Tschechischen Republik erwogen.

Für die Behandlung radioaktiver Abfälle muss der künftige Betreiber des SMR ETE eine gültige Genehmigung gemäß § 9 Abs. (3) Buchst. a) des Gesetzes Nr. 263/216 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, erwerben. Um die Genehmigung zu erhalten, wird der Betreiber eine Strategie zur Behandlung radioaktiver Abfälle ausarbeiten, die die im Konzept zur Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe enthaltenen Grundsätze berücksichtigt. Darüber hinaus wird die Dokumentation im Umfang gemäß der Anleitung SÚJB BN-JB-OD-1.1 erstellt. Teil dieser Dokumentation werden auch Sicherheitsanalysen sowie die daraus abgeleiteten Grenzwerte und Bedingungen für die Behandlung radioaktiver Abfälle sein.

Radioaktive Abfälle, die in der Arbeitsstätte und Anlage zur Behandlung radioaktiver Abfälle des SMR ETE konditioniert wurden und die Annahmebedingungen für die Endlagerung erfüllen, werden im bestehenden Endlager für radioaktive Abfälle Dukovany endgelagert. Nach seiner Befüllung wird der radioaktive Abfall in einem erweiterten, neuen oder gegebenenfalls in einem Tiefenendlager endgelagert (zukünftige Varianten der Lagerung von radioaktivem Abfall aus dem SMR ETE siehe Anhang 6.3 dieser Dokumentation). Radioaktive Abfälle, die die Zulassungsbedingungen für die derzeit in Betrieb befindlichen Endlager nicht erfüllen,

werden in den entsprechenden Lagerräumen des SMR ETE gelagert, bis geeignete Endlager errichtet sind. Die Vorbereitung, der Bau und der Betrieb von Endlagern für radioaktive Abfälle fallen in den Zuständigkeitsbereich der SÚRAO.

Kleine modulare Reaktoren zeichnen sich im Allgemeinen durch eine kompakte und standardisierte Bauweise aus, die eine effiziente Steuerung der Betriebsprozesse einschließlich der Behandlung radioaktiver Abfälle ermöglicht; angesichts ihrer geringeren Leistung und ihres optimierten Betriebs ist bei ihnen mit einer geringeren absoluten Menge an radioaktiven Abfällen zu rechnen. Die Referenztechnologie RR SMR wird als fortschrittlicher Druckwasserreaktor der Generation III+ typischerweise radioaktive Abfälle erzeugen, wie sie für diesen Anlagentyp üblich sind. Die chemischen Bedingungen im Primärkreislauf unterscheiden sich von denen herkömmlicher Druckwasserreaktoren (PWR) dadurch, dass im Primärkühlmittel während des Normalbetriebs kein Bor vorhanden ist. Derzeit wird geprüft, welche Auswirkungen dieses abweichende chemische Verfahren auf die Behandlung radioaktiver Abfälle hat, wobei nicht davon ausgegangen wird, dass dadurch neue Arten radioaktiver Abfälle entstehen.

ad b) Die Behandlung abgebrannter Kernbrennstoffe ist in Kapitel B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung (Seite 87 dieser Dokumentation), spezifisch in dessen Unterkapitel B.I.6.3.3. Betriebliche Lösung (Seite 194 dieser Dokumentation) aufgeführt.

Die Behandlung abgebrannter Kernbrennstoffe basiert auf den geltenden Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik und wird in dieser Dokumentation im Einklang mit dem staatlichen Konzept zur Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe berücksichtigt, das den Rahmen für die Entsorgung einzelner Arten radioaktiver Abfälle, einschließlich abgebrannter Kernbrennstoffe, festlegt und grundsätzlich für alle Kernkraftwerksblöcke in der Tschechischen Republik einheitlich ist.

Bei der Referenztechnologie RR SMR handelt es sich um einen Druckwasserreaktor der Generation III+, der den Brennstoff vom Typ UO_2 mit einer Anreicherung von bis zu 4,95 % U-235 verwendet. Die Brennstoffkassetten weisen kompakte Abmessungen auf, die dem SMR-Design entsprechen, wobei ihre genauen Spezifikationen in den folgenden Phasen des Genehmigungsverfahrensbeschrieben werden. Die Menge an abgebranntem Kernbrennstoff pro Einheit erzeugter elektrischer Energie ist vergleichbar mit gängigen Druckwasserreaktoren.

ad c) Die Angaben zum Konzept der Endlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe sind in Kapitel B.I.6.3.3 dargelegt. Betriebliche Lösung (Seite 194 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.3.3.1. Kernbrennstoff und die Behandlung des abgebrannten Kernbrennstoffs aufgeführt.

Die Art und Weise der Endlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe ist nicht Gegenstand des Vorhabens. Es unterliegt der Zuständigkeit des Staates (Verwaltung der Endlagerstätten für radioaktive Abfälle) und ist im Konzept zur Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe in der Tschechischen Republik festgelegt, das derzeit von einem offenen Kreislauf ausgeht. Das Vorhaben wird das staatliche Konzept berücksichtigen und ist dabei mit beiden möglichen Ansätzen vereinbar, d. h. sowohl mit dem derzeit in Betracht gezogenen offenen Kreislauf (d. h. Lagerung und Endlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe) sowie potenziell auch mit dem geschlossenen Kreislauf (d. h. Wiederaufbereitung abgebrannter Kernbrennstoffe und Lagerung/Endlagerung der Wiederaufbereitungsrückstände), sofern dieses Konzept in Zukunft angenommen wird.

ad d) Das SMR-Vorhaben am Standort Temelín sieht keine Nutzung der bestehenden Arbeitsstätten und Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle vor, die für den Betrieb der derzeitigen Blöcke des JE Temelín genutzt werden. Der Grund dafür sind technische, betriebliche und rechtliche Unterschiede, die deren Einsatz für die Zwecke von SMR unmöglich machen. Zu den wichtigsten Faktoren zählen die unterschiedliche Radionuklidzusammensetzung der radioaktiven Abfälle, die unterschiedlichen Technologien zur Aufbereitung und Behandlung radioaktiver Abfälle, der hohe logistische Aufwand sowie die Kosten im Zusammenhang mit dem Transport flüssiger radioaktiver Abfälle zu anderen Aufbereitungsstandorten, Einschränkungen im Bereich Sicherheit und Abschirmung, insbesondere bei radioaktiven Abfällen mit höherer Aktivität, behördliche Auflagen, die die Genehmigung von Anlagen auf bestimmte Kategorien radioaktiver Abfälle beschränken, sowie Kapazitätsengpässe oder eine unzureichende Infrastruktur für die Aufbereitung bestimmter Formen radioaktiver Abfälle (z. B. große Mengen, organischer Gehalt, Alpha-Strahler). Aus diesen Gründen wird der SMR über eine eigene Anlage sowie über Einrichtungen zur Aufbereitung, Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle verfügen. Im Rahmen der generischen Bewertung des Referenzprojekts RR SMR wird ein System zur Behandlung von flüssigen, gasförmigen und festen radioaktiven Abfällen beschrieben, das einen modularen Ansatz für deren Aufbereitung und Behandlung umfasst. Dieses System wird so konzipiert, dass es den gesetzlichen Anforderungen und dem staatlichen Konzept für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe in der Tschechischen Republik entspricht.

5. Im Rahmen der Eingangsdaten und Emissionen des Vorhabens:

a) sämtliche Ansprüche des Vorhabens an die Umwelt-Eingangsdaten, insbesondere an den Boden, das Wasser sowie sonstige Rohstoff- und Energiequellen (einschließlich des Kernbrennstoffs) und die Infrastruktur, einschließlich deren Quellen, aus quantitativer und qualitativer Sicht in ihrem potenziellen Maximum eindeutig zu definieren und zu beschreiben,

b) sämtliche radioaktiven und konventionellen Emissionen des Projektes in die Umwelt, insbesondere die radioaktiven Auslässe, die radioaktiven Abfälle und den abgebrannten Kernbrennstoff und die konventionellen Emissionen in die Luft, Gewässer, die nicht radioaktiven Abfälle, aus quantitativer und qualitativer Sicht in ihrem potenziellen Maximum eindeutig zu definieren und zu beschreiben.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Die Anforderungen des Vorhabens hinsichtlich der Umwelteingänge sind in Kapitel B.II. ANGABEN ZU DEN EINGESETZTEN RESSOURCEN (Seite 217 dieser Dokumentation) definiert und beschrieben. Alle Eingänge werden konservativ auf ihr potenzielles Maximum angenommen; Angaben zur Wahl konservativer Parameter finden sich im Kapel Methodische Bearbeitung der Dokumentation (Seite 19 dieser Dokumentation).

ad b) Die Emissionen des Vorhabens in die Umwelt sind in Kapitel B.III. ANGABEN ZU DEN EMISSIONEN (Seite 224 dieser Dokumentation) definiert und beschrieben. Alle Ausgänge werden konservativ auf ihr potenzielles Maximum angenommen; Angaben zur Wahl konservativer Parameter finden sich im Kapitel Methodische Bearbeitung der Dokumentation (Seite 19 dieser Dokumentation).

6. Mit Bezug auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit sind gegebenenfalls Maßnahmen vorzuschlagen, um die negativen Auswirkungen der Strahlenbelastung auf die Bevölkerung zu mindern.

Lösung der Anforderung:

Die Forderung nach einer Minderung der negativen Auswirkungen auf die Bevölkerung im Hinblick auf die Strahlenbelastung ist ausdrücklich in der Verordnung Nr. 422/2016 Sb., über Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen, in der jeweils geltenden Fassung, enthalten. Es handelt sich also um eine notwendige Bedingung. Diese Verordnung legt fest, dass bei der Optimierung des Strahlenschutzes die optimale Strahlenschutzvariante gewählt werden muss. Gleichzeitig legt sie fest, dass die Bewertung der Strahlenbelastung einer repräsentativen Person auf der Grundlage konservativer Schätzungen erfolgen muss.

Die in dieser Dokumentation durchgeführten Analysen werden aus dem genannten Grund nach der konservativen Hüllkurvenmethode durchgeführt. In Kapitel D.I.3.2. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung (Seite 380 dieser Dokumentation) wird nachgewiesen, dass beim Betrieb des SMR ETE unter Verwendung konservativer Hüllkurven-Planungsannahmen hinsichtlich der Auslässe radioaktiver Stoffe die gesetzlichen Dosisgrenzwerte für eine repräsentative Person infolge der Ableitung von Radionukliden in die Umwelt nicht überschritten werden und die Dosisoptimierungsgrenzwerte, die sich auf die Strahlenbelastung durch Ableitungen aus allen in Betrieb befindlichen und geplanten kerntechnischen Anlagen am Standort Temelín beziehen, nicht überschritten werden.

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die öffentliche Gesundheit werden in Kapitel D.I.1. Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit (Seite 344 dieser Dokumentation) bewertet. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass der Beitrag zum lebenslangen Risiko einer Gesundheitsschädigung durch den Betrieb des SMR ETE völlig vernachlässigbar ist und auch das kumulative Risiko einer Gesundheitsschädigung durch den Betrieb aller bestehenden und geplanten kerntechnischen Anlagen am Standort vernachlässigbar ist. Aus diesem Grund werden im Rahmen des UVP-Verfahrens keine spezifischen Maßnahmen zur Minderung der negativen Auswirkungen auf die Bevölkerung hinsichtlich der Strahlenbelastung vorgeschlagen, die über die Anforderungen der oben genannten Verordnung Nr. 422/2016 Sb. hinausgehen.

Um die Gültigkeit des konservativen Hüllkurven-Ansatzes zu gewährleisten, muss sichergestellt werden, dass die Emissionsquellen, wie sie im UVP-Verfahren für die NJZ ETE berücksichtigt wurden und im UVP-Verfahren für den SMR ETE berücksichtigt werden, in ihrer Summe nicht wesentlich höher sind als in den einzelnen UVP-Verfahren angenommen. Angesichts der Anwendbarkeit eines konservativen Ansatzes bei den Annahmen zur Analyse der Strahlenwirkungen und -risiken hat eine geringfügige Änderung der Parameter der Einleitungen keinen praktischen Einfluss auf den Wert der resultierenden Strahlenbelastung oder die Risiken.

7. Mit Bezug auf die Luft und das Klima:

a) die Auswirkungen des Vorhabens auf die klimatischen Merkmale zu bewerten, sowohl die Maßnahmen des Vorhabens zur Eindämmung des Klimawandels als auch die Anpassung des Vorhabens an den Klimawandel sowie die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu beschreiben und zu berücksichtigen,

b) eine Ausbreitungsstudie zu erstellen und geeignete Maßnahmen zur Staubbekämpfung sowohl für die Bauphase als auch für die Betriebsphase des Vorhabens vorzuschlagen.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Die Angaben zu den Auswirkungen des Vorhabens auf das Klima sind in Kapitel D.I.2.2. Auswirkungen auf das Klima (Seite 369 dieser Dokumentation) bewertet. Gegenstand der Bewertung sind zum einen die Auswirkungen auf das lokale Klima durch die Wärme- und Wasseremissionen aus dem Betrieb des Vorhabens über Kühltürme, zum anderen die Auswirkungen auf den Klimawandel infolge direkter und indirekter Treibhausgasemissionen (Maßnahmen zur Eindämmung) sowie die Bewertung der Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber Klimarisiken und dem Klimawandel (Anpassungsmaßnahmen).

ad b) Die Ausbreitungsstudie ist in Anhang 5.3 dieser Dokumentation (Ausbreitungsstudie) enthalten; ihre Ergebnisse werden in Kapitel D.I.2.1. Auswirkungen auf die Luftqualität (Seite 366 dieser Dokumentation) zusammengefasst und erläutert. Die Maßnahmen für die Bau- und Betriebsphase sind in Kapitel D.IV. BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, VERMINDERUNG, UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN (Seite 528 dieser Dokumentation) vorgeschlagen.

8. Im Bereich der ionisierenden Strahlung:

a) ein Modell zur Ausbreitung der Strahlung zu erstellen, das Informationen über möglicherweise freigesetzte Radionuklide (Menge und Art der in verschiedenen Szenarien freigesetzten radioaktiven Stoffe) sowie Informationen über die damit verbundenen Annahmen hinsichtlich des Unfallverlaufs und über die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen (Freisetzungswege, Wetterdaten, verwendete Modelle) enthält,

b) eine Strahlungsstudie zu erstellen, in der nachgewiesen wird, dass beim normalen und abnormalen Betrieb für die kritische Bevölkerungsgruppe weder die genehmigten Grenzwerte für die Auslässe von Radionukliden aus der neuen SMR-Kernkraftanlage in die Umwelt überschritten noch der auf die Strahlenexposition durch Auslässe aus allen an einem Standort betriebenen Blöcken bezogene Dosisoptimierungsgrenzwert überschritten werden.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Das Modell zur Ausbreitung radioaktiver Stoffe, einschließlich Informationen über möglicherweise freigesetzte Radionuklide und deren Aktivität (sog. Quellterm) unter Unfallbedingungen, wird in Kapitel D.II.1. Strahlenrisiken (Seite 473 dieser Dokumentation) behandelt. Hier sind alle relevanten Informationen zum verwendeten Modell für die Ausbreitung radioaktiver Stoffe unter Unfallbedingungen aufgeführt, zur Methode zur Bestimmung des Quellterms, der Angaben zu möglicherweise in die Umwelt freigesetzten Radionukliden liefert (Art und Aktivität der in verschiedenen Szenarien freigesetzten radioaktiven Stoffe), zu den berücksichtigten Expositionspfaden sowie die zugrunde gelegten Annahmen zu meteorologischen Bedingungen und zu den Gebietsparametern sowie weitere erforderliche Angaben. Im Folgenden werden die entsprechenden Unfallabläufe hinsichtlich ihrer Dauer sowie weitere Parameter beschrieben, die die Durchführung der Dosisbewertung für die Bevölkerung und die Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion beeinflussen.

Das verwendete Modell (Programmcodes) ESTE wurde im Rahmen des Qualitätssicherungsprogramms entwickelt, das bei der urheberrechtlich verantwortlichen Organisation ABmerit, s.r.o., gemäß ISO 9001 eingeführt wurde, und wird dort kontinuierlich weiterentwickelt. Die ESTE-Programme wurden im Rahmen einer Reihe internationaler Projekte auf IAEA- und OECD-Ebene validiert und verglichen. Die ESTE-Programme zur Bewertung der Auswirkungen von Unfällen und Störfällen mit dem Austritt radioaktiver Stoffe werden praktisch weltweit in einer Reihe von Institutionen und Organisationen eingesetzt, unter anderem auch im Krisenzentrum der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit (Prag, Tschechische Republik) sowie im Krisenzentrum des Bundesministeriums für Umwelt der Republik Österreich (Wien, Republik Österreich).

Weitere Angaben zu repräsentativen Fällen (Szenarien) von Havarienbedingungen, zur Art ihrer Bewertung sowie weitere damit zusammenhängende Angaben finden Sie auch oben unter den Punkten 3. a) bis 3. f) der Anforderungen im Fazit des Feststellungsverfahrens.

ad b) Das Modell zur Ausbreitung radioaktiver Stoffe (Strahlungsstudie), einschließlich Informationen zu den freigesetzten Radionukliden und deren Aktivität (sog. Quellterm) unter normalen und außergewöhnlichen Betriebsbedingungen, wird in Kapitel D.I.3.2. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung (Seite 380 dieser Dokumentation) ausführlich beschrieben. Hier sind alle relevanten Informationen zum verwendeten Modell für die Ausbreitung radioaktiver Stoffe unter normalen und außergewöhnlichen Betriebsbedingungen, zur Methode der Bestimmung des Quellterms, zu den berücksichtigten Expositionspfaden sowie die zugrunde gelegten Annahmen zu meteorologischen Bedingungen und zu den Gebietsparametern sowie weitere erforderliche Angaben aufgeführt. Für die Berechnung wird das Modell (der Programmcode) ESTE Annual Impacts verwendet.

Bei der Bewertung wird die kumulative Wirkung aller kerntechnischen Anlagen am Standort berücksichtigt, und es wird nachgewiesen, dass der Dosisoptimierungsgrenzwert für eine repräsentative Person (d. h., im Sinne des Atomgesetzes eine Person aus der Bevölkerung, die eine Modellgruppe von natürlichen Personen repräsentiert, die von der jeweiligen Quelle und über den jeweiligen Weg am stärksten bestrahlt werden) bei Einleitungen in Gewässer oder in die Luft nicht überschritten wird.

Die Ergebnisse des Modells, d. h. die Dosen für eine repräsentative Person, werden anschließend als Eingabedaten für die Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit herangezogen (siehe oben, Punkt 6 der Anforderungen der Schlussfolgerung des Feststellungsverfahrens).

9. In Bezug auf Lärm und weitere physikalische bzw. biologische Faktoren:

a) eine Lärmstudie zu erstellen, in der die Auswirkungen von Lärm sowohl aus stationären Quellen als auch aus dem Verkehr bewertet werden, und zwar auch für die Bauphase des Vorhabens, sowie geeignete Lärmschutzmaßnahmen für die Bauphase und die Betriebsphase des Vorhabens vorzuschlagen,

b) nachzuweisen, dass durch den Bau und den Betrieb des Vorhabens (auch in Kombination mit den bestehenden ortsfesten Lärmquellen) die Lärmgrenzwerte in den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bereichen weder tagsüber noch nachts überschritten werden,

c) nachzuweisen, dass in Verbindung mit dem bestehenden Verkehrsaufkommen die Emissions- und Lärmgrenzwerte des Verkehrs nicht überschritten werden, und zwar auch während der Bauphase des Vorhabens,

d) nachzuweisen, dass bei geschützten Objekten, in denen Personen dauerhaft wohnen, die höchstzulässigen Werte für nichtionisierende Strahlung gemäß der Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb. über den Gesundheitsschutz vor nichtionisierender Strahlung nicht überschritten werden.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Die Lärmstudie ist in Anhang 5.2 dieser Dokumentation (Lärmstudie) enthalten; ihre Ergebnisse werden in Kapitel D.I.3.1. Lärmbelastungen (Seite 375 dieser Dokumentation) aufgeführt. Die Maßnahmen für die Bau- und Betriebsphase sind in Kapitel D.IV. BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, VERMINDERUNG, UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN (Seite 528 dieser Dokumentation) vorgeschlagen.

ad b) Der Nachweis, dass durch den Bau und den Betrieb des Vorhabens (auch in Kombination mit den bestehenden ortsfesten Lärmquellen) die Lärmgrenzwerte in den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bereichen weder tagsüber noch nachts überschritten werden, ist in der Lärmstudie erbracht (siehe oben Punkt a).

ad c) Der Nachweis, dass in Verbindung mit dem bestehenden Verkehrsaufkommen die Emissions- und Lärmgrenzwerte des Verkehrs nicht überschritten werden, und zwar auch während der Bauphase des Vorhabens, ist in der Lärmstudie erbracht (siehe oben Punkt a).

ad d) Der Nachweis, dass bei geschützten Objekten, in denen Personen dauerhaft wohnen, die höchstzulässigen Werte für nichtionisierende Strahlung nicht überschritten werden, ist in Kapitel D.I.3.3. Auswirkungen anderer physikalischer und biologischer Faktoren (Seite 407 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapitel D.I.3.3.2. Auswirkungen durch nichtionisierende Strahlung erbracht. Anmerkung: Im Sinne der genannten Regierungsverordnung wird der Nachweis erbracht, dass die Grenzwerte an jedem Ort im öffentlich zugänglichen Raum nicht überschritten werden, also nicht nur an den Orten, an denen sich die Personen dauerhaft aufhalten.

10. Unter Berücksichtigung der Oberflächen- und Grundwasserverhältnisse ist Folgendes zu bearbeiten:

a) eine umfassende Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Wasserhaushalt, stets unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen den bestehenden Blöcken des ETE und der geplanten Einrichtung der neuen Kernkraftanlage am Standort Temelín (im Folgenden „NJZ ETE"), und zwar in allen Phasen der Projektumsetzung (Bau, Betrieb, Stilllegung), wobei auch die voraussichtlichen Auswirkungen des fortschreitenden Klimawandels berücksichtigt werden,

b) Bewertung der Auswirkungen der geplanten Entnahme von Oberflächenwasser aus dem bedeutenden Wasserlauf Moldau auf die betroffenen Oberflächenwasserkörper, einschließlich der hydrologischen Zusammenhänge mit ober- und unterhalb gelegenen Gewässern, mit Schwerpunkt auf den Auswirkungen auf den natürlichen Wasserhaushalt,

c) wasserwirtschaftliche Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Zwecke und Funktionen der Wasserbauwerke der Moldau-Kaskade, einschließlich ihres Befüllungs- und Entleerungsbetriebs, unter Berücksichtigung aller Nutzungszwecke dieser Stauseen,

d) Bewertung der Auswirkungen der Einleitung von Prozessabwässern und gereinigten (häuslichen) Abwässern in den bedeutenden Wasserlauf Moldau, einschließlich einer quantitativen und qualitativen Charakterisierung der eingeleiteten Abwässer unter Berücksichtigung der physikalisch-chemischen und radiochemischen Parameter sowie einer Beurteilung des möglichen Vorkommens radioaktiver Stoffe,

e) Bewertung der Auswirkungen der geplanten Ableitung von Niederschlagswasser in kleine Gewässer, insbesondere in den Wasserlauf Strouha, mit Schwerpunkt auf möglichen Auswirkungen auf die Wasserqualität im Vorfluter und unter Berücksichtigung der in § 5 Abs. 3 des Gesetzes Nr. 254/2001 Sb., über Gewässer (Wassergesetz), in der jeweils geltenden Fassung, genannten Verpflichtung,

f) Bewertung der Auswirkungen einer Erweiterung des Entwässerungsbohrlochsystems zur künstlichen Absenkung des Grundwasserspiegels, insbesondere im Hinblick auf mögliche Auswirkungen auf die potenzielle Nutzung des Grundwassers als Trinkwasserquelle im weiteren Umkreis.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Wasserhaushalt, einschließlich der Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit anderen Anlagen am Standort Temelín, der Projektphase sowie unter Berücksichtigung des Klimawandels ist in Anhang 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) dargelegt; die Vorgehensweisen und

Schlussfolgerungen sind in Kapitel D.I.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser (Seite 417 dieser Dokumentation) zusammengefasst und kommentiert.

Es wurde eine umfassende Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Wasserhaushalt der Oberflächengewässer hinsichtlich der Menge im Zusammenhang mit der Moldau und dem zugehörigen Wasserwirtschaftssystem durchgeführt. Die Bewertung konzentriert sich hauptsächlich auf die Entnahme von Rohwasser aus der Talsperre Hněvkovice, die Rückführung eines Teils des entnommenen Wassers in den Fluss im Profil Kořensko, die Sicherstellung von Mindestdurchflussmengen und die Nutzung der Speicherfunktion von Staubecken. Das Vorhaben SMR ETE wird nicht isoliert betrachtet, sondern als Bestandteil des sämtlichen (kumulativen) Wasserwirtschaftskonzepts des Standorts Temelín, d. h. in Wechselwirkung mit den bestehenden ETE1,2-Blöcken und der betrachteten NJZ ETE (in der Leistungsvariante 2×1700 MW_e). Damit wird die Anforderung erfüllt, das Vorhaben im Kontext eines umfassenderen Wassermanagements und im Hinblick auf andere wichtige Anforderungen an die Nutzung von Oberflächenwasser am Standort zu bewerten.

Aus der Perspektive der einzelnen Umsetzungsphasen ist die Betriebsphase besonders entscheidend für die Menge an Oberflächenwasser, da hier eine langfristige Wasserentnahme aus der Talsperre Hněvkovice und eine Abwassereinleitung im Profil Kořensko erfolgen werden. In der Bauphase und bei der Stilllegung sind hinsichtlich der Oberflächengewässer eher vorübergehende Veränderungen der Anforderungen an die Wasserbewirtschaftung und der Abflussverhältnisse zu erwarten; diese Phasen müssen daher organisatorisch und technisch so gesteuert werden, dass weder die Mindestabflussmengen beeinträchtigt noch die Funktion des Wasserwirtschaftssystems gestört werden. In der Phase der Betriebsbeendigung ist hingegen generell von einer schrittweisen Verringerung der betrieblichen Anforderungen an die Wasserentnahme und -ableitung auszugehen, wobei auch hier die Aufrechterhaltung eines gesteuerten und kontrollierten Wassermanagements erforderlich sein wird.

Direkte quantitative Auswirkungen des Vorhabens ergeben sich in erster Linie aus der Differenz zwischen Entnahme und Einleitung, ihrer saisonalen Verteilung und der Fähigkeit des Systems, die Durchflussmengen aus den gespeicherten Vorräten zu ergänzen. Entscheidend ist daher nicht nur der absolute Wert der Entnahme selbst, sondern die Gesamtbilanz zwischen dem Entnahmeprofil Hněvkovice und dem Profil Kořensko, wobei zu berücksichtigen ist, dass ein Teil des entnommenen Wassers flussabwärts wieder in die Moldau zurückgeleitet wird. Die Beurteilung stützt sich daher auf eine Modellbewertung des gesteuerten Wasserwirtschaftssystems und nicht lediglich auf einen einfachen Vergleich der Entnahme mit dem langfristigen Durchfluss.

Unter den derzeitigen hydrologischen Bedingungen ist für die kumulative Auswirkung (SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE) eine hohe Sicherheit sowohl der Wasserentnahmen als auch der Mindestabflussmengen nachgewiesen. Die wasserwirtschaftliche Modellierung zeigt, dass das System unter den derzeitigen Bedingungen in der Lage ist, die Anforderungen hinsichtlich der Entnahmen und Mindestdurchflussmengen zu erfüllen; diese Sicherheit ist jedoch das Ergebnis einer kontrollierten Bewirtschaftung der Speicherräume, insbesondere des Stausees Lipno I und des Stausees Hněvkovice. Das Vorhaben hat daher unter den derzeitigen Bedingungen keine nennenswerten negativen Auswirkungen auf die Menge der Oberflächengewässer, erhöht jedoch gleichzeitig den kumulativen Wasserbedarf und verringert damit die Betriebsreserve des Netzes.

Der Einfluss des Klimawandels ist in der Bewertung anhand der aktuellen hydrologischen Bedingungen, eines Sensitivitätsszenarios mit einer Erwärmung um 2 °C sowie der SSP245-Szenarien des Klimawandels für die Referenzjahre 2060 und 2080 berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass in den meisten modellierten Zukunftsszenarien die Sicherstellung der Entnahmen und Mindestdurchflussmengen störungsfrei oder auf einem akzeptablen Niveau bleibt. Die ungünstigsten Klimaszenarien deuten jedoch auf eine mögliche Verringerung der Versorgungssicherheit hin, insbesondere bei einem Zusammentreffen von niedrigem Wasserstand, erhöhtem Evapotranspirationsbedarf und den kumulativen Anforderungen des Standorts Temelín. Diese Ergebnisse sollten als Warnung vor der Klimasensitivität des Systems und der Notwendigkeit einer kontinuierlichen Aktualisierung hydrologischer und klimatischer Daten verstanden werden.

ad b) Die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die betroffenen Oberflächenwasserkörper, einschließlich der hydrologischen Zusammenhänge mit ober- und untergelegenen Gewässern sowie der Beeinträchtigung des natürlichen Wasserhaushalts, ist in Anhang 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) dargelegt; die Vorgehensweisen und Schlussfolgerungen sind in Kapitel D.I.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser (Seite 417 dieser Dokumentation) zusammengefasst und kommentiert.

Zur Bewertung des ökologischen Zustands von Oberflächenwasserkörpern gemäß den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie gehört auch die Bewertung der hydromorphologischen Qualitätskomponente, zu der bei Gewässern der Kategorie Fluss die Bewertung der Auswirkungen anthropogener Einflüsse auf den natürlichen Wasserhaushalt gehört. Laut der Rahmenrichtlinie ist die Hydromorphologie bei der Bewertung des ökologischen Zustands ein ergänzender Faktor; entscheidend ist der Zustand der biologischen Komponenten. Bei Oberflächenwasserkörpern, die als stark beeinträchtigt eingestuft werden, wird das ökologische Potenzial anstelle des ökologischen Zustands bewertet. Dies bedeutet (vereinfacht ausgedrückt), dass die Anforderungen für das Erreichen eines guten Zustandes/Potenzials hinsichtlich der Wassernutzung, bei der sie als stark betroffen identifiziert wurden, angepasst (reduziert) werden können.

Im Abschnitt der Moldau Lipno I bis Prag - Velká Chuchle sind 7 Gewässer der Kategorie Fluss definiert. Mit Ausnahme des Gewässers HVL_0140 (Moldau von Větší Vltavice bis zum Zusammenfluss mit Polečnice/Kájovský-Bach/), bei dem der Zustand des hydrologischen Regimes als gut eingestuft wird, wird das hydrologische Regime bei diesen Gewässern in die Kategorie mäßig und schlechter (d. h. die niedrigste Kategorie) eingestuft.

Aus der Perspektive der gesamten Moldau-Kaskade wird das Vorhaben unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen als akzeptabel bewertet. Die Bewertung bestätigt, dass der Mindestdurchfluss im Profil der Talsperre Vrané und der minimale Restdurchfluss im Profil Prag-Chuchle in der betrachteten kumulativen Variante mit hoher Sicherheit gewährleistet sind. Langfristig könnten jedoch ungünstige klimatische Entwicklungen die Speicherfunktion der Stauseen, insbesondere von Orlík und Slapy, verringern. Die daraus resultierenden Auswirkungen können nicht allein dem SMR ETE selbst zugeschrieben werden, sondern müssen als eine Kombination aus klimatischer Entwicklung, Abfluss des Einzugsgebiets, der Manipulationsleistung der Moldau-Kaskade und den kumulativen Anforderungen des gesamten Standorts Temelín verstanden werden.

Die Entnahme von Oberflächenwasser und die Ansammlung von Wasser oder die Verbesserung des Abflusses gehen stets mit einer Beeinflussung des natürlichen Abflussregimes einher. Der erhöhte Bedarf an Wasserentnahmen für den Standort Temelín wird zu einer verstärkten Niedrigwasseraufhöhung im Abschnitt Lipno I bis Stausee Hněvkovice führen. In diesem Abschnitt sollten sie daher keine negativen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der Gewässer haben. Im Abschnitt der Moldau vom Profil Kořensko flussabwärts wird der Abfluss zwar abnehmen, jedoch kann aufgrund des geringen Verhältnisses des erhöhten Wasserbedarfs für den Standort Temelín zu den langfristigen Abflusscharakteristika im Profil Kořensko (und flussabwärts an der Moldau) davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen auf den ökologischen Zustand auch in diesem Abschnitt nicht signifikant sein werden. Für Dürresituationen ist in den Studien die Sicherheit der erforderlichen Mindestdurchflussmengen in den Profilen Kořensko, Vrané und Prag - Velká Chuchle bewertet.

ad c) Die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Zwecke und Funktionen der Wasserbauwerke der Moldau-Kaskade, einschließlich ihres Befüllungs- und Entleerungsbetriebs, unter Berücksichtigung aller Nutzungszwecke dieser Stauseen ist in Anhang 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) dargelegt; die Vorgehensweisen und Fazite sind in Kapitel D.I.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser (Seite 417 dieser Dokumentation) zusammengefasst und kommentiert.

Die Erhöhung der Wasserentnahmen für den Standort Temelín steht im Zusammenhang mit der Sicherstellung der Speicherfunktion der Stauseen Lipno I, Hněvkovice, Orlík und Slapy. Die Sicherstellung der Wasserentnahme und der Mindestdurchflüsse ist der Hauptzweck dieser Stauseen. Weitere damit verbundene Zwecke sind die Sicherstellung des Wasserstands in Stauseen für Erholungs- und Schifffahrtszwecke sowie der Betrieb von Wasserkraftwerken. Im Fall des Lipno I-Stausees ist die Sicherheit des Freizeitwasserstandes bewertet. Was den Betrieb des Wasserkraftwerks an diesem Stausee betrifft: Durch die Erhöhung der Anforderungen an die Wasserentnahme kommt es zwar nicht zu einer Verringerung des Gesamtabflusses aus dem Stausee, doch die Notwendigkeit, einen größeren Teil des Speicherraums für die Sicherstellung der Wasserentnahme für den Standort Temelín zu nutzen, kann zu einer Verringerung des frei verfügbaren Stauraums und damit auch zu einer Einschränkung der Möglichkeiten zur Optimierung des Kraftwerksbetriebs führen. Im Abschnitt der Moldau ab dem Kořensko-Profil abwärts wird der Durchfluss zwar abnehmen, jedoch kann aufgrund des geringen Verhältnisses des erhöhten Wasserentnahmebedarfs für den Standort Temelín zu den langfristigen Durchflusscharakteristika im Kořensko-Profil und darüber hinaus nicht davon ausgegangen werden, dass die erhöhten Entnahmen für den Standort Temelín einen signifikanten Einfluss auf die Sicherstellung des Wasserstands für Erholung und Schifffahrt oder auf den Betrieb von Wasserkraftwerken haben. Die Bewertung zeigt, dass eventuelle negative Auswirkungen auf die Speicherfunktion der Stauseen Orlík und Slapy in größerem Maße durch die Auswirkungen des Klimawandels auf die Durchflussmengen in der Moldau verursacht werden könnten.

ad d) Die Bewertung der Auswirkungen der Einleitung von Prozessabwässern und gereinigten (häuslichen) Abwässern ist in Anhang 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) dargelegt. Die Verfahren und Schlussfolgerungen zu den nicht radioaktiven Parametern werden in Kapitel D.I.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser (Seite 417 dieser Dokumentation) zusammengefasst und erläutert: Die Verfahren und Schlussfolgerungen zu den radioaktiven Parametern sind entsprechend der Struktur der Dokumentation in Kapitel D.I.3.2. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung (Seite 380 dieser Dokumentation), insbesondere dessen Unterkapitel D.I.3.2.7. Sonstige Auswirkungen der ionisierenden Strahlung konsistent eingeordnet.

Die Abschätzung der Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens SMR ETE erfolgt einerseits für den Parallelbetrieb mit dem bestehenden Kraftwerk ETE1,2 bzw. gegebenenfalls auch mit der NJZ ETE, d. h. in zwei Alternativen der mitwirkenden Auswirkungen:

SMR ETE + ETE1,2,
SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE (in der Leistungsvariante 2x1700 MW_e).

Für diese beiden Alternativen werden die Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens SMR ETE in kritischen Profilen für zwei hydrologische Situationen modelliert:

„normaler Abfluss“ – für die Modellierung wird der langjährige mittlere Abfluss (Q_a) verwendet,
„Dürre – Auswirkungen des Klimawandels“ – für die Modellierung wird die Durchflussrate Q_{355} verwendet.

Außerdem werden am Profil Stausee Kořensko unterhalb auch die Höchst- bzw. Mindestwerte unter Verwendung des garantierten Mindestdurchflusses (Q_{zab}) modelliert.

Ferner wird die Modellierung für zwei Einleitungsszenarien durchgeführt:

„mittlere Einleitung“ – basierend auf den tatsächlich gemessenen Konzentrationen im Abwasser der ETE1,2 (Mittelwert der Jahre 2015–2024) und analoger Konzentrationen im Abwasser des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE unter der Annahme,

dass die Wasserwirtschaft aller drei Anlagen grundsätzlich vergleichbar sein wird; bei den Radioaktivitätsparametern werden die tatsächlich gemessenen Werte der vom ETE1,2 eingeleiteten Aktivität verwendet (Mittelwert der Jahre 2015-2024), während für die übrigen Quellen der bewerteten Leistungsvariante des Vorhabens (SMR ETE, bzw. NJZ ETE) konservativ der vorgegebene Quellterm für den SMR bzw. die projektierten Radionuklidauslässe gemäß der UVP-Dokumentation für das Vorhaben NJZ ETE verwendet wird,

„maximale Einleitung" – basierend auf den Emissionsgrenzwerten „max" bzw. „m", die in der Genehmigung zur Einleitung von Abwasser aus den ETE1,2 festgelegt sind; für die übrigen Quellen in den bewerteten Leistungsvarianten (SMR ETE bzw. NJZ ETE) wird derselbe Ansatz wie beim Szenario der mittleren Einleitung angewandt; dieses Szenario stellt eine extreme Randbedingung dar, die beim ETE1,2 in der Praxis nicht erreicht wurde.

Die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächenwasserqualität sind für kritische Profile abgeschätzt:

Stausee Kořensko unterhalb – nichtradioaktive Parameter einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter,
Stausee Orlík – Zvíkovský-Brücke – nichtradioaktive Parameter einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter,
Solenice – nichtradioaktive Parameter einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter,
Kamýk n. Vltavou – nichtradioaktive Parameter einschließlich Temperatur,
Štěchovice – nichtradioaktive Parameter einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter.

Des Weiteren ist eine Bewertung der Tritiumbelastung des Flusses für die Profile Podolí und Hřensko durchgeführt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Wasserqualität am Profil Stausee Kořensko unterhalb sowie an anderen kritischen Profilen stromabwärts des betroffenen Flusslaufs der Moldau nicht einigen gesetzlichen Vorgaben entspricht, die auf verschiedenen Anforderungen basieren. Die Auswirkungen des aktuellen Zustands der Oberflächengewässer, insbesondere des verschmutzten Wassers aus dem Fluss Lužnice, sind hier jedoch absolut entscheidend. Der Beitrag des SMR ETE zu dieser Verschmutzung ist sehr gering; der Anteil des Abwassers aus dem SMR ETE am Stoffstrom der bewerteten Parameter im Vorfluter liegt in der Größenordnung von Zehnteln bis zu einigen Prozent.

Bei den beiden Alternativen der zusammenwirkenden Auswirkungen erfüllt das Wasser des Vorfluters die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Radioaktivitätsparameter, und zwar für beide Durchflusssituationen (Q_a und auch Q_{355}). Eine Ausnahme bildet Tritium, das unter ungünstigen Umständen – bei gleichzeitiger maximaler Einleitung und den durch den Klimawandel bedingten Abflussverhältnissen, d. h. bei geringen Abflussmengen – den Richtwert für die Nutzung des Wassers als Trinkwasser am Profil Solenice nicht erfüllt (er erfüllt jedoch mit einer gewissen Reserve den höchstzulässigen Wert gemäß der Verordnung Nr. 422/2016 Sb., über Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen, in der jeweils geltenden Fassung). Dieses Problem kann sich auch flussabwärts im Profil Prag-Podolí niederschlagen. Es ist daher erforderlich, das gleichzeitige Ablassen aus den einzelnen Quellen der bewerteten Leistungsalternativen zu koordinieren und die Abflusssituation im Vorfluter so zu berücksichtigen, dass es nicht zu einer Extremsituation kommt, in der ein sehr geringer Abfluss im Vorfluter mit der Einleitung der maximal zulässigen momentanen Menge dieser Parameter zusammenfällt.

ad e) Die Bewertung der Auswirkungen der Ableitung von Niederschlagswasser in kleine Gewässer ist in Anhang 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) dargelegt; die Vorgehensweisen und Schlussfolgerungen sind in Kapitel D.I.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser (Seite 417 dieser Dokumentation) zusammengefasst und kommentiert.

Derzeit wird der Strouha-Bach genutzt, um abgepumptes Grundwasser und Regenwasser vom Gelände ETE1,2 abzuleiten. Während des Betriebs des SMR ETE wird davon ausgegangen, dass Wasser aus dem Bereich des SMR ETE zusammen mit Wasser aus dem Gelände ETE1,2 oder möglicherweise aus der NJZ ETE in den Strouha-Bach eingeleitet wird. Hierfür werden der Rückhaltebehälter auf dem Gelände des SMR ETE und die bestehende Regenwasserkanalisation von ETE1,2 genutzt. Ein Teil des Regenwassers vom Außenbereich des SMR ETE sowie das aus dem SMR ETE-Gelände abgepumpte Grundwasser werden in den Dvorčice-Teich und von dort weiter in den Dvorčický-Bach geleitet, was zur Stabilisierung ihrer wasserwirtschaftlichen und ökologischen Funktion beitragen wird. Der Großteil des Abwassers aus dem Standort Temelín (ETE1,2, SMR ETE, NJZ ETE) wird jedoch weiterhin in den Strouha-Bach geleitet, wo daher mit einem Anstieg der Durchflussmengen gegenüber dem derzeitigen Zustand zu rechnen ist.

Was die qualitativen Parameter des abgeleiteten Wassers betrifft, so wird keine wesentliche Änderung der Zusammensetzung des abgeleiteten Wassers gegenüber dem derzeitigen Zustand erwartet, sondern lediglich eine Erhöhung der Menge; daher ist keine grundlegende Veränderung der Wasserqualität im Strouha-Bach zu erwarten. Angesichts des erhöhten Durchflusses ist jedoch mit einem Anstieg der Gesamtmenge der in den Vorfluter eingeleiteten Stoffe zu rechnen.

ad f) Die Bewertung der Auswirkungen des Ausbaus des Entwässerungsbohrlochsystems, auch im Hinblick auf mögliche Auswirkungen auf die Nutzung des Grundwassers als Trinkwasserquelle, ist in Anhang 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) dargelegt; die Vorgehensweisen und Schlussfolgerungen sind in Kapitel D.I.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser (Seite 417 dieser Dokumentation) zusammengefasst und kommentiert.

Ein bedeutender Eingriff in den Wasserhaushalt des Gebiets wird die Absenkung des Grundwasserspiegels in der Baugrube für den Bau des Reaktorgebäudes und die anschließende dauerhafte Absenkung des Niveaus in dessen Bauuntergrund sein, ähnlich wie es derzeit auf dem benachbarten Gelände von ETE1,2 geschieht. Um die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des betroffenen Einzugsgebiets so gering wie möglich zu halten, den Abfluss des Dvorčický-Bachs zu unterstützen und das wichtige Biotop des Teiches Dvorčice zu erhalten, ist es angebracht, dieses Wasser im betreffenden Einzugsgebiet zu belassen (siehe Punkt e oben).

Infolge dieser Maßnahme und der Bebauung des Grundstücks wird es zu einer Verringerung des Versickerns von Niederschlagswasser in das Grundwasser im Bereich des Absenkungskegels kommen. Aus allen bisherigen Erkenntnissen geht hervor, dass die Auswirkungen der künstlichen Senkung des Grundwasserspiegels durch Entwässerungsbohrungen auf dem SMR-Grundstück nur lokal begrenzt sein werden. Im ungünstigsten Fall werden die Entwässerungsbohrungen in der Nähe der Grenzen der Baufläche des SMR ETE angelegt, d. h., dass sich der Einflussbereich des Absenkungskegels bis in eine Entfernung von mehreren Dutzend Metern in die Umgebung der Baufläche des SMR ETE erstrecken wird; nach dem Vorsorgeprinzip ist von einer maximalen Reichweite der Grundwasserabsenkung bis zu einer Entfernung von 100 m von den Grenzen der Baufläche des SMR ETE auszugehen.

Um zu vermeiden, dass sich die Einflussbereiche potenzieller Grundwasserentnahmen mit dem Bereich der Grundwasserabsenkung im SMR ETE überschneiden, ist konservativ ein Streifen um die Fläche des SMR ETE in einem Umkreis von 200 m festgelegt, in dem eventuelle Grundwasserentnahmen durch die Absenkung des Grundwasserspiegels unter dem Reaktorgebäude beeinträchtigt werden könnten. Innerhalb dieser Entfernung gibt es keine genutzten oder potenziell nutzbaren Grundwasserquellen. Potenzielle Grundwasserquellen im weiteren Umkreis, die sich in einer Entfernung von mehr als 200 m vom Gelände des SMR ETE befinden, werden durch die geplante Entwässerung in keiner Weise betroffen sein.

11. In Bezug auf Boden, Gesteinsformationen und natürliche Ressourcen:

a) die Eignung des Standorts für die Errichtung eines SMR unter Berücksichtigung der seismischen Gegebenheiten zu prüfen, wobei der Schwerpunkt auf der Lage in der Nähe der Hluboká-Verwerfung liegt,

b) Im Rahmen der UVP-Dokumentation sind die geologischen und seismologischen Verhältnisse am Standort einschließlich der durchgeführten Messungen der Mikroseismizität zu beschreiben. Bei der Bewertung sollte auch die jüngste seismische Aktivität (Erdbeben) aus dem Jahr 2024 am Standort in der Nähe von Mirotice berücksichtigt werden.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Angaben zur Eignung des Standorts Temelín unter seismischen Gesichtspunkten sind in Kapitel C.II.11.1. Gesteinsumgebung, Seismizität des Gebiets (Seite 334 dieser Dokumentation), einschließlich der Berücksichtigung der vorhandenen Hluboká-Verwerfung aufgeführt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Bewertung der Seismizität eines Gebiets ein obligatorischer Bestandteil der nachfolgenden Verfahren im Rahmen des Atomgesetzes ist bzw. sein wird. Die Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen an die Standortwahl für eine kerntechnische Anlage gemäß der Verordnung Nr. 378/2016 Sb. über die Standortwahl für kerntechnische Anlagen ist eine zwingende Voraussetzung. Im Rahmen des UVP-Verfahrens handelt es sich also um informative Angaben.

ad b) Die geologischen und seismologischen Verhältnisse am Standort werden in Kapitel C.II.11.1. Gesteinsumgebung, Seismizität des Gebiets (Seite 334 dieser Dokumentation) beschrieben. Zu den Daten gehört auch eine Bewertung des potenziellen Einflusses des jüngsten seismischen Ereignisses am Standort Mirotice auf die seismische Gefährdung des Standorts Temelín.

12. In Bezug auf Fauna, Flora und Ökosysteme, Landschaft und Landschaftsbild:

a) eine biologische Untersuchung durchzuführen und eine Bewertung der Auswirkungen schwerwiegender Eingriffe gemäß den Bestimmungen des § 67 des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb., über den Natur- und Landschaftsschutz, in der jeweils geltenden Fassung, durch den Inhaber der entsprechenden Genehmigung vornehmen zu lassen,

b) die Auswirkungen auf das Landschaftsbild zu beurteilen,

c) die Auswirkungen auf potenziell betroffene Elemente des Raumsystems der ökologischen Stabilität zu bewerten,

d) auf Grundlage der bisher erstellten Unterlagen ist der geschätzte ungefähre Umfang der Rodungen und der Entfernung von Grünflächen während der Bauarbeiten anzugeben,

e) die potenziellen Auswirkungen radiologischer Unfälle auf besonders geschützte Gebiete zu bewerten, einschließlich derjenigen, die außerhalb eines Umkreises von 10 km um das Vorhaben liegen.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Die biologische Untersuchung und die Bewertung der Auswirkungen schwerwiegender Eingriffe gemäß den Bestimmungen des § 67 des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb., über den Natur- und Landschaftsschutz, in der jeweils geltenden Fassung, (sog. „biologische Bewertung“), die vom Inhaber der entsprechenden Genehmigung erstellt wurden, sind in Anhang 3.1 dieser Dokumentation (Biologische Bewertung) beigefügt. Die Ergebnisse der biologischen Untersuchung sind in Kapitel C.II.7. Biologische Vielfalt bzw. dessen Unterkapitel C.II.7.5. Fauna und Flora zusammengefasst. Die Ergebnisse der biologischen Bewertung werden in Kapitel D.I.7. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (Seite 437 dieser Dokumentation) zusammengefasst und kommentiert.

ad b) Die Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild ist in Anhang 3.2 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild) enthalten; ihre Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden in Kapitel D.I.8. Auswirkungen auf die Landschaft (Seite 458 dieser Dokumentation) zusammengefasst und kommentiert.

ad c) Die Auswirkungen auf potenziell betroffene Elemente des Raumsystems der ökologischen Stabilität werden in Anhang 3.1 dieser Dokumentation (Biologische Bewertung) bewertet; die Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden in Kapitel D.I.7. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (Seite 437 dieser Dokumentation), bzw. dessen Unterkapitel D.I.7.4. Auswirkungen auf das Gebietssystem der ökologischen Stabilität kommentiert.

ad d) Der geschätzte ungefähre Umfang der Fällungen und der Entfernung von Grünflächen während der Bauphase ist in Anhang 3.1 dieser Dokumentation (Biologische Bewertung) aufgeführt und wird in Kapitel D.I.7. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (Seite 437 dieser Dokumentation) berücksichtigt. Der Umfang wird konservativ als die größtmögliche Fläche definiert, auf der die Baumbestände in den abgegrenzten Projektgebieten beeinträchtigt werden, und beträgt höchstens 29,6 ha. Der tatsächliche Umfang der Fällarbeiten wird in den weiteren Phasen der Projektvorbereitung präzisiert und auf das notwendige Maß beschränkt.

ad e) Die potenziellen Auswirkungen der Strahlungsfolgen von Unfällen auf besonders geschützte Gebiete werden in Kapitel D.II.1.2. Außerordentliche Strahlenereignisse (Seite 478 dieser Dokumentation) bzw. deren Unterkapitel D.II.1.2.4. Bewertung der Auswirkungen von Strahlungsunfällen auf die Biota aufgeführt. Die Bewertung erfolgt im Umkreis von 100 km um das Vorhaben, wobei insbesondere die Strahlenauswirkungen auf nahegelegene Schutzgebiete untersucht werden.

13. In Bezug auf den Verkehr, die Verkehrsinfrastruktur und andere Infrastruktur:

a) die Kapazität der bestehenden Infrastruktur für das geplante Vorhaben zu bewerten,

b) die voraussichtlichen Verkehrswege auf öffentlichen Straßen bei der Realisierung der Bauarbeiten, des Transports der Materialien und der am Bau beteiligten Arbeitskräfte genau anzugeben,

c) die Verkehrsintensitäten im Zusammenhang mit dem Betrieb und der Durchführung des Projektes sowie die Auswirkungen auf die Verkehrssituation des betroffenen Gebietes, einschließlich des Transports von sperrigen und schweren Bauteilen zu bewerten,

d) die Verkehrslage bei einer Sperrung der Straße II/138 zu simulieren,

e) die Auswirkungen einer erhöhten Verdampfungsmenge (insbesondere aus Kühlsystemen) während des Betriebs der Anlage auf die Entstehung von Vereisung und Glatteis sowie anderer gefährlicher Wetterphänomene in der Nähe der angrenzenden Verkehrswege, insbesondere der Straßen II/105 und II/138, zu bewerten und zu prüfen, ob die Errichtung des SMR an diesem Standort die Verkehrssicherheit an diesem Knotenpunkt weiter verschlechtern könnte.

Lösung der Anforderungen:

ad a) Die Überprüfung der Kapazität der bestehenden technischen Infrastruktur, die für den Betrieb und den Bau des Vorhabens erforderlich ist (insbesondere der Anschluss an das Stromnetz und das Wasserwirtschaftssystem), ist Bestandteil der vorgelegten technischen und technologischen Lösung des Vorhabens, die in Kapitel B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung (Seite 87 dieser Dokumentation) beschrieben. Was die Verkehrsinfrastruktur (Straßen bzw. Eisenbahnen) betrifft, so werden die Angaben zu deren Kapazität in Kapitel D.I.10.1. Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur (Seite 467 dieser Dokumentation) kommentiert.

ad b) Die Verkehrsaufkommen, die Streckenführungen und die Zusammensetzung des Verkehrs des Vorhabens sind in Kapitel B.II.6. Bedarf an Verkehrs- und sonstiger Infrastruktur (Seite 219 dieser Dokumentation) näher spezifiziert.

ad c) Die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Verkehrslage im betroffenen Gebiet im Zusammenhang mit dem Betrieb und dem Bau des Vorhabens wird in Kapitel D.I.10. Auswirkungen auf die Verkehrs- und sonstige Infrastruktur (Seite 467 dieser Dokumentation) nachgewiesen und kommentiert.

ad d) Teil der Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Verkehrslage in Kapitel D.I.10. Auswirkungen auf die Verkehrs- und sonstige Infrastruktur (Seite 467 dieser Dokumentation) ist auch die Berücksichtigung einer möglichen Sperrung der Straße II/138.

Für die Dauer der Bauarbeiten am Vorhaben SMR ETE ist eine Sperrung der Straße II/138 im Abschnitt zwischen den Straßen II/105 und II/141 (d. h. im Bereich der SMR-ETE-Baustelle und der dazugehörigen Baustelleneinrichtungen) für den öffentlichen Verkehr vorgesehen. Der derzeitige Verkehr wird hier auf eine Umleitung über die Straßen II/141 und II/105 umgeleitet; der gesperrte Abschnitt der Straße II/138 bleibt ausschließlich für den Verkehr im Zusammenhang mit dem Bau des SMR ETE, für die An- und Abfahrt zum Deponiegelände und zum Schlammteich Temelínec sowie für Fahrzeuge des integrierten Rettungssystems zugänglich.

ad e) Der Einfluss einer erhöhten Produktion der Verdunstung auf die Bildung von Vereisung und Glatteis sowie anderer gefährlicher Wetterphänomene in der Nähe angrenzender Verkehrswege wird in Kapitel D.I.2.2. Auswirkungen auf das Klima (Seite 369 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel D.I.2.2.1. Auswirkungen auf das lokale Klima bewertet.

Die Bewertung wird hinsichtlich der Wechselwirkung/kumulativen Auswirkungen des SMR ETE und weiterer bestehender und geplanter kerntechnischer Anlagen am Standort (ETE1,2, NJZ ETE) durchgeführt. Die Auswirkungen auf die lokalen klimatischen

Merkmale (Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Niederschlag, Verschattung durch Kühlturmschwaden, Vereisung) werden als sehr gering und unbedeutend bewertet; ein spezifischer Einfluss auf die lokale Vereisung, die nahegelegene Straßen beeinträchtigt, wird als vernachlässigbar eingestuft.

14. Im Hinblick auf die Kumulierung von Auswirkungen:

a) In der UVP-Dokumentation müssen die Wechselwirkungen zwischen dem geplanten SMR-Reaktor und den bestehenden sowie geplanten Blöcken am Standort ETE berücksichtigt werden (gemeinsame Nutzung der Infrastruktur, mögliche sicherheitstechnische und betriebliche Zusammenhänge sowie kumulative Auswirkungen auf die Umwelt),

b) die voraussichtliche Kumulierung mit dem Bau der geplanten NJZ ETE zu berücksichtigen,

c) die voraussichtlichen Umweltauswirkungen im Zusammenwirken (kumulativ/synergetisch) aller bestehenden und geplanten nuklearen und nichtnuklearen Anlagen am Standort zu bewerten. Die kumulativen Auswirkungen sind bereits in der Bauphase des Vorhabens zu bewerten.

Lösung der Anforderungen:

ad a) In der Dokumentation werden die Wechselwirkungen zwischen dem SMR-ETE-Vorhaben und den bestehenden sowie geplanten Blöcken am Standort Temelín berücksichtigt; Angaben zur Art und Weise dieser Berücksichtigung sind in Kapitel B.I.4. Charakter des Vorhabens und die Möglichkeit der Kumulation mit anderen Vorhaben (Seite 77 dieser Dokumentation) aufgeführt. Die Umweltauswirkungen des SMR-Vorhabens werden unter Berücksichtigung der kumulativen Auswirkungen bestehender/in Betrieb befindlicher kerntechnischer Anlagen am Standort Temelín, geplanter kerntechnischer Anlagen am Standort Temelín (unter Berücksichtigung des Zeitplans für deren Vorbereitung und Betrieb) sowie des allgemeinen ökologischen Hintergrunds des betroffenen Gebiets und seiner Entwicklungstrends, die in Kapitel C.II. CHARAKTERISTIK DES AKTUELLEN ZUSTANDS DER UMWELTKOMPONENTEN IM BETROFFENEN GEBIET (Seite 232 dieser Dokumentation und folgende Seiten) beschrieben sind, bewertet.

Das SMR-ETE-Vorhaben wird die bestehenden Systeme ETE1,2 für die Roh- und Trinkwasserversorgung sowie für die Abwasser- und Regenwasserableitung nutzen bzw. gemeinsam nutzen, da diese über ausreichende Kapazitätsreserven verfügen, auch für die geplante NJZ ETE. Darüber hinaus wird das Vorhaben mit einer eigenen, unabhängigen Infrastruktur ausgestattet.

ad b) Die Umweltauswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens werden unter Berücksichtigung der kumulativen Auswirkungen des Baus der NJZ ETE bewertet; Angaben zur Art der Berücksichtigung sind in Kapitel B.I.4. Charakter des Vorhabens und die Möglichkeit der Kumulation mit anderen Vorhaben (Seite 77 dieser Dokumentation) aufgeführt.

ad c) Die Umweltauswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens werden unter Berücksichtigung der kumulativen Auswirkungen bestehender und geplanter kerntechnischer und nichtkerntechnischer Anlagen am Standort bewertet, und zwar auch für die Bauphase des Vorhabens. Angaben zur Methode der Bewertung von Wechselwirkungen/kumulativen Auswirkungen sind in Kapitel B.I.4. Charakter des Vorhabens und die Möglichkeit der Kumulation mit anderen Vorhaben (Seite 77 dieser Dokumentation) aufgeführt.

15. In der UVP-Dokumentation und in deren Anlagen sind alle relevanten Anforderungen und Bemerkungen, welche in unten angegebenen zugestellten Stellungnahmen aufgeführt sind, zu berücksichtigen und sich mit ihnen auseinanderzusetzen. In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, in der Einleitung der UVP-Dokumentation das Kapitel einzufügen, wo beschrieben wird, auf welche Weise die einzelnen Bemerkungen berücksichtigt oder bearbeitet wurden.

Lösung der Anforderung:

In der Dokumentation werden alle relevanten Anforderungen und Anmerkungen, die in den einzelnen Stellungnahmen im Rahmen des Feststellungsverfahrens vorgebracht wurden, behandelt und berücksichtigt. Das gewünschte Kapitel mit einer Beschreibung, wie die Anmerkungen berücksichtigt oder behandelt wurden, ist in der Dokumentation enthalten (dieses Kapitel).

Die Liste der Subjekte, die im Rahmen des Feststellungsverfahrens Stellungnahmen abgegeben haben, sowie eine kurze Zusammenfassung ihrer Stellungnahmen und Anmerkungen gemäß dem Fazit des Feststellungsverfahrens lautet wie folgt[1]:

Tschechische Republik:

Gemeinde Temelín (Stellungnahme vom 18. 12. 2024)

Die Gemeinde fordert, im Rahmen der UVP-Dokumentation alternative Ausführungsvarianten und Standorte für die Ausführung der elektrischen Leistung in das Übertragungsnetz zu prüfen sowie den Schienenverkehr für den Transport von Baumaterialien so weit wie möglich zu nutzen. Die Gemeinde fordert außerdem die Erstellung einer Verkehrsstudie. Außerdem fordert sie eine Bewertung der Auswirkungen seismischer Aktivitäten, der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser in Bezug auf die Gemeinde Kočín und

[1] Die Auflistung, Reihenfolge und kurze Zusammenfassung der Stellungnahmen und Anmerkungen der einzelnen Beteiligten entspricht dem Fazit des Feststellungsverfahrens.

den nahegelegenen Biokorridor sowie der kumulativen Auswirkungen im Zusammenhang mit dem geplanten Bau weiterer Kernkraftwerksblöcke. Nicht zuletzt fordert sie, Informationen über Staub- und Lärmschutzmaßnahmen während der Bauphase hinzuzufügen, und fordert den Antragsteller auf, die Möglichkeit grüner Lärmschutzmaßnahmen für die Betriebsphase zu prüfen. Außerdem fordert sie die Vorlage eines Vorschlags für Ausgleichsmaßnahmen für abgeholzte Grünflächen.

Die Stadt Týn nad Vltavou (Stellungnahme GZ: MÚT/31801/2024 vom 18. 12. 2024)

Die Stadt fordert, die Auswirkungen des erhöhten Verkehrsaufkommens auf die öffentliche Gesundheit zu bewerten, wobei der Schwerpunkt insbesondere auf der Lärmsituation und den Emissionen im bebauten Stadtgebiet liegen soll, und gegebenenfalls Maßnahmen zur Milderung dieser negativen Auswirkungen vorzuschlagen. Abschließend fordert sie, auch die kumulativen Auswirkungen im Zusammenhang mit dem geplanten Bau der NJZ ETE zu berücksichtigen.

Bezirksamt des Südböhmischen Bezirks (Stellungnahme GZ: KUJCK 135635/2024 vom 18. 12. 2024)

Das Bezirksamt hat keine Einwände gegen das vorgelegte Vorhaben.

Magistrat der Stadt České Budějovice (Stellungnahme GZ: OOZP/12071/2024/Ko vom 16. 12. 2024)

Der Magistrat hat keine Einwände gegen das vorgelegte Vorhaben, weist jedoch auf die gesetzlichen Anforderungen hin.

Die regionale Gesundheitsbehörde des Südböhmischen Bezirks mit Sitz in České Budějovice (Stellungnahme GZ: KHSJC 37298/2024/HOK CB-CK
vom 29. 11. 2024)

Die regionale Gesundheitsbehörde verlangt die Zusicherung, dass das Vorhaben die Lärmbelastung nicht über die gesundheitlichen Grenzwerte hinaus erhöht und dass die zulässigen Werte für nichtionisierende Strahlung in geschützten Wohngebäuden nicht überschritten werden. Die UVP-Dokumentation muss schlüssige und eindeutige Nachweise für die Erfüllung dieser Anforderungen enthalten.

Staatliche Behörde für Atomsicherheit (Stellungnahme GZ: SÚJB/SJB/31985/2024 vom 18. 12. 2024)

Die Behörde verlangt, dass in der UVP-Dokumentation eine übersichtliche und detaillierte Begründung für den Bau einer SMR-Kernkraftanlage dargelegt wird, wobei alle Vorteile und Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Umwelt zu berücksichtigen sind, und zwar von der Bauphase bis zur endgültigen Stilllegung. Ferner wird gefordert, dass die UVP-Dokumentation eine detaillierte Beschreibung der wichtigen Bereiche enthält, darunter das Sicherheitskonzept und die grundlegenden Sicherheitskriterien, die Schutzhülle (Sicherheitsbehälter) und weitere sicherheitsrelevante Bauwerke, die Art und weise der Gewährleistung der gestaffelten Sicherheit (defence-in-depth), das Prinzip und das Konzept der Sicherheitssysteme, die Störfallbedingungen sowie die geologischen, hydrogeologischen und seismologischen Verhältnisse am Standort, Konzepte für die behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe, radioaktive Auslässe, die Gewährleistung des Schutzes bereits in betrieb befindlicher anlagen sowie die Gewährleistung der Bewältigung eines Strahlungsunfalls.

Kulturministerium (Stellungnahme, GZ: MK 98192/2024 OPP vom 17. 12. 2024)

Das Ministerium weist darauf hin, dass das Vorhaben je nach gewählter Kühlmethode Auswirkungen auf die sog. „Landschaftssilhouette“ und damit auf das Landschaftsbild haben kann, und fordert, den Text der Bekanntmachung (bzw. der Dokumentation) um Angaben zu den nächstgelegenen Kulturdenkmälern zu ergänzen.

Povodí Vltavy, s. p. (Stellungnahme AZ: PVL-84441/2024/410 vom 19. 12. 2024)

Die Einzugsgebietsverwaltung verlangt im Rahmen der UVP-Dokumentation eine detaillierte Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens hinsichtlich der geplanten Entnahme von Oberflächenwasser, und zwar kumulativ mit den bestehenden Kernkraftwerksblöcken und der neuen Kernkraftanlage, mit Schwerpunkt auf den Auswirkungen auf das hydrologische Regime der betroffenen Wasserkörper, eine wasserwirtschaftliche Bewertung der Auswirkungen auf Wasserbauwerke sowie die Berücksichtigung des fortschreitenden Klimawandels. Das Ergebnis der Beurteilung sollte in Ausgleichsmaßnahmen oder Alternativlösungen für das Vorhaben bestehen, die geringere Auswirkungen auf die Bevölkerung, die öffentliche Gesundheit, die Tierwelt und die Ökosysteme haben. Darüber hinaus fordert sie eine detaillierte Bewertung der Abwasserableitung und der Regenwasserableitung, und zwar sowohl separat im Rahmen des Vorhabens als auch in Verbindung mit den bestehenden und geplanten kerntechnischen Anlagen in dem Gebiet während der Bau- und Betriebsphase dieser Vorhaben.

Das Südböhmische Museum in České Budějovice (Stellungnahme AZ: 2570/2024 vom 18. 11. 2024)

Ohne Anmerkungen, unter Hinweis auf die gesetzlichen Anforderungen.

Calla – Verein zur Erhaltung der Umwelt (Stellungnahme vom 19. 12. 2024)

Der Verein beanstandet die Unklarheit der zu prüfenden Technologie und die damit verbundenen unterschiedlichen Auswirkungen auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit, stellt die Einstufung des Vorhabens als SMR in Frage, weist auf den Energieüberschuss am betreffenden Standort hin, beanstandet, dass die Angaben zu den Emissionen des Vorhabens ausschließlich auf Annahmen beruhen, und kritisiert, dass in der Anzeige des Vorhabens mögliche Synergieeffekte mit dem geplanten Endlager für radioaktive Abfälle am Standort Janoch außer Acht gelassen werden.

Verein Südböhmische Mütter, z. s. (Stellungnahme vom 8. 12. 2024)

Der Verein fordert, dass in der UVP-Dokumentation ein bestimmter Typ eines kleinen modularen Reaktors geprüft wird. Darüber hinaus fordert er, die Auswirkungen der Entnahme von Oberflächenwasser und der Einleitung von Abwasser im Rahmen des Vorhabens zu bewerten, und zwar unter Einbeziehung weiterer geplanter Vorhaben am Standort. Darüber hinaus weist er darauf hin, dass im Rahmen des UVP-Verfahrens mehrere Varianten des Vorhabens geprüft werden sollten, und fordert nicht zuletzt, die Auswirkungen schwerer Unfälle zu bewerten, insbesondere angesichts der aktuellen geopolitischen Lage.

Die Südböhmische Bezirksorganisation der Grünen (Stellungnahme vom 16. 12. 2024)

Die Bezirksorganisation der Grünen wirft vor, dass die Mitteilung lediglich ein abstraktes, hypothetisches Vorhaben beschreibe, dessen technische Umsetzung und endgültige Ausgestaltung noch nicht bekannt seien; sie stellt die Kernenergie als strategische Energiequelle in Frage, beanstandet die unzureichende Bewertung alternativer Lösungen für das Vorhaben sowie das Fehlen einer Risikobewertung hinsichtlich radioaktiver Abfälle und kritisiert die Begründung für die Notwendigkeit des Vorhabens. Als Anlage zu dieser Stellungnahme fügt sie zudem eine deutsche Analyse zur technischen Sicherheit und zur Risikobewertung von kerntechnischen Anlagen bei und fordert, die genannten Risiken in die UVP-Dokumentation aufzunehmen. Außerdem fordert sie, die Parameter und die technische Auslegung des Vorhabens (insbesondere die Anzahl und die technischen Parameter der Reaktoren) in der UVP-Dokumentation genauer zu spezifizieren. Außerdem fordert sie, die Sicherheitsmerkmale zu spezifizieren und die Kumulierung von Sicherheitsrisiken zu bewerten.

Bürgerinitiative für Umweltschutz e.V. (Stellungnahme vom 12. 12. 2024)

Der Verein beanstandet die ungeeignete Lage des Vorhabens in der Nähe öffentlicher Verkehrswege und hebt die Vorteile erneuerbarer Energiequellen gegenüber dem vorgelegten Vorhaben hervor. Gleichzeitig fordert er, die Möglichkeit der Stromübertragung über ein unterirdisches Kabelsystem zu prüfen, die Kapazität der Infrastruktur für die Zufuhr des geförderten Wassers zu bewerten und die Auswirkungen der Förderung und Einleitung von Abwasser auf Oberflächengewässer sowie auf die Kapazität der Gewässer zu beurteilen. In der UVP-Dokumentation werden außerdem detailliertere Angaben zum Austausch und zur Lagerung von Kernbrennstoff sowie eine Bewertung der Auswirkungen der Verdunstung auf die Straßen (bzw. der Auswirkungen auf das Mikroklima in der Umgebung des Vorhabens) gefordert. Nicht zuletzt fordert er, die Auswirkungen der Seismizität und der Wetterbedingungen zu bewerten.

Umweltministerium:

Abteilung für Anpassung an den Klimawandel (Stellungnahme vom 6. 12. 2024)

Keine Anmerkungen.

Abteilung für Gewässerschutz (Stellungnahme vom 18. 12. 2024)

Die Behörde verlangt, dass in der Dokumentation die anfallenden industriellen Abwässer hinsichtlich ihrer Qualität spezifiziert werden. Darüber hinaus fordert sie die Erstellung einer hydrogeologischen Begutachtung, da das bestehende Entwässerungssystem aus Bohrlöchern erweitert werden muss. Darüber hinaus weist sie auch auf die gesetzlichen Anforderungen hin.

Abteilung für Klimapolitik (Stellungnahme vom 26. 11. 2024)

Keine Anmerkungen.

Abteilung für Luftreinhaltung (Stellungnahme vom 12. 2. 2025)

Keine Anmerkungen.

EUROSOLAR.CZ – nationale Sektion für erneuerbare Energien des Europäischen Verbands für erneuerbare Energien, EUROSOLAR e.V. (Stellungnahme vom 24. 1. 2024[1], nach Ablauf der Frist eingereicht)

Gemäß § 6 Abs. (6) des Gesetzes berücksichtigt das Umweltministerium die nach Ablauf der Frist eingegangenen Stellungnahmen nicht. In dieser Dokumentation wird diese Stellungnahme jedoch berücksichtigt.

Slowakische Republik:

Umweltministerium der Slowakischen Republik (Stellungnahme Nr.: 17142/2024-11.1/bd 79280/2024 vom 10. 12. 2024)

Das Ministerium verlangt keine Teilnahme am zwischenstaatlichen Bewertungsverfahren. Die slowakische Seite schlug zudem vor, in die Bedingungen der verbindlichen UVP-Stellungnahme die Forderung nach einer künftigen internationalen fachlichen Zusammenarbeit im Bereich der nuklearen Sicherheit und nach dem Austausch fachlicher Informationen aufzunehmen.

Republik Polen:

Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (Stellungnahme DOOŚ-WST.442.26.2024.ZM.6 vom 17. 1. 2025 und DOOŚ-WST.442.26.2024.ZM.6 vom 26. 2. 2025)

Die Direktion verlangt die Teilnahme am zwischenstaatlichen Bewertungsverfahren. Gleichzeitig fordert sie, die UVP-Dokumentation um eine Beschreibung der analysierten Varianten zu ergänzen und deren voraussichtliche Auswirkungen auf die Umwelt darzulegen und zu

[1] Wahrscheinlich handelt es sich um einen Tippfehler bei der Jahresangabe; aus dem zeitlichen Kontext lässt sich das Jahr 2025 ableiten.

vergleichen, einschließlich einer Begründung für die vorgeschlagene Variante. Außerdem verlangt sie, dass die UVP-Dokumentation um eine Analyse der radiologischen Folgen und um Szenarien für schwere Unfälle ergänzt wird.

Państwowa Agencja Atomistyki (Stellungnahme DBJ-WOZR.416.1.2024.1 vom 9. 1. 2025)

Die Behörde verlangt, dass die UVP-Dokumentation um eine Analyse der radiologischen Folgen sowie um Szenarien für schwere Unfälle ergänzt wird, die Informationen über den Zustand des Reaktorkerns enthalten und auch Unfälle mit einer Beschädigung des Sicherheitsbehälters (Containments) berücksichtigen.

Republik Österreich:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) sowie die Bundesländer Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg (Gutachten der Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2025 (eingegangen am 20. 1. 2025))

Das Gutachten hat in erster Linie den empfehlenden Charakter. Die Autoren sind der Ansicht, dass es vor allem notwendig ist, den Entwurf des SMR fertigzustellen, und empfehlen daher, die Ausarbeitung der UVP-Dokumentation bis zum Abschluss dieses Entwurfs zurückzustellen. Grund dafür sind insbesondere Unsicherheiten hinsichtlich der Eingabedaten für die Analysen im Rahmen der fachlichen Bewertungen der UVP-Dokumentation, beispielsweise im Bereich der Strahlungsaustritte, da es während des Genehmigungsverfahrens für SMR zu Änderungen am Entwurf kommen kann, was zu einer Unterbewertung im Rahmen der Strahlungsbewertung führen kann. Außerdem ist laut Gutachten die Nullvariante nicht klar definiert, die im Rahmen der UVP-Dokumentation eindeutig definiert werden muss. Darüber hinaus wird empfohlen, das Kapitel über Alternativen zum Vorhaben zu erweitern, die kumulativen Auswirkungen der kerntechnischen Anlagen am Standort zu bewerten und im Rahmen der Sicherheitsbewertung mögliche Kombinationen einzelner Gefahrenarten zu berücksichtigen und zu beschreiben. Darüber hinaus ist es erforderlich, die Auswirkungen möglicher Strahlungsaustritte auf österreichischem Gebiet zu untersuchen und nicht zuletzt in der UVP-Dokumentation die Menge an abgebranntem Kernbrennstoff und nuklearem Abfall zu beziffern sowie detailliert darzulegen, wie damit verfahren wird.

Öffentlichkeit (51 Stellungnahmen + 2 nach Ablauf der Frist eingegangene Stellungnahmen)

Das Umweltministerium erhielt vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie 48 Stellungnahmen österreichischer Institutionen und der Öffentlichkeit; weitere 3 Stellungnahmen gingen per E-Mail direkt von der österreichischen Öffentlichkeit beim Umweltministerium ein, sodass insgesamt 51 Stellungnahmen vorlagen. Zwei weitere Stellungnahmen gingen nach Ablauf der Frist ein; gemäß § 6 Abs. (6) des Gesetzes berücksichtigt das Umweltministerium die nach Ablauf der Frist eingereichten Stellungnahmen nicht; in diesen Unterlagen werden jedoch auch diese Stellungnahmen berücksichtigt.

Zusammenfassung der wichtigsten Stellungnahmen der österreichischen Öffentlichkeit zu dem betreffenden Vorhaben: Es handelt sich um einen unbekannten Reaktortyp, der sich noch in der Entwicklungsphase befindet, wobei bisher noch keines der vorgestellten SMR-Konzepte existiert oder zugelassen ist. Die Gegner des Projekts, zu denen Einzelpersonen, Gemeinden sowie Organisationen wie Global 2000, Atomstopp und andere gehören, verweisen auf das noch nicht fertiggestellte Nationale Energiekonzept, das keiner strategischen Umweltprüfung SEA unterzogen wurde, und behaupten, dass ohne dessen Verabschiedung keine Entscheidung über den Bau einer neuen Kernkraftanlage getroffen werden könne. Sie weisen auf Unklarheiten hinsichtlich der Anzahl und Leistung der Reaktoren hin, die über die Definition eines SMR gemäß der Internationalen Atomenergie-Organisation (300 MWe) hinausgehen, und stellen die Eignung des Standorts Temelín angesichts der Konzentration bestehender und geplanter kerntechnischer Anlagen in Frage, deren gleichzeitiger Betrieb insbesondere im Falle eines Unfalls oder einer Naturkatastrophe ein ernsthaftes Risiko darstellen kann. Sie kritisieren zudem Ungenauigkeiten, Spekulationen und unbestätigte Angaben in der UVP-Dokumentation, darunter Betriebsparameter, die aus verschiedenen SMR-Entwürfen abgeleitet wurden (einschließlich des bereits aufgegebenen Nuward-Projekts), und fordern, dass sich das Vorhaben auf ein konkretes Projekt – den Rolls-Royce SMR – erst nach dessen Genehmigung in Großbritannien konzentrieren solle. Darüber hinaus bezweifeln sie, dass die Fertigstellung bis zum Jahr 2035 realistisch ist, da es bei ähnlichen Projekten typischerweise zu Verzögerungen kommt, und fordern die Vorlage einer Vielzahl weiterer Informationen und Analysen, unter anderem zu Sicherheitssystemen, Unfallrisiken, den Auswirkungen des Klimawandels, Möglichkeiten zur Nutzung von Abwärme, einer Analyse der Auswirkungen radioaktiver Emissionen sowie der Frage der Abfallentsorgung. Kritiker fordern die Einstellung des UVP-Verfahrens, da sie das Vorhaben für verfrüht, spekulativ und potenziell irreführend halten; sie argumentieren, dass sich die Auswirkungen auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit in dieser Phase noch nicht seriös bewerten lassen.

Bundesrepublik Deutschland:

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Stellungnahme AZ: 81-U8804.5-2025 vom 14. 1. 2025)

Das Ministerium hat um die Teilnahme am zwischenstaatlichen Prüfungsverfahren gebeten und fordert, dass die UVP-Dokumentation eine detaillierte Beschreibung aller in Betracht gezogenen Reaktortechnologien, ihrer Sicherheitskonzepte und möglicher Wechselwirkungen mit bestehenden sowie geplanten Blöcken am Standort enthält. Darüber hinaus fordert es eine Klärung hinsichtlich der Übereinstimmung des Projekts mit den tschechischen und internationalen Vorschriften, einschließlich der Möglichkeit, gesetzliche Ausnahmeregelungen in Anspruch zu nehmen. Die UVP-Dokumentation sollte Informationen über gemeinsam genutzte Infrastruktur, die Auswirkungen externer Ereignisse (z. B. Erdbeben, Überschwemmungen), die Notfallplanung, die Möglichkeiten der Freisetzung von Radionukliden und deren Ausbreitung sowie über den Transport von Kernbrennstoffen und die Entsorgung radioaktiver Abfälle,

einschließlich möglicher grenzüberschreitender Transporte, enthalten. Das Ministerium weist zudem darauf hin, dass alle relevanten internationalen Standards übersichtlich aufgeführt und deren Berücksichtigung im Rahmen des Projekts nachgewiesen werden müssen.

Öffentlichkeit (52 Stellungnahmen)

Das Umweltministerium erhielt direkt per E-Mail insgesamt 52 Stellungnahmen von der deutschen Öffentlichkeit.

Zusammenfassung der wichtigsten Stellungnahmen der deutschen Öffentlichkeit zu dem betreffenden Vorhaben: Das Projekt nennt bislang keine konkrete Reaktortechnologie; es ist unklar, ob es sich um einen Siedewasser- oder einen Druckwasserreaktor handeln wird, und es werden lediglich allgemeine Optionen geprüft, von denen einige bereits verworfen wurden (z. B. NUWARD). Die Bezeichnung SMR wird als irreführend angesehen, da die Leistung der geplanten Anlage (bis zu 500 MW_e) die Grenze der Definition für kleine modulare Reaktoren gemäß der IAEA überschreitet. Der Standort Temelín wird zudem als ungeeignet angezweifelt, da dort bereits zwei große Kernkraftwerke bestehen und die Region mehr Strom produziert, als sie verbraucht. In den Stellungnahmen wird zudem auf die fehlende Bewertung der kumulativen Auswirkungen des Projekts hingewiesen – insbesondere im Hinblick auf das geplante Tiefenendlager für radioaktive Abfälle am nahegelegenen Standort Janoch. Die UVP-Dokumentation enthält keine Antworten auf zentrale technische Fragen: Wie viele Blöcke sollen gebaut werden, welcher Reaktortyp kommt zum Einsatz, ist die Technologie von der IAEA zertifiziert, wie werden die Zwischenlagerung und die Entsorgung des Brennstoffs geregelt und welche Sicherheitsmaßnahmen sind für die Bevölkerung vorgesehen. Die Öffentlichkeit weist zudem auf die Risiken grenzüberschreitender Unfälle, die ökologischen Auswirkungen, die hohen Kosten und das Fehlen einer langfristigen Lösung für die Abfallentsorgung hin. Die SMR-Technologie wird von der Öffentlichkeit oft als veraltet bezeichnet und als Hindernis für die Entwicklung nachhaltiger erneuerbarer Energiequellen angesehen.

Die Art der Berücksichtigung und der Bearbeitung aller relevanten Anforderungen und Anmerkungen, welche in zugestellten Stellungnahmen angeführt sind, sind in folgender Übersicht aufgeführt. Sie enthält die Zusammenfassung der Anforderungen und Anmerkungen aus zugestellten Stellungnahmen (und aus diesen nur diejenigen, die über den Rahmen der vorstehend angeführten Punkte 1 bis 14 hinausgehen).

Für relevante Anforderungen und Bemerkungen werden für die Umweltverträglichkeitsprüfung diejenigen gehalten, welche die Bereiche der Auswirkungen auf die Umwelt, bzw. öffentliche Gesundheit auf eine Art und Weise betreffen, wie sie durch das Gesetz Nr. 100/2001 Sb., über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung, definiert werden. Darin wird in § 2 der Umfang der Beurteilung wie folgt definiert: *„Hierbei sind die Auswirkungen auf die Bevölkerung, die öffentliche Gesundheit und die Umwelt zu beurteilen, einschließlich der Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen, Ökosysteme, die biologische Vielfalt, den Boden, das Wasser, die Luft, das Klima und die Landschaft, die Naturressourcen, das Sachvermögen und das Kulturerbe, welche durch Sonderrechtsvorschriften definiert werden, sowie deren Wechselwirkungen und Zusammenhänge. Die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt werden mit der besonderen Rücksicht auf die europäisch bedeutsamen Arten, Vögel und europäische Lebensraumtypen beurteilt.“* Die Relevanz der einzelnen Anforderungen und Bemerkungen wird also mit diesem gesetzlichen Kriterium verglichen.

Das bedeutet nicht, dass die anderen Anforderungen und Bemerkungen, welche sachlich außerhalb der obigen Definition fallen, nicht berücksichtigt und nicht bearbeitet werden. Ihre Berücksichtigung und Bearbeitung werden jedoch in einer mehr allgemeinen Form und/oder mit dem Verweis auf entsprechende Zusammenhänge gelöst, in denen sie gelöst sind und/oder gelöst werden. Prinzipiell gilt, dass der Gegenstand dieser UVP-Dokumentation die Umweltaspekte (also die Einflüsse auf die Umwelt und öffentliche Gesundheit), und keine anderen Aspekte sind (Projekt-, Konstruktions-, Betriebs-, strategische-, wirtschaftliche-, gesetzgebende oder weitere Aspekte). Es wird begründeter Weise vorausgesetzt, dass alle Belange, die sachlich außerhalb des Bereichs der Umweltauswirkungen liegen, gelöst sind und/oder in entsprechenden Stufen der Vorbereitung des Projektes im Einklang mit den geltenden Rechtsvorschriften gelöst werden. Es ist dabei nicht wesentlich, ob es so bereits passiert ist, oder in weiteren Stufen der Vorbereitung des Projektes passieren wird.

Die Übersicht der Anforderungen und Anmerkungen aus eingetroffenen Stellungnahmen und die Art ihrer Berücksichtigung und Auseinandersetzung wird im folgenden Text ausgeführt.

15.1. Begründung des Bedarfs und des Standortes des Vorhabens, Lösungsvarianten:

a) die Notwendigkeit einer so hohen elektrischen Leistung am Standort zu begründen; die Errichtung eines weiteren Reaktors an diesem Standort ist aus energetischen Gründen vor Ort überflüssig, und der Strom muss unter Verlusten transformiert und in andere Gebiete übertragen werden,

b) wenn das UVP-Verfahren sinnvoll sein soll, sollten mehrere Varianten des Vorhabens bewertet werden, einschließlich der Nullvariante; eine unterschiedliche Anzahl kerntechnischer Anlagen wird sich in unterschiedlichem Maße auf die Auslässe in die Umwelt auswirken,

c) der weitere Ausbau der Kernenergie wird die strategischen Ziele im Energiebereich nicht lösen; mit dem Bau wird erst nach 2030 begonnen, und es ist mit Verzögerungen bei der Fertigstellung zu rechnen. Der Weg zur Dekarbonisierung führt in erster Linie über Energieeinsparungen, die Senkung des Energieverbrauchs und den Ausbau erneuerbarer Energien,

d) kerntechnische Anlagen tragen nicht zur Energieautarkie der Tschechischen Republik bei, da sie stets auf den Einkauf von Brennstoff auf den Weltmärkten angewiesen sein werden; dasselbe gilt auch für den Import bestimmter Waren und Dienstleistungen,

e) aus Sicht der Energiesicherheit sind kerntechnische Anlagen am problematischsten, vor allem im Hinblick auf die Lagerung und den Transport von Kernmaterial, das zum Ziel von Terroristen werden kann,

f) die sog. Nullvariante wird nicht in Betracht gezogen; es wird nicht in Betracht gezogen, keine Kernkraftanlage zu bauen und den Strombedarf auf andere Weise zu decken (durch den Einsatz zusätzlicher erneuerbarer Energiequellen oder sogar durch Einsparungen); die Nullvariante muss noch ausgearbeitet werden,

g) das Vorhaben von SMR ETE setzt auf eine nicht erneuerbare Energiequelle mit veralteter Technologie in einer neuen kommerziellen Aufmachung; Die ASEK hat nicht alle Möglichkeiten der erneuerbaren Energien berücksichtigt, die im Vergleich zu den von der ASEK angenommenen Voraussetzungen auf einem höheren und weiter steigenden Niveau liegen, was mit einem stetigen Rückgang der Preise für Energie aus erneuerbaren Quellen einhergeht und dazu führen wird, dass diese Energie in den kommenden Jahrzehnten günstiger sein wird; in den Varianten werden erneuerbare Energien nicht erwähnt, d. h. die Möglichkeiten einer vollständigen oder fast vollständigen Versorgung mit erneuerbarer Energie,

h) das Vorhaben wird weder hinsichtlich des Standorts noch der Kapazität oder der technischen Auslegung in mehreren Varianten geprüft, sondern in einer einzigen Ausführungsvariante vorgeschlagen, die im Bau einer neuen SMR-Kernkraftanlage in Monoblock-Bauweise auf dem Gelände des KKW Temelín besteht, wobei die ausgewählte Variante als optimale Variante bezeichnet wird; In Anhang II des Espoo-Übereinkommens ist festgelegt, dass die Dokumentation zur Umweltverträglichkeitsprüfung bei Bedarf eine Beschreibung der durchführbaren Alternativen enthalten sollte (beispielsweise hinsichtlich des Standorts oder der Technologie der geplanten Maßnahme, einschließlich der Option, keine Maßnahmen zu ergreifen, sowie eine Beschreibung der möglichen Auswirkungen der geplanten Maßnahme und ihrer Alternativen auf die Umwelt und eine Bewertung ihrer Bedeutung); Im Anhang IV der UVP-Richtlinie heißt es hingegen, dass die Dokumentation eine Beschreibung der vom Projektträger in Betracht gezogenen begründeten Alternativen (beispielsweise in Bezug auf die Projektplanung, die Technologie, den Standort, die Größe und den Umfang) enthalten sollte, die für das vorgeschlagene Projekt und dessen Merkmale relevant sind, und die Hauptgründe für die Wahl der jeweiligen Variante zusammen mit einem Vergleich der Umweltauswirkungen darlegen sollte; Um eine umfassende Prüfung der Umweltauswirkungen des Bauvorhabens zu gewährleisten, sollte die UVP-Dokumentation eine Beschreibung der analysierten Varianten enthalten, deren voraussichtliche Umweltauswirkungen ermitteln und vergleichen sowie die vorgeschlagene Variante begründen,

i) der Sinn verlorener Investitionen sollte überdacht werden; SMR werden bislang nirgendwo gebaut, die in diese Richtung fließenden Kosten könnten ungenutzt bleiben,

j) der Bau des SMR ETE ist eine unsinnige Investition, die im Widerspruch zu Energieeinsparungen steht und andere Quellen und Instrumente der Energiepolitik beeinträchtigt,

k) das staatliche Energiekonzept, das zur Begründung des Vorhabens herangezogen wurde, ist noch nicht fertiggestellt und wurde keiner Strategischen Umweltprüfung (SUP) unterzogen; daher sind Verweise auf dieses Konzept nicht korrekt,

l) der Plan, Kohlekraftwerke bis etwa zum Jahr 2030 zu ersetzen, ist angesichts der Planungs- und Bauzeit von 15 bis 20 Jahren pro Reaktor illusorisch; bei bereits errichteten Kernkraftwerken wird die ursprünglich zugesagte Bauzeit in der Regel um das Drei- bis Vierfache überschritten; Das Vorhaben eignet sich daher nicht zum Ersatz bereits nicht mehr verfügbarer Energieerzeugungsquellen; es fehlen alternative Szenarien,

m) der Bau von Prototypen, Test- oder Versuchs-Kernkraftwerken, die im Rahmen des Projekts geplant sind, darf nicht in Gebieten erfolgen, in deren Nähe Menschen leben, die im Falle eines Unfalls einer Strahlenbelastung ausgesetzt sein könnten (Tschechische Republik, Österreich).

<u>Lösung von Anforderungen und Anmerkungen</u>:

ad a) Das Vorhaben ist grundsätzlich nicht als lokale Energiequelle konzipiert; seine elektrische Leistung wird in das Übertragungsnetz eingespeist. Angesichts der Ergebnisse der Netzstudie stellen die Leistungsabgabe an diesem Standort sowie die anschließende Übertragung und Verteilung der elektrischen Energie zu den Verbrauchsstellen aus Sicht des Betriebs des Übertragungsnetzes kein Risiko dar.

An Standorte für den Bau einer kerntechnischen Anlage werden neben den Anforderungen an die Stromversorgung (Verfügbarkeit der Strominfrastruktur, Übertragungskapazität der Leitungen, Kurzschlussauslegung der Umspannwerke u. a.) auch hohe Anforderungen hinsichtlich der Eignung des Standorts im Hinblick auf nukleare Sicherheit und Strahlenschutz gestellt (geologische, hydrogeologische, ingenieurgeologische und geodynamische Phänomene, hydrologische Eigenschaften des Gebiets, Verteilung der Siedlungsgebiete in der Umgebung und andere). Für den Bau einer Kernkraftanlage sind die Eigenschaften des Standorts von entscheidender Bedeutung, und auch aus diesem Grund fiel die Wahl auf den Standort Temelín, der unter diesen Gesichtspunkten sehr vorteilhaft ist.

Der Leistungsbedarf ergibt sich aus dem langfristigen Bilanzbedarf des Netzes (Ersatz für stillgelegte Kohlekraftwerke, Deckung der winterlichen Spitzenlasten und Gewährleistung einer angemessenen Kapazitätsreserve) sowie aus der Anforderung an eine emissionsfreie, stabile Leistung, die die schwankende Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen ergänzt. Die

Platzierung am Standort Temelín nutzt die bestehende Energie- und Sicherheitsinfrastruktur (Leistungsabführung, gesicherte Grundstücke, Notfallplanung) und minimiert dadurch neue Flächeninanspruchnahmen und neue Auswirkungen.

ad b) Das Gesetz Nr. 100/2001 Sb., über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung, sieht keine Anforderung an eine obligatorische Beurteilung von Varianten vor. Die Auswahl der Varianten, die in das Verfahren zur Umweltverträglichkeitsprüfung einfließen (siehe Kapitel B.I.5.2. Beschreibung der betrachteten Varianten) liegt vollständig in der Zuständigkeit des Anmelders des Vorhabens. Die Auswahl der Umsetzungsvariante, d. h. des konkreten Projekts, das Gegenstand der Prüfung ist, steht somit voll und ganz im Einklang mit den gesetzlichen Anforderungen. Bei der Bewertung anderer kerntechnischer oder nichtkerntechnischer Anlagen wird in ähnlicher Weise vorgegangen.

Die Nullvariante ist eine unverzichtbare Referenzvariante. Ihre Auswirkungen werden anhand des aktuellen Zustands der Umwelt in dem betroffenen Gebiet bzw. dessen Entwicklungstrends beschrieben, die in Kapitel C.II. BESCHREIBUNG DES AKTUELLEN ZUSTANDS DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET angegeben sind, sie sind also in der Bewertung implizit enthalten.

Bei den Emissionen in die Umwelt, die Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung und der Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit sind, werden die relevanten Wechselwirkungen mit anderen konkreten Anlagen berücksichtigt. In dieser Hinsicht besteht also keine Unsicherheit.

ad c) Das Vorhaben bzw. der Ausbau der Kernenergie ist keine Alternative zu Energiesparmaßnahmen und erneuerbaren Energien, sondern eine Ergänzung dazu. Es gewährleistet unter anderem eine langfristige dekarbonisierte Stromerzeugung in Zeiten geringer Erzeugung aus erneuerbaren Energiequellen und stabilisiert das Netz. Gleichzeitig diversifiziert es die Stromerzeugung und trägt so zur Energiesicherheit bei.

ad d) Kerntechnische Anlagen sind ein Bestandteil der Energiepolitik und tragen zur Diversifizierung der Energieversorgung der Tschechischen Republik bei. Ihr Mehrwert liegt in diesem Sinne in einer stabilen, dekarbonisierten Produktion (siehe Antwort auf den vorherigen Punkt) und in der Förderung der heimischen Wissenswirtschaft (die heimische Industrie ist in der Lage, einen Großteil der spezifischen Bedürfnisse zu decken), auch wenn der Einkauf von Brennstoffen auf dem Weltmarkt erfolgt. Uran ist ein im Handel allgemein erhältlicher Rohstoff, und es bestehen Möglichkeiten, ausreichende Brennstoffvorräte zu sichern, einschließlich einer Diversifizierung der Lieferanten.

ad e) Das Vorhaben ist so konzipiert, dass es die Anforderungen an den physischen Schutz und die Sicherheitsvorschriften erfüllt, die im Atomgesetz, in den Verordnungen der SÚJB und in internationalen Empfehlungen (z. B. IAEA NSS) festgelegt sind. Die Lagerung von Kernmaterial erfolgt in kontrollierten, bewachten und baulich widerstandsfähigen Anlagen, die auch im Hinblick auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Angriffe von außen ausgelegt sind. Transporte von Kernmaterial unterliegen besonderen Vorschriften, einschließlich einer bewaffneten Eskorte sowie der Geheimhaltung der Route und des Zeitplans, und werden mit der Polizei der Tschechischen Republik und anderen Einsatzkräften des Integrierten Rettungssystems koordiniert.

Auf dem Gebiet des Risikos eines Terrorangriffs ist für den Außenschutz der Kerneinrichtung der Staat und für den inneren Schutz der Betreiber mittels einer Projektlösung und Organisation des Sicherungssystems verantwortlich. Der Primärschutz gegen vorsätzliche Angriffe liegt in der Verantwortung des Staates. Der Staat hat eine Reihe von Mittel zu Verfügung (Nachrichtendienste, Armee, Polizei, Überwachung von Terroraktivitäten, Luftraumschutz, Präventionsvorkehrungen in den Bedingungen des Luftverkehrs, spezielle Organe, usw.), dessen Durchsetzung mittels MO ČR, MV ČR und SÚJB bedeutet, dass das Risiko eines Terrorangriffs auf eine Kerneinrichtung und Transporte des Kernmaterials mit großer Wahrscheinlichkeit eliminiert und minimalisiert wird.

Die bestehenden Kernkraftwerke Dukovany und Temelín gelten im Sinne des Gesetzes über die Streitkräfte der Tschechischen Republik und des Gesetzes über die Gewährleistung der Verteidigung der Tschechischen Republik als für die Landesverteidigung wichtige Einrichtungen; im Falle von außerordentlichen Sicherheitsmaßnahmen, die von der Regierung der Tschechischen Republik verhängt werden, oder im Falle eines militärischen Konflikts wird der Schutz dieser Kernkraftwerke durch die Armee der Tschechischen Republik gewährleistet. Ein ähnlicher Ansatz wird auch beim SMR ETE angewendet werden.

ad f) Die Nullvariante wird in der Bewertung berücksichtigt; es handelt sich um eine unverzichtbare Referenzvariante (siehe oben Punkt b). Sie darf jedoch nicht mit der Bewertung anderer Methoden der Stromerzeugung verwechselt werden. Die Nullvariante bezieht sich ausschließlich auf das Vorhaben einer neuen SMR-Kernkraftanlage am Standort Temelín und bedeutet konkret, dass dieses Vorhaben nicht umgesetzt wird. Die Nullvariante bezieht sich in keiner Weise auf andere energiepolitische Instrumente, d. h. andere Formen der Stromerzeugung und/oder des Stromsparens, die auf konzeptioneller (strategischer) Ebene und somit nicht im Rahmen der Prüfung eines konkreten SMR-Projekts behandelt werden.

ad g) Das staatliche Energiekonzept bzw. dessen Aktualisierung (ASEK) ist nicht Gegenstand dieser Dokumentation. Ihr Gegenstand ist die Bewertung der Umweltauswirkungen eines konkreten Vorhabens von SMR ETE, nicht die Auseinandersetzung mit den Daten von ASEK.

ASEK ist ein Konzeptdokument, das auf der Modellierung energiepolitisch realisierbarer Szenarien basiert und nicht auf den theoretischen Höchstpotenzialen einzelner Technologien. Die Bewertung der erneuerbaren Energiequellen im ASEK sowie die

Modellierung von Szenarien im von der tschechischen Regierung genehmigten Nationalen Energie- und Klimaplan basieren auf einer Kombination aus technischem, geografischem, ökologischem und systemischem Potenzial, einschließlich der Einschränkungen, die sich aus dem Übertragungsnetz, der Speicherung und der Regelbarkeit der Erzeugung ergeben. Der nationale Energie- und Klimaplan der Tschechischen Republik, der im Dezember 2024 von der tschechischen Regierung verabschiedet wurde, wurde auf der Grundlage der Verordnung (EU) 2018/1999 über die Steuerung der Energieunion und Maßnahmen im Klimabereich ausgearbeitet und enthält Ziele und Strategien in allen fünf Dimensionen der Energieunion für den Zeitraum 2021-2030 mit einem Ausblick bis zum Jahr 2050; im Bereich der Transformation der Energieerzeugungsbasis berücksichtigt er den ehrgeizigen Ausbau erneuerbarer Energiequellen, der mit Energieeinsparungen, dem Ausbau der Speicherkapazitäten sowie ausreichenden Kapazitäten steuerbarer Quellen und Kernkraftanlagen einschließlich SMR einhergeht.

ad h) Die Angaben zur Auswahl der Varianten, die in das Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren einfließen, einschließlich der Gründe für die Wahl der jeweiligen Lösung, sind in Kapitel B.I.5.2. Beschreibung der betrachteten Varianten dargelegt. Die Auswahl der in die Prüfung einzubeziehenden Variante, d. h. des konkreten Vorhabens/Projekts, liegt vollständig in der Zuständigkeit des Anmelders des Vorhabens. Dieses Verfahren steht voll und ganz im Einklang mit den gesetzlichen Anforderungen, und bei der Bewertung der Auswirkungen anderer kerntechnischer oder nichtkerntechnischer Anlagen auf Projektebene wird in ähnlicher Weise vorgegangen.

ad i) Die Investitionsentscheidung ist nicht Gegenstand dieser Dokumentation. Es ist nicht klar, was unter dem Begriff „SMR wird nirgendwo gebaut“ zu verstehen ist. Laut der IAEA-Datenbank ARIS (SMR-Katalog, 2024) befinden sich weltweit zahlreiche SMR im Bau bzw. im Betrieb.

ad j) Die Investitionsentscheidung ist nicht Gegenstand dieser Dokumentation. Ihr Gegenstand ist die Bewertung der Umweltauswirkungen eines konkreten Vorhabens von SMR ETE.

Das Vorhaben von SMR ETE steht jedoch nicht im Widerspruch zur Energieeinsparpolitik, da Energieeinsparungen und der Ausbau der Erzeugungskapazitäten in der Energiepolitik eine sich ergänzende und keine konkurrierende Rolle spielen. Energieeinsparungen bremsen zwar das Wachstum der Nachfrage, können jedoch weder den Bedarf an Erneuerung und Ersatz alternder Energiequellen beseitigen noch die Deckung der Grundlast des Netzes gewährleisten. Selbst bei einem ehrgeizigen Szenario für Energieeinsparungen ist kein absoluter Rückgang des Bedarfs an zuverlässigen Stromquellen zu erwarten, insbesondere angesichts der langfristigen Trends zur Elektrifizierung des Verkehrs, der Heizung und industrieller Prozesse. Investitionen in SMR dürfen daher nicht als Verleugnung des Prinzips der Energieeinsparung verstanden werden, sondern als dessen Ergänzung im Rahmen einer realistischen Planung des künftigen Energiemixes. In dieser Hinsicht ist die Ausarbeitung von Maßnahmen im Bereich der erneuerbaren Energiequellen und anderer energiepolitischer Instrumente (Energieeinsparungen) vom Vorhaben nicht berührt; deren Ausarbeitung erfolgt im jeweiligen Kontext.

ad k) Man kann zustimmen, dass derzeit nach wie vor die im Mai 2015 verabschiedete Fassung des Staatlichen Energiekonzepts der Tschechischen Republik das einzige gültige und verbindliche Dokument ist. Die Angaben des Staatlichen Energiekonzepts sind jedoch nicht der Gegenstand dieser Dokumentation; die strategischen Dokumente für den Bereich Energie und Klima dienen in dieser Hinsicht lediglich als Kontext, und die Umweltverträglichkeitsprüfung erfolgt unabhängig davon.

Obwohl die aktualisierte SEK noch nicht fertiggestellt war, entspricht die darin verwendete Modellierung dem von der Regierung genehmigten VPEK, der auch von der Europäischen Kommission akzeptiert wurde (28.5.2025). Dieses Strategiedokument stützt sich in hohem Maße auf den Ausbau neuer erneuerbarer und Kernkraftanlagen.

ad l) Der Zeitplan für den Austausch der Energiequellen ist Gegenstand der Energiepolitik (ASEK), die auf strategischer Ebene behandelt wird, und somit nicht Gegenstand dieser Dokumentation, die auf Projektebene erstellt wurde.

Das Vorhaben zum Bau von SMR-Anlagen ist nicht als kurzfristige Lösung für die Stilllegung von Kohlekraftwerken konzipiert, sondern als Teil einer langfristigen Umgestaltung des Energiemixes über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten. SMR werden mit dem Ziel konzipiert, die Bauzeiten durch Standardisierung, modulare Fertigung und die Reduzierung des Umfangs der Bauarbeiten direkt vor Ort zu verkürzen. Die Erfahrungen mit den Verzögerungen beim Bau großer Kernkraftwerke lassen sich nicht eins zu eins auf die SMR-Technologie übertragen, deren wesentlicher Mehrwert gerade in der Verringerung der Risiken liegt, die mit einem langwierigen und komplexen Bau verbunden sind. Man kann also nicht pauschal behaupten, dass alle Kernkraftprojekte verlängert wurden, und es lässt sich auch nicht daraus schließen, dass diese Technologie für die langfristige Planung generell nicht umsetzbar oder ungeeignet ist.

ad m) Das Vorhaben von SMR ETE ist kein Prototyp, keine Testanlage und kein Versuchsmodell. Es wird den Anforderungen aller in der Tschechischen Republik geltenden verbindlichen Rechtsvorschriften, insbesondere im Bereich der Nutzung der Kernenergie und im Umweltbereich unterliegen. Es handelt sich also um eine vollständig lizenzierte Anlage.

15.2. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung:

a) es ist nicht klar, welche Technologie der Gegenstand der Prüfung ist; die Rede ist von einem Kernkraftwerksblock mit einem oder zwei Reaktoren mit einer Gesamtleistung von bis zu 500 MW_e, und zwar sowohl von einem Siedewasserreaktor als auch von einem Druckwasserreaktor; das UVP-Verfahren hätte in dieser Situation nicht eingeleitet werden dürfen,

b) es ist erforderlich, die Lösung für einen bestimmten Reaktortyp zu bewerten; ohne Kenntnis des konkreten Reaktortyps und seines endgültigen Entwicklungsstands lassen sich weder dessen Sicherheit noch seine Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen,

c) kleine modulare Reaktoren befinden sich in der Phase der technologischen Entwicklung; bisher wurden nur einzelne Einheiten hergestellt, es fehlen Erfahrungen mit der Produktion in größeren Stückzahlen, bei der ihr wirtschaftlicher Vorteil entscheidend sein soll; würden sie nur einzeln hergestellt, wäre ihr Preis im Verhältnis zur Leistung deutlich höher als bei großen Reaktorblöcken, die gegenüber anderen Energiequellen aufgrund hoher Kosten und eines hohen Risikos von Baukostenüberschreitungen nicht wettbewerbsfähig sind,

d) es fehlt an Erfahrungen mit dem Betrieb von SMR im regulären Stromnetz,

e) bewertet wird ein abstraktes, hypothetisches Vorhaben, dessen technologische Umsetzung und endgültige Ausgestaltung noch nicht bekannt sind (es wird ein nicht näher spezifizierter LWR-Block der Generation III+ mit einem hohen Maß an passiven Sicherheitsmerkmalen und einer elektrischen Leistung von bis zu 500 MW_e bewertet, wobei die Untergrenze überhaupt nicht festgelegt ist, die Anzahl der Kreisläufe ist nicht spezifiziert, es ist nicht klar, ob der Reaktorblock aus einem oder zwei Kernreaktoren bestehen wird, was für die Sicherheitsbewertung von entscheidender Bedeutung ist, die passiven Sicherheitsmerkmale sind nicht spezifiziert, es handelt sich um keinen kleinen, sondern um einen mittelgroßen Reaktor, es sind irrelevante und allgemeine Angaben sowie grundlegende Parameter von vier verschiedenen Referenzentwürfen aufgeführt, es handelt sich also nicht um eine Beschreibung der technischen und technologischen Lösung; es ist ausgeschlossen, dass allgemeine Angaben alle möglichen Risiken für die Umwelt abdecken,

f) Die Gesellschaft ČEZ hat im Oktober 2024 mit dem britischen Unternehmen Rolls-Royce SMR eine Vereinbarung über die Zusammenarbeit bei der Einführung der Technologie kleiner modularer Reaktoren geschlossen und einen Anteil von 20 Prozent an dem Unternehmen gekauft. Damit wird sich die ČEZ direkt an der Entwicklung der neuen Technologie modularer Reaktoren sowie an deren Herstellung beteiligen; die Dokumentation kann daher auf dem Projekt UK SMR Rolls-Royce basieren, allerdings befindet sich auch dieses noch in der Entwicklungsphase und der Bau soll erst nach 2030 erfolgen,

g) SMR sind derzeit nicht im Handel erhältlich, theoretisch werden sie in Zukunft erhältlich sein,

h) es ist nicht bekannt, ob ein oder zwei Kreisläufe genutzt werden,

i) es ist nicht bekannt, ob die Wasserversorgung über eine ausreichende Kapazität verfügt,

j) die Lagerung von abgebranntem Brennstoff außerhalb der Schutzhülle gilt als gefährlich,

k) eine detaillierte Beschreibung der PWR-Technologie ist überflüssig, da derzeit noch nicht bekannt ist, wie genau die SMR-Konstruktion aussehen wird,

l) für die aufgeführten SMR-Typen sollten der Preis und dessen schrittweise Entwicklung im Laufe der Jahre angegeben werden,

m) die angegebene Anreicherung von weniger als 5 % ist eine umstrittene Angabe; meist wird bei SMR von einer höheren Anreicherung auf HALEU-Niveau ausgegangen, was insbesondere angesichts der Tatsache zu berücksichtigen ist, dass es sich bei SMR laut einer Studie der Stanford-Universität um Abfälle mit einer zwei- bis dreißigmal höheren Radioaktivität als bei Großreaktoren handeln wird; Insgesamt sind kleine modulare Reaktoren hinsichtlich der Entstehung radioaktiver Abfälle, der Anforderungen an die Entsorgung und der Lagermöglichkeiten schlechter als konventionelle Reaktoren; Nach 10 000 Jahren wird die Radiotoxizität des Plutoniums in den aus den drei Studienmodulen entnommenen abgebrannten Brennelementen pro Einheit der gewonnenen Energie um mindestens 50 % höher sein als beim Plutonium in konventionellen abgebrannten Brennelementen; daher wird eine andere Art der Aufbereitung und Endlagerung hochradioaktiver abgebrannter Brennelemente erforderlich sein,

n) es wird davon ausgegangen, dass das Energiesystem der Zukunft einen höheren Anteil an erneuerbaren Energiequellen aufweisen wird, was die Anforderungen an den möglichen lastabhängigen Betrieb der geplanten Anlage erhöhen wird; Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) sollte aufzeigen, wie die Anlage in ein solches System integriert werden kann; gleichzeitig sollten Analysen vorgelegt werden, wie sich der lastfolgende Betrieb der Anlage auf sicherheitsrelevante Komponenten auswirkt (einschließlich Alterungs- und Verschleißerscheinungen).

o) gemäß Abschnitt 2 des Artikels 8a der Richtlinie 2014/87/Euratom sollte eine frühe und große Freisetzung radioaktiver Stoffe praktisch ausgeschlossen sein; daher sollte in der Umweltverträglichkeitsprüfung beschrieben werden, welche Freisetzungen während des Betriebs zu erwarten sind, im Falle von Auslegungsunfällen auch über diese hinaus (schwere Unfälle), und wie der praktische Ausschluss methodisch nachgewiesen wird,

p) neben der grundlegenden technischen Beschreibung sollte die Umweltverträglichkeitsprüfung folgende Informationen enthalten:

- *eine Beschreibung und den Nachweis, dass separate, redundante und unabhängige Systeme zur Abschaltung der Anlage vorhanden sind, sowie eine Beschreibung, inwiefern diese Systeme den Anforderungen an die Anlage entsprechen,*
- *Beschreibung gemeinsam genutzter Komponenten, die für mehrere Sicherheitsebenen und mehrere Ebenen im Rahmen des gestaffelten Sicherheitskonzepts (Defence-in-Depth) verwendet werden,*
- *Beschreibung der Vorgehensweise bei der Durchführung von Sicherheitsanalysen gemäß den Vorschriften,*
- *sofern vorhanden, eine Beschreibung der aktiven Redundanzen passiver Systeme für den Fall, dass diese nicht funktionieren sollten,*
- *Beschreibung passiver Systeme, die zur Aktivierung eine Stromversorgung benötigen, sowie Beschreibung der Redundanz und Diversität dieser Stromversorgung,*
- *Beschreibung des Konzepts für das Alterungs- und Instandhaltungsmanagement,*
- *Vorstellung, Beschreibung und Hintergrund der Systeme DBA, DBC und DEC-A/B,*
- *Beschreibung und Nachweis von Analysen schwerer Unfälle sowie der geplanten technischen Maßnahmen zur Minderung ihrer Auswirkungen (Mitigation),*
- *Beschreibung der Lösung und Nachweis der Funktionsfähigkeit im Falle eines Unfalls mit Schmelzung des Reaktorkerns, Beschreibung des Funktionsprinzips der Strategie zur Rückhaltung der Schmelze im Reaktordruckbehälter (IVR), einschließlich der Verfügbarkeit von Systemen zur Einspritzung von Wasser zur Außenkühlung des Reaktordruckbehälters,*
- *Beschreibung des Umgangs mit Wasserstoffansammlungen im Falle von Unfällen,*
- *Beschreibung des Systems zur gefilterten Entlüftung der Schutzhülle,*
- *Beschreibung der Maßnahmen, die ergriffen werden, um den Herstellungsprozess der Komponenten zu kontrollieren und zu überwachen,*
- *eine detaillierte und umfassende Beschreibung des Kernbestands, der angenommenen Abläufe und Häufigkeiten von Störfällen sowie der bei den angenommenen Störfällen freigesetzten Energie,*
- *eine Zusammenstellung der Radionuklide, die bei den angenommenen Unfallabläufen freigesetzt wurden,*
- *im Falle schwerer Unfälle darzulegen, welche Maßnahmen ergriffen werden, um die Freisetzung in die Umwelt zu mindern,*

q) anzugeben, inwieweit die Möglichkeit einer „allgemeinen Ausnahme von den gesetzlichen Anforderungen für Sonderfälle“ gemäß § 228b des Atomgesetzes in Anspruch genommen werden kann.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Der Gegenstand des Vorhabens wird durch seine technische und technologische Beschreibung (Kapitel B.I.6. dieser Dokumentation) sowie durch die Rahmenbedingungen seiner Umweltparameter (Kapitel B.II. und B.III. dieser Dokumentation) eindeutig definiert. Es handelt sich um einen Block mit einem Kernreaktor.

ad b) Die Auswirkungen auf die Umwelt hängen nicht von einer bestimmten technischen oder technologischen Lösung des Vorhabens, dem Fertigstellungsgrad oder gar dessen Markennamen ab. Dies hängt von seinen konservativen Umweltparametern ab, die unter anderem durch gesetzliche Anforderungen sowohl im Umweltbereich als auch (insbesondere) im Bereich des Atomgesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen vorgegeben sind. Diese so definierte Grenzhülle der Umweltparameter (Parameters Envelope) kann zur Bewertung von Umweltauswirkungen herangezogen werden, und die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung können unter Berücksichtigung der Tatsache bewertet werden, dass die tatsächlichen Auswirkungen der gewählten Lösung geringer sein werden als die prognostizierten. Die Ergebnisse der Bewertung sind daher unabhängig von den konkreten technischen Lösungen potenzieller Lieferanten oder deren Projekten.

Diese Methodik wird weltweit für die Bewertung von Umweltfolgen von Kernenergieanlagen oder sonstigen Anlagen angewendet und sie wird zur Anwendung von der Internationalen Atomenergie-Organisation empfohlen und wird auch von den Aufsichtsorganen anerkannt. Es gilt, dass sowohl die Anforderungen an die Umwelt als auch an die Sicherheit bei allen Lieferanten identisch sind und die Auswirkungen werden in ihrem Maximum bewertet. Die folgende Wahl des Lieferanten kann auf diese Weise nicht zum Nachteil des Umweltschutzes wirken.

Damit keine Zweifel entstehen, ist in der Dokumentation auch die Beschreibung der technischen und technologischen Lösung der Projekte des bevorzugten Referenzlieferanten angeführt. Generell gilt jedoch, dass der Lieferant der neuen Kernkraftanlage auch ein jedweder anderer Hersteller sein kann, dessen Projekt jene Parameter nach der Hüllkurve einhält, welche für die Beurteilung der Umwelteinflüsse verwendet werden (und selbstverständlich auch alle weiteren gesetzlichen Anforderungen außerhalb des Prozesses der Umweltverträglichkeitsprüfung).

ad c) Die Wirtschaftlichkeit und die Serienfertigung sind nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens bzw. dieser Unterlagen. Ihr Gegenstand ist die Bewertung der Umweltauswirkungen eines konkreten Vorhabens von SMR ETE. Unter dem Gesichtspunkt der Umweltauswirkungen ist dabei entscheidend, dass die zu bewertende Technologie auf einem bewährten Leichtwasserreaktortyp der Generation III+ basiert und die Anforderungen sowie Parameter für die Umweltverträglichkeitsprüfung zuverlässig verfügbar sind.

ad d) Die Einbindung in das Stromnetz ist nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens bzw. dieser Dokumentation. Für die Zwecke der Umweltverträglichkeitsprüfung ist in diesem Zusammenhang von Bedeutung, dass der flexible Betriebsmodus (Load Following)

bei der betrachteten SMR-Technologie konstruktiv realisierbar ist und den für das Vorhaben festgelegten konservativen Rahmen der Umweltparameter in keiner Weise verändert.

ad e) Die Auswirkungen auf die Umwelt, bzw. auf die öffentliche Gesundheit hängen nicht von einer bestimmten technischen oder technologischen Lösung des Vorhabens, dem Fertigstellungsgrad oder gar dessen Markennamen ab. Dies hängt von seinen Umweltparametern ab, die unter anderem durch gesetzliche Anforderungen sowohl im Umweltbereich als auch (insbesondere) im Bereich des Atomgesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen vorgegeben sind. Die konservativ festgelegte Grenzhülle der Umweltparameter (Parameters Envelope) kann zur Bewertung von Umweltauswirkungen herangezogen werden, und die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung können unter Berücksichtigung der Tatsache bewertet werden, dass die tatsächlichen Auswirkungen der gewählten Lösung geringer sein werden als die prognostizierten. Die Ergebnisse der Bewertung sind daher unabhängig von den konkreten technischen Lösungen potenzieller Lieferanten oder deren Projekten. Diese Methodik wird weltweit für die Bewertung von Umweltfolgen von Kernenergieanlagen oder sonstigen Anlagen angewendet und sie wird zur Anwendung von der Internationalen Atomenergie-Organisation empfohlen und wird auch von den Aufsichtsorganen anerkannt. Es gilt, dass sowohl die Anforderungen an die Umwelt als auch an die Sicherheit bei allen Lieferanten identisch sind und die Auswirkungen werden in ihrem Maximum bewertet. Die folgende Wahl des Lieferanten kann auf diese Weise nicht zum Nachteil des Umweltschutzes wirken.

Damit keine Zweifel entstehen, ist in der UVP-Dokumentation auch die Beschreibung der technischen und technologischen Lösung der Projekte des bevorzugten Referenzlieferanten angeführt. Als Referenz dient das SMR-Projekt von der Gesellschaft Rolls-Royce (RR SMR). Das Projekt RR SMR ist ein Druckwasserreaktor in Dreischleifenanordnung (Drei-Loop) mit erzwungener Kühlmittelzirkulation, der eine Kombination aus aktiven und passiven Sicherheitselementen nutzt. Der Reaktor verwendet Standardbrennstoff (UO_2, Anreicherung <5 %) und Borsäure wird nicht zur Lenkung der Reaktivität eingesetzt. Die Netto-Stromleistung des Referenzprojekts wird bis zu 500 MW_e betragen. Das Projekt sieht eine Ein-Block-Anordnung vor und wird auch in dieser UVP-Dokumentation entsprechend dargestellt.

Damit werden die bei der Bewertung verwendeten Ausgangsparameter präzisiert und definiert, wobei die verwendeten Werte der Eingänge (Kapitel B.II. ANGABEN ZU DEN EINGESETZTEN RESSOURCEN) und Ausgänge (Kapitel B.III. ANGABEN ZU DEN EMISSIONEN) auf der Grundlage einer Hülle und ausreichend konservativ gewählt werden, damit sie sowohl die derzeit bekannten Parameter des Referenzprojekts als auch dessen mögliche Änderungen in den weiteren Phasen der Projektumsetzung mit ausreichender Reserve abdecken. Die Beschreibung der Hauptsysteme des Referenzprojekts RR SMR, einschließlich der Sicherheitssysteme, ist in der Dokumentation im geforderten Maße für die Zwecke der Umweltverträglichkeitsprüfung (Kapitel B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung) angegeben. In diesem Kapitel werden sowohl die grundlegenden Sicherheitsmerkmale aufgeführt, die allgemein für SMR vom Typ LWR der Generation III+ gelten, als auch die spezifischen Merkmale des Referenzprojekts RR SMR, das zu dieser Kategorie gehört.

Auch wenn zum Zeitpunkt der Erstellung der UVP-Dokumentation davon ausgegangen wird, dass das SMR-ETE-Vorhaben gerade über das Referenzprojekt RR SMR umgesetzt wird, kann für das SMR-ETE-Vorhaben auch ein anderes SMR-Projekt ausgewählt werden, das die für die Umweltverträglichkeitsprüfung verwendeten Rahmenparameter einhält (und natürlich unter der Voraussetzung, dass alle weiteren gesetzlichen Anforderungen außerhalb des Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens erfüllt sind).

Das beschriebene Verfahren unter Verwendung des Umweltparameterrahmens wird weltweit zur Bewertung der Umweltauswirkungen von Kernkraftwerken und anderen Anlagen angewendet, wird von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA, NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes) empfohlen und wird auch von den Aufsichtsbehörden anerkannt.

ad f) Der Antragsteller, die Gesellschaft ČEZ, a. s., ging im Oktober 2024 eine strategische Partnerschaft mit der britischen Gesellschaft RR SMR ein, um SMR in Großbritannien und in der Tschechischen Republik zu errichten, und erwarb durch eine Kapitalbeteiligung an dem Unternehmen einen Anteil von ca. 20 %. Das Ziel des Antragstellers ist es, sich von vornherein an der Anpassung des Designs für die Tschechische Republik zu beteiligen, wobei ein Großteil des Designs mit dem ersten, in Großbritannien gebauten Modell übereinstimmen wird. Im Fall von RR SMR handelt es sich um die Technologie des Druckwasserreaktors der Generation III+, die nach dem gleichen Prinzip funktioniert und konstruktiv den Reaktoren sehr ähnlich ist, die an den bestehenden Standorten in Temelín und Dukovany betrieben werden, mit denen bereits umfangreiche Betriebserfahrungen vorliegen.

Ursprünglich wurden mehrere potenzielle Lieferanten in Betracht gezogen (siehe Kapitel B.I.5.2. dieser Dokumentation); die Projekte wurden anhand mehrerer Kriterien bewertet, darunter technologische und wirtschaftliche Aspekte sowie die Partnerschaft und die Reife der Technologie. Als geeignetster Partner für das SMR-Programm wurde das Projekt RR SMR des Lieferanten Rolls-Royce identifiziert. Dieses Projekt wurde daher als Referenzprojekt für die Umweltverträglichkeitsprüfung ausgewählt, und seine Parameter stehen in dieser UVP-Dokumentation im Vordergrund.

Das bedeutet jedoch nicht, dass das Projekt RR SMR damit ausgewählt ist. Die Auswahl des konkreten Projekttyps, bzw. seines Lieferanten ist nicht Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung. Für die Umweltverträglichkeitsprüfung sind alle umweltrelevanten Parameter des Vorhabens (Hüllkurve der Umweltparameter) verfügbar, auch ohne Kenntnis des konkreten Lieferanten des Reaktors. Lieferant des Vorhabens SMR ETE kann somit sowohl der Hersteller des Referenzreaktortyps (RR

SMR) als auch ein anderer Hersteller sein, dessen Entwurf alle gesetzlichen Anforderungen (insbesondere diejenigen, die für kerntechnische Anlagen gelten) erfüllt und gleichzeitig die für die Umweltverträglichkeitsprüfung festgelegten Rahmenparameter einhält.

ad g) Das Referenzprojekt RR SMR ist derzeit verfügbar, und der Antragsteller trägt direkt zu dessen Verfügbarkeit bei. Der Begriff der kommerziellen Verfügbarkeit bedeutet in diesem Fall nicht den bloßen Kauf auf dem Markt, sondern die Anpassung des Designs an die spezifischen regulatorischen Rahmenbedingungen der Tschechischen Republik und die standortspezifischen Gegebenheiten des Standorts Temelín.

ad h) Das Referenzprojekt RR SMR ist ein Druckwasserreaktor der Generation III+, der mit Leichtwasser gekühlt und moderiert wird und über zwei Kreisläufe mit einer Dreischleifenkonfiguration verfügt.

ad i) In den hydrologischen Analysen (Kapitel D.I.4. dieser Dokumentation) wird nachgewiesen, dass die Rohwasserquelle (der Moldau-Fluss am Profil Hněvkovice) auf der Grundlage der Auswertung eine ausreichende Versorgungssicherheit für das Vorhaben SMR ETE (einschließlich der bestehenden ETE1,2 sowie des in Planung befindlichen NJZ ETE) gewährleistet. Das bestehende Rohwasserversorgungssystem (Pumpstation, Zuleitung, Aufbereitung, Wasserspeicher) muss in diesem Zusammenhang angepasst werden; ebenso muss die derzeitige Rohwasserentnahmemenge erhöht werden.

ad j) Die Lagerung von bestrahltem/abgebranntem Kernbrennstoff außerhalb der Schutzhülle ist eine seit langem bewährte Lösung. Die überwiegende Mehrheit der Projekte westlicher Herkunft sieht eine Lagerung von bestrahltem/abgebranntem Kernbrennstoff außerhalb der Schutzhülle vor, wobei innerhalb der Kernkraftwerksanlage ein eigens dafür vorgesehenes Gebäude zur Lagerung von bestrahltem/abgebranntem Kernbrennstoff vorhanden ist.

Das Vorhaben SMR ETE wird in vollem Einklang mit der Verordnung Nr. 329/2017 Sb., über die Anforderungen an die Planung kerntechnischer Anlagen, stehen, und das Sicherheitsniveau bei der Lagerung von bestrahltem/abgebranntem Kernbrennstoff wird den internationalen Anforderungen entsprechen. Die Entsorgung abgebrannter Brennelemente erfolgt nach einem mehrstufigen gestaffelten Sicherheitskonzept (Defence-in-Depth), d. h. zunächst Lagerung in einem Wasserbecken in einem kontrollierten Bereich, anschließend Trockenlagerung in robusten Behältern in dafür vorgesehenen Gebäuden, die erdbebensicher sind und über physische Sicherheitsvorkehrungen sowie eine Überwachung verfügen. Alle grundlegenden Sicherheitsfunktionen werden erfüllt.

ad k) Die Konstruktion des SMR wird anhand der technischen und technologischen Lösungen des Referenzprojekts RR SMR beschrieben. Aus Sicht der Umweltverträglichkeitsprüfung handelt es sich jedoch tatsächlich um überflüssige Angaben, da der konservative Rahmen der Umweltparameter, der für die Bewertung der Umweltauswirkungen herangezogen wird, nicht von einer konkreten Projektlösung abhängt und im Grunde genommen keine detaillierten Angaben erfordert.

ad l) Wirtschaftliche Angaben sind nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens bzw. dieser Dokumentation.

ad m) Das Projekt RR SMR sieht den Einsatz von Standard-Kernbrennstoff mit einer Anreicherung von bis zu 5 % U-235 vor (der Lieferant Rolls-Royce gibt den Höchstwert von 4,95 % U-235 an). Die Menge an abgebranntem Kernbrennstoff pro Einheit erzeugter elektrischer Energie wird bei SMR als vergleichbar mit herkömmlichen Druckwasserreaktoren vorausgesetzt.

ad n) Die Fähigkeit zum lastabhängigen Betrieb (Load-Follow) einer kerntechnischen Anlage ist Teil der Anforderungen an das Projekt einer kerntechnischen Anlage. Aufgrund der Betriebserfahrungen aus ausländischen Kernkraftwerken liegen Informationen über die Auswirkungen eines lastabhängigen Betriebs auf die kerntechnische Anlage vor; das Projekt des SMR-ETE-Vorhabens wird daher im Rahmen des vernünftigerweise Machbaren an diese Anforderungen angepasst. Der Anstieg der installierten Leistung bei erneuerbaren Energiequellen ist daher ein Faktor, der bei der Vorbereitung des Baus und bei der Ausarbeitung des Projekts des SMR-ETE-Vorhabens berücksichtigt wird. Das Programm zum Alterungsmanagement (AMP) und zur Lenkung der Lebensdauer wird Bestandteil der Sicherheitsdokumentation für das Vorhaben sein.

Der lastabhängige Betrieb führt nicht zu einer Erhöhung der Umweltemissionen über die konservativen Werte hinaus, die durch den Rahmen der Umweltparameter des Vorhabens vorgegeben sind.

ad o) Die genannten Daten sind in der Dokumentation enthalten, und ihre Auswirkungen werden analysiert und bewertet. Angaben zu radioaktiven Auslässen während des Betriebs (Normalbetrieb und anormaler Betrieb) sind in Kapitel B.III.4 dieser Dokumentation aufgeführt. Angaben zum Quellterm für Strahlungsnotfälle (Auslegungsunfall, schwerer Unfall) sind in Kapitel D.II.1.2 dieser Dokumentation aufgeführt. Angaben zum Nachweis praktisch ausgeschlossener Sachverhalte sind in Kapitel D.II.1.3 dieser Dokumentation enthalten.

ad p) Die genannten Anforderungen sind sehr umfassend und gehen in vielerlei Hinsicht über die Anforderungen an die Dokumentation zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Dokumentation) hinaus. Die UVP-Dokumentation ist keine technische Dokumentation, Projektdokumentation oder Genehmigungsdokumentation für das SMR-ETE-Vorhaben, sondern ein Dokument, in dem dessen Umweltauswirkungen bewertet werden. In voller Übereinstimmung mit den Anforderungen des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb., über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung, wurden der Inhalt und der Umfang der Beschreibung der technischen und technologischen Lösung diesem Zweck angepasst. Der Schwerpunkt liegt somit auf den ökologischen Eingangsdaten- und Emissions-Größen des Vorhabens, die durch ihre konservative Hüllkurve definiert sind. Die verwendete Beschreibung der technischen und technologischen Lösung setzt dabei die Einhaltung aller

regulatorischen Anforderungen des Atomgesetzes voraus, ohne deren Einhaltung jedoch aus technischer Sicht zu bewerten. Die UVP-Dokumentation ersetzt also nicht die Sicherheitsunterlagen, bzw. sonstige Dokumentation, die gemäß dem anwendbaren Atomgesetz erstellt wird. Bei der Bearbeitung der Dokumentation wird also vorausgesetzt, jedoch nicht bewertet, dass alle Anforderungen des Atomgesetzes und der zusammenhängenden Vorschriften eingehalten sind bzw. werden. Die vollständigen Nachweise werden somit Gegenstand der Sicherheitsberichte und weiterer Sicherheitsdokumentation sein, die der SÚJB gemäß dem Atomgesetz für das jeweilige Genehmigungsverfahren vorgelegt wird.

Die grundlegenden Angaben zu den einzelnen Punkten der Anforderung, die für das Referenzprojekt Rolls-Royce Small Modular Reactor (RR SMR) aufgeführt sind, lauten wie folgt:

Das Projekt RR SMR wird eigenständige, redundante und unabhängige Systeme zum Abschalten des Reaktors umfassen, die die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktion der Reaktivitätskontrolle gemäß den Anforderungen von § 45 Abs. 2 des Atomgesetzes gewährleisten und die den in der Verordnung Nr. 329/2017 Sb., über die Anforderungen an die Auslegung kerntechnischer Anlagen, festgelegten Auslegungs- und Funktionskriterien entsprechen werden. Diese Systeme werden so ausgelegt, bewertet und nachgewiesen, dass sie in der Lage sind, den Reaktor in einen stabilen unterkritischen Zustand zu versetzen und diesen Zustand auch bei Auftreten einer einzelnen Störung oder einer Störung aufgrund einer gemeinsamen Ursache langfristig aufrechtzuerhalten.

Das Projekt RR SMR wird so konzipiert, dass es durch getrennte, redundante und diversifizierte Komponenten und Systeme nachweislich ein mehrstufiges gestaffeltes Sicherheitskonzept (Defence-in-Depth, DiD) gewährleistet. Diese Systeme werden physisch, elektrisch und funktional so voneinander getrennt sein, dass eine Störung eines einzelnen Elements oder einer Sicherheitsstufe die Funktion der übrigen Elemente nicht beeinträchtigen kann. Der Entwurf wird den Anforderungen der §§ 45 und 46 des Atomgesetzes, der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. und der Verordnung Nr. 162/2017 Sb. sowie den Grundsätzen der IAEA-Richtlinie SSR-2/1 (Rev. 1) und WENRA SRL 2020 entsprechen.

Die Sicherheitsanalysen für das RR-SMR-Projekt werden in voller Übereinstimmung mit den Anforderungen der tschechischen Atomgesetzgebung durchgeführt, insbesondere gemäß § 48 und § 49 des Atomgesetzes, der Verordnung Nr. 162/2017 Sb., über die Sicherheitsbewertung, und der Verordnung Nr. 329/2017 Sb., über die Anforderungen an die Planung kerntechnischer Anlagen. Die Sicherheitsbewertung des RR-SMR-Projekts wird im Rahmen der anschließenden Genehmigungsverfahren in dem von der tschechischen Atomgesetzgebung vorgeschriebenen Umfang durchgeführt. Es wird eine deterministische und probabilistische Bewertung sowie eine Beurteilung der relevanten internen und externen Gefahren umfassen. Die Analysen müssen nachweisen, dass der Entwurf des RR SMR die in § 45 und § 46 des Atomgesetzes festgelegten Grundsätze für die sichere Nutzung der Kernenergie erfüllt, d. h. die Lenkung der Reaktivität, die Restwärmeabfuhr und die Verhinderung des Austritts radioaktiver Stoffe, und dass die Risiken auf ein angesichts der Möglichkeiten angemessen niedriges Niveau reduziert sind.

Das Projekt RR SMR muss nachweisen, dass die grundlegenden Sicherheitsfunktionen auch bei Ausfall einzelner Komponenten gewährleistet sind, einschließlich der Nutzung von Redundanz, Diversität und Unabhängigkeit in dem von der tschechischen Atomgesetzgebung geforderten Umfang, damit ein sicheres Abschalten des Reaktors, die Abführung der Restwärme und die Aufrechterhaltung der Integrität der Schutzhülle gemäß den Anforderungen von § 45 Abs. 2 des Atomgesetzes und § 6 bis 10 der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Auslegung kerntechnischer Anlagen gewährleistet sind.

Das Projekt RR SMR wird passive Sicherheitssysteme umfassen, deren Funktionsweise auf natürlichen physikalischen Prozessen beruht (Kondensation, Schwerkraftströmung, Wärmeakkumulation). Diese Systeme benötigen zur Gewährleistung ihrer Hauptfunktion keine permanente Stromversorgung; jedoch kann in der Anfangsphase eine Stromversorgung ausgewählter Sensoren, Stellglieder und Steuerkreise erforderlich sein, um sie zu aktivieren und zu steuern. Die Stromversorgung dieser Komponenten wird redundant und diversifiziert über ein System zur gesicherten Stromversorgung (Safety Measure Supply System) gewährleistet, das mehrere unabhängige Wechselstrom- und Gleichstromzweige, Notstromquellen sowie unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (gesicherte Stromversorgung der Kategorie I) umfasst, die auf ständig aufgeladenen Akkumulatoren basieren. Der Entwurf wird die Anforderungen der tschechischen Atomgesetzgebung sowie der internationalen Normen IAEA SSR 2/1 (Rev. 1) und der Referenzwerte der WENRA SRL (2020) erfüllen.

Das Alterungs- und Instandhaltungsmanagement für die Anlagen des Projekts RR SMR wird in Übereinstimmung mit den Anforderungen der tschechischen Atomgesetzgebung und internationalen Standards konzipiert. Das Alterungsmanagement und die Instandhaltung werden während des gesamten Lebenszyklus Teil des Sicherheitsmanagementsystems der Anlage sein. Das Programm zur Alterungsüberwachung umfasst die Ermittlung der alterungsanfälligen Systeme, Baugruppen und Komponenten, die Bewertung der relevanten Degradationsmechanismen, die Festlegung der zu überwachenden Parameter und Akzeptanzkriterien sowie die Zustandsüberwachung und die Ergreifung von Abhilfemaßnahmen. Das Wartungsprogramm umfasst vorbeugende, vorausschauende und korrektive Maßnahmen sowie Prüfungen und Inspektionen in einem Umfang, der der sicherheitstechnischen Bedeutung der Anlage entspricht. Konkrete Programme zur Alterungsüberwachung und Instandhaltung für RR SMR werden ausgearbeitet und in den nachfolgenden Projekt- und Sicherheitsunterlagen dokumentiert. Das Konzept stützt sich auf das Gesetz Nr. 263/2016 Sb., die Verordnung Nr. 329/2017 Sb., über die Anforderungen an die Planung kerntechnischer Anlagen, die Verordnung

Nr. 162/2017 Sb., über die Sicherheitsbewertung, Nr. 358/2016 Sb., über Anforderungen an die Qualitätssicherung und technische Sicherheit sowie die Bewertung und Überprüfung der Konformität ausgewählter Anlagen, und die Verordnung Nr. 21/2017 Sb., über die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit kerntechnischer Anlagen. Das Alterungsmanagement (AMP) und das Wartungsprogramm (EMIT – Examination, Maintenance, Inspection and Testing) sind integraler Bestandteil des Qualitäts- und Sicherheitsmanagementsystems (IMS) des Herstellers und des künftigen Betreibers und wurden in Übereinstimmung mit den Anforderungen der IAEA-Richtlinie SSR-2/1 (Rev. 1) und WENRA Safety Reference Levels (2020) entworfen.

Das Projekt RR SMR wird in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Atomgesetzes (§ 46 und § 48 des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb.) sowie der Durchführungsverordnungen Nr. 329/2017 Sb. und Nr. 162/2017 Sb. so konzipiert, dass die Sicherheitsanalysen alle Auslegungsbedingungen sowie die erweiterten Auslegungsbedingungen (Design Basis Conditions – DBC und Design Extension Conditions – DEC) abdecken. Das Konzept basiert auf dem Prinzip der mehrstufigen umfassenden Sicherheit (Defence-in-Depth) und gewährleistet die Bewältigung aller Arten von Betriebs- und Störfällen, d. h. vom Normalbetrieb (DBC 1) bis hin zu schweren Störfällen (DEC-B). Diese Zustände werden sowohl durch deterministische als auch durch probabilistische Analysen abgedeckt und dienen dem Nachweis, dass das Reaktorkonzept alle grundlegenden Sicherheitsfunktionen gemäß der tschechischen Gesetzgebung und den internationalen Normen erfüllt.

Das Projekt RR SMR umfasst umfassende Analysen schwerer Unfälle (DEC-B) sowie die Umsetzung von Systemen und technischen Maßnahmen zu deren Eindämmung, die die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktion des Rückhalts radioaktiver Stoffe gemäß § 45 Abs. 2 des Atomgesetzes gewährleisten und den Anforderungen der Verordnung Nr. 329/2017 Sb., über die Anforderungen an die Planung kerntechnischer Anlagen, entsprechen. Analysen und Projektentwürfe belegen, dass selbst im Falle der Schmelzung des Reaktorkerns weder die Integrität der Schutzhülle beeinträchtigt wird noch es zu einer großen oder frühen Freisetzung von Radionukliden in die Umgebung kommt.

Das Projekt RR SMR wird so konzipiert, dass es auch die schwerwiegendsten Störfälle der Kategorie DEC-B bewältigen kann. Das Konzept zur Rückhaltung der Schmelze im Reaktorbehälter und die damit verbundenen Kühlsysteme sollen sicherstellen, dass die Schmelze beim Schmelzen des Brennstoffs im Reaktordruckbehälter verbleibt und nicht mit den Betonkonstruktionen der Schutzhülle in Kontakt kommt (In-Vessel-Retention-Strategie, IVR). Das System zur Rückhaltung der Schmelze im Reaktordruckbehälter, das System zur Druckentlastung des Primärkreislaufs bei einem schweren Störfall, das System zur passiven Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle, das System zur aktiven Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle sowie das System zur Rekombination und kontrollierten Verbrennung von Wasserstoff sorgen gemeinsam für die Aufrechterhaltung der Integrität des Reaktordruckbehälters, die Abfuhr der Restwärme und die Verhinderung von Dampf- und Wasserstoffphänomenen. Die Lösung wird die Sicherheitsfunktion erfüllen, die Freisetzung radioaktiver Stoffe gemäß § 46 des Atomgesetzes zu verhindern, und den Anforderungen der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. hinsichtlich des praktischen Ausschlusses einer großen oder frühen Freisetzung von Radioaktivität entsprechen.

Das Projekt RR SMR umfasst komplexe Maßnahmen zur Steuerung und Beseitigung von Wasserstoff im Bereich der Schutzhülle im Falle von Auslegungsstörfällen und erweiterten Auslegungsstörfällen (DEC-A und DEC-B). Die Lösung gewährleistet, dass eine gefährliche Ansammlung von Wasserstoff, eine Deflagration oder Detonation verhindert wird, und stellt sicher, dass die Integrität der Hülle gewahrt bleibt. Das Wasserstoffmanagementsystem wird die Anforderungen der tschechischen Atomgesetzgebung sowie der internationalen Standards der IAEA und der WENRA erfüllen.

Das Projekt RR SMR sieht vor, das Konzept einer geschlossenen, passiv stabilisierten Schutzhülle ohne die Notwendigkeit einer gefilterten Entlüftung anzuwenden. Die Integrität der Schutzhülle wird unter allen Auslegungs- und erweiterten Auslegungsbedingungen (einschließlich schwerer Störfälle) durch passive Kühl- und Wasserstoffkontrollsysteme gewährleistet, sodass eine gefilterte Entlüftung der Schutzhülle für das Projekt RR SMR nicht erforderlich ist. Die Beständigkeit der Schutzhülle und die Einhaltung der konstruktiven Grenzwerte werden durch deterministische Analysen nachgewiesen, einschließlich der Bewertung schwerer Unfälle und der konstruktiven Grenzwerte der Schutzhülle.

Im Rahmen des Projekts RR SMR wird ein umfassendes Qualitätsmanagement- und Überwachungssystem eingeführt. Die Herstellung von Komponenten, die für die nukleare Sicherheit von Bedeutung sind, unterliegt einem Qualitätsmanagementsystem und einer abgestuften Überwachung entsprechend ihrer Sicherheitsrelevanz. Die Kontrolle umfasst insbesondere festgelegte Kontroll- und Haltepunkte (Witness/Hold Points), genehmigte Inspektions- und Prüfpläne, die Rückverfolgbarkeit von Materialien und Dokumenten, das Management von Abweichungen sowie die Überwachung der Lieferkette. Das Qualitätsmanagementsystem, das auf einem abgestuften Ansatz basiert, wird sicherstellen, dass alle Komponenten in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Atomgesetzes, der Verordnungen Nr. 358/2016 Sb. und Nr. 408/2016 Sb. sowie den internationalen Normen ISO 9001, ISO 19443, ASME NQA-1 und IAEA GSR Teil 2 ausgelegt, gefertigt, geprüft und zur Montage freigegeben werden.

Beschreibung des Bestands des Reaktorkerns: UO_2, Anreicherung an U-235 bis 4,95 %, maximaler Abbrand der Brennstofftablette 65 GWh/tHM. Die Werte für die Zerfallswärme werden unter Verwendung der SCALE-Code-Sammlung berechnet. Die Bestimmung des Radionuklidbestands im Brennstoff während der Brennstoffkampagne erfolgt mithilfe des ORIGEN-Codes, der Daten zur Radionuklidzusammensetzung des Brennstoffs und Werte zum Neutronenfluss verwendet. Als Code für Abbrand und Zerfall wird TRITON verwendet.

Tab. 0.1: Postulierte Störfallsequenzen und -häufigkeiten

Zustand des Kraftwerks		ID	Häufigkeit (IEF)
Betriebszustände	Normalbetrieb – außergewöhnliche Betriebsbedingungen	DBC-2i	> 1E-02, *
		DBC-2ii	> 1E-02, *
Auslegungsunfälle	Störungszustand	DBC-3i	1E-02 bis 1E-03
		DBC-3ii	1E-03 bis 1E-04
		DBC-4	1E-04 bis 1E-05, *
Erweiterte Auslegungsunfälle	Komplexe Sequenz	DEC-A	< 1E-05, *
	Schwere Unfälle	DEC-B	< 1E-05, *

* ... IEF wird nicht streng anhand seiner angenommenen Häufigkeit definiert. Die Kategorisierung wurde einem Vergleich mit dem tschechischen Rechtsrahmen unterzogen, wobei Unterschiede in der Bewertungsmethodik sowie bei den Häufigkeitswerten und Grenzwerten (Akzeptanzkriterien) erkennbar sind.

Zu den auslösenden Ereignissen für Auslegungsunfälle gehören: Large Break Loss of Coolant Accident (LB LOCA), Steam Generator Tube Rupture (SGTR), Main Steam Line Break (MSLB).

Zu den Auslöseereignissen für erweiterte Auslegungsbedingungen, einschließlich schwerer Unfälle, gehören: Large Break Loss of Coolant Accident (LB LOCA), Station Black Out (SBO), Steam Generator Tube Rupture (SGTR), Main Steam Line Break (MSLB). Bei schweren Unfällen werden die Freisetzungen in die Umwelt auf der Grundlage des Kerninventars in Verbindung mit den Freisetzungsdaten aus den MAAP5-Simulationsergebnissen ermittelt. Die Häufigkeit, mit der ein Austritt voraussichtlich auftritt, wird im Rahmen der probabilistischen Sicherheitsbewertung berechnet.

Die Methoden zur Berechnung des Quellterms und zur Analyse der Strahlungsfolgen bei Auslegungsunfällen und erweiterten Auslegungsbedingungen basieren auf den einschlägigen, validierten Verfahren der IAEA, der WENRA, der NRC und verschiedener anderer einschlägiger Institutionen. Unter der Voraussetzung, dass die Isolierung der Schutzhülle erfolgreich ist (d. h. es kommt nicht zu einem Bypass-Szenario), geht die durchgeführte Analyse der Strahlungsfolgen von Auslegungsunfällen und schweren Unfällen von einem Austritt aus der Schutzhülle in Höhe von 0,2 % des Volumens der Schutzhülle innerhalb von 24 Stunden aus. Es wird konservativ davon ausgegangen, dass dieser Austritt direkt in die Atmosphäre erfolgt. Bei der Analyse der Strahlungsfolgen von Auslegungsunfällen oder schweren Störfällen wird weder eine Filterung noch eine Rückhaltung von Austritten aus der Schutzhülle berücksichtigt. Die im Abluftkamin integrierten HEPA-Filter wurden in den bisher durchgeführten Analysen von Störungen und Störfällen vorsichtshalber nicht berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die meisten Radionuklide als feine Partikel/Aerosole freigesetzt werden, während Edelgase als neutrale Gase freigesetzt werden. Aus den Berechnungen des Quellterms wird der zeitabhängige Freisetzungsanteil (Phase) abgeleitet. Für jede Phase ist eine bestimmte Freisetzungsgeschwindigkeit festgelegt, um die richtige kumulative Freisetzung zu erreichen.

Das Projekt RR SMR wird so konzipiert, dass es im Falle schwerwiegender Störfälle die Eindämmung und Rückhaltung radioaktiver Stoffe innerhalb der Schutzhülle und der angrenzenden Systeme gewährleistet. Eine Reihe technischer und organisatorischer Maßnahmen wird sicherstellen, dass unter den erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC-A, DEC-B) eine große oder frühe Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt praktisch ausgeschlossen ist.

Angaben zur technischen und technologischen Ausgestaltung des Vorhabens sind in Kapitel B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung angegeben.

ad q) Das Vorhaben von SMR ETE wird in voller Übereinstimmung mit den gesetzlichen Anforderungen vorbereitet; eine Anwendung von § 228b des Atomgesetzes ist für das Vorhaben derzeit nicht vorgesehen.

15.3. Nukleare Sicherheit, physischer Schutz, Unfallvorsorge und Überwachung:

a) es ist erforderlich, die Auswirkungen eines schweren Unfalls zu bewerten, der beispielsweise durch einen gezielten militärischen oder terroristischen Angriff verursacht wird und angesichts der aktuellen geopolitischen Lage nicht ausgeschlossen werden kann; das Unfallrisiko steigt zudem durch die hohe Konzentration von kerntechnischen Anlagen an einem Standort,

b) wenn die UVP-Dokumentation ihren Zweck erfüllen soll, müssen die Auswirkungen schwerer Unfälle auf die weitere Umgebung bewertet werden, und zwar auch unter Berücksichtigung der negativen Auswirkungen von Strahlungsdosen unterhalb der Grenzwerte; dieses Problem lässt sich nicht damit abtun, dass die Wahrscheinlichkeit eines schweren Unfalls, der über das Auslegungsszenario hinausgeht, gering ist,

c) die Lage des Vorhabens in der Nähe öffentlicher Verkehrswege birgt ein erhöhtes Risiko aufgrund unerwarteter Angriffe direkt von den Verkehrswegen aus; es ist wahrscheinlich, dass die NJZ Temelín nicht realisiert wird, daher wäre es für die Standortwahl weitaus geeigneter, das Gelände der NJZ Temelín zu nutzen,

d) im Falle eines Kriegskonflikts und des Einsatzes modernster ballistischer Raketen ist das Gebiet der Tschechischen Republik nicht so gut geschützt wie das Gebiet Westeuropas; im Falle des Baus jeglicher NJZ, einschließlich kleiner modularer Reaktoren (SMR), aber auch bei bereits bestehenden Kernkraftwerken ist es notwendig, in militärische Systeme zu investieren, die insbesondere Standorte mit Kernkraftwerken schützen,

e) da keine der vier vorgeschlagenen Konstruktionen lizenziert wurde, ist es sinnvoll, mögliche Probleme bei der Erteilung von Lizenzen, mögliche Risiken im Zusammenhang mit der FOAK-Situation sowie das Risiko, das sich aus der Inbetriebnahme einer neuen Konstruktionslösung ergibt, zu erörtern; Die Tatsache, dass der SMR ETE ein FOAK sein wird, erhöht das Risiko, dass bestimmte unvorhergesehene Umstände zu Problemen führen,

f) es ist erforderlich, von Menschen verursachte äußere Ereignisse zu bewerten (großflächige Brände in der Umgebung, Transport gefährlicher Güter, Flugzeugabstürze und Terroranschläge, wobei zum letzten Punkt keine detaillierten Angaben erforderlich sind; es können allgemeine Informationen bereitgestellt werden),

g) es ist unmöglich, die Freisetzung von Strahlung zu modellieren und deren Wahrscheinlichkeit abzuschätzen, da die Auslegung und die Sicherheitsbewertung noch nicht abgeschlossen sind und sich die konstruktiven Lösungen noch in der Entwicklung befinden; dies ist besonders wichtig für die DEC-Bedingungen, insbesondere DEC B, da das Ziel der konstruktiven Lösung für SMR darin besteht, Unfälle, die zu einer großen oder frühen Freisetzung von Radioaktivität führen würden, für das gesamte Spektrum innerer und äußerer Risiken praktisch auszuschließen,

h) in der Mitteilung wird eine „Analyse der Strahlungsauswirkungen für die grenzüberschreitenden Gebiete des nächstgelegenen Nachbarstaates, für einen repräsentativen konservativen DBA-Fall sowie für einen schweren Störfall unter erweiterten Auslegungsbedingungen" zugesagt; im letztgenannten Fall sollte DEC-B mit einer anfänglichen Störung der Schutzhülle analysiert werden; dies wäre ausreichend für die Abschätzung der Dosen für die Bevölkerung und der Auswirkungen auf die Umwelt in Österreich,

i) das Untersuchungsgebiet muss mindestens so groß wie Europa sein und sich mit der Fernverbreitung von Schadstoffen und Radionukliden befassen,

j) die aus der Risikoanalyse resultierenden Werte für CDF (Core Damage Frequency) und LRF (Large Release Frequency) müssen dokumentiert werden; die Risikoanalyse muss einen umfassenden Überblick über die Gesamtsicherheit der Anlage enthalten,

k) es muss nachgewiesen werden, dass der Projektantragsteller in der Lage ist, alle entstandenen Schäden und deren Beseitigung bis hin zum schwersten Unfall finanziell zu decken; Gleiches gilt für Schadensersatzansprüche,

l) sofern möglich, sollten Angaben zum physischen Schutz und zu Flugzeugabstürzen gemacht werden.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Das Risiko eines Terrorangriffs wird in Kapitel D.II.1.5.1. Das Risiko eines Terrorangriffs bewertet. Die Anlage wird dem Absturz eines großen Flugzeugs standhalten und weitere Anforderungen an Widerstandsfähigkeit und Robustheit erfüllen, was einen wichtigen Bestandteil des Schutzes vor äußeren Bedrohungen, einschließlich eines Terroranschlags, darstellt. Weitere Einzelheiten zum Schutz vor Terrorangriffen sind in der Mitteilung des tschechischen Innenministeriums zum System zum Schutz kerntechnischer Anlagen vor Terroranschlägen enthalten (siehe Anhang 6.2 dieser Dokumentation).

Angaben zu den Grundprinzipien des physischen Schutzes, einschließlich der Art der Sicherstellung des Schutzes gegen Terrorangriffe (einschließlich kybernetische Angriffe und Sabotage, sowie gegen neue Bedrohungen), sind in Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke, bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.4. Anforderungen an Sicherstellung der Kernkraftanlage und des Kernmaterials aufgeführt. Das Vorhaben SMR ETE wird so ausgelegt, dass es die Anforderungen an den physischen Schutz und die Sicherheitsvorschriften erfüllt, die im Atomgesetz, in den Verordnungen der SÚJB und in internationalen Empfehlungen (z. B. IAEA NSS) festgelegt sind. Die Lagerung von Kernmaterial erfolgt in kontrollierten, bewachten und baulich widerstandsfähigen Anlagen, die auch im Hinblick auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Angriffe von außen ausgelegt sind. Der physische Schutz aller kerntechnischen Anlagen und kerntechnischen Materialien wird gemäß den genehmigten Plänen zur Gewährleistung des physischen Schutzes gewährleistet. Die Maßnahmen zum physischen Schutz kerntechnischer Anlagen entsprechen der Gefahr, die von der festgelegten grundlegenden Auslegungsbedrohung ausgeht. Es ist darauf hinzuweisen, dass die konkreten Maßnahmen zum physischen Schutz (Beschreibung, Analysen und Lösungen) als Verschlusssache gelten und daher in dieser Dokumentation nicht veröffentlicht werden dürfen.

ad b) Die Bewertung der Strahlenfolgen von Unfällen, einschließlich schwerer Unfälle, ist in Kapitel D.II.1.2. Außerordentliche Strahlenereignisse dieser Dokumentation dargelegt. Die Bewertung erfolgt in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE, der auch Gebiete der Nachbarstaaten Österreich und Deutschland umfasst. Im Falle der Slowakei und Polens erstreckt sich das analysierte Gebiet bis zu einer Entfernung von 400 km vom SMR ETE.

ad c) Der Standort erfüllt die Anforderungen hinsichtlich der Trennung, der Zugangsregelungen und der Sicherheitsabstände. Die detaillierten Maßnahmen zum physischen Schutz (einschließlich der erwähnten Angriffe von Verkehrswegen aus) sind Gegenstand von geheimen Dokumenten.

Die Fläche der NJZ ETE steht für das Vorhaben SMR ETE nicht zur Verfügung, sie ist weiterhin für die Realisierung der NJZ ETE reserviert.

ad d) Das Vorhaben ist so konzipiert, dass es die Anforderungen an den physischen Schutz und die Sicherheitsvorschriften erfüllt, die im Atomgesetz, in den Verordnungen der SÚJB und in internationalen Empfehlungen (z. B. IAEA NSS) festgelegt sind. Die Lagerung von Kernmaterial erfolgt in kontrollierten, bewachten und baulich widerstandsfähigen Anlagen, die auch im Hinblick

auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Angriffe von außen ausgelegt sind. Transporte von Kernmaterial unterliegen besonderen Vorschriften, einschließlich einer bewaffneten Eskorte sowie der Geheimhaltung der Route und des Zeitplans, und werden mit der Polizei der Tschechischen Republik und anderen Einsatzkräften des Integrierten Rettungssystems koordiniert.

Auf dem Gebiet des Risikos eines Terrorangriffs ist für den Außenschutz der Kerneinrichtung der Staat und für den inneren Schutz der Betreiber mittels einer Projektlösung und Organisation des Sicherungssystems verantwortlich. Der Primärschutz gegen vorsätzliche Angriffe liegt in der Verantwortung des Staates. Der Staat hat eine Reihe von Mittel zu Verfügung (Nachrichtendienste, Armee, Polizei, Überwachung von Terroraktivitäten, Luftraumschutz, Präventionsvorkehrungen in den Bedingungen des Luftverkehrs, spezielle Organe, usw.), dessen Durchsetzung mittels MO ČR, MV ČR und SÚJB bedeutet, dass das Risiko eines Terrorangriffs auf eine Kerneinrichtung und Transporte des Kernmaterials mit großer Wahrscheinlichkeit eliminiert und minimalisiert wird.

Die bestehenden Kernkraftwerke Dukovany und Temelín gelten im Sinne des Gesetzes über die Streitkräfte der Tschechischen Republik und des Gesetzes über die Gewährleistung der Verteidigung der Tschechischen Republik als für die Landesverteidigung wichtige Einrichtungen; im Falle von außerordentlichen Sicherheitsmaßnahmen, die von der Regierung der Tschechischen Republik verhängt werden, oder im Falle eines militärischen Konflikts wird der Schutz dieser Kernkraftwerke durch die Armee der Tschechischen Republik gewährleistet. Ein ähnlicher Ansatz wird auch beim SMR ETE angewendet werden.

ad e) Die Wahl der Technologie zielt auf ein lizenzierbares Projekt mit einem Höchstmaß an Standardisierung ab. Die Frage der Genehmigungen ist nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens, und potenzielle Genehmigungsrisiken haben keinen Einfluss auf die Gültigkeit der umweltbezogenen Fazite.

ad f) Alle genannten Aspekte werden in der UVP-Dokumentation in einem Umfang berücksichtigt, der dem Zweck der UVP-Dokumentation gemäß dem Gesetz entspricht. Die Einzelheiten werden anschließend in den weiteren Phasen des Genehmigungsverfahrens gemäß dem Atomgesetz ausführlich geregelt. All diese Aspekte werden auch in der Sicherheitsdokumentation der in Betrieb befindlichen Blöcke ETE1,2 behandelt, die sich in unmittelbarer Nähe des SMR ETE befinden, sodass ähnliche Ergebnisse auch für den SMR ETE zu erwarten sind, auch wenn es im Einzelnen zu Abweichungen kommen kann.

Externe Ereignisse werden im Kapitel B.I.6.3.1.14. Äußere Bedrohungen kommentiert. Brände im Umfeld des SMR ETE werden in Kapitel B.I.6.3.1.14.5. Naturbrände kommentiert und werden Teil der Auslegungsgrundlagen von SMR ETE sein (vor allem der Schutz der Warten vor den Auswirkungen potenziell toxischer Verbrennungsgase). Der Transport gefährlicher Güter auf den umliegenden Straßen wird in Kapitel B.I.6.3.1.14.6. Durch menschliche Aktivitäten verursachte äußere Einflüsse kommentiert, insbesondere unter Berücksichtigung potenziell gefährlicher Materialtransporte, die in die Planungsgrundlagen für SMR ETE einfließen werden (Widerstandsfähigkeit gegenüber Druckwellen, Brandauswirkungen und der Ausbreitung giftiger Dämpfe). Bei Flugzeugabstürzen wird zwischen einem zufälligen Absturz, für den ein sog. Auslegungsflugzeug festgelegt wird, dem die SMR ETE ohne größere Schäden standhalten muss, und einem absichtlichen Absturz eines großen Flugzeugs, der nicht zu einem schweren Unfall oder einer großen Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung führen darf, unterschieden. Ausführlichere Informationen finden Sie in Kapitel D.II.1.4. Strahlenrisiken, die mit menschlichen Tätigkeiten am Standort und in dessen Umgebung zusammenhängen bzw. in dessen Unterkapiteln D.II.1.4.2. Vorläufige Bewertung des Risikos eines versehentlichen Flugzeugabsturzes und D.II.1.5.1. Das Risiko eines Terrorangriffs, wobei der Umgang mit dem vorsätzlichen Absturz eines Großraumflugzeugs sowie mit weiteren Terrorangriffen beschrieben wird.

Angaben zu den Grundprinzipien des physischen Schutzes, einschließlich der Art der Sicherstellung des Schutzes gegen Terrorangriffe (einschließlich kybernetischer Angriffe und Sabotage, sowie gegen neue Bedrohungen), sind in Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke, bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.4. Anforderungen an Sicherstellung der Kernkraftanlage und des Kernmaterials aufgeführt. Die Problematik von Terrorangriffen wird auch in einer Stellungnahme des tschechischen Innenministeriums behandelt, die in Anhang 6.2 dieser Dokumentation beigefügt ist.

ad g) Die Methode zur Bestimmung des Quellterms wird in Kapitel D.II.1.2.2. Festlegung des Quellterms zur Bewertung der Strahlungsfolgen von Strahlungsunfällen beschrieben. Bei der Ableitung des Quellterms für DBA und DEC-B wurde von den Anforderungen der European Utility Requirements (EUR) zur Begrenzung der wirtschaftlichen Folgen von Unfällen und Empfehlungen der US NRC ausgegangen, die in den Berichten NUREG-1465, NUREG-1940 und RG 1.183 zur Modellierung des Verhaltens von Radionukliden im Sicherheitsbehälter enthalten sind. Die Undichtigkeit des Sicherheitsbehälters wird mit einem Wert von 0,2 % des Volumens des Sicherheitsbehälters pro 24 Stunden angenommen (wobei die für das Referenzprojekt RR SMR für Störfallbedingungen ausgelegte Undichtigkeit des Sicherheitsbehälters 0,1 % des Volumens des Sicherheitsbehälters pro 24 Stunden beträgt, also die Hälfte). Bei der Bestimmung der Quellterme werden das Größenverhältnis zwischen den Reaktorkernen des Referenzprojekts RR SMR und großer Blöcke sowie die Ergebnisse zur Freisetzung radioaktiver Stoffe in den Sicherheitsbehälter nach den Sicherheitsberichten für große Blöcke berücksichtigt. Das Freisetzungsprinzip ist bei SMR und großen Reaktorblöcken identisch, ebenso wie die physikalischen und chemischen Phänomene, die mit einem Ereignis im Reaktorkern und im Sicherheitsbehälter einhergehen. Bei der Festlegung des Quellterms für das DBA SMR ETE wurde durch einen Vergleich mit den in den Sicherheitsberichten neuer großer Kernkraftwerksblöcke vom Typ PWR aufgeführten verfügbaren DBA-Analysen bestätigt, dass bei allen Auslegungsstörfällen

die Austritte in die Umgebung über die gesamte Dauer der DBA-Störfallbedingungen für die maßgeblichen Radionuklide I-131 und Cs-137 deutlich geringer sind als bei dem für den SMR ETE verwendeten Hüllquellterm für dieselbe Ereigniskategorie, und zwar um mindestens zwei Größenordnungen. Die großen Reserven im Quellterm des DBA für den SMR ETE im Hinblick auf die Strahlungsakzeptanzkriterien bieten ausreichend Spielraum, um die Strahlungsfolgen der grundlegenden erwarteten Abläufe abzudecken, die zu den Störfallbedingungen des Typs DEC-A gehören.

Die Anforderung, den praktischen Ausschluss von Unfällen nachzuweisen, die zu einer großen oder frühen Freisetzung führen würden, ist Bestandteil der Auslegungsgrundlagen für SMR ETE und muss in der Sicherheitsdokumentation nachgewiesen werden, da das Atomgesetz und die Durchführungsverordnungen den Nachweis des praktischen Ausschlusses solcher Ereignisse vorschreiben. Der Ansatz zum praktischen Ausschluss großer und früher Freisetzungen für das Referenzprojekt RR SMR (der jedoch generell auch für andere SMR-Projekte gilt) im Zusammenhang mit den Anforderungen der tschechischen Rechtsvorschriften und der Projektkonzeption wird in der Dokumentation (auf der für die Zwecke des UVP-Verfahrens relevanten Ebene) in Kapitel D.II.1.3. Praktisch ausgeschlossene Bedingungen beschrieben.

ad h) Die entsprechenden Analysen für einen repräsentativen konservativen Auslegungsunfall (DBA) und einen schweren Störfall unter erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC-B) sowie deren grenzüberschreitende Auswirkungen werden in der Dokumentation bewertet; die Ergebnisse sind in Kapitel D.II.1.2. Außerordentliche Strahlenereignisse präsentiert. Sowohl im Fall von DBA als auch von DEC-B wird von einer über den Auslegungswerten liegenden Undichtigkeit der Schutzhülle ausgegangen (siehe obige Anmerkung zu Punkt g), wobei jedoch deren Integrität erhalten bleibt. Ein Verlust der Integrität der Schutzhülle unter den Bedingungen eines schweren Unfalls würde zu einem großen Austritt führen, der gemäß den tschechischen Rechtsvorschriften praktisch ausgeschlossen sein muss und dessen Ausschluss nachgewiesen werden muss. Ein solches Ereignis auf diese Weise zu modellieren, ist daher aus Sicht der an den SMR ETE gestellten Anforderungen nicht sinnvoll.

ad i) Gegenstand der Bewertung der Folgen radiologischer Notfälle ist ein Umkreis von 100 km um den SMR ETE, der auch Gebiete der Nachbarstaaten Österreich und Deutschland umfasst. Eine Reichweite von 100 km reicht aus, um die Eingreifrichtwerte (Interventionswerte) für den Schutz der Bevölkerung in der Tschechischen Republik, in Österreich und in Deutschland zu bewerten. Aufgrund möglicher kurzfristiger Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion und das Inverkehrbringen von Lebensmitteln wird die Bewertung für Polen und die Slowakei auf eine Entfernung von bis zu 400 km ausgeweitet. Im Falle eines schweren Unfalls (DEC-B) werden die Eingreifrichtwerte (Interventionswerte) für den Schutz der Bevölkerung nirgendwo in Österreich und Deutschland überschritten, und zwar nicht einmal in den Grenzgebieten. Lokale Maßnahmen zur Durchführung von Eingriffen zum Schutz der landwirtschaftlichen Erzeugung oder zum Verbot des Inverkehrbringens von Lebensmitteln können eine Reichweite von 100 km überschreiten, ab 400 km ist eine Überschreitung jedoch nur mit geringer Wahrscheinlichkeit und in Ausnahmefällen bei Schafs- und Ziegenmilch möglich. Bei abdeckenden Auslegungsstörfällen (DBA) werden selbst in den unmittelbar angrenzenden Gebieten keine Kriterien überschritten, mit Ausnahme von Maßnahmen zum Schutz der landwirtschaftlichen Produktion im Zusammenhang mit der Ablagerung von I-131 in einem kleinen Gebiet in Österreich nahe der Grenze zur Tschechischen Republik, in einer Entfernung von 50 km vom SMR ETE, wo mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % eine mögliche geringfügige Überschreitung des österreichischen Referenzwerts festgestellt wurde, sowie hinsichtlich des Inverkehrbringens von Schaf- und Ziegenmilch in den ersten 7 Tagen nach dem Ereignis. Die Ergebnisse der Bewertung sowie die Abgrenzung der bewerteten Bereiche sind in Kapitel D.II.1.2. Außerordentliche Strahlenereignisse präsentiert.

ad j) Das Projekt RR SMR wird eine umfassende deterministische und probabilistische Sicherheitsanalyse (PSA) umfassen, deren Ergebnisse die Häufigkeit von Schäden am Reaktorkern (CDF) sowie die Häufigkeit großer oder früher Freisetzungen von Radionukliden (LRF/LERF) dokumentieren werden. Diese Parameter werden Teil einer integrierten Risikoanalyse gemäß den Anforderungen der tschechischen Atomgesetzgebung und der internationalen Praxis sein und als Grundlage dienen, um nachzuweisen, dass das Gesamtniveau der nuklearen Sicherheit der Anlage akzeptabel ist und dass die Risiken auf das ALARA-Niveau und, soweit relevant und gerechtfertigt, auf das ALARP-Niveau[1] reduziert sind.

ad k) Die finanzielle Haftung ist umfassend im Atomgesetz und den damit verbundenen internationalen Übereinkommen geregelt. Angaben zu diesen Sachverhalten sind in Kapitel D.II.1.7. Haftung für nukleare Schäden aufgeführt.

[1] ALARA und ALARP stellen die Hauptgrundsätze des Strahlenschutzes dar, deren Ziel es ist, die Strahlendosis durch Zeit, Entfernung und Abschirmung auf dem niedrigstmöglichen Niveau zu halten, wobei bei der Optimierung des Strahlenschutzes auch wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte berücksichtigt werden. Das ALARA-Prinzip wird von der IAEA angewendet und findet auch Eingang in die tschechischen Rechtsvorschriften. Das ALARP-Prinzip wird mit demselben Ziel in der Genehmigungspraxis im Vereinigten Königreich angewendet und findet, obwohl es nicht ausdrücklich gesetzlich verankert ist, auf praktischer Ebene auch in einigen anderen Staaten Anwendung, z. B. in Kanada. Die Anwendung des ALARP-Prinzips beschränkt sich nicht nur auf die Risiken durch ionisierende Strahlung, sondern gilt allgemein auch für andere Risiken, z. B. Risiken im Bereich der Arbeitssicherheit. Der Hauptunterschied zwischen ALARP und ALARA liegt in der Sichtweise auf die wirtschaftliche Angemessenheit. Während ALARP auf der Bewertung des Ausmaßes der Risikominderung im Verhältnis zu den aufgewendeten Kosten basiert, berücksichtigt ALARA die Kostenseite zunächst nicht und zielt darauf ab, das Risiko so weit wie technisch möglich zu reduzieren. In der Praxis ähneln sich beide Ansätze jedoch. In erster Linie werden Risiken beseitigt oder verringert, die tatsächliche oder potenziell größte Auswirkungen auf die Gesundheit der Arbeitnehmer und gegebenenfalls der Bevölkerung haben; bei Maßnahmen, die das Risiko nur noch minimal verringern oder bei denen das betreffende Risiko an sich bereits unbedeutend ist, wird eine wirtschaftliche (ALARP) oder technische (ALARA) Analyse durchgeführt, um die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen zur Risikominderung zu bestätigen.

ad l) Die Anforderungen an den physischen Schutz, d. h. die Sicherung kerntechnischer Anlagen und von Kernmaterial, sind im Gesetz Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz und dessen Durchführungsverordnung Nr. 361/2016 Sb., über die Sicherung von kerntechnischen Anlagen und Kernmaterial, definiert. Zur Sicherung der neuen Kernkraftanlage gehören: mechanische Sperr- und Barrieremittel, technische Systeme (Detektion, Überwachung), Schutz der digitalen Systeme (vor einem kybernetischen Angriff, vor Manipulation oder vor einer Fälschung), Bereitschaftsschutz, verwaltungstechnische Maßnahmen, Betriebsvorschriften sowie eine Vereinbarung über die Gewährleistung des Bereitschaftsschutzes mit der Polizei. Im Rahmen der Vorbereitung des SMR werden ausreichend interne Sicherheitsmaßnahmen zur Gewährleistung des Schutzes des SMR vor einem terroristischen Anschlag - einschließlich eines möglichen Anschlags unter Verwendung eines Zivilflugzeugs und von Sabotage - getroffen. Diese Sicherheitsmaßnahmen umfassen insbesondere die Anbindung an die vom Staat gewährleistete Nachrichten- und Informationssicherheit, das integrierte technische System für den physischen Schutz (TSFO), die kontrollierte Zugangsregelung zu den einzelnen Bereichen des SMR, die Gewährleistung des physischen Schutzes durch Sicherheitspersonal sowie die Sicherstellung von Einsätzen durch die Polizei der Tschechischen Republik, Cybersicherheit, eine technische Lösung für den SMR, die auf erhöhte Widerstandsfähigkeit im Falle eines Terrorangriffs oder Sabotageakten ausgelegt ist, sowie Sicherheitsmaßnahmen im Luftverkehr und den Schutz des Luftraums.

Ein besonders im Fokus stehender Risikobereich ist die Gefahr eines Flugzeugabsturzes infolge eines vorsätzlichen Angriffs. Nach den Angriffen in New York und Washington vom 11. 9. 2001 wurde in allen Staaten mit einer hoch entwickelten Kernenergietechnik die Sicherung aller Kernanlagen gegen Terrorangriffe erhöht, einschließlich gegen Angriffe, die mit Hilfe eines großen Verkehrsflugzeuges durchgeführt wurden. Im Unterschied zu Abstürzen der Flugzeuge infolge zufälliger Vorfälle geht es um ein ganz anderes Problem und grundsätzlich unterschiedlich ist auch die Art des Schutzes, die vor allem auf einer Kombination aus erhöhter Widerstandsfähigkeit, insbesondere der Schutzhülle, und vorbeugenden Maßnahmen basiert.

Das Gefährdungsrisiko des SMR durch einen Terrorangriff wird in folgenden Phasen der Vorbereitung und Realisierung des Projektes durch Standardmittel und -methoden der Sicherung der Kernanlagen beurteilt und eliminiert, welche in der bisherigen Praxis im Einklang mit aktuellen Anforderungen der internationalen und nationalen legislativen Vorschriften angewendet werden. Detaillierte Analysen der Folgen von Störfällen an den SMR-Objekten beim Aufprall eines Flugzeuges und sonstiger externer Ereignisse, die durch eine menschliche Tätigkeit hervorgerufen wurden, können für die Vorbereitung einer Sabotage oder eines Terrorangriffs potentiell missbraucht werden. Daher werden diese Belastbarkeitstests, ihre Voraussetzungen und Ergebnisse im Sinne des Gesetzes Nr. 412/2005 Sb., über den Schutz von Verschlusssachen und die Sicherheitsüberprüfung, in der jeweils geltenden Fassung, als Verschlusssachen eingestuft.

Die bestehenden Kernkraftwerke Temelín und Dukovany gelten im Sinne des Gesetzes über die Streitkräfte der Tschechischen Republik und des Gesetzes über die Gewährleistung der Verteidigung der Tschechischen Republik als für die Landesverteidigung wichtige Einrichtungen; im Falle von außerordentlichen Sicherheitsmaßnahmen, die von der Regierung der Tschechischen Republik verhängt werden, oder im Falle eines militärischen Konflikts wird der Schutz dieser Kernkraftwerke durch die Armee der Tschechischen Republik gewährleistet. Ein ähnlicher Ansatz wird auch beim SMR angewendet werden.

Die Angaben zu den oben genannten Sachverhalten sind in Anhang 6.2 dieser Dokumentation belegt (Informationen des Innenministeriums der Tschechischen Republik zum System zum Schutz kerntechnischer Anlagen vor Terrorangriffen).

15.4. Radioaktiver Abfall und abgebrannter Kernbrennstoff:

a) kleine Kernreaktoren können pro Leistungseinheit weitaus mehr Atommüll produzieren als herkömmliche Großreaktoren; bei den bestehenden großen Druckwasserreaktoren beläuft sich der Atommüll jährlich auf etwa 5 Kubikmeter pro Gigawatt thermischer Leistung, bei einem integrierten Druckwasserreaktor ist diese Menge etwa 2,5-mal höher, bei einem Flüssigsalzreaktor etwa fünfmal höher und bei Schnellreaktoren sogar 30-mal höher,

b) die Auswirkungen hinsichtlich der Entstehung von radioaktivem Abfall und abgebranntem Kernbrennstoff am Standort Temelín wurden nicht untersucht; es ist unklar, wo der abgebrannte Kernbrennstoff gelagert bzw. entsorgt würde; ebenso sind die Informationen bezüglich radioaktiver Abfälle unklar, da keine Erfahrungen darüber vorliegen, welche Art und Menge an Abfall ein SMR erzeugen könnte,

c) in der UVP-Dokumentation müssen die Umweltauswirkungen analysiert werden, die durch die Aufbereitung, Lagerung und spätere Entsorgung des im SMR ETE anfallenden radioaktiven Abfalls verursacht werden; da keine Betriebserfahrungen mit den genannten SMR vorliegen, lässt sich das tatsächliche Aufkommen an radioaktivem Abfall nicht mit Sicherheit bestimmen; es ist jedoch möglich, eine bestmögliche Einschätzung vorzunehmen, ob die bestehenden Anlagen zur Aufbereitung und Lagerung von Abfall in ETE1,2 genutzt werden können oder ob neue Anlagen zur Aufbereitung und Lagerung von Abfall errichtet werden müssen.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Kleine modulare Reaktoren zeichnen sich durch eine kompakte und standardisierte Bauweise aus, die eine effiziente Steuerung der Betriebsprozesse einschließlich der Behandlung radioaktiver Abfälle ermöglicht; angesichts ihrer geringeren Leistung und ihres optimierten Betriebs ist bei ihnen mit einer geringeren absoluten Menge an radioaktiven Abfällen zu rechnen. Für das Vorhaben SMR ETE wird konservativ von einer radioaktiven Abfallmenge von 55 m^3/GW_e/Jahr ausgegangen, wie sie im

aktualisierten Konzept für die Behandlung radioaktiver Abfälle und des abgebrannten Kernbrennstoffs in der Tschechischen Republik angegeben ist.

ad b) Die Grundsätze und Verfahren für die Behandlung radioaktiver Abfälle und des abgebrannten Kernbrennstoffs gelten für das Vorhaben SMR ETE in gleicher Weise wie für bestehende Kernkraftanlagen und richten sich nach dem geltenden staatlichen Konzept zur Behandlung radioaktiver Abfälle und des abgebrannten Kernbrennstoffs in der Tschechischen Republik. Der abgebrannte Kernbrennstoff wird bis zu 10 Jahre lang in den Becken des SMR ETE gelagert; danach wird er in ein neues Lager abgebrannter Kernbrennstoffe gebracht, das auf dem Gelände des SMR ETE oder an einem anderen ausgewählten Standort errichtet wird. Nach Ablauf der Lagerzeit wird der abgebrannte Kernbrennstoff in einem Tiefenendlager eingelagert. Radioaktive Abfälle, die in den Einrichtungen und Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle im SMR ETE konditioniert wurden und die Annahmebedingungen erfüllen, werden im bestehenden Endlager für radioaktive Abfälle in Dukovany endgelagert. Nach seiner Befüllung wird der radioaktive Abfall in einem erweiterten, neuen oder gegebenenfalls einem Tiefenendlager gelagert. Radioaktive Abfälle, die die Zulassungsbedingungen für die derzeit in Betrieb befindlichen Endlager nicht erfüllen, werden in den entsprechenden Lagerräumen des SMR ETE gelagert, bis geeignete Endlager errichtet sind. Die Vorbereitung, der Bau und der Betrieb von Endlagern für radioaktive Abfälle fallen in den Zuständigkeitsbereich der SÚRAO.

Das Referenzprojekt SMR ETE nutzt die bewährte Technologie eines Leichtwasser-Druckreaktors; die Kategorien und Arten radioaktiver Abfälle werden daher denen großer Leichtwasserreaktoren ähneln.

ad c) Die UVP-Dokumentation für das Vorhaben SMR ETE analysiert die Auswirkungen dieser Anlage, die anhand ihrer umweltbezogenen Eingangsdaten und Emissionen beschrieben werden. Die Auswirkungen weiterer Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe, d. h. Endlager für radioaktive Abfälle, werden im jeweiligen Kontext behandelt.

Das Vorhaben SMR ETE sieht keine Nutzung der bestehenden Arbeitsstätten und Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle vor, die für den Betrieb der derzeitigen Blöcke des Kernkraftwerks Temelín genutzt werden.

15.5. Ein- und Ausgänge des Vorhabens:

a) die Angaben zu den Emissionen basieren auf Annahmen und nicht auf Fakten; ohne die Auswahl einer konkreten, entwickelten und lizenzierten Technologie lassen sich die Auswirkungen auf die einzelnen Umweltkomponenten nicht bewerten,

b) die Emissionen ionisierender Strahlung des SMR ETE liegen in einem ähnlichen Bereich wie bei ETE1,2; SMR ist daher eine veraltete und unmoderne Technologie, die nicht mehr eingesetzt werden sollte,

c) die Spitzenwerte radioaktiver Gase beim Brennstoffwechsel oder beim Öffnen des Reaktors werden nicht erwähnt; die jährlichen effektiven Dosen als Durchschnittswert spiegeln nicht die tatsächlichen Werte der radioaktiven Spitzen wider, von denen angenommen wird, dass sie für den Anstieg der Leukämieerkrankungen bei Kindern in der Nähe von Kernkraftwerken verantwortlich sind; somit werden die zeitlichen Muster der radioaktiven Emissionen nicht berücksichtigt, was die oft angeführte Kontroverse zwischen einem geringen, aber statistisch signifikanten Anstieg der Leukämiefälle bei Kindern unter 5 Jahren im Umkreis von 5 km um Kernkraftwerke und den unauffälligen Durchschnittswerten der radioaktiven Emissionen erklären würde,

d) es wird mit Schätzungen der Randparameter der SMR-Hersteller gearbeitet; die Umweltverträglichkeitsprüfung stützt sich auf diese Parameter; diese Parameter müssen nicht realistisch sein (z. B. wenn auch Parameter des eingestellten Nuward-Projekts berücksichtigt wurden) und sind zudem überflüssig, da, sofern bereits das Rolls-Royce-Projekt ausgewählt wurde, mit dessen konkreten Parametern gearbeitet werden kann, und zwar nur dann, wenn das Projekt bereits fertiggestellt ist,

e) die offiziellen Schätzungen der Anbieter der SMR-Technologie lassen sich nicht überprüfen; zudem sollte in diese Schätzungen eine Unsicherheitsanalyse einfließen,

f) es muss angegeben werden, ob sich die radioaktiven Emissionen auf das Jahr mit den höchsten Werten beziehen oder ob sie über die gesamte geplante Lebensdauer der Anlage gemittelt sind,

g) bei radioaktiven Aerosolen, die in die Luft emittiert werden, sollten auch deren Flächen- und Massenverteilung, die Materialzusammensetzung sowie die Partikelform angegeben werden; Schwankungen sind statistisch zu analysieren und Konfidenzintervalle anzugeben; zudem ist der Einfluss der Ladungen ionisierender Strahlung auf die Partikel zu berücksichtigen.

<u>Lösung von Anforderungen und Anmerkungen</u>:

ad a) Die Auswirkungen auf die Umwelt, bzw. auf die öffentliche Gesundheit hängen nicht von einer bestimmten technischen oder technologischen Lösung des Vorhabens, dem Fertigstellungsgrad oder gar dessen Markennamen ab. Dies hängt von seinen Umweltparametern ab, die unter anderem durch gesetzliche Anforderungen sowohl im Umweltbereich als auch (insbesondere) im Bereich des Atomgesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen vorgegeben sind. Die konservativ festgelegte Grenzhülle der Umweltparameter (Parameters Envelope) kann zur Bewertung von Umweltauswirkungen herangezogen werden, und die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung können unter Berücksichtigung der Tatsache bewertet werden, dass die tatsächlichen Auswirkungen der gewählten Lösung geringer sein werden als die prognostizierten. Die Ergebnisse der

Bewertung sind daher unabhängig von den konkreten technischen Lösungen potenzieller Lieferanten oder deren Projekten. Diese Methodik wird weltweit für die Bewertung von Umweltfolgen von Kernenergieanlagen oder sonstigen Anlagen angewendet und sie wird zur Anwendung von der Internationalen Atomenergie-Organisation empfohlen und wird auch von den Aufsichtsorganen anerkannt. Es gilt, dass sowohl die Anforderungen an die Umwelt als auch an die Sicherheit bei allen Lieferanten identisch sind und die Auswirkungen werden in ihrem Maximum bewertet. Die folgende Wahl des Lieferanten kann auf diese Weise nicht zum Nachteil des Umweltschutzes wirken.

Damit keine Zweifel entstehen, ist in der UVP-Dokumentation auch die Beschreibung der technischen und technologischen Lösung der Projekte des bevorzugten Referenzlieferanten angeführt. Als Referenz dient das SMR-Projekt von der Gesellschaft Rolls-Royce (RR SMR). Damit werden die bei der Bewertung verwendeten Ausgangsparameter präzisiert und definiert, wobei die verwendeten Werte der Eingänge (Kapitel B.II. ANGABEN ZU DEN EINGESETZTEN RESSOURCEN) und Ausgänge (Kapitel B.III. ANGABEN ZU DEN EMISSIONEN) auf der Grundlage einer Hülle und ausreichend konservativ gewählt werden, damit sie sowohl die derzeit bekannten Parameter des Referenzprojekts als auch dessen mögliche Änderungen in den weiteren Phasen der Projektumsetzung mit ausreichender Reserve abdecken. Die Angaben zu den Emissionen basieren somit auf der technischen und sicherheitstechnischen Dokumentation des Referenzprojekts, die technisch und technologisch begründete Annahmen darstellen und eine umfassende Grundlage für die Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens bieten. Ein lizenziertes Projekt ist dabei keine Voraussetzung für die Bewertung. Auch wenn zum Zeitpunkt der Erstellung der UVP-Dokumentation davon ausgegangen wird, dass das Vorhaben SMR ETE gerade über das Referenzprojekt RR SMR umgesetzt wird, kann für das Vorhaben SMR ETE auch ein anderes SMR-Projekt ausgewählt werden, das die für die Umweltverträglichkeitsprüfung verwendeten Rahmenparameter einhält (und natürlich unter der Voraussetzung, dass alle weiteren gesetzlichen Anforderungen außerhalb des Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens erfüllt sind). Ein wesentlicher Aspekt in diesem Zusammenhang ist, dass die Umweltparameter des Vorhabens (einschließlich der Eingänge/Ausgänge) in den weiteren Phasen der Projektvorbereitung überprüft bzw. verifiziert werden, d. h. mit den für die Bewertung herangezogenen Projektparametern verglichen werden.

ad b) Das Vorhaben sieht eine ähnliche Technologie wie die bestehenden Anlagen ETE1,2 vor, d. h. einen mit Leichtwasser moderierten Druckwasserreaktor (PWR), sodass die Ausgänge naturgemäß ähnlich sind. Daraus lässt sich jedoch nicht schließen, dass die Technologie veraltet sei – im Gegenteil: Das SMR-Projekt von ETE stellt den modernsten Entwicklungsstand dieser Technologie dar. Es ist darauf hinzuweisen, dass die im Projekt vorgesehenen Ableitmengen aus Sicherheitsgründen konservativ, d. h. höher, angesetzt wurden; aufgrund der Betriebserfahrungen mit PWR-Reaktoren ist jedoch realistisch zu erwarten, dass die tatsächlichen Auslässe unter den im Projekt angenommenen Werten liegen werden. Ein direkter Vergleich der in der Bewertung berücksichtigten geplanten Einleitungen von SMR ETE mit den tatsächlichen (gemessenen) Einleitungen von ETE1,2 führt daher nicht zu objektiven Schlussfolgerungen.

ad c) Die Auslässe aus den Kernkraftwerksblöcken ETE1,2 werden sowohl direkt an der Quelle (Lüftungskamin) als auch in der unmittelbaren Umgebung kontinuierlich überwacht. Die Überwachung wird vom Betreiber durchgeführt und von der SÚJB unabhängig durchgeführt und überprüft. Die Beschreibung und die Ergebnisse der Überwachung sind in Kapitel C.II.3.2.2.2.2. Überwachung der Auslässe aufgeführt. Auf der Grundlage der Daten aus den Überwachungsberichten des Labors für Strahlungskontrolle der Umgebung (LRKO) ETE1,2 lässt sich tatsächlich feststellen, dass bei Blockabschaltungen, die mit einer Öffnung des Primärkreislaufs zum Austausch des Brennstoffs verbunden sind, ein teilweiser Anstieg der Auslässe ausgewählter Radionuklide bei Messungen an der Quelle, d. h. im Abluftkamin, zu verzeichnen ist. Dieser Anstieg ist jedoch gering und betrifft die für die ganzjährige Bestrahlung einer repräsentativen Person durch atmosphärische Emissionen maßgeblichen Radionuklide (C-14, Ar-41, H-3) nur in sehr begrenztem Umfang. Was die Luftüberwachung in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín betrifft, sind eventuelle Erhöhungen der Auslässe während der Stillstandszeiten und des Brennstoffwechsels für keines der überwachten Radionuklide, einschließlich I-131, Cs-134, Cs-137 überhaupt nachweisbar, und der Verlauf ihrer Konzentrationen schwankt im Laufe des Jahres zufällig weit unterhalb der festgelegten Untersuchungsgrenze, ohne dass ein Zusammenhang mit Stillständen und dem Öffnen der Reaktoren besteht.

Was die Leukämie bei Kindern betrifft, ist in Kapitel C.II.1.3.3.2. Gesundheitliche Merkmale eine übersichtliche Tabelle zur Häufigkeit von Leukämie bei Kindern und jungen Erwachsenen im Untersuchungsgebiet ETE angegeben. Daraus geht hervor, dass in der unmittelbaren Umgebung von ETE1,2 seit der Inbetriebnahme des bestehenden Kraftwerks kein Fall von Leukämie bei Kindern verzeichnet wurde und in einem weiter entfernten Gebiet ein Fall von Non-Hodgkin-Lymphom aufgetreten ist. In den weiter entfernten Kontrollgebieten wurden mehr Fälle verzeichnet. Im Fall des Betriebs des ETE1,2 wurde somit kein kausaler Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Leukämieerkrankungen bei Kindern und dem Betrieb des Kernkraftwerks festgestellt.

ad d) Die Auswirkungen auf die Umwelt hängen nicht von einer bestimmten technischen oder technologischen Lösung des Vorhabens, dem Fertigstellungsgrad oder gar dessen Markennamen ab. Dies hängt von seinen konservativen Umweltparametern ab, die unter anderem durch gesetzliche Anforderungen sowohl im Umweltbereich als auch (insbesondere) im Bereich des Atomgesetzes und seiner Durchführungsbestimmungen vorgegeben sind. Diese so definierte Grenzhülle der Umweltparameter (Parameters Envelope) kann zur Bewertung von Umweltauswirkungen herangezogen werden, und die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung können unter Berücksichtigung der Tatsache bewertet werden, dass die tatsächlichen Auswirkungen der gewählten Lösung geringer sein werden als die prognostizierten. Damit keine Zweifel

entstehen, ist in der Dokumentation auch die Beschreibung der technischen und technologischen Lösung der Projekte des bevorzugten Referenzlieferanten angeführt. Bei der Bewertung werden bestimmte Randbedingungen des Referenzprojekts von Rolls-Royce (RR SMR) berücksichtigt. Die Anforderung, dass das Projekt abgeschlossen sein muss, ist für die Durchführbarkeit des UVP-Verfahrens nicht relevant. Siehe auch Punkt a) oben.

ad e) Die von den Anbietern der Technologie vorgelegten Schätzungen, d. h. die für die Bewertung der Umweltauswirkungen herangezogenen Parameter, werden in den weiteren Phasen der Projektvorbereitung überprüft (kontrolliert/verifiziert). Siehe auch Punkt a) oben. Was die Unsicherheitsanalyse betrifft, so werden in der Bewertung Randparameter (d. h. Grenzparameter) berücksichtigt, deren Einhaltung eine notwendige Bedingung ist.

ad f) Die Bewertung der Strahleneinwirkungen, wie sie in Kapitel D.I.3.2. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung angegeben ist, basiert auf den maximalen jährlichen Auslässen gemäß Parameterhülle (Envelope) des SMR ETE. Die Ergebnisse beziehen sich somit auf die Höchstwerte innerhalb eines Jahres. Bei der Bewertung der lebenslangen Strahlendosen und der daraus resultierenden Gesundheitsrisiken (Kapitel D.I.1. Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit) wird konservativ von den Jahreshöchstwerten ausgegangen, die für eine repräsentative Person addiert werden, obwohl diese repräsentative Person – abhängig von einer Reihe von Faktoren – in bestimmten Jahren in einem anderen Gebiet leben und einer anderen Altersgruppe angehören kann. So werden die Maximalwerte der Maximalwerte addiert, zu denen im Rahmen der Wechselwirkungen konservativ auch die Maximalwerte der für ETE1,2 und NJZ ETE ermittelten Maximalwerte hinzugerechnet werden.

ad g) In allen durchgeführten Analysen der Strahlenauswirkungen des SMR ETE wird die räumliche Verteilung des Aerosolniederschlags im gesamten untersuchten Gebiet (ca. 100–200 km vom SMR ETE entfernt) modelliert einschließlich des Übergangs in die Nahrungskette über die Blätter und das Wurzelsystem aus dem Boden. Der Übergang von Tritium (H-3) und Kohlenstoff (C-14) in die Nahrungskette wird modelliert, wobei die konservative Annahme zugrunde gelegt wird, dass alle Aerosole im Auslass in die Atmosphäre eine Größe (aerodynamischer Partikeldurchmesser, AED) von bis zu 10 µm haben. Das sind Partikel, die inhalierbar sind, d. h., die in die Lunge und von dort gegebenenfalls über das Blut in andere Körperteile gelangen können und die potenziell die höchste Dosis für eine repräsentative Person bzw. für die Bevölkerung verursachen, da sie den Anteil der effektiven Folgedosis durch Inhalation ausmachen. (Würden größere Partikel berücksichtigt, käme die effektive Folgedosis durch Inhalation nicht zustande, und die berechnete Strahlenbelastung wäre nicht konservativ, d. h. niedriger. Zudem würde im Falle eines größeren Einzugsgebiets des SMR ETE der Fallout großer Aerosolpartikel in der unmittelbaren Umgebung stattfinden; solche Aerosolpartikel würden gar nicht erst größere Entfernungen zurücklegen, d. h., sie würden beispielsweise keine radiologischen Auswirkungen in den Nachbarländern verursachen.)

Die Annahme einer Partikelgröße von bis zu 10 µm wird im Allgemeinen bei der Bewertung der Strahlenbelastung durch übliche Betriebsauslässe über den Entlüftungsturm von Kernreaktoren herangezogen. Diese Annahme wird auch durch die Tatsache gestützt, dass die Emissionen in die Umgebungsluft über den Abluftkamin durch Filter (Filter zum Auffangen von Jod und Filter zum Auffangen von Aerosolen) erfolgen; es ist daher davon auszugehen, dass in den Filtern möglicherweise nur kleine Aerosolpartikel und Gase nicht aufgefangen werden.

Es muss betont werden, dass die Annahme einer Partikelgröße von bis zu 10 µm im Hinblick auf die Strahlenbelastung einer repräsentativen Person bzw. allgemein der Bevölkerung und der Umwelt in der Umgebung des SMR, einschließlich der Nachbarländer, konservativ ist.

15.6. Bevölkerung und öffentliche Gesundheit:

a) alle Auswirkungen des Vorhabens auf die öffentliche Gesundheit im Sinne des Gesetzes Nr. 258/2000 Sb., über den Schutz der öffentlichen Gesundheit, in der jeweils geltenden Fassung, zu bewerten, insbesondere im Hinblick auf Baulärm und den Betriebslärm des Vorhabens sowie im Hinblick auf nichtionisierende Strahlung, und darüber hinaus eine umfassende Bewertung der Gesundheitsrisiken zu erstellen,

b) Ablehnung der Behauptung, dass das Vorhaben keine Einwohner in nennenswertem Maße betreffe; die Einwohner werden durch das Bauvorhaben unmittelbar betroffen sein, und es wird negative Auswirkungen auf die weitere Umgebung haben, zu der eine nicht unerhebliche Anzahl von Gemeinden mit dauerhaft ansässigen Einwohnern gehört,

c) es wird nicht mitgeteilt, in welchem Kontrollgebiet die Inzidenz neuer Fälle von Leukämie bei Kindern festgestellt wurde; daher wird die Veröffentlichung gefordert,

d) wie wirkt sich Radioaktivität auf das Geschlechterverhältnis aus.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Die Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit, die von einem Inhaber einer Zulassung für diese Art der Bewertung erstellt wurde, ist in Anhang 2.1 dieser Dokumentation beigefügt (Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit). Bei der Bewertung werden alle relevanten Faktoren berücksichtigt, die sich potenziell auf die öffentliche Gesundheit auswirken könnten.

ad b) Der Begriff „erhebliche Auswirkungen“ bezieht sich in diesem Fall auf die Anforderungen der einschlägigen Vorschriften, insbesondere des Gesetzes zum Schutz der öffentlichen Gesundheit, und die sich daraus ergebenden Grenzwerte. Die Einhaltung dieser Anforderungen und Grenzwerte für alle Bevölkerungsgruppen ist eine notwendige Voraussetzung, die durch die Ergebnisse einschlägiger Studien (Auswirkungen ionisierender und nichtionisierender Strahlung, Lärmbelastung und Auswirkungen auf die Luftqualität) belegt wird und als Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit dient. Daraus folgt auch die Behauptung, dass das Vorhaben keine Einwohner mit erheblichen, d. h. über den Grenzwert hinausgehenden Auswirkungen betrifft. Dies stellt jedoch keineswegs die Tatsache in Frage, dass die Einwohner der umliegenden Gemeinden bzw. der weiteren Umgebung vom Betrieb und vom Bau des Vorhabens betroffen sein werden. Das Ausmaß dieser Beeinträchtigung ist Gegenstand der Bewertung.

ad c) Die Daten zur Inzidenz von Leukämien bei Kindern sind in Kapitel C.II.1.3. Gesundheitszustand der Bevölkerung dieser Dokumentation bzw. dessen Unterkapitel C.II.1.3.3.2.4. Inzidenz von Leukämien im Kindesalter und Non-Hodgkin-Lymphomen in tabellarischer Form dargestellt. Im letzten beobachteten Jahrzehnt gab es 2 Fälle im Kontrollgebiet České Budějovice-Gebiet (KB); in den übrigen exponierten und Kontrollgebieten wurden keine neuen Fälle festgestellt. Die Angaben stammen aus öffentlichen Quellen.

ad d) Die grundlegende Quelle für Empfehlungen und Richtlinien zum Strahlenschutz vor den mit ionisierender Strahlung verbundenen Risiken sind die Dokumente der ICRP, die als allgemein anerkannte und akzeptierte Quelle für die im Strahlenschutz verwendeten Dosis- und Gewichtungsfaktoren gelten. Die Empfehlungen der ICRP (z. B. die von der ICRP empfohlenen, zuletzt berechneten Dosisfaktoren) werden anschließend in Empfehlungen der IAEA, in Richtlinien oder Empfehlungen der Europäischen Kommission und gegebenenfalls in nationale Rechtsvorschriften zum Strahlenschutz umgesetzt. Die im Strahlenschutz verwendeten Dosis- und Gewichtungsfaktoren werden auf der Grundlage von Modellberechnungen (Computermodellierung) ermittelt, wobei ein eindeutig definiertes Referenzphantom eines männlichen und eines weiblichen Körpers (sog. „Voxel-Phantome“ eines Mannes und einer Frau) zugrunde gelegt wird. Die anatomischen und physiologischen Merkmale des Referenzphantoms sind im Dokument ICRP-89, „Report of the ICRP Task Group on Reference Man“ aufgeführt.

Gemäß Absatz (33) der ICRP-103 hält es die Kommission (d. h. die ICRP) für angebracht, für Zwecke des Strahlenschutzes Gewebewichtungsfaktoren zu verwenden, die nach Alter und Geschlecht sowie anhand numerischer Risikoschätzungen gemittelt wurden. Das Schutzsystem gegen die Auswirkungen der ionisierenden Strahlung ist robust genug, um einen angemessenen Schutz für beide Geschlechter zu gewährleisten (unter Robustheit versteht man die Sicherheitsmarge der festgelegten Grenzwerte für die Bestrahlung der Bevölkerung sowie eine Sicherheitsreserve, mit der die Auslösewerte für unverzügliche Schutzmaßnahmen im Falle eines Störfalls festgelegt werden, sowie eine Sicherheitsreserve, mit der die Dosisbegrenzung - „dose constraint“ - für die jährlichen Dosen im Zusammenhang mit radioaktiven Auslässen infolge des normalen Routinebetriebs einer kerntechnischen Anlage festgelegt wird). Es ergibt sich daraus also kein Bedarf an geschlechts- und altersspezifischen Strahlenschutzkriterien, die unnötigerweise diskriminierend sein könnten.

Eine Ausnahme bildet der Schutz des Fötus im Mutterleib (d. h. der Schutz der Mutter während der Schwangerschaft) sowie der Schutz des Kindes während der Stillzeit. Die von der ICRP empfohlenen Umrechnungsfaktoren für die Berechnung der Dosis am Fötus sind im Dokument ICRP-88 zu finden. Im Zusammenhang mit dem Schutz des Fötus im Mutterleib oder dem Schutz des Säuglings wird in den IAEA-Grundsicherheitsnormen (durch Bestrahlungsgrenzwerte) ein besonderes Strahlenschutzniveau für schwangere und stillende Frauen festgelegt. Der verstärkte Schutz von Frauen vor den Auswirkungen ionisierender Strahlung dient also in Wirklichkeit dem besseren Schutz des Fötus im Mutterleib oder des Kindes während der Stillzeit.

Dieses Verfahren wird auch bei den rechnergestützten Analysen der Strahlungsauswirkungen des SMR ETE angewendet.

15.7. Luft und Klima:

a) die in der Mitteilung genannten, zu niedrig angesetzten Daten zu klimatischen Extremsituationen in dem Gebiet müssen neu bewertet werden, auch unter Berücksichtigung neuer Trends beim Klimawandel und der Tatsache, dass der Betrieb des SMR voraussichtlich während des gesamten 21. Jahrhunderts andauern wird,

b) Berufsverbände, die sich für die Kernenergie einsetzen, geben die Treibhausgasemissionen bei der Stromerzeugung in Kernkraftwerken mit 12 Gramm CO_2 pro kWh an; diese Angaben weichen jedoch von den von anderen Autoren veröffentlichten Emissionswerten um eine Größenordnung ab (Lenzen 10–130 g/kWh mit einem Durchschnitt von 65 g/kWh, andere Studien 8–64 g/kWh, Storm 65–116 g/kWh, China durchschnittlich 42,94 g/kWh),

c) es sollte nachgewiesen werden, dass die Schadstoffpartikel in der Luft im Falle schwerer Unfälle der EU-Richtlinie 2024/2881 über die Luftqualität im Freien und eine sauberere Luft für Europa entsprechen,

d) bei der Analyse der Treibhausgasemissionen sollte unter anderem auch der Energieaufwand für die Bewältigung von Störfällen (wobei die Gesamtwahrscheinlichkeit eines Reaktorausfalls zu berücksichtigen ist) sowie der Energieaufwand für die Endlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe berücksichtigt werden.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Die Daten zu klimatischen Extremen basieren auf der langfristigen Überwachung meteorologischer Parameter am Standort Temelín durch das Tschechische Hydrometeorologische Institut (ČHMÚ), auf deren Grundlage die Parameter für extreme Bedingungen bei meteorologischen Phänomenen festgelegt werden, die am Standort auftreten können. Diese Parameter werden auf Grundlage der Messergebnisse regelmäßig neu bewertet. Die aktuellen Ergebnisse, welche die Messaufzeichnungen bis 2024 (ČHMÚ, 2025) berücksichtigen, sind in Kapitel C.II.2.2. Klimatische Faktoren aufgeführt. Während der gesamten Lebensdauer des SMR ETE werden die klimatischen Parameter weiterhin überwacht und periodisch neu bewertet und dienen als Grundlage für die regelmäßige Sicherheitsbewertung des SMR ETE.

ad b) Diese Dokumentation basiert auf dem allgemeinen Hintergrunddokument Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources, UNECE 2022, in dem für die Kernenergie Emissionen im Bereich von 5,1 bis 6,4 g $CO_{2\text{-Äquivalent}}$/kWh angegeben werden, siehe Kapitel D.I.2.2.2. Auswirkungen auf das globale Klima aufgeführt. Darüber hinaus wurde in demselben Kapitel auf der Grundlage der Anforderungen aus dem Fazit des Feststellungsverfahrens für das Vorhaben SMR ETE eine unabhängige Analyse der Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit der Stromerzeugung im SMR ETE erstellt, die auf der Methodik der Lebenszyklusanalyse (LCA) basiert. Diese ergibt einen Ausstoß von 9,240 g $CO_{2\text{-Äquivalent}}$/kWh. Die Ergebnisse der Analyse bestätigen – auch unter Berücksichtigung ihrer konservativen Annahmen – praktisch die oben genannten Schlussfolgerungen der UNECE 2022 hinsichtlich der im Vergleich zu anderen Energiequellen sehr geringen spezifischen Treibhausgasemissionen von Kernanlagen.

ad c) Die genannte Richtlinie betrifft nicht die radioaktive Kontamination. Ein Unfall mit extrem geringer Wahrscheinlichkeit (CDF < 10^{-5}/Jahr) hat keinerlei Auswirkungen auf die Qualität der Außenluft.

ad d) Für das Vorhaben SMR ETE wurde eine unabhängige Analyse der Treibhausgasemissionen erstellt; die Ergebnisse sind in Kapitel D.I.2.2.2. Auswirkungen auf das globale Klima aufgeführt. Die Analyse basiert auf der Methodik der Lebenszyklusanalyse (LCA – Life Cycle Assessment), die sich auf den von der Europäischen Kommission empfohlenen Rahmen sowie auf internationale Standards zur Berechnung der äquivalenten Treibhausgasemissionen stützt, insbesondere auf das GHG Protocol und die IPCC-Leitlinien. Unfallsituationen mit extrem geringer Wahrscheinlichkeit (CDF < 10^{-5}/Jahr) haben keinerlei Auswirkungen auf die Daten zu den Treibhausgasemissionen, auch nicht im Hinblick auf deren Bewältigung. Was die dauerhafte Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe betrifft, so macht dieser Prozess laut internationalen LCA-Studien einen vernachlässigbaren Anteil am gesamten CO_2-Fußabdruck des Kernbrennstoffkreislaufs aus (in der Regel <0,5 %).

15.8. Ionisierende Strahlung:

a) bei Betriebs- und Störfällen sollten die Umwandlungen radioaktiver Stoffe berücksichtigt werden, einschließlich der Umwandlung von Gas in Partikel.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) In allen durchgeführten Analysen der Strahlenbelastung durch den SMR ETE – sowohl im Normalbetrieb als auch in Störfallbedingungen – wird der radioaktive Zerfall der einzelnen betrachteten Radionuklide modelliert und berücksichtigt, ebenso wie der Zerfall des jeweiligen Radionuklids in ein Tochterradionuklid. Führt der radioaktive Zerfall des Mutterradionuklids nicht zu einem stabilen Tochterradionuklid, so wird bei der Berechnung auch die Radioaktivität (und eine eventuelle Zustandsänderung von gasförmig zu aerosolförmig) des Tochterradionuklids berücksichtigt. Darüber hinaus werden bei Radionukliden aus der Jodgruppe in den Berechnungen der Strahlenbelastung durch betriebliche radioaktive Auslässe oder Störfallaustritte aus kerntechnischen Anlagen drei chemische Formen von Jod berücksichtigt: Aerosoljod, elementares Jod und organisches Jod. In Übereinstimmung mit den Verfahren, die auf experimentellen Daten bzw. Messungen der chemischen Formen von Jod in der Umgebungsluft basieren, wird davon ausgegangen, dass sich die chemischen Formen von Jod wie folgt zusammensetzen: 25 % Jod in Aerosolform, 30 % elementares Jod und 45 % organisches Jod. Diese Annahme bezüglich der Jodformen wird auch vom ESTE-Tool zugrunde gelegt, das für die Strahlungsanalysen im Rahmen dieser UVP-Dokumentation für den SMR ETE verwendet wird.

Bei der Analyse des abdeckenden Auslegungsstörfalls (DBA) der Kategorie DBC-4 wird zudem die konservative Annahme berücksichtigt, dass während der Ausbreitung der radioaktiven Wolke und ihrer Wechselwirkung mit der Umwelt kein nennenswerter Anteil des elementaren Jods in organisches Jod und Jod in Aerosolform umgewandelt wird.

15.9 Lärm und weitere physikalische bzw. biologische Faktoren:

a) es muss gewährleistet werden, dass das Vorhaben die Lärmbelastung nicht über die gesundheitlichen Grenzwerte hinaus erhöht,

b) bei der Planung von Lärmschutzmaßnahmen sollten beispielsweise grüne Lärmschutzmaßnahmen berücksichtigt werden, falls eine lautere Kühlalternative gewählt wird.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte ist eine unabdingbare Bedingung. Teil der Dokumentation (Anhang 5.2) ist eine schalltechnische Studie, die belegt, dass die Lärmproblematik im Einklang mit den Immissionsgrenzwerten gelöst werden kann.

ad b) Aus den Ergebnissen der schalltechnischen Studie geht hervor, dass außerhalb des Geländes von SMR ETE keine Lärmschutzmaßnahmen erforderlich sind. Generell ist anzumerken, dass grüne Lärmschutzmaßnahmen (sofern damit das Pflanzen von Bäumen gemeint ist) hinsichtlich der Lärmdämpfung nur sehr wenig wirksam sind.

15.10. Oberflächen- und Grundwasser:

a) es ist erforderlich, über eine Genehmigung zur Wasserbewirtschaftung zu verfügen – eine Genehmigung zur Einleitung von Abwasser in Oberflächengewässer, die unter Berücksichtigung der Zusammensetzung dieses Abwassers von der Wasserbehörde auf Ebene des Bezirksamtes erteilt wird (§ 107 Abs. 1 Buchstabe j) des Wassergesetzes,

b) sofern auch Radionuklide in das Abwasser eingeleitet werden, ist eine zustimmende Stellungnahme der SÚJB erforderlich (§ 4 Abs. 2 der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.),

c) sollten auch Radionuklide ins Abwasser eingeleitet werden, darf dies keine Beeinträchtigung der zulässigen Verschmutzungsgrenzwerte für Oberflächengewässer zur Folge haben (Anhang 3 zur Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.),

d) im Hinblick auf die Abwasserentsorgung müssen die Bestimmungen des gesamten § 38 des Wassergesetzes eingehalten werden,

e) da die mögliche Umsetzung des Vorhabens den Umgang mit gefährlichen Schadstoffen beinhaltet, müssen die Bestimmungen des gesamten § 39 des Wassergesetzes eingehalten werden (insbesondere die Notwendigkeit der Erstellung eines Unfallplans und die Verpflichtung zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen),

f) eine eventuelle Umsetzung des Vorhabens muss im Einklang mit dem Wassergesetz und den dazugehörigen Durchführungsvorschriften erfolgen, insbesondere mit der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. und der Verordnung Nr. 450/2005 Sb. (Havarieverordnung),

g) die Auswirkungen auf das Grund- und Oberflächenwasser in Bezug auf die Gemeinde Kočín und den Biokorridor eingehender zu prüfen.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Hinweis auf gesetzliche Verpflichtungen: Diese werden eingehalten. Es handelt sich um eine notwendige Bedingung, die im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht gesondert geregelt werden muss.

ad b) Hinweis auf gesetzliche Verpflichtungen: Diese werden eingehalten. Es handelt sich um eine notwendige Bedingung, die im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht gesondert geregelt werden muss.

ad c) Hinweis auf gesetzliche Verpflichtungen: Diese werden eingehalten. Es handelt sich um eine notwendige Bedingung, die im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht gesondert geregelt werden muss.

ad d) Hinweis auf gesetzliche Verpflichtungen: Diese werden eingehalten. Es handelt sich um eine notwendige Bedingung, die im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht gesondert geregelt werden muss.

ad e) Hinweis auf gesetzliche Verpflichtungen: Diese werden eingehalten. Es handelt sich um eine notwendige Bedingung, die im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht gesondert geregelt werden muss.

ad f) Hinweis auf gesetzliche Verpflichtungen: Diese werden eingehalten. Es handelt sich um eine notwendige Bedingung, die im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht gesondert geregelt werden muss.

ad g) Die Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser, einschließlich der Auswirkungen auf die Gemeinde Kočín und den Biokorridor (Teich Dvorčice und den Dvorčický-Bach), ist in Anhang 4.1 dieser Dokumentation dargelegt; die Ergebnisse und Fazite sind in Kapitel D.I.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser dieser Dokumentation zusammengefasst.

15.11. Boden, geologisches Umfeld und natürliche Ressourcen:

Es gibt keine weiteren Anforderungen und Anmerkungen, die über die in Punkt 11 der Schlussfolgerung des Feststellungsverfahrens genannten Anforderungen hinausgehen.

15.12. Fauna, Flora und Ökosysteme, Landschaft und Landschaftsbild:

a) einen Plan zur Kompensation der durch die Bauarbeiten entfernten Grünflächen und Bäume auszuarbeiten; diese Kompensation sollte die Anpflanzung einer mindestens gleich großen Anzahl von Pflanzen umfassen, idealerweise in der Nähe der betroffenen Standorte,

b) ablehnende Haltung gegenüber der Rodung der Grünflächen auf der Fläche F2.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Der Plan zur Ausgleichsmaßnahme für die durch die Bauarbeiten entfernten Pflanzen und Bäume (d. h. Ersatzpflanzung) ist gemäß dem Gesetz Nr. 114/1992 Sb., über den Natur- und Landschaftsschutz, in der jeweils geltenden Fassung, ein integraler Bestandteil der Unterlagen für die Fällgenehmigung. Es wird also eingehalten, es handelt sich um eine notwendige Bedingung, die im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht gesondert geregelt werden muss.

ad b) Die Fläche F2 umfasst überwiegend junge, im Rahmen der Rekultivierung gepflanzte Gehölze. Der Anteil natürlicher Lebensräume ist hier aufgrund der durchgeführten biologischen Bewertung als sehr gering eingestuft, die Gehölzbestände stellen hier jedoch im Kontext der umliegenden landwirtschaftlich und technisch geprägten Landschaft eine bedeutendere Vegetationsstruktur dar. Generell lässt sich feststellen, dass der tatsächliche Umfang der Baumfällungen in den weiteren Phasen der Projektvorbereitung genauer festgelegt wird, auf das notwendige Minimum beschränkt bleibt und Gegenstand der entsprechenden Genehmigungsverfahren sein wird. Sollte diese Fläche im Rahmen des Baus neuer Anlagen am Standort Temelín (NJZ ETE, SMR ETE) genutzt werden, würde es sich um eine vorübergehende Nutzung handeln; es würden hier keine dauerhaften Bauwerke errichtet, und wie bereits in der Vergangenheit würde anschließend eine Rekultivierung und Wiederaufforstung erfolgen.

15.13. Verkehr, Verkehrs- und sonstige Infrastruktur:

a) eine Studie zur Verkehrsanbindung für den Bau und den Betrieb, einschließlich einer Analyse der Situation bei eventuellen Sperrungen der Straße II/138 (Prüfung des Baus einer Umgehungsstraße für die Gemeinde Temelín und einer Verlegung der Straße II/138 mit Anschluss an die Straße II/105 sowie ggf. einer Abbiegespur von dieser Straße zum Gelände der SMR) zu erstellen,

b) die Auswirkungen des Verkehrs im bebauten Gebiet der Stadt Týn nad Vltavou zu bewerten.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Die Kapitel zum Thema Verkehr in dieser Dokumentation (B.II.6. Bedarf an Verkehrs- und sonstiger Infrastruktur, C.II.10. Verkehrsstruktur und sonstige Infrastruktur, D.I.10. Auswirkungen auf die Verkehrs- und sonstige Infrastruktur) basieren auf einer Verkehrsstudie, in der das Verkehrsaufkommen sowohl während der Bauphase als auch während des Betriebs des Vorhabens quantifiziert wird. Für die Dauer der Bauarbeiten am Vorhaben SMR ETE ist eine Sperrung der Straße II/138 im Abschnitt zwischen den Straßen II/105 und II/141 (d. h. im Bereich der SMR-ETE-Baustelle und der dazugehörigen Baustelleneinrichtungen) für den öffentlichen Verkehr vorgesehen. Der derzeitige Verkehr wird hier auf eine Umleitung über die Straßen II/141 und II/105 umgeleitet; der gesperrte Abschnitt der Straße II/138 bleibt ausschließlich für den Verkehr im Zusammenhang mit dem Bau des SMR ETE sowie für Fahrzeuge des integrierten Rettungssystems zugänglich.

ad b) Die Auswirkungen des Verkehrs, der sowohl mit dem Bau als auch mit dem Betrieb des Vorhabens SMR ETE im bebauten Gebiet der Stadt Týn nad Vltavou zusammenhängt, sind Gegenstand des Verkehrsmodells und werden darin bewertet. Teil dieser Prüfung ist auch die Bewertung von Lärm und Auswirkungen auf die Luftqualität.

15.14. Kumulierung von Auswirkungen:

a) die kumulative industrielle Belastung in der Mikroregion – die genannten aktuellen Vorhaben (zwei Blöcke des Kernkraftwerks Temelín (ETE 1,2), Lager für abgebrannte Brennelemente (SVJP), Lager für frische Brennelemente als Teil des Gebäudes für aktive Hilfsbetriebe von ETE 1,2 (BAPP), die Wasserbauwerke Hněvkovice und Kořensko, das Umspannwerk Kočín), nicht aufgeführte aktuelle Vorhaben (QUAIL s.r.o. – Abfallbeseitigung und -aufbereitung, Rückhaltebecken Býšov, Schlammablagerungsplatz MAPE Mydlovary (286 ha), Mülldeponie Řídká Blana), aufgeführte geplante Vorhaben (neue Kernkraftanlage am Standort Temelín (NJZ ETE bzw. ETE3,4), Erweiterung der Lagerkapazität des Lagers für abgebrannte Brennelemente (SVJP), neue SMR-Kernkraftanlage ETE), nicht aufgeführte geplante Vorhaben (Tiefenendlager für abgebrannte Brennelemente, Photovoltaikanlagen auf Ackerland (Photovoltaik- und Windparks) – ZUR Jčk, Änderung Nr. 10) zu berücksichtigen – für eine so kleine und relativ dicht besiedelte Mikroregion ist diese industrielle und ökologische Belastung zu groß,

b) den Bau des SMR ETE parallel zum Bau von ETE3,4 auch unter dem Gesichtspunkt des Zustroms von Arbeitskräften zu berücksichtigen, wobei die Sicherung von Wohnraum, die Verfügbarkeit medizinischer Versorgung, die Verfügbarkeit von Kindergärten und Schulen usw. nicht definiert sind,

c) mögliche Synergieeffekte mit dem Vorhaben eines Tiefenendlagers für hochradioaktive Abfälle am Standort Janoch (der einer von vier in Betracht gezogenen Standorten ist) werden nicht berücksichtigt; sollte dieser Standort ausgewählt werden, wird der Bau des unterirdischen Labors nach 2032 parallel zum Bau des modularen Reaktors erfolgen,

d) Es ist erforderlich, die Kombination externer Ereignisse zu bewerten, einschließlich der Berücksichtigung einer größeren Anzahl von Anlagen am Standort,

e) es ist erforderlich, die Wechselwirkungen zwischen den Anlagen zu untersuchen, einschließlich von Effekten wie Turbinenbruchstücken (turbine missiles; z. B. gemäß NRC RG 1.115),

f) es wird eine Analyse möglicher Ereignisse gefordert, die eine größere Anzahl von Blöcken am Standort betreffen,

g) es ist erforderlich, die Auswirkungen auf den Betrieb und die sichere Abschaltung anderer Blöcke zu bewerten, falls aus einem oder mehreren Blöcken Radioaktivität in die Umwelt freigesetzt wurde (was den Zugang und/oder die Kommunikation erschwert und/oder unmöglich macht),

h) da am Standort Temelín zwei weitere große Blöcke des Kernkraftwerks geplant sind (der Standort war von Anfang an für 4 große Blöcke vorgesehen), stellt ein neues, zusätzliches Kraftwerk eine Veränderung dar, die eine Neubewertung oder Neufestlegung aller Parameter erfordert (Wasserversorgung, Einhaltung der Grenzwerte für Abwasser, Abluft, Wärmeabgabe usw.).

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Angaben zur Kumulierung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE mit anderen Vorhaben sowie zur Methode der Bewertung der kumulativen Auswirkungen werden in Kapitel B.I.4.2 Möglichkeit der Kumulierung mit anderen Vorhaben dieser Dokumentation kommentiert. Die Bewertung der kumulativen Auswirkungen konzentriert sich in erster Linie auf die Bewertung aller kerntechnischen Anlagen, deren Auswirkungen sich sowohl inhaltlich (typische Auswirkungen kerntechnischer Anlagen, insbesondere ionisierende Strahlung) als auch räumlich (Platzierung am Standort Temelín) überschneiden. Darüber hinaus werden die gemeldeten (geplanten) Vorhaben in dem betreffenden Gebiet berücksichtigt, deren Auswirkungen jedoch überwiegend anderer Art sind als bei kerntechnischen Anlagen. Endlich wird der gesamte ökologische Kontext des betroffenen Gebiets berücksichtigt, d. h. der Zustand der Umwelt in diesem Gebiet und seine Entwicklungstrends. Dieser umfasst unter anderem auch die Auswirkungen weiterer bestehender Vorhaben in der näheren oder weiteren Umgebung. Damit werden alle synergistischen/kumulativen Auswirkungen berücksichtigt, für die in der gegenwärtigen Phase ausreichende Daten vorliegen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt in diesem Zusammenhang ist, dass die Raumentwicklung durch Raumordnungsdokumente auf verschiedenen Ebenen (Raumentwicklungsrichtlinien, kommunale Flächennutzungspläne) koordiniert wird, deren Bestandteil stets eine Bewertung der nachhaltigen Raumentwicklung ist. Auf diese Weise wird der Einfluss bedeutender Wechselwirkungen/kumulativer Auswirkungen auf konzeptioneller Ebene begrenzt, während die Flächennutzungspläne gleichzeitig einen „gesellschaftlichen Konsens“ über die Flächennutzung darstellen.

Das Tiefenendlager am Standort Janoch ist in dieser Hinsicht ein spezielles Vorhaben, das derzeit noch nicht über die Phase der gesellschaftlichen Diskussion hinausgegangen ist. Über die Umsetzung dieses Vorhabens ist noch nicht entschieden (es handelt sich um einen von vier möglichen Standorten), und seine Umweltauswirkungen wurden im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht bewertet. Für die Bewertung der Wechselwirkungen/kumulativen Auswirkungen dieses Endlagers liegen daher keine relevanten Basisdaten vor. Die Auswirkungen dieses Endlagers werden, im Falle seiner Auswahl in einem separaten UVP-Verfahren bewertet, dem das Endlager gesetzlich unterliegt und in dem auch die Wechselwirkungen/kumulativen Auswirkungen dieses Endlagers mit anderen Vorhaben in dem Gebiet bewertet werden (d. h. einschließlich des Vorhabens SMR ETE und weiterer kerntechnischer bzw. nichtkerntechnischer Anlagen am Standort). Dieses Vorgehen entspricht der gängigen Bewertungsmethodik, wonach jedes Vorhaben, das als „letztes“ in das Gebiet eintritt, die bereits bestehenden Auswirkungen in diesem Gebiet berücksichtigen und seine technische Lösung sowie den Entwurf entsprechender Maßnahmen zur Begrenzung dieser Auswirkungen daran anpassen muss.

ad b) Der Bau des SMR ETE wird im Zusammenspiel mit dem Bau der NJZ ETE bewertet. Die Problematik der sozioökonomischen Auswirkungen bzw. der Eignung des Gebiets für die Anforderungen des Baus von Kernkraftanlagen wird in Kapitel D.I.1.1.4.2. Soziale und wirtschaftliche Auswirkungen bewertet; grundsätzlich wird sie jedoch auf konzeptioneller Ebene behandelt bzw. behandelt werden, d. h. in den Raumordnungsunterlagen und anderen konzeptionellen Dokumenten. Siehe z. B. die aktuellen Vorbereitungen für den Bau der NJZ EDU und die damit verbundenen Anforderungen in den Bereichen Verkehr, Sicherheit, Integration und Krisenmanagement, Wohnen und öffentliche Infrastruktur, Wirtschaft und Arbeitsmarkt, Schulwesen und Bildung, Gesundheitswesen und Sozialdienste sowie weitere bereichsübergreifende Maßnahmen, die im Rahmen von Aktionsplänen auf Regierungs-, Landes- und Kommunalebene umgesetzt werden.

ad c) Für die Berücksichtigung des Tiefenendlagers am Standort Janoch liegen keine Basisdaten vor, auf die man sich bei der Bewertung der synergetischen Auswirkungen stützen könnte. Weitere Informationen finden Sie in den Ausführungen zu Punkt a) oben.

ad d) Die Betrachtung möglicher Kombinationen von externen Ereignissen für kerntechnische Anlagen ist sowohl nach tschechischem Recht als auch gemäß den Empfehlungen der IAEA vorgeschrieben und wird Bestandteil der Planungsgrundlagen für den SMR ETE sein.

Für äußere Ereignisse natürlichen Ursprungs, die die Hauptquelle möglicher Ereigniskombinationen darstellen, wird der Ansatz in Kapitel B.I.6.3.2.3.5.2. Lastkombinationen beschrieben. Alle wichtigen Bauwerke sowie freistehende Konstruktionen werden so ausgeführt, dass sie einer Kombination von äußeren Einflüssen standhalten, ohne dass dabei grundlegende Sicherheitsfunktionen beeinträchtigt werden. Die Berücksichtigung einer größeren Anzahl von Anlagen am Standort beruht in erster Linie auf deren räumlicher und funktionaler Trennung sowie auf der Anforderung, dass jede einzelne Anlage gegenüber Störungen und Ereignissen an einer anderen Anlage widerstandsfähig sein muss. Ähnliche Regeln zur Widerstandsfähigkeit gegenüber Kombinationen werden auch für interne Gefahren und Ereignisse (Kapitel B.I.6.3.1.13. Interne Bedrohung) angewendet. Bei der Bewertung interner Gefahren werden auch höchst unwahrscheinliche Kombinationen interner Gefahren berücksichtigt, einschließlich der Fälle, in denen eine primäre Gefahr eine sekundäre Gefahr auslöst oder in denen mehrere Gefahren durch dieselbe Ursache hervorgerufen werden. Auch sinnvolle Kombinationen aus internen und externen Bedrohungen werden berücksichtigt. Die Nachweise über die durchgeführte Bewertung sowie die Nachweise über die Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren und inneren Gefahren und deren Kombinationen werden in der Sicherheitsdokumentation im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gemäß dem Atomgesetz vorgelegt.

ad e) Die Bewertung der Wechselwirkungen zwischen Anlagen, einschließlich Auswirkungen wie Turbinenbruchstücke, gehört zu den internen Gefahren (in älteren Dokumenten auch als interne Risiken bezeichnet), deren umfassende Bewertung durch tschechische Rechtsvorschriften vorgeschrieben ist, insbesondere durch die Verordnung der SÚJB Nr. 329/2017 Sb. (insbesondere in § 10 Abs. 1, § 12 Abs. 1 und 7 sowie § 20 Abs. 5). Eine Beschreibung des Ansatzes zur Bewertung interner Risiken findet sich in Kapitel B.I.6.3.1.13. Interne Bedrohung. Zu den internen Gefahren zählen auch interne Projektile, wobei eine Turbinenschaufel als Projektil zur Unterkategorie der durch rotierende Bauteile erzeugten Projektile gehört und standardmäßig in den Sicherheitsberichten der in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke in der Tschechischen Republik bewertet wird. Bei der Bewertung einer Turbinenschaufel als Projektil werden alle Risiken berücksichtigt, die das Projektil am betroffenen Block verursachen könnte, einschließlich möglicher Folgewirkungen, z. B. das Durchschlagen weiterer Rohrleitungen oder Behälter und die dadurch ausgelöste Überschwemmung oder ein Brand (je nach dem Medium, das sich in der betroffenen Anlage befindet). Bei der Bewertung von Turbinenbruchstücken werden daher sowohl das Risiko einer Gefährdung anderer Anlagen und die Gewährleistung der Erfüllung der Sicherheitsfunktionen in der betroffenen kerntechnischen Anlage als auch die mögliche Gefährdung weiterer kerntechnischer Anlagen am Standort berücksichtigt. Die Bewertung der Turbinenbruchstücke für den SMR ETE erfolgt in Übereinstimmung mit den aktuellen, international geltenden Verfahren, wobei der Schutz vor Turbinenbruchstücken in erster Linie durch die geeignete Anordnung der Sicherheitsgebäude, die Redundanz der Sicherheitssysteme und deren räumliche Trennung gewährleistet wird. Ebenso wird die Möglichkeit einer Gefährdung des SMR ETE durch Turbinenbruchstücke von ETE1,2 oder gegebenenfalls auch von NJZ ETE bewertet, sofern diese nicht deterministisch ausgeschlossen werden kann (durch die Anordnung, mögliche Flugrichtungen der Bruchstücke, Entfernungen, Geländehindernisse usw.).

Die Nachweise über die durchgeführte Bewertung sowie die Nachweise über die Widerstandsfähigkeit des SMR ETE gegenüber inneren Bedrohungen einschließlich Turbinenbruchstücken werden in der Sicherheitsdokumentation im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gemäß dem Atomgesetz vorgelegt.

ad f) Die Bewertung möglicher Ereignisse, die mehrere Blöcke bzw. kerntechnische Anlagen am Standort betreffen, ist durch die tschechischen Rechtsvorschriften ausdrücklich vorgeschrieben, insbesondere durch die Verordnung der SÚJB Nr. 329/2017 Sb. (§ 12 Abs. 5). Die Vorgehensweise bei der Bewertung möglicher Ereignisse, die mehrere Blöcke bzw. kerntechnische Anlagen am Standort betreffen, wird in Kapitel D.II.1.4.1. Grundprinzipien des Schutzes vor Ausfällen mit gemeinsamer Ursache und der Gewährleistung des Schutzes im Falle eines Strahlungsunfalls in einer anderen Kernkraftanlage am Standort beschrieben.

Die grundlegende Forderung aus Sicht der Beschränkung der möglichen gegenseitigen Beeinflussung von SMR ETE und ETE1,2 oder NJZ ETE ist also, dass auch bei jeder beliebigen Störfallsequenz, einschließlich eines schweren Unfalls an einem der Reaktoren am Standort, das normale Abstellen, die Kühlung und die Nachwärmeableitung bei anderen Reaktoren gewährleistet sind. Die wichtigsten Maßnahmen sind technologische Unabhängigkeit, die Trennung der Sicherheitssysteme, die Fähigkeit jedes einzelnen Blocks, alle Betriebszustände – einschließlich schwerer Störfälle – eigenständig zu bewältigen, sowie eine hohe Widerstandsfähigkeit und ausreichende Reserven gegenüber extremen äußeren Ereignissen (Erdbeben, Stürme oder Tornados, extreme Temperaturen und Niederschläge, Schneestürme usw.; eine Beschreibung der Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit des SMR ETE gegenüber externen Bedrohungen findet sich in Kapitel B.I.6.3.1.14. Äußere Bedrohungen kommentiert.

Um die Auswirkungen auf die Sicherheit des SMR ETE im Falle von Störfällen in einem der Blöcke ETE 1,2 oder in der NJZ ETE so gering wie möglich zu halten, werden die Sicherheitssysteme des SMR ETE technisch völlig unabhängig von den anderen kerntechnischen Anlagen am Standort sein und gleichzeitig in der Lage sein, Störfälle langfristig eigenständig zu bewältigen, ohne auf Unterstützung durch andere Blöcke angewiesen zu sein. Die technischen sowie personellen Sicherheitsmaßnahmen für SMR ETE werden völlig autark sein. Die gleichen Grundsätze gelten bzw. werden auch auf die

übrigen kerntechnischen Anlagen am Standort angewendet. Derzeit ist nachgewiesen, dass kein Störfallverlauf, einschließlich eines schweren Störfalls, in einem der Blöcke ETE1,2 die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen des anderen Blocks gefährden kann. Maßnahmen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit der übrigen kerntechnischen Anlagen am Standort sind in Kapitel B.I.6.4.3. Maßnahmen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit der übrigen Anlagen am Standort beschrieben.

Die Nachweise über die durchgeführte Bewertung sowie die Nachweise zur Widerstandsfähigkeit des SMR ETE gegenüber Ereignissen, die eine größere Anzahl von Blöcken am Standort gefährden könnten (typischerweise äußere Gefahren natürlicher Herkunft), ebenso wie Nachweise zur Widerstandsfähigkeit bei einem Unfall in einem anderen Block am Standort aus beliebigen Gründen, einschließlich schwerer Unfälle, werden in den Sicherheitsunterlagen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gemäß dem Atomgesetz vorgelegt.

ad g) Die Bewertung der Auswirkungen auf den Betrieb und die sichere Abschaltung anderer Blöcke im Falle einer Freisetzung von Radioaktivität in die Umwelt aus einem oder mehreren Blöcken am Standort einer kerntechnischen Anlage ist nach den tschechischen Rechtsvorschriften erforderlich, insbesondere gemäß der Verordnung der SÚJB Nr. 329/2017 Sb. (§ 5). Das Verfahren zur Gewährleistung einer sicheren Abschaltung des SMR ETE für den Fall, dass aus einem anderen Block am Standort Temelín Radioaktivität in die Umwelt freigesetzt wurde, ist in Kapitel D.II.1.4.1. Grundprinzipien des Schutzes vor Ausfällen mit gemeinsamer Ursache und der Gewährleistung des Schutzes im Falle eines Strahlungsunfalls in einer anderen Kernkraftanlage am Standort beschrieben.

Bestandteil des Konzepts der Autonomie des SMR ETE ist auch die langfristige Aufenthaltsfähigkeit (Habitability) der Blockwarte sowie weiterer Notsteuerstellen so, dass sie die Tätigkeit des Personals unter sämtlichen Bedingungen, auch einschließlich der Bedingungen eines schweren Unfalls ermöglicht, und zwar sowohl am eigenen Block als auch an einer anderen kerntechnischen Anlage am Standort. Die technischen und personellen Sicherheitsmaßnahmen für den SMR ETE werden vollständig autark sein, sodass zur Gewährleistung der Sicherheitsfunktionen keine Zusammenarbeit mit anderen kerntechnischen Anlagen am Standort erforderlich ist. Es wird lediglich die gemeinsame Nutzung der Vorräte des Schwerkraft-Wasserbehälters ETE1,2 in Betracht gezogen, der jedoch für die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen nicht entscheidend ist. Eine ähnliche Autonomie wird auch für die NJZ ETE und ETE1,2 gefordert, die Maßnahmen für ETE1,2 sind in Kapitel B.I.6.4.3. Maßnahmen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit der übrigen Anlagen am Standort beschrieben.

Bislang wird bei der Sicherheitsbewertung bestehender kerntechnischer Anlagen in der Tschechischen Republik der Ansatz angewendet, dass der Nachweis der Widerstandsfähigkeit für den Fall eines schweren Unfalls in einem eigenen, einem benachbarten oder einem anderen Block am Standort erstellt wird. Angesichts der Auslegung kerntechnischer Anlagen hinsichtlich äußerer Gefahren und der Sicherheitsmargen gegenüber Cliff-Edge-Effekten werden für Mehrfachunfälle an verschiedenen kerntechnischen Anlagen zur gleichen Zeit und für den Austritt radioaktiver Stoffe in die Umgebung lediglich organisatorische Maßnahmen getroffen; eine ausdrückliche Anforderung an die Widerstandsfähigkeit der verbleibenden kerntechnischen Anlagen gegenüber solchen Zuständen besteht jedoch nicht.

Die Nachweise über die durchgeführte Bewertung sowie die Nachweise zur Widerstandsfähigkeit des SMR ETE gegenüber Ereignissen, die mit einer Freisetzung von Radioaktivität in die Umwelt bis hin zum Ausmaß eines schweren Unfalls in einem der Blöcke am Standort Temelín verbunden sind, werden in der Sicherheitsdokumentation im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gemäß dem Atomgesetz vorgelegt.

ad h) Die Wechselwirkungen aller Anlagen am Standort, einschließlich ihres aktuellen Bedarfs an Ein- und Ausgängen, werden in dieser Dokumentation berücksichtigt und bewertet.

15.15. Weiteres:

a) Ablehnung des Vorschlags von Jčk (ZUR-Änderung Nr. 10), in dem Jčk beabsichtigt, Flächen für die Errichtung von Photovoltaikanlagen und Windkraftanlagen vor allem auf landwirtschaftlichen Flächen auszuweisen; dies stellt eine weitere erhebliche industrielle und ökologische Belastung für unsere Region und damit auch für das Katastergebiet der Gemeinde Temelín dar,

b) Förderung der nationalen Energieautarkie, Förderung der Kernenergie als vollwertige Stromquelle nach der Stilllegung der Kohlekraftwerke und Unterstützung des Baus des SMR ETE unter dem Vorbehalt, dass nicht sämtliche kerntechnischen Anlagen im Katastergebiet der Gemeinde Temelín errichtet werden können; kategorische Ablehnung des Baus einer weiteren kerntechnischen Anlage, d. h. eines Tiefenendlagers für abgebrannte Kernbrennstoffe,

c) das Vorhaben von SMR ETE ist aus finanzieller Sicht riskant; ähnliche Vorhaben werden aufgrund ihrer wirtschaftlichen Unrentabilität aufgegeben,

d) den Grund darzulegen, warum die Gemeinde Temelín nicht Teil der unterzeichneten Absichtserklärung ist, obwohl alle genannten Kernkraftwerke überwiegend auf ihrem Gemeindegebiet errichtet werden,

e) je nach gewählter Kühlmethode kann das Vorhaben Auswirkungen auf die gewohnte Silhouette der Landschaft und damit auf das Landschaftsbild haben,

f) die Dokumentation um Angaben zu den nächstgelegenen Kulturdenkmälern zu ergänzen,

g) das Vorhaben wird in einem Gebiet mit archäologischen Funden durchgeführt, es muss sichergestellt werden, dass archäologische Rettungsgrabungen durchgeführt werden,

h) Ein neues Lager für abgebrannte Brennelemente sollte bereits in dieser Phase in Betracht gezogen werden, da es ein integraler Bestandteil der gesamten Kette ist,

i) es wird von einer 40-jährigen Stilllegung des ETE ausgegangen; wie hoch werden die zusätzlichen Zahlungen aus öffentlichen Mitteln in diesem Zeitraum sein; es wird empfohlen, diesen Zeitraum auf die Hälfte zu verkürzen und die Abgaben für die Ausmusterung zu erhöhen,

j) in die abschließende Stellungnahme des Umweltministeriums die Bedingung aufzunehmen, dass der Informationsaustausch im Rahmen des entsprechenden zwischenstaatlichen Abkommens und des Kooperationsprogramms mit der Slowakischen Republik fortgesetzt wird,

k) solange nicht zumindest die SAR, die die DEC A und B sowie die PSA der Stufe 2 in vollem Umfang umfasst, abgeschlossen ist, ist es nicht möglich, eine vollständige Umweltverträglichkeitsprüfung zu erstellen, die die radiologischen Auswirkungen in der Nähe des Standorts und in größerer Entfernung (d. h. über die Grenzen hinweg) bewertet, damit diese Dokumente mit einem angemessenen Detaillierungsgrad erstellt werden können, der die Verwendung der Ergebnisse in einer umfassenden Ausbreitungsanalyse ermöglicht, muss zunächst die detaillierte Konstruktionsauslegung des SMR abgeschlossen sein; die Erstellung der Umweltverträglichkeitsprüfung sollte daher auf den Zeitpunkt verschoben werden, zu dem die detaillierte Konstruktionsauslegung des SMR, die für den Standort Temelín ausgewählt werden soll, fertiggestellt ist und die wichtigsten Sicherheitsdokumente (SAR und PSA) erstellt, von der SÚJB geprüft und genehmigt werden,

l) der UVP-Bericht sollte detaillierte Informationen über den Umfang und den Zeitplan der entsprechenden Genehmigungsverfahren mit der SÚJB einschließlich der erwarteten Genehmigung enthalten: 1) SMR-Standort in Temelín (Standortgenehmigung), 2) Genehmigung der konstruktiven Auslegung, 3) voraussichtliche Erteilung der Baugenehmigung,

m) der UVP-Bericht muss zwischen Informationen (vor allem anlagenspezifischen technischen Daten), die auf Annahmen beruhen, und Informationen unterscheiden, die auf einer detaillierten, baureifen Konstruktionsplanung basieren,

n) der UVP-Bericht sollte beschreiben, wie die Kommunikation mit der Öffentlichkeit in der Tschechischen Republik und in den Nachbarländern ablaufen würde, da zum Zeitpunkt der UVP die konstruktive Auslegung des SMR noch nicht abgeschlossen wäre und die tatsächlichen Sicherheitsparameter nicht bekannt wären, d. h., ob die im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung zugrunde gelegten Annahmen (aufgrund der unvollständigen Konstruktionsauslegung) zu einem Ergebnis der Strahlenauswirkungsanalyse führen könnten, das die Auswirkungen oder die Wahrscheinlichkeit solcher Ereignisse möglicherweise unterschätzt,

o) das UVP-Verfahren bietet eine geeignete Gelegenheit, eine Bewertung der externen Risiken durchzuführen,

p) die Erfahrungen mit vorherigen Kernkraftwerksbauten zeigen, dass die Kosten um das Drei- bis Vierfache überschritten wurden; das Vorhaben muss sowohl wegen unvorhergesehener Kosten als auch wegen der wahrscheinlich fehlgeleiteten Investition aufgegeben werden.

Lösung von Anforderungen und Anmerkungen:

ad a) Die Problematik der Ausweisung von Flächen für die Errichtung von Photovoltaik- und Windkraftanlagen in den Raumordnungsunterlagen steht in keinerlei Zusammenhang mit dem Gegenstand dieser UVP-Dokumentation.

ad b) Die Förderung der Kernenergie ist nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens (auch wenn die öffentliche Meinung einer der Teilaspekte der Bewertung der Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit ist). Ebenso ist die Problematik der Standortwahl und des Baus eines Tiefenendlagers am Standort nicht Gegenstand dieser UVP-Dokumentation und kann in deren Rahmen auch nicht in irgendeiner Weise zur Bedingung gemacht werden.

ad c) Die finanzielle Durchführbarkeit des Vorhabens SMR ETE ist nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens.

ad d) Vertragsbeziehungen und Vereinbarungen, die zwischen dem Investor und den einzelnen Gemeinden geschlossen werden, sind nicht Gegenstand des UVP-Verfahrens. Die umliegenden Selbstverwaltungen, darunter auch die Gemeinde Temelín, werden laufend über das Projekt informiert.

ad e) Die Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild ist in Anhang 3.2 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild) enthalten; ihre Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden in Kapitel D.I.8. Auswirkungen auf die Landschaft dieser Dokumentation zusammengefasst. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass das Vorhaben das bestehende Erscheinungsbild des bestehenden Industrieblocks des Kraftwerks Temelín verstärken wird; es wird also kein neues, bisher nicht vorhandenes Element darstellen. Im Vergleich zu weiteren Anlagen in der Region (die bestehenden ETE1,2 sowie die in Planung befindliche NJZ ETE) ist das Vorhaben SMR ETE jedoch deutlich kleiner dimensioniert und weist keine nennenswerten vertikalen Elemente auf, sodass es die Sichtbarkeit des Standorts Temelín aus der weiteren Umgebung nur in geringem Maße beeinflussen wird. In der unmittelbaren Umgebung bzw. in der Nachbarschaft wird diese Veränderung jedoch deutlich spürbar sein.

ad f) Angaben zu den Kulturdenkmälern sind in Kapitel C.II.9. Sachgüter und kulturelles Erbe dieser Dokumentation aufgeführt.

ad g) Hinweis auf eine gesetzliche Verpflichtung. Es handelt sich um eine notwendige Bedingung, die im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht gesondert geregelt werden muss.

ad h) Ein Lager für abgebrannte Kernbrennstoffe ist weder Bestandteil des Vorhabens SMR ETE noch wird es zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme benötigt. Es handelt sich um eine eigenständige kerntechnische Anlage und (im Sinne des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb., über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung) um ein eigenständiges Vorhaben, das einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegt. Diese Beurteilung berücksichtigt den aktuellen Stand der Kenntnisse und des technischen Niveaus des Lagers zum Zeitpunkt seiner Vorbereitung und wertet die Möglichkeit der Realisierung des Lagers unter dem Umweltaspekt aus, und dies auch im Hinblick auf die aktuellen Zusammenwirkungen im Gebiet.

ad i) Die Finanzierung der Stilllegung des Vorhabens SMR ETE sowie der übrigen Blöcke von ETE ist nicht Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung.

Generell lässt sich sagen, dass der Betreiber gemäß den geltenden Rechtsvorschriften zur Sicherstellung der Maßnahmen im Zusammenhang mit der Stilllegung kerntechnischer Anlagen Rückstellungen für die Stilllegung in Form von Einzahlungen auf zweckgebundene Konten bildet und dass diese Mittel für die Vorbereitung und Durchführung der Stilllegung zur Verfügung stehen müssen. Die geplante Dauer der Stilllegung des Kernkraftwerks Temelín von etwa 40 Jahren bedeutet weder eine unbegründete Verlängerung des Prozesses noch eine Abwälzung der Kosten auf den Staat, sondern entspricht der international anerkannten technischen und wirtschaftlichen Praxis. Die Stilllegung einer kerntechnischen Anlage ist kein Verwaltungsvorgang, der beliebig verkürzt werden könnte, sondern ein langfristiger physikalisch-technischer Prozess, dessen Tempo in erster Linie durch radiologische Gesichtspunkte bestimmt wird. Genau aus diesem Grund wird in den Empfehlungen der IAEA und der OECD/NEA üblicherweise ein Zeitraum von 30 bis 60 Jahren als Standard- und Sicherheitsverfahren angegeben. Die angegebene Halbierung der Dauer der Stilllegung würde für sich genommen nicht zu einer Senkung der Gesamtkosten führen, sondern im Gegenteil zu einer Konzentration dieser Kosten auf einen kürzeren Zeitraum. Erfahrungen aus dem Ausland zeigen jedoch, dass eine beschleunigte Stilllegung in der Regel mit höheren Stückkosten und höheren fiskalischen Risiken verbunden ist und nicht zu Einsparungen führt. Ein längerer Zeithorizont ermöglicht es hingegen, die Kosten zu verteilen und den Cashflow in den einzelnen Jahren besser zu planen und zu steuern.

ad j) Die Bedingung, den Informationsaustausch im Rahmen eines bestehenden internationalen Abkommens fortzusetzen, fällt in keiner Weise unter das UVP-Verfahren (es handelt sich nicht um eine Bedingung für das anschließende Verfahren) und kann als solche nicht in die UVP-Stellungnahme aufgenommen werden. Es wird davon ausgegangen, dass diese Frage im Rahmen der üblichen internationalen Beziehungen geregelt wird.

ad k) Die UVP-Dokumentation definiert und bewertet die Hülle (Envelope) der Umweltauswirkungen, einschließlich der Strahlungsauswirkungen. Für die Bestimmung der Strahlungsauswirkungen von Unfällen auf der Ebene DEC-B (aber auch DBA) spielen der Quellterm, die Dauer des Austritts, die Höhe des Austritts und die Annahmen bezüglich der Undichtigkeit des Sicherheitsbehälters eine entscheidende Rolle. Die Methode zur Bestimmung des Quellterms wird in Kapitel D.II.1.2.2. Festlegung des Quellterms zur Bewertung der Strahlungsfolgen von Strahlungsunfällen beschrieben.

Bei der Ableitung des Grenzwert-Quellterms für DBA und DEC-B wird von den EUR-Anforderungen zur Begrenzung der wirtschaftlichen Folgen von Unfällen, die als verbindlich zu erfüllende Anforderung angewandt werden, sowie von den Leitlinien und Empfehlungen der US NRC (NUREG 1645, 1940 und 1.183) zur Modellierung des Verhaltens von Radionukliden im Sicherheitsbehälter ausgegangen, die die durch Erfahrungen, Experimente und Modelle ermittelte physikalische und chemische Realität widerspiegeln. Eine Undichtigkeit des Sicherheitsbehälters wird bei einem erhöhten Wert von 0,2 % des Volumens des Sicherheitsbehälters innerhalb von 24 Stunden angenommen. Die Dauer des Austritts wird konservativ eingeschätzt – die gleiche absolute Menge an Radionukliden gelangt schneller in die Umgebung als dies tatsächlich der Fall ist. Es wird eine bodennahe Freisetzung angenommen, was zu höheren Strahlungsdosen führt. Bei der Bestimmung der Quellterme werden das Größenverhältnis zwischen den Reaktorkernen des Referenzprojekts RR SMR und großer Blöcke sowie die Ergebnisse zur Freisetzung radioaktiver Stoffe in den Sicherheitsbehälter nach den Sicherheitsberichten für große Blöcke berücksichtigt.

Die Sicherheitsberichte (SAR) sollten in den weiteren Phasen des Genehmigungsverfahrens gemäß dem Atomgesetz belegen, dass der tatsächliche Quellterm für die Umgebung bei DBA und DEC-B geringer sein wird und die Strahlenbelastung niedriger sein wird. Bei großen Blöcken, die ebenfalls zunächst ein UVP-Verfahren mit konservativen Annahmen durchlaufen hatten und anschließend ein Genehmigungsverfahren (z. B. der neue Block vom Typ EPR am Standort Olkiluoto), wurde ein ähnlicher Ansatz verfolgt, und die Ergebnisse der Sicherheitsanalysen in späteren Phasen der Vorbereitung bestätigten dessen Richtigkeit.

ad l) Das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung schreibt vor, dass der voraussichtliche Zeitpunkt für den Beginn der Umsetzung des Vorhabens und dessen Fertigstellung anzugeben ist. Diese Termine werden in Kapitel B.I.7. dieser Dokumentation aufgeführt. Weitere Informationen zum Umfang und zu den Zeitplänen der Genehmigungsverfahren gemäß dem Atomgesetz mit der SÚJB sind im Hinblick auf das UVP-Verfahren irrelevant und können in keiner Weise zur Bedingung gemacht werden. Als Anhaltspunkt können folgende Zeitrahmen herangezogen werden: Erteilung der Genehmigung für die Standortwahl einer kerntechnischen Anlage im Jahr 2028, Erteilung der Genehmigung für den Bau einer kerntechnischen Anlage im Jahr 2029, Erteilung der Genehmigung für die Inbetriebnahme einer kerntechnischen Anlage im Jahr 2034 (bzw., relativ ausgedrückt, Erteilung der Baugenehmigung +5 Jahre).

Es ist anzumerken, dass für die Bewertung der Wechselwirkungen bzw. kumulativen Auswirkungen mit anderen kerntechnischen Anlagen am Standort der Zeitplan für deren Bau, Betrieb und Stilllegung von wesentlicher Bedeutung ist. Dieser ist in Kapitel B.I.6.4. dieser Dokumentation dokumentiert und dient als Grundlage für die Spezifikation des zeitlichen Verlaufs der Wechselwirkungen bzw. für die Definition des Zeithorizonts der maximalen (Hüllkurven-)Wechselwirkung.

ad m) Für die Dokumentation der Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Dokumentation) sind die Umwelteigenschaften des Vorhabens maßgeblich, wobei es keine Rolle spielt, ob diese anhand eines Berechnungsmodells, durch Messungen an einer konkreten Lösung oder auf andere Weise ermittelt wurden.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu wissen, dass in den weiteren Phasen der Vorbereitung des Vorhabens (vor Erteilung der Baugenehmigung) die Umweltmerkmale des jeweiligen Vorhabens überprüft (verifiziert) werden, d. h. mit den Umweltmerkmalen des Vorhabens verglichen werden, die für die Umweltverträglichkeitsprüfung herangezogen werden. Sollten Abweichungen festgestellt werden, die erhebliche negative Auswirkungen auf die Umwelt haben könnten, müsste das Verfahren zur Umweltverträglichkeitsprüfung wiederholt werden. Durch dieses im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung verankerte Verfahren wird sichergestellt, dass die Auswirkungen nicht aufgrund fehlerhafter Ausgangsannahmen im UVP-Verfahren unterschätzt werden.

ad n) Die Frage, ob die im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zugrunde gelegten Annahmen zu einem Ergebnis der Strahlenauswirkungsanalyse führen können, das die Auswirkungen oder die Wahrscheinlichkeit von Störfällen unterschätzt, wurde im vorangegangenen Punkt praktisch beantwortet. Die Annahmen des UVP-Verfahrens werden in den weiteren Phasen der Vorbereitung des Vorhabens anhand der im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung festgelegten Verfahren überprüft; sollten dabei Abweichungen festgestellt werden, die erhebliche negative Auswirkungen haben könnten, müsste das Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren wiederholt werden. Durch dieses Vorgehen wird sichergestellt, dass es nicht zu einer Unterschätzung der Auswirkungen aufgrund fehlerhafter Eingangsannahmen im UVP-Verfahren kommen kann.

ad o) Das UVP-Verfahren bietet die Gelegenheit, eine Bewertung der Umweltrisiken durchzuführen; in dieser Hinsicht kann der Anforderung zugestimmt werden, und die Risiken werden gemäß den Anforderungen des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung bewertet (Kapitel D.II. dieser Dokumentation).

ad p) Weder die wirtschaftliche Bewertung noch die Entscheidung über die Umsetzung sind Gegenstand des UVP-Verfahrens. Erfahrungen aus vorherigen Bauvorhaben, die in einem anderen Umfeld (d. h. im Ausland) realisiert wurden, lassen sich nicht automatisch auf das vorliegende Vorhaben übertragen.

TEIL A

(ANGABEN ZUM ANMELDER)

TEIL A ANGABEN ZUM ANMELDER

A.I. Handelsunternehmen

1. Handelsunternehmen

ČEZ, a. s.

A.II. Firmen ID

2. Firmen ID

45274649

A.III. Sitz

3. Sitz (Wohnsitz)

Duhová 2/1444
140 53 Praha 4

A.IV. Berechtigter Vertreter des Anmelders

4. Vorname, Name, Wohnsitz und Telefon des berechtigten Vertreters des Anmelders

Ing. Jan Jílek
Managementbereich Qualität, Sicherheit und Genehmigungen

ČEZ, a. s.
Duhová 2/1444
140 53 Praha 4

Tel.: +420 211 041 111
e-mail: smr@cez.cz
IDDS: yqkcds6

TEIL B
(ANGABEN ZUM VORHABEN)

TEIL B ANGABEN ZUM VORHABEN

B.I.
GRUNDLEGENDE ANGABEN

I. Grundlegende Angaben

B.I.1. Bezeichnung und Einordnung des Projektes

1. Bezeichnung des Vorhabens und dessen Einordnung gemäß Anhang Nr. 1

B.I.1.1. Bezeichnung des Vorhabens

Neue SMR-Kernkraftanlage am Standort Temelín

B.I.1.2. Einordnung des Vorhabens

Gemäß dem Anhang Nr. 1 des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb., über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung, ist das Vorhaben [1] wie folgt eingeordnet:

Punkt:	8
Vorhaben:	Kernkraftwerke und andere Kernreaktoren, einschließlich deren Demontage oder endgültigen Stilllegung mit Ausnahme von Forschungsanlagen für die Erzeugung und Umwandlung von spaltbaren Stoffen und Brutstoffen, deren Höchstleistung 1 kW thermische Dauerleistung nicht übersteigt.
Kategorie:	I (unterliegt immer der Beurteilung)
Grenzwert:	kein Grenzwert angegeben
zuständige Behörde:	MŽP

Das Vorhaben fällt unter § 4 Abs. (1) Buchstabe a) des Gesetzes als im Anhang Nr. 1 zu diesem Gesetz aufgeführtes Vorhaben der Kategorie I und die Änderungen dieser Vorhaben, wenn die Änderung des Vorhabens durch seine eigene Kapazität bzw. seinen Umfang den jeweiligen Grenzwert erreicht, falls der Grenzwert angegeben ist; diese Vorhaben und Änderungen der Vorhaben unterliegen stets einer Umweltverträglichkeitsprüfung.

Die Behörde, die für die Durchführung des Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens des Vorhabens zuständig ist, ist das Umweltministerium der Tschechischen Republik.

B.I.2. Kapazität des Vorhabens

2. Kapazität (Umfang) des Vorhabens

Die wichtigsten Kapazitätsdaten des Vorhabens sind:

elektrische Nettoleistung: bis 500 MW_e

Ausführlichere Angaben zu den Parametern des Vorhabens sind im Kapitel B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung (Seite 87 dieser Dokumentation) angegeben.

[1] Die Einordnung des Vorhabens ist auf das Vorhaben als Ganzes bezogen. Die Teilbauobjekte und/oder Betriebskomplexe, die Teil dieses Vorhabens, bzw. der damit verbundenen Investitionen und Folgeinvestitionen sind, könnten separat abweichend eingeordnet werden.

B.I.3. Standort des Vorhabens

3. Platzierung des Vorhabens (Bezirk, Gemeinde, Katastergebiet)

Das Vorhaben ist im Gebiet folgender Gebietseinheiten platziert:

Staat	*Bezirk*	*Kreis*	*ORP*	*Gemeinde*	*Katastergebiet*
Tschechische Republik	Südböhmen	České Budějovice	Týn nad Vltavou	Temelín	Katastergebiet Křtěnov Katastergebiet Kočín Katastergebiet Temelínec Katastergebiet Březí u Týna nad Vltavou
				Dříteň	Katastergebiet Chvalešovice

Die Lage des Vorhabens geht aus den nachstehenden Abbildungen hervor.

Abb. B.1: Lage des Vorhabens im weiteren Umfeld (Übersichtslageplan)

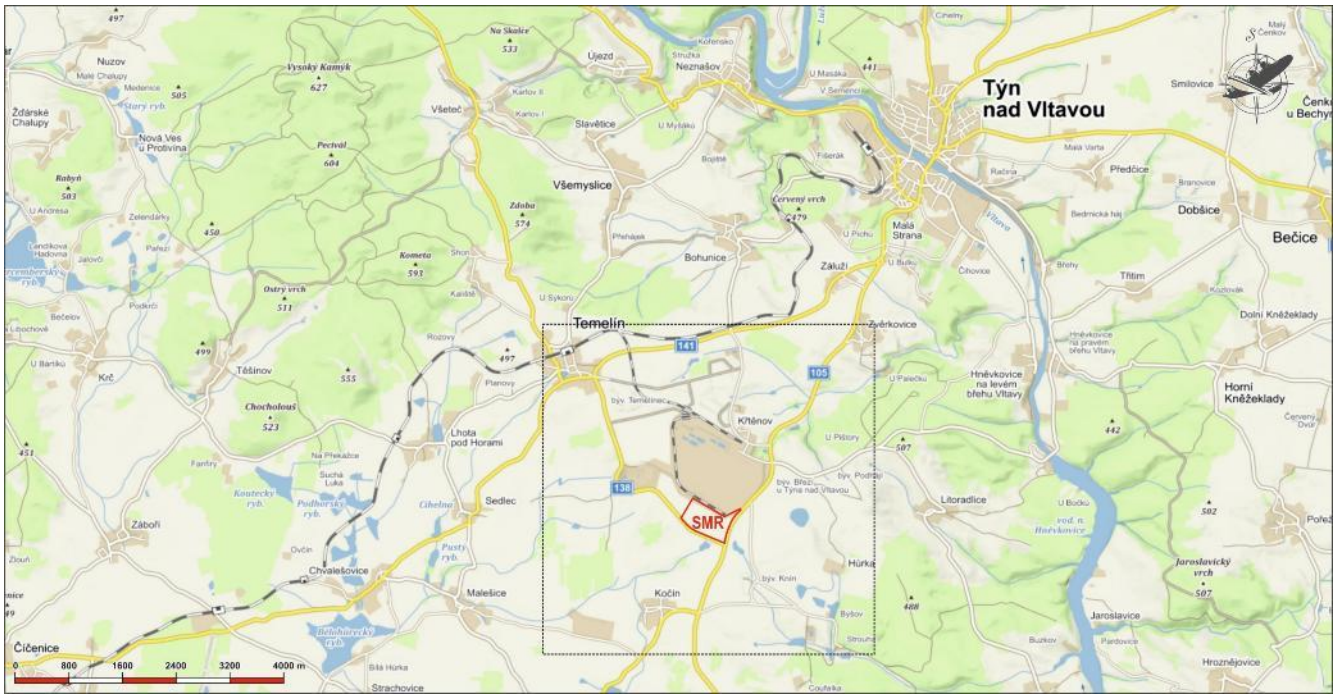
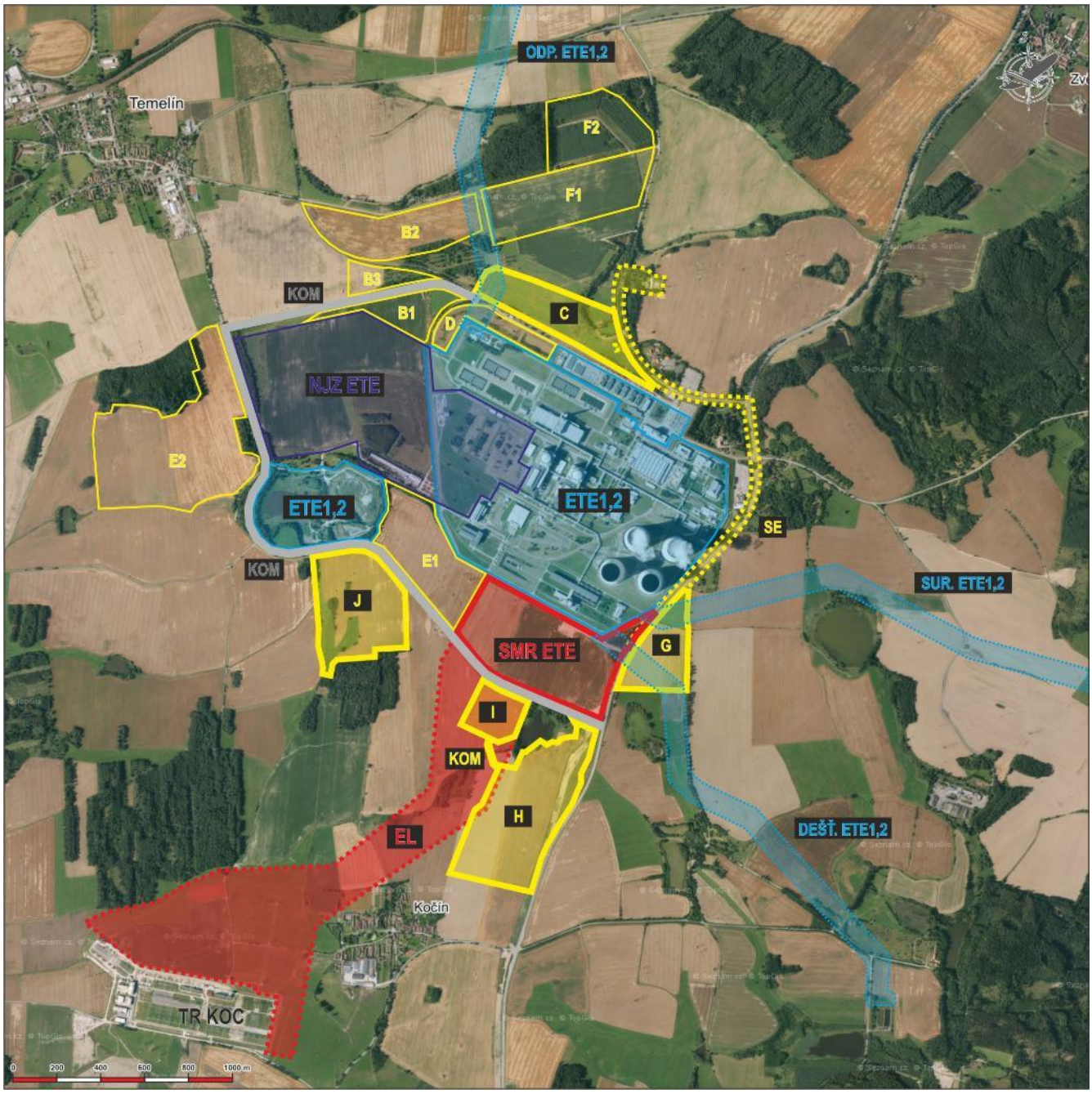


Abb. B.2: Aufteilung des Standorts Temelín, übersichtliche Darstellung der Lage des Vorhabens



Legende:

Hauptflächen und Korridore:

SMR ETE	Fläche für die Errichtung des SMR ETE - Hauptbaustelle
C, G, H, I, J	Flächen der vorübergehenden Baustelleneinrichtung für den Bau des SMR ETE
KOM	Korridor zur Erweiterung der Straße II/138, Korridor zur Erweiterung/Anpassung der Sonderstraße, Korridor für die vorübergehende Verbindung der Flächen H und I
EL	Korridor zur Ausführung der elektrischen Leistung und zur Reserveeinspeisung des SMR ETE zum Umspannwerk Kočín
SE	Stromversorgungskorridor der Baustelle

Sonstige Flächen und Korridore:

ETE1,2	Flächen des bestehenden ETE1,2
SUR. ETE1,2	Korridor der bestehenden Rohwasserversorgung ETE1,2
ODP. ETE1,2	Korridor der bestehenden Abwasserleitung ETE1,2
REGEN. ETE1,2	Korridor der bestehenden Regenwasserkanalisation von ETE1,2
NJZ ETE	Fläche zur Platzierung der NJZ ETE
B1, B2, B3, D, E1, E2, F1, F2	Flächen der vorübergehenden Baustelleneinrichtung – Sonstige/Reserve
TR KOC	das bestehende Umspannwerk Kočín (ČEPS, a. s.)

Anm.: In der Abbildung sind die Trassen für die Ausführung der elektrischen Leistung von ETE1,2 und NJZ ETE zum Umspannwerk Kočín nicht dargestellt, da diese keinen betrieblichen Zusammenhang mit dem SMR-ETE-Vorhaben haben.

Die Lage des Vorhabens ist in Anhang 1.1 dieser Dokumentation dargestellt.

Das Vorhaben ist in Verbindung mit dem bestehenden Gelände des Kraftwerks Temelín (ETE1,2-Gelände) platziert, das dem Anmelder des Vorhabens gehört, für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt wird und mit dem es Infrastrukturverbindungen (hauptsächlich Wasserwirtschaftsanschlüsse) teilt.

Das Vorhaben wird auf dem Gelände von SMR ETE – Hauptbaustelle (ca. 29,7 ha) platziert. Die elektrische Leistung des Vorhabens wird über den EL-Korridor zum Umspannwerk Kočín ausgeführt, von wo aus auch die Notstromversorgung für den Eigenbedarf des Vorhabens gewährleistet wird.

Für die Durchführung des Bauvorhabens werden fünf vorübergehende Baustelleneinrichtungen eingerichtet:

Fläche C (ca. 13,9 ha) – vorübergehende Baustelleneinrichtung, vorübergehender Materialumschlagplatz,
Fläche G (ca. 9,5 ha) – vorübergehende Baustelleneinrichtung, vorübergehender Großparkplatz,
Fläche H (ca. 25,8 ha) – vorübergehende Baustelleneinrichtung, vorübergehende technische Bauten, vorübergehende Ablagerungsflächen für Mutterboden, vorübergehende Lagerflächen für Baumaterialien, vorübergehende Recyclinganlage,
Fläche I (ca. 5,6 ha) – vorübergehende Verwaltungsgebäude, vorübergehender Parkplatz/Reservefläche),
Fläche J (ca. 19,2 ha) – vorübergehende Baustelleneinrichtung, vorübergehende Betonmischanlage, vorübergehende technische Bauten, vorübergehende Lagerflächen für Baumaterialien.

Zu den Flächen der Baustelleneinrichtung gehören außerdem ein Korridor für die Stromversorgung der Baustelle aus dem Umspannwerk Křtěnov (SE) sowie eine vorübergehende Verbindung zwischen den Flächen H und I durch eine Brückenkonstruktion über den Dvorčický-Bach (KOM), die nach Abschluss der Bauarbeiten wieder abgebaut wird. Weitere Maßnahmen im KOM-Korridor (Ausbau der Straße II/138, Ausbau/Anpassung der Sonderstraße), die zum Zwecke des Baubetriebs durchgeführt wurden, bleiben nach Abschluss der Bauarbeiten bestehen.

Die weiteren ausgewiesenen Flächen für die vorübergehende Baustelleneinrichtung (B1, B2, B3, D, E1, E2, F1, F2) sind als Reserve vorgesehen.

Das Vorhaben wird die bestehende wasserwirtschaftliche Infrastruktur von ETE 1,2 gemeinsam nutzen, d. h. die bestehende Rohwasserversorgung (SUR. ETE1,2), die bestehende Abwasserleitung (ODP. ETE1,2) und die bestehende Regenwasserkanalisation (DEŠŤ. ETE1,2). Ein Teil des abgepumpten Grundwassers und des Niederschlagswassers von den Flächen des SMR ETE wird in das Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs abgeleitet (ohne grafische Abgrenzung, direkter Kontakt).

Der Bereich und die Umgebung des Vorhabens werden für die Zwecke der Bearbeitung dieser Dokumentation als sog. betroffenes Gebiet bezeichnet.

B.I.4. Charakter des Vorhabens und Möglichkeit der Kumulation mit anderen Vorhaben

4. Charakter des Vorhabens und Möglichkeit der Kumulation mit anderen Vorhaben

B.I.4.1. Charakter des Vorhabens

Neubau einer neuen SMR-Kernkraftanlage.

Der Gegenstand des Vorhabens ist der Bau und Betrieb der neuen SMR-Kernkraftanlage, bestehend aus einem Kraftwerkblock mit einem Kernreaktor, einschließlich aller zusammenhängenden Bauobjekte und Betriebskomplexe (Technologieausrüstungen), die für die Erzeugung und Ausführung der elektrischen Energie und für die Sicherstellung des sicheren Betriebes der Kernkraftanlage dienen.

B.I.4.2. Möglichkeit der Kumulation mit anderen Vorhaben

Mögliche kumulative Auswirkungen werden durch die Zusammenwirkung mit anderen bestehenden[1] oder in Vorbereitung befindlichen Vorhaben in der Region bestimmt. Das Vorhaben wird im Gebiet des Energiesystems Temelín (d. h. in dem an das Kraftwerk Temelín, die Wasserbauwerke Hněvkovice und Kořensko sowie das Umspannwerk Kočín angrenzenden Gebiet) errichtet, das langfristig für Energiezwecke (die Erzeugung der elektrischen Energie und für die Wärmeerzeugung) genutzt wird und mit allen notwendigen Infrastrukturanbindungen ausgestattet ist.

Auf dem Gelände des Kraftwerks Temelín befinden sich folgende betriebene Kernkraftanlagen:

zwei Blöcke des Kraftwerks Temelín (ETE1,2),
Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe (SVJP),
Lager von frischem Kernbrennstoff als Teil des Gebäudes der aktiven Hilfsbetriebe des KKW Temelín 1,2 (BAPP),

[1] Der Begriff „bestehendes Vorhaben" bedeutet sachlich dasselbe wie „vorhandenes Projekt/vorhandene Anlage". Der Begriff in diesem Sinne wird vom Umweltministerium in seinen methodischen Verfahren verwendet, wo zwischen „bestehenden Vorhaben" (d. h. bereits bestehenden) und „in Vorbereitung befindlichen Vorhaben" unterschieden wird. Gemäß der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates Nr. 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten in der Fassung der Richtlinie 2014/52/EU ist der Begriff „Vorhaben" gleichbedeutend mit dem Begriff „Projekt".

ferner werden hier folgende Anlagen vorbereitet:

Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín (NJZ ETE bzw. ETE3,4) (neue kerntechnische Anlage, Vorhaben-Code gemäß IS EIA: MZP230).

Lager für abgebrannte Brennelemente am Standort ETE – Erweiterung der Lagerkapazität (SVJP) (Erweiterung der bestehenden kerntechnischen Anlage, Vorhaben-Code gemäß IS EIA: MZP518).

Nähere Angaben zu diesen Anlagen sind im Kapitel B.I.6.4. Spezifische Angaben zu weiteren Anlagen am Standort (Seite 209 dieser Dokumentation) angegeben.

Die Zusammenwirkung mit diesen Anlagen ist die entscheidende kumulative Auswirkung und wird in der Beurteilung des Vorhabens in vollem Umfang berücksichtigt. Gleiches gilt für die damit verbundenen Infrastrukturanbindungen (Rohwasserleitungen vom Profil Hněvkovice, Abwasserleitungen zum Profil Kořensko, Ausführung der elektrischen Leistung und Notstromversorgung für den Eigenbedarf zum/vom Umspannwerk Kočín) und deren Umweltanforderungen. In diesem Gebiet werden im Zusammenhang mit dem Umspannwerk Kočín folgende Bauvorhaben des tschechischen Übertragungsnetzes vorbereitet:

V432 Kočín – Přeštice – Ausbau der bestehenden 400-kV-Leitung auf zwei Leitungen (Vorhaben-Code: MZP374): Ausbau der Übertragungskapazität zwischen dem Umspannwerk Kočín und dem Umspannwerk Přeštice durch die Verdopplung der bestehenden Leitung. Anmelder des Vorhabens: ČEPS, a. s.

V433/833 – Verdopplung der Leitung (Vorhaben-Code gemäß IS EIA: OV2069): Ausbau der Übertragungskapazität zwischen dem Umspannwerk Dasný, Umspannwerk Slavětice und Umspannwerk Kočín durch die Verdopplung der bestehenden Leitung. Anmelder des Vorhabens: ČEPS, a. s.

V406/V407 Kočín – Mírovka, neue 400-kV-Leitung (Vorhaben-Code gemäß IS EIA: MZP281). Neubau einer 400-kV-Doppelleitung zwischen dem Umspannwerk Kočín und dem Umspannwerk Mírovka. Anmelder des Vorhabens: ČEPS, a. s.

Alle genannten Bauvorhaben des tschechischen Übertragungsnetzes verfügen über eine zustimmende Stellungnahme des Umweltministeriums und werden mit dem Ziel vorbereitet, die Übertragungskapazität und die Zuverlässigkeit des tschechischen Übertragungsnetzes zu stärken, auch im Zusammenhang mit dem Ausbau der Erzeugungsanlagen am Standort Temelín. Das Kumulierungspotenzial im Zusammenhang mit dem Vorhaben SMR ETE zeigt sich insbesondere im Bereich der visuellen Auswirkungen (Auswirkungen auf die Landschaft und das Landschaftsbild) und wird in vollem Umfang berücksichtigt.

Im UVP-Informationssystem sind für die Umgebung außerdem folgende Vorhaben gemeldet:

Verbrennungsanlage für Industrieabfälle auf dem Gelände Hůrka (Vorhaben-Code gemäß IS EIA: JHC1223): Eine Verbrennungsanlage für Industrieabfälle mit einer Kapazität von 20 000 t/Jahr, die sich auf dem bestehenden Gelände der Firma QUAIL spol. s r. o., am Standort Hůrka befindet. Entfernung zur Fläche des SMR ETE ca. 1,5 km, Entfernung zur nächstgelegenen Fläche der Baustelleneinrichtung (G) ca. 1,2 km. Es handelt sich um ein Vorhaben der Kategorie I, das stets einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegt. Das Vorhaben durchlief das gesetzlich vorgeschriebene Feststellungsverfahren, das eine Reihe von Anforderungen an die Erstellung der UVP-Dokumentation festlegte, darunter auch die Ausarbeitung, Nachbewertung oder detailliertere Begründung der kumulativen und synergetischen Auswirkungen mit anderen Vorhaben am Standort, wobei der Schwerpunkt auf dem Verkehr während der Bau- und Betriebsphase sowie auf Schadstoff- und Wärmeemissionen und deren Ausbreitung lag. Die UVP-Dokumentation wurde zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation noch nicht vorgelegt.

Betonwerk und Recyclinganlage Temelín (Vorhaben-Code gemäß IS EIA: JHC1238, JHC1253): Eine mobile Betonmischanlage mit einer Kapazität von 112 000 t/Jahr und eine Recycling-/Brechanlage mit einer Kapazität von 3 500 t/Jahr, die sich auf dem bestehenden Industriegelände der Firma Š + H Bohunice, s. r. o., am südlichen Rand der Gemeinde Temelín an der Straße II/138 befinden. Entfernung zur Fläche des SMR ETE ca. 2,0 km, Entfernung zur nächstgelegenen Fläche der Baustelleneinrichtung (J) ca. 1,5 km. Das Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung wurde auf Antrag des Antragstellers noch vor Erlass des Fazits des Feststellungsverfahrens beendet. Anschließend wurde das Vorhaben unter einem neuen Code erneut zum Feststellungsverfahren vorgelegt, wobei Name, Kapazität und Standort identisch blieben. Das Feststellungsverfahren war zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Unterlagen noch nicht abgeschlossen.

Hůrka bei Temelín – Kompostieranlage (Vorhaben-Code gemäß IS EIA: JHC1259): Anlage zur Aufbereitung biologisch abbaubarer Abfälle durch aerobe Rotte (Kompostieranlage) mit einer Kapazität von 27 000 t/Jahr, die sich auf dem bestehenden Gelände der Firma QUAIL spol. s r. o., am Standort Hůrka befindet. Entfernung zur Fläche des SMR ETE ca. 1,5 km, Entfernung zur nächstgelegenen Fläche der Baustelleneinrichtung (G) ca. 1,2 km. Das Feststellungsverfahren war zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Unterlagen noch nicht abgeschlossen.

Das Potenzial für eine Kumulierung der Auswirkungen dieser Vorhaben mit dem Vorhaben SMR ETE ist angesichts der Entfernung zwischen den Vorhaben und der unterschiedlichen Art ihrer vorherrschenden Auswirkungen (Auswirkungen auf die Luftqualität vs. Auswirkungen ionisierender Strahlung) gering und wird sich vor allem im Bereich des damit verbundenen Verkehrs und der damit zusammenhängenden Auswirkungen (Auswirkungen auf die Luftqualität, Lärmbelästigung) bemerkbar machen. In dieser Dokumentation wird dies in dem Maße berücksichtigt, wie es angesichts des Standes der Vorbereitung dieser Vorhaben und somit auch der Informationen über deren Umweltauswirkungen möglich ist. In jedem Fall gilt, dass jedes einzelne Vorhaben für sich genommen die geforderten Grenzwerte einhalten muss, wobei die bestehenden Rahmenbedingungen zu berücksichtigen sind. Jedes Vorhaben, das als „letztes“ in das Gebiet eintritt, muss also die bereits bestehenden Auswirkungen in diesem Gebiet berücksichtigen und seine technische Lösung sowie den Entwurf entsprechender Maßnahmen zur Begrenzung dieser Auswirkungen daran anpassen.

Ein besonderes Vorhaben wäre gegebenenfalls ein Tiefenendlager für hochradioaktive Abfälle am Standort Janoch, das sich ca. 2,8 km vom Gelände des SMR ETE (Mitte des abgegrenzten Endlagerpolygons) bzw. ca. 1,0 km vom Gelände des SMR ETE (angrenzender Rand des

abgegrenzten Endlagerpolygons) entfernt befinden würde. Über die Umsetzung dieses Endlagers ist nicht entschieden (es handelt sich um einen von vier möglichen Standorten in der Tschechischen Republik), und seine Umweltauswirkungen wurden im Rahmen des UVP-Verfahrens nicht bewertet. Informationen der Behörde für die Endlagerung radioaktiver Abfälle (SÚRAO), die eine staatliche Einrichtung zur Durchführung von Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle ist, zur Vorbereitung des Endlagers sind in Anhang 6.3 dieser Dokumentation enthalten. Die Wechselwirkungen/kumulativen Auswirkungen dieses Endlagers mit anderen Vorhaben in dem Gebiet (d. h. einschließlich des Vorhabens SMR ETE und weiterer kerntechnischer bzw. nichtkerntechnischer Anlagen am Standort) werden im Falle seiner Auswahl im Rahmen eines separaten UVP-Verfahrens bewertet, dem das Endlager gesetzlich unterliegt. Auch hier gilt, dass jedes Vorhaben, das als „letztes" in das Gebiet eintritt, die bereits bestehenden Auswirkungen in diesem Gebiet berücksichtigen und seine technische Lösung sowie den Entwurf entsprechender Maßnahmen zur Begrenzung dieser Auswirkungen daran anpassen muss.

Darüber hinaus werden keine weiteren Faktoren und Vorhaben identifiziert, bei denen das Potenzial für eine bedeutende Kumulierung der Auswirkungen mit den Auswirkungen des angemeldeten Vorhabens besteht. Die Umweltauswirkungen des Vorhabens SMR ETE werden daher vor dem Hintergrund der oben genannten Vorhaben sowie des gesamten Umwelthintergrunds des betroffenen Gebiets und seiner Entwicklungstrends untersucht.

Das Vorhaben SMR ETE ist bzw. wird mit der Dokumentation der Gebietsentwicklung (Grundsätze der territorialen Entwicklung, Raumordnungspläne der Gemeinden) in verschiedenen Stufen in Einklang stehen, die die Entwicklung des Gebiets koordinieren. Die Entstehung von bedeutenden zusammenwirkenden/kumulativen Einwirkungen ist in dieser Hinsicht auf konzeptioneller Ebene begrenzt.

Die weitere Entwicklung des betroffenen Gebietes wird nicht statisch sein, wobei begründet vorausgesetzt wird, dass eventuelle neue Vorhaben, die im Gebiet realisiert werden, auch unter dem Gesichtspunkt der Auswirkungen auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit beurteilt werden. Aus Sicht der jetzigen Kenntnisse kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Standort, zum Zeitpunkt des Bedarfs und im Falle der Entscheidung über die Platzierung am Standort, um ein neues Lager für den abgebrannten Kernbrennstoff von SMR ETE ergänzt wird. Dieses wird auf dem für die Aufstellung des SMR ETE vorgesehenen Gelände oder an einem anderen ausgewählten Standort aufgestellt. Bestandteil seiner Vorbereitung ist auch die Umweltverträglichkeitsprüfung; das Lager ist im Sinne des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb. über die Umweltverträglichkeitsprüfung ein eigenständiges UVP-pflichtiges Vorhaben (Kategorie I, Punkt 12 des Anhangs Nr. 1 zum Gesetz). Diese Beurteilung berücksichtigt den aktuellen Stand der Kenntnisse und des technischen Niveaus des Lagers zum Zeitpunkt seiner Vorbereitung und wertet die Möglichkeit der Realisierung des Lagers unter dem Umweltaspekt aus, und dies auch im Hinblick auf die aktuellen Zusammenwirkungen im Gebiet. Das Gleiche gilt auch für das neue Lager für abgebrannte Kernbrennstoffe der NJZ ETE. Mögliche kumulative Auswirkungen (Zusammenwirkungen) dieser Lager werden in dieser Dokumentation jedoch auf der Konzeptionsebene berücksichtigt.

B.I.5. Begründung der Platzierung des Vorhabens, Beschreibung der in Betracht gezogenen Varianten

5. Begründung für den Standort des Vorhabens und Beschreibung der vom Anmelder in Betracht gezogenen Alternativen unter Angabe der wichtigsten Gründe, die zur Wahl der jeweiligen Lösung führen, einschließlich eines Vergleichs der Auswirkungen auf die Umwelt

B.I.5.1. Begründung der Platzierung des Vorhabens

B.I.5.1.1. Angaben zur Begründung der Platzierung des Vorhabens

Die Wahl des Standortes Temelín geht von der Berücksichtigung der Verfügbarkeit der notwendigen Flächen und der infrastrukturellen- und betrieblichen Bindungen in der Tschechischen Republik, einschließlich der Berücksichtigung der legislativen Anforderungen an die Platzierung der Kernenergieanlage aus.

Das Vorhaben befindet sich in unmittelbarer Nähe des bestehenden Geländes des Kraftwerks Temelín (Standort ETE). Der Grund für diese Platzierung sind zum einen die raumplanerische Vorbereitung und die Verfügbarkeit von Flächen für die Platzierungen des Vorhabens, einschließlich der notwendigen Flächen für die vorübergehende Baustelleneinrichtung, und zum anderen die Anbindung an die notwendigen Infrastruktursysteme, insbesondere der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (diese Systeme werden mit dem bestehenden Kraftwerk Temelín geteilt) und die Ausführung der elektrischen Leistung und die Bereitstellung einer Notstromversorgung (in Verbindung zum bestehenden Umspannwerk Kočín). Die Platzierung des Vorhabens am Standort wird praktisch durch diese Parameter bestimmt.

Die Flächen für die Platzierung des Vorhabens betreffen direkt keine besonders geschützten Teile der Natur, es geht vorwiegend um ökologisch arme, landwirtschaftlich intensiv bewirtschaftete Flächen überwiegend ohne Landschaftsgrün, die in der Vergangenheit auch als Baustelleneinrichtung für den Bau von KKW Temelín genutzt wurden. Die Beeinträchtigung ökologisch bedeutenderer Flächen wird auf ein Minimum reduziert. Aus ökologischer Sicht ist ein solche Platzierung optimal.

Die Platzierung des Vorhabens ist im Einklang mit folgenden strategischen Dokumenten:

Raumentwicklungspolitik der Tschechischen Republik (vollständiger Wortlaut, verbindlich ab dem 1. 10. 2025).

Grundsätze der Raumordnung des Südböhmischen Bezirks (in der Fassung der 1., 2., 3., 4a., 5., 6., 7., 8., 9., 11. und 13. Aktualisierung sowie des Urteils 1 As 15/2016-85 des Obersten Verwaltungsgerichts, 2024).

Raumordnungsplan (Územní rozvojový plán, ÚRP; Änderung Nr. Z1b, laufend im Zeitraum 2025–2027 (voraussichtlich)).

Flächennutzungspläne der betroffenen Gemeinden (in Vorbereitung).

Nationaler Energie- und Klimaplan der Tschechischen Republik (2024).

Aktualisierung des Staatlichen Energiekonzeptes (2024, in Vorbereitung).

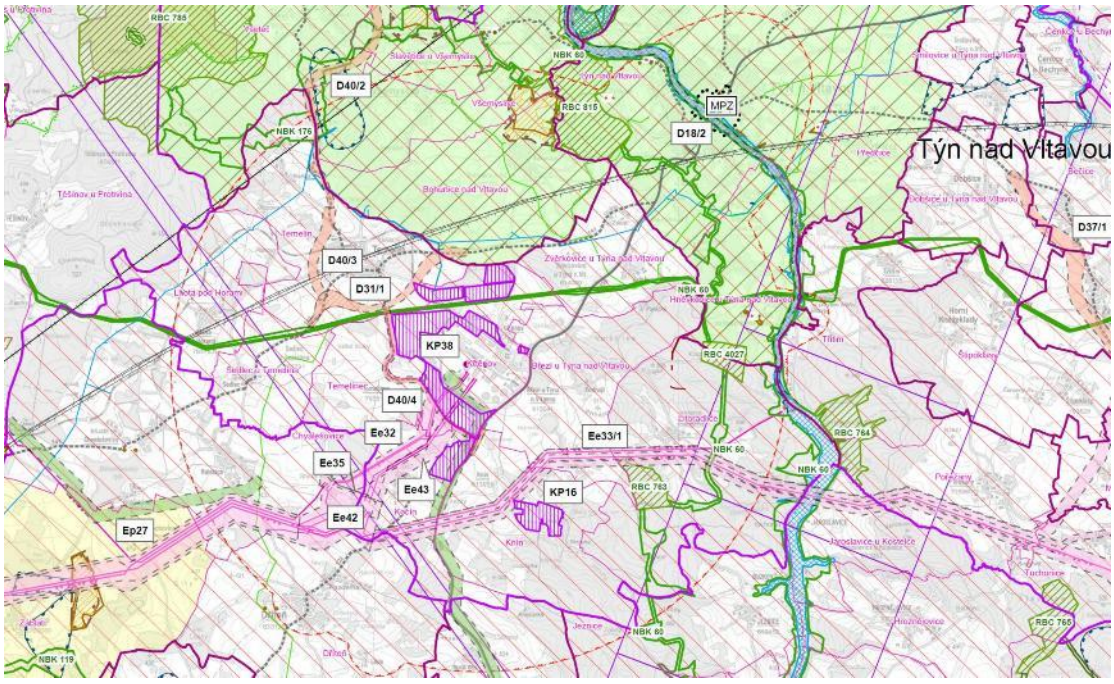
Die Raumordnungspolitik der Tschechischen Republik definiert das Vorhaben der technischen Infrastruktur im Bereich der Elektrizitätswirtschaft „E4a: Ausbau und Ableitung der Strom- und Wärmeleistung der Kraftwerke Temelín, Ledvice, Počerady, Prunéřov, Tušimice, Dětmarovice, Mělník, Tisová, Vřesová, Litvínov, Neratovice, Kralupy nad Vltavou und Dukovany, einschließlich eines Stausees zur Sicherung des langfristigen Betriebs von Dukovany (sofern erforderlich) und der Anbindung an die nächstgelegene Umspannstation“ fest. Der Grund für die Ausweisung ist gemäß der Raumordnungspolitik „Notwendigkeit, bestehende Energiequellen zu erneuern oder neue Energiequellen in Gebieten mit geeigneten Gebietsbedingungen sowie der erforderlichen öffentlichen Infrastruktur und den Bedingungen für die Abführung ihrer Leistung in das Übertragungsnetz auszuweisen“.

Die Platzierung des Vorhabens SMR am Standort Temelín berücksichtigt diese Zweckbestimmung, die zudem verbindlich in die Grundsätze der Raumordnung des Südböhmischen Bezirks (siehe folgenden Punkt) aufgenommen wurde.

Die Grundsätze der Raumordnung des Südböhmischen Bezirks in der Fassung der 13. Aktualisierung (ZÚR JčK), genehmigt und herausgegeben von der Vertretung (Bezirksvertretung) des Südböhmischen Bezirks (Beschluss Nr. 216/2024/ZK-34 vom 20. Juni 2024, der am 18. Juli 2024 in Kraft getreten ist), umfassen die Abgrenzung des Gebiets von internationaler und nationaler Bedeutung für Produktion und Industrie KP38 Temelín so, dass die Realisierung neuer Kernkraftanlagen (NJZ) in Form des Ausbaus der Blöcke 3 und 4 des Kernkraftwerks Temelín, und weiter in Form kleiner und mittlerer modularer Reaktoren (SMR) einschließlich der dazugehörigen Bauobjekte und technologischen Objekte und Flächen der Baustelleneinrichtung ermöglicht wird. Gleichzeitig wird in den ZÚR der Korridor Ee43 für die Ausführung der Leistung aus der NJZ an das Umspannwerk Kočín festgelegt und die Fläche Ee42 für den Anschluss von Höchstspannung (HöS) und Hochspannung (HS) an das Umspannwerk Kočín erweitert.

Die Anordnung des Territoriums gemäß ZÚR JčK in der Fassung der 13. Aktualisierung geht aus der folgenden Abbildung hervor.

Abb. B.3: Auszug aus der Koordinationszeichnung der ZÚR JčK in der Fassung der 13. Aktualisierung



Die Flächen G und J, die nicht in den aktualisierten ZÚR dargestellt sind, befinden sich nach dem geltenden Raumordnungsplan der Gemeinde Temelín (ÚPT) auf einer stabilisierten Fläche des unbebauten Gebiets des landwirtschaftlichen Bodenfonds (ZPF) mit einer zulässigen Nutzung für die technische und Verkehrsinfrastruktur, einschließlich der technischen und Verkehrsinfrastruktur für die Zwecke des Kernkraftwerks Temelín.

Raumordnungsplan:

Angesichts der seit 2024 bis heute schrittweise entstehenden neuen Anforderungen des Projekts SMR ETE, die sich aus der Präzisierung der Vorgaben, Flächen, Bauobjekte usw. ergeben, entstand parallel dazu die Notwendigkeit einer weiteren Anpassung und Erweiterung der in der Änderung Nr. 13 der ZÚR JčK festgelegten

Flächen. Im Rahmen der Besprechung mit dem Ministerium für Regionalentwicklung, dem Institut für Raumentwicklung und dem Ministerium für Industrie und Handel über das weitere Vorgehen und die Vorgehensweise wurde beschlossen, weitere Änderungen der Vorhaben und der identifizierten Standorte in den Raumordnungsplan der Tschechischen Republik aufzunehmen und zu integrieren, und zwar in Anlehnung an die geltende Raumentwicklungspolitik (PÚR) in der Fassung späterer Änderungen. Zu diesem Zweck wird die derzeit laufende Änderung Z1b des Raumordnungsplans (ÚRP) herangezogen, in der alle neuen Kernkraftanlagen (NJZ, einschließlich SMR ETE) und deren Flächenbedarf als gemeinnützige Bauvorhaben (VPS) aufgeführt sind. Der Auftrag für diese Änderung wurde von der Regierung der Tschechischen Republik am 16. 4. 2025 genehmigt (Regierungsbeschluss Nr. 271/25). Der Bearbeiter der Änderung bereitet derzeit einen umfassenden Entwurf vor, dessen Fertigstellung für die Sommermonate 2026 vorgesehen ist. Im Laufe der Herbstmonate 2026 soll eine strategische Umweltprüfung (SEA) durchgeführt werden, die alle Änderungen in der gesamten Tschechischen Republik umfasst. Die öffentliche Anhörung zur Änderung Z1b soll im Laufe des Frühjahrs 2027 stattfinden. Die Besprechung und Verabschiedung der Änderung Z1b durch die Regierung der Tschechischen Republik sollte bis Ende 2027 erfolgen. Die Verhandlungen zwischen den Investoren und dem Auftraggeber/Auftragnehmer über die endgültige Ausgestaltung der Änderung laufen derzeit. Der bislang letzte Arbeitsentwurf des Hintergrunddokuments und der Änderungen wurde dem Verfasser der Änderungen Anfang April 2026 zugestellt. Die endgültige Fassung der vorgeschlagenen Änderungen wird noch weiter präzisiert. Die ersten Ergebnisse werden im Laufe der kommenden Sommer- bzw. Herbstmonate bekannt gegeben.

Flächennutzungspläne der betroffenen Gemeinden: Die Flächennutzungspläne der betroffenen Gemeinden müssen stets mit der übergeordneten regionalen Planungsdokumentation im Einklang stehen. Die oben genannten Flächen und Korridore von ZÚR JčK werden somit im Einklang mit § 80 Abs. (3) des Gesetzes Nr. 283/2021 Sb., Baugesetz, in der jeweils geltenden Fassung, (nach möglicher Präzisierung, sofern dies zweckmäßig ist) in die Raumordnungspläne der betroffenen Gemeinden Temelín und Dříteň aufgenommen.

Nach der Besprechung und Genehmigung der Änderung Z1b ÚRP (voraussichtlich 12/2027) werden die darauf aufbauenden, untergeordneten Raumordnungspläne auf Ebene des Südböhmischen Bezirks (Änderung von ZÚR: zuständige Behörde für die Aufstellung (Verfahrensführer) ist das Bezirksamt des Südböhmischen Bezirks) sowie der betroffenen Gemeinden Temelín und Dříteň ausgearbeitet, besprochen und genehmigt (Änderung des Flächennutzungsplans von Temelín: zuständige Behörde für die Aufstellung ist die Gemeinde mit erweitertem Wirkungskreis (ORP) Týn nad Vltavou; ferner Änderung des Flächennutzungsplans von Dříteň: zuständige Behörde für die Aufstellung ist die ORP České Budějovice).

Im Anschluss an die Änderung Nr. 13 von ZÚR JčK wurde bereits mit der Änderung Nr. 5 des Flächennutzungsplans Temelín begonnen. Diese befindet sich derzeit in Bearbeitung und durchläuft die Phase der Umstellung auf einen einheitlichen digitalen Standard gemäß dem geltenden Baugesetz. Das Verfahren zur Umsetzung dieser Änderung wird vom Stadtamt Týn nad Vltavou als Raumordnungsbehörde für den Verwaltungsbezirk der Gemeinde Temelín durchgeführt. Der Antrag auf die Erstellung der standardisierten Änderung Nr. 5 wurde im Herbst 2024 bei dem Stadtamt eingereicht; der Gemeinderat von Temelín genehmigte am 30. 1. 2025 den offiziellen Auftrag für diese Änderung, und der Entwurf für die Änderung wurde vom Planer im Frühjahr 2025 vollständig fertiggestellt. Anschließend wurde ein verbundenes gemeinsames Verfahren und eine öffentliche Anhörung eingeleitet, in deren Rahmen die betroffenen Behörden und die Öffentlichkeit zu den Unterlagen Stellung nehmen. Die Änderung Nr. 5 dient somit als lokales Instrument, mit dem die Ausweisung von Flächen durch den Bezirk für den Ausbau der Kernenergie in konkrete Baugrundstücke und Grenzen direkt auf dem Gebiet der Gemeinde Temelín umgewandelt wird. Der aktuelle Wortlaut, die Koordinationszeichnungen und die grafischen Anhänge zur Änderung sind am amtlichen Anschlagbrett bzw. auf der Website der Gemeinde Temelín und des Stadtamtes Týn nad Vltavou veröffentlicht. Die Änderung Nr. 5 des Flächennutzungsplans Temelín präzisiert und kartiert detailliert die neu erweiterte Fläche des Energiekomplexes (Fläche KP38 Temelín in ZÚR JčK). Dies ermöglicht die tatsächliche Nutzung der betroffenen Katastergebiete (Temelín, Temelínec, Křtěnov) für den geplanten Bau des SMR sowie von Bauwerken und technischen Anlagen. Mit dieser Änderung wird zugleich der vom Südböhmischen Bezirk neu festgelegte Korridor für die Ausführung der elektrischen Leistung zum Umspannwerk Kočín in den Raumordnungsplan Temelín übernommen.

Sowohl die Aktualisierung des staatlichen Energiekonzepts (2024) als auch der nationale Energie- und Klimaplan der Tschechischen Republik (2024) zählen im Rahmen der Dekarbonisierung des Energiemixes zu ihren Prioritäten die Stärkung der Rolle der Kernenergie im Energiemix und den Bau neuer Kernkraftanlagen in Abhängigkeit von der prognostizierten Bilanz von Energieerzeugung und -verbrauch bei maximaler Auslastung der bestehenden Standorte der Kernkraftwerke Dukovany und Temelín, die für den Bau weiterer neuer Kernkraftwerksblöcke vorbereitet sind. Nationaler Aktionsplan zur Entwicklung der Kernenergietechnik in der Tschechischen Republik beschäftigt sich mit der Implementierung der Entwicklung der Kernenergietechnik. Im Hinblick auf die Gewährleistung der Energiesicherheit aber auch im Hinblick auf den gesamten sozial-gesellschaftlichen Nutzen hält er es aus

staatlicher Sicht für wünschenswert, unverzüglich mit den Vorbereitungen für den Bau neuer Kernkraftanlagen am Standort Temelín und am Standort Dukovany zu beginnen.

Die Platzierung des Vorhabens SMR am Standort Temelín berücksichtigt diese Prioritäten.

Für die Platzierung des Vorhabens SMR am Standort Temelín ist so im Einklang mit den genannten Konzeptdokumenten ein standorttechnisch vorbereiteter Standort ausgewählt (Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Einspeisung des erzeugten Stroms in das Übertragungsnetz, Verkehrsanbindung u. ä.), an dem sich die Kernkraftanlage derzeit befindet. Der Standort wird langfristig überwacht und ist nach den Ergebnissen der Analysen auch für die Platzierung der SMR Anlage geeignet. Die Platzierung des Vorhabens SMR ETE steht daher im Einklang mit den Zielen der Raumordnungsplanung und stellt eine effiziente sowie ökologisch und sozial optimale Nutzung der verfügbaren Ressourcen dar. Gleichzeitig wird unter Berücksichtigung der geltenden Umweltparameter und unter der derzeitigen Annahme, dass zwei Blöcke der NJZ ETE mit einer elektrischen Netto-Leistung von jeweils bis zu 1200 MW_e installiert werden, nicht einmal bei der Umsetzung des Vorhabens SMR ETE mit einer Leistung von bis zu 500 MW_e die Obergrenze von 2×1700 MW_e überschritten, für die die NJZ ETE bereits in einem früheren Stadium im Rahmen des UVP-Verfahrens geprüft wurde.

Die Platzierung des Vorhabens SMR ETE am Standort Temelín basiert somit sowohl auf der Berücksichtigung der erwarteten Entwicklung der Energiebilanzen (siehe unten Kapitel B.I.5.1.2. Angaben zur Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens), als auch auf den Sicherheitsanforderungen an die Platzierung und den Betrieb der Kernenergieanlagen, der Verfügbarkeit der notwendigen Flächen sowie den Infrastrukturanbindungen, betrieblichen, personellen und sozialen Anbindungen. Der Standort Temelín stellt unter diesen Aspekten eine effektive, ökologisch und sozial optimale Nutzung der verfügbaren Energiequellen dar.

Im Jahr 2022 wurde eine Absichtserklärung zwischen dem Antragsteller des Vorhabens (ČEZ, a. s.), dem Südböhmischen Bezirk und der ÚJV Řež, a. s., unterzeichnet, um durch die synergetische Zusammenarbeit all dieser Akteure, von denen jede Vertragspartei über spezifisches Know-how verfügt bzw. auf andere Weise zur Erreichung der oben genannten Ziele beitragen kann, bedeutende Fortschritte bei der Entwicklung von SMR zu erzielen. Im Anschluss an dieses Memorandum wurde ein Gesellschaftsvertrag zur Gründung der Tochtergesellschaft South Bohemian Nuclear Park, s.r.o. abgeschlossen, die unter anderem darauf abzielt, eine Plattform für die Beratung und Lösung von Problembereichen bei der Vorbereitung und Durchführung des Pilotprojekts des SMR am Standort Temelín zu schaffen.

Im Juli 2026 wurde eine Absichtserklärung zwischen dem Ministerium für Industrie und Handel der Tschechischen Republik, der Gesellschaft ČEZ, a. s., und der Firma Rolls-Royce SMR unterzeichnet, die an frühere Vereinbarungen zwischen der Tschechischen Republik und Großbritannien im Bereich der Kernenergie anknüpft und sich auf die Vorbereitung von SMR-Projekten an bis zu drei Standorten in der Tschechischen Republik konzentriert, die gemeinsam den Bau von bis zu sechs kleinen modularen Reaktoren mit einer elektrischen Gesamtleistung von bis zu 3 GW ermöglichen werden. Die Gesellschaft ČEZ, a. s., hat bereits im Jahr 2024 eine strategische Partnerschaft mit Rolls-Royce SMR geschlossen, wodurch sie direkt an der Entwicklung und Vorbereitung der Technologie für kleine modulare Reaktoren beteiligt ist. Gleichzeitig hat die Gesellschaft ČEZ, a. s., einen Anteil von rund zwanzig Prozent an der britischen Gesellschaft erworben und ist damit ein strategischer Investor mit weitreichenden Rechten.

B.I.5.1.2. Angaben zur Begründung der Notwendigkeit des Vorhabens

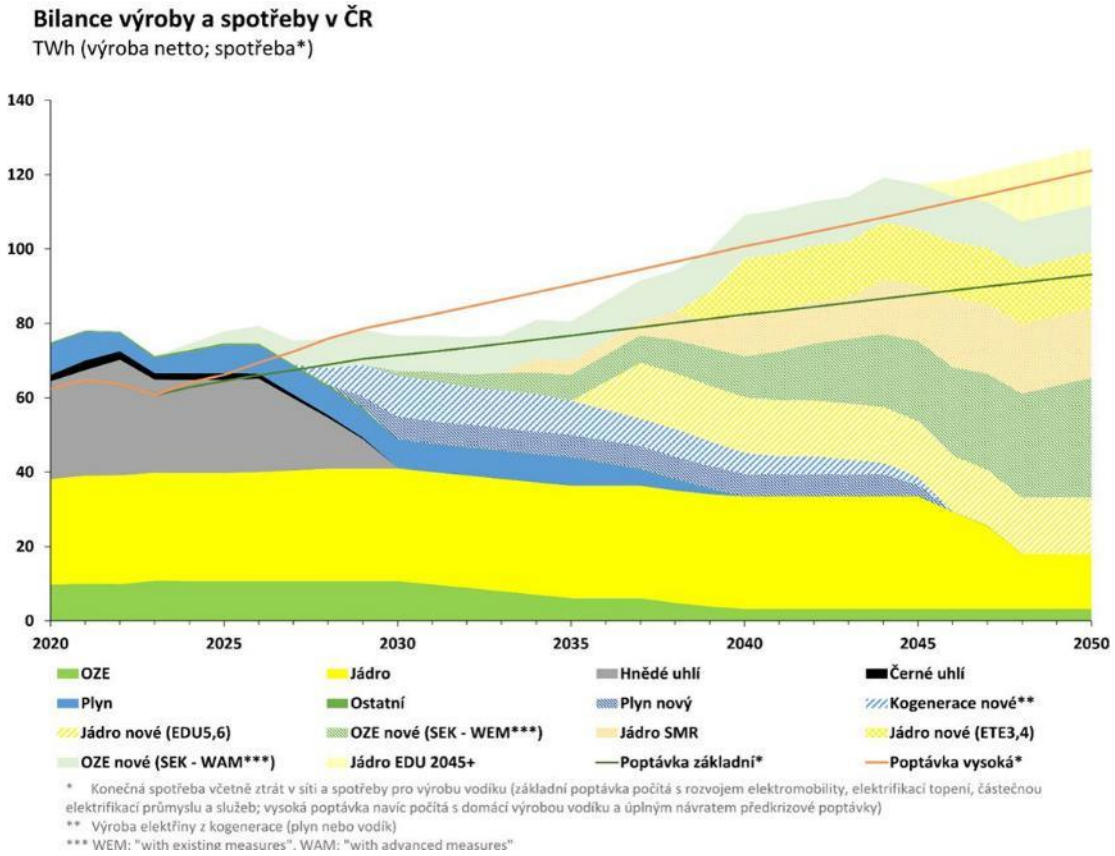
Das Vorhaben zum Bau des SMR ETE basiert auf der Programmerklärung der Regierung der Tschechischen Republik vom Januar 2022 (die im März 2023 aktualisiert wurde), auf der Programmerklärung der Regierung der Tschechischen Republik vom Januar 2026 und weiter auf dem Plan für kleine und mittlere Reaktoren in der Tschechischen Republik – Nutzung und wirtschaftliche Entwicklung (MPO, Mai 2023), der durch Regierungsbeschluss Nr. 808 vom 1. November 2023 genehmigt wurde. Das Vorhaben steht im Einklang mit den Zielen des Nationalen Aktionsplans zur Entwicklung der Kernenergie in der Tschechischen Republik (NAP JE, 2015), des Nationalen Energie- und Klimaplans der Tschechischen Republik (VPEK, 2024) sowie der in Vorbereitung befindlichen Aktualisierung des Staatlichen Energiekonzepts (ASEK, 2024, Entwurf[1]).

Angegebene Konzeptpapiere stellen die gesellschaftliche Forderung nach einer zuverlässigen Erzeugung und Versorgung mit der elektrischen Energie dar und legen die wesentlichen Trends bei der Entwicklung der Energieinfrastruktur fest. Ziele der aktuellen Trends im Energiesektor sind die kohlenstoffarme Energietechnik, Energiesicherheit der Energieversorgung aus Sicht der Brennstoffversorgung, Nachhaltigkeit der Entwicklung aus ökologischer Sicht, Reduzierung des Energiebedarfs aller Verbrauchersektoren und nicht zuletzt Erreichung einer nationalen Autarkie bei der Stromerzeugung.

Die oben genannten Faktoren und der steigende Verbrauch der elektrischen Energie haben großen Einfluss auf die zukünftige Entwicklung der Bilanz zwischen Erzeugung und Verbrauch der elektrischen Energie in der Tschechischen Republik. Der Strombedarf wird durch die Elektromobilität, die Elektrifizierung der Wärmewirtschaft und die Produktion von Wasserstoff deutlich steigen. Im Rahmen des von der Europäischen Kommission initiierten „Green Deal“ und der Ziele des EU-Gesetzgebungspakets „Fit for 55“, d. h. einer Reihe von Maßnahmen zur Erreichung einer Emissionsreduzierung von 55 %, wird sich der Energie-Mix der Tschechischen Republik von 2030 mit Blick auf das Jahr 2050 erheblich verändern, siehe folgende Abbildung.

[1] Die geplante Aktualisierung des Staatlichen Energiekonzepts basiert auf denselben Modellen und Annahmen wie der erwähnte Nationale Energie- und Klimaplan der Tschechischen Republik.

Abb. B.4: Bilanz von Stromerzeugung und -verbrauch in der Tschechischen Republik

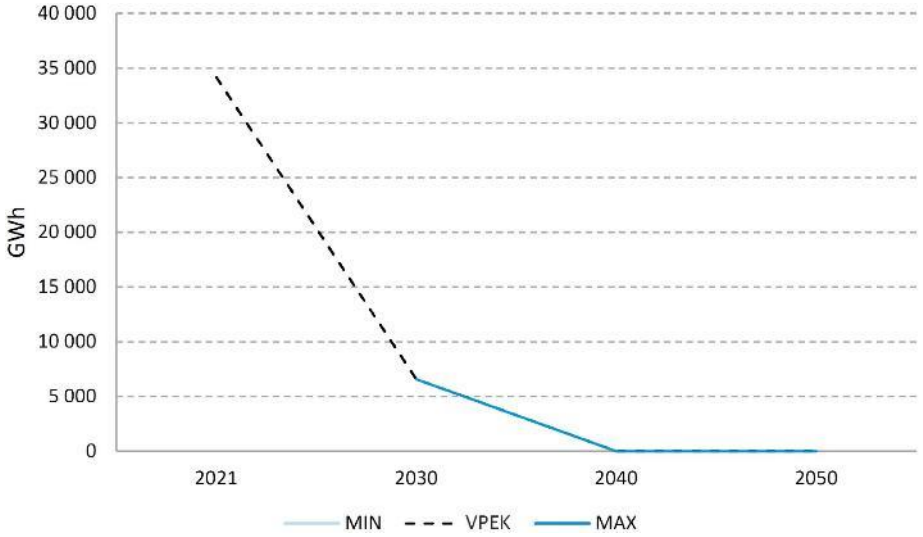


Quelle: ČEZ, a. s.

Bilance výroby a spotřeby v ČR	**Produktions- und Verbrauchsbilanz in der Tschechischen Republik**
TWh (výroba netto; spotřeba*)	TWh (Nettoerzeugung; Verbrauch*)
OZE	OZE
Jádro	Kernenergie
Hnědé uhlí	Braunkohle
Černé uhlí	Steinkohle
Plyn	Gas
Ostatní	Sonstiges
Plyn nový	Gas neu
Kogenerace nové**	Kraft-Wärme-Kopplungen neu**
Jádro nové (EDU5,6)	Kernenergie neu (KKW Dukovany 5,6)
OZE nové (SEK - WEM***)	Neue erneuerbare Energiequellen (SEK - WEM***)
Jádro SMR	Kernenergie SMR
Jádro nové (ETE3,4)	Kernenergie neu (KKW Temelín 3,4)
OZE nové (SEK - VAM***)	Neue erneuerbare Energiequellen (SEK - VAM***)
Jádro EDU 2045+	Kernenergie EDU 2045+
Poptávka základní*	Basisnachfrage*
Poptávka vysoká*	Hohe Nachfrage*
* Konečná spotřeba včetně ztrát v síti a spotřeby pro výrobu vodíku (základní poptávka počítá s rozvojem elektromobility, elektrifikací topení, částečnou elektrifikací průmyslu a služeb; vysoká poptávka navíc počítá s domácí výrobou vodíku a úplným návratem předkrizové poptávky)	* Endverbrauch einschließlich Netzverluste und des Stromverbrauchs für die Wasserstofferzeugung (die Basisnachfrage geht von der Entwicklung der Elektromobilität, der Elektrifizierung der Wärmeversorgung und der teilweisen Elektrifizierung von Industrie und Dienstleistungen aus; die hohe Nachfrage geht zusätzlich von der inländischen Wasserstofferzeugung und der vollständigen Rückkehr der Nachfrage auf das Niveau vor der Krise) aus
** Výroba elektřiny z kogenerace (plyn a vodík)	** Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung (Gas und Wasserstoff)
*** WEM: ”with existing measures”. WAM: ”with advanced measures”	*** WEM: ”with existing measures”. WAM: ”with advanced measures”

Als EU-Mitgliedsstaat, der den „Green Deal“ und das „Fit for 55“-Gesetzgebungspaket angenommen hat, muss die Tschechische Republik die festgelegten Ziele respektieren und angemessen umsetzen. Nach der Aktualisierung von VPEK ist das strategische Ziel der Tschechischen Republik, den Anteil der fossilen Brennstoffe (ohne CO_2-Abscheidungstechnologie genutzt) am Primärenergieverbrauch auf 50 % bis 2030 und 0 % bis 2050 zu senken und die Nutzung von Kohle für die Strom- und Wärmeerzeugung bis 2033 vollständig einzustellen. Der erwartete Rückgang der Stromproduktion aus Kohle und Kohlederivaten gemäß den im Entwurf von ASEK definierten Korridoren ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abb. B.5: Entwicklungskorridor für die Bruttoerzeugung von Elektrizität aus Kohle und Kohle-Derivaten (in relativer Ausdrucksweise)



Quelle: MPO, ASEK 2024 (Entwurf)

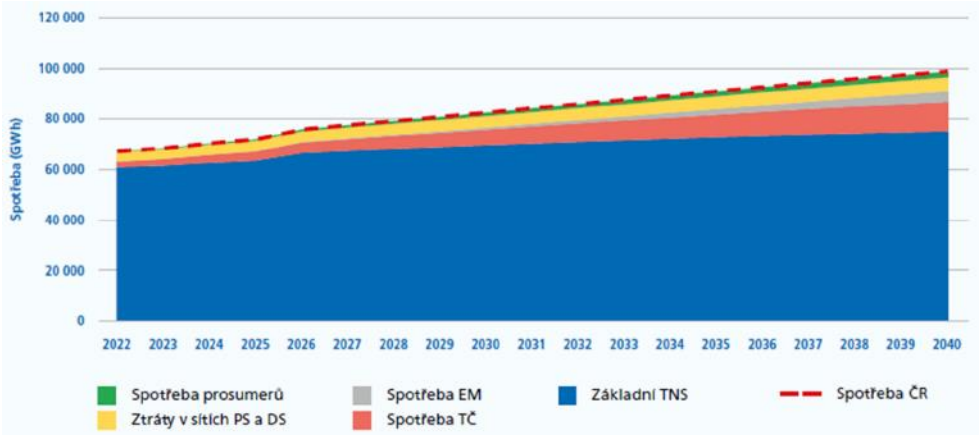
Ein wichtiger Bestandteil der Dekarbonisierungsstrategie ist der Ausbau der Kernenergietechnik, wobei ihr Anteil am Energieverbrauch steigen wird. Dies wird durch den Bau sowohl großer Kernreaktoren als auch kleiner modularer Reaktoren (SMR) erreicht. Durch die Auswirkung der gesetzten Ziele wird es unter Berücksichtigung der Anforderungen an Effizienz und Umweltschutz zu einer Abkehr von fossilen Quellen und einem Übergang zu EEQ und Kernquellen kommen.

Die Erzeugung aus Kernkraftwerken wird allmählich die bisherige Hauptstütze der Stromerzeugung durch Kohle ersetzen, aufgrund der oben genannten Klimaziele ist jedoch mit ihrem Rückgang zu rechnen. Der in Vorbereitung befindliche Bau einer neuen Kernkraftanlage am Standort Dukovany (EDU5,6) allein wird nicht ausreichen, um den künftigen Bedarf zu decken, auch wenn man das aktuelle Wachstum der installierten Leistung im Bereich der EEQ berücksichtigt. Gemäß den Angaben im Plan für kleine und mittlere Reaktoren in der Tschechischen Republik – die Nutzung und der wirtschaftliche Beitrag wurde in der Bewertung der Angemessenheit der Ressourcen des Elektrizitätssystems der Tschechischen Republik bis 2040 (MPO, ČEPS, 2023) festgestellt, dass der Bau erneuerbarer Energiequellen zusammen mit dem Bau neuer Großreaktoren den Bedarf an Selbstversorgung in der Elektrizitätswirtschaft der Tschechischen Republik nicht decken wird und bis 2050 die Installation von zusätzlich bis zu 3 GW_e Leistung erforderlich sein wird. Aus diesem Grund wird die Entwicklung der SMR Anlagen als Bestandteil eines geeigneten Ersatzes für Kohleblöcke in Erwägung gezogen, wobei es laut VPEK das Ziel ist, die erste SMR Anlage Mitte der 30er Jahre in Betrieb zu nehmen.

Das Vorhaben SMR ETE steht somit im Einklang mit den oben genannten strategischen Dokumenten der Tschechischen Republik im Energiebereich, in denen es als Teil eines breiten, diversifizierten Mixes von Stromerzeugungsquellen betrachtet wird, der auf der effektiven Nutzung aller verfügbaren Energiequellen, Aufrechterhaltung einer ausreichenden Reserve der Leistungsbilanz des Elektrizitätssystems und Aufrechterhaltung verfügbarer strategischer Reserven heimischer Energieformen basiert. Kernkraftanlagen sind auch eine Säule der Energiesicherheit der Tschechischen Republik und in Zukunft auch der Schlüssel für die Aufrechterhaltung der Stabilität des Elektrizitätssystems und der niedrigeren Systemkosten. Die Sicherstellung der Autarkie bei der Stromerzeugung wird insbesondere auf ausgereiften konventionellen Technologien mit hohem Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung und auf einen steigenden Anteil der erneuerbaren Energiequellen basieren.

Die in Vorbereitung befindliche Aktualisierung des Staatlichen Energiekonzepts (Entwurf, 2024) sieht einen allmählichen Anstieg der Stromerzeugung von etwa 85,9 TWh/Jahr bis auf das Niveau 109,1 bis 114,7 TWh/Jahr vor. Diese Entwicklung ist mit einer Vielzahl von Unsicherheiten behaftet, insbesondere in Bezug auf die Entwicklung des Stromverbrauchs, aber auch in Bezug auf die Möglichkeit seines Exports/Imports. Die Entwicklung des Verbrauchs der elektrischen Energie in der Tschechischen Republik indiziert eher einen Anstieg. Die erwartete Entwicklung für das progressive Szenario, das im Rahmen der Bewertung der Angemessenheit der Quellen des Elektrizitätssystems der Tschechischen Republik bis 2040 betrachtet wird, ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. B.6: Entwicklung des Stromverbrauchs in der Tschechischen Republik – progressives Szenario



Erklärung der Abkürzungen: PS - Übertragungsnetz, DS - Verteilnetz, EM - Elektromobilität, TČ - Wärmepumpen, TNS - nationaler Nettoverbrauch

Quelle: ČEPS, a.s., 2023

Spotřeba (GWh)	Verbrauch (GWh)
Spotřeba prosumerů	Verbrauch von Prosumern
Spotřeba EM	Verbrauch - EM
Základní TNS	Basis TNS
Spotřeba ČR	Verbrauch - Tschechische Republik
Ztráty v sítích PS a DS	Verluste in Übertragungs- und Verteilungsnetzen
Spotřeba TČ	Verbrauch - WP

Für die Deckung des Energiequellenausfalls auf der einen Seite und des steigenden Verbrauchs auf der anderen Seite sind zahlreiche Lösungen vorgesehen, die in der Nutzung des Portfolios der verfügbaren Quellen der elektrischen Energie, einschließlich der Nutzung der Sparmaßnahmen und der Entwicklung der erneuerbaren Energiequellen bestehen. Das SMR-ETE-Vorhaben stellt in diesem Kontext eine der Teilkomponenten des Multi-Ressourcen-Energiemixes dar, in dem sie eine leistungsfähige, stabile, überstandardmäßig zuverlässige und umweltfreundliche (praktisch kohlenstofffreie) Erzeugungsstelle der elektrischen Energie darstellen wird. Sie stellt jedoch keine direkte ausschließende Alternative gegenüber den anderen Energiequellen bzw. den weiteren Maßnahmen des Energiekonzeptes dar. Diese werden jetzt und auch in Zukunft in entsprechenden Zusammenhängen entwickelt.

Die Vorbereitete Aktualisierung des Staatlichen Energiekonzepts der Tschechischen Republik erwägt die Stärkung der Rolle der Kernenergietechnik im Energie-Mix und den Bau neuer Kernkraftanlagen in Abhängigkeit von der Vorhersage des Gleichgewichts der Energieproduktion und des Energieverbrauchs bei maximaler Nutzung der bestehenden Dukovany und Temelín nuklearen Standorte, die für den Bau weiterer neuer Kernkraftwerksblöcke bereit sind. Im genehmigten WAM3-Szenario sieht der ASEK-Entwurf den Bau von drei neuen Großblöcken und einem SMR vor (und geht zudem von einer installierten Leistung von maximal 26,1 GW_e für PV-Anlagen im Jahr 2050 aus, maximal 5,5 GW_e für Windkraftanlagen im Jahr 2050 sowie eine Importbilanz von 10 TWh/Jahr).

Im Rahmen der Energiestrategie der Tschechischen Republik wird die resultierende Richtung durch die Entwicklung innerhalb akzeptabler Grenzen bestimmt, die durch die Erfüllung der in der vorbereiteten ASEK formulierten Prioritäten gegeben sind. Die Erfüllung der Prioritäten hängt von der tatsächlichen Entwicklung der Gesellschaft und der Wirtschaft, den auf EU-Ebene ergriffenen Schritten und von der geopolitischen Entwicklung ab und stellt daher die Richtung der erforderlichen und zugleich erwarteten Zustände der Energietechnik unter Berücksichtigung der relevanten Restriktionen und der definierten Einstiegsvoraussetzungen dar, die sich aus den jeweiligen Branchen ergeben. Als grundlegende Parameter für die Erfüllung strategischer Ziele definiert die vorbereitete ASEK daher Korridore für die Zusammensetzung eines diversifizierten Mixes der Primärenergiequellen sowie für einen ausgewogenen und dekarbonisierten Mix der Quellen für die Erzeugung der elektrischen Energie. Die Korridore für die Bruttostromproduktion (im Verhältnis zum Volumen der gesamten Jahresproduktion) in den Jahren 2030, 2040 und 2050 sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tab. B.1: Korridore für die Bruttoerzeugung von Elektrizität (im Verhältnis zum Volumen der gesamten Jahresproduktion)

Energieart	2030		2040		2050	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Kohle und Kohlederivate	10 %		0 %	0 %	0 %	0 %
Erdgas	7 %		1 %	5 %	0 %	0 %
Kernenergie	45 %		47 %	65 %	36 %	50 %
Erneuerbare Energiequelle	37 %		33 %	47 %	43 %	56 %
Sonstiges	1 %		1 %	2 %	7 %	8 %

Quelle: MPO, ASEK 2024 (Entwurf)

Das Vorhaben SMR ETE steht in diesem Zusammenhang voll und ganz im Einklang mit den oben genannten strategischen Dokumenten der Tschechischen Republik im Bereich Energie und Klima, und seine Umsetzung wird zur Erreichung der in diesen Dokumenten festgelegten Ziele und damit auch zur Erfüllung der Verpflichtungen der Tschechischen Republik im Hinblick auf die Umsetzung der europäischen Ziele des „Green Deal“ und des Gesetzespakets „Fit for 55“ beitragen.

B.I.5.2. Beschreibung der betrachteten Varianten

Das Vorhaben wird nicht aus Sicht der Platzierung, der Kapazität oder der technischen Lösung in mehreren Varianten gelöst. Es ist in einer einzigen Ausführungsvariante konzipiert, die den Bau der neuen Kernkraftanlage SMR in Einblockausführung am Standort des Kernkraftwerks Temelín vorsieht. Die Wahl dieser Variante geht von der Berücksichtigung der folgenden potenziellen Möglichkeiten der Variantenlösung aus:

Varianten der Platzierung im Rahmen der Tschechischen Republik: Die Wahl des Standortes Temelín geht von der Berücksichtigung der Verfügbarkeit der notwendigen Flächen und der infrastrukturellen- und betrieblichen Bindungen in der Tschechischen Republik, einschließlich der Berücksichtigung der legislativen Anforderungen an die Platzierung der Kernenergieanlage aus. Gleichzeitig werden die effiziente Nutzung der bestehenden Infrastruktur am Standort Temelín sowie personelle Verbindungen berücksichtigt. Aus diesen Gesichtspunkten stellt die Platzierung des SMR Vorhabens am Standort Temelín eine technisch, ökologisch und sozial optimale Lösung dar.

Die Vorbereitung weiterer SMR-Vorhaben an anderen Standorten in der Tschechischen Republik bleibt davon unberührt.

Varianten der Platzierung im Rahmen des Standorts Temelín: Die Wahl der Platzierung im Rahmen des Standortes Temelín geht von der raumordnungsplanerischen Dokumentation (Grundsätze der Raumordnung des Südböhmischen Bezirks bzw. Flächennutzungspläne der betroffenen Gemeinden Temelín und Dříteň) aus, die die räumlichen, städtebaulichen, ökologischen und infrastrukturellen Möglichkeiten der Platzierung der neuen Kraftanlage am Standort berücksichtigt, einschließlich der Berücksichtigung der gesetzlichen Anforderungen an die Platzierung einer Kernenergieanlage. Aus diesem Gesichtspunkt ist die Platzierung des Vorhabens im Rahmen des Standortes Temelín optimal.

Varianten der Kapazität: Die Wahl der Kapazität (der installierten elektrischen Leistung) der neuen Quelle geht von der Berücksichtigung der Leistung der kommerziell verfügbaren SMR und von den Beschränkungen aus, die durch die Eigenschaften des Standortes gegeben ist. Aus dieser Sicht nutzt die Kapazität des Vorhabens effektiv die verfügbaren Quellen.

Varianten der technischen Lösung: Die Wahl des Reaktors des Typs LWR Generation III+ geht von der Berücksichtigung der am besten kommerziell verfügbaren Lösungen aus. Die Reaktoren des Typs LWR stellen weltweit den am häufigsten eingesetzten Typ (in der Tschechischen Republik ausschließlich verwendet) einer Kernkraftanlage mit zahlreichen Sicherheitsvorteilen sowie mit langfristigen Betriebserfahrungen dar (in der Tschechischen Republik mehr als 200 Reaktorbetriebsjahre). Aus dieser Sicht stellt das Vorhaben die beste verfügbare technische Lösung dar.

Bei der engeren Auswahl des SMR-Technologiepartners wurden folgende Technologien in Betracht gezogen:

- AP300 (Westinghouse),
- BWRX-300 (GE Hitachi),
- NUWARD (EDF),
- RR SMR (Rolls-Royce).

Bei den Projekten AP300, NUWARD und RR SMR handelt es sich um Druckwasserreaktortechnologien der Generation III+, die nach dem gleichen Prinzip funktionieren und konstruktiv den Reaktoren sehr ähnlich sind, die an den bestehenden Standorten in Temelín und Dukovany betrieben werden. Das Projekt BWRX-300 unterscheidet sich hinsichtlich Konstruktion, Betrieb und Betriebsparametern; es handelt sich in diesem Fall um einen Siedewasserreaktor, der in der Tschechischen Republik bislang noch nicht in Betrieb ist.

Mit den als vorrangig eingestuften Unternehmen fanden Gespräche über die Bedingungen der Partnerschaft und Zusammenarbeit statt. Die Projekte wurden anhand mehrerer Kriterien bewertet, darunter technologische und wirtschaftliche Aspekte sowie die Partnerschaft und die Reife der Technologie. Neben technologischen Aspekten wie dem Entwicklungsstand des Designs, der Leistungsoptimierung, der Modularität, der Betriebssicherheit und dem Sicherheitskonzept werden daher auch strategische Faktoren berücksichtigt, zu denen die Möglichkeit einer Partnerschaft mit einem Technologieanbieter einschließlich des Potenzials einer Kapitalbeteiligung am Projekt gehört. Darüber hinaus wird der Grad der Einbindung weiterer Unternehmen der ČEZ-Gruppe und der tschechischen Industrie im weiteren Sinne in die Lieferkette bewertet. Ein weiterer wichtiger Faktor ist der voraussichtliche Zeitpunkt der Inbetriebnahme der ersten Anlage sowie der Stand des Genehmigungsverfahrens. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Bewertungen durch externe Beratungsunternehmen sowie der internen Beurteilung durch den Projektantragsteller wurde das Projekt „RR SMR“ des Anbieters Rolls-Royce als am besten

geeigneter Partner für das SMR-Programm identifiziert. Dieses Projekt wurde gleichzeitig als Referenzprojekt für die Umweltverträglichkeitsprüfung ausgewählt.

Die Auswahl des konkreten Projekttyps, bzw. seines Lieferanten ist nicht Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Für die Umweltverträglichkeitsprüfung sind alle umweltrelevanten Parameter des Vorhabens (Hüllkurve der Umweltparameter) verfügbar, auch ohne Kenntnis des konkreten Lieferanten des Reaktors. Diese Parameter gehen von der konservativ festgelegten Hüllkurve der Parameter für das oben spezifizierte Referenzprojekt RR SMR aus. Lieferant eines SMR kann somit sowohl der Hersteller des Referenzreaktortyps als auch ein anderer Hersteller sein, dessen Entwurf alle gesetzlichen Anforderungen (insbesondere diejenigen, die für Kernkraftanlagen gelten) erfüllt und gleichzeitig die für die Umweltverträglichkeitsprüfung festgelegten Rahmenparameter einhält.

Referenzvarianten (sonstige Arten der Erzeugung und/oder Einsparungen der elektrischen Energie): Die Wahl der Erzeugung der elektrischen Energie in der neuen Kernkraftanlage geht von der Nachfrage nach diesem Typ der Kraftanlage aus, die durch die einschlägigen strategischen Dokumente der Tschechischen Republik (Staatliches Energiekonzept, Nationaler Aktionsplan der Entwicklung der Kernenergietechnik) gegeben ist, und bei der Berücksichtigung der Kontinuität der Kernenergietechnik am Standort. Aus dieser Sicht stellt das Vorhaben einen Bestandteil des Kernteiles vom Brennstoffmix dar. Andere Energiequellen und Instrumente der Energiepolitik (einschließlich der Einsparungen) werden dadurch nicht berührt und sie werden in einschlägigen Zusammenhängen gelöst.

Varianten der anschließenden Systeme (Anschluss an die Infrastruktur): Die Wahl der anschließenden Systeme (der infrastrukturellen Bindungen) der neuen Kernkraftanlage geht vom bestehenden Zustand des Standortes aus, wo die Lagen der infrastrukturellen Quellen und der bestehenden Netze gegeben sind. Aus dieser Sicht ist die Art des Anschlusses des Vorhabens an die Infrastruktur praktisch vorherbestimmt.

Die Nullvariante: Die Nullvariante stellt die Nichtumsetzung des Vorhabens eines kleinen modularen Reaktor am Standort Temelín (SMR-ETE) dar[1]. Die Wahl dieser Variante hätte die Nichtnutzung des Potentials des Standorts Temelín und umgekehrt die Notwendigkeit der Sicherstellung der notwendigen Leistung an einem anderen Standort auf gleiche oder andere Weise zur Folge. Aus dieser Sicht ist also die Nullvariante als Referenzvariante vorgesehen, und zwar unter dem Vorbehalt, dass ihre Umweltauswirkungen den bestehenden Zustand der Umwelt auf dem betroffenen Gebiet, bzw. ihre Entwicklungstrends beschreiben.

Wie aus den vorstehenden Angaben hervorgeht, ist die gewählte Ausführungsvariante die optimale Variante. Die Einvariantenlösung des Vorhabens wird durch die oben genannten Tatsachen gerechtfertigt.

B.I.6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung

6. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung, einschließlich von eventuellen Abbrucharbeiten, welche zur Ausführung des Vorhabens unabdingbar sind; bei Vorhaben, die unter den Geltungsbereich des Gesetzes über die integrierte Prävention fallen, einschließlich eines Vergleichs mit den besten verfügbaren Techniken, die damit verbundenen Emissionswerte und weitere Parameter

Die Beschreibung der technischen und technologischen Lösung ist in einem Umfang erstellt, der für die Zwecke der Umweltverträglichkeitsprüfung vollständig ist und alle relevanten Informationen enthält. Die technische und technologische Lösung wird in den weiteren Vorbereitungsphasen des Vorhabens weiter präzisiert und konkretisiert; in den Folgeverfahren wird gemäß § 9a des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb. über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der jeweils geltenden Fassung stets die Übereinstimmung der aktuellen Lösung des Vorhabens mit der Lösung überprüft, die Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung war. Entscheidend sind dabei die Umweltparameter der Anlage und nicht die spezifischen Anlagentypen spezifischer Hersteller bzw. ihre Handelsmarken.

B.I.6.1. Gegenstand des Vorhabens

Gegenstand des Vorhabens ist der Bau und Betrieb der neuen Kernkraftanlage SMR am Standort Temelín (SMR ETE), bestehend aus einem Kraftwerksblock mit einem Kernreaktor, einschließlich aller zugehörigen Bauwerke und Betriebsanlagen (technologische Anlagen), die der Erzeugung und Abgabe von elektrischer Energie (einschließlich Leitungen) sowie der Gewährleistung des sicheren Betriebs der Kernkraftanlage dienen.

Das Vorhaben wird so durchgeführt, dass es den Betrieb bestehender Kernkraftanlagen am Standort nicht einschränkt (siehe Kapitel B.I.6.4. Spezifische Angaben zu weiteren Anlagen am Standort, Seite 209 dieser Dokumentation) und das Niveau der Gewährleistung ihrer nuklearen Sicherheit, ihres Strahlenschutzes, ihrer Sicherung und der Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses nicht beeinflusst.

Bestandteil des Vorhabens sind folgende Elemente:

[1] Die Nullvariante ist ausschließlich auf das SMR-ETE-Vorhaben bezogen. Dies hat also keinerlei Auswirkungen auf den Betrieb bzw. die Vorbereitung anderer Kernkraftanlagen am Standort Temelín oder außerhalb des Standorts Temelín (z. B. am Standort Dukovany).

Kraftwerksblock:	Anzahl der Blöcke:	ein Block (bestehend aus einem Kernreaktor)
	Typ:	Druckwasserreaktor, mit Leichtwasser als Moderator (PWR)
	Generation:	III+ mit einem hohen Maß an passiven Sicherheitselementen
	elektrische Nettoleistung:	bis 500 MW_e
	Auslegungslebensdauer:	60 - 80 Jahre

Ein Bestandteil des Kraftwerksblocks sind alle notwendigen Bauobjekte und Technologieanlagen des Primärkreislaufs, des sekundären Kreislaufs, des tertiären Kreislaufs (Kühlkreislaufs), der Hilfsobjekte und Betriebe einschließlich aller zusammenhängenden- und Folgeinvestitionen für die Errichtung und den Betrieb des Vorhabens.

Die Fläche für den Standort der Kraftwerksblöcke und der damit zusammenhängenden Objekte und Betriebe ist zeichnerisch in der Anlage 1.1 dieser Dokumentation abgegrenzt.

Elektrischer Anschluss:	Ausführung der elektrischen Leistung:	oberirdische Leitung 400 kV
	Reservestromversorgung für den Eigenbedarf:	oberirdische/unterirdische Leitung 110 kV

Alle Elemente, die für den Bau und den Betrieb des Anschlusses des Vorhabens an das Verbundsystem der Tschechischen Republik notwendig sind, sind Teile des elektrischen Anschlusses. Die Ausführung der elektrischen Leistung des Vorhabens an das Umspannwerk Kočín wird erwogen, die Reservestromversorgung für den Eigenbedarf wird vom Umspannwerk Kočín sichergestellt.

Der Korridor für die Verlegung der elektrischen Anschlüsse ist in Anhang 1.1 dieser Dokumentation in einer Zeichnung festgelegt.

Wasserwirtschaftsanschluss:	Wasserversorgung:	unterirdische Rohrleitungen
	Abführung der Abwässer:	unterirdische Rohrleitungen
	Abführung des Niederschlagwassers:	unterirdische Rohrleitung, Erweiterung der bestehenden Infrastruktur

Alle Wasserwirtschaftsanlagen, die für die Versorgung des Vorhabens mit Roh- und Trinkwasser, die Schmutzwasser- und Prozessabwasser- sowie die Niederschlagswasserentsorgung notwendig sind, sind Teile des Wasserwirtschaftsanschlusses.

Die Rohwasserversorgung erfolgt über das bestehende Rohwasserversorgungssystem des KKW Temelín 1,2 aus dem Wasserreservoir Hněvkovice am Fluss Moldau.

Die Trinkwasserversorgung wird durch den Anschluss an die bestehende Trinkwasserleitung realisiert.

Die Ableitung des gereinigten Schmutzwassers und Prozessabwassers wird durch den Anschluss an die bestehende Infrastruktur des KKW Temelín 1,2 (einschließlich der endgültigen Ableitung des Abwassers in die Talsperre (das Wasserbauwerk) Kořensko) in den Fluss Moldau umgesetzt.

Die Ableitung des Niederschlagswassers wird durch den Anschluss an das bestehende Netzwerk von Regenkanälen umgesetzt, die das Niederschlagswasser vom Gelände des KKW Temelín 1,2 zum Empfänger Strouha und weiter zu den Fluss Moldau ableiten. Ein Teil des Regenwassers wird über ein separates Regenwasserkanalisationsnetz in den Dvorčice-Teich und von dort weiter in den Dvorčický-Bach abgeleitet.

Teile des Vorhabens sind ferner die Flächen und Anlagen für den Bau, d. h. die Hauptbaustelle und die Baustellenausrüstung einschließlich der Flächen, die für die Erweiterung des Baustellenhinterlands in Betracht kommen, die alle Elemente einschließen, die für den Lieferanten des Vorhabens im Laufe der Bau- bzw. Konstruktionsarbeiten notwendig sind (außer der öffentlichen Infrastruktur). Die Flächen für die Aufstellung der Baustelleneinrichtung sind in Anhang 1.1 dieser Dokumentation grafisch festgelegt.

Als Referenzprojekt wurde ein Produkt der Firma Rolls-Royce (RR SMR) ausgewählt, dessen technische und sicherheitsrelevante Merkmale in der öffentlich zugänglichen Dokumentation *„Environment, Safety, Security and Safeguards Case Version 3, Tier 1“*[1] beschrieben sind.

B.I.6.2. Allgemeine Angaben

In diesem Kapitel werden die allgemein gültigen Angaben und Anforderungen beschrieben, die sich auf die Kernenergietechnik und die Kernkraftwerke mit einem Reaktor des Typs LWR (PWR oder BWR) beziehen.

B.I.6.2.1. Grundlegende Angaben zu Kernkraftwerken

B.I.6.2.1.1. Kernenergie

Energie ist die Fähigkeit, in einer bestimmten Zeit Arbeit zu verrichten. Für die Ausführung der Arbeit wird im bedeutenden Maße elektrische Energie genutzt. Diese stellt in ihrem Prinzip die dezentralisierte Energiequelle dar (sie wird im Zusammenwirken vieler Energiequellen erzeugt, sie wird an einem anderen Ort als dort, wo sie erzeugt wird, verbraucht, und sie kann in einem relativ breiten Spektrum überall dort verbraucht werden, wo das Verteilungsnetz zur Verfügung steht), am Ort des Endverbrauchs ist sie ökologisch sauber (durch ihre Nutzung entstehen keine Schadstoffe), und sie hat eine universelle Verwendung (sie kann in andere Energieformen umgewandelt werden). Von der Verfügbarkeit der elektrischen Energie hängen die Funktionen aller Sphären der Wirtschaft sowie der Lebensbedingungen der Bevölkerung ab; die eventuellen Mängel oder Störungen in der Versorgung mit der elektrischen Energie betreffen die ganze Gesellschaft und können fatale Folgen haben.

[1] Die Rolls-Royce-Dokumentation „E3S Case“ ist unter folgender Adresse verfügbar: https://gda.rolls-royce-smr.com/documents.

Die elektrische Energie ist jedoch keine primäre Energiequelle und entsteht in der verwendbaren Form nicht von selbst. Sie muss erzeugt, in den Ort des Endverbrauchs übertragen und zum gleichen Zeitpunkt auch verbraucht werden. Die elektrische Energie dient so im Prinzip als bloßes Übertragungsmedium („Transportband"), das die Energie zwischen der Erzeugungsstelle und der Verbrauchsstelle überträgt.

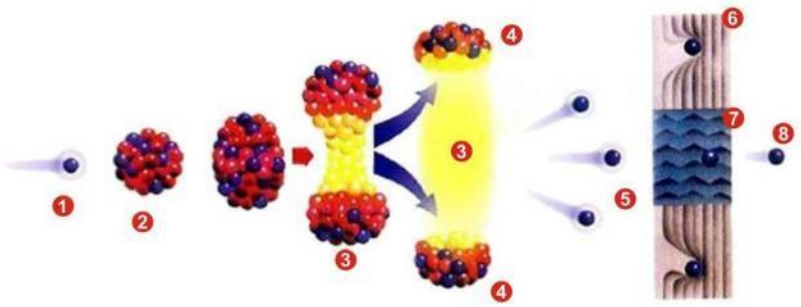
Zur Erzeugung der elektrischen Energie werden in den meisten Fällen elektrische Generatoren verwendet, die die mechanische Energie (durch Anregung unter Anwendung des Prinzips der elektromagnetischen Induktion) in elektrische Energie umwandelt[1]. Die Quelle der mechanischen Energie ist in der Regel die Turbine, die durch verschiedene Medien angetrieben wird (bei Wärmekraftwerken durch Druckdampf, bei Wasserkraftwerken durch Wasser, bei Windkraftwerken durch Wind). Der Druckdampf für die Turbine wird durch die Nutzung der Wärmeenergie vorbereitet, die in primären Energiequellen enthalten ist (Kohle, Gas, Kernbrennstoff u. Ä.).

Das Prinzip der Erzeugung der elektrischen Energie im Kernkraftwerk entspricht dem Prinzip eines jedweden anderen Wärme-(Dampf-)Kraftwerkes. Es kann vereinfacht mit dieser Kette beschrieben werden (mit der Schrägschrift sind die Komponenten des Kernkraftwerkes gekennzeichnet):

- primäre Energiequelle - Brennstoff (Kohle, Rohöl, Gas, *Kernbrennstoff*, Erdwärmeenergie u. ä.),
- Brennstoffnutzung für die Erzeugung der Wärmeenergie (Kohlekessel, Brenner, *Kernreaktor* u. Ä.),
- Wärmeenergienutzung für die Dampferzeugung (Kessel, *Dampferzeuger* u. Ä.),
- Dampfnutzung für die Erzeugung der kinetischen Energie (*Turbine*),
- Nutzung der kinetischen Energie für die Erzeugung der elektrischen Energie (*Stromerzeuger*).

Das Grundelement der Kernkraftwerke ist der *Kernreaktor*, in dem die Nutzung jener Energie erfolgt, die in der Masse des *Kernbrennstoffs* enthalten ist, und zwar durch die nukleare Reaktion bei der Entstehung der Wärme. Diese Wärme wird anschließend für die Dampferzeugung genutzt. In Kernreaktoren, die derzeit weltweit zur Verfügung stehen, wird ausschließlich die Spaltungskettenreaktion genutzt[2]. Das Prinzip der Spaltungskettenreaktion ist im folgenden Bild dargestellt.

Abb. B.7: Schematische Darstellung der Spaltungsreaktion



1	Langsames Neutron	**5**	Schnelle Neutronen
2	Urankern ^{235}U	**6**	Absorber
3	Spaltung unter der Wärmeentstehung	**7**	Moderator
4	Spaltungsprodukte	**8**	Langsames Neutron

Bei einer Kernspaltungsreaktion wird ein Atomkern (typischerweise ein Uran-235-Kern) durch ein langsames (sog. thermisches) Neutron gespalten. Durch die Spaltung wird der Kern in der Regel in zwei Fragmente gespalten. Dabei wird in Form der Wärme (die weiter für die Dampferzeugung genutzt wird) ein Teil seiner Bindungsenergie freigesetzt, und gleichzeitig setzen sich in der Regel zwei bis drei weitere Neutronen frei. Die können weitere Kerne spalten, deshalb wird die Reaktion Kettenreaktion genannt. Der Prozess wird bei der energetischen Nutzung der Kernenergie so gelenkt, dass immer ein Neutron, das bei der Spaltung freigesetzt wird, verlangsamt wird und so eine weitere Spaltung eines U-235-Kerns auslöst. In diesem Falle verläuft die Spaltungsreaktion stabilisiert, weil die Anzahl der Spaltungen pro Zeiteinheit weder ansteigt noch sinkt. Sonstige Neutronen, die bei der Spaltung freigesetzt werden, werden in Materialien des Reaktorkerns aufgefangen. Durch die Änderungen in der Geometrie und der Zusammensetzung der Materialien des Reaktorkerns, in denen das Auffangen der Neutronen verläuft, wird die Intensität der Spaltungskettenreaktion gesteuert, was bei der Änderung der Reaktorleistung oder beim völligen Abschalten des Reaktors genutzt wird.

Im Reaktor wird *Kernbrennstoff* als Spaltstoffquelle verwendet. *Der Reaktorkern* ist der aus *Brennelementen* bestehende Teil des Reaktors, in dem eine kontrollierte Kernspaltungs-Kettenreaktion stattfindet. Zur Verlangsamung der Neutronen dient ein *Moderator*, zu ihrer Absorption ein *Absorber* und zur Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern ein *Kühlmittel*.

[1] Die Rolls-Royce-Dokumentation „E3S Case" ist unter folgender Adresse verfügbar: https://gda.rolls-royce-smr.com/documents.

[1] Eine weitere mögliche Art der Stromerzeugung ist die Nutzung der photoelektrischen Effekts in photovoltaischen Zellen.

[2] Die Nutzung der Fusionskernreaktion ist Gegenstand der Forschung.

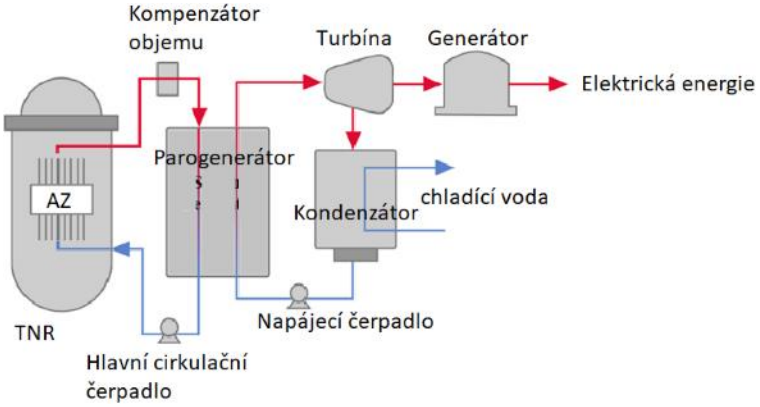
Der weltweit am weitesten verbreitete Typ von Kernreaktoren sind Leichtwasserreaktoren (LWR - Light Water Reactor). Es handelt sich um einen heterogenen thermischen Reaktor mit festem Kernbrennstoff, der an thermischen Neutronen arbeitet. Als Neutronenmoderator wird leichtes Wasser verwendet, das gleichzeitig als Kühlmittel fungiert.

Leichtwasserreaktoren werden weiter unterteilt in:

Druckwasserreaktoren (PWR - Pressurized Water Reactor) und
Siedewasserreaktoren (BWR - Boiling Water Reactor).

Druckwasserreaktoren (PWR): Es handelt sich um Kernreaktoren, die durch leichtes Wasser (unter hohem Druck) gekühlt und moderiert werden, das im Primärkreislauf vom Reaktorkern zum Dampferzeuger zirkuliert und dort Wärmeenergie an den Sekundärkreislauf überträgt. Das Wasser im Sekundärkreislauf, das durch Wärme in Dampf umgewandelt wird, dient zum Antrieb der Turbine und des daran angeschlossenen Stromgenerators zur Erzeugung von elektrischer Energie.

Abb. B.8: Schema vom typischen PWR



Quelle: Typen von Kernreaktoren (atomicarchive.com)

	Volumenkompensator
	Turbine
	Generator
	Elektrische Energie
	Dampferzeuger
	Kondensator
	Kühlwasser
	TNR
	Hauptumwälzpumpe
	Speisepumpe

Grundlegende Vorteile von PWR:

- sehr unempfindlich gegenüber Temperaturänderungen des Kühlmittels,
- die Turbine ist vom Primärkreislauf getrennt, wird nicht kontaminiert und muss nicht abgeschirmt werden,
- Steuerelemente (Steuerstab-Cluster) werden von oben eingefahren - passives (schwerkraftbedingtes) Abschalten des Reaktors auch ohne elektrische Energie,
- die größte Anzahl betriebener Reaktoren (größte Betriebserfahrung),
- übliche Verwendung der Borsäure als Teil des Kühlmittels des Primärkreislaufs, insbesondere bei großen PWR-Blöcken, gleichmäßigere Leistungsverteilung im Reaktorkern.

Weitere Merkmale PWR:

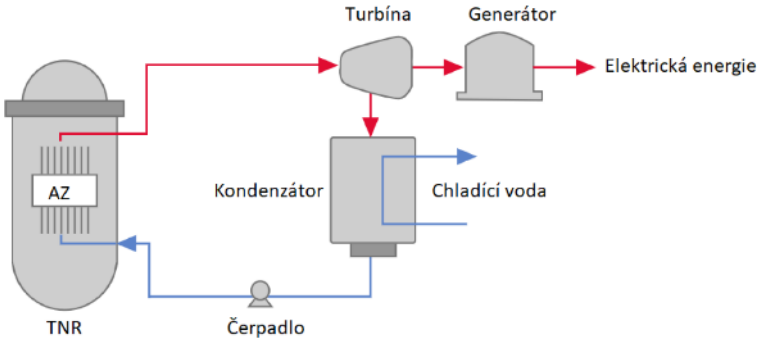
- hoher Kühlmitteldruck, höhere Anforderungen an Material und Brennstoff,
- hohe Leistungsdichte des Kerns, notwendige Abschirmung des Reaktordruckbehälters gegen Versprödung,
- die übliche Verwendung von Borsäure im Kühlmittel des Primärkreislaufs zur Lenkung der Reaktivität, insbesondere bei großen PWR-Blöcken, erhöhte Korrosionsneigung des Mediums, erhöhte Tritiumproduktion, erhöhte Anforderungen an den chemischen Regime des Primärkreislaufs und die Materialauswahl,

- Radiolyse von Wasser und unter möglichen Störfallbedingungen mit Kühlverlust und Überhitzung der Brennelemente – die Reaktion von Dampf mit den Zirkonium-Hüllrohren des Brennstoffs produziert Wasserstoff, der weiter rekombiniert werden muss.

Der Referenzreaktortyp für den SMR ETE (RR SMR) ist ein Druckwasserreaktor (PWR).

Siedewasserreaktoren (BWR): Siedewasserreaktoren sind Kernreaktoren, die auch durch leichtes Wasser gekühlt und moderiert werden. Der grundlegende Unterschied zur PWR besteht darin, dass hier das Kühlwasser im Reaktorkern (bei einem niedrigeren Druck als im PWR) erhitzt wird und in Dampf umgewandelt wird (der Reaktor hat also auch die Funktion eines Dampferzeugers). Dieser erzeugte Dampf gelangt dann direkt in die Dampfturbine, wo er über einen angeschlossenen Stromerzeuger elektrische Energie erzeugt.

Abb. B.9: Schema eines typischen BWR



Quelle: Typen von Kernreaktoren (atomicarchive.com)

Turbína	Turbine
Generátor	Generator
Elektrická energie	Elektrische Energie
Kondenzátor	Kondensator
Chladící voda	Kühlwasser
TNR	TNR
Čerpadlo	Pumpe

Grundlegende Vorteile von BWR:

- arbeitet mit niedrigerem Druck und niedrigerer Temperatur (geringeres Unfallrisiko mit Kühlmittelverlust, geringere Anforderungen an verwendete Materialien und Brennstoff),
- typischerweise einkreisig – weniger Komponenten (billiger und einfacher),
- im Kühlmittel befindet sich bei Normalbetrieb keine Borsäure (einfachere Auswahl der Materialien des Primärkreislaufs und Kontrolle des chemischen Regimes, geringere Tritiumproduktion),
- geringere Leistungsdichte des Reaktorkerns (im Vergleich zu PWR) – längere Lebensdauer des Reaktorbehälters,
- robustere Nachkühlung,
- großer negativer Temperaturkoeffizient der Reaktivität aufgrund des Siedens im Reaktor,
- Steuer-Cluster werden in der Regel von unten eingeführt – während der Stillstandszeit ist das Brennstoffnachfüllen möglich, ohne dass ihre Betätigung abgeschaltet werden muss.

Weitere Merkmale BWR:

- Zweiphasenströmung im Reaktor – kompliziertere Berechnungen beim Entwurf des Reaktorkerns und höhere Anforderungen an die Messgeräte,
- geringere Leistungsdichte des Reaktorkerns (im Vergleich zu PWR) – ein größerer Reaktorbehälter für die gleiche Leistung,
- die Turbine und das Kondensations- sowie das Speisewassersystem mit Radionukliden belastet sind und deren kontinuierliche Abschirmung erforderlich ist,
- Steuer-Cluster von unten - die Nutzung der Schwerkraft für die Noteinschiebung unmöglich,
- Reaktoren sind leistungsmäßig weniger stabil (als PWR) – erhöhte Anforderungen an die Bedienung,
- eine höhere Plutoniumproduktion im abgebrannten Kernbrennstoff (als bei PWR).

Kernkraftwerke mit einem LWR-Reaktor (entweder in PWR- oder BWR-Ausführung) verwenden schwach angereichertes Uran als Kernbrennstoff, wobei die Konzentration des Uranisotops U-235 durch Anreicherung lokal erhöht wird. Das Grundelement, in dem sich im Reaktor die Wärme

freisetzt, nennt man den *Brennstab*. Er besteht aus Urandioxid-Tabletten (UO_2), die in einem Zirkoniumrohr eingeschlossen sind. Die Brennstäbe sind in *Brennelementkassetten* angeordnet, die als Ganzes in den Reaktorkern eingelegt werden.

Bei der PWR-Technologie wird entmineralisiertes Wasser mit kontrolliertem chemischen Regime als Kühlmittel verwendet. Wasser dient gleichzeitig als Neutronenmoderator und sorgt für die Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern. Beim Durchströmen des Reaktors wird das Kühlmittel erwärmt und tritt in mehrere Kühlmittelschleifen ein, in denen es mithilfe von Umwälzpumpen zirkuliert. Anschließend durchströmt es die Primärseite der Dampferzeuger, wo es über die Wärmeübertragungsfläche einen Teil seiner Wärmeenergie an die Sekundärseite abgibt, und kehrt anschließend wieder in den Reaktor zurück. Diesen Kühlkreislauf nennt man den *Primärkreislauf.* In diesem Kreislauf, einschließlich des Reaktors, wird das Kühlwasser unter hohem Druck gehalten (sodass es im flüssigen Zustand auch bei Temperaturen von ca. 320 bis 330 °C bleibt, daher die Bezeichnung Druckwasserreaktor). In Dampfgeneratoren (die als Wärmetauscher funktionieren) wird die Wärme des Primärkreislaufs für die Wassererwärmung im *sekundären Kreislauf* genutzt. Das Wasser wird in diesem Kreislauf auf der sekundären Seite der Dampfgeneratoren in Druckdampf umgewandelt. Dieser wird in die *Turbine* geleitet, die er durch das Passieren der Turbine bei der gleichzeitigen Expansion in Rotation versetzt. Nach der Abgabe der Energie kondensiert der Dampf im Kondensator zurück zu Wasser, und das Kondensat wird in den Dampfgenerator zurückgepumpt.

In der BWR-Technik wird auch entmineralisiertes Wasser mit kontrolliertem chemischem Regime als Kühlmittel und Moderator eingesetzt. Der grundlegende Unterschied besteht darin, dass beim BWR der Reaktor gleichzeitig als Dampferzeuger dient. Bei dieser Technologie werden die Eigenschaften des Wassers bei einem niedrigeren Druck als bei einem PWR genutzt (ca. 7,5 MPa bei einer Temperatur von 285 °C). Beim Durchgang durch den Reaktorkern siedet Wasser und ändert seinen Zustand in Dampf. Der aus dem Reaktordruckbehälter austretende Dampf strömt weiter durch die Schleife(n) direkt in die Dampfturbine. Hinter der Dampfturbine befindet sich ein Kondensator, in dem der Dampf zu Kühlwasser kondensiert und von dort mithilfe von Kondensations- und Speisepumpen zurück zum Reaktor gelangt.

Bei PWR und BWR wird die Energie der Rotationsbewegung der Turbine für den Antrieb des *Stromerzeugers* genutzt, und die erzeugte elektrische Energie wird in das Elektrizitätssystem (Stromnetz) geleitet.

Sowohl für PWR als auch für BWR wird ein *tertiärer (Kühl-)Kreislauf* verwendet, um die Dampfkondensation im Kondensator sicherzustellen, in dem Kühlwasser durch Kühltürme oder durch eine andere Endwärmesenke (Fluss, Meer) zirkuliert. In ihnen wird unbrauchbare Wärme mit niedrigem Potenzial an die Atmosphäre oder an die umliegende Wasserumgebung abgegeben. Die Abnahme (vor allem Verdampfung) des tertiären Wassers wird durch das aufbereitete Rohwasser aus der geeigneten Quelle nachgefüllt (im Falle von SMR-ETE,aus Fluss Moldau).

Unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen an die Kernkraftwerke sind die Haupteinrichtungen des Reaktors in der *Schutzhülle* (Sicherheitsbehälter) platziert, dessen erstrangige Aufgabe ist, den Austritt radioaktiver Stoffe in die Umwelt im Falle eines Unfalls zu verhindern. Die Schutzhülle vereint die Funktion eines hermetischen Raums zum Schutz vor dem Austritt gefährlicher Stoffe in die Außenumgebung mit dem mechanischen Schutz des Reaktors vor äußeren Einflüssen natürlichen Ursprungs oder solchen, die durch menschliches Handeln verursacht werden. Der Sicherheitsbehälter dient als Strahlungsschutz im Normalbetrieb und auch im Unfall. Die Konstruktion der Schutzhülle trägt somit dazu bei, das Kraftwerkspersonal und die Öffentlichkeit vor den Auswirkungen der Strahlung radioaktiver Stoffe zu schützen, die sich innerhalb der Schutzhülle und in deren Systemen befinden. Die Schutzhülle von PWR-Reaktoren besteht in der Regel aus einer ein- oder zweischichtigen Konstruktion aus vorgespanntem oder bewehrtem Beton oder gegebenenfalls aus Stahl. Ihre Geometrie hat meist die Form eines kugel- oder zylinderförmigen Behälters, der unten mit der Grundplatte verbunden ist und oben mit einer kugel- oder ellipsoidförmigen Kuppel abgeschlossen ist. Die BWR-Schutzhülle weist in ihrer inneren Gliederung eine andere Konstruktion auf. Es besteht aus einem trockenen (Drywell) und einem nassen (Wetwell) Teil. Der Reaktor und die Reaktorkühlsysteme befinden sich im trockenen Teil der Schutzhülle. Der Trockenbereich dient dazu, den unter Störfallbedingungen entweichenden Dampf aufzufangen, wodurch die Schutzhülle unter Druck gesetzt wird. Der Dampf aus dem Trockenbereich wird über eine Entlüftungsleitung in den Nassbereich geleitet, wo er unter die Oberfläche des dort vorhandenen Wassers geführt wird, wodurch der Dampf kondensiert und sich der Druck in der Schutzhülle verringert. Beide Teile sind in einer zusätzlichen Schutzhülle verpackt. An die Qualität der Schutzhülle werden sehr hohe Anforderungen gestellt, und neben dem Schutz vor internen Risiken gewährleistet die Schutzhülle auch Schutz vor externen Risiken (z. B. extreme Wetterbedingungen oder Folgen menschlichen Handelns – Druckwellen, Flugzeugabstürze usw.).

B.I.6.2.1.2. Statistische Angaben zu den Kernkraftwerken

Derzeit gibt es (nach Angaben der World Nuclear Association vom August 2026) in 32 Ländern weltweit insgesamt 441 in Betrieb befindliche Kernreaktoren (davon 382 vom Typ LWR) mit einer gesamten Netto-Stromleistung von mehr als 404 GW_e. Im Jahre 2024 erzeugten die Kernkraftwerke mehr als 2667 TWh elektrischer Energie, was ungefähr 9 % der weltweiten Erzeugung der elektrischen Energie darstellt.

Insgesamt befinden sich derzeit 79 weitere Blöcke in 16 Ländern im Bau. Druckwasserreaktoren (PWR) machen mehr als 85 % aller im Bau befindlichen Blöcke aus. Dazu gehören insbesondere die chinesischen Modelle Hualong One und CAP1000, der russische VVER-1200, der südkoreanische APR-1400 und der europäische EPR. Zu den weiteren Reaktortypen, die sich derzeit im Bau befinden, gehören PHWR-, FBR- und SMR-Reaktoren (sowohl PWR als auch BWR).

Im Jahr 2026 wurden bis dato (August 2026) 4 neue Reaktoren in Betrieb genommen, allesamt vom Typ PWR Hualong One in China. Im Jahr 2026 wurde (Stand: August 2026) mit dem Bau von 9 neuen Reaktoren begonnen, darunter 6 PWR, 2 PHWR und 1 BWR (China: 3 PWR-Reaktoren, Indien: 2 PHWR-Reaktoren, Südkorea: 1 PWR-Reaktor, Russland: 1 PWR-Reaktor, Ungarn: 1 PWR-Reaktor und Kanada: 1 BWR-Reaktor (BWRX-300)).

Das Referenzprojekt RR SMR soll als erstes am Standort Wylfa in Großbritannien (auf der Insel Anglesey in Nordwales) in Betrieb genommen werden. Am Standort Wylfa ist die Errichtung von 3 RR-SMR-Blöcken geplant; die Leistung der Anlage wird etwa 1,5 Gigawatt (GW) betragen. Die Wahl eines Standorts, an dem zuvor bereits ein Kernkraftwerk in Betrieb war, wurde im Jahr 2025 von der britischen Regierungsorganisation „Great British Energy – Nuclear" bestätigt.

Mit der Inbetriebnahme neuer Kernkraftwerksblöcke geht gleichzeitig das allmähliche Abschalten älterer Kernkraftwerke einher. In den letzten 20 Jahren wurden 111 Reaktoren stillgelegt und 101 neue Reaktoren in Betrieb genommen. Allerdings war die Leistung der in diesem Zeitraum in Betrieb genommenen Reaktoren im Durchschnitt größer als die der abgeschalteten, so dass die gesamte installierte Leistung in Kernkraftwerken um etwa 21 GW_e wuchs.

Das Referenzszenario in der Ausgabe des „The Nuclear Fuel Report" (World Nuclear Association, 2025) geht davon aus, dass die installierte Leistung von Kernkraftwerken bis zum Jahr 2040 von derzeit knapp 400 GW_e auf 746 GW_e steigen wird, was fast einer Verdopplung entspricht.

B.I.6.2.1.3. Entwicklungsgenerationen der Technologie der Kernreaktoren

Die Erzeugung der elektrischen Energie aus der freigesetzten Energie der Uranspaltung (und aus weiteren geeigneten Isotopen) hat eine fast 80-jährige Geschichte hinter sich, die nach der Inbetriebnahme der ersten Demonstrationskraftanlagen verlaufen ist. Die Technologie der Kernreaktoren der kommerziellen Kernkraftwerke wird nach der Stufe der technischen Entwicklung in der Regel in Kategorien eingeordnet, die Generationen genannt werden.

Das allgemeine Grundmerkmal der einzelnen Generationen ist folgende:

Generation I: In die Generation I gehören die Reaktoren, die in Jahren 1950 - 1960 projektiert wurden. In diese Generation wurde zum Beispiel auch das erste tschechoslowakische Kernkraftwerk A1 in Jaslovské Bohunice in der Slowakei eingeordnet. Der letzte betriebene Reaktor dieser Generation war der Block 1 des Kernkraftwerkes Wylfa in Großbritannien (mit der Beendigung des Betriebes im Jahre 2015).

Generation II: Das Projektieren und der Bau der Kernkraftwerke mit Reaktoren der II. Generation wurde in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts eingeleitet. Derzeit haben die Kraftwerke mit Reaktoren der Generation II den bedeutendsten Anteil an der Erzeugung der elektrischen Energie in Kernkraftwerken. Mehr als die Hälfte dieser Kraftwerke wird durch Druckwasserreaktoren (PWR) gebildet. In diese Generation werden auch die Reaktoren VVER (ursprüngliche russische Bezeichnung für PWR) eingeordnet, die in der ehemaligen Tschechoslowakei (und von ihren Nachfolgern, der Tschechischen und Slowakischen Republik) errichtet und betrieben wurden. Im Vergleich zu Reaktoren der Generation I ist das Niveau der Kraftwerke mit Reaktoren der Generation II wesentlich höher, vor allem, was die Sicherheitssysteme anbelangt.

Generation III: In die Generation III werden die Reaktoren eingeordnet, die seit den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts projektiert werden. In diesen Projekten, die von bewährten Erfahrungen ausgehen, die beim Bau und Betrieb der Reaktoren der II. Generation erworben wurden, wird die beste bisher verfügbare Technologie genutzt. Die Verbesserungen werden auf die effizientere Nutzung des Kernbrennstoffs, auf die Erzielung eines höheren Wärmewirkungsgrads und auf die Nutzung standardisierter Projekte mit Orientierung auf die Senkung der Ansprüche an die Bauzeit und genauso auf die Kostensenkung für die Bedienung und Wartung während der Betriebsdauer gerichtet. Sicherheitsmerkmale von Generation III Reaktoren umfassen zum Beispiel die umfangreichere Nutzung der passiven Elemente im Projekt der Sicherheitssysteme, den robusten Sicherheitsbehälter mit erhöhter Beständigkeit gegen die äußeren Risiken und die Nutzung der spezifischen Systeme, die im Projekt für die Bewältigung der schweren Notfälle bestimmt sind.

Generation III+: Was die Entwicklung anbelangt, so schließt an die Generation III der Reaktoren unmittelbar die Generation III+ an. Projekte dieser Generation bieten sowohl Verbesserungen der wirtschaftlichen Kennzahlen (ein vereinfachtes standardisiertes Projekt, das künftig zu einer Verkürzung der Realisierungsdauer sowie zu einer Senkung der Bau- und Betriebskosten bei weiteren Replikationen bereits errichteter Kernkraftwerksblöcke dieses Typs führen soll) als auch weitere wesentliche Sicherheitsvorteile (Umsetzung der neuesten Sicherheitsanforderungen und Berücksichtigung der betrieblichen Erfahrungen) sowie eine geringere Produktion radioaktiver Abfälle. Zu dieser Generation gehören Reaktoren, die in den letzten Jahren gebaut und in Betrieb genommen wurden, zum Beispiel EPR (Finnland, China), AP1000 (China, USA), Hualong One (China), APR1400 (Vereinigte Arabische Emirate, Südkorea), VVER 1200/392M und 1200/491 (Russland, Weißrussland), PHWR-700 (Indien). Zu dieser Generation gehören auch ausgewählte Typen SMR-Projekte, die für die SMR-ETE-Anlage in Betracht gezogen werden.

Generation IV: Die Projekte der IV. Generation sind vorerst Gegenstand der Entwicklung in einigen verschiedenen Konzeptrichtungen. Es geht vorwiegend um Reaktoren, die mit schnellen Neutronen und mit dem geschlossenen Brennstoffzyklus arbeiten, die die effizientere Nutzung des Kernbrennstoffs mit der gleichzeitigen gesenkten Menge der radioaktiven Abfälle ermöglichen. In diese Generation gehören jedoch auch manche Technologien, die mit thermischen Neutronen und mit offenem Brennstoffzyklus arbeiten. Seit 2021 ist in China ein

Demonstrationsreaktor vom Typ HTR-PM in Betrieb. Es handelt sich um einen SMR-Reaktor mit einer Leistung von 210 MW_e, als erster Reaktor IV. Generation. Er wurde im Jahr 2023 in den kommerziellen Betrieb aufgenommen.

B.I.6.2.1.4. Sicherheits- und Wirtschaftsmerkmale der LWR-Reaktoren der Generation III/III+

Die Projekte der Generation III bzw. III+ nutzen die besten verfügbaren Technologien, die von bewährten Typen der Generation II ausgehen. Die Hauptunterschiede im Vergleich zur Generation II sind folgende:

- standardisiertes Design, das die notwendige Zeit der Lizenzierung der einzelnen Kraftwerke, die notwendigen Investitionskosten und die Bauzeit senkt,
- vereinfachtes aber gleichzeitig robusteres Design, das einfachere Bedienung und höhere Betriebsreserven ermöglicht,
- höhere Verfügbarkeit (90 % und mehr), höherer Netto-Wirkungsgrad (bis 37 %) und längere Lebensdauer (min. 60 Jahre),
- niedrigeres Risiko des Unfalls mit der schwerwiegenden Beschädigung des Reaktorkerns (CDF $<10^{-5}$/Jahr),
- Ausstattung mit passiven Sicherheitssystemen zur Verhinderung und Milderung der Folgen schwerer Unfälle,
- Ermöglichung des höheren Brennstoffausbrands (höhere Nutzung bis 70 GWd/tU) und die Senkung der Menge des produzierten radioaktiven Abfalls,
- die Verlängerung der Zeit zwischen den Stillständen für den Umschlag und Austausch des Brennstoffs durch die Verwendung der ausbrennenden Absorber (bis 48 Monate),
- verbesserte Betriebswirtschaft,
- passive System für das Notabschalten des Reaktors (bei PWR-Reaktoren werden die Steuerstäbe in der oberen Position durch Elektromagnete gehalten und gleiten im Bedarfsfall durch ihr Eigengewicht in den Reaktorkern, wodurch die Kettenreaktion sicher gestoppt wird),
- Verbesserung der Schutzhülle, Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen.

Sie nutzen gleichzeitig die allgemeinen Vorteile der Reaktoren des Typs PWR aus:

- Stabilität der Spaltreaktion dank negativer Leistungsrückkopplung (die einem raschen Anstieg der Reaktivität entgegenwirkt),
- Trennung des primären und sekundären Kreislaufs (der sekundäre Kreislauf ist vom Primärkreislauf getrennt, sodass das Wasser im sekundären Kreislauf praktisch keine radioaktiven Stoffe enthält, was die mögliche Freisetzung der Radionuklide in die Umwelt beschränkt),

oder BWR-Reaktoren:

- Verbesserung des Notkühlsystems der Zone durch Erhöhung der Anzahl unabhängiger Abschnitte der Sicherheitssysteme und der Kapazität,
- Verbesserung des Überdruckschutzes des Reaktordruckbehälters (RDB) aufgrund der erhöhten Anzahl von Ventilen des automatischen Druckentlastungssystems des Reaktors.

B.I.6.2.1.5. Kleine modulare Reaktoren

Kleine modulare Reaktoren (SMR – Small Modular Reactor) sind neue Projekte für Kernreaktoren der Generation III+ bzw. IV, deren Leistung von einigen Einheiten bis zu Hunderten von MW_e reicht. Sie nutzen ein breites Spektrum verschiedener Reaktortechnologien und verfolgen bei der Konstruktion der Schlüsselkomponenten und -systeme einen modularen Ansatz. Die modulare Planung, Fertigung und Errichtung bedeutet, dass die einzelnen Konstruktionsmodule separat in den Produktionsstätten hergestellt und montiert, anschließend zur Baustelle transportiert und dort installiert sowie zu größeren Einheiten zusammengefügt werden.

SMR verfügen in der Regel über eine elektrische Leistung von bis zu 300 MW_e, bei modernen Projekten bis zu 500 MW_e, die zu den SMR gezählt werden, da sie dem Prinzip der modularen Erzeugung entsprechen und gleichzeitig eine deutlich geringere elektrische Leistung aufweisen als große Kernkraftwerksblöcke (üblicherweise 1000–1700 MW_e). Die Bezeichnung SMR steht also nicht nur für Größe und Leistung, sondern vor allem für eine modulare Fertigungs- und Bauweise. Im Vergleich zu herkömmlichen Kernkraftwerken sind SMR kleiner, flexibler und lassen sich schneller errichten. Im Vergleich zu den derzeitigen Großreaktoren sind kleine modulare Reaktoren im Allgemeinen einfacher aufgebaut, und ihr Sicherheitskonzept stützt sich häufig stärker auf passive Systeme und die inhärenten Sicherheitsmerkmale des Reaktors. Sie stellen somit einen vielversprechenden Entwicklungsweg für die Kernenergie dar.

B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke

B.I.6.2.2.1. Allgemeine Anforderungen

Das SMR-ETE-Vorhaben unterliegt den Anforderungen aller in der Tschechischen Republik geltenden verbindlichen Rechtsvorschriften, insbesondere im Bereich der Nutzung der Kernenergie und im Umweltbereich. Eine grundlegende Übersicht über die Rechtsvorschriften findet sich in Kapitel D.V.3.3. Rechtsgrundlagen (Seite 542 dieser Dokumentation). Gleichzeitig wird das SMR-ETE-Projekt bewährte Technologien

einsetzen und dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen, wobei die besten verfügbaren Techniken (BAT) zum Einsatz kommen.

Spezifisch für das Vorhaben ist die Nutzung von Kernenergie. Die legislative Grundvorschrift, durch welche die Bedingungen zur Nutzung von Kernenergie geregelt werden, ist das Gesetz Nr. 263/2016 Sb. Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung. Kernenergie darf gemäß diesem Gesetz ausschließlich für friedliche Zwecke genutzt werden. Die Grundsätze für die friedliche Nutzung der Kernenergie und ionisierender Strahlung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Jeder, der Kernenergie nutzt bzw. Tätigkeiten im Rahmen von Expositionssituationen verrichtet, ist zu Folgendem verpflichtet:

- außergewöhnliche Strahlenvorfälle zu verhindern sowie bei Eintritt eines solchen Ereignisses den Ablauf zur Bewältigung des außergewöhnlichen Strahlenvorfalls einzuhalten sowie dessen Folgen zu begrenzen,
- eine sichere Verrichtung dieser Tätigkeiten sowie den Schutz von natürlichen Personen und der Umwelt vor den Auswirkungen von ionisierender Strahlung zu gewährleisten und
- in der Form vorzugehen, dass das Gefahrenrisiko für natürliche Personen und die Umwelt so niedrig ist, wie dies unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der Wissenschaft und Technik sowie aller wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Standpunkte vernünftigerweise erreichbar ist.

Jeder, der Kernenergie nutzt, mit Kernmaterialien zu tun hat bzw. Tätigkeiten im Rahmen von Expositionssituationen verrichtet, ist zu Folgendem verpflichtet:

- vorrangig die Kernsicherheit, die Sicherheit der Kernmaterialien sowie den Strahlenschutz zu gewährleisten - und dies unter Beachtung des aktuellen Stands der Wissenschaft und Technik sowie der korrekten Praxis,
- eine Bewertung des Vorhabens zur Ausübung der Tätigkeit und ihrer erwarteten Ergebnisse im Hinblick auf den Nutzen für die Gesellschaft und den Einzelnen vorzunehmen (im Folgenden „Begründung"),
- im Rahmen der Begründung auch Verfahren zu berücksichtigen, die ohne Kernenergie und ionisierende Strahlung auskommen und mit denen ein vergleichbares Ergebnis erzielt werden kann,
- nur eine Tätigkeit zu verrichten, deren Nutzen für die Gesellschaft und den Einzelnen gegenüber dem Risiko überwiegt, welches bei bzw. infolge dieser Tätigkeit entsteht; eine solche Tätigkeit gilt als gerechtfertigt sowie
- erneut seine Handlung zu begründen, sofern neue und wichtige Erkenntnisse über die Wirksamkeit oder über mögliche Folgen der verrichteten Tätigkeit bzw. neue und wichtige Angaben über andere technische Verfahren oder Technologien zur Verfügung stehen.

Jeder, der Kernenergie nutzt bzw. Tätigkeiten im Rahmen von Expositionssituationen verrichtet, ist zu Folgendem verpflichtet:

- bei Erhalt von neuen wichtigen Informationen zu den Risiken und Folgen dieser Tätigkeiten das Niveau der nuklearen Sicherheit, des Strahlenschutzes, der technischen Sicherheit, der Bewältigung radiologischer Notfälle und der Sicherung zu bewerten und Maßnahmen zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen zu treffen und
- die Erfüllung der Grundsätze zur friedlichen Nutzung von Kernenergie und ionisierender Strahlung aus Sicht des aktuellen Stands der Wissenschaft und Technik systematisch und komplex zu bewerten sowie zu gewährleisten, dass die Bewertungsergebnisse in der Praxis Anwendung finden.

- Jeder, der Kernenergie nutzt, Tätigkeiten mit Kernmaterial bzw. Tätigkeiten im Rahmen von Expositionssituationen verrichtet, ist verpflichtet, die Kernanlage sowie die Kernmaterialien zu sichern.
- Jeder, der Kernenergie nutzt, ist im Rahmen der Gewährleistung der Kernsicherheit, des Strahlenschutzes, der technischen Sicherheit, der Überwachung der Strahlensituation, der Bewältigung von außergewöhnlichen Strahlenvorfällen sowie der Sicherung der Kernanlage und der Kernmaterialien verpflichtet, die Erfahrungen und sicherheitsrelevanten Informationen vom Rückmeldungssystem zu sammeln, einzustufen, zu analysieren, zu dokumentieren und anzuwenden sowie die Bedeutung der Wechselwirkungen der Mitarbeiter, der Anlage und der organisatorischen Anordnung zu berücksichtigen.
- Jeder, der Kernenergie nutzt bzw. Tätigkeiten im Rahmen von Expositionssituationen verrichtet, ist im Rahmen der Gewährleistung der Kernsicherheit, des Strahlenschutzes, der technischen Sicherheit, der Überwachung der Strahlensituation, der Bewältigung von außergewöhnlichen Strahlenvorfällen sowie der Sicherung der Kernkraftanlage und der Kernmaterialien verpflichtet, einen nach dem Ausmaß der möglichen Exposition und ihrer möglichen Folgen abgestuften Ansatz (abgestufter Ansatz) anzuwenden.

Die Art und Weise bezüglich der Gewährleistung und Kontrolle dieser Bedingungen ist im genannten Gesetz sowie in den Durchführungsverordnungen spezifiziert, welche im Einklang mit den internationalen Sicherheitsstandards stehen.

Die grundlegenden Angaben zu den Anforderungen an die nukleare Sicherheit, den Strahlenschutz, die Sicherheit und die Bewältigung von Strahlungsnotfällen sind im folgenden Text aufgeführt.

B.I.6.2.2.2. Anforderungen an die nukleare Sicherheit

Unter der nuklearen Sicherheit versteht man im Sinne des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, den „*Zustand und die Fähigkeit der Kernkraftanlage und der natürlichen Personen, die die Kernkraftanlage bedienen, die unkontrollierte Entwicklung der Spaltungskettenreaktion oder die Freisetzung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung in die Umwelt zu verhindern und die Folgen der Unfälle zu beschränken*".

Die Bedingungen für die friedliche Nutzung der Kernenergie in der Tschechischen Republik werden von dem oben erwähnten Atomgesetz festgelegt, in welchem die Bedingungen und Pflichten definiert werden, unter denen die juristischen und physischen Personen die Kernenergie ausnutzen können, und in welchem die Pflicht eingeführt ist, die Aufsicht über die Kernsicherheit auszuüben. Diese Aufsicht wird vom Staatlichen Amt für Atomsicherheit (SÚJB) ausgeübt.

Speziell für die Standortwahl, die Errichtung, die Inbetriebnahme und den Betrieb eines Kernkraftwerks, aber auch für seine Stilllegung muss sein künftiger Betreiber eine Genehmigung erhalten. Der Inhalt und die inhaltlichen Bestandteile der Dokumentation für das Zulassungsverfahren, welche im Prozess der Genehmigungserteilung beurteilt werden, sind in der Anlage des zitierten Atomgesetzes sowie in den Durchführungsverordnungen der SÚJB definiert. In jeder Etappe der Beurteilung vor der Erteilung der entsprechenden Genehmigung nach dem Atomgesetz („Lizenzierung") muss der Betreiber die Dokumentation vorlegen, welche die im Detail erstellte Sicherheitsbewertung mit Bestätigung der erforderlichen Sicherheitsstufe enthält, wobei die Details dem Niveau des Vorbereitungsstandes für das Kernkraftwerkprojekt entsprechen.

Die detaillierten Anforderungen an die nukleare Sicherheit, deren Erfüllung im Rahmen der Genehmigungsverfahren dokumentiert und überprüft werden muss, sind in den verbindlichen Verordnungen der SÚJB festgelegt, insbesondere in der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. Die Verordnungen der SÚJB werden aktualisiert und an die Sicherheitsempfehlungen der Vereinigung der westeuropäischen Aufsichtsbehörden für Atomsicherheit (WENRA), an die Anforderungen der Vorschriften und Verordnungen der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) sowie an die Empfehlungen zur nuklearen Sicherheit angepasst, die von der IAEA in einer Reihe von Sicherheitsstandards veröffentlicht werden. Anschließend werden diese Verordnungen noch vor deren Erlass entsprechend den Regeln der Europäischen Kommission auch den EU-Mitgliedsstaaten zur Stellungnahme zur Verfügung gestellt.

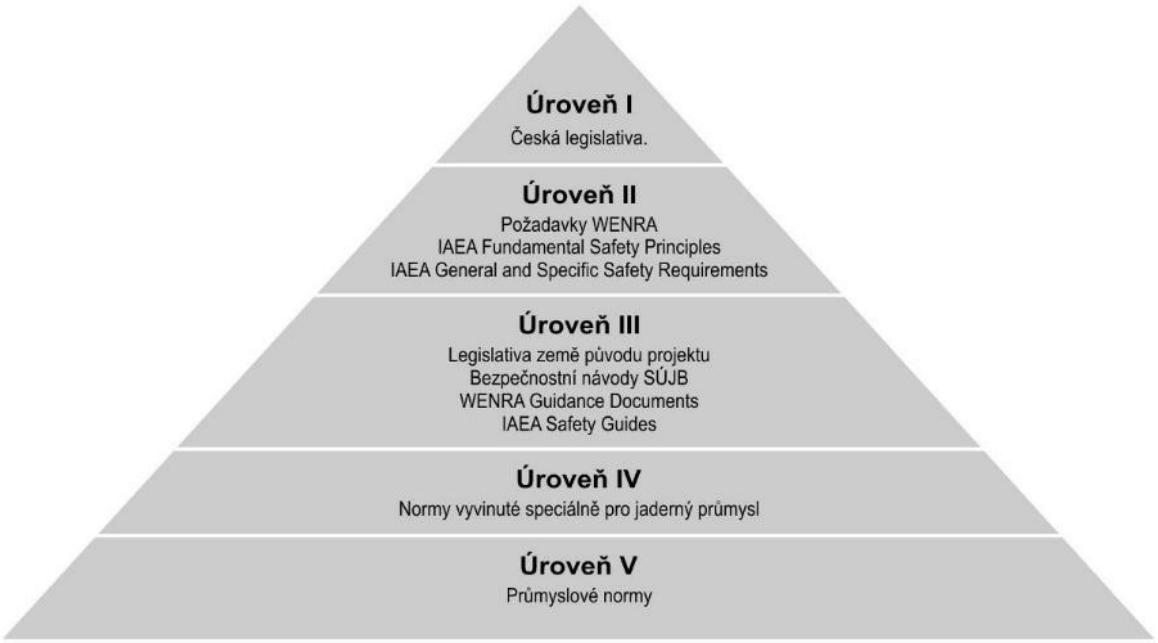
Die Sicherheitsstandards der IAEA (Safety Standards) dienen als globale Referenz für den Schutz der Bevölkerung und der Umwelt und tragen zu einem weltweit einheitlichen, hohen Sicherheitsniveau bei. Die WENRA veröffentlicht im Rahmen der Tätigkeiten zweier Arbeitsgruppen (RHWG – Reactor Harmonization Working Group und WGWD – Working Group on Waste and Decommissioning) sog. Referenzwerte (Sicherheitsanforderungen) und bewertet den aktuellen Stand ihrer Umsetzung in den Mitgliedsländern der Vereinigung.

Außer den Verordnungen gibt die SÚJB die Sicherheitsanleitungen aus (Reihe von Dokumenten mit der Bezeichnung BN-JB), welche die Empfehlung enthalten, wie man den Anforderungen der Verordnungen richtig gerecht werden kann. Bei der Ausarbeitung der Anleitungen BN-JB werden die entsprechenden Anleitungen genutzt, welche von IAEA (Safety Guides) oder WENRA herausgegeben werden, jedoch auch die bewährten Erfahrungen aus der Betrachtungsweise renommierter Länder, welche die Kernenergietechnik langfristig nutzen.

Als Pflichtanforderungen bezüglich der Erhöhung der Sicherheit fließen die Fazits von der Analyse des Strahlenunfalls des Kernkraftwerks Fukushima mit in das Projekt SMR ETE ein (sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt in den Sicherheitsstandards von WENRA und IAEA implementiert, in der EU ergeben sich diese auch aus den Belastungstests (Stresstests)) - hauptsächlich eine höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen (z. B. Erdbeben, Überschwemmungen usw.), eine höhere Autonomie, eine höhere Redundanz und Zuverlässigkeit der Sicherheitssysteme als Lösung für grundlegende Auslegungsunfälle, der Einsatz von diversen alternativen Mitteln zur Bewältigung von Mehrfachstörungen und schweren Notfällen sowie auch die Einsatzmöglichkeit von mobilen Mitteln zur Erfüllung der Sicherheitsfunktionen in Extremsituationen.

Die Hierarchie der Anforderungen, die SMR ETE generell erfüllen muss, ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abb. B.10: Hierarchie der Vorschriften und Normen



Úroveň 1	**Ebene I**
Česká legislativa	Tschechische Gesetzgebung
Úroveň 2	**Ebene II**
Požadavky WENRA	WENRA-Anforderungen
Úroveň III	**Ebene III**
Legislativa země původu projektu	Gesetzgebung des Herkunftslandes des Projekts
Bezpečnostní návody SÚJB	Sicherheitsleitlinien der SÚJB
WENRA Guidance Documents	WENRA Guidance Documents
IEA Safety Guides	IEA Safety Guides
Úroveň IV	**Ebene IV**
Normy vyvinuté speciálně pro jaderný průmysl	Speziell für die Nuklearindustrie entwickelte Normen
Úroveň V	**Ebene V**
Průmyslové normy	Industrienormen

Ebene I: Die erste Ebene enthält die sich aus der Fassung aller relevanten Gesetze (besonders aus dem Atomgesetz), aus Verordnungen (besonders aus Verordnungen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit) und aus Regierungsverordnungen ergebenden Anforderungen, welche sich auf die Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Nutzung der Kernenergie beziehen, d. h. auch auf die Platzierung, den Aufbau, die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Außerbetriebsetzung des Kraftwerkes.

In diese Ebene gehören auch die Anforderungen der Richtlinien der Europäischen Union, welche mit der Nutzung der Kernenergie zusammenhängen, welche in die Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik transponiert werden.

Die Anforderungen der Vorschriften der Stufe I gelten in vollem Umfang für das SMR-ETE-Projekt.

Ebene II: In die zweite Ebene werden allgemein anerkannte internationale Dokumente eingeordnet, in denen die Grundanforderungen an die Atomsicherheit definiert werden:

Die Dokumente von WENRA enthalten Empfehlungen zur Gewährleistung der Kernsicherheit sowohl für die betriebenen als auch für die Kernkraftwerke in Vorbereitung in den Mitgliedsländern von WENRA (wo die Tschechische Republik Mitglied ist). Es handelt sich vor allem um das Dokument WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors sowie des Weiteren um WENRA Statement on Safety Objectives for New Nuclear Power Plants und WENRA RHWG Report on Safety of New NPP Designs.

Das Dokument IAEA Fundamental Safety Principles (SF-1) definiert das grundlegende Sicherheitsziel der Nutzung der Kernenergie als Schutz der Bevölkerung und der Umwelt vor schädlichen Wirkungen der ionisierenden Strahlung und führt weiter in detailliertere Ziele und Prinzipien der Sicherstellung der Kernsicherheit aus. Die Sicherheitsziele, welche im Dokument IAEA SF-1 definiert sind, wurden im kompletten System der international

anerkannten Anforderungen und Anweisungen implementiert, welche auf die sichere Nutzung der Kernenergie ausgerichtet sind und von der IAEA herausgegeben und in der Dokumentenserie IAEA Safety Standards, Safety Requirements und Safety Guides vorgehalten werden (diese können noch spezifiziert sein - z. B. spezifisch für unterschiedliche Kernkraftanlagentypen bzw. allgemein).

Die Dokumente IAEA General Safety Requirements schließen direkt an das oben aufgeführte Dokument an und definieren ausführlicher die oben aufgeführten Ziele und Prinzipien für die Bereiche Gesetzgebung, Überwachung, Steuerung der Sicherheit, Strahlenschutz, Bewertung der Sicherheit, Bewältigung von außergewöhnlichen Strahlenvorfällen und Umgang mit radioaktiven Abfällen.

Die Dokumente IAEA Specific Safety Requirements enthalten die spezifischen Anforderungen an die Bewertung des Standortes für die Platzierung des Kernkraftwerkes, die Anforderungen an das Projekt und den Betrieb des Kernkraftwerkes und die Anforderungen an den Kernbrennstoff und den Transport der nuklearen Materialien. Es handelt sich um das komplette System der international anerkannten Anforderungen und Anweisungen, welche auf die sichere Nutzung von Kernenergie ausgerichtet sind.

Die Anforderungen der Vorschriften der Stufe II gelten in vollem Umfang für das SMR-ETE-Projekt.

Ebene III: Die dritte Anforderungsebene für Kernsicherheit umfasst die Sicherheitsanforderungen, welche im Ursprungsland des Projekts gültig sind. Diese Anforderungen sind auch für das Projekt SMR ETE verbindlich, sofern sie mit den Dokumenten der höheren Ebenen im Einklang stehen und in die Qualitätsanforderungen an die Kernanlage übernommen werden, die das SÚJB genehmigt, oder Bestandteil der Lizenzbasis für das Projekt SMR ETE werden.

In diese Ebene gehören auch die Sicherheitsanweisungen der SÚJB, die Empfehlungen von WENRA (WENRA Guidance Documents) sowie die Sicherheitsempfehlungen von IAEA (IAEA Safety Standards - Safety Guides), in welchen auch detaillierte Empfehlungen zur Sicherstellung der nuklearen Sicherheit enthalten sind.

Ebene IV: Die vierte Anforderungsebene besteht aus dem Regelwerk (nationale Normen und Normen, welche im Lizenzprozess im Ursprungsland verwendet werden, die international anerkannten Standards und Normen für den Kernbereich (zum Beispiel ISO, EN, IEC, IEEE)).

Im Rahmen der Projekte, der Anlagenlieferungen sowie der Errichtung des Kraftwerks kann je nach Entscheidung des Lieferanten jedes überprüfte sowie international anerkannte technische Normen- und Standardsystem verwendet werden - unter der Voraussetzung, dass es nicht im Widerspruch zur bestehenden tschechischen Gesetzgebung steht. Voraussetzung ist, dass dieses System konsistent ist, vom Lieferanten im Voraus klar definiert wurde und sowohl vom Antragsteller als auch von der SÚJB genehmigt wurde. Wo dies möglich und zweckmäßig ist, werden bevorzugt tschechische und europäische Normen verwendet.

Ebene V: Die fünfte Ebene bilden die gültigen Industrienormen, besonders die in Europa harmonisierten Normen (die sogenannten Euronormen).

Vom ausgewählten Lieferanten wird das entsprechende Standardprojekt geliefert, sodass im Projekt nur noch Anpassungen sowie Änderungen bei strengeren Anforderungen erfolgen, welche von Gesetzes wegen verlangt werden bzw. auch Anpassungen und Änderungen, welche zur Integration des Projekts am Standort Temelín unabdingbar sind. Als Bestandteil zum SMR-ETE-Projekt wird eine Lizenzbasis bearbeitet, in der alle verwendeten Vorschriften und Normen, einschließlich deren Anwendungsbereiche, definiert sind. Die Normen und Vorschriften, welche innerhalb der Stufen I und II der oben aufgeführten Vorschriftenhierarchie definiert sind, sind für das komplette Projekt verbindlich; der restliche Teil der Normen und Vorschriften ist für die Auslegung der ausgewählten Systeme, Bauobjekte und Komponenten entsprechend der Lizenzbasis verbindlich.

Die Anforderungen, welche sich aus den relevanten Vorschriften ergeben, müssen sich nicht nur auf die aktuell gültigen Vorschriften zum Zeitpunkt der Vorbereitung, Projektarbeit und Errichtung des Kernkraftwerks beziehen, sondern auch eventuell neue Anforderungen an die Kernsicherheit, den Strahlenschutz, die Sicherung der Kernkraftanlage und des Kernmaterials sowie an die Bewältigung von außergewöhnlichen Strahlenvorfällen in jeder Lebenszyklusphase der Kernkraftanlage berücksichtigen sowie implementieren. Im Rahmen der regelmäßigen Sicherheitsbewertungen, die gemäß der Verordnung Nr. 162/2017 Sb. in der jeweils geltenden Fassung durchgeführt werden, werden somit fortlaufend die Sicherheitsziele und -anforderungen berücksichtigt, die sich aus den aktuellen Vorgaben der tschechischen Gesetzgebung und internationalen Vorschriften (insbesondere der EU, der Empfehlungen der WENRA und der IAEA) sowie die Anforderungen der Branchenstandards im Einklang mit der Entwicklung der besten verfügbaren Technologie berücksichtigt, einschließlich der Erkenntnisse aus etwaigen Störfällen bzw. Unfällen in Kernkraftanlagen in der Tschechischen Republik und weltweit. Die gesetzlichen Anforderungen an die Sicherheit werden anschließend im Rahmen der einschlägigen Genehmigungsverfahren (Genehmigung des Standorts, Baugenehmigung, Genehmigung zur Inbetriebnahme und zum Betrieb) in Form des Sicherheitsberichts für die Genehmigung des Standorts, des vorläufigen Sicherheitsberichts und des Sicherheitsberichts für den Betrieb detailliert ausgearbeitet.

Die Kernsicherheit ist während der gesamten Lebensdauer des Projekts SMR ETE zu gewährleisten - und dies sowohl für alle Betriebsmodi als auch für den Fall, dass sich Havariebedingungen bilden (grundlegende Auslegungsunfälle sowie auch erweiterte Auslegungsbedingungen, einschließlich schwerer Unfälle), dass außergewöhnliche Naturereignisse eintreten bzw. Ereignisse infolge von menschlicher Tätigkeit (einschließlich von Flugzeugabstürzen). Die Anforderungen zur Sicherstellung der nuklearen Sicherheit beziehen sich auf die komplette Kernkraftanlage, einschließlich des Beckens zur Lagerung des bestrahlten/abgebrannten Kernbrennstoffs.

Ein wichtiger Grundsatz, der für das SMR-ETE-Vorhaben gelten wird, ist der Grundsatz des gestaffelten Sicherheitskonzepts (Defence-in-Depth). Das gestaffelte Sicherheitskonzept in Kernkraftwerken beruht auf der Verwendung von physischen Mehrfachbarrieren, durch welche ein Austreten von radioaktiven Stoffen in die Umwelt verhindert wird. Die Integrität dieser Barrieren wird durch ein System technischer und organisatorischer Maßnahmen gewährleistet, welches in fünf Ebenen in der Form geplant wird, dass sie im maximalen, vernünftigerweise erreichbaren Maß voneinander unabhängig sind, was durch den Einsatz spezifischer Systeme für die jeweiligen Sicherheitsebenen erreicht wird. Wenn eine Maßnahme in einer Ebene versagt, wirkt im nächsten Schritt die darauffolgende Ebene. Durch die Anwendung des gestaffelten Sicherheitskonzepts ist gewährleistet, dass es auch bei einem Mehrfachversagen der Anlage oder des Personals nicht zur Gefährdung der Bevölkerung und der Umwelt kommt.

Die Anwendung des gestaffelten Sicherheitskonzepts ist eine der Anforderungen der Verordnung der SÚJB Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Planung von Kernkraftanlagen, insbesondere in § 6 und § 7. Der Ansatz des mehrschichtigen Schutzes gemäß der tschechischen Gesetzgebung entspricht dem Ansatz der IAEA (SSR 2/1 Rev. 1) und der WENRA (WENRA-Bericht „Sicherheit neuer Kernkraftwerkskonzepte“). Durch das gestaffelte Sicherheitskonzept werden bei SMR ETE die nukleare Sicherheit, der Strahlenschutz, die Überwachung der Strahlungslage, die Bewältigung von Strahlungsnotfällen und die Sicherung der Kernkraftanlage gewährleistet. Das gestaffelte Sicherheitskonzept stellt das grundlegende Sicherheitsprinzip und die Sicherheitsphilosophie dar, die derzeit auf Kernkraftanlagen angewendet wird, und umfasst alle Aktivitäten und Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Platzierung, der Planung, dem Bau, der Inbetriebnahme, dem Betrieb und der Stilllegung. Das gestaffelte Sicherheitskonzept hat zwei grundlegende Aufgaben:

- Unfallvorbeugung.
- Verringerung der Folgen von Unfällen.

Die konsequente Umsetzung der Anforderungen des gestaffelten Sicherheitskonzepts gewährleistet bei allen Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Nutzung der Kernenergie im SMR ETE:

- die Schaffung einer Reihe von zusätzlichen physikalischen Reservesicherheitsbarrieren, die zwischen den radioaktiven Stoffen und der Umgebung der Kernkraftanlage eingesetzt sind.
- Systeme, Konstruktionen und Komponenten sowie Verfahren zur Anwendung von Sicherheitsfunktionen zum Schutz der Integrität und Funktionalität physischer Sicherheitsbarrieren in einzelnen Sicherheitsebenen.
- Verhinderung des Auftretens eines außerordentlichen Strahlenereignisses durch physische Sicherheitsbarrieren.

Die Umsetzung des gestaffelten Sicherheitskonzepts im SMR-ETE-Projekt soll sicherstellen, dass keine einzelnen technischen, menschlichen oder organisatorischen Fehler zu bedeutenden schädlichen Einwirkungen führen können und dass Kombinationen von Fehlern mit potenziell bedeutenden Einwirkungen nur sehr unwahrscheinlich ist.

Nachfolgend sind die technischen und organisatorischen Sicherheitsebenen aufgeführt:

Erste Schutzstufe (DiD 1): Das Ziel der ersten Schutzebene ist es, Abweichungen vom Normalbetrieb sowie Störungen der Anlagen und Systeme des Kraftwerks vorzubeugen. Dies führt zur Anforderung, dass das Kraftwerk im Einklang mit den einschlägigen Anforderungen bezüglich der Zuverlässigkeit und Qualität sowie im Einklang mit der guten technischen Praxis konzipiert, errichtet, gewartet, betrieben und abgestellt wird, einschließlich der Standortauswahl.

Zweite Schutzstufe (DiD 2): Das Ziel der zweiten Schutzstufe besteht darin, Abweichungen vom Normalbetrieb zu erkennen und zu steuern, damit Störungen und andere zu erwartende Betriebsereignisse nicht dazu führen, dass sich ein abnormaler Betriebszustand zu einem Unfall entwickelt. Zu den Störungen oder Ereignissen mit abnormalem Betrieb zählen Ereignisse, die mit einer Einschränkung oder einem Ausfall der Leistung eines Kraftwerks verbunden sind, z. B. Ausfälle von Betriebspumpen, Ausfälle des Turbogenerators, Ausfälle weniger wichtiger Stromverteilerstationen und Ähnliches. Zur Verhinderung von Betriebsstörungen und Ausfällen bzw. zur Minimierung ihrer Folgen mit dem Ziel, den sicheren Zustand der Anlage wiederherzustellen, ist es auf der zweiten Schutzstufe erforderlich, im Projekt spezifische Steuerungs- und Begrenzungssysteme vorzusehen, d. h. Systeme zur Regelung der Leistung des Blocks oder anderer wichtiger Parameter (Drücke, Temperaturen, Durchflussmengen usw.) oder zur Begrenzung der Reaktorleistung (Begrenzungssystem), das jedoch nicht zu dessen vollständiger Abschaltung dient.

Dritte Schutzstufe (DiD 3 a, b): Die dritte Sicherheitsebene betrifft die Bewältigung von Unfallbedingungen. Gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. gelten als Unfallzustände alle Zustände einer Kernkraftanlage, die weder dem normalen Betriebszustand (DiD 1) noch dem abnormalen Betriebszustand (DiD 2) entsprechen. Die dritte Sicherheitsebene ist gemäß den Empfehlungen der WENRA in zwei Unterstufen unterteilt, wobei die erste Unterstufe (DiD 3a) aus Maßnahmen zur Bewältigung grundlegender Auslegungsunfälle besteht (DBA – beispielsweise Ereignisse im Zusammenhang mit

dem Verlust des Primärkühlmittels, verursacht durch eine Beeinträchtigung der Integrität des Primärkreislaufs oder der an diesen angeschlossenen Rohrleitungen, eine Beschädigung der Wärmeübertragungsfläche im Dampferzeuger und der Austritt des Primärmediums in den Sekundärkreislauf, einen Bruch der Dampfleitung oder der Speisewasserleitung, Ausfall mehrerer oder aller Hauptumwälzpumpen des Primärkreislaufs, Ausfall der Betriebs- und Reservestromversorgung des Kraftwerks und Ähnliches). Für den Fall, dass sich bestimmte Ereignisse, die auf der Ebene DiD 3a nicht bewältigt wurden, verschärfen, bzw. bei mehreren angenommenen Störungen unter erweiterten Auslegungsbedingungen ohne Kernschmelze (beispielsweise ein Kühlmittelaustritt im Primärkreislauf bei gleichzeitigem Ausfall aller Stränge (Redundanzen) der Sicherheitssysteme aufgrund einer Störung mit gemeinsamer Ursache oder ein Rohrbruch im Dampferzeuger mit anschließendem Nichtschließen des Sicherheitsventils des betreffenden Dampferzeugers), wird die Unterstufe DiD 3b eingeführt. Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts werden sowohl die Unterebenen DiD 3a als auch DiD 3b als grundlegende Auslegungsunfälle oder Mehrfachstörungen angenommen, und zu deren Bewältigung werden folgende Maßnahmen festgelegt:

- Für DiD 3a sind dies solche Auslegungsmaßnahmen (inhärente Sicherheitsmerkmale und/oder Sicherheitssysteme und Verfahren zur Bewältigung von Störfällen), die es im Falle des Eintritts der in der Auslegung vorgesehenen grundlegenden Auslegungsunfälle ermöglichen, eine schwerwiegende Beschädigung des Reaktorkerns zu verhindern, den Austritt von Radioaktivität in die äußere Umgebung über die zulässigen Grenzwerte hinaus zu verhindern und die Wiederherstellung eines sicheren Zustands der Anlage ermöglichen.
- Für DiD 3b sind solche projektbezogenen Maßnahmen (diversitäre Sicherheitssysteme und spezielle Verfahren zur Bewältigung schwerwiegender Ereignisse) vorgesehen, die es im Falle mehrerer Ausfälle ermöglichen, eine solche Entwicklung des SMR-ETE-Zustands zu verhindern, die zu einer schwerwiegenden Beschädigung des Reaktorkerns führen würde.

Vierte Schutzstufe (DiD 4): Das Ziel der vierten Sicherheitsebene besteht darin, die Folgen schwerer Notfälle zu mildern, die auf ein Versagen der Sicherheitssysteme oder der auf der dritten Sicherheitsebene angewandten Verfahren zurückzuführen sind. Die wichtigste Aufgabe auf dieser Ebene ist die Zurückhaltung der radioaktiven Stoffe innerhalb der Schutzhülle. Die vierte Sicherheitsebene schließt die Maßnahmen für die Steuerung schwerer Notfälle in erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC) ein, d. h. Unfälle mit schwerer Beschädigung des Brennstoffsystems (Brennstoffschmelze). Die DiD-Stufe 4 zielt in erster Linie darauf ab, die Integrität und Dichtheit der Schutzhülle sowie die Kühlung des schwer beschädigten Brennstoffsystems aufrechtzuerhalten. Im Falle des SMR ETE handelt es sich dabei um eine Strategie zur Rückhaltung der Schmelze im Reaktordruckbehälter (In-Vessel Retention) und somit innerhalb der zweiten Barriere gegen den Austritt radioaktiver Stoffe in die Umgebung. Die Schutzhülle bildet somit eine zusätzliche Barriere gegen den Austritt in die Umwelt. Die SMR-ETE-Unfälle mit Schmelzung des Reaktorkerns, die zu frühen oder umfangreichen Freisetzungen führen könnten, müssen praktisch ausgeschlossen werden. Gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. versteht man unter einem praktisch ausgeschlossenen Sachverhalt eine Bedingung, einen Zustand oder ein Ereignis, deren Auftreten als physikalisch unmöglich gilt oder die mit hoher Zuverlässigkeit (Aussagesicherheit) als äußerst unwahrscheinlich anzusehen sind.

Fünfte Schutzstufe (DiD 5): Das Ziel der fünften Sicherheitsebene besteht darin, die Strahlenfolgen erheblicher Freisetzungen radioaktiver Stoffe zu mindern, die unter Unfallbedingungen auftreten könnten, falls alle vorherigen DiD-Stufen versagen sollten. Zu den Maßnahmen auf dieser Ebene gehören der Schutz des Personals der Kernkraftanlage, Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung und die Umwelt sowie Verfahren zur Steuerung der Unfallmaßnahmen. Für die Lenkung von Ereignissen der fünften Sicherheitsebene sind entsprechend ausgestattete Unfallleitstellen mit geschultem Personal, spezielle Verfahren für den Einsatz in Krisensituationen sowie spezielle mobile Einsatzmittel vorgesehen. Die Lenkung der Ereignisse in DiD 5 würde in Zusammenarbeit mit externen Einsatzkräften und staatlichen Behörden erfolgen.

Die Charakteristik der erwähnten fünf Sicherheitsebenen entsprechend den Empfehlungen von WENRA (WENRA Report Safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG, März 2013) ist in folgender Tabelle angeführt.

Tab. B.2: Merkmale der Sicherheitsebenen (DiD)

Ebene DiD	Ziel	Notwendige Mittel für die Bewältigung	Strahlenfolgen	Assoziierte Zustände des Kraftwerkes
DiD 1	Vorbeugung von Störungen und abnormalem Betrieb	Konservatives Projekt, hohe Qualität des Baus und Betriebes und die Erhaltung der Grundbetriebsparameter im Rahmen der festgelegten Grenzwerte	Ohne Strahlenauswirkungen in der Kraftwerkumgebung	Normalbetrieb
DiD 2	Bewältigung des abnormalen Betriebes und der Störungen	Steuer- und Grenzwert-Regelsysteme und Überwachungsprogramme		Abnormaler Betrieb
DiD 3a	Bewältigung der Unfälle mit dem Ziel, die Entweichungen der Strahlungen zu beschränken und der Entstehung der schweren Notfälle vorzubeugen	Schutzsystem des Reaktors, Sicherheitssysteme, Steuerung der Unfälle	Ohne Strahlenauswirkungen oder nur vernachlässigbare Strahleneinflüsse in der Kraftwerkumgebung	Grundlegender Auslegungsunfall (DBA)
DiD 3b		Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen, Steuerung der Unfälle		Mehrfache Störung in erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC-A)
DiD 4	Bewältigung der schweren Notfälle mit dem Ziel, die Entweichungen in die Umgebung zu beschränken	Die ergänzenden Sicherheitsmaßnahmen zur Milderung der Folgen der Schmelzung des Reaktorkerns, Steuerung der schweren Notfälle	Die Strahleneinflüsse in der Kraftwerkumgebung können zur Ankündigung der in Umfang und Zeit begrenzten Schutzmaßnahmen führen	Schwerer Unfall in erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC-B)
DiD 5	Milderung der Strahleneinflüsse, die durch bedeutende Entweichung der radioaktiven Stoffe verursacht wurden	Organisation der Unfallreaktion, Eingriffsebenen	Strahleneinflüsse in der Kraftwerkumgebung, die die Einführung von Schutzmaßnahmen erfordern	-

Im Einklang mit dem gestaffelten Sicherheitskonzept, das den Anforderungen der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. entspricht, werden im Rahmen des SMR-ETE-Projekts physische Barrieren errichtet, die den Austritt radioaktiver Stoffe in die Außenumgebung verhindern sollen. Es handelt sich um (abgesehen von der Struktur des Kernbrennstoffmaterials mit hoher chemischer Stabilität und Rückhaltevermögen zur Verhinderung des Austritts von Spaltprodukten) folgende Barrieren:

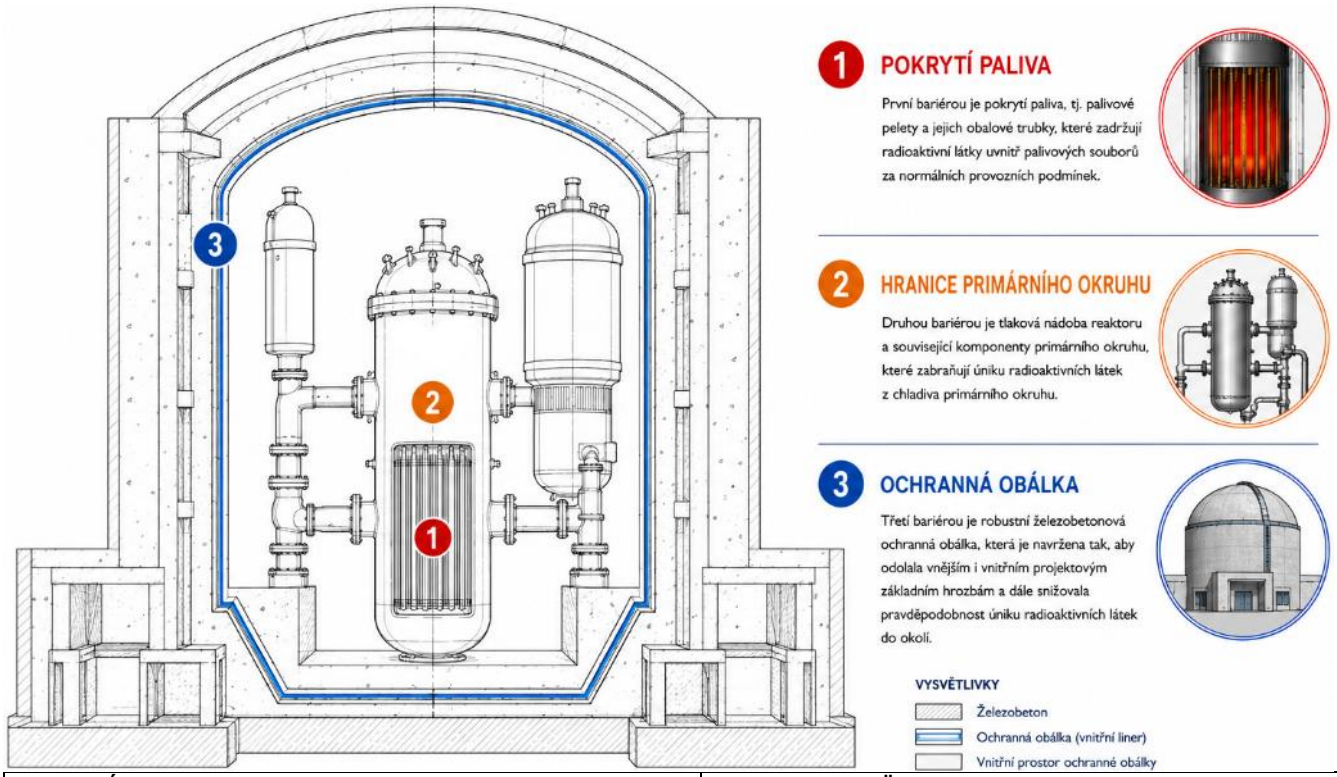
Erste Barriere: Hüllrohre der Brennstäbe (Brennstoffhülle).

Zweite Barriere: Druckgrenze des Primärkreislaufes.

Dritte Barriere: Schutzhülle.

Schematische Darstellung der physischen Barrieren im Projekt des Kraftwerkes mit dem Reaktor des Typs PWR ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. B.11: Schematische Darstellung eines mehrstufigen Schutzes



POKRYTÍ PALIVA	**BRENNSTOFFHÜLLE**
První bariérou je pokrytý paliva, tj. palivové palety a jejich obalové trubky, které zadržují radioaktivní látky uvnitř palivových souborů za normálních provozních podmínek.	Die erste Barriere bildet die Brennstoffumhüllung, d. h. die Brennstoffpellets und ihre Hüllrohre, die unter normalen Betriebsbedingungen die radioaktiven Stoffe im Inneren der Brennelemente zurückhalten.
HRANICE PRIMÁRNÍHO OKRUHU	**GRENZEN DES PRIMÄRKREISLAUFS**
Druhou bariérou je tlaková nádoba reaktoru a související komponenty primárního okruhu, které zabraňují úniku radioaktivních látek z chladiva primárního okruhu.	Eine zweite Barriere bilden der Reaktordruckbehälter und die zugehörigen Komponenten des Primärkreislaufs, die den Austritt radioaktiver Stoffe aus dem Kühlmittel des Primärkreislaufs verhindern.
OCHRANNÁ OBÁLKA	**SCHUTZHÜLLE**
Třetí bariérou je robustní železobetonová ochranná obálka, která je navržena tak, aby odolala vnějším i vnitřním projektovým základním hrozbám a dále snižovala pravděpodobnost úniku radioaktivních látek do okolí.	Die dritte Barriere ist eine robuste Schutzhülle aus Stahlbeton, die so ausgelegt ist, dass sie sowohl externen als auch internen grundlegenden Gefahren standhält und die Wahrscheinlichkeit eines Austritts radioaktiver Stoffe in die Umgebung weiter verringert.
VYSVĚTLIVKY	**ERLÄUTERUNGEN**
Železobeton	Stahlbeton
Ochranná obálka (vnitřní liner)	Schutzhülle (innerer Liner / Stahlauskleidung)
Vnitřní prostor ochranné obálky	Innenraum der Schutzhülle

Der Zweck physikalischer Barrieren besteht darin, das Eindringen von radioaktivem Material vom Entstehungsort (Kernbrennstoff) bis hin zur Außenwelt zu verhindern. Jede physische Barriere wird konservativ (mit erheblichen Projektreserven gegen die Beschädigung) projektiert, und ihr Zustand wird während des Betriebes laufend überwacht. Für die Barrieren ist erforderlich, dass die Integrität gewahrt wird (bei Normalbetrieb für alle Barrieren, für die anderen Modi des Kraftwerks in dem Umfang, der zur Erfüllung der Sicherheitsziele erforderlich ist), welche im Rahmen der Genehmigungsprozesse entsprechend dem Atomgesetz nachzuweisen ist.

Die erste Barriere bildet die Brennelementumhüllung, die für die Bedingungen der strahlungsbedingten, mechanischen, thermohydraulischen und zyklischen Werkstoffbeanspruchung ausgelegt ist. Die Barriere wird so ausgelegt, dass ihre Integrität während des Normal- und Störbetriebs erhalten bleibt und gleichzeitig ihre Schädigung unter Unfallbedingungen minimiert wird. Für die Kernbrennstoffumhüllung wird die Aufrechterhaltung ihrer Integrität und Dichtheit während der gesamten Verweilzeit im Reaktor (ca. 5 Jahre), während der gesamten Lagerzeit in den Abklingbecken für abgebrannte Kernbrennstoffe (ca. 10 Jahre) sowie während der gesamten Zeit der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe in Behältern im Trockenlager (üblicherweise 40 bis 60 Jahre) gefordert.

Die zweite Barriere (Druckgrenze des Primärkreislaufs) wird so ausgelegt, dass ihre Integrität während des normalen und außergewöhnlichen Betriebs über die gesamte Lebensdauer des SMR ETE gewahrt bleibt. Die lange Lebensdauer, Integrität und Dichtheit des Primärkreislaufs werden durch eine hohe Qualität bei der Fertigung und Montage der einzelnen Komponenten gewährleistet; daher werden alle Elemente des Primärkreislaufs, deren Ausfall den Einsatz von Sicherheitssystemen erforderlich machen würde, der Sicherheitsklasse 1 zugeordnet.

Die dritte Barriere (Schutzhülle) wird so ausgelegt, dass ihre Integrität und Dichtheit in allen Betriebszuständen des SMR ETE, einschließlich Störfallbedingungen, gewährleistet sind. Als letzte Barriere gegen die Freisetzung radioaktiver Stoffe wird sie allen äußeren und inneren Gefahren bis einschließlich der erweiterten Auslegungsbedingungen standhalten.

Die Integrität der ersten Barriere (Brennelementumhüllung) wird bei Betrieb des SMR ETE durch kontinuierliche Messung und Analysen bezüglich des Anteils an radioaktiven Kernspaltprodukten im Kühlmittel des Primärkreislaufes (durch radiochemische Analyse) überprüft und während der Stillstände (Revisionen) dann eventuell durch Messung der potenziell beschädigten Brennelementkassetten (das sog. Online- sowie auch Offline-Sipping). Nach analogem Prinzip erfolgt dann auch die Überprüfung der Integrität des gelagerten bestrahlten/abgebrannten Kernbrennstoffs im Lagerbecken. Die Unversehrtheit des Kernbrennstoffs wird bereits bei der Herstellung im Werk des Brennstofflieferanten überprüft, und die Lieferung des Kernbrennstoffs umfasst die erforderlichen Unterlagen, die die Qualität der Herstellung bestätigen.

Die Integrität der zweiten Barriere (Druckgrenze des Primärkreislaufs) wird beim Betrieb des SMR ETE kontinuierlich durch Diagnosesysteme überwacht. Während der Fertigung und Montage wird die Qualität der Komponenten des Primärkreislaufs mittels zerstörungsfreier Prüfverfahren überprüft, und der Lieferumfang umfasst die erforderlichen Unterlagen, die die Gewährleistung einer hohen Qualität bestätigen. Nach Abschluss der Montage wird im Rahmen der Inbetriebnahmeprüfungen die Dichtheit des Primärkreislaufs durch Druckprüfungen überprüft, die durch geeignete zerstörungsfreie Prüfverfahren ergänzt werden. Bei regelmäßigen Abschaltungen der Blöcke zum Brennstoffwechsel wird die Integrität des Primärkreislaufs in regelmäßigen Abständen mittels defektoskopischer Verfahren und durch Druckprüfungen des Primärkreislaufs überprüft.

Die Integrität der dritten Barriere (Schutzhülle) wird durch eine konservative Berechnung ihrer Widerstandsfähigkeit sowie durch die hohe Qualität der Fertigung (Bauausführung) und Montage der einzelnen Komponenten gewährleistet. Bei der Inbetriebnahme des SMR ETE werden die Unversehrtheit und die Dichtheit der Schutzhülle durch Festigkeits- und Dichtheitsprüfungen überprüft, die durch geeignete zerstörungsfreie Prüfverfahren ergänzt werden. Besonderes Augenmerk wird auf die Dichtheit der Durchführungen von technologischen, elektrischen und I&C-Systemen durch die hermetische Grenze der Schutzhülle (technologische und Kabeldurchführungen) sowie auf die Dichtheit der für den künftigen Betrieb erforderlichen baulichen Durchführungen (hermetische Türen) gelegt. Während des Betriebs des SMR ETE werden die Dichtheit und Festigkeit der Schutzhülle regelmäßig mit geeigneten Methoden überprüft, in der Regel nach Abschluss der Stillstandszeiten für den Brennstoffwechsel.

Im Hinblick auf die Gewährleistung eines wirksamen gestaffelten Sicherheitskonzepts durch den Schutz der einzelnen Barrieren gegen die Freisetzung radioaktiver Stoffe wird der SMR ETE mit Sicherheitssystemen und Systemen zur Beherrschung von Zuständen ausgestattet, die den erweiterten Auslegungsbedingungen entsprechen. Mit ihren Funktionen werden diese Systeme beide grundlegenden Aufgaben des gestaffelten Sicherheitskonzepts abdecken – die Vermeidung des Eintritts von Unfällen und die Minderung ihrer Folgen, falls ein solcher Unfall eintritt. Die eingesetzten Sicherheitssysteme müssen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Konstruktion (Widerstandsfähigkeit) den Anforderungen entsprechen, die in den einzelnen Sicherheitsebenen an sie gestellt werden, woran sich auch der Umfang ihrer Funktionen orientieren wird. Im Rahmen des Projekts wird sichergestellt, dass die jeweiligen Sicherheitssysteme für die einzelnen Sicherheitsebenen voneinander unabhängig sind, soweit dies vernünftigerweise machbar ist. Für aktive Sicherheitssysteme und die I&C-Instrumentierung wird eine Notstromversorgung gewährleistet. SMR ETE wird zudem mit einer ausreichenden Anzahl mobiler Einsatzmittel ausgestattet sein, um schwerwiegende Störfälle in Kernkraftanlagen zu verhindern und deren Folgen zu mindern.

Systeme, Konstruktionen und Komponenten (SKK), die für die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit von Bedeutung sind, werden gemäß den Anforderungen des Atomgesetzes und seiner Durchführungsvorschriften systematisch nach ihrem Beitrag zur Gewährleistung der Sicherheit einer Kernkraftanlage klassifiziert. Die Klassifizierung erfolgt über eine deterministische Vorgehensweise, welche bei Bedarf mit Wahrscheinlichkeitsmethoden ergänzt werden kann. Bei der Klassifizierung wird ein abgestufter Ansatz verfolgt: Je größer die Bedeutung einer Anlage für die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit ist, desto höhere Anforderungen werden an diese Anlage hinsichtlich Zuverlässigkeit, Qualifikation, Qualitätssicherung und der damit verbundenen Dokumentation gestellt. Für jede Kategorie sind die spezifischen Anforderungen in Bezug auf folgende Punkte festzulegen:

- Normen und Standards, welche bei der Projekterstellung, der Produktion und der Errichtung verwendet werden,
- Eignungsprüfung unter verschiedenen Umgebungsbedingungen, einschließlich Unfallbedingungen,
- seismische Qualifikationen,
- Qualitätssicherung,
- Betriebskontrollen und periodische Tests,
- sonstige spezifische Standpunkte, z. B. Zuverlässigkeit.

Die Klassifizierung ist einer der wesentlichen Faktoren, die die Planung, Herstellung, Montage, Inbetriebnahme und den Betrieb von Systemen, Bauwerken und Komponenten, aber auch die Gesamtarchitektur von Systemen beeinflussen. Die Systeme, Anlagen und Komponenten eines Kernkraftwerks werden gemäß den Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik in ausgewählte Anlagen, Anlagen mit Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit, die keine ausgewählten Anlagen sind, und SKK ohne Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit unterteilt. Die ausgewählten Einrichtungen lassen sich weiter unterteilen in Sicherheitssysteme und ausgewählte Geräte, die keine Sicherheitssysteme sind. Die ausgewählten

Einrichtungen werden zur Gewährleistung eines abgestuften Ansatzes bei der Qualitätssicherung in eine der drei Sicherheitsklassen eingestuft, die in der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Planung von Kernkraftanlagen definiert sind, und zwar entsprechend der Kategorie der Sicherheitsfunktion, zu deren Erfüllung sie beitragen:

- Zur Sicherheitsklasse 1 gehören ausgewählte Einrichtungen, die die Druckgrenze des Primärkreislaufs bilden und an die höchste Anforderungen an die Auslegung gestellt werden, um eine Widerstandsfähigkeit und Qualität zu gewährleisten, die sicherstellen, dass ein Ausfall dieser Anlagen praktisch ausgeschlossen ist,
- Zur Sicherheitsklasse 2 gehören Einrichtungen mit höchsten Anforderungen an die Zuverlässigkeit; typischerweise handelt es sich dabei um Sicherheitssysteme (BS),
- in die Sicherheitsklasse 3 werden anschließend die übrigen ausgewählten Einrichtungen eingestuft; typischerweise handelt es sich dabei um sicherheitsbezogene Systeme (SSB) und diversitäre Systeme.

Werden mehrere Sicherheitsfunktionen ausgeübt, wird SKK in die Sicherheitsklasse eingestuft, die der Funktion mit dem größten Einfluss auf die nukleare Sicherheit entspricht. Bei der Klassifizierung wird der Grundsatz beachtet, dass, sofern die Erfüllung von Sicherheitsfunktionen die Funktionsfähigkeit des betreffenden Systems erfordert, gleichzeitig auch die Funktionsfähigkeit seiner unterstützenden Systeme (die z. B. die Energieversorgung, die Medienversorgung, die Schmierung usw. gewährleisten) erforderlich ist. Für ausgewählte Geräte gelten gemäß der Verordnung Nr. 358/2016 Sb. alle einschlägigen Anforderungen an die technische Sicherheit. Zwischen den SKK, die verschiedenen Kategorien zugeordnet sind, wird ein ausreichendes Maß an Unabhängigkeit gewährleistet, damit eine Störung eines SKK mit niedrigerer Sicherheitsklasse nicht zum Ausfall eines Geräts mit höherer Sicherheitsklasse führt.

Die Stromversorgung wird durch unabhängige Quellen gewährleistet, sodass die Möglichkeit eines Ausfalls so weit wie vernünftigerweise möglich ausgeschlossen wird und die Funktionsfähigkeit der Systeme zur Versorgung des Eigenbedarfs der Kernkraftanlage nicht durch Störungen in der Stromverteilung außerhalb der Kernkraftanlage beeinträchtigt wird. Im Betrieb wird die Stromversorgung durch Betriebs- und Reservestromversorgungssysteme gewährleistet, d. h. über den eigenen Stromgenerator von SMR ETE oder über das externe Stromnetz. Neben diesen Systemen wird eine Notstromversorgung zur Verfügung stehen, die die übrigen Systeme derselben Sicherheitsklasse mit Strom versorgt. Diese Systeme, einschließlich der Notstromversorgung, werden als Sicherheitssysteme eingestuft und qualifiziert. Sicherheitssysteme sind grundlegende Auslegungsmaßnahmen, die dazu bestimmt sind, grundlegende Sicherheitsfunktionen bei Betriebsstörungen und bei einem grundlegenden Auslegungsunfall zuverlässig zu erfüllen. Die Funktionsfähigkeit der Sicherheitssysteme muss bei folgenden Umständen gewährleistet sein:

- extremen klimatischen Einflüssen mit einer Intensität, die einer Wiederkehrperiode von einmal in zehntausend Jahren entspricht,
- Erdbeben bis zur Stufe SL-2 für den jeweiligen Standort, mindestens jedoch 0,1 g,
- Ereignissen, die durch menschliches Handeln verursacht wurden, einschließlich des Absturzes des Auslegungsflugzeugs,
- Störungen, Ausfällen und Unfällen anderer Systeme in der Kernkraftanlage,
- Bränden innerhalb und außerhalb einer Kernkraftanlage,
- beim Auftreten eines Einzelfehlers im Sicherheitssystem sowie während der Durchführung von Reparaturen, Überprüfungen und Tests dieses Systems.

Die Widerstandsfähigkeit und der Schutz von Sicherheitssystemen vor internen und externen Bedrohungen werden durch die Eigenschaften des Entwurfs und der Konstruktion des Sicherheitssystems oder durch andere Maßnahmen (z. B. Sicherheitsabstände, räumliche, physische und elektrische Trennung, Unterbringung in einem widerstandsfähigen Gebäude) gewährleistet. Diese Anforderungen gelten für die eigentlichen Leistungssysteme, die die Erfüllung der jeweiligen Sicherheitsfunktion gewährleisten, aber auch für deren Unterstützungssysteme sowie für die Schutzsysteme, die den Zustand der Kernkraftanlage überwachen und bei Bedarf automatisch die Auslösung von Maßnahmen der Leistungs- und gegebenenfalls auch der Unterstützungssysteme sicherstellen. Die Notstromversorgung wird über eine ausreichende Leistung verfügen und in der Lage sein, alle SKK, die zur Bewältigung der in den Projektvorgaben festgelegten Situationen erforderlich sind, über einen ausreichenden Zeitraum hinweg mit Strom zu versorgen.

Zur Stromversorgung von Geräten, die eine unterbrechungsfreie Stromversorgung benötigen, werden Akkus installiert. Ihre Kapazität wird nach einem konservativen Ansatz unter Berücksichtigung der erforderlichen Versorgungsdauer und Leistung festgelegt, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionen so lange erfüllt werden, bis die Akkus wieder aufgeladen werden können.

Es werden auch weitere diversitäre und alternative Stromversorgungsquellen für SKK zur Verfügung stehen, um Situationen bewältigen zu können, die durch extreme Einflüsse und Ereignisse im Rahmen der erweiterten Auslegungsbedingungen hervorgerufen werden. An diversitäre Maßnahmen werden im Allgemeinen erhöhte Anforderungen hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit und ihres Schutzes vor extremen inneren und äußeren Einflüssen gestellt. Alternative Maßnahmen sind meist mobil, und ihre technische Anbindung an die festen Versorgungsnetze wird im Rahmen des Projekts durch geeignete Anschlusspunkte gelöst.

Die sich aus den einschlägigen Verordnungen ergebenden Anforderungen an die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit werden nicht nur den zum Zeitpunkt der Vorbereitung, Auslegung und Errichtung des Kernkraftwerks jeweils gültigen Vorschriften entsprechen, sondern auch etwaige neue Anforderungen an die nukleare Sicherheit, den Strahlenschutz, die Sicherstellung der Kernkraftanlage und des Kernmaterials sowie die Bewältigung der außergewöhnlichen Strahlungsereignisse in jeder Phase ihres Lebenszyklus berücksichtigen und einbeziehen. Im Rahmen der periodischen Sicherheitsbewertungen sind somit kontinuierlich die Sicherheitsziele sowie die Anforderungen zu berücksichtigen, die sich aus den aktuellen Anforderungen der tschechischen Gesetzgebung und den internationalen Vorschriften (vor allem aus den EU-Vorschriften und den Empfehlungen von WENRA und IAEA) ergeben sowie auch die Anforderungen bezüglich der branchenspezifischen Standards im Einklang mit

der Entwicklung der besten verfügbaren Technologie, einschließlich der Studien aus eventuellen abnormalen Betriebsvorfällen bzw. Unfallbedingungen bei Kernkraftanlagen in der Tschechischen Republik und weltweit. Die gesetzlichen Anforderungen, die die Sicherheit betreffen, werden in Form des Erst-, des vorläufigen und des Betriebssicherheitsberichts im Rahmen der relevanten Lizenzierungsprozesse (Standort-, Bau-, Inbetriebnahme- und Betriebsgenehmigung), wie oben beschrieben, detailliert ausgearbeitet.

B.I.6.2.2.3. Anforderungen an den Strahlenschutz

Unter Strahlenschutz ist im Sinne des Atomgesetzes das „*System von technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Beschränkung der Bestrahlung für natürliche Personen sowie zum Umweltschutz vor den Einwirkungen von ionisierender Strahlung*" zu verstehen. Der Schutz der Bevölkerung und der Umwelt vor der Auswirkung ionisierender Strahlung erfolgt durch die Abschirmung ionisierender Strahlung und die Verhinderung der Entweichung radioaktiver Stoffe, die sich in der SMR-ETE-Technologie befinden.

Anforderungen an den Strahlenschutz basieren auf dem Atomgesetz, das besagt, dass jeder, der innerhalb der geplanten Bestrahlungssituation eine Tätigkeit ausübt, verpflichtet ist, die Bestrahlung einer natürlichen Person so zu begrenzen, dass die Gesamtexposition, die durch die Kombination der Bestrahlungen aus diesen Tätigkeiten entsteht, gerechtfertigt und optimiert ist und in Summe die Expositionsgrenzwerte nicht überschreitet:

- Eine berechtigte Tätigkeit im Kontext von Expositionssituationen ist eine solche, deren Nutzen für die Gesellschaft und den Einzelnen das Risiko überwiegt, das bei dieser Tätigkeit oder als Folge davon entsteht (Rechtfertigungsgrundsatz nach ICRP und IAEA).
- Unter der Optimierung des Strahlenschutzes versteht man einen iterativen Prozess zur Erreichung und Aufrechterhaltung eines solchen Strahlenschutzniveaus, dass die Belastung einer natürlichen Person und der Umwelt unter Berücksichtigung aller wirtschaftlichen und sozialen Aspekte so gering wie vernünftigerweise erreichbar ist (Optimierungsprinzip gemäß ICRP und IAEA).
- Grenzwert der Bestrahlung ist der quantitative Indikator für die Beschränkung der Gesamtbestrahlung einer natürlichen Person aus Tätigkeiten im Rahmen der geplanten Expositionssituationen. Die Gesamtdosis für jeden Einzelnen aus geregelten Quellen in geplanten Expositionssituationen (außer der medizinischen) darf die entsprechenden Grenzwerte nicht überschreiten (Prinzip der Dosisgrenzwerte nach ICRP und IAEA).

Die Anwendung der genannten Grundsätze des Strahlenschutzes führt zu einer Begrenzung der Strahlenbelastung des Personals und durch die Minimierung der Aktivität und Menge der abgeleiteten radioaktiven Stoffe zu einer Begrenzung der Exposition der Bevölkerung durch den Betrieb von Kernkraftanlagen. Das SMR-ETE-Projekt wird also so gelöst, dass alle Bestrahlungen auf einem minimal vernünftigerweise erreichbaren Niveau gehalten werden. Dabei werden die entsprechenden Grenzwerte der Bestrahlung, welche von zuständigen Aufsichtsorganen festgelegt sind, beachtet.

Für das SMR-ETE-Projekt ist die Erfüllung der grundlegenden Zulassungskriterien im Hinblick auf den Strahlenschutz erforderlich, die von der SÚJB und der WENRA wie folgt definiert wurden:

Kriterium K1:	Im Normal- und Störbetrieb werden für die kritische Bevölkerungsgruppe weder die genehmigten Grenzwerte für die Freisetzungen von Radionukliden aus der neuen Kernkraftanlage in die Umwelt überschritten noch der auf die Bestrahlung durch Auslässe aus allen an einem Standort betriebenen Blöcken bezogene Dosisoptimierungsgrenzwert überschritten.
Kriterium K2:	Kein Unfall, bei dem es weder zu einer Schmelzung des Reaktorkerns noch zu einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken kommt, wird zu einer Freisetzung von Radionukliden führen, die irgendwo im Umfeld der neuen Kernkraftanlage die Einführung von Schutzmaßnahmen wie Aufenthalt in Gebäuden, Jodprophylaxe und Evakuierung der Bevölkerung erfordert.
Kriterium K3:	Für postulierte Unfälle mit einer Schmelzung des Reaktorkerns oder einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken werden entsprechende Auslegungsmaßnahmen getroffen, sodass in der unmittelbaren Umgebung weder eine Evakuierung der Bevölkerung erforderlich ist noch langfristige Einschränkungen des Verzehrs von Lebensmitteln eingeführt werden müssen.
Kriterium K4:	Die Unfälle mit der Schmelzung des Reaktorkerns, welche zu frühen oder großen Freisetzungen führen könnten, müssen praktisch ausgeschlossen werden. Unter einer frühen Freisetzung versteht man eine Freisetzung, die es bei angenommenen Unfällen mit einer Schmelzung des Reaktorkerns nicht ermöglichen würde, rechtzeitig Schutzmaßnahmen wie Aufenthalt in Gebäuden und Jodprophylaxe einzuleiten. Unter einem großen Austritt versteht man einen Austritt, der Maßnahmen erfordern würde, die nach diesem Kriterium ausgeschlossen sind.

Der Prozess zur Optimierung des Strahlenschutzes wird bereits in der Planungs- und Bauphase des Projekts SMR ETE angewendet. Die weitere Optimierung des Schutzes ist für die Inbetriebnahme des SMR ETE sowie für den Betrieb des SMR ETE zu gewährleisten.

Die Erfahrungen in Bezug auf die Anwendung der allgemeinen Grundsätze für den Strahlenschutz in den betriebenen Kernkraftwerken in der Tschechischen Republik sowie auch im Ausland zeigen, dass, sofern die Begründungen für die Tätigkeit und die Optimierung des Strahlenschutzes effektiv erfolgen, die Fälle, in denen individuelle Strahlungsdosis-Grenzen anzuwenden sind, nur selten sind. Die Grenzen für die Berufs- und Nichtberufsstrahlung sind in der Form zu wählen, dass bei lebenslanger Exposition Folgendes gewährleistet ist:

- die Möglichkeit ist ausgeschlossen, dass deterministische Gesundheitsschäden auftreten,
- die Wahrscheinlichkeit stochastischer Gesundheitsschäden wird auf einem allgemein akzeptablen niedrigen Niveau gehalten.

Der Grenzwert für die Bestrahlung für die Exposition einzelner Personen aus der Bevölkerung ist durch die Verordnung der SÚJB Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz und die Sicherung einer Radionuklidquelle festgelegt. Diese Verordnung legt einen Wert von 1 mSv/Jahr als allgemeinen Grenzwert der effektiven Dosis in jedem Kalenderjahr fest und definiert diesen als Summe der effektiven Dosen aus externer Exposition und der effektiven Folgedosen aus interner Exposition infolge der Exposition durch alle genehmigten oder registrierten Tätigkeiten. In diesen Grenzwert werden somit weder Dosen aus natürlicher Exposition noch Dosen aus medizinischer Exposition einer Person als Patient einbezogen.

Jeder, der eine Strahlungstätigkeit verrichtet, hat entsprechend dem Atomgesetz die Pflicht, zu gewährleisten, dass aufgrund dieser Tätigkeit - auch bei Ansammlung eines radioaktiven Stoffs, welcher vom Arbeitsplatz aus freigesetzt wird - im Rahmen der Optimierung des Strahlenschutzes der Dosisoptimierungsgrenzwert von 0,25 mSv pro Jahr für die repräsentative Person Anwendung findet sowie bezüglich der Kernkraftanlage eine Dosis-Optimierungsgrenze von 0,2 mSv/Jahr für die atmosphärischen Emissionen und von 0,05 mSv/Jahr für die Emission in Oberflächengewässer. Dieser Dosis-Optimierungsgrenzwert, einschließlich der Unterteilung in die Expositionspfade aus den Auslässen in die Luft und ins Oberflächenwasser, gilt gleichzeitig als Grenzdosis zur Planung von Kernkraftanlagen. Befinden sich an einem Standort mehrere Kernkraftanlagen, die die Strahlendosen der Bevölkerung beeinflussen, bezieht sich dieser Wert auf die gesamte Bestrahlung durch alle Kernkraftanlagen in dem Gebiet, in dem sich die Kernkraftanlage befindet.

Anhand der erfolgten Optimierungsstudie für den Strahlungsschutz wird von der SÚJB die autorisierte Grenze für die Bestrahlung aus der betreffenden Kernkraftanlage (SMR ETE) festgelegt. Autorisierte Grenze ist eine quantitative Kennziffer, die das Resultat der Strahlenschutzoptimierung für die jeweilige Strahlungstätigkeit bzw. jeweilige ionisierende Strahlungsquelle ist. Sie ist in der Regel niedriger als die Dosis-Optimierungsgrenze. Die autorisierten Grenzwerte werden von der SÚJB in der Genehmigung für Tätigkeiten im Rahmen von Expositionssituationen festgelegt. Der vom Betreiber kontinuierlich durchgeführte Nachweis der Einhaltung der autorisierten Grenzwerte belegt gleichzeitig die Einhaltung der Bestrahlungsgrenzwerte.

B.I.6.2.2.4. Anforderungen an Sicherstellung der Kernkraftanlagen und des Kernmaterials

Die Anforderungen an die Sicherung von Kernkraftanlagen und Kernmaterial sind im Gesetz Nr. 263/2016 Sb., dem Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, sowie in der dazugehörigen Durchführungsverordnung Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherung von Kernkraftanlagen und Kernmaterial in der jeweils geltenden Fassung festgelegt. Des Weiteren sind im Rahmen der Vorbereitung des Vorhabens einer neuen Kernkraftanlage die internationalen Empfehlungen von WENRA und IAEA zu berücksichtigen, vor allem die Empfehlungen des Dokuments IAEA NSS Nr. 13 (INFCIRC/225/rev5) und die dazugehörigen Implementierungsleitfäden der Reihe IAEA Nuclear Security Series (NSS).

Unter dem physischen Schutz der Kernkraftanlage versteht man das System der technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Verhinderung von unbefugten Tätigkeiten an Kernkraftanlagen und der Handhabung von nuklearem Material. Der physische Schutz der Kernanlage und des Kernmaterials stellt eine spezifische Tätigkeit dar, welche in der entsprechenden Gesetzgebung geregelt ist, wobei es sich bei ausgewählten Bereichen von dieser Tätigkeit um den Gegenstand der Geheimhaltung sowie des gesteuerten Zugangs zu klassifizierten Informationen handelt. Diese Tatsache ist in der Gesetzgebung berücksichtigt, durch die die Art der Gewährleistung des physischen Schutzes für die neue Kernkraftanlage geregelt wird sowie im Gesetz Nr. 412/2005 Sb. über den Schutz der geheimen Informationen sowie über die Sicherungseignung in der jeweils geltenden Fassung und in den Durchführungsverordnungen zu diesem Gesetz. Das Verzeichnis der geheimen Informationen im Bereich des physischen Schutzes, die in direktem Zusammenhang mit dessen Gewährleistung stehen, ist im Anhang zur Regierungsverordnung Nr. 440/2024 Sb. über den Katalog der Bereiche geheimer Informationen in der jeweils geltenden Fassung (Abschnitt 08) festgelegt.

Aus diesen Gründen können in dieser Dokumentation (bei welcher es sich um ein öffentliches Dokument handelt) keine konkreten Maßnahmen zur Sicherung der Kernkraftanlage und des Kernmaterials, welche für SMR ETE relevant sind, aufgeführt werden - bis auf die Spezifikation der allgemeinen Anforderungen, welche sich aus den Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik sowie aus den Empfehlungen von WENRA und IAEA ergeben.

Zu Zwecken der Sicherstellung der Kernkraftanlage wird das Kernmaterial entsprechend des Anhangs zur Verordnung Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherstellung der Kernkraftanlage und des Kernmaterials, in der jeweils geltenden Fassung, in die Kategorie I, II oder III eingestuft. Auf Basis der Kategorisierung des Kernmaterials sowie auch auf Basis der Analyse bezüglich der möglichen Auswirkungen auf die Kernsicherheit bei unbefugten Tätigkeiten werden im Kernkraftwerk Bereiche abgegrenzt und physisch umschlossen, zu denen Zutritt und Einfahrt beschränkt und kontrolliert sind, und zwar:

- überwachter Bereich,
- geschützter Bereich,
- innerer Bereich (dort, wo das Kernmaterial der Kategorie I verwendet bzw. gelagert wird) sowie
- lebenswichtiger Bereich (dort, wo eine vorsätzliche Beschädigung der Systeme und Anlagen, welche sich in dieser Zone befinden und aus Sicht der Kernsicherheit wichtig sind, mittelbar bzw. unmittelbar zu einer Strahlenhavarie führen kann).

Die grundlegende Funktion der Umsetzung des Sicherheitssystems besteht darin, unbefugte Handlungen im Zusammenhang mit Kernkraftanlagen, Kernmaterial und Quellen ionisierender Strahlung zu verhindern. Das System erfüllt seine Funktion vor allem durch:

- Zutritt zu den überwachten, geschützten, inneren und lebenswichtigen Bereichen wird ausschließlich Personen oder Fahrzeugen gestattet, die die festgelegten Anforderungen erfüllen (Unbescholtenheit, psychologisches Profil, sicherheitsrelevante Eignung) und denen eine Zutritts- bzw. Einfahrtgenehmigung für den jeweiligen Bereich erteilt wurde.
- Sicherstellung, dass befugte Personen, die die überwachten, geschützten, inneren und lebenswichtigen Bereiche betreten, ihren Zutritt nicht für unbefugte Tätigkeiten missbrauchen.
- Durch die Kombination eines elektronischen Sicherheitssystems und mechanischer Sicherungseinrichtungen ist eine rechtzeitige Detektion von Eindringlingen und eine Verzögerung ihres Vordringens sicherzustellen, wodurch der Interventionskraft ermöglicht wird, den Eindringling noch vor Beginn einer unbefugten Tätigkeit aufzuhalten.
- Durch die Kontrolle der in den überwachten Bereich eingebrachten und aus diesem herausgebrachten Gegenstände wird sichergestellt, dass weder gefährliche Gegenstände eingebracht noch Kernmaterialien und Quellen ionisierender Strahlung unbefugt aus dem Bereich herausgebracht werden können.

Technische Maßnahmen werden durch ein technisches System des physischen Schutzes dargestellt, das Erkennungsmittel, Maßnahmen zur Kontrolle der Eintritte und Einfahrten, Kamera- und Kommunikationssysteme umfasst. Zu den organisatorischen Maßnahmen werden insbesondere die Regeln für den Eintritt von Personen und die Einfahrt von Fahrzeugen gehören. Darüber hinaus werden sie ein Verbot des Mitführens von Waffen und anderen gefährlichen Gegenständen enthalten, wobei die Erkennung mitgeführter Gegenstände Teil der technischen Maßnahmen zum physischen Schutz sein wird. Zu den technischen und organisatorischen Maßnahmen gehört auch die Kontrolle der Gegenstände, die aus dem bewachten Bereich mitgenommen werden.

Die einzelnen abgegrenzten Bereiche (bewachter Bereich, geschützter Bereich, Innenbereich und lebenswichtiger Bereich) werden durch physische Barrieren voneinander getrennt, die aus entsprechenden mechanischen Absperrvorrichtungen bestehen. Die physischen Barrieren werden durch geeignete technische Mittel ergänzt, damit jeder Versuch, diese unbefugt zu überwinden, rechtzeitig erkannt und gemeldet wird. Der Eintritt in die einzelnen Bereiche, die auf dem SMR-ETE-Gelände abgegrenzt sind, wird nur Personen gestattet, die die Bedingungen für den Eintritt in einen bestimmten Bereich erfüllen.

Die konkreten administrativen und technischen Maßnahmen des Sicherheitssystems SMR ETE im Rahmen des Atomgesetzes und dessen Durchführungsverordnung Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherheit von Kernkraftanlagen und Kernmaterial in der jeweils geltenden Fassung fallen in den Zuständigkeitsbereich des Genehmigungsinhabers.

Die Art der Sicherung der Kernanlage und des Kernmaterials muss dem Risiko entsprechen, das sich aus der Auslegungsbedrohung ergibt, welche durch Beschluss der SÚJB aufgrund der verbindlichen Stellungnahme des Innenministeriums, des Verteidigungsministeriums und des Ministeriums für Industrie und Handel zusammen mit den Rechten und Pflichten im Rahmen der Sicherung des Kernmaterials festgelegt wird. Als Auslegungsbedrohung gilt der Eigenschafts- und Fähigkeitskomplex einer natürlichen Person, welche sich in bzw. außerhalb der Kernkraftanlage oder beim Kernmaterial befindet und welche fähig ist, diesen Gegenstand vorsätzlich rechtswidrig zu gebrauchen. Auf höchster Ebene der Tschechischen Republik wird die Sicherheit durch die Sicherheitskräfte und die Streitkräfte gewährleistet.

Sollte sich die projektbezogene Grundgefahr während des künftigen Betriebs des SMR ETE ändern, wird die Art und Weise der Gewährleistung des physischen Schutzes analysiert, und gegebenenfalls werden angemessene Maßnahmen ergriffen, um die neu festgelegte projektbezogene Grundgefahr wirksam zu beseitigen.

Während der gesamten Bauzeit des SMR ETE werden die administrativen und technischen Maßnahmen zur Gewährleistung des physischen Schutzes beim Bau von Kernkraftanlagen gemäß § 20 der Verordnung der SÚJB Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherung von Kernkraftanlagen und Kernmaterial in der jeweils geltenden Fassung gewährleistet, insbesondere dadurch, dass die Baustelle des SMR ETE eingezäunt wird und deren physischer Schutz sowie die Kontrolle des Zutritts von Personen und der Einfahrt von Fahrzeugen sichergestellt werden. Das Objekt, in welchem sich ein Teil der Kernanlage mit abgegrenzter geschützter, innerer bzw. lebenswichtiger Zone befinden wird, ist ab Beginn der Montage der technologischen Anlagen entsprechend den Anforderungen für Kernanlagen mit abgegrenzter überwachter Zone zu schützen, und der Sicherungsumfang muss dem Bauverlauf der Kernanlage mit der Maßgabe entsprechen, dass die Betriebsteile der Kernanlage (einschließlich der bestehenden Blöcke) von den Teilen zu trennen sind, welche sich im Bau befinden. Die voll funktionsfähigen verwaltungstechnischen und technischen Maßnahmen zur Gewährleistung des physischen Schutzes für den Betrieb des SMR ETE müssen mindestens 3 Monate im Vorfeld erfolgen, bevor damit begonnen wird, den Reaktor mit Kernbrennstoff zu befüllen.

Die Anforderungen an die Gewährleistung der kybernetischen Sicherheit sind im Gesetz Nr. 264/2025 Sb. über kybernetische Sicherheit in der jeweils geltenden Fassung festgelegt. Die technischen Einzelheiten werden in einer darauf folgenden Durchführungsverordnung zu diesem Gesetz festgelegt. Im Rahmen der Vorbereitung der SMR-ETE-Anlage werden auch die internationalen Empfehlungen von WENRA und der IAEA berücksichtigt, insbesondere dann IAEA NSS Nr. 17-T (Rev. 1, Computer Security Techniques for Nuclear Facilities, Vienna 2021).

Nach IAEA NSS No. 17-T: Das Ziel der Cybersicherheit in einer Kernkraftanlage ist der Schutz der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit elektronischer Daten, der verwendeten Computersysteme und Prozesse (d. h. die Gewährleistung des Schutzes von Computersystemen vor Cyberangriffen, Manipulationen oder Fälschungen von Daten). Das Sicherheitsziel wird erreicht, wenn die Daten für die nukleare Sicherheit und die Sicherung der Kernkraftanlage identifiziert und geschützt werden. Zur optimalen Ausgestaltung des Managementsystems für die kybernetische

Sicherheit des SMR ETE wird eine Sicherheitsrichtlinie erarbeitet, und die Ausgestaltung des Managementsystems für die kybernetische Sicherheit wird den einschlägigen Bestimmungen der geltenden Rechtsvorschriften entsprechen. Die kybernetische Sicherheit wird auf der Politik der kybernetischen Sicherheit, dem Programm zur Gewährleistung der kybernetischen Sicherheit und der konkreten Sicherheit der einzelnen Komponenten basieren. Die Politik der kybernetischen Sicherheit legt die übergeordneten Ziele der Organisation im Bereich der kybernetischen Sicherheit fest. Die Richtlinie wird die entsprechenden Anforderungen der derzeit geltenden Rechtsvorschriften erfüllen. Die Anforderungen der Politik der kybernetischen Sicherheit werden in den untergeordneten Dokumenten berücksichtigt, die zur Umsetzung und Überwachung der Richtlinie dienen. Die Politik der kybernetischen Sicherheit wird durchsetzbar, umsetzbar und überprüfbar sein.

Das Programm der kybernetischen Sicherheit für sicherheitsrelevante Komponenten dient der Umsetzung dieser Richtlinie in Form von organisatorischen Rollen, Zuständigkeiten und Verfahren. Das Programm wird die Maßnahmen zur Erreichung der Cybersicherheitsziele der einzelnen Geräte konkretisieren und detailliert beschreiben und wird Teil des übergreifenden Programms der kybernetischen Sicherheit des Betreibers sein. Das Programm wird vorrangige Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit im Falle von Schwachstellen in Komponenten enthalten. Darüber hinaus wird es Schutzmaßnahmen, eine Analyse der möglichen Folgen eines Cyberangriffs sowie Maßnahmen zur Risikominderung enthalten, die darauf abzielen, ein akzeptables kybernetisches Risiko für die Kernkraftanlage festzulegen und aufrechtzuerhalten. Außerdem werden Maßnahmen ergriffen, um die Wiederherstellung eines sicheren Betriebszustands der Anlagen zu erleichtern.

Auf der Grundlage der festgelegten Cybersicherheitspolitik wird jede einzelne Komponente des Programms der kybernetischen Sicherheit ihre spezifischen Ziele erreichen. Der Mindestinhalt und die Aufschlüsselung der Punkte dieses Programms richten sich gemäß IAEA NSS Nr. 17-T (Punkt 7.20.) ist folgendermaßen festgelegt:

a) Organisation sowie Beschreibung der Zuständigkeiten und Befugnisse:
   - Organigramm.
   - Verantwortliche Personen und Zuständigkeiten für die Weitergabe von Informationen.
   - Der Prozess der regelmäßigen Überprüfung und Genehmigung möglicher Änderungen.
   - Verbindungen zu anderen Programmen wie HR, Personalsicherheit, physischer Schutz und Schulungen.

b) Bewertung von Risiken, Schwachstellen und der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften:
   - Management der kybernetischen Risiken auf der Ebene einer Kernkraftanlage.
   - Ein System zum Management der kybernetischen Risiken, einschließlich eines Prozesses zur Klassifizierung und Identifizierung digitaler Vermögenswerte.
   - Häufigkeit der Überprüfung und Neubewertung des Plans der kybernetischen Sicherheit.
   - Selbstbewertung einschließlich Verfahren zur Prüfung möglicher Eindringversuche infolge externer kybernetischer Angriffe auf die Sicherheit.
   - Prüfungsverfahren sowie die Überwachung und Behebung festgestellter Schwachstellen.
   - Methoden und Situationen für die Einleitung oder Wiederholung einer Risiko- und Schwachstellenbewertung.
   - Einhaltung der verbindlichen Vorschriften und Gesetze.

c) Entwurf und Verwaltung der Sicherheitskonfiguration des Systems:
   - Grundprinzipien der IT-Architektur und der Konzeption (des Entwurfs) von IT-Systemen.
   - Grundlegender Ansatz zur Sicherheit.
   - Zuordnung grundlegender Maßnahmen der IT-Sicherheit zu den einzelnen Ebenen der IT-Sicherheit.
   - Formalisierung der Anforderungen an die IT-Sicherheit für Lieferanten.
   - Management des kybernetischen Schutzes über den gesamten Lebenszyklus der Anlage hinweg.

d) Verwaltung der Vermögenswerte des Betreibers:
   - Attribute digitaler Vermögenswerte (Identifizierung, IT-Sicherheitsstufe, Zone, Standort und weitere Merkmale).
   - Konfigurationsmanagement (Hardware, Betriebssysteme, Firmware, Softwareanwendungen, Zustand der Ausrüstung, zugehörige Konfigurationen).
   - Datenflussdiagramme und Netzwerkdiagramme, in denen alle externen Verbindungen zu anderen Systemen aufgeführt sind.
   - Informationen zum Lieferanten für die einzelnen Vermögenswerte.

e) Maßnahmen zur betrieblichen Absicherung gegen Cyberbedrohungen:
   - Bewältigung von Sicherheitsvorfällen.
   - Gewährleistung der Betriebskontinuität.
   - Sicherung des Systems und der Daten.
   - Lieferkette.
   - Zugriffskontrolle.
   - Steuerung von Informationsflüssen und Kommunikation.
   - Sicherheit der Plattform und der Anwendungen.
   - Überwachung des Systems einschließlich der Zugriffe.

f) Personalmanagement:
- Personalüberprüfung.
- Personalschulungen.
- Personalqualifizierung.
- Meldung von Sicherheitsvorfällen, einschließlich des Schutzes der Mitarbeiter, die diese Vorfälle melden.
- Modalitäten der Beendigung des Arbeitsverhältnisses/Versetzung von Schlüsselpersonen.

Das Programm der kybernetischen Sicherheit wird von IT-Fachleuten in enger Zusammenarbeit mit Fachleuten für Atomsicherheit, für den physischen Schutz des Standorts sowie mit Fachleuten für den Betrieb von Kernkraftanlagen ausgearbeitet. Sicherheitsbedrohungen im Bereich der kybernetischen Sicherheit werden im Zusammenhang mit der rasanten Entwicklung der IT-Technologien (z. B. Einsatz künstlicher Intelligenz, Fortschritte bei der Entwicklung von Quantencomputern und Ähnliches) regelmäßig bewertet. Sollte eine weitere kybernetische Drohung identifiziert werden, die auf die Weiterentwicklung der IT-Technologien zurückzuführen ist, werden angemessene Maßnahmen zu ihrer Beseitigung gemäß den neuesten Erkenntnissen aus Wissenschaft und Forschung ergriffen.

Systeme, die vor kybernetischen Drohungen geschützt werden müssen, werden entsprechend ihrer Bedeutung für die nukleare Sicherheit und Sicherung gemäß den geltenden Rechtsvorschriften, insbesondere gemäß der Verordnung Nr. 361/2016 Sb., klassifiziert. Elemente, die IT-Ressourcen enthalten und einem kybernetischen Angriff ausgesetzt sein können, werden entsprechend ihrer Bedeutung geschützt. Oberste Priorität wird dem Schutz der Sicherheitssysteme (Schutzsysteme und deren Unterstützungssysteme) eingeräumt. Auf der zweiten Ebene sind die Systeme, die Einfluss auf die nukleare Sicherheit haben, entsprechend gesichert. Die dritte Ebene bilden Systeme, die für die Betriebsfunktionen des Kraftwerks (Stromerzeugung) unerlässlich sind.

Für diese Ebenen wird das geeignete Sicherheitsniveau im Bereich der Cybersicherheit genau definiert, wobei auch Überschneidungen oder mögliche Überlappungen ihrer Sicherheitsfunktionen berücksichtigt werden; dabei wird für das Sicherheitsniveau im Bereich der Cybersicherheit stets jene SKK-Funktion herangezogen, die unter dem Gesichtspunkt der nuklearen Sicherheit auf der jeweiligen Sicherheitsebene am schwerwiegendsten ist.

Die Sicherheitsklassifizierung der technischen Systeme erfolgt gemäß den geltenden Rechtsvorschriften (Verordnung Nr. 329/2017 Sb.). Die anschließende Klassifizierung der IT-Sicherheit erfolgt gemäß Anhang Nr. 2 der Verordnung Nr. 361/2016 Sb. in Anlehnung an die IAEA NSS Nr. 17-T, die Geräte in fünf Sicherheitsstufen einstufen:
- wichtige Schutz- und Sicherheitssysteme (Stufe 1),
- Steuerungssysteme, sonstige Schutz- und Sicherheitssysteme (Stufe 2),
- unterstützende Informationssysteme (Stufe 3),

Den Vorschriften zur kybernetischen Sicherheit unterliegen auch Systeme, die nicht unmittelbar Teil des technologischen Prozesses der Strom- oder Wärmeerzeugung sind; dabei handelt es sich um:
- Kommunikations- und blockübergreifende Informationssysteme (Ebene 4),
- Bürosysteme (Stufe 5).

Dem Management der kybernetischen Sicherheit unterliegen ebenfalls die IT-Systeme, die der Sicherung der Kernkraftanlage dienen. Gemäß der Verordnung Nr. 361/2016 Sb. (§ 19) müssen IT-Systeme für das Management der nuklearen Sicherheit und die Erfassung von Kernmaterial, den physischen Schutz sowie die Bewältigung von Strahlungsnotfällen gemäß den Prinzipien des gestaffelten Sicherheitskonzepts und durch die Einstufung dieser Systeme in dieselben Sicherheitsstufen wie die an den technologischen Prozess gekoppelten Systeme vor Manipulationen geschützt werden. Das Sicherheitsniveau der IT-Systeme auf den jeweiligen Ebenen wird in beiden Fällen gleich sein.

B.I.6.2.2.5. Anforderungen an die Bewältigung des außerordentlichen Strahlenereignisses

Unter dem Begriff „Strahlungsunfall“ wird im Sinne des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, ein Ereignis verstanden, das zu einer Überschreitung der Bestrahlungsgrenzwerte führt oder führen kann und Maßnahmen erfordert, um eine solche Überschreitung oder eine Verschlechterung der Situation im Hinblick auf den Strahlenschutz zu verhindern. Die Umstände, unter denen natürliche Personen bzw. die Umwelt ionisierender Strahlung oder der Kontamination des radioaktiven Stoffs ausgesetzt werden können, werden als Expositionssituation bezeichnet.

Eine Expositionssituation ist:
- eine geplante Expositionssituation, welche im Zusammenhang mit der beabsichtigten Nutzung der ionisierenden Strahlungsquelle steht,
- eine Unfall-Expositionssituation, welche im Rahmen der geplanten Expositionssituation eintreten oder durch eine willkürliche Tat ausgelöst werden kann und für welche es erforderlich ist, dass sofortige Maßnahmen getroffen werden, um die Folgen abzuwenden bzw. zu beschränken oder
- eine bestehende Expositionssituation, welche bereits zu dem Zeitpunkt besteht, in dem deren Regulierung beschlossen wird, einschließlich der langfristig andauernden Folgen der Unfall-Expositionssituation bzw. der beendeten Tätigkeit im Rahmen der geplanten Expositionssituation.

Nach der Verkündung des außergewöhnlichen Strahlenvorfalls tritt somit die Unfall-Expositionssituation ein, welche bis zum Ende des außergewöhnlichen Strahlenvorfalls besteht. Während der Unfall-Expositionssituation kann es zu einer Unfallexposition natürlicher Personen

kommen. Diese Unfallexposition ist durch individuellen Schutz zu begrenzen sowie durch die eingeschränkte Bewegung und Aufenthalt von natürlichen Personen in dem betroffenen Bereich und durch unverzüglich umzusetzende Schutzmaßnahmen, vor allem:

- durch Aufenthalt in Gebäuden (Schutzsuche),
- durch Anwendung einer Jodprophylaxe,
- durch Evakuierung und

durch die Umsetzung von anschließenden Schutzmaßnahmen; hierzu gehören:

- die Umsiedlung von Bewohnern,
- die Verwendung von mit Radionuklid kontaminierten Lebensmitteln und Wasser zu beschränken,
- die Verwendung von mit Radionuklid kontaminierten Futtermitteln zu beschränken.

Im Rahmen der Entscheidung bezüglich der Umsetzung von Maßnahmen in einer Unfall-Expositionssituation sind die Tatsachen zu berücksichtigen, durch welche die Durchführbarkeit der Schutzmaßnahmen beeinflusst wird sowie des Weiteren der Bestrahlungsumfang der natürlichen Personen, der durch die Umsetzung der entsprechenden Schutzmaßnahme abgewendet werden könnte und ferner auch die Folgen der umgesetzten Schutzmaßnahmen entsprechend den Kriterien, die in der SÚJB Verordnung Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz und die Sicherung der Radionuklid-Quelle festgelegt sind.

Je nach Schweregrad sind die außergewöhnlichen Strahlenvorfälle entsprechend dem Gesetz Nr. 263/2016, Sb. Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, in die nachfolgenden Kategorien unterteilt:

Außerordentliches Strahlenereignis der ersten Stufe: Das außerordentliche Strahlenereignis, welches mit Kräften und Mitteln des Bedienpersonals oder der Personen bewältigt werden kann, welche die Arbeit in der aktuellen Schicht der Person ausüben, bei deren Tätigkeit das außerordentliche Strahlenereignis entstanden ist.

Strahlenunfall: Das außerordentliche Strahlenereignis, welches mit Kräften und Mitteln des Bedienpersonals oder der Personen nicht bewältigt werden kann, welche die Arbeit in der aktuellen Schicht der Person ausüben, bei deren Tätigkeit das außerordentliche Strahlenereignis entstanden ist, oder welches infolge des Befundes, des Missbrauchs oder des Verlustes der Quelle von Radionukliden entstanden ist, welches die Einführung der unverzüglichen Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung nicht erfordert.

Strahlenhavarie: Das außerordentliche Strahlenereignis, welches mit Kräften und Mitteln des Bedienpersonals oder der Personen nicht bewältigt werden kann, welche die Arbeit in der aktuellen Schicht der Person ausüben, bei deren Tätigkeit das außerordentliche Strahlenereignis entstanden ist, oder welches infolge des Befundes, des Missbrauchs oder des Verlustes der Quelle von Radionukliden entstanden ist, welches die Einführung der unverzüglichen Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung erfordert.

Entsprechend des Umfangs bezüglich der möglichen Auswirkungen eines Strahlenunfalls bzw. einer Strahlenhavarie auf dem Gebiet der Tschechischen Republik sind Kernkraftanlagen, Arbeitsplätze mit ionisierender Strahlungsquelle bzw. Tätigkeiten im Rahmen von Expositionssituationen in der Gefahrenkategorie A bis E eingestuft. Eine Kernkraftanlage zur Energieerzeugung wird nach dieser Klassifizierung in die Gefahrenkategorie A eingestuft; dem entspricht auch der Umfang der an sie gestellten Anforderungen.

Aus diesem Grund gehört die Gewährleistung der sog. Reaktion auf einen außergewöhnlichen Strahlenvorfall zum festen Bestandteil des Projekts sowie der Genehmigung der Kernanlage. Unter Reaktion sind Maßnahmen zur Bewältigung der Situation zu verstehen, welche im Zusammenhang mit dem Eintritt des außergewöhnlichen Strahlenvorfalls steht, wobei das Ziel dieser Maßnahmen vor allem darin besteht, die eingetretene Situation wieder unter Kontrolle zu bekommen sowie deren Folgen zu verhindern bzw. abzuschwächen. Sie bildet die fünfte Sicherheitsebene des gestaffelten Sicherheitskonzepts.

In Anknüpfung daran ist der Genehmigungsinhaber auch zur Gewährleistung der sog. Reaktionsvorbereitung verpflichtet. Hierunter ist der Komplex mit den organisatorischen, technischen, materiellen und Personalmaßnahmen zu verstehen, welche entsprechend dem wahrscheinlichen Verlauf des außerordentlichen Strahlenereignisses zur Abwendung bzw. Abschwächung dessen Folgen vorbereitet wurden und welche in Form von Einsatzanweisungen, eines internen Unfallplans, einer Unfallordnung, eines Plans zur Vornahme von Rettungs- und Entsorgungsarbeiten im Bereich der Gefahrenquelle bearbeitet wurden. Das Unfallbereitschaftssystem wird im Einklang mit dem von der tschechischen Regierung genehmigten nationalen Strahlungsunfallplan stehen.

Die Anforderungen an die oben genannten Maßnahmen, deren Vorbereitung und Genehmigung, einschließlich der organisatorischen Rahmenbedingungen, der Verfahren und der technischen Anforderungen, sind insbesondere im Gesetz Nr. 263/2016 Sb., dem Atomgesetz in der jeweils geltenden Fassung sowie in den zugehörigen Durchführungsverordnungen, insbesondere in der Verordnung Nr. 359/2016 Sb. über Einzelheiten zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls in der jeweils geltenden Fassung, der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über Anforderungen an die Planung von Kernkraftanlagen, der Verordnung Nr. 360/2016 Sb. über die Überwachung der Strahlungslage in der jeweils geltenden Fassung, der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen in der jeweils geltenden Fassung sowie im Gesetz über das integrierte Rettungssystem und im Gesetz über das Krisenmanagement.

Zum Bestandteil der Genehmigung für die Kernanlage gehört die Vorbereitung der erforderlichen Dokumentation - konkret vor allem:

- Der entsprechende Plan, dass die Bewältigung von außergewöhnlichen Strahlenvorfällen gewährleistet ist (in der Etappe bezüglich des Standorts für die Kernanlage).
- Die Analyse und Bewertung von außergewöhnlichen Strahlenvorfällen.
- Der interne Notfallplan.
- Die Festlegung der Planungszone für den Havariefall.

Da es sich bei dem Punkt, dass die Bewältigung von außergewöhnlichen Strahlenvorfällen gewährleistet ist, um eine der generellen Pflichten zur Nutzung von Kernenergie handelt, ist diesem Bereich generelle Aufmerksamkeit zu widmen, und während des gesamten Lebenszyklus der Kernkraftanlage hat eine regelmäßige, systematische sowie komplexe Bewertung in diesem Bereich zu erfolgen.

B.I.6.3. Spezifische Angaben zum Vorhaben

In diesem Kapitel werden die spezifischen Angaben und Anforderungen beschrieben, welche sich auf das Vorhaben der neuen Kernkraftanlage am Standort Temelín beziehen.

B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien

B.I.6.3.1.1. Einleitende Angaben

Das SMR-ETE-Projekt wird alle Anforderungen und Grundsätze erfüllen, die in der tschechischen Gesetzgebung, den Anforderungen der WENRA und der IAEA sowie den allgemein geltenden technischen Vorschriften für Kernkraftanlagen festgelegt sind. Eine ausführliche Beschreibung der Hierarchie der einzelnen Rechts- und Normdokumente findet sich weiter oben in Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation). Was die Hierarchie dieser Vorschriften angeht, so ist das Gesetz Nr. 263/2016 Sb., das Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, das grundlegende Rechtsdokument.

Das grundlegende Sicherheitsziel ist, die Personen, die Gesellschaft und die Umwelt vor unerwünschten Einwirkungen der ionisierenden Strahlung zu schützen.

Um dieses Ziel zu erfüllen, werden die grundlegenden Sicherheitsanforderungen dauerhaft erfüllt:

- Die unkontrollierte Bestrahlung der Personen und die Freisetzung der radioaktiven Stoffe in die Umwelt zu verhindern.
- Die Wahrscheinlichkeit der Entstehung der Ereignisse zu minimieren, die zum Verlust der Kontrolle über den Reaktorkern, die Spaltungskettenreaktion, die radioaktive Quelle oder jede beliebige andere Strahlungsquelle führen könnten.
- Im Falle der Entstehung solcher Ereignisse diese so zu bewältigen, dass ihre Auswirkungen minimiert werden.

Die Einhaltung des grundlegenden Sicherheitsziels wird in allen Phasen des Lebenszyklus des SMR-ETE-Vorhabens, also bei seiner Planung, Platzierung, Projektierung, Herstellung, beim Bau, bei der Inbetriebnahme und im Betrieb bis zur Stilllegung der Anlage und zwar einschließlich des Transports der radioaktiven Stoffe und der Behandlung des radioaktiven Abfalls vorgesehen.

Das Sicherheitskonzept für das SMR ETE wird auf der Anwendung allgemeiner Grundsätze für die Auslegung von Systemen, Bauwerken und Komponenten einer Kernkraftanlage basieren. Dazu gehört auch ein Verfahren zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit und Qualität der einzelnen Bauteile einer Kernkraftanlage für alle Betriebszustände sowie für Störfälle. Ziel dieser Grundsätze und Verfahren ist es, die nukleare Sicherheit zu gewährleisten und die Sicherheitsgrundsätze während des gesamten Lebenszyklus einer Kernkraftanlage einzuhalten, d. h. in den Phasen der Planung, des Baus, der Inbetriebnahme, des Betriebs und der Stilllegung. Alle Grundsätze und Prozesse werden auf bewährten Erfahrungen und bewährten Verfahren basieren.

Zur Erstellung des Sicherheitskonzepts und des eigenen SMR-ETE-Projekts wird ein Verfahren angewendet, das die Ausgangsanforderungen, eine Erläuterung der Art und Weise ihrer Erfüllung sowie die damit verbundenen einzelnen Nachweise (z. B. Sicherheitsanalysen) umfasst, die die Art und Weise der Erfüllung der Sicherheitsanforderungen belegen.

B.I.6.3.1.2. Allgemeine Grundsätze für das SMR-ETE-Projekt

Das grundlegende Ziel des Sicherheitskonzepts ist der Schutz von Mensch und Umwelt vor möglichen Schäden, die durch den Betrieb einer Kernkraftanlage verursacht werden könnten. Diese Schäden können durch die Einwirkung ionisierender Strahlung (nukleare Schäden) verursacht werden oder konventioneller Natur sein (z. B. Austritt chemischer Stoffe). Das genannte Ziel steht im Einklang mit den Anforderungen des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., des Atomgesetzes, in der jeweils geltenden Fassung, insbesondere mit § 5 „Grundsätze der friedlichen Nutzung der Kernenergie und ionisierender Strahlung“. Diese Anforderungen sind konkret im vorstehenden Kapitel B.I.6.2.2 aufgeführt. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation).

Der SMR ETE wird so geplant, gebaut, in Betrieb genommen, betrieben und stillgelegt, dass die Gefährdung durch beide möglichen Schadensarten so gering wie vernünftigerweise erreichbar ist (ALARA-Prinzip – As Low As Reasonably Achievable). Darüber hinaus wird der

Grundsatz der Anwendung der besten verfügbaren und bewährten Techniken (BAT-Prinzip – Best Available Techniques) angewendet, und die Anforderungen an die Sicherheit und den Schutz der Kernkraftanlage werden erfüllt.

Um das Hauptziel des Sicherheitskonzepts für SMR ETE zu erreichen, wird ein hierarchisches Konzept von Grundsätzen erstellt, das einen Rahmen für die Bewertung des Projekts und dessen mögliche zukünftige Entwicklung bietet. Die einzelnen Bestandteile des Sicherheitskonzepts werden durch die Funktionen von Systemen, Konstruktionen und Komponenten zum Ausdruck gebracht.

B.I.6.3.1.3. Grundlegende und spezifische Sicherheitsfunktionen (nukleare Sicherheit)

Gemäß den Grundsätzen der WENRA und der IAEA, die auch im Atomgesetz Anwendung finden, sind drei grundlegende Sicherheitsfunktionen definiert, die in allen Phasen des Lebenszyklus des SMR ETE erfüllt sein müssen. Das Sicherheitskonzept des SMR ETE ergänzt diese um eine vierte grundlegende Sicherheitsfunktion, wobei dieser Ansatz voll und ganz im Einklang mit dem Atomgesetz steht. Der Wortlaut der grundlegenden Sicherheitsfunktionen unterscheidet sich geringfügig, ihre technische Bedeutung ist jedoch identisch. Alle vier verwendeten grundlegenden Sicherheitsfunktionen sind wie folgt definiert:

- Lenkung der Reaktivität (Atomgesetz § 45 Abs. 2 Buchstaben a), b), c)).
- Kühlung von Kernbrennstoff (Atomgesetz § 45 Abs. 2 Buchstabe d)).
- Gewährleistung der Rückhaltung radioaktiver Stoffe (Atomgesetz § 45 Abs. 2 Buchstabe e)).
- Lenkung der Strahlenexposition (Atomgesetz § 45 Abs. 2 Buchstabe e)).

Im Sicherheitskonzept des SMR ETE werden die einzelnen grundlegenden Sicherheitsfunktionen in Sicherheitsfunktionen hoher Ebene (HLSF – High Level Safety Functions, in der üblichen Terminologie der Tschechischen Republik als spezifische Sicherheitsfunktionen bezeichnet) zerlegt, und diese spezifischen Sicherheitsfunktionen werden entsprechend ihrer Auswirkung auf die nukleare Sicherheit kategorisiert (Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Auslegung von Kernkraftanlagen). Spezifische Sicherheitsfunktionen werden von Systemen, Konstruktionen und Komponenten erfüllt, die je nach dem Grad der Erfüllung der jeweiligen spezifischen Sicherheitsfunktion in einzelne Sicherheitsklassen eingestuft werden (Verordnung Nr. 329/2017 Sb., § 9). Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts werden spezifische Sicherheitsfunktionen über eine Datenbank zur Verwaltung der Projektanforderungen mit den einzelnen Systemen, Konstruktionen oder Komponenten verknüpft, die diese Funktionen ausführen. Zu den Sicherheitsmaßnahmen gehören auch die notwendigen menschlichen Eingriffe in den Prozess der Steuerung des Normalbetriebs und von Ausnahmesituationen. Das Sicherheitskonzept von SMR ETE nutzt in größtmöglichem Umfang passive Elemente zur Gewährleistung spezifischer Sicherheitsfunktionen (Verordnung Nr. 329/2017 Sb., § 12 Abs. 2 Buchstabe b)).

B.I.6.3.1.4. Umweltschutzfunktion (Umweltsicherheit)

Alle Systeme, Konstruktionen und Komponenten werden im Rahmen des SMR-ETE-Projekts so integriert, dass sie den bestmöglichen Umweltschutz gewährleisten. Für die Zwecke des SMR-ETE-Projekts wurde eine Methode zur Identifizierung und Erfüllung von Umweltfunktionen im Normalbetrieb (Betrieb ohne Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung) einschließlich außergewöhnlicher Zustände entwickelt. Die Erfüllung der Umweltschutzfunktionen ist unerlässlich, um nachteilige Auswirkungen des Betriebs einer Kernkraftanlage auf die Umwelt zu vermeiden oder zu minimieren. Die Identifikation der Umweltfunktionen und die Ausarbeitung von Maßnahmen bereits in der Projektphase ermöglichen es dem künftigen Betreiber, die Anforderungen des Umwelt- und Bevölkerungsschutzes zu erfüllen. Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts werden die Umweltschutzfunktionen über eine Datenbank zur Verwaltung der Projektanforderungen mit den einzelnen Systemen, Konstruktionen oder Komponenten verknüpft, die diese Funktionen ausführen.

B.I.6.3.1.5. Sicherungsfunktionen

Für das Projekt SMR ETE wird eine Methodik zur Definition der Sicherungsfunktionen bereitgestellt. Diese Methodik steht im Einklang mit den Anforderungen der tschechischen Rechtsvorschriften (insbesondere der Verordnung Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherung von Kernkraftanlagen und Kernmaterial in der jeweils geltenden Fassung) sowie internationaler Dokumente und legt die Grundprinzipien für den physischen Schutz fest:

- abschrecken,
- erkennen,
- auswerten,
- das Risiko minimieren.

Darüber hinaus werden die Grundprinzipien für die kybernetische Sicherheit festgelegt:

- identifizieren,
- schützen,
- erkennen,
- wiederherstellen.

Die konkrete Ausgestaltung der genannten Grundsätze unterliegt der Geheimhaltungsstufe und wird daher nicht näher erläutert.

B.I.6.3.1.6. Gewährleistung des Strahlenschutzes

Die Strategie zum Strahlenschutz gewährleistet den Schutz des Personals und der umliegenden Bevölkerung vor einer Bestrahlung, die die zulässigen Grenzwerte überschreitet, in allen Betriebszuständen der Kernkraftanlage. Der Strahlenschutz für Bevölkerung und Personal umfasst eine ganze Reihe von Prozessen, wobei im Rahmen des Sicherheitskonzepts für SMR ETE vor allem planerische Maßnahmen aufgeführt sind. Die Gewährleistung des Strahlenschutzes basiert auf der oben genannten grundlegenden Sicherheitsfunktion „Lenkung der Strahlenexposition" (Atomgesetz § 45 Abs. 2 Buchstabe e)).

Die Sicherheitsfunktion Lenkung der Strahlenexposition konzentriert sich auf die Begrenzung der ionisierenden Strahlungsquelle, die Vergrößerung des Abstands zwischen dem Bedienpersonal und der ionisierenden Strahlungsquelle, die Verkürzung der Expositionsdauer und die Abschirmung der ionisierenden Strahlungsquelle. Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts werden somit die gesetzlichen Anforderungen der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. über Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen in der jeweils geltenden Fassung berücksichtigt. Diese Verordnung legt die Zielstrahlungsdosen für den normalen und den abnormalen Betrieb sowie die Zielstrahlungsdosen unter Störfallbedingungen fest.

Die Grundsätze des Strahlenschutzes bei SMR ETE basieren auf der Abgrenzung von Bereichen, in denen sich Personal aufhält (kontrollierte Zone), der Minimierung der Strahlendosen während der Wartung der Anlage, der Lenkung der Strahlenexposition beim Brennelementwechsel, der Steuerung von gasförmigen und flüssigen Freisetzungen sowie der Vorbereitung der Stilllegungsprozesse für die Kernkraftanlage.

Die Grundprinzipien des Strahlenschutzes im Referenzentwurf RR SMR werden in Kapitel B.I.6.3.2 beschrieben. Technische und technologische Lösung (Seite 130 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapitel B.I.6.3.2.4. Gewährleistung des Strahlenschutzes im Rahmen des RR-SMR-Projekts.

B.I.6.3.1.7. Implementierung des gestaffelten Sicherheitskonzepts

Ein Bestandteil des Sicherheitskonzepts von SMR ETE ist die Implementierung des gestaffelten Sicherheitskonzepts. Das Ziel der Umsetzung der Prinzipien des gestaffelten Sicherheitskonzepts besteht darin, Notfälle zu verhindern und die Folgen eines Vorfalls zu mildern, falls ein solcher Zustand eintritt. Die allgemeinen Grundsätze des gestaffelten Sicherheitskonzepts gemäß der tschechischen Gesetzgebung sowie den Anforderungen der WENRA und der IAEA sind weiter oben in Kapitel B.I.6.2.2 beschrieben. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation). Das allgemeine Konzept ist im Falle des Referenzprojekts RR SMR detaillierter ausgearbeitet, entspricht jedoch auf allgemeiner Ebene dem genannten nationalen (Tschechische Republik) sowie internationalen (WENRA, IAEA) Ansatz. Die Einteilung der einzelnen Sicherheitsebenen wird im SMR-ETE-Projekt gemäß den Anforderungen des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, und der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Planung von Kernkraftanlagen festgelegt:

Grundlegende Auslegungsbedingungen (DBC – Design Basis Conditions):

- DBC-1: Normalbetrieb (Atomgesetz § 4 Abs. 3 Buchstabe e))
- DBC-2i: außergewöhnlicher Betrieb (Atomgesetz § 4 Abs. 3 Buchstabe f))
- DBC-2ii, DBC-3i, DBC-3ii, DBC-4: Unfallbedingungen (Atomgesetz § 4 Abs. 3 Buchstabe h))

Erweiterte Auslegungsbedingungen (DEC – Design Extension Conditions):

- DEC-A: erweiterte Auslegungsbedingungen ohne nennenswerte Beschädigung des Kernbrennstoffs (Atomgesetz § 4 Abs. 3 Buchstabe j))
- DEC-B: schwerer Unfall (Verordnung Nr. 329/2017 Sb., § 2 Buchstabe k))

Gemäß dem Sicherheitskonzept des Referenzprojekts RR SMR wird das Prinzip des gestaffelten Sicherheitskonzepts (DiD – Defence-in-Depth) als aufeinanderfolgende, unabhängige Auslegungsmaßnahmen auf fünf Ebenen umgesetzt, die dazu dienen, den Zustand der Kernkraftanlage im Falle des Eintritts eines postulierten Auslöseereignisses zu regeln (PIE – Postulated Initiating Event; im Tschechischen wird üblicherweise die Abkürzung PIU verwendet).

Die einzelnen SMR-ETE-Zustände werden an die jeweiligen Sicherheitsebenen gebunden (siehe weiter unten).

Der Ansatz zur Implementierung des gestaffelten Sicherheitskonzepts unter den grundlegenden Auslegungsbedingungen (DBC) wird durch die Unterscheidung zwischen häufigen Auslöseereignissen und ungewöhnlichen (selteneren) Auslöseereignissen ergänzt:

- Häufige Auslöseereignisse (PIU) – Ereignisse, deren erwartete Eintrittswahrscheinlichkeit bei mehr als einmal in 1000 Jahren liegt und deren Folgen im Falle eines Versagens der Schutzmaßnahmen die in den Rechtsvorschriften festgelegten Strahlungskriterien überschreiten würden. Für solche PIU umfasst das SMR-Projekt mindestens zwei voneinander unabhängige und diversitäre Auslegungsmaßnahmen, die die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen gewährleisten.
- Ungewöhnliche Auslöseereignisse (PIU) – Ereignisse, deren erwartete Eintrittswahrscheinlichkeit im Bereich von einmal in 1.000 Jahren bis einmal in 100.000 Jahren liegt und deren Folgen im Falle eines Versagens der Schutzmaßnahmen die Strahlungskriterien gemäß den gesetzlichen Vorschriften überschreiten würden. Bei solchen PIU muss das Projekt mindestens eine Auslegungsmaßnahme umfassen, die die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen gewährleistet.

Im Rahmen der Sicherheitsnachweise (Sicherheitsanalysen) wird bei häufigen Auslöseereignissen das Versagen einer der beiden umgesetzten Auslegungsmaßnahmen berücksichtigt.

Im Falle der erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC) werden die auslösenden Ereignisse wie folgt definiert:

- DEC-A: PIU und komplexe Abfolgen von Ereignissen ohne Kernschmelze, deren Häufigkeit geringer ist als einmal in 100.000 Jahren und deren Folgen im Falle eines Versagens der Schutzmaßnahmen die in den Rechtsvorschriften festgelegten Strahlungskriterien überschreiten würden.
- DEC-B: Umstände eines schweren Unfalls, die sich aus den inhärenten Risiken einer Kernkraftanlage ergeben und durch das Versagen einer Reihe von Schutzmaßnahmen verursacht werden.

Ein wesentlicher Bestandteil der Umsetzung des gestaffelten Sicherheitskonzepts ist der Schutz der physikalischen Barrieren vor dem Austritt radioaktiver Stoffe in die Umwelt (Brennstoffhülle, Primärkreislauf und Schutzhülle), deren detaillierte Beschreibung in Kapitel B.I.6.2.2 enthalten ist. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation).

B.I.6.3.1.8. Strategie zum Auffangen der Schmelze des Reaktorkerns nach einem schweren Unfall

Im Falle eines schweren Unfalls wird von einer schweren Beschädigung des Reaktorkerns bzw. dessen teilweiser oder vollständiger Zerstörung sowie von der Entstehung einer geschmolzenen Mischung aus Kernbrennstoff und bestimmten Teilen des Reaktors ausgegangen. Diese Schmelze kann im Verlauf eines schweren Unfalls im Inneren des Reaktordruckbehälters entstehen, und das Ziel der Präventions- und Abhilfemaßnahmen besteht darin, sie zu kühlen (Ableitung der Restwärme, die in der Schmelze weiterhin entsteht) und sie innerhalb der Barrieren gegen die Freisetzung radioaktiver Stoffe einzuschließen. Die grundlegende Strategie für den SMR ETE besteht darin, eine etwaige Schmelze im Reaktordruckbehälter zurückzuhalten (In-Vessel-Retention-Strategie – IVR), was durch die Aufrechterhaltung der Integrität des Druckbehälters mittels Kühlung von außen gewährleistet wird. Im Falle eines Ausfalls der externen Kühlung des Reaktordruckbehälters und dessen Durchschmelzens (Austritt der Schmelze in die Schutzhülle) wird bei einigen Kernkraftwerksprojekten die Strategie „Ex-Vessel Cooling“ (EVC) angewandt, die darauf basiert, dass die Schmelze in eine dünne Schicht ausgebreitet bzw. in viele kleine Volumina aufgeteilt wird, die durch die Ableitung der Wärme aus diesen kleinen Volumina nach außen aus dem Sicherheitsbehälter gekühlt werden.

Im Fall des SMR ETE wird die IVR-Strategie bevorzugt, wobei ein Teil des Projekts darin bestehen wird, den praktischen Ausschluss eines Durchschmelzens des Reaktordruckbehälters sowie die Wirksamkeit der gewählten IVR-Strategie nachzuweisen. Diese Strategie steht im Einklang mit den WENRA-SRLs und den Anforderungen der SSR 2/1 zur Aufrechterhaltung der Funktion der Schutzhülle und zur Minderung der Unfallfolgen auch im Falle eines Reaktorbehälterdurchschmelzens (siehe SSR 2/1 Req. 54-56. und 58. Sollte die Funktionsfähigkeit der IVR-Strategie nicht glaubhaft nachgewiesen werden, wird das SMR-ETE-Projekt um weitere Maßnahmen ergänzt, die eine Kühlung der Schmelze außerhalb des Reaktordruckbehälters ermöglichen.

Zur Umsetzung beider Strategien müssen folgende Maßnahmen gewährleistet sein:

- Regelung der Wasserstoffkonzentration in der Schutzhülle. Durch die Reaktorkernschmelze in Reaktion mit Wasser im Inneren des Reaktordruckbehälters kommt es zur Oxidation von Zirkoniumlegierungen (Kernbrennstoffumhüllung) und zur Bildung von Wasserstoff. Daher wird der Sicherheitsbehälter mit passiven Wasserstoff-Rekombinatoren auf Katalysatorbasis ausgestattet, die so angeordnet sind, dass sie die Konzentration unterhalb der Explosionsgrenze halten. Eine Beschreibung des Systems zur Steuerung der Wasserstoffkonzentration für das Referenzprojekt RR SMR findet sich in Kapitel B.I.6.3.2.2.5.2. Auslegungsmaßnahmen für den Fall eines schweren Unfalls [JM02] aufgeführt.
- Sicherstellung der Unversehrtheit der Schutzhülle. Die Konstruktion der Schutzhülle wird so ausgelegt, dass sie den Druck- und Temperaturstößen bei einem schweren Unfall standhält. Ausführlichere Informationen zur Konstruktion der Schutzhülle des Referenzprojekts RR SMR sind in Kapitel B.I.6.3.2.3 aufgeführt. Schutz vor äußeren Einflüssen. Die konkreten Berechnungen und Nachweise zur Widerstandsfähigkeit der Schutzhülle werden Bestandteil der Projektunterlagen sein und in den vorläufigen Sicherheitsbericht (PrBZ) SMR ETE übernommen.

B.I.6.3.1.8.1. Richtlinien für den Einsatz der IVR-Strategie

Der Entwurf des SMR ETE umfasst mehrere weitere Elemente, die die Wahrscheinlichkeit maximieren, dass die Integrität des Reaktordruckbehälters während eines schweren Unfalls gewahrt bleibt:

- Begrenzte Wärmeleistung des Reaktorkerns. Aufgrund der relativ geringeren Leistung pro Volumeneinheit und der geringeren Größe des Reaktorkerns des SMR ETE ist die Wärmestromdichte an der Behälterwand geringer als bei großen Reaktoren. Eine geringere thermische Belastung bedeutet, dass die Restwärme durch die externe Kühlung des Behälters leichter abgeführt werden kann. Dadurch wird das Risiko verringert, dass die Wand des Reaktorbehälters aufgrund von Überhitzung schmilzt.
- Möglichkeit einer externen Kühlung des Reaktordruckbehälters. Die Konstruktion des Reaktorschachts und der Schutzhülle ermöglicht es, dass im Falle eines Unfalls der Raum um den Reaktorbehälter herum mit Wasser geflutet wird. Ziel ist es, eine ausreichende Wärmeabfuhr von der Außenfläche des Behälters zu erreichen und zu verhindern, dass die Temperatur überschritten wird, bei der die Schmelze den Boden des Reaktordruckbehälters durchschmelzen würde.

- Passive externe Kühlsysteme für den Reaktordruckbehälter. Das Projekt sieht passive Systeme zur externen Kühlung vor, d. h. zur Wärmeabfuhr aus dem Wasservolumen, das den Reaktordruckbehälter umgibt (umflutet). Das SMR ETE wird mit Systemen ausgestattet, die die natürliche Zirkulation nutzen und auch bei einem Stromausfall für die Wärmeabfuhr sorgen. Dadurch wird die Abhängigkeit von Pumpen oder externer Energie minimiert – die Kühlung funktioniert auch bei einem Stromausfall.
- Druckentlastung des Reaktors. Im Rahmen der Unfallbewältigung wird vor Beginn des Schmelzprozesses eine Dekompression des Primärkreislaufs durchgeführt, damit der Druck im Reaktordruckbehälter auf einen niedrigen Wert sinkt. Dadurch wird ein Szenario ausgeschlossen, bei dem es unter hohem Druck zu einer Schmelze kommt und der Reaktordruckbehälter einer erhöhten Belastung ausgesetzt ist. Die freigesetzten Dämpfe und Gase werden über die Systeme der sicheren Druckentlastung in die Schutzhülle abgeleitet, und die Schutzhülle wird für einen ausreichenden Innendruck ausgelegt. Auf diese Weise wird die Integrität sowohl des Reaktordruckbehälters als auch der Schutzhülle gewährleistet.

Die IVR-Strategie wird im Referenzprojekt RR SMR angewendet; eine detaillierte Beschreibung der entsprechenden Auslegungsmaßnahmen findet sich in Kapitel B.I.6.3.2.2.5.2. Auslegungsmaßnahmen für den Fall eines schweren Unfalls [JM02] aufgeführt.

B.I.6.3.1.8.2. Richtlinien für den Einsatz der EVC-Strategie

Der Vollständigkeit halber werden die Grundsätze für die Anwendung der EVC-Strategie (Ex-Vessel Cooling) hinzugefügt, obwohl das Referenzprojekt diese Strategie nicht vorsieht. Diese Strategie würde nur dann zum Einsatz kommen, wenn ein Durchschmelzen des Reaktordruckbehälters im Falle eines schweren Unfalls nicht praktisch ausgeschlossen werden kann.

Bei Anwendung dieser Strategie müssen folgende zusätzliche Maßnahmen umgesetzt werden:

- Auffangvorrichtung für die Schmelze und deren Kühlung. Im Reaktorschacht und im unteren Teil der Schutzhülle ist ein Bereich vorgesehen (sog. „Corium Pit“ oder auch „Core Catcher“), in den gegebenenfalls die geschmolzenen Trümmer des Reaktorkerns und der reaktoreigenen Teile gelangen würden. Dieser Raum besteht aus hochtemperaturbeständigen Materialien (Spezialbeton, hitzebeständige Ziegel usw.) und ist mit Kühlkanälen ausgestattet. Die Kühlmedien (Wasser oder Luft) werden über unabhängige und diversifizierte Wege in diese Räume geleitet – z. B. passiv durch Schwerkraft aus Behältern und alternativ durch Pumpen aus externen Quellen.
- Passive Wasserspeicher und alternative Kühlmittelzufuhr. Das Projekt muss passive Behälter mit großem Fassungsvermögen vorsehen, die im Falle eines schweren Unfalls in den Reaktorschacht oder in eine Auffangvorrichtung entleert werden können. Diese Behälter müssen so ausgelegt sein, dass sie auch im Falle eines Stromausfalls (Station Blackout) ausreichend Wasser bereitstellen, um den Bereich unter dem Reaktor zu fluten und die Kühlung für mindestens mehrere Dutzend Stunden sicherzustellen. Sind die passiven Quellen erschöpft, kann die Wasserversorgung durch aktive Mittel oder externe mobile Einrichtungen sichergestellt werden.
- Wärmeabfuhr und Stabilisierung der Schmelze in der Schutzhülle. Im Falle eines Durchschmelzens des Behälters fließt die entstandene Schmelze (geschmolzener Kernbrennstoff und reaktoreigene Teile, vermischt mit Beton – sog. Korium) in den Auffangraum. Die Zirkulation von Kühlwasser oder Luft in den Kanälen um diese Schmelze herum sorgt für eine allmähliche Abkühlung und Erstarrung des Koriums. Bei der Auslegung der Auffangvorrichtung müssen Strukturen berücksichtigt werden, die das Korium in eine breitere Schicht oder in kleinere, besser kühlbare Volumina verteilen. Wenn Wasser mit dem glühenden Korium in Kontakt kommen kann, muss es schrittweise zugeführt werden, um die Gefahr einer Dampfexplosion zu verringern.

Der Auftragnehmer führt detaillierte Analysen des Verlaufs eines schweren Unfalls unter Anwendung des IVR-Konzepts (In-Vessel Retention) durch. Deterministische Berechnungen ermitteln, welche Temperaturen die Innenfläche des Behälterbodens bei unterschiedlichen Schmelzemengen erreicht, und Strukturanalysen bewerten die Spannungen im Behältermaterial unter Einwirkung von Erwärmung und Druck. Die PSA-Analyse quantifiziert sowohl die Wahrscheinlichkeit eines Behälterversagens als auch die Sensitivität gegenüber den Eingangsparametern. Sofern nicht eindeutig nachgewiesen ist, dass der Reaktordruckbehälter intakt bleibt, muss anhand deterministischer Analysen überprüft werden, dass bei Umsetzung der EVC-Strategie der Sicherheitsbehälter unbeschädigt bleibt und dass die maximalen Drücke und Temperaturen innerhalb der Auslegungsgrenzen liegen. Auch Mehrfachstörungen werden berücksichtigt, z. B. Situationen, in denen die Funktionsfähigkeit von Teilen des Systems infolge eines äußeren Extremereignisses (Brand, Erdbeben) eingeschränkt ist.

Die Wahrscheinlichkeitsbewertung (PSA L2) ermittelt die Häufigkeit von Szenarien, in denen es im Falle eines schweren Unfalls zu einer Beschädigung der Schutzhülle kommen würde. Diese Häufigkeiten müssen sehr gering sein (in der Größenordnung von $\leq 10^{-7}$/Reaktor-Jahr) und mit den Projektzielen im Einklang stehen.

Im Rahmen des Projekts der neuen Kernkraftanlage SMR ETE liegt der Schwerpunkt auf dem IVR-Szenario und der praktischen Ausschaltung von Szenarien mit einer Beschädigung des Reaktordruckbehälters. Die EVC-Strategie kommt nur dann in Betracht, wenn der Nachweis einer IVR-Strategie und die praktische Verhinderung einer großen oder frühen Freisetzung nicht möglich sind.

Alle Analysen werden gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. und der IAEA-Richtlinie SSG-54 durchgeführt. Die Ergebnisse werden im vorläufigen Sicherheitsbericht (PBZ) und anschließend im Betriebssicherheitsbericht (PrBZ) dokumentiert.

B.I.6.3.1.9. Umsetzung allgemeiner Grundsätze bei der Planung einer Kernkraftanlage

Während der Vorbereitung des SMR-ETE-Projekts werden für die Auslegungsmaßnahmen auf DBC-Ebene bzw. für die einzelnen Anlagen, die diese Auslegungsmaßnahmen nutzen, die folgenden wichtigen Grundsätze und Leitlinien angewendet:

- Eine konservative Projektierung von Sicherheitssystemen, um die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen unabhängig von weiteren Geräten zu gewährleisten.
- Die Sicherheitssysteme sind gegen Ausfälle aufgrund einer gemeinsamen Ursache geschützt.
- Ausreichende Redundanz der Sicherheitssysteme, einschließlich der Beherrschung eines Einzelfehlers (Einzelfehlerkriterium) bei der ungünstigsten zulässigen Eingangskonfiguration der Anlage.
- Trennung (Separation und Segregation) der einzelnen redundanten Systeme (Divisionen/Redundanzstränge).
- Diversität zur Einleitung einzelner Sicherheitsmaßnahmen (auf verschiedenen DiD-Ebenen).
- Vielfalt bei den Grundversorgungsleistungen (Medien und Energie) am Standort.
- Automatische Auslösung von Sicherheitssystemen oder Einsatz passiver Systeme, sodass in den ersten 30 Minuten nach Auslösung des Ereignisses kein Eingreifen des Bedieners im Blockkontrollraum erforderlich ist.
- Sollte ein Eingreifen des Bedienpersonals außerhalb der Blocküberwachungszentrale erforderlich sein, ist ein solcher Eingriff frühestens eine Stunde nach Auslösung des Ereignisses erforderlich.
- Die Sicherheitsfunktionen werden für einen Zeitraum von mindestens 72 Stunden gewährleistet, ohne dass mobile Mittel eingesetzt werden müssen (für das Referenzprojekt RR SMR).
- Die Sicherheitsfunktionen werden für einen Zeitraum von mindestens 7 Tagen gewährleistet, ohne dass externe Dienste in Anspruch genommen werden müssen (sofern kein Einsatzpersonal am Standort anwesend ist) (für das Referenzprojekt RR SMR).
- Für die Mittel DEC-A und DEC-B gelten die folgenden Grundsätze, die auf dem Prinzip der realistischen Bedarfsschätzung (Best-Estimate) basieren:
- Gewährleistung der Sicherheitsfunktionen bei Ausfall der DBC-Projektmittel infolge eines auslösenden Ereignisses.
- Sicherstellung der Versorgung mit grundlegenden Dienstleistungen (Energie, Medien) aus Quellen, die sich von den Quellen für das DBC unterscheiden, sofern dieselbe Dienstleistung auf DEC-Ebene erforderlich ist (z. B. unterscheidet sich die Stromversorgung für das DEC von der für das DBC).
- Gewährleistung der Erfüllung der Sicherheitsfunktionen während und nach einem Zwischenfall im Zusammenhang mit einem Flugzeugabsturz.
- Die Sicherheitsfunktionen werden so ausgeführt, dass in den ersten 30 Minuten nach Eintritt des auslösenden Ereignisses kein Eingreifen des Bedieners in der Blockwarte erforderlich ist. Innerhalb einer Stunde ist kein Eingreifen des Bedienpersonals außerhalb des Blocküberwachungsraums erforderlich. Im Fall von DEC-B ist innerhalb der ersten 12 Stunden, gegebenenfalls bis zu 24 Stunden, kein Eingriff erforderlich.
- Die Sicherheitsfunktionen werden für einen Zeitraum von mindestens 24 Stunden gewährleistet, ohne dass mobile Mittel eingesetzt werden müssen (für das Referenzprojekt RR SMR).
- Die Sicherheitsfunktionen werden für einen Zeitraum von mindestens 7 Tagen gewährleistet, ohne dass externe Dienste in Anspruch genommen werden müssen (sofern kein Einsatzpersonal am Standort anwesend ist) (für das Referenzprojekt RR SMR).
- Die Einrichtungen für die Stufe DEC-B sind gegen alle internen und externen Bedrohungen geschützt.

Bei der Planung aller Systeme, Konstruktionen und Komponenten werden die ihrer Sicherheitsklassifizierung (Sicherheitsklasse) entsprechenden Grundsätze (Normen) angewendet. Bei Geräten zur Gewährleistung von Sicherheitsfunktionen sind diese so auszulegen, dass sie im Moment der Funktionsauslösung ausreichend widerstandsfähig gegen Umwelteinflüsse sind. Die in den Innenräumen der SMR ETE untergebrachten Anlagen werden somit den rauen Umgebungsbedingungen standhalten, die an diesem Ort im Falle eines Vorfalls auftreten können. Einrichtungen, die außerhalb von Innenräumen aufgestellt werden, müssen den in der jeweiligen Umgebung auftretenden Bedingungen standhalten, einschließlich der Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Witterungseinflüssen für Geräte, Konstruktionen und Komponenten, die außerhalb von Gebäuden aufgestellt sind. Alle Einrichtungen sind so zu planen und zu konstruieren, dass ihre Prüfung, Wartung, Inspektion und die erforderlichen Tests möglich sind.

Im Rahmen des Gesamtprojekts für den Standort und die Anordnung der SMR-ETE-Bauobjekte werden die Bereiche, in denen möglicherweise radioaktive Stoffe vorkommen, von den Betriebsräumen getrennt, in denen sich das Personal frei bewegen darf (Einrichtung einer Kontrollzone). Alle Gebäude und Außenanlagen, Konstruktionen und Komponenten werden so weit wie möglich von Orten isoliert, die eine interne oder externe Gefahr darstellen könnten (z. B. durch Abstand oder durch eine Barriere zu Lagerstätten für Betriebsmedien – Gase, Heizöl und Ähnliches). Im Rahmen des Projekts werden Fluchtwege für den Fall einer Gefährdung des Personals berücksichtigt und die erforderlichen Mittel sowie Wege für den Einsatz der Einsatzkräfte bzw. für die Bewegung des Bedienpersonals während der Bewältigung von Notfällen sichergestellt.

Die Gesamtanordnung der Bauwerke und Verkehrswege am Standort wird den Bau, die Installation der einzelnen Komponenten, die Inbetriebnahme der Kernkraftanlage, deren Betrieb sowie die abschließende Stilllegung und den Abriss erleichtern.

B.I.6.3.1.10. Prüfungen und Tests von Anlagen, Inspektionen und Wartung

Die Instandhaltung des SMR ETE wird während der gesamten Lebensdauer dieser Kernkraftanlage durchgeführt. Je nach den erforderlichen Arbeiten wird die Wartung entweder während des Reaktorbetriebs (Online-Wartung) oder während der Stillstandszeiten (Offline-Wartung) durchgeführt. Online-Wartungsarbeiten werden nur in einer Weise genehmigt, die die Sicherheit der Kernkraftanlage nicht beeinträchtigt. In einigen Fällen wird nur eine Offline-Wartung möglich sein, insbesondere in Situationen, in denen die Wartung die Verfügbarkeit der Sicherheitssysteme beeinträchtigen würde. Die geforderte Verfügbarkeit der Sicherheitssysteme und deren zulässige Konfigurationen werden in den betrieblichen Grenzwerten und Bedingungen beschrieben.

Maßnahmen im Zusammenhang mit Prüfungen, Wartung, Inspektionen und Tests werden im Rahmen des Projekts als Aktivitäten festgelegt, die während des gesamten Lebenszyklus einer Kernkraftanlage durchgeführt werden müssen; sie dienen der Gewährleistung der Sicherheit und der Betriebszuverlässigkeit und werden gemäß den bewährten Verfahren in der Kernenergiebranche konzipiert.

Um eine ausreichend lange Lebensdauer des SMR ETE zu gewährleisten, werden bei der Planung der Kernkraftanlage alle relevanten Alterungseinflüsse (z. B. Korrosion, Erosion, Materialermüdung durch mechanische, thermische oder Strahlungsbeanspruchung) unter allen Betriebsbedingungen berücksichtigt. Um einen langfristig sicheren Betrieb zu gewährleisten, wird ein Programm zur Lebenszyklus- und Alterungssteuerung der einzelnen Systeme, Bauwerke und Komponenten erstellt. Dieses Programm soll sicherstellen, dass die einzelnen Anlagen in einem solchen Zustand gehalten werden, dass sie ihre Sicherheits- und sonstigen projektbezogenen Funktionen gemäß den Projektanforderungen erfüllen können.

Das Hauptaugenmerk des Programms zur Steuerung des Lebenszyklus und des Alterungsprozesses liegt auf den Anlagen, welche für die Sicherheit wichtig sind sowie auf nicht austauschbaren Anlagen bzw. auf Anlagen mit einer langen Lebensdauer. Besondere Aufmerksamkeit ist der Überwachung von großen Konstruktionen und Komponenten in der Form zu widmen, dass Alterungsprozessauswirkungen rechtzeitig erkannt sowie präventive und Abhilfemaßnahmen umgesetzt werden können. Bei der Überwachung der Alterung des Reaktordruckbehälters werden alle relevanten Faktoren berücksichtigt, darunter Versprödung, thermische Alterung und Materialermüdung. Auf diese Weise wird ihr tatsächlicher Zustand fortlaufend ermittelt und mit der Prognose ihrer Entwicklung bis zum Ende der Lebensdauer verglichen.

Das Programm zur Lebenszyklusverwaltung von Systemen, Konstruktionen und Komponenten (einschließlich kontrollierter Alterung, Veralterung und Ähnlichem) wird in das Programm des Konfigurationsmanagements integriert, das auf den Grundsätzen internationaler Best Practices basiert. Das Programm des Konfigurationsmanagements wird bereits während der Planungsphase des SMR ETE eingeführt und während des gesamten Lebenszyklus der Kernkraftanlage, also während der Planung, des Baus, der Inbetriebnahme, des Betriebs und der Stilllegung, als „lebendiges" System weitergeführt.

Die Prüfungen, Inspektionen und Wartungsarbeiten an den Anlagen werden den Anforderungen der tschechischen Gesetzgebung entsprechen, d. h. insbesondere dem Gesetz Nr. 263/2016 Sb., dem Atomgesetz in der jeweils geltenden Fassung sowie der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. Sie werden ein integraler Bestandteil der Projektdokumentation und des anschließenden Betriebs des SMR ETE sein und die Zuverlässigkeit der Anlage im Hinblick auf Sicherheit, Umweltschutz, Einhaltung gesetzlicher Anforderungen und Stromerzeugung gewährleisten. Dadurch wird sichergestellt, dass die Betriebsfähigkeit aller für die Gewährleistung der Sicherheit erforderlichen Anlagen weiterhin den Voraussetzungen für einen sicheren Betrieb und den Auslegungsunterlagen entspricht.

Der grundlegende Ansatz des SMR-ETE-Projekts im Bereich der Prüfung, Inspektion und Wartung von Anlagen basiert auf den folgenden Grundsätzen:

- Prüfungen, Inspektionen und Wartungsarbeiten werden während der gesamten Lebensdauer der SMR-ETE-Anlage durchgeführt. Für die Intervalle der einzelnen Gerätetests und deren Inspektionen werden geeignete Zeitabstände festgelegt, damit die erforderliche Zuverlässigkeit der Komponenten gewährleistet ist. Es werden zerstörungsfreie Prüfverfahren bevorzugt, deren Umfang und Häufigkeit der sicherheitstechnischen Bedeutung (Sicherheitsklasse) der Anlage entsprechen.
- Zur Festlegung der Intervalle und des Umfangs der Prüfungen und Inspektionen werden die Ergebnisse einer probabilistischen Sicherheitsbewertung (PSA – Probabilistic Safety Assessment) herangezogen, wodurch die Konfiguration des SMR ETE im Hinblick auf die Anforderungen an die nukleare Sicherheit optimiert wird. Dabei werden auch die notwendigen Abschaltungen von sicherheitsrelevanten Systemen mit mehreren Divisionen berücksichtigt, damit durch deren Außerbetriebnahme zu Test- oder Wartungszwecken die Gesamtsicherheit des SMR ETE nicht unverhältnismäßig beeinträchtigt wird.
- Bei der Planung des SMR ETE wird der menschliche Faktor hinsichtlich der Wartung und des an den erforderlichen Tests beteiligten Personals berücksichtigt. Die Anlage wird so ausgelegt, dass sie leicht zu warten ist und die Prüfverfahren die Möglichkeit menschlicher Fehler einschränken bzw. ausschließen.

Die Prüf-, Inspektions- und Wartungsmethoden werden Bestandteil der Projektdokumentation für alle Anlagen sein, und ihr erforderlicher Umfang wird in den Grenzwerten und Bedingungen für den sicheren Betrieb des SMR ETE berücksichtigt.

B.I.6.3.1.11. Verifizierung und Validierung des Projekts

Im Rahmen der Einhaltung der Vorschriften für die Planung der Kernkraftanlage wird das SMR-ETE-Projekt den Verfahren zur Verifizierung und Validierung unterzogen, um die Übereinstimmung des Entwurfs mit den Ergebnissen der Sicherheitsanalysen und den Anforderungen aller

beteiligten Parteien (z. B. künftiger Betrieb oder Wartung) nachzuweisen. Die Verifizierung und Validierung des SMR-ETE-Projekts erfolgt gemäß den üblichen Industriestandards und umfasst folgende Aktivitäten:

- Die Projektverifizierung liefert einen objektiven Nachweis dafür, dass das vorgeschlagene System und alle seine Komponenten die geforderten Kriterien erfüllen und die erwarteten Eigenschaften aufweisen.
- Die Projektvalidierung liefert einen objektiven Nachweis dafür, dass die Systeme im Einsatz die erwarteten Sicherheits- (und Betriebs-)Funktionen erfüllen und somit die Anforderungen an die Gesamtfunktionalität des Systems erfüllen.

Die Qualifizierung der Anlagen ist Teil der Verifizierung und Validierung des Projekts. Die Qualifizierung einer Anlage umfasst die Erstellung und kontinuierliche Pflege von Nachweisen, die gewährleisten, dass die betreffende Anlage im Bedarfsfall (auf Anforderung) unter den festgelegten Betriebsbedingungen so funktioniert, dass sie die Leistungsanforderungen zur Gewährleistung der Sicherheits- (und gegebenenfalls auch der Betriebs-)Funktionen erfüllt. Betriebsbedingungen sind physikalische Bedingungen (d. h. durch physikalische Parameter ausgedrückte Bedingungen), die während der Lebensdauer einer Anlage vorherrschen oder zu erwarten sind (z. B. Umgebungsbedingungen, Bedingungen bei Einwirkung äußerer oder innerer Gefahren und dergleichen).

Die Verifizierung und Validierung des Projekts erfolgt in Abhängigkeit von der Lebenszyklusphase der Anlage (des Systems), auf die sie sich zu diesem Zeitpunkt bezieht. Der erste Schritt zur Sicherstellung der Verifikation und Validierung des Projekts besteht in der Definition der Projektanforderungen – der Überprüfung der Projektanforderungen durch die Kontrolle der vorgeschlagenen Anlagenparameter und deren Abgleich mit den Sicherheitsanforderungen sowie den Anforderungen weiterer Beteiligter (z. B. Betrieb oder Wartung).

Der nächste Schritt besteht darin, die Definition der Projektanforderungen im Hinblick auf die Qualifikationsanforderungen an die Anlage und deren Fähigkeit zu überprüfen, ihre Sicherheits- (sowie Betriebs-)Funktionen unter den zu erwartenden Betriebsbedingungen sowie bei außergewöhnlichen Situationen und Störfällen zu erfüllen. Die Qualifizierung der SMR-ETE-Anlagen erfolgt in drei Stufen und entspricht den Anforderungen der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. und der Verordnung Nr. 358/2016 Sb. in der jeweils geltenden Fassung. Zunächst werden die Projektanforderungen hinsichtlich des Umfangs der qualifizierten Ausrüstung und der Qualifikationsbedingungen für jede Komponente zusammengestellt. Anschließend werden die tatsächlichen konstruktiven Eigenschaften der für die einzelnen Positionen vorgeschlagenen Komponenten überprüft, um sicherzustellen, dass die Anlage die im Projekt vorgesehenen Betriebsbedingungen erfüllt. In der dritten Stufe werden Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen für qualifizierte Anlagen so festgelegt und durchgeführt, dass die Qualifikationsanforderungen während des gesamten Lebenszyklus des SMR ETE eingehalten werden.

B.I.6.3.1.12. Sicherheitsanalysen

Bestandteil des Sicherheitskonzepts von SMR ETE sind Sicherheitsanalysen, die die Richtigkeit der Festlegung der einzelnen Projektanforderungen belegen und die Gesamtsicherheit der Kernkraftanlage bewerten. Die Sicherheitsanalysen für den SMR ETE umfassen zum einen deterministische Analysen, zum anderen probabilistische Analysen sowie spezielle Analysen für schwere Unfälle. Die Sicherheitsanalysen werden den Anforderungen der tschechischen Gesetzgebung entsprechen, insbesondere der Verordnung Nr. 162/2017 Sb. in der jeweils geltenden Fassung.

B.I.6.3.1.12.1. Deterministische Sicherheitsanalysen

Die möglichen Risiken des Betriebs des SMR ETE werden auf der Grundlage bewährter Verfahren ermittelt, die bei der Nutzung von Nukleartechnologien üblich sind. Zu diesen Verfahren gehören die Untersuchung möglicher Komponentenausfälle, Fehlermodusanalysen, Analysen des menschlichen Faktors und Ähnliches. Auf der Grundlage solcher Prozesse entsteht eine Liste postulierter Auslöseereignisse (PIU), zu deren Merkmalen die Häufigkeit des Auftretens und die Strahlenfolgen (ohne Eingreifen von Sicherheitssystemen oder Personal) gehören. Dieser Ansatz (sog. „Bottom-up"-Ansatz) wird durch einen „Top-down"-Ansatz ergänzt, der die Untersuchung und Überprüfung generischer postulierter Auslöseereignisse für Druckwasserreaktoren umfasst, d. h. die Beurteilung, ob solche generischen PIU in der Kernkraftanlage SMR ETE auftreten können.

Die Ergebnisse aller Studien werden in einer Liste der postulierten Auslöseereignisse zusammengefasst, die auch den erforderlichen Umfang der anschließenden deterministischen Analysen festlegt und als Grundlage für das PSA-Modell dient. Bei der Entscheidung, ob einzelne PIU zu den grundlegenden Auslegungsereignissen gehören, sind die mögliche Häufigkeit ihres Auftretens und die radiologischen Folgen ohne Eingreifen der Sicherheitssysteme oder des Bedieners maßgebend. Die Auswirkungen dieser PIU werden anhand konservativer Methoden unter Verwendung der bestmöglichen realistischen Eingabedaten ermittelt. Bei Analysen, deren Eingabedaten sich auf die Intensität von Naturgefahren beziehen, werden konservative Eingabedaten verwendet. Sollten die möglichen PIU-Häufigkeiten an der Grenze zwischen den grundlegenden Auslegungsereignissen und den erweiterten Auslegungsbedingungen liegen und gleichzeitig große Unsicherheiten in den Eingabedaten bestehen, werden solche PIU konservativ den grundlegenden Auslegungsereignissen zugeordnet.

Die PIU-Liste wird eine entscheidende Grundlage für deterministische Sicherheitsanalysen bilden, d. h. für Analysen möglicher Gefährdungen von Sicherheitsfunktionen und Sicherheitsmaßnahmen. Für jede PIU wird eine detaillierte Zeitachse des Ereignisverlaufs über alle Sicherheitsebenen hinweg erstellt, und es werden die erforderlichen Schutz- und Abhilfemaßnahmen beschrieben, die Bestandteil des SMR-ETE-Projekts sein werden. Die Sicherheitsmaßnahmen zur Gewährleistung eines hohen Betriebssicherheitsniveaus und zum Schutz vor den Folgen von Strahlung werden durch den Einsatz geeigneter technischer Mittel (Sicherheitssysteme) und die Kombination optimaler Vorgehensweisen der Bediener in der Blockwarte bzw. des Personals der Kernkraftanlage umgesetzt.

Die deterministischen Analysen dienen dann der Bewertung des gesamten Vorgehens bei der Bewältigung eines PIU (d. h. sowohl der Funktionen der Sicherheitssysteme als auch der Maßnahmen des Bedienpersonals), und ihre Ergebnisse müssen die Erfüllung aller Sicherheitsfunktionen bestätigen. Die Störungsabläufe werden mithilfe validierter Berechnungsprogramme in Kombination mit konservativen Annahmen (z. B. Anwendung des Einzelfehlerkriteriums oder des Ausfalls nicht qualifizierter Komponenten) modelliert und anhand von Kriterien bewertet, die ausreichende Sicherheitsreserven gewährleisten, einschließlich möglicher Zielwerte für die freigesetzte Strahlung, des DNBR-Koeffizienten (Departure from Nuclear Boiling Ratio), des Drucks in den Hauptkreisläufen, des Drucks in der Schutzhülle und der maximal erreichten Temperatur der Kernbrennstoffumhüllung.

Zur Definition des Erfolgs von Sicherheitssystemen und des Bedienpersonals werden solche Werte der einzelnen Kriterien herangezogen, die den jeweiligen Sicherheitsebenen entsprechen. Für Störungen mit höherer Häufigkeit (PIU für DBA und DEC-A) werden strengere Akzeptanzkriterien festgelegt als für Störungen mit sehr geringer Häufigkeit (DEC-B). Der Umfang der deterministischen Sicherheitsanalysen umfasst alle Betriebszustände des Kraftwerks bis hin zur Stufe eines schweren Unfalls und beinhaltet auch die Bewertung bzw. den Ausschluss eines möglichen Randwirkungseffekts. Bei PIUs, die zu einer frühen oder großen Freisetzung führen könnten, wird durch Analysen nachgewiesen, dass diese praktisch ausgeschlossen sind. Der Zeitrahmen der durchgeführten Analysen erstreckt sich vom Zeitpunkt 0 (Eintreten des auslösenden Ereignisses) bis zu dem Zeitpunkt, an dem das SMR ETE einen stabilen, sicheren Zustand erreicht hat.

Die Ergebnisse der deterministischen Sicherheitsanalysen werden ebenfalls zur Begründung der Betriebsgrenzen und -bedingungen sowie zur Festlegung und Überprüfung von Strategien für den Umgang mit außergewöhnlichen Ereignissen und Störfällen herangezogen.

B.I.6.3.1.12.2. Wahrscheinlichkeitsbasierte Sicherheitsanalysen

Die wahrscheinlichkeitsbasierte Sicherheitsanalyse (PSA – Probabilistic Safety Analysis) wird Informationen aus der PIU-Liste mit den Ausfallwahrscheinlichkeiten von Sicherheitsmaßnahmen (d. h. sowohl von Sicherheitssystemen als auch von Bedienungsmaßnahmen) kombinieren, um das Endziel des SMR-ETE-Projekts zu bestimmen und es mit dem für neue Reaktoren geforderten Wert zu vergleichen. Die einzelnen PSA-Studien werden folgende Vergleiche enthalten:

- Vergleich mit dem CDF-Ziel (Core Damage Frequency) für PSA-Stufe 1,
- Vergleich mit dem LERF-Ziel (Large or Early Release Frequency) für PSA der Stufe 2.

Die PSA-Studien werden während des gesamten Planungsprozesses durchgeführt und aktualisiert, wobei das Ziel der Aktualisierungen darin besteht, mögliche Projektänderungen während der Fertigung und des Baus des SMR ETE zu untersuchen und zu überprüfen. Aktualisierte PSA-Studien werden fortlaufend das Ausmaß der Strahlungsrisiken überprüfen, das unter den Projektzielen bleiben und die ALARP-Anforderungen erfüllen muss. Ziel der PSA-Aktualisierungsstudien ist es zudem, ein ausgewogenes SMR-ETE-Projekt zu erreichen, sodass kein einzelner Bestandteil des Projekts mit einem unverhältnismäßig hohen Anteil zum Gesamtrisiko beiträgt.

B.I.6.3.1.12.3. Besonderheiten deterministischer Analysen schwerer Unfälle

schwere Unfälle in Kernkraftanlagen sind Situationen, bei denen die Gefahr einer frühen oder großen Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung der Kernkraftanlage besteht und die ein hohes Risiko für die Bevölkerung und die Umwelt darstellen. Der Zweck von Analysen schwerer Unfälle besteht darin, das Ausmaß des angenommenen Verhaltens einer Kernkraftanlage im Verlauf eines schweren Unfalls, der mit einer Kernbrennstoffschmelze einhergeht, zu bewerten. Ziel dieser Analysen ist es, Sicherheitsmaßnahmen zu entwerfen, die in einem möglichst großen, angemessenen Umfang eine frühe Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung einer Kernkraftanlage verhindern und langfristig die grundlegende Sicherheitsfunktion der Isolierung radioaktiver Stoffe gewährleisten.

Die Analysen schwerer Unfälle werden nach der „Best-Estimated"-Methode unter Verwendung realistischer Eingabedaten und Annahmen durchgeführt. Im Rahmen dieser Analysen werden die Übergangsphänomene im Verlauf des Ereignisses untersucht und Schätzungen des Quellterms für die einzelnen Szenarien vorgenommen. Die Modellierung des schweren Unfalls erfolgt mithilfe validierter Computermodelle. Ziel dieser deterministischen Analysen ist es, die Bedingungen in der Schutzhülle zu überprüfen und sicherzustellen, dass die Akzeptanzkriterien hinsichtlich ihrer Dichtheit und Festigkeit auf DEC-B-Ebene erfüllt sind.

Anhand von Sicherheitsanalysen schwerer Unfälle wird zudem nachgewiesen, dass frühe oder umfangreiche Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Umgebung des SMR ETE „praktisch ausgeschlossen" sind. Die praktische Vermeidung früher oder großer Freisetzungen wird zum einen durch die eigene Konstruktionslösung des SMR ETE und zum anderen durch angemessene Sicherheitsmaßnahmen während weniger schwerwiegender Betriebszustände der Kernkraftanlage erreicht, die einem schweren Unfalls vorausgehen würden. Ziel dieser Analysen ist es zudem, den Rand-Effekt auszuschließen und die Eignungsvoraussetzungen für eine Anlage zu bestätigen, die zur Milderung der Folgen eines schweren Unfalls vorgesehen ist.

Die Analyse schwerer Störfälle wird an die PSA-Studie anknüpfen, da die Anlagenzustände, die zu einer Beschädigung des Reaktorkerns führen, den Ausgangspunkt für die Erstellung von Szenarien zur Entwicklung des Zustands des SMR ETE bis hin zu einem schweren Unfall bilden. Die deterministische Analyse eines schweren Unfalls dient als Grundlage für die PSA der Stufe 2 zur Modellierung der darauf aufbauenden angenommenen Szenarien im Zusammenhang mit einem Strahlenaustritt.

B.I.6.3.1.13. Interne Bedrohung

Das SMR-ETE-Projekt wird in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., des Atomgesetzes, in der jeweils geltenden Fassung, sowie der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. auch mögliche interne Gefahren und deren hochwahrscheinliche Kombinationen berücksichtigen, die sich aus der internen Umgebung des Kraftwerks ergeben und die Erfüllung von Funktionen gefährden könnten, die für die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit von Bedeutung sind. Das SMR-ETE-Projekt wird inhärente Maßnahmen gegen interne Gefahren beinhalten; wo dies nicht möglich ist, wird die Widerstandsfähigkeit des Projekts gegenüber solchen Gefahren nachgewiesen, um die Sicherheit zu gewährleisten und das Risiko auf das ALARP-Niveau zu senken.

Bei der Analyse interner Gefahren werden sowohl nationale gesetzliche Anforderungen als auch internationale Anforderungen und Empfehlungen der WENRA und der IAEA berücksichtigt. Das Konzept des SMR-ETE-Projekts wird weitgehend auf der Trennung einzelner Sicherheitssysteme und weiterer wichtiger Komponenten basieren, sodass es nicht zum gleichzeitigen Ausfall aller redundanten Divisionen kommen kann. Die Trennung erfolgt durch die räumliche Trennung der einzelnen Divisionen oder durch den Einsatz ausreichend widerstandsfähiger Barrieren, sodass im Falle einer internen Bedrohung die verbleibenden redundanten Systeme erhalten bleiben. Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts wird auch die Frage der Personalbewegungen (d. h. Zugänge, Ausgänge und Kommunikationswege im Inneren) berücksichtigt, die durch interne Gefahren eingeschränkt werden könnten.

Bei der Ermittlung interner Gefahren werden die Ausgangsbedingungen, das Ausmaß und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens möglicher Gefahren, die Position der Quellen potenzieller Gefahren sowie die möglichen Auswirkungen auf sicherheitsrelevante Anlagen (Sicherheitssysteme sowie Systeme mit Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit) berücksichtigt. Die Bewertung interner Gefahren erfolgt unter Anwendung deterministischer Methoden, ingenieurtechnischer Einschätzungen und, soweit dies sinnvoll durchführbar ist, probabilistischer Methoden. Bei der Bewertung werden alle Quellen innerer Gefahren sowie die entsprechenden direkten und plausiblen indirekten Auswirkungen berücksichtigt (z. B. kann eine Explosion von technischem Gas zu einem Bruch des Tanks mit anschließender innerer Überflutung führen). Bei der Bewertung interner Gefahren werden auch hochwahrscheinliche Kombinationen interner Gefahren berücksichtigt, einschließlich der Fälle, in denen eine primäre Gefahr eine sekundäre Gefahr auslöst oder in denen mehrere Gefahren durch dieselbe Ursache hervorgerufen werden. Auch sinnvolle Kombinationen aus internen und externen Bedrohungen werden berücksichtigt.

Interne Gefahrenquellen, deren Beseitigung durch technische oder organisatorische Maßnahmen nicht möglich ist, werden im SMR-ETE-Projekt so berücksichtigt, dass ihre Auswirkungen auf ein akzeptables Maß begrenzt werden, wobei zur Bewertung des Projekts hinsichtlich seiner Widerstandsfähigkeit gegenüber diesen Einflüssen deterministische Analysen herangezogen werden. Die Sicherheitsklassifizierung der inneren Barrieren erfolgt auf dieselbe Weise wie bei anderen Systemen, Konstruktionen und Komponenten, sodass ihnen die entsprechende Sicherheitsklasse zugewiesen wird.

B.I.6.3.1.14. Äußere Bedrohungen

Das SMR-ETE-Projekt wird im Einklang mit den Anforderungen des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., des Atomgesetzes, in der jeweils geltenden Fassung, sowie der Verordnungen Nr. 378/2016 Sb. und Nr. 329/2017 Sb. externe Gefahren berücksichtigen, die sich aus den Eigenschaften des Standorts ergeben und die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen gefährden könnten, und seine bauliche Ausführung wird an die Belastungen angepasst, die sich aus diesen Eigenschaften des Standorts Temelín ergeben.

B.I.6.3.1.14.1. Seismische Beständigkeit

Die seismische Beständigkeit der Objekte, Systeme und Komponenten erfolgt im Sinne der gesetzlichen Vorschriften der Tschechischen Republik und der Standards von IAEA in der Form, dass die spezifischen Bedingungen des Standorts Temelín mit der Maßgabe berücksichtigt werden, dass entsprechend den Anforderungen der Verordnung der SÚJB Nr. 329/2017 Sb., über die Anforderungen an das Projekt der Kernkraftanlage zur Festlegung der seismischen Beständigkeit von der postulierten horizontalen Spitzenbeschleunigung des Untergrunds für die Baukonstruktion, welche dieses System, die Konstruktion bzw. die Komponente trägt, mit einem Mindestwert von PGA = 0,1 g ausgegangen wird. Das Projekt RR SMR sieht eine grundlegende Erdbebensicherheit auf einem Niveau vor, das einem PGA-Wert von 0,3 g in horizontaler Richtung entspricht.

Im Einklang mit Vorschriften der SÚJB und Empfehlungen von IAEA werden zwei Entwurfsniveaus des Erdbebens SL-1 und SL-2 festgelegt. Die Stufe SL-1 steht für eine geringere seismische Belastung (sog. „Betriebsstufe“), mit deren Auftreten während der geplanten Lebensdauer des Kraftwerks unter Berücksichtigung der örtlichen geologischen und seismischen Gegebenheiten zu rechnen ist. Nach dem Abklingen solcher seismischen Ereignisse muss der Betrieb der Kernanlage wieder aufgenommen werden können (nachdem die entsprechenden Kontrollen erfolgt sind). Die Stufe SL-2 stellt den Bemessungswert für die maximale seismische Belastung dar, bei welcher gewährleistet sein muss, dass sich der Reaktor abschalten lässt und die grundlegenden Sicherheitsfunktionen erfüllt werden; dieser Wert wird überwiegend zur Bewertung der Beständigkeit der sicherheitstechnisch wichtigen Objekte, Systeme und Komponenten einer Kernkraftanlage verwendet.

Für das Niveau SL-1 wird die Wiederkehrperiode von 100 Jahren, für das Niveau SL-2 wird die Wiederkehrperiode von 10 000 Jahren vorgesehen. Für die Objekte, Systeme und Komponenten, welche zur Verhinderung von frühen bzw. großen radioaktiven Freisetzungen erforderlich sind, müssen sich im Projekt in der Form ausreichende Reserven befinden, sodass sie nicht versagen - auch nicht bei einem Erdbeben größer als Stufe SL-2.

Angaben zu den seismischen Eigenschaften des Standorts Temelín sind in Kapitel C.II.11.1 aufgeführt. Gesteinsumgebung, Seismizität des Gebiets (Seite 334 dieser Dokumentation) beschrieben.

B.I.6.3.1.14.2. Geologischer Aufbau, tektonische Verhältnisse, hydrogeologische und geotechnische Bedingungen

Die Projektplanung für den SMR ETE wird die festgestellten geologischen Verhältnisse, die Grundwasserströmung sowie die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Grundwassers auf dem Grundstück, auf dem die SMR errichtet werden soll, berücksichtigen.

Die Anordnung der einzelnen Objekte des SMR ETE wird auf den lokalen geotechnischen Bedingungen des Grundstücks zur Errichtung des SMR beruhen.

Angaben zu den geologischen, geotechnischen, tektonischen, hydrogeologischen und ingenieurgeologischen Merkmalen des Standorts Temelín sind in Kapitel C.II.11.1 aufgeführt. Gesteinsumgebung, Seismizität des Gebiets (Seite 334 dieser Dokumentation) beschrieben.

B.I.6.3.1.14.3. Extreme klimatische Einflüsse und Hochwasser

Das SMR-ETE-Projekt wird unter Berücksichtigung der Belastung durch klimatische Extreme konzipiert.

Die extremen Wettereinflüsse schließen die maximalen und minimalen Temperaturen, die Windgeschwindigkeit, Sturzregen und die Belastung durch die Schneedecke ein. Darüber hinaus umfassen die Auslegungswerte auch selten auftretende meteorologische Phänomene wie Blitze oder Tornados. Bei Hochwasser wird außer den extremen Starkniederschlägen am Standort auch der extreme Stand/Durchfluss an nahe gelegenen Wasserläufen, einschließlich des maximalen Standes bei Durchbruch der Talsperren oder bei Verstopfung des Wasserlaufs durch Eis und des dadurch hervorgerufenen Hochwassers festgelegt und ausgewertet.

Im Einklang mit Standards IAEA und der üblichen internationalen Praxis werden die Wirkungen der klimatischen Einflüsse für zwei Entwurfsniveaus festgelegt. Es handelt sich um die sog. Auslegungslast und die extreme Last. Bei der Auslegung hinsichtlich klimatischer Einwirkungen wird eine Eintrittswahrscheinlichkeit von einmal in 100 Jahren zugrunde gelegt, bei der Auslegung hinsichtlich extremer klimatischer Einwirkungen eine Eintrittswahrscheinlichkeit von einmal in 10.000 Jahren. Für extreme Belastungen muss gewährleistet werden, dass der Reaktor abgestellt werden kann und die generellen Sicherheitsfunktionen erfüllt werden. Analog der Seismizität ist auch für die weiteren extremen Witterungseinflüsse eine ausreichende Reserve der Systeme, Konstruktionen und Komponenten zu berücksichtigen, um frühe bzw. große Freisetzung von radioaktiven Stoffen in der Form zu verhindern, dass sie nicht versagen, und zwar auch nicht bei einer Belastung, die höher als die Belastung ist, die einmal alle 10 000 Jahre auftritt.

Für den Standort Temelín steht eine ausführliche Bewertung der meteorologischen und hydrologischen Bedingungen, einschließlich der Ableitung der Entwurfswerte der klimatischen Extreme, zur Verfügung. Für die statistische Bearbeitung der einzelnen meteorologischen Charakteristiken sind die Angaben aus Überwachungsnetzen der Stationen des ČHMÚ verfügbar. Die Methoden der statistischen Bearbeitungen gehen von gültigen Standards IAEA (SSG-18 Meterological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, 2011) aus. Die klimatischen Parameter werden auf der Grundlage der Messergebnisse regelmäßig ausgewertet; während der gesamten Lebensdauer des SMR ETE werden die klimatischen Parameter weiterhin überwacht und bei Bedarf aktualisiert und dienen als Grundlage für die regelmäßige Sicherheitsbewertung des SMR ETE.

B.I.6.3.1.14.3.1. Temperatur

Die Extremwerte der Außentemperaturen für den Standort Temelín wurden auf der Grundlage von Messungen der Außenlufttemperaturen an den Wetterstationen Temelín, Kocelovice, České Budějovice und Tábor ermittelt. Die Auslegungswerte für die hundertjährlichen und zehntausendjährlichen Höchstwerte werden durch Anpassung (Fitting) von Extremwertverteilungen (zweiparametrische Gumbel-Verteilung und dreiparametrische verallgemeinerte Verteilung (GEV)) an die Reihe der jährlichen Höchstwerte ermittelt, und zwar in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des IAEA-Sicherheitsleitfadens SSG-18.

Angaben zu den Auslegungswerten für Temperaturextreme am Standort Temelín sind in Kapitel C.II.2.2 aufgeführt. Klimatische Faktoren (Seite 254 dieser Dokumentation).

B.I.6.3.1.14.3.2. Windgeschwindigkeit

Bei der Ermittlung der Extremwerte der Windgeschwindigkeit für den Standort Temelín wurde von den gemessenen Höchstwerten der momentanen Windgeschwindigkeit (1 s) ausgegangen. Zur Ermittlung der extremen Windlast wurden die Messstationen Temelín, Kocelovice, Churáňov und Prag-Ruzyně ausgewählt. Alle Stationsstandorte sind in Bezug auf die gemessenen Parameter sowie die geografischen Bedingungen repräsentativ und entsprechen den Anforderungen der Meteorologischen Weltorganisation.

Angaben zu den Auslegungswerten für die Windgeschwindigkeit am Standort Temelín sind in Kapitel C.II.2.2 aufgeführt. Klimatische Faktoren (Seite 254 dieser Dokumentation).

B.I.6.3.1.14.3.3. Niederschläge

Die Auslegungswerte für die 24-Stunden-Niederschlagsmengen an diesem Standort wurden auf der Grundlage der Messungen der Niederschlagsintensität und -menge an den Messstationen Temelín, Kocelovice, České Budějovice und Třeboň ermittelt. Die empfohlenen Schätzungen der 100-jährigen Niederschlagswerte für alle Zeiträume basieren auf den Ergebnissen des Projekts PERUN – Vorhersage, Bewertung und Untersuchung der Anfälligkeit ausgewählter Systeme sowie der Auswirkungen von Dürre und Klimawandel in Tschechien, die als offizielle Projektergebnisse veröffentlicht wurden. Die Auslegungswerte wurden nach der ROI-Methode umgerechnet und berücksichtigen daher neben den an dem jeweiligen Standort gemessenen Daten auch regionale Messwerte.

Angaben zu den Auslegungswerten für die Werte der Niederschläge am Standort Temelín sind in Kapitel C.II.2.2 aufgeführt. Klimatische Faktoren (Seite 254 dieser Dokumentation).

B.I.6.3.1.14.3.4. Schneefall und Schneelast

Die Schneebelastung wird durch den Schneewasserwert ausgedrückt - d. h. durch die Höhe der Wassersäule in mm, welche sich durch das Schmelzen des Schnees bildet. In diesem Wert ist nicht nur das Wasser in Form von Schnee enthalten, sondern auch das Wasser in Form von flüssigen Niederschlägen, die vom Schnee aufgenommen wurden.

Als Ausgangswerte wurden die täglichen Angaben der „berechneten Wasserwerte der Schneedecke“ verwendet, welche im tschechischen hydrometeorologischen Institut ČHMÚ aus den Schneemessdaten (tägliche Niederschlagssumme, Neuschnee, Schneedecke gesamt, gemessener Schneewasserwert) über eine im tschechischen hydrometeorologischen Institut ČHMÚ entwickelte Spezialmethode berechnet werden. In dieser Methode sind auch die flüssigen Niederschläge berücksichtigt, welche im Schnee versickern. In diese Methode fließen die direkten wöchentlichen Messungen des Wasserwerts der Schneedecke ein sowie auch der errechnete Einfluss der weiteren Parameter wie Neuschnee, Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur und Niederschlagsmenge. Aufgrund unterschiedlicher Beobachtungszeiträume an den einzelnen Messstationen, Änderungen im Messnetz, Unterbrechungen der Beobachtungen usw. wurden aus den Ausgangsdaten die flächenbezogenen Tageshöchstwerte in vier Varianten von Entfernungsringen um den Standort Temelín berechnet, und zwar in einem Umkreis von 1, 9, 25 und 35 km. In die Berechnung flossen neun ausgewählte, geeignete Messstationen aus diesem Gebiet ein, die sich auf Höhen zwischen 238 und 485 m ü. d. M. befinden. Für die genannten Messstationen wurde eine Reihe von saisonalen Höchstwerten für den Wassergehalt der Schneedecke erstellt.

Zur Ermittlung der Auslegungswerte für den maximalen Schneefall wurden die Daten zur Neuschneehöhe ausgewertet. Als Neuschnee gilt eine Schnee- oder Eisschicht, die direkt oder indirekt durch Festniederschläge (Schnee, Hagel, Schneekörner, Schneekristalle, gefrorener Regen, Eisregen, Glatteis) entstanden ist, die zwischen 7 Uhr des Vortages und 7 Uhr des Messtages gefallen sind.

Zur Ermittlung der Auslegungswerte für die Neuschneehöhe wurden Daten herangezogen, die an meteorologischen und klimatologischen Messstationen im Umkreis von bis zu 35 km um den Standort Temelín erfasst wurden. Die Messstationen wurden so ausgewählt, dass ihre Höhe über dem Meeresspiegel ungefähr zwischen 400 und 600 m ü. d. M. liegt.

Angaben zu den Auslegungswerten für die Werte des Schneefalls am Standort Temelín sind in Kapitel C.II.2.2 aufgeführt. Klimatische Faktoren (Seite 254 dieser Dokumentation).

B.I.6.3.1.14.3.5. Spezifikationen selten auftretender meteorologischer Phänomene

Schneesturm: Bei einem Schneesturm handelt es sich um einen starken Wind, der den Schnee aufwirbelt und wegweht und oft mit Schneefall bzw. Gewittern und Hagel einhergeht. Es handelt sich um eine gefährliche Erscheinung, welche vor allem in Nordamerika auftritt. In unseren Breitengraden kommt es so gut wie gar nicht vor, und im Netzwerk des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts (ČHMÚ) wird dieses Phänomen in der Tschechischen Republik indirekt anhand einer Kombination aus Schneefall und Windgeschwindigkeit beobachtet. Was die Parameter des Phänomens für das SMR-ETE-Projekt betrifft, so wird dieses Phänomen im Rahmen von Kombinationen externer Gefahren bewertet; im Hinblick auf den Zweck dieser Dokumentation ist das Phänomen jedoch nicht von Bedeutung.

Staub- und Sandstürme: Bei einem Staubsturm (Sandsturm) wird durch den starken Wind feinkörniger Sand sowie pulverförmiger Ton, Lehm oder Torf über große Distanzen vom Winderosionsherd weggeweht. Diese Stürme treten am häufigsten in ariden bzw. semiariden Regionen auf. Im Netzwerk des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts (ČHMÚ) auf dem Gebiet der Tschechischen Republik wird dieses Phänomen nicht beobachtet. Für den Standort Temelín wurden anhand der Ähnlichkeit mit Kraftwerken in den USA anhand einer konservativen Expertenschätzung die Parameter für Staubstürme sowie die Auslegungswerte für Staubablagerungen und die Belastung horizontaler Bauteile festgelegt.

Angaben zu den Auslegungsparametern für Staub- und Sandstürme am Standort Temelín sind in Kapitel C.II.2.2 aufgeführt. Klimatische Faktoren (Seite 254 dieser Dokumentation).

Zyklonen, Taifune, Hurrikane: Bei Zyklonen, Taifunen und Hurrikanen handelt es sich um meteorologische Erscheinungen, welche in Mitteleuropa nicht vorkommen.

Dürre: Die Dürre ist als Länge eines zusammenhängenden Intervalls von Tagen mit einer täglichen Niederschlagssumme bis einschließlich 2 mm definiert (d. h. ein Zeitraum mit einem großen Feuchtigkeitsdefizit). Aufgrund der Beurteilung der Ergebnisse der unterschiedlichen Schätzungsmethoden für extreme Dürrezeiträume sowie unter Berücksichtigung der Länge der Datenreihen wurden vom tschechischen hydrometeorologischen Institut ČHMÚ finale Schätzungen für Dürre-Wiederholungszeiträume in 100- und 10 000-Jahresintervallen festgelegt.

Die Angaben zu den Auslegungsparametern für Trockenheit am Standort Temelín sind in Kapitel C.II.2.2 aufgeführt. Klimatische Faktoren (Seite 254 dieser Dokumentation).

B.I.6.3.1.14.3.6. Vereisung

Es wurde die Anzahl der Tage mit Vereisung sowie mit gefrierenden Niederschlägen an den umliegenden meteorologischen Stationen ausgewertet. Im Durchschnitt gibt es am Standort Temelín pro Jahr 21 Tage mit Vereisung und 4 Tage mit gefrierendem Niederschlag. An der Messstation Kocelovice wurden maximal 35 Tage mit Vereisung und 22 Tage mit gefrierendem Niederschlag verzeichnet. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Stationen sind gering. Als Bemessungswert für die Eislast wurde vom ČHMÚ für den Standort Temelín eine Dicke der Eisablagerungen von 80 mm unter Einwirkung von Wind bei einer Windgeschwindigkeit von 3 m/s empfohlen.

B.I.6.3.1.14.3.7. Hagel

Hagel ist am Standort Temelín durchschnittlich 1 - 2 Mal pro Jahr zu verzeichnen. Die Höchstanzahl der aufgezeichneten Tage mit Hagel war in einem Jahr 5 Tage. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Stationen sind gering. Die Belastung durch Hagel wurde anhand einer Expertenschätzung auf der Grundlage der größten jemals am Standort gemessenen Hagelkorngröße ermittelt.

Angaben zu den Auslegungswerten für die Belastung durch Hagel am Standort Temelín sind in Kapitel C.II.2.2 aufgeführt. Klimatische Faktoren (Seite 254 dieser Dokumentation).

B.I.6.3.1.14.3.8. Blitze

Entsprechend der im tschechischen hydrometeorologischen Institut ČHMÚ angewandten Methode gilt als Tag mit Gewitter, das mit Blitzen einhergeht, ein Tag mit 2 oder mehr Blitzen im Umkreis von 10 km von der Messstation. Am Standort Temelín sind durchschnittlich 33 Tage im Jahr sowie maximal 51 Tage mit Gewittern zu verzeichnen, die mit Blitzen entsprechend dieser Definition einhergehen. Sowohl die Anzahl der Tage mit Gewitter als auch der Höchstwert an der Messstation Temelín liegen um etwa 30 % unter denen der Messstationen Kocelovice und České Budějovice, d. h. die durchschnittliche Anzahl der Tage mit Gewitter beträgt 24 und die maximale Anzahl 37 pro Jahr. Wenn ein Blitz in Mitteleuropa auftritt, ist von einer Blitzentladung vom Typ Wolke - Erde zwischen 10 bis 15 Entladungen pro Quadratkilometer pro Jahr auszugehen. Dabei erreicht nur 1 % dieser Entladungen vom Typ Wolke-Erde einen Entladungsstrom von 200 kA.

B.I.6.3.1.14.3.9. Tornado

Daten zu Tornados in der Tschechischen Republik sind in einer Online-Datenbank verfügbar, die vom Tschechischen Hydrometeorologischen Institut (ČHMÚ) und dem Amateur-Meteorologischen Verein betrieben wird. Die Angaben in Bezug auf das Vorkommen von Tornados auf österreichischem Gebiet sind in der Datenbank European Severe Weather gespeichert. Während der letzten fünfzehn Jahre wurden in der Tschechischen Republik ungefähr 3 - 5 Tornadofälle jährlich dokumentiert. In früheren Jahren ist die Häufigkeit der aufgezeichneten Fälle wesentlich geringer. Die Besiedlung hat sich jedoch im Vergleich zur heutigen wesentlich unterschieden. Das Beobachtungsnetz mit meteorologischen Stationen, welche zuverlässige Daten zur Verfügung stellen, gibt es erst seit 100 Jahren. Auch die Beobachtungsmethoden und -intensität haben sich ebenso wie die Dokumentationsmöglichkeiten erheblich verändert. Aus diesem Grund kann derzeit nicht eindeutig beurteilt werden, ob die derzeitige Intensität in Bezug auf Tornado-Vorkommen nur infolge der intensiveren Beobachtung oder auch infolge der Klimaveränderung höher ist. Der nächstgelegene Tornado, der sich in der Nähe des für das Vorhaben vorgesehenen Standorts ereignete, war ein Tornado der Stärke F1 in einer Entfernung von ca. 12 km vom Grundstück SMR ETE bei der Gemeinde Vodňany. Der nächstgelegene Tornado der Stärke F2 wurde in einer Entfernung von ca. 40–50 km vom Grundstück von SMR ETE registriert. Was die Ausmaße eines Tornados betrifft, so ist gemäß der Fujita-Pearson-Skala für Tornados bei einem Tornado der Stärke F1 mit einer Zugbahnlänge von 1,6–5,0 km und einer Spurbreite von 16–50 m zu rechnen, bei Tornados der Intensität F2 beträgt die Zugbahnlänge zwischen 5,1 und 16 km und die Spurbreite 51 bis 160 m. Zur Auswertung des Tornadoauftretens wurde ein kreisförmiges Gebiet mit einem Radius von 130 km herangezogen, wobei das Auftreten von Tornados in dem entsprechenden Teil des Kreises in Bayern und dem angrenzenden Teil von Oberösterreich nicht berücksichtigt wurde, da dieses Gebiet durch das hohe Šumava-Gebirge von der Region Temelín getrennt ist, und daher klimatologisch im Vergleich zum Untersuchungsgebiet erheblich uneinheitlich ist.

Angaben zur Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Tornados am Standort Temelín sind in Kapitel C.II.2.2 aufgeführt. Klimatische Faktoren (Seite 254 dieser Dokumentation).

Die Auslegungsparameter für Tornados, die im SMR-ETE-Projekt berücksichtigt werden müssen, um den Schutz der SMR-Anlage vor diesen Auswirkungen zu gewährleisten, entsprechen den Auslegungsparametern für Tornados für Region III gemäß der US-NRC-Richtlinie RG1.76. Diese Parameter wurden auf der Grundlage einer Expertenbewertung und eines Vergleichs der Häufigkeit des Auftretens von Tornados und ihrer Intensität im untersuchten Gebiet mit den Regionen II und III in den USA gemäß der Anleitung US NRC RG1.76 ausgewählt.

Die Auslegungsparameter für Tornados am Standort Temelín sind in Kapitel C.II.2.2 aufgeführt. Klimatische Faktoren (Seite 254 dieser Dokumentation).

B.I.6.3.1.14.3.10. Überschwemmungen

Das Grundstück für den Standort der SMR ETE befindet sich in der Nähe der Moldau, an der sich der Stausee Hněvkovice befindet. Selbst im Falle eines tausendjährlichen Hochwassers an der Moldau würde der Wasserstand bei ca. 371,56 m ü. d. M. liegen; die umliegenden kleineren Wasserläufe entspringen auf einer Höhe von ca. 490 m ü. d. M. Das Grundstück der SMR ETE selbst befindet sich auf einer Höhe von 495 m ü. d. M. Eine Überflutung des Grundstücks für die SMR ETE durch die umliegenden Gewässer infolge extremer Niederschläge in der Umgebung der SMR oder durch plötzliche Schneeschmelze ist daher physikalisch unmöglich. Auf dem Grundstück für die Errichtung der SMR ETE kann nur eine Überschwemmung auftreten, die der Niederschlagsmenge (Regen oder Schnee in Verbindung mit anschließender schneller Schneeschmelze) auf dem SMR-Grundstück entspricht, oder eine Überschwemmung, die durch den Zufluss von Niederschlagswasser aus dem höher gelegenen Gelände der bestehenden ETE1,2 verursacht wird, und die SMR wird konstruktiv für diese Überschwemmung ausgelegt sein. Eine hypothetische Flutwelle (Durchbruchwelle) im Falle eines Dammbruchs am Stausee Lipno I stellt keine Gefahr für das Grundstück dar, auf dem die SMR ETE errichtet werden soll, da es sich auf einer Höhe von 495 m ü. d. M. befindet, was den maximalen Wasserstand des Stausees Hněvkovice, der in diesem Fall 376,6 m ü. d. M. erreichen würde, mit einer großen Reserve von fast 120 m übersteigt. Zudem werden geeignete Gegenmaßnahmen getroffen, um eine Überflutung des Grundstücks der SMR ETE infolge eines Anstiegs des Grundwasserspiegels zu verhindern.

B.I.6.3.1.14.3.11. Kombination extremer Wetterbedingungen

Die Auslegungswerte für Kombinationen extremer meteorologischer Bedingungen für das SMR-ETE-Projekt werden im Erstsicherheitsbericht (ZBZ) festgelegt, der als Grundlage für das Verfahren zur Standortgenehmigung einer Kernkraftanlage gemäß dem Atomgesetz erstellt wird.

Das SMR-ETE-Vorhaben hat keinen Einfluss auf die Intensität und Häufigkeit extremer Wetterbedingungen am Standort.

B.I.6.3.1.14.4. Äußere Einflüsse biologischen Ursprungs

Neben den oben erwähnten meteorologischen Extrembedingungen muss der SMR ETE beständig gegenüber allen biologischen Gefahren sein, welche für den betreffenden Standort relevant sind. Hierzu gehören das Vorkommen von Algen und Wasserpflanzen, Fischen, Weich- und Krustentieren in der Rohwasserquelle sowie des Weiteren Tier- und Pflanzenvorkommen, welche Schwärme in der Luft bilden können (Insekten, Vögel, Stroh, herabfallendes Laub, Heu usw.) bzw. welche in das Kraftwerk selbst gelangen und dort Schäden an der Technologie verursachen können (Nagetiere). Sofern vorhandene Mikroorganismen- und Algenvorkommen in den äußeren Kühlkreisläufen des SMR ETE begrenzt werden müssen, sind Biozide und Algizide zu verwenden, welche über entsprechende Atteste verfügen und keine Gefahr für die Umwelt und öffentliche Gesundheit darstellen.

B.I.6.3.1.14.5. Natürliche Brände

In der Umgebung des Grundstücks von SMR ETE befinden sich landwirtschaftliche Flächen und Waldgebiete, in denen Brände entstehen können. Analysen zeigen, dass die thermischen Auswirkungen der Naturbrände in der Umgebung des SMR-ETE-Geländes für die SMR vernachlässigbar sein werden; negative Auswirkungen durch die Ausbreitung giftiger Brandgase lassen sich jedoch nicht ausschließen. Gegen diese Auswirkungen werden bei SMR ETE geeignete Gegenmaßnahmen ergriffen, um die Bewohnbarkeit (Habitabilität) der Warten zu gewährleisten und die Auswirkungen auf das Personal zu begrenzen.

B.I.6.3.1.14.6. Durch die menschliche Tätigkeit hervorgerufene äußere Einflüsse

Das SMR-ETE-Vorhaben wurde unter Berücksichtigung der durch menschliche Aktivitäten verursachten Belastungen konzipiert.

Diese Einflüsse haben ihren Ursprung in der Umgebung des Grundstücks, auf dem die SMR ETE errichtet werden soll. Sie ergeben sich insbesondere aus industriellen und landwirtschaftlichen Tätigkeiten in der Region, aus der Beförderung von Gefahrenstoffen auf Transportstrecken in der Kraftwerksumgebung (Straßen, Eisenbahn) sowie aus der Gefährdung durch den Flugverkehr (Flugzeugabsturz). Weitere potenzielle externe Gefahrenquellen infolge von menschlicher Tätigkeit, welche im Rahmen der Vorbereitung des SMR ETE zu berücksichtigen sind, stellen Unfälle beim Lagern und dem Transport von Gefahrenstoffen im Gelände von ETE1,2, im künftigen Gelände der neuen Kernkraftanlage ETE sowie im Bereich des Grundstücks für den Standort des neuen SMR ETE dar. Als mögliche Gefahrenquellen innerhalb des Geländes ETE1,2 werden besonders die Lagerung und die interne Beförderung der toxischen, explosiven, brennbaren, oxidierenden, erstickenden und radioaktiven Stoffe genannt, zu denen typischerweise Wasserstoff, Ammoniak, Dieselöl, Hydrazin, Sauerstoff, Stickstoff und andere chemische Stoffe, welche im Kraftwerk verwendet werden, sowie die Beförderung der radioaktiven Abfälle und des abgebrannten Kernbrennstoffs gehören. Ähnliche Gefahrenquellen sind auch auf dem Gelände der neuen Kernkraftanlage ETE zu erwarten.

Ein spezifischer äußerer Einfluss infolge von menschlicher Tätigkeit stellt die Möglichkeit dar, dass in den anderen Kernkraftanlagen, welche sich im Gelände von ETE1,2 befinden, ein außergewöhnlicher Strahlenvorfall auftritt - im Verbund mit dem Austritt von radioaktiven Stoffen in die Umwelt bzw. dass in einem der Blöcke der neuen Kernkraftanlage ETE bei der Umsetzung der Doppelblockalternative ein außergewöhnlicher Strahlenvorfall auftritt. Hierbei handelt es sich vor allem um den Fall, bei dem es in einer Kernkraftanlage im Gelände von ETE1,2 bzw. der neuen Kernkraftanlage ETE zu einem schweren Unfall kommt. Der Ansatz zum Risikomanagement im Zusammenhang mit dem Vorhandensein mehrerer

Kernkraftanlagen am Standort für den Fall, dass an einer dieser Anlagen ein Störfall eintritt, wird in Kapitel D.II.1.4.1 beschrieben. Grundprinzipien des Schutzes vor Ausfällen mit gemeinsamer Ursache und der Gewährleistung des Schutzes im Falle eines Strahlungsunfalls in einer anderen Kernkraftanlage am Standort (Seite 513 dieser Dokumentation).

Im Rahmen der Bewertung weiterer möglicher Quellen äußerer Einflüsse, die durch menschliche Aktivitäten in der Umgebung des Standorts für die SMR ETE verursacht werden, wurde eine Überprüfung möglicher Quellen gemäß den Anforderungen der Verordnung der SÚJB Nr. 378/2016 Sb. über die Standortwahl für Kernkraftanlagen sowie der IAEA-Norm NS-R-3 (Rev. 1), der IAEA-Empfehlung SSR-1, der IAEA-Empfehlung SSG-35, der IAEA-Empfehlung SSG-79 sowie der Sicherheitsanweisung der SÚJB Nr. BN-JB-4.2 durchgeführt, in deren Rahmen Quellen potenzieller Gefahren identifiziert wurden, die sich aus menschlichen Aktivitäten in der Umgebung des SMR ETE ergeben.

Die Quellen wurden in äußere (stationäre, mobile) und innere (stationäre, mobile) Quellen unterteilt. Externe Quellen sind menschliche Aktivitäten außerhalb des Geländes, auf dem der SMR errichtet werden soll, und interne Quellen sind Aktivitäten innerhalb des ETE1,2-Geländes, die eine Gefahr für den SMR ETE darstellen könnten. Innerhalb der stationären Quellen wurden die stationären Industrie- und Militärobjekte sowie Waldbestände herausgesucht, welche eine potenzielle Gefahrenquelle für den SMR darstellen könnten. Innerhalb der mobilen Quellen wurden auf analoge Weise die Transportstrecken für Gefahrenstoffe auf der Straße und den Schienen ausgemacht sowie Flug-, Rohrleitungs- und Wasserstrecken im Bereich des SMR. Es wurden potenzielle Gefahrenquellen analysiert, welche sich in einer Entfernung von 10 km vom Grundstück für den Standort des SMR ETE befinden. Wenn mehrere Quellen des gleichen Typs ermittelt wurden (z. B. Tankstellen), wurde als Referenzquelle die Quelle ausgewählt, welche am nächsten zu SMR gelegen war. Zur Bewertung der Gefährdung der SMR ETE durch einen zufälligen Flugzeugabsturz wurden die gemäß der SÚJB-Richtlinie BN-JB-4.2 festgelegten Kriterien herangezogen, die auf Flughäfen im Umkreis von ca. 20 km um die SMR ETE angewendet wurden. Aus Sicht der elektromagnetischen Störungen (EMI) deckt der untersuchte Bereich der Störquellen das Frequenzband von etwa 50 Hz bis 6 GHz ab. Da sich der Abstand zwischen der Störquelle und dem Störobjekt nicht bestimmen lässt, wurden Messungen des elektromagnetischen Feldes durchgeführt, um Informationen über die elektromagnetische Umgebung auf dem Grundstück der SMR ETE zu gewinnen.

In englischsprachigen Ländern und Dokumenten (WENRA, IAEA) werden zwei grundlegende Begriffe verwendet – „Hazard“ (Gefahr) und „risk“ (Risiko). Für die Zwecke dieser Dokumentation werden die folgenden Begriffe wie folgt verstanden:

Hazard (Gefahr, Gefährdung, Gefährlichkeit): Eigenschaft eines Stoffs bzw. einer physikalischen oder biologischen Erscheinung, eines Geschehens, Faktors oder Systemstatus mit negativer Wirkung. Es handelt sich um eine „angeborene“ Eigenschaft (sie kann dem betreffenden Objekt nicht genommen werden). Sie tritt jedoch nur dann auf, wenn die bewertete Anlage deren Einfluss ausgesetzt ist. Hazard stellt eine Risikoquelle dar.

Risiko: Ist als Relation zwischen der erwarteten Auswirkung (Auswirkung infolge der Hazard-Erscheinung) und der Unbestimmtheit der betrachteten Auswirkung (wird in der Regel über die Auftrittswahrscheinlichkeit wiedergegeben) zu verstehen.

Zur Kennzeichnung von Hazards (also der Risikoquellen) außerhalb der Anlage wird der Begriff externe bzw. äußere Ereignisquelle verwendet, zur Kennzeichnung von Hazards in der Anlage wird der Begriff interne bzw. innere Ereignisquelle verwendet. Des Weiteren werden die Ereignisquellen in stationäre Ereignisquellen (sind an ein unbewegliches Objekt gebunden), mobile Ereignisquellen (sind mit einem beweglichen Objekt verbunden), Rohrleitungsereignisquellen (sind an die Rohrleitungsstrecken der Produktleitung gebunden) und Wasserereignisquellen unterteilt. In Bezug auf die genannten Ereignisquellenunterteilungen werden diesen im weiteren Text Identifikationsnummern mit einem Präfix entsprechend dem nachfolgenden Schlüssel zugeordnet:

Externe Ereignisquellen: ES - externe stationäre Ereignisquelle, EM - externe mobile Ereignisquelle, EP - externe Rohrleitungsereignisquelle, EV - externe Wasserereignisquelle.

Interne Ereignisquellen: IS - interne stationäre Ereignisquelle, IM - interne mobile Ereignisquelle.

Die Ereignisquellen haben den Charakter von Objekten und Strecken, in denen es zu Tätigkeiten mit gefährlichen Stoffen oder Energien kommt.

Die identifizierten Ursachen für Ereignisse, die auf menschliche Aktivitäten in der Umgebung der SMR ETE zurückzuführen sind, sowie die Ergebnisse der Analyse der potenziellen Auswirkungen dieser Ereignisse auf die SMR lauten wie folgt:

B.I.6.3.1.14.6.1. Externe stationäre Quellen

Tab. B.3: Externe stationäre Ereignisquellen in der Umgebung des Grundstücks für die Errichtung des SMR ETE

Bezeichnung	Objekt	Gefährliche Stoffe
ES1	Höchstspannungsumspannwerk Kočín	Transformatoröl
ES2	Tankstellen in Týn nad Vltavou (Shell und GW Jihotrans) sowie die Š+H-Tankstelle in der Gemeinde Temelín	Kraftstoffe in unterirdischen Tanks, Flüssiggas (LPG) in Kleinbehältern
ES5	Steinbruch Slavětice	industrielle Sprengstoffe
ES7	Waldbestand in der Nähe des SMR ETE	brennbarer Waldbestand

Anm.: Die Nummerierung der Ereignisquellen ist so gewählt, dass sie mit den bereits durchgeführten Analysen für die bestehenden ETE1,2 übereinstimmt.

B.I.6.3.1.14.6.2. Externe mobile Quellen

Eisenbahnverkehr: Im Umkreis von bis zu 10 km um das SMR-ETE-Grundstück verläuft lediglich die Eisenbahnstrecke Nr. 193, von der im Bahnhof Temelín eine Anschlussbahn zum Gelände ETE1,2 abzweigt.

Tab. B.4: Eisenbahnstrecken in der Umgebung des Grundstücks für die Errichtung der SMR ETE, die als externe mobile Ereignisquellen bewertet werden

Bezeichnung	Strecke	Gefährliche Stoffe
EM1	Öffentliche Eisenbahnstrecke Nr. 193 Číčenice – Týn nad Vltavou, Abschnitt Temelín – Bohunice	Ammoniak, Ammoniumnitrat
EM2	Anschlussbahn Temelín – ETE (bis zur Einfahrt in die STP ETE1,2)	Ammoniakwasser, Salpetersäure, Schwefelsäure, Heizöl

Straßenverkehr: Im Umkreis von 10 km um das Grundstück von SMR ETE verläuft keine Straße der Klasse I oder einer höheren Klasse, weshalb nicht davon auszugehen ist, dass gefährliche Güter auf der Straße über weite Strecken transportiert werden. Im Umkreis von 10 km um das Grundstück von SMR ETE befinden sich mehrere Landstraßen. Am nächsten zum geplanten SMR-ETE-Gelände verlaufen die drei Straßen II/105, II/138 und II/141, wobei die Straßen II/138 und II/105 in unmittelbarer Nähe des SMR-ETE-Grundstücks verlaufen. Unfälle und Ereignisse auf den Abschnitten dieser Straßen in der Nähe der SMR ETE haben das größte Potenzial, Posten mit Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit zu beeinflussen.

Tab. B.5: Externe mobile Ereignisquellen in der Umgebung des Grundstücks für die Errichtung des SMR ETE

Bezeichnung	Strecke	Gefährliche Stoffe
EM3	Straße II/105	Industriesprengstoffe, Kraftstoffe, Flüssiggas (LPG), Acetylen, Ammoniumnitrat, Wasserstoff, Hydrazinhydrat
EM4	Straße II/138	Industriesprengstoffe, Kraftstoffe, Flüssiggas (LPG), Acetylen, Ammoniumnitrat
EM5	Straße II/141	Industriesprengstoffe, Kraftstoffe, Flüssiggas (LPG), Acetylen, Ammoniumnitrat

Wasserstraßen: Die Moldau wird nicht für den Transport gefährlicher und giftiger Stoffe genutzt, sodass in der Umgebung der SMR ETE keine Ursachen für Vorfälle auf Wasserstraßen berücksichtigt werden müssen, die potenzielle Auswirkungen auf die SMR ETE haben könnten.

B.I.6.3.1.14.6.3. Interne stationäre Quellen

Tab. B.6: Interne stationäre Ereignisquellen auf dem Gelände der bestehenden ETE1,2

Bezeichnung	Objekt	Gefährliche Stoffe
IS1	Chemikalienlager (Gebäude 592/01), Bestand und Nachfüllung	Ammoniakwasser, Hydrazinhydrat, Salpetersäure, Schwefelsäure
IS2	Lager für technische Gase in Flasche (Objekt 642/01), Vorhandensein	Acetylen, Wasserstoff, Sauerstoff, Propan-Butan, Methan, Argon-Methan-Gemisch
IS3	Wasserstofflager (Gebäude 643/01), Vorhandensein und Nachfüllen	Wasserstoff
IS4	Dieselvorratshaltung (Objekt 703/04), Vorrat und Nachfüllung	Diesel, Öle, Altöle
IS5	Gasheizraum (Gebäude 410), Rohrleitungen zu den Kesseln	Erdgas
IS8	Stickstoff-Lagerwirtschaft (Objekt 643/01), Vorhandensein und Nachfüllen	Stickstoff
IS10	Lager für Bitumen und durch Bituminierung aufbereitete radioaktive Abfälle bei BAPP (Gebäude 801), Vorhandensein und Nachfüllung	Bitumen, aufbereitete radioaktive Abfälle

Anm.: Die Nummerierung der Ereignisquellen ist so gewählt, dass sie mit den bereits durchgeführten Analysen für die bestehenden ETE1,2 übereinstimmt.

B.I.6.3.1.14.6.4. Interne mobile Quellen

Tab. B.7: Interne Ereignisquellen auf den Transportwegen innerhalb des Geländes der bestehenden ETE1,2

Bezeichnung	Strecke	Gefährliche Stoffe
IM1	Eisenbahnstrecke zum Chemikalienlager (vom Bahnwächterhäuschen entlang des Gebäudes 801 bis zum Gebäude 703/01 und über die Weiche in Richtung Nordwesten, südlich am Gebäude 641/01 vorbei zum Gebäude 592/01), Transport	Ammoniakwasser, Salpetersäure, Schwefelsäure
IM2	Straßenroute zum Chemikalienlager (vom Wachhaus am Werkstor zum Gebäude 592/01), Transport	Hydrazinhydrat
IM3	Straßenroute zum Lager für technische Gase in Flaschen (ab dem Pförtnerhaus zwischen den Gebäuden 592/01 und 655/02 und vor dem Gebäude 590/01 nach links in südöstlicher Richtung zum Gebäude 642/01), Transport	Acetylen, Wasserstoff, Sauerstoff, Propan-Butan, Methan, Argon-Methan-Gemisch
IM4	Straßenroute zum Wasserstofflager (hinter dem Pförtnerhäuschen links zwischen dem Verwaltungsgebäude und dem Gebäude 701/01 und dann in südöstlicher Richtung bis zum Gebäude 643/01), Transport	Wasserstoff
IM5	Eisenbahnstrecke zur Ölverladestelle beim Ölvorratslager (vom Bahnwächterhäuschen entlang des Gebäudes 801 bis zum Gebäude	Diesel

	703/04), Transport	
IM6	Straßenroute zur Abfüllstelle beim Tanklager (von der Straßenpforte zwischen den Gebäuden 592/01 und 655/02 und vor dem Gebäude 641/01 nach links in südöstlicher Richtung zum Gebäude 703/04), Transport	Diesel
IM7	Straßenroute zum Stickstofflager (hinter dem Pförtnerhäuschen links zwischen dem Verwaltungsgebäude und dem Gebäude 701/01 und dann in südöstlicher Richtung bis zum Gebäude 643/01), Transport	Stickstoff
IM8	Straßenroute zum Bitumenlager (Straßenroute vom Pförtnerhaus vor dem Gebäude SO592/01 nach rechts, vorbei an SO801 zum Bitumenlager), Transport	Bitumen

B.I.6.3.1.14.6.5. Flugverkehr und Lufttransport

Das SMR-ETE-Gelände liegt im Flugverbotsgebiet LKP2, das rund um ETE1,2 ausgewiesen ist. LKP2 hat die Form eines Zylinders mit einem Radius von 1,1 NM (ca. 2 km) und erstreckt sich vom Boden bis zu einer Höhe von 5.000 ft AMSL (ca. 1.500 m über dem Meeresspiegel). In diesem Luftraum ist jeglicher Flugverkehr untersagt (mit Ausnahme von Flügen, die von der tschechischen Zivilluftfahrtbehörde genehmigt wurden, sowie von Flügen, die zur Rettung von Menschenleben, zur Durchführung von Brandbekämpfung aus der Luft und im Rahmen von Einsätzen der Polizei und der Armee unvermeidbar sind).

Die Standardflugstrecken über Fixpunkte wurden im Hoheitsgebiet der Tschechischen Republik für den Luftraum oberhalb der Flugfläche FL95 im Jahr 2021 durch das System der freien Flugstreckenplanung FRA (Free Route Airspace) ersetzt. Die Flugrouten können somit unter Berücksichtigung einer optimalen Betriebswirtschaft geplant werden, wobei die Flugpläne den FRA-Vorschriften entsprechen müssen. Unterhalb der FL95 bleiben die veröffentlichten Flugstrecken bestehen, deren Nutzung für IFR-Flüge (Instrument Flight Rules) jedoch im Allgemeinen nicht vorgeschrieben ist. Die geplante Flugroute muss stets den aktuellen Vorschriften und Beschränkungen für den jeweiligen Luftraum entsprechen. Die nächstgelegene veröffentlichte Flugroute zum Grundstück SMR ETE ist die Z30 mit einem Mindestabstand von ca. 20 km zum Grundstück SMR ETE. Für IFR-Flüge ist sie unter bestimmten Voraussetzungen nutzbar, ihre Anwendung ist jedoch nicht verpflichtend. Das Grundstück von SMR ETE befindet sich nicht in der Schutzzone eines Flughafens, weder für den zivilen noch für den militärischen Betrieb.

Zur Bewertung der zufälligen Risiken aus dem Flugverkehr wurden die Flugbewegungen an allen Flughäfen im Umkreis von 20 km um die SMR ETE sowie alle relevanten Flugunfälle analysiert, die sich im Zeitraum 2015–2024 auf dem Gebiet der Tschechischen Republik in der Kategorie der Zivilluftfahrt ereignet haben, sowie Flugunfälle mit Militärflugzeugen seit dem Jahr 1993. Was den vorsätzlichen Absturz eines Flugzeugs betrifft, so wird der Ansatz, der zur Berücksichtigung dieses Ereignisses im Entwurf der SMR ETE verwendet wird, in Kapitel D.II.1.5.1 beschrieben. Das Risiko eines Terrorangriffs (Seite 516 dieser Dokumentation) bewertet.

B.I.6.3.1.14.6.6. Außenrohrleitungen

Im Rahmen der Bewertung der Risiken, die von den in der Umgebung des SMR-ETE-Grundstücks verlaufenden Rohrleitungen ausgehen, wurden Gasleitungen in einem Umkreis von 10 km um das SMR-ETE-Grundstück identifiziert. In unmittelbarer Nähe des Geländes der bestehenden ETE1,2 verlaufen vier Zweige der Transitgasleitung. Den Unfällen an diesen Gasleitungsabschnitten wurden eigene Studien gewidmet, in denen mögliche Szenarien von Gasaustritt und deren Auswirkungen auf ETE1,2 und die neue Kernkraftanlage ETE detailliert bewertet werden. Diese Ergebnisse lassen sich auch auf das SMR ETE übertragen, das sich in einer günstigeren Lage befinden wird, da es weiter von den Leitungen der Transitgasleitung entfernt liegt als die Blöcke ETE 1 und 2 oder die geplante neue Kernkraftanlage ETE. Das SMR-ETE-Projekt wird gegen potenzielle horizontal diffundierende Gasaustritte geschützt, wobei davon ausgegangen werden kann, dass die bereits bestehende Diffusionssperre, die ETE1 und ETE2 schützt, so weit wie möglich genutzt wird.

B.I.6.3.1.14.6.7. Elektromagnetische Störungen und Wirbelströme

Auf dem Gelände von SMR ETE wurden Messungen der Intensität elektromagnetischer Felder und der Dichte von Streuströmen (vagabundierenden Strömen) durchgeführt.

Im Hinblick auf elektromagnetische Wirbelströme ergaben Messungen am Standort des künftigen SMR-ETE-Geländes eine höhere Dichte an Gleichstrom-Streuströmen in der Nähe der Fernwärmeleitung nach České Budějovice; zudem wurden Wechselstrom-Streuströme in der Nähe der 110-kV-Hochspannungs- und der 400-kV-Höchstspannungsleitung gemessen. Diese Aspekte werden im SMR-ETE-Projekt berücksichtigt.

Im Hinblick auf elektromagnetische Störungen wurden keine externen Quellen identifiziert, die den Betrieb des SMR ETE beeinträchtigen könnten.

B.I.6.3.1.14.6.8. Starke Vibrationen

Die Ursachen starker Erschütterungen sind anthropogene Seismizitätsquellen. Es handelt sich vielmehr um Risiken im Zusammenhang mit Bewegungen des Untergrunds, die im Rahmen der seismologischen Gegebenheiten in diesem Gebiet untersucht wurden, wobei diese Schwingungsquellen als vernachlässigbar eingestuft wurden. Darüber hinaus wurden die durch Explosionen in der Umgebung des SMR-ETE-Geländes verursachten Erschütterungen untersucht, wobei auch diese als vernachlässigbar eingestuft wurden.

B.I.6.3.1.14.6.9. Umweltverschmutzung

Im Umkreis von bis zu 5 km um das SMR-ETE-Gelände wurden Quellen der Luftverschmutzung sowie der Verschmutzung von Oberflächen- und Grundwasser und des Gesteinsmilieus identifiziert und bewertet. Es wurden mehrere Verschmutzungsquellen für einzelne Umweltkomponenten identifiziert, doch die Bewertung ergab, dass deren Auswirkungen auf den SMR ETE vernachlässigbar sind.

B.I.6.3.1.14.7. Schlussfolgerung aus den vorläufigen Analysen

Die Ergebnisse der Analysen der oben genannten, durch menschliche Aktivitäten verursachten Gefahrenquellen haben gezeigt, dass Vorfälle an bestimmten Quellen in der Umgebung des SMR-ETE-Geländes, die mit dem Austritt und der Ausbreitung von Wolken giftiger, brennbarer und explosiver Gase verbunden sind, potenziell negative Auswirkungen auf das SMR haben können. Das SMR-ETE-Projekt wird diese Ereignisse berücksichtigen, und es werden entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen, um negative Auswirkungen auf die Technologie oder das Bedienpersonal des SMR zu beseitigen oder auf ein akzeptables Maß zu begrenzen. Die Schlussfolgerungen dieser Analysen werden im Kapitel D.II.1.4 „Risiken im Zusammenhang mit menschlichen Aktivitäten am Standort und in dessen Umgebung“ (Seite 512 dieser Dokumentation) ausführlicher beschrieben.

B.I.6.3.1.14.8. Erweiterte Auslegungsbedingungen und Randeffekt

Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts werden auch externe Gefahren berücksichtigt, die schwerwiegender sind als die grundlegenden externen Planungsereignisse, d. h. Ereignisse, deren Eintrittswahrscheinlichkeit bei weniger als einmal in 10.000 Jahren liegt. Für diese Ereignisse werden durch deterministische Analysen unter anderem die Schweregrade externer Ereignisse ermittelt, bei denen die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen nicht gewährleistet werden kann; es wird nachgewiesen, dass Systeme, bauliche Einrichtungen und Komponenten, die die nukleare Sicherheit beeinflussen und zur Bewältigung von Störfällen genutzt werden können, über eine Reserve verfügen, und es wird nachgewiesen, dass diese Reserve bis zum Eintreten des Grenzwert-Effekts vorhanden ist. Unter einem „Edge-Effekt“ versteht man ein unerwünschtes Verhalten einer Kernkraftanlage, das darin besteht, dass sich der Zustand der Kernkraftanlage aufgrund einer geringen Abweichung von den Betriebsbedingungen oder einem bestimmten Parameter der Kernkraftanlage erheblich verändert.

B.I.6.3.1.15. Sicherheitskategorisierung und -klassifizierung

Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts wird das gestaffelte Sicherheitskonzept durch praktische und unabhängige Auslegungsmaßnahmen verwirklicht, die die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen und der damit verbundenen spezifischen Sicherheitsfunktionen gewährleisten und verhindern, dass sich ein Ereignis zu einem Unfall entwickelt. Die Sicherheitsfunktionen, die eine Kernkraftanlage erfüllen muss, werden entsprechend ihrer Bedeutung für die nukleare Sicherheit gemäß Anhang Nr. 1 der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an das Projekt einer Kernkraftanlage in die Kategorien I, II und III eingeteilt. Im Rahmen der Gewährleistung der Sicherheitsfunktionen werden die Systeme, Konstruktionen und Komponenten im SMR-ETE-Projekt wie folgt unterteilt:

- Systeme, Konstruktionen und Komponenten, die keinen Einfluss auf die nukleare Sicherheit haben,
- Systeme, Konstruktionen und Komponenten, die die nukleare Sicherheit beeinflussen, jedoch keine ausgewählten Anlagen sind, und ausgewählte Einrichtungen, und zwar
    - ausgewählte Einrichtungen, bei denen es sich nicht um Sicherheitssysteme handelt, und
    - Sicherheitssysteme.

Die ausgewählten Einrichtungen werden anschließend anhand der Kategorie der von ihnen erfüllten Sicherheitsfunktion in die Sicherheitsklassen 1, 2 oder 3 eingestuft.

Die konkrete Klassifizierung ausgewählter SMR-ETE-Anlagen erfolgt in der nächsten Phase der Projektvorbereitung in Übereinstimmung mit den oben beschriebenen Grundsätzen gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Planung der Kernkraftanlage, den Leitfäden der SÚJB sowie den Anforderungen der WENRA und der IAEA.

Weitere Angaben zur Sicherheitskategorisierung und -klassifizierung im Referenzprojekt RR SMR sind in Kapitel B.I.6.3.2 beschrieben. Technische und technologische Lösung (Seite 130 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapitel B.I.6.3.2.5. Sicherheitskategorisierung und -klassifizierung im Projekt RR SMR.

B.I.6.3.1.16. Kategorisierung und Klassifizierung der Sicherungseinrichtungen

Die Sicherheitsfunktionen im Bereich der Sicherung sind auf die einzelnen Phasen eines potenziellen Angriffs auf eine Kernkraftanlage abgestimmt. Bei der Planung der Anlage, die der Sicherung des SMR ETE dienen soll, wird ein abgestufter Ansatz verfolgt, wobei den einzelnen Sicherungsfunktionen die entsprechende Sicherheitskategorie zugeordnet wird. Diese Kategorien werden anhand der möglichen Folgen eines potenziellen Angriffs zugeordnet. Zur Ermittlung dieser Folgen werden entsprechende Sicherungsanalysen in den einzelnen festgelegten Bereichen durchgeführt, einschließlich einer konkreten Kategorisierung der einzelnen Innenräume und deren Einteilung in bewachte Bereiche, geschützte Bereiche, Innenbereich und lebenswichtigen Bereich gemäß der Verordnung Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherung von Kernkraftanlage und Kernmaterial in der jeweils geltenden Fassung. Im Zusammenhang mit der Aufteilung der Innenräume werden Analysen zu möglichen

Diebstählen innerhalb dieser Räume (vor allem zu möglichen Diebstählen von Kernmaterial) durchgeführt; außerdem wird eine Sicherheitsanalyse der Risiken im Bereich der kybernetischen Sicherheit vorgenommen.

Weitere Angaben zur Kategorisierung und Klassifizierung der Sicherungseinrichtungen im Referenzprojekt RR SMR sind in Kapitel B.I.6.3.2 beschrieben. Technische und technologische Lösung (Seite 106 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapitel B.I.6.3.2.6. Kategorien und Klassifizierung der Sicherungseinrichtungen im Projekt RR SMR.

B.I.6.3.1.17. Seismische Klassifizierung

Die Klassifizierung der Erdbebensicherheit definiert die Qualitätsanforderungen an Systeme, Bauwerke und Bauteile sowie die erforderliche Widerstandsfähigkeit jedes einzelnen Elements gegenüber Erdbebenereignissen. Die seismische Klassifizierung bestimmter Systeme, Konstruktionen und Komponenten des SMR ETE wird in den weiteren Phasen der Projektvorbereitung gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Planung einer Kernkraftanlage, den Leitfäden der SÚJB sowie den Anforderungen der WENRA und der IAEA durchgeführt.

Weitere Angaben zur seismischen Klassifizierung im Referenzprojekt RR SMR sind in Kapitel B.I.6.3.2 beschrieben. Technische und technologische Lösung (Seite 106 dieser Dokumentation) bzw. in dessen Unterkapitel B.I.6.3.2.7. Seismische Klassifizierung im Rahmen des RR-SMR-Projekts.

B.I.6.3.1.18. Bewältigung des außerordentlichen Strahlenereignisses

Die Ausarbeitung von organisatorischen Maßnahmen und Unfallplänen zur Bewältigung von radiologischen und nicht-radiologischen Notfällen obliegt dem künftigen Betreiber; im folgenden Text werden daher lediglich die projektbezogenen Anforderungen an Systeme zusammengefasst, die die Organisation und Bewältigung von Notfällen unterstützen sollen. Die gesetzlichen Anforderungen an die Bewältigung eines Strahlungsunfalls sind insbesondere im Gesetz Nr. 263/2016 Sb., dem Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, in der Verordnung Nr. 359/2016 Sb., in der jeweils geltenden Fassung, und in der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. festgelegt. Alle im Folgenden aufgeführten Anlagen werden gemäß dem SMR-ETE-Projekt im Rahmen der erweiterten Auslegungsbedingungen widerstandsfähig sein und die Bewältigung von Störfällen bis zur Stufe eines schweren Unfalls (DiD 4) ermöglichen. Die eigenen Maßnahmen und organisatorischen Vorkehrungen, die vom künftigen Betreiber noch weiter ausgearbeitet werden, dienen der Gewährleistung des gestaffelten Sicherheitskonzepts auf der Sicherheitsebene DiD 5.

B.I.6.3.1.18.1. Blockwarte

Das Projekt SMR ETE umfasst eine zentralisierte Blockleitzentrale zur Steuerung aller Betriebszustände der Kernkraftanlage, die innerhalb des Gebäudes der Reaktoranlage untergebracht sein wird. Von der Blockleitwarte aus werden die Bediener die Situation überwachen und Maßnahmen zur Behebung festgestellter Probleme und Abweichungen ergreifen, einschließlich der Reaktion auf mögliche Störfälle. Da beim SMR ETE passive Sicherheitssysteme überwiegen, ist in den ersten 30 Minuten nach Auftreten einer Störung kein Eingreifen des Bedieners in der Blockwarte erforderlich. Die Blockwarte wird so konzipiert, dass sie für einen bestimmten Zeitraum – vom Auftreten einer Störung bis zur Stabilisierung des Reaktorblocks und dessen Rückführung in einen sicheren Zustand – ein bewohnbares Umfeld gewährleistet. Ihre Beständigkeit wird sowohl den grundlegenden Auslegungsbedingungen (DBC) als auch den erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC) genügen.

Die Blockwarte wird mit einem Reserve-(Sekundär-)Lüftungssystem ausgestattet, das bei Ausfall der normalen Stromversorgung als Ersatz für das normale Belüftungssystem dient. Im Falle eines Strahlenunfalls (oder beim Vorhandensein anderer lebens- oder gesundheitsgefährdender Stoffe) wird automatisch die Isolierung des Lüftungssystems ausgelöst, wobei das Standardsystem abgeschaltet wird und auf einen geschlossenen Notlüftungskreislauf umgeschaltet wird.

Die Blockwarte wird unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Forschungsergebnisse zur Mensch-Maschine-Interaktion so konzipiert, dass das Risiko menschlicher Fehler minimiert wird.

B.I.6.3.1.18.2. Reserve- (Not-)Warte

Teil des SMR-ETE-Projekts wird auch eine Ersatz- (Not-)Warte sein, die für den Fall dient, dass die Blockwarte nicht mehr bewohnbar ist (z. B. aufgrund eines Brandes). Die Reservewarte wird so angeordnet, dass ein einzelnes Ereignis nicht beide Warten gleichzeitig gefährdet, aber dennoch nahe genug liegt, damit das Personal schnell von einer Warte zur anderen wechseln kann. Die Reserve-Warte dient der Überwachung und Steuerung der Sicherheitssysteme, um einen sicheren Betriebszustand des SMR ETE zu erreichen und aufrechtzuerhalten. Das Projekt wird sicherstellen, dass die Steuerung stets nur von einer der Warten aus möglich ist, sodass eine unkoordinierte oder böswillige Steuerung der Anlage nicht stattfinden kann.

B.I.6.3.1.18.3. Unfall-Leitstelle

Die Unfall-Leitstelle wird ein Krisenzentrum (Unfallstab), ein technisches Unterstützungszentrum und ein Betriebsunterstützungszentrum umfassen. Diese Anlagen ermöglichen eine angemessene Reaktion auf außergewöhnliche Ereignisse wie Strahlenaustritt oder andere Gefahren (z. B. Brände oder äußere Gefahren natürlichen Ursprungs). Das Krisenzentrum wird der Koordination externer Einsatzkräfte und weiterer externer

Hilfskräfte dienen, einschließlich der Kommunikation nach außen. Darüber hinaus wird es das technische Unterstützungszentrum (technische Beratung) und das Einsatzunterstützungszentrum (Leitung der Einsätze des Betriebspersonals und der Einsatzkräfte vor Ort) koordinieren.

B.I.6.3.1.18.4. Leitstelle für physischen Schutz

Das Zentrum wird mit der Krisenzentrale zusammenarbeiten, um den Schutz des Geländes während eines Unfalls zu gewährleisten.

B.I.6.3.1.18.5. Externe (Reserve-)Unfall-Leitstelle

Sollte sich der Unfall in einem solchen Ausmaß entwickeln, dass umfangreichere Schutzmaßnahmen (z. B. eine Evakuierung) erforderlich werden, wird der Ausweicharbeitsplatz des Krisenzentrums aktiviert. Diese Einrichtung wird als ständiger Einsatzort im Bereitschaftsmodus bereitgestellt und nur bei Bedarf (Ausfall oder Nichtverfügbarkeit der zentralen Unfallleitstelle) besetzt, um alle erforderlichen Kommunikations- und Koordinierungsaufgaben zu erfüllen. Der Standort der Reserve-Unfallzentrale wird vom künftigen Genehmigungsinhaber festgelegt.

B.I.6.3.1.18.6. Ein- und Ausgänge zum Gelände

Die SMR-ETE-Schutzbarriere wird zwei Ein- und Ausgänge für Fahrzeuge und Fußgänger umfassen, die sich auf gegenüberliegenden Seiten der Schutzbarriere befinden, um das Risiko zu verringern, dass ein einzelnes Ereignis den Durchgang oder die Durchfahrt durch einen Ein- oder Ausgang behindert. Die genauen Standorte der Durchgänge/Durchfahrten wurden bislang noch nicht ermittelt und werden später ergänzt. Ebenso werden die Stellen bzw. die Anzahl der Ein- und Ausgänge der Reaktorinsel auf der Grundlage der konkreten Lage des Bauwerks am Standort genauer festgelegt.

B.I.6.3.2. Technische und technologische Lösung

B.I.6.3.2.1. Grundlegende Angaben

Kleine modulare Reaktoren (SMR) sind neue Projekte für Kernreaktoren der Generation III+ bzw. IV, deren Leistung von einigen Einheiten bis zu Hunderten von MW_e reicht. Die SMR nutzen ein breites Spektrum unterschiedlicher Reaktortechnologien und einen modularen Ansatz für den Entwurf von Schlüsselkomponenten und Systemen, die direkt in den Produktionsanlagen hergestellt und zu den entsprechenden Modulen zusammengebaut und in dieser Form anschließend transportiert und in die entsprechende Produktionseinheit auf der Baustelle eingebaut werden können.

Im Vergleich zu bestehenden Reaktoren sind die vorgeschlagenen SMR Entwürfe im Allgemeinen einfacher. Das Sicherheitskonzept für SMR Anlagen basiert häufig stärker auf passiven Systemen und inhärenten Reaktorsicherheitsmerkmalen, wie geringer Leistung und Betriebsdruck. Dies bedeutet, dass in solchen Fällen kein menschliches Eingreifen oder keine externe Energiezufuhr erforderlich ist, um den Reaktor abzuschalten, da passive Systeme auf physikalischen Phänomenen wie natürlicher Zirkulation, Konvektion und Schwerkraft beruhen. Diese erhöhten Sicherheitsmargen schließen in manchen Fällen das Potenzial gefährlicher Freisetzungen von Radioaktivität in die Umwelt bei einem Unfall aus oder verringern es erheblich.

Die technischen Grundangaben der SMR-ETE-Anlage sind in folgenden Punkten zusammengefasst:

- Der Kraftwerksblock wird mit einem Leichtwasserreaktor (LWR) der Generation III+ ausgestattet sein, der über ein hohes Maß an passiven Sicherheitsmerkmalen verfügt,
- elektrische Nettoleistung bis zu 500 MW_e,
- Lebensdauer von mindestens 60 Jahren,
- das Projekt wird im Einklang mit legislativen Anforderungen der Tschechischen Republik unter Nutzung der Erfahrungen und Empfehlungen der internationalen Institutionen sein,
- das Kraftwerk wird im Grundteil des Tagesdiagramms der Last arbeiten, und wird in der Lage sein, dem Betreiber des Übertragungssystems die unterstützenden Dienstleistungen zur Verfügung zu stellen welche der primären, sekundären und tertiären Regelung entsprechen,
- die durchschnittliche Verfügbarkeit des Kraftwerksblocks wird größer als 90 % sein.

Für das SMR-ETE-Vorhaben wird die Projektlösung der Firma Rolls-Royce (RR SMR) als Referenz herangezogen und vorgestellt.

Für das RR-SMR-Projekt wurden Sicherheitsziele festgelegt, wobei das grundlegende Sicherheitsziel des RR-SMR-Projekts darin besteht, die Mitarbeiter, die Bevölkerung und die Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen sowohl nuklearer als auch konventioneller Gefahrenquellen zu schützen:

- Bei den Risiken durch Kernanlagen werden die Risiken berücksichtigt, die von der Exposition gegenüber ionisierender Strahlung ausgehen,
- Zu den konventionellen Risikoquellen zählen alle anderen zu erwartenden Ursachen schädlicher Auswirkungen.

Das Referenzprojekt RR SMR ist so konzipiert, dass es so errichtet, in Betrieb genommen, betrieben, gewartet und stillgelegt werden kann, dass Risiken sowohl aus nuklearen als auch aus konventionellen Quellen potenzieller Schäden kontrolliert und minimiert werden, die Anwendung der

besten verfügbaren und bewährten Techniken nachgewiesen wird und die Umsetzung der Grundsätze der Sicherheit, Sicherung und Kernmaterialüberwachung im Rahmen des Projekts gewährleistet ist. Darunter versteht man:

- Implementierung des Sicherheitsprinzips (Safety) – Einhaltung der festgelegten Betriebsbedingungen, Verhinderung des Übergangs in Störfälle oder Milderung der Folgen von Störfällen. Die Implementierung dieses Grundsatzes trägt dazu bei, Arbeitnehmer, die Bevölkerung und die Umwelt vor unverhältnismäßigen Strahlenrisiken zu schützen.
- Umsetzung des Sicherungsprinzips (Security) – Prävention, Erkennung und rechtzeitige Reaktion auf Diebstähle, Sabotageakte, unbefugte Zugriffe, unrechtmäßige Transfers oder andere vorsätzliche schädigende Handlungen, einschließlich des unbefugten Umgangs mit Kernmaterial, radioaktiven Stoffen oder damit verbundenen Anlagen.
- Umsetzung des Prinzips der Kernmaterialüberwachung (Safeguards) – rechtzeitige Aufdeckung des Missbrauchs von Kernmaterial oder Kerntechnologien, Verhinderung der Verbreitung von Kernwaffen; Gewährleistung, dass Staaten, die Kernmaterial und Kernkraftanlagen nutzen, dies ausschließlich für friedliche Zwecke tun. Diese Angelegenheit wird im Rahmen supranationaler Verträge, Abkommen und Übereinkommen geregelt.

Im Rahmen des RR-SMR-Projekts basieren die Prävention des Entstehens von Unfallsituationen und die Minderung der daraus resultierenden Folgen auf der Implementierung des gestaffelten Sicherheitskonzepts (Defence-in-Depth, DiD). Darüber hinaus werden Anforderungen an eine konservative Planung und die Durchführung der erforderlichen Analysen festgelegt, Erfahrungen aus bewährten betrieblichen Praktiken werden genutzt und angemessene Anforderungen an Wartung und Prüfung festgelegt; gleichzeitig werden entsprechende Qualitätsstandards eingeführt. All dies mit dem Ziel, die Wahrscheinlichkeit von Störungen zu minimieren.

Das Projekt RR SMR ist so konzipiert, dass die angenommenen Auslöseereignisse im Rahmen der Auslegungsbedingungen bewältigt werden und – soweit dies vernünftigerweise möglich ist – nicht unmittelbar zur Entstehung erweiterter Auslegungsbedingungen (DEC) führen.

Um das Auftreten eines frühen und schweren Strahlenunfalls praktisch auszuschließen, ist die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktion von entscheidender Bedeutung, die die Verhinderung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in die Umgebung erfordert. Daher ist es für RR SMR von vorrangiger Bedeutung, das erforderliche Maß an Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der Maßnahmen auf den einzelnen DiD-Ebenen sicherzustellen, damit durch die niedrigeren DiD-Ebenen der Einsatz höherer DiD-Ebenen vermieden wird. Dies wird durch den Einsatz passiver Sicherheitselemente, robuster technischer Einrichtungen und geeigneter Verfahren erreicht. Die praktische Verhinderung einer frühen oder großen Freisetzung radioaktiver Stoffe wird durch die Vorbeugung von Ereignissen gewährleistet, die zu einem frühen oder großen Strahlenunfall führen könnten, sowie durch die Gewährleistung eines ausreichenden Schutzniveaus und die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit aller Sicherheitsebenen des gestaffelten Sicherheitskonzepts (Defence-in-Depth).

Die grundlegenden Merkmale des Referenzprojekts RR SMR sind folgende:

- RR SMR ist ein mit Leichtwasser moderierter Druckwasserreaktor vom Typ PWR mit einem Reaktorblock. Der Primärkreislauf ist als Dreischleifen-System ausgelegt, und die elektrische Leistung beträgt bis zu 500 MW_e. Der Reaktor verwendet als Kernbrennstoff Standardbrennelemente, die UO_2-Brennstofftabletten enthalten, die auf maximal 4,95 % U-235 angereichert sind. Die Reaktivität des Reaktorkerns wird mithilfe von Steuerstäben geregelt, und die Zusammensetzung des Reaktorkerns ist so ausgelegt, dass der Temperaturkoeffizient der Reaktivität stets negativ ist. Zur Lenkung der Reaktivität des Reaktorkerns wird kein Kühlmittel verwendet, das gelöstes Bor enthält. Zur Erhöhung des pH-Werts des Kühlmittels im Primärkreislauf wird Kaliumhydroxid (KOH) verwendet.
- Der Primärkreislauf ist als Dreischleifenausführung konzipiert, wobei sich in jeder Schleife ein vertikaler Dampferzeuger befindet. Bestandteil jeder Kreislaufschleife ist eine zentrifugale, dichtungslose Hauptumwälzpumpe, die direkt an den Auslassstutzen des Dampferzeugers angeschlossen ist. Die Dampferzeuger sind höher als der Reaktordruckbehälter angeordnet, damit im Falle eines Ausfalls der Hauptumwälzpumpen eine durch die Schwerkraft bedingte natürliche Zirkulation gewährleistet ist.
- An den heißen Zweig einer der Schleifen des Primärkreislaufs ist ein Volumenausgleicher zur Regelung des Kühlmitteldrucks angeschlossen. Der Druck des Kühlmittels wird mithilfe elektrischer Heizelemente im unteren Teil des Volumenausgleichers (Druckerhöhung) und durch kühlere Einspritzungen in den Dampfraum (Druckverringerung) geregelt. Im Volumenausgleichsbehälter wird das Wasser (Kühlmittel) im gesättigten Zustand gehalten, um einen ausreichenden Druck im Primärkreislauf zu gewährleisten. Der Volumenausgleichsbehälter ist ein zylindrischer Behälter aus niedriglegiertem Stahl, dessen Eigenschaften ein schnelles Abkühlen und Aufheizen ohne Beschädigung ermöglichen und somit die Druckregelung im Primärkreislauf gewährleisten.
- Im Rahmen des RR-SMR-Projekts kommen bewährte Technologien aus PWR-Reaktoren zum Einsatz, um die Konstruktion so weit wie möglich zu vereinfachen und die inhärenten Prinzipien der nuklearen Sicherheit und des Umweltschutzes umzusetzen. Das gestaffelte Sicherheitskonzept (Defence-in-Depth) wird durch redundante und diversifizierte Sicherheitssysteme gewährleistet. Der Entwurf des Kernkraftwerksblocks legt den Schwerpunkt auf den Einsatz passiver Sicherheitssysteme, die durch verschiedene aktive Sicherheitssysteme sinnvoll ergänzt werden. Passive Sicherheitsmaßnahmen sind so konzipiert, dass sie ihre Sicherheitsfunktionen 72 Stunden lang unabhängig von der Notwendigkeit eines Eingriffs von außen erfüllen.
- Zur Ableitung der Restwärme nach dem Abschalten des Reaktors in Störfällen kommen sowohl passive als auch aktive Sicherheitssysteme zum Einsatz. Systeme zur Ableitung von Restwärme können dieselben Anlagen nutzen, die auch im Normalbetrieb zum Einsatz kommen (z. B. Dampferzeuger), sofern diese Anlagen verfügbar sind. Es stehen jedoch auch spezielle Systeme zur Wärmeabfuhr in Notfällen zur Verfügung, und zwar sowohl passive (z. B. ein Wasservorrat zur Schwerkrafteinspeisung in die Dampferzeuger mit anschließender

Wärmeabfuhr durch natürliche Zirkulation) als auch aktive. Zu den grundlegenden Sicherheitssystemen zählen passive Systeme; aktive Systeme gelten als diversitäre Systeme.

- Zur Lenkung der Reaktivität des Reaktorkerns während Störfällen und Notfällen ist in erster Linie ein passives System zur Reaktorabschaltung mittels Steuerstäben vorgesehen, das automatisch gesteuert wird und auch manuell aktiviert werden kann. Als alternatives System zur Reaktorabschaltung ist ein aktives System zum schnellen Einspritzen von Bor-Konzentrat in den Reaktor vorgesehen. Beide Systeme sind unabhängig voneinander in der Lage, den Reaktor in einen unterkritischen Zustand zu versetzen und diesen Zustand bis zur vollständigen Abkühlung aufrechtzuerhalten.
- Um den Austritt radioaktiver Stoffe bei Störungen und Unfällen zu verhindern, sind der gesamte Primärkreislauf und weitere wichtige Systeme im Inneren eines Stahldruckbehälters (innere Schutzhülle) untergebracht, dessen Durchführungen mit Trennarmaturen versehen sind, sodass diese Durchführungen hermetisch verschlossen und radioaktive Stoffe innerhalb der Schutzhülle isoliert werden können.
- Für den Fall erweiterter Auslegungsbedingungen ohne nennenswerte Beschädigung des Kernbrennstoffs (DEC-A) stehen verschiedene mechanische, elektrische und Steuerungssysteme zur Verfügung. Die Lösung für erweiterte Auslegungsbedingungen mit erheblicher Beschädigung des Kernbrennstoffs (DEC-B) besteht darin, den Reaktorkern im Inneren des Reaktordruckbehälters zurückzuhalten (In-Vessel-Strategie) und die Wärme aus der Schutzhülle durch unabhängige passive oder aktive Systeme abzuführen.
- Unabhängige diversitäre I&C-Systeme sorgen für die Einleitung des Abschaltens des Reaktors, die Ableitung der Restwärme aus dem Reaktorkern und die Isolierung der Schutzhülle. I&C-Systeme gibt es in zwei Ausführungen: Zum einen sind da die nicht programmierbaren („hard-wired"), die als Basissysteme für die Auslösung der Reaktorabschaltung und die Aktivierung der Sicherheitssysteme dienen, und zum anderen diversitäre Maßnahmen, die als programmierbare elektronische Systeme mit nuklearer Qualifizierung ausgeführt sind, die den Einsatz komplexer Berechnungsfunktionen für Reaktorabschaltsignale ermöglichen und als sekundäre Maßnahmen dienen. Elektronische Systeme zur Steuerung von Störfällen ermöglichen die Darstellung der prognostizierten Zustände einer Kernkraftanlage im Verlauf der Tage und Monate nach einem angenommenen Störfall.
- Die Notstromversorgung mit Wechselstrom (Notstromversorgung der Kategorie II) wird durch zwei Dieselgeneratoren gewährleistet, die nach einem Ausfall der externen Stromversorgung eine ununterbrochene Stromversorgung der Sicherheitssysteme für 168 Stunden (7 Tage) sicherstellen können. Das RR SMR ist darüber hinaus mit einer unterbrechungsfreien Gleichstromversorgung aus Batterien (ZN I. Kat.) ausgestattet, die die Stromversorgung der I&C-Systeme zur Aktivierung der Sicherheitssysteme sowie die Stromversorgung der Trennarmaturen (Isolierarmaturen) der Schutzhülle sowie der Systeme zum Starten und Betreiben von Wechselstrom-Dieselgeneratoren der Kategorie II gewährleistet. Die Gleichstromversorgung aus Batterien der Kategorie I gewährleistet zudem die Stromversorgung der Überwachungssysteme, die für die Steuerung des Blocks im Falle von Störfällen erforderlich sind, und zwar für einen Zeitraum von 72 Stunden. Für den Fall eines Ausfalls der Notstromversorgung (DG ZN II. Kat.) ist das RR SMR mit einem alternativen Wechselstrom-Versorgungssystem (AAC DG) ausgestattet, das zur Versorgung der alternativen Sicherheitseinrichtungen und zum Aufladen der Gleichstromakkus der Kategorie I dient.
- Die Lenkung der Reaktivität von frischem und bestrahltem Kernbrennstoff wird durch die Konfiguration des Brennstofflagergitters ohne Verwendung eines flüssigen Absorptionsmittels (Borlösung) gewährleistet. Die Wärmeabfuhr aus dem Lagerbecken für bestrahlte Brennelemente erfolgt über zwei unabhängige, redundante Systeme, von denen jedes für eine 100-prozentige Abfuhr der Restwärme ausgelegt ist. Sollten diese ausfallen, wird die Kühlung des bestrahlten Brennstoffs durch die Verdampfung von Wasser aus dem Lagerbecken gewährleistet, wodurch die Wärmeabfuhr mindestens 72 Stunden lang ohne Eingriffe von außen sichergestellt ist. Für die Handhabung während des Brennstoffwechsels sind zwei mechanische Handhabungsvorrichtungen (eine außerhalb und eine innerhalb der Stahlschutzhülle) sowie ein Polarkran innerhalb der Schutzhülle vorgesehen. Alle Fördergeräte sind mit Abschalt- und Verriegelungsvorrichtungen ausgestattet, um ein Herabfallen der Lasten und damit eine Beschädigung des Kernbrennstoffs zu verhindern.
- Die Bauwerke sind so konzipiert, dass ein Schutz vor äußeren Gefahren gewährleistet ist, einschließlich erdbebensicherer Lagerungen zur Dämpfung horizontaler seismischer Bewegungen des Untergrunds und zur Begrenzung der maximalen Beschleunigung, die auf die übrigen Bauwerke der Reaktoranlage übertragen wird. Um die innere hermetische Schutzhülle aus Stahl (Containment) herum befindet sich eine Schutzkonstruktion aus Stahlbeton (Hazard Shield), die Schutz vor dem Absturz eines Auslegungsflugzeugs sowie vor anderen äußeren Gefahren natürlichen Ursprungs und durch menschliches Handeln verursachten Gefahren bietet.
- Die Abfallbehandlungstechnologien basieren auf den besten verfügbaren und bewährten Technologien, um die Entstehung von radioaktiven und nicht radioaktiven Abfällen sowie von Einleitungen auf ein Minimum zu reduzieren. Für die Abfallbehandlung kommen technologische Module zum Einsatz, um eine hohe Flexibilität des Projekts zu gewährleisten. Der Betrieb des Reaktors ohne den Einsatz von Bor im Primärkühlmittel ermöglicht eine erhebliche Verringerung der Umweltauswirkungen der Einleitungen und eine Vereinfachung des gesamten Abfallmanagements.
- Der Schutz vor internen Gefahren wird durch den Einsatz getrennter, redundanter Bereiche der Sicherheitssysteme sowie weiterer Systeme, Konstruktionen und Komponenten gewährleistet, die der Sicherheit dienen. Die Minimierung der Strahlungsdosen für das Personal wird durch den Abstand der aktiven Teile zu den Bewegungsbereichen des Personals, eine geeignete Abschirmung der Anlagen, die Verwendung geeigneter Konstruktionsmaterialien und einen optimierten chemischen Zustand des Kühlmittels gewährleistet.

Eine ausführlichere Beschreibung der genannten Systeme ist dem folgenden Kapitel zu entnehmen.

B.I.6.3.2.2. Angaben zum Referenzprojekt RR SMR

Die Angaben zum Referenzprojekt basieren auf den Unterlagen des Herstellers Rolls-Royce SMR, insbesondere auf dem Dokumentenpaket *„Environment, Safety, Security and Safeguards Case Version 3, Tier 1“*, das unter der Adresse https://gda.rolls-royce-smr.com/documents verfügbar ist. Die Sammlung der Hintergrunddokumente wird im Folgenden als „E3S“ (Environment, Safety, Security and Safeguards) bezeichnet. In dieser Dokumentation werden die Konstruktionsgrundsätze des RR-SMR-Blocks beschrieben, die auf anerkannten internationalen Grundsätzen basieren, einschließlich der Anforderungen der IAEA, der WENRA und der EUR.

Im Text dieses Kapitels werden zur besseren Orientierung die technischen Bezeichnungen der einzelnen Systeme oder projektbezogenen Maßnahmen in eckigen Klammern angegeben (z. B. steht [JAA] für die Bezeichnung eines Reaktordruckbehälters). Die Beschreibung der einzelnen Systeme und Auslegungsmaßnahmen wird, wo dies sinnvoll ist, durch die ursprüngliche englische Abkürzung in runden Klammern ergänzt (z. B. (HPIS) = „High Pressure Injection System“), da es sich in der Regel um allgemein gebräuchliche Abkürzungen im Bereich der Nukleartechnik handelt. Falls es für bestimmte Elemente oder Systeme keine allgemein gebräuchliche tschechische Entsprechung gibt oder in der Abbildung englische Begriffe verwendet werden, werden die ursprünglichen englischen Begriffe in Klammern angegeben, um das Verständnis der Funktion des beschriebenen Systems oder der Auslegungsmaßnahme zu erleichtern. Die Abbildungen im Text stammen aus der oben genannten Rolls-Royce-SMR-Dokumentation und wurden im Original belassen.

Tab. B.8: Grundparameter des Projekts RR SMR

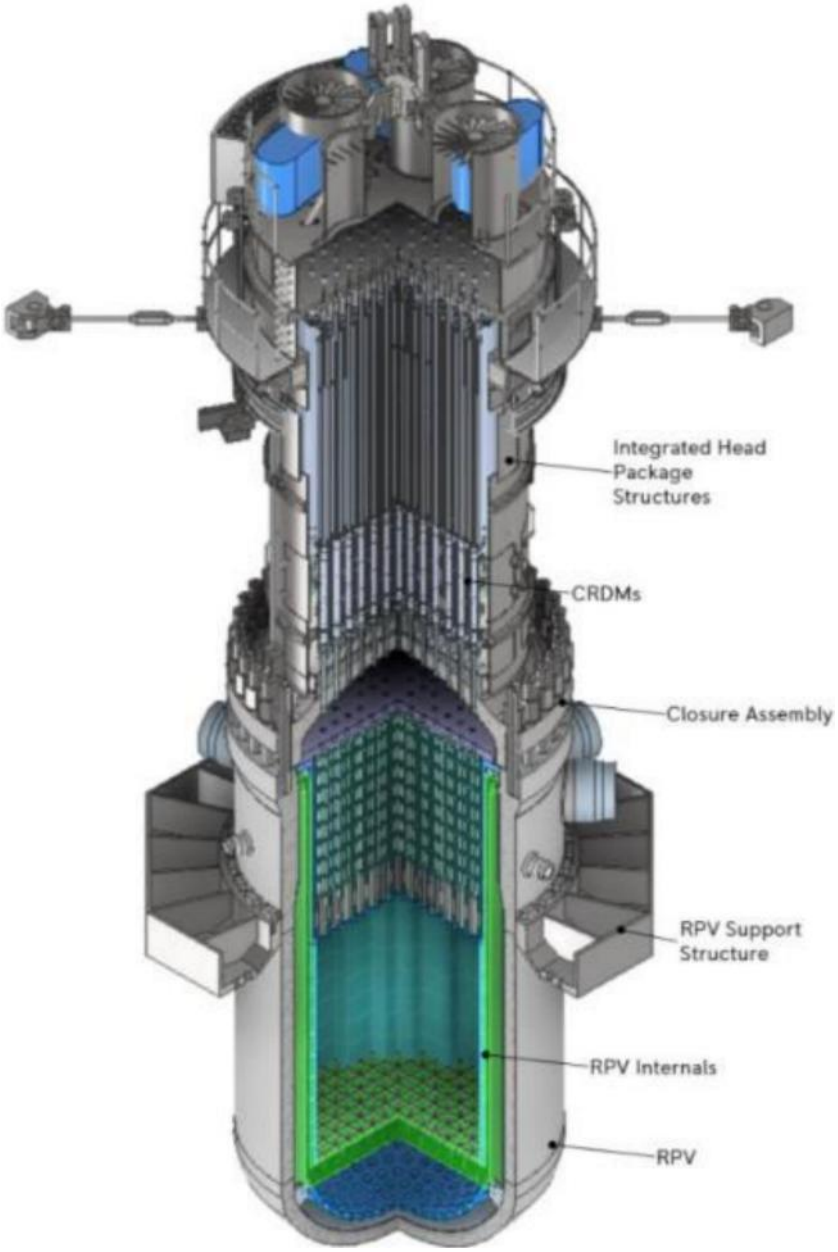
Parameter	Wert
Wärmeleistung des Reaktors	bis 1400 MW_t
Auslegungslebensdauer	60 Jahre
Elektrische Nettoleistung (abhängig von der Konfiguration des Kraftwerks)	bis 500 MW_e
Erwarteter Auslastungskoeffizient	>90%
Kühlmittel/Moderator	leichtes Wasser
Primärkreislauf	Zwangsumwälzung während des Normalbetriebs, natürliche Zirkulation zur Ableitung der Restwärme
Betriebsdruck des Primärkreislaufs	15,5 MPa
Maximaler Auslegungsdruck des Primärkreislaufs	17,6 MPa
Brennstoffzyklus	18 Monate
Kernbrennstoff	UO_2 gemäß Industriestandard im Raster 17×17
Aktive Länge des Kernbrennstoffs	2,8 m
Anzahl der Brennelemente	121
Anreicherung von Kernbrennstoff	<4,95% U-235
Lenkung der Reaktivität	89 Steuerstäbe für die Lenkung der Reaktivität, alternatives Einspritzsystem für Bor-Konzentrat
Dauer der Betriebsunterbrechung	18 Tage (Zielwert)
Schutzhülle	Stahlbehälter für den Volldruckbetrieb
Anzahl der Schleifen	3

B.I.6.3.2.2.1. Kernreaktor [JA]

Ein Kernreaktorsystem [JA] besteht aus zahlreichen Komponenten, von denen die wichtigsten folgende sind:

- Reaktordruckbehälter (Reactor Pressure Vessel [PT108]).
- Deckel des Druckbehälters (Closure Head [PT158]).
- Oberer Reaktorblock (Integrated Head Package [PT159]).
- Innenteile des Reaktors (RPV Internals [PT110]).
- Brennstoffelemente (Fuel Assemblies [PT164]).
- Neutronenquellen (Neutron Sources [PT165]) – nur für die erste Brennelementladung, an den Positionen der normalen Brennelementbündel eingesetzt.
- Steuerstabgruppe (Control Rod Assemblies [PT190]).
- Antriebsvorrichtung für die Steuerstäbe (Control Rod Drive Mechanism [PT101]).

Abb. B.12: Vereinfachte Darstellung eines Kernreaktors [JA]



Der Kernreaktor ist über drei Primärschleifen, die über azimutal gleichmäßig verteilte Stutzen (im Abstand von jeweils 120°) angeschlossen sind, an den Primärkreislauf [JE] angeschlossen. Die inneren Teile des Reaktors gewährleisten eine unveränderliche Position der Brennelemente, die im Korb des Reaktorkerns untergebracht sind.

B.I.6.3.2.2.1.1. Reaktorkern des Reaktors [JAC]

Die Funktion des Reaktorkerns [JAC] besteht darin, im Normalbetrieb Wärme durch eine Kettenreaktion zu erzeugen und diese Wärme über das Primärkühlmittel abzuführen. Der Reaktorkern [JAC] besteht aus 121 Brennelementen. Jedes Brennelement enthält Kernbrennstoff (UO_2) mit einem maximalen Anreicherungsgrad von 4,95 % U-235. Da zur Lenkung der Reaktivität kein flüssiger Absorber (Borsäurelösung) verwendet wird, ist im Brennstoff außerdem ein ausbrennender Absorber (Gd_2O_3) enthalten, der zu Beginn des Brennstoffzyklus die Reaktivität des Reaktorkerns verringert. Der Reaktorkern ist für den Normalbetrieb bei Nennleistung über einen Zeitraum von 18 Monaten ausgelegt. Die einzelnen Beschickungen werden durch separate Beschickungsprojekte für jeden Brennstoffzyklus festgelegt.

Die Systeme des Reaktorkerns dienen ebenfalls der Lenkung der Reaktivität durch die kontrollierte Bewegung von 89 Steuerstäben (Ein- und Ausfahren). Ihre Bewegung wird über Antriebe [PT101] gesteuert, die über Einsteckstangen mit den Steuerstäben verbunden sind. Beim Abschalten des Reaktors sind alle 89 Steuerstäbe vollständig in den Reaktorkern eingeschoben. Insgesamt 32 Brennelemente sind nicht mit Steuerstäben bestückt und dienen zur Unterbringung von Sensoren bzw. zur Aufnahme der Neutronenquelle für die erste Beschickung. Die Brennelemente sind auf der unteren Trägerplatte des Reaktorkerns angeordnet, unter der sich eine Mischkammer befindet, die für eine

gleichmäßige Verteilung des Kühlmittelstroms auf die einzelnen Brennelemente sorgt. Die Brennelemente werden über Federn von der oberen Platte des Reaktorkerns nach unten gedrückt, über der sich ein Block aus eingelegten Rohren befindet, der die Fixierung der Steuerstäbe und ihrer eingelegten Stäbe (Verbindung zum Antrieb) gewährleistet.

Das System des Reaktorkerns gewährleistet alle grundlegenden Sicherheitsfunktionen (Lenkung der Reaktivität, Wärmeabfuhr aus dem Kernbrennstoff und Isolierung radioaktiver Stoffe) während des Normalbetriebs, bei Betriebsstörungen sowie in Störfällen bis hin zur Störfallstufe DEC-B.

B.I.6.3.2.2.1.2. Steuerstäbe [PT190]

Die Steuerstäbe [PT190] sind das wichtigste Mittel zur Lenkung der Reaktivität des Reaktorkerns; ihre Gesamtzahl beträgt 89. Im Rahmen des RR-SMR-Projekts kommen drei einzigartige, unterschiedliche Konstruktionen von Steuerstäben zum Einsatz, wobei jede Konstruktionsgruppe aus einem anderen Absorbermaterial besteht und eine andere Funktion erfüllt:

- Absorptionsstäbe zum Abschalten des Reaktors (Typ 1) – während des Normalbetriebs sind sie vollständig herausgezogen und verfügen über die größte Reserve an negativer Reaktivität. Falls das Abschalten des Reaktors erforderlich ist, werden sie durch Schwerkraft in den Reaktorkern geschoben, wodurch sie dessen ausreichende Unterkritikalität gewährleisten können.
- Regelstäbe (Typ 2) – sind in drei Gruppen unterteilt, wobei einige von ihnen ständig teilweise in den Reaktorkern eingeschoben sind und die Lenkung der Reaktivität bei Leistungsänderungen des Reaktors sowie in Übergangsprozessen gewährleisten.
- Graue Stäbe (Typ 3) – sorgen durch den Ausgleich der Reaktivität für eine korrekte Leistungsverteilung im Reaktorkern und bieten eine Reaktivitätskompensation während des Betriebszyklus. Es handelt sich um einen Ersatz für im Kühlmittel gelöstes Bor (Borsäure) mit variabler Konzentration, das üblicherweise zur langfristigen Kompensation der Reaktivität in PWR-Reaktoren (VVER) verwendet wird.

Alle drei Arten von Steuerstäben bestehen aus Edelstahlrohren, die im Inneren Tabletten aus unterschiedlichem Absorptionsmaterial mit unterschiedlicher Absorptionsfähigkeit enthalten. Die Pellets werden durch die Druckkraft einer Feder in den Röhrchen in einer stabilen Position gehalten. Die elastische Lagerung ermöglicht zudem den Ausgleich der thermischen Ausdehnung der Pellets. Im unteren Bereich sind sie mit einem eingeschweißten, pfeilförmigen Stopfen versehen, um den hydraulischen Widerstand während des Falls zu verringern.

Jeder Stab (Rohr) ist mit einer Chrombeschichtung versehen, um die Verschleißfestigkeit zu erhöhen. Absorptionsstäbe vom Typ 1 (Reaktorabschaltung) verfügen über ein Mantelrohr mit erhöhter Wandstärke. Der Grund für die größere Wandstärke ist die Verwendung eines Absorptionsmaterials (Borcarbid), das während der Bestrahlung aufquillt und Helium freisetzt.

Bei abgeschaltetem Reaktor (alle 89 Steuerstäbe vollständig eingefahren) befinden sich die unteren Enden der Absorberteile auf derselben Höhe wie die unteren Enden der Brennelemente; bei vollständig ausgefahrenen Steuerstäben befindet sich das untere Ende des Absorberteils auf Höhe des oberen Endes des Brennelements. Über der obersten Position der Steuerstäbe gibt es noch 9 „Parkpositionen“, in die die Steuerstange weiter ausgefahren werden kann, ohne dass sich die Reaktivität des Reaktorkerns ändert. Durch regelmäßiges Verschieben wird ein übermäßiger Verschleiß der Stangen verhindert.

Im Volllastbetrieb werden ausschließlich Regelstäbe (Typ 2) verwendet, um transiente Schwankungen auszugleichen; im Betrieb mit reduzierter Leistung können graue Stäbe (Typ 3) zum Einsatz kommen. An der Reaktorabschaltung, einschließlich der Notabschaltung, sind alle 89 Steuerstäbe beteiligt.

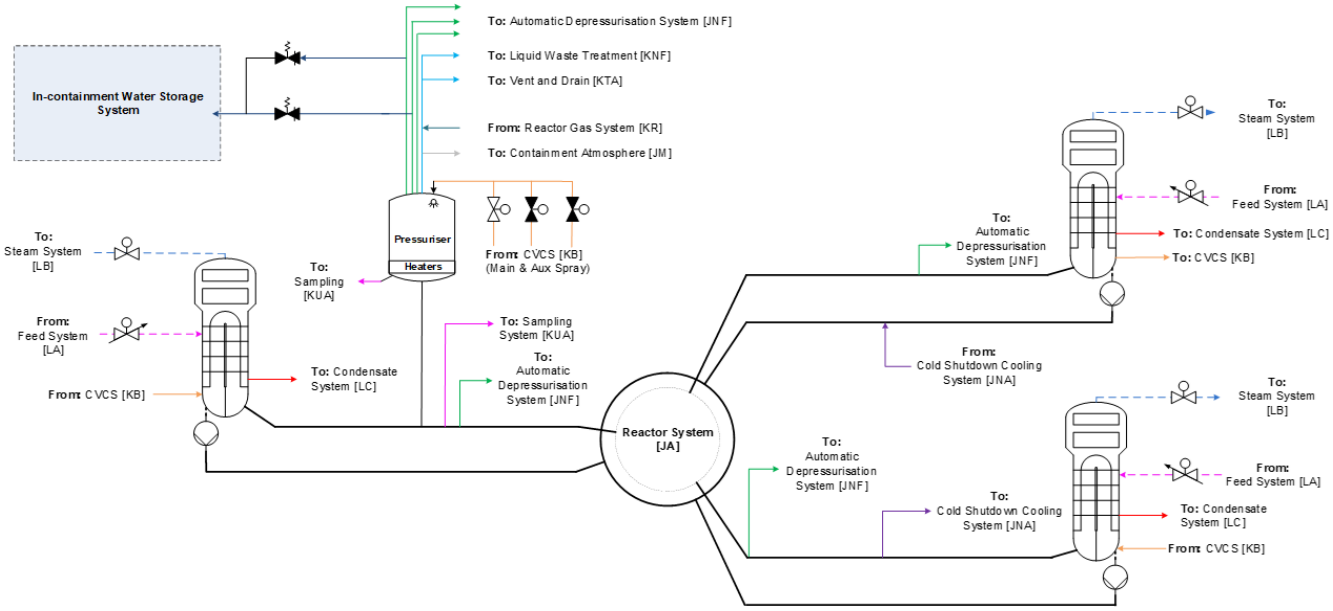
B.I.6.3.2.2.2. Primärkreislauf [JE]

Der Primärkreislauf des Kühlmittels [JE] dient der Wärmeübertragung vom Reaktorsystem [JA] zum Dampferzeugersystem [JEA], in dem im Normalbetrieb Dampf zur Antreibung der Dampfturbinen und zur anschließenden Stromerzeugung erzeugt wird. Die Druckgrenze des Primärkreislaufs bildet die dritte Barriere gegen den Austritt radioaktiver Stoffe in die Umwelt und besteht aus folgenden Teilsystemen:

- Der Druckbehälter eines Kernreaktors [JAA], in dem sich der Reaktorkern mit dem Kernbrennstoff befindet, wobei die reaktoreigenen Bauteile für eine gleichmäßige Strömung des Primärkühlmittels durch die Brennelemente sorgen.
- Das Dampferzeugersystem [JEA], das die Wärmeübertragung vom Primärkühlmittel zum Sekundärkühlmittel gewährleistet und Dampf erzeugt, der über die Dampfleitungssysteme [LBA] zur Dampfturbine [T01] geleitet wird.
- Das System der Hauptumwälzpumpen [JEB], das die erzwungene Zirkulation des Kühlmittels im Primärkreislauf des Reaktors und der Dampferzeuger gewährleistet, wobei die Wärmeübertragung stattfindet.
- Das Hauptkreislaufrohrsystem [JEC], das jeweils aus einem Heißstrang zur Wärmeübertragung vom Reaktor zum Dampferzeuger und einem Kaltstrang besteht, der den Rücklauf des Kühlmittels vom Dampferzeuger zurück in den Reaktordruckbehälter über die Hauptumwälzpumpen [JEB] gewährleistet.
- Das Volumenausgleichssystem des Primärkreislaufs [JEF], das die Druckregelung im Primärkreislauf gewährleistet und den Druck im Primärkreislauf während Übergangsprozessen begrenzt.
- Sicherheitsventile des Volumenausgleichers [JEG], die als Überdruckschutz für den Primärkreislauf dienen.

Das Primärkreislaufsystem unterstützt grundlegende Sicherheitsfunktionen, darunter das System zur Lenkung der Reaktivität [JD] sowie Systeme zur Ableitung der Restwärme aus dem Reaktor sowohl im Störfall als auch im Havariefall (bis hin zu DEC-B).

Abb. B.13: Vereinfachtes Schema des Primärkreislaufs



Der chemische Zustand des Primärkühlmittels wird durch Entnahme und Nachfüllung (System [KBA]) geregelt, wodurch der Zustand durch die Dosierung chemischer Reagenzien innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen gehalten wird.

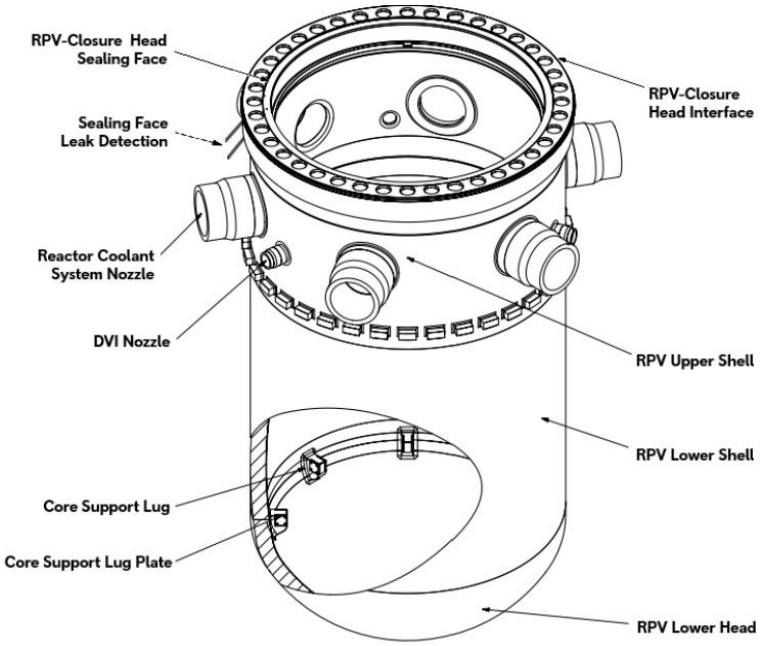
B.I.6.3.2.2.2.1. Reaktordruckbehälter [JAA]

Der Reaktordruckbehälter [JAA] besteht aus drei Hauptschmiedeteilen:

- Oberer Ring (RPV Upper Shell) mit sechs Stutzen zum Anschluss der Zirkulationsschleifen und drei Stutzen für die Notkühlmittelzufuhr im Rahmen der Auslegungsmaßnahme zur Notkühlung des Reaktorkerns [JN01].
- Der untere Ring (RPV Lower Shell) ist ein einteiliges Schmiedeteil ohne Längsnähte, ohne Stutzen und mit gleichmäßiger Wandstärke.
- Der untere Kopf des Reaktordruckbehälters (RPV Lower Head) ist ein einteiliges, geformtes Schmiedeteil, das die Umkehrung des Primärkühlmittelstroms aus den Kaltkreisläufen in den unteren Teil des Reaktorkerns gewährleistet und über Stützfüße Halt für die innerreaktorenbezogenen Komponenten bietet.

Im Inneren des Reaktordruckbehälters befinden sich die reaktoreigenen Komponenten, einschließlich des Reaktorkerns [JAC]. Die Strömung des Primärkühlmittels ist so ausgelegt, dass das Rücklaufkühlmittel aus den kalten Primärkreisläufen über die kalten Stutzen in den Innenraum strömt und an der Innenwand des Reaktordruckbehälters entlang bis zu dessen Boden fließt. Hier ändert sich die Strömungsrichtung, und das Kühlmittel gelangt in den Reaktorkern, in dem es erwärmt wird; anschließend tritt das Primärkühlmittel über heiße Stutzen aus dem Druckbehälter aus. Die Trennung der Kühlmittelströmung im Inneren des Druckbehälters erfolgt durch Einbauten im Reaktorinneren.

Abb. B.14: Schematische Darstellung des Reaktordruckbehälters [JAA]



Alle Schmiedeteile des Reaktordruckbehälters bestehen aus einem chemisch beständigen Werkstoff mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften, guter Schweißbarkeit und hoher Beständigkeit gegen Degradationsmechanismen wie die Versprödung von Stahl durch Bestrahlung. Die Stutzen des Druckbehälters bestehen aus einem Werkstoff, der mit dem Werkstoff der angeschlossenen Rohrleitungen (Umwälzkreisläufe) übereinstimmt, um eine gute Schweißbarkeit zu gewährleisten. Um den Korrosionsschutz der Innenfläche des Reaktordruckbehälters zu gewährleisten, sind alle mit dem Medium in Berührung kommenden Teile mit einer inneren austenitischen Edelstahlbeschichtung versehen.

B.I.6.3.2.2.2.2. Hauptumwälzpumpen [JEB]

Das System der Hauptumwälzpumpen [JEB] besteht aus drei vertikalen, einstufigen, dichtungslosen Kreiselpumpen (in der folgenden Abbildung grau dargestellt), von denen jede an einer Schleife des Primärkreislaufs angeordnet und mit dem Gehäuse des jeweiligen Dampferzeugers (in der folgenden Abbildung grün dargestellt) verbunden ist. Jede Hauptumwälzpumpe ist über einen Stutzen an die Hauptumwälzleitung (in der folgenden Abbildung blau dargestellt) angeschlossen und besteht aus einem Hydraulikgehäuse, einem Laufrad, einem Elektromotor, elektrischen Bauteilen und einem Wärmetauscher. Jede Hauptumwälzpumpe ist mit einem Schwungrad ausgestattet, das bei Störungen, bei denen der Durchfluss des Primärmediums ausfällt, eine Verlängerung der Nachlaufzeit gewährleistet.

Abb. B.15: Anschluss der Hauptumwälzpumpen an den Dampferzeuger [JEB]



Der Elektromotor der Hauptumwälzpumpe wird über einen Frequenzumrichter mit Strom versorgt, der für einen sanften Anlauf der Pumpe und eine Leistungsreduzierung während der normalen Abschaltung des Reaktors sorgt. Jede Hauptumwälzpumpe verfügt über einen eigenen Schaltschrank und einen eigenen Transformator und ist mit den erforderlichen Überwachungs- und Steuerungssystemen ausgestattet.

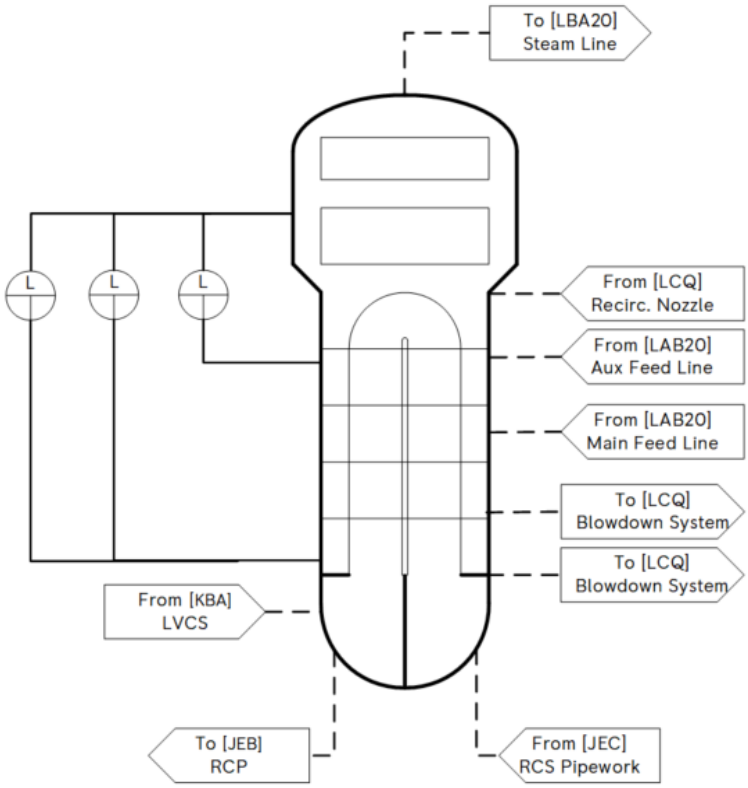
B.I.6.3.2.2.2.3. Dampferzeugersystem [JEA]

Das Dampferzeugersystem besteht aus drei vertikalen Rohrdampferzeugern, die als Wärmetauscher dienen und die Wärme vom Primärkühlmittel auf das Sekundärmedium übertragen, um Dampf zu erzeugen. Alle drei Dampferzeuger befinden sich innerhalb einer Schutzhülle aus Stahl in einer gegenüber dem Reaktordruckbehälter erhöhten Position, sodass im Falle eines Ausfalls der erzwungenen Zirkulation (Ausfall der Hauptumwälzpumpen) eine natürliche Zirkulation des Kühlmittels genutzt werden kann, die ausschließlich auf der Schwerkraft beruht.

Dampferzeuger nutzen Zentrifugalabscheider zur Trocknung des erzeugten Dampfes, der über Dampfleitungen [LBA] aus der Schutzhülle geleitet wird und zum Antrieb der Dampfturbine [T01] sowie zur Stromerzeugung dient. Der Dampferzeuger gewährleistet durch seine Konstruktion eine Kreuzvorwärmung des Speisewassers, indem der Strom des zugeführten, kälteren Speisewassers [LAB] zur kälteren Seite des Rohrbündels geleitet wird, also zum Austritt des Primärkühlmittels in die Hauptumwälzpumpe und in den kalten Zweig der Primärleitung. Auf diese Weise wird der Wirkungsgrad bei der Umwandlung von Speisewasser in Dampf erhöht.

Das Dampferzeugersystem umfasst zudem eine Füllstandsmessung mit engem und weitem Messbereich, was für eine effiziente Regelung der zugeführten Speisewassermenge und die Gewährleistung eines stabilen Füllstands im Dampferzeuger unerlässlich ist. Aus dem Wasserstand im Dampferzeuger werden ebenfalls Signale zur Aktivierung der Schutzsysteme abgeleitet.

Abb. B.16: Schematische Darstellung eines Dampferzeugers [JEA]

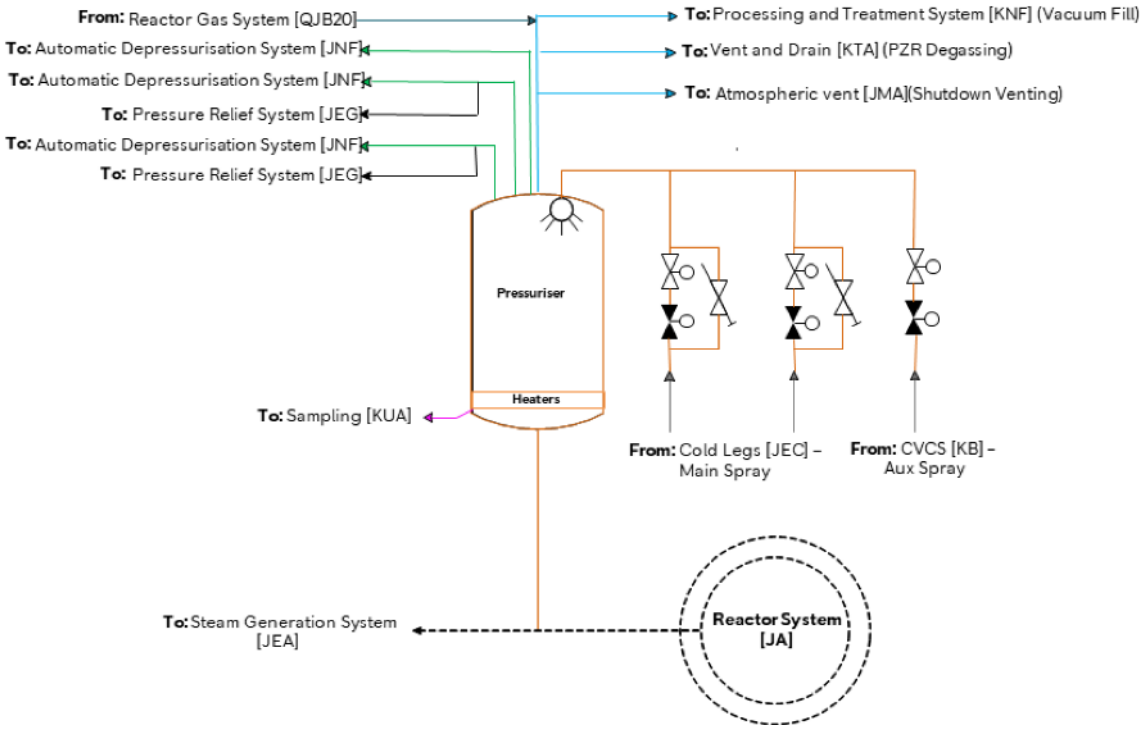


Der chemische Betrieb des Dampferzeugers wird durch kontinuierliche Abschlämmung (Absalzung) in das System [LCQ] geregelt. Sowohl während des Anfahrens als auch während der kontrollierten Abschaltung des Reaktors (z. B. zum Brennstoffwechsel) wird eine Passivierung der Sekundärseite mittels Hydrazin durchgeführt, um die Konzentration des im Speisewasser gelösten Sauerstoffs zu minimieren.

B.I.6.3.2.2.2.4. Volumenausgleich [JEF] und Überdruckverhinderung [JEG] im Primärkreislauf

Ein wesentlicher Bestandteil des Druckregelsystems im Primärkreis [JEF] ist der Volumenausgleicher, der an den Heißzweig einer der Schleifen des Primärkreislaufs angeschlossen ist. Die Druckhaltung mittels eines Volumenausgleichers basiert auf dem Gleichgewicht zwischen Wasser und Dampf im gesättigten Zustand, wodurch der gewünschte Druck im Primärkreislauf aufrechterhalten und ein Sieden des Kühlmittels im Reaktorkern sowie in anderen Teilen des Primärkreislaufs verhindert wird. Der Druckanstieg im System wird durch elektrische Heizelemente im Wasserbehälter des Kompensators erreicht, die sich in dessen unterem Teil befinden. Die Druckreduzierung im System wird durch die Kondensation des Dampfvolumens im Kompensator erreicht, indem kühleres Wasser aus dem Kaltzweig des Primärkreislaufs eingespritzt wird. Das Druckgefälle, der für den ordnungsgemäßen Betrieb der Einspritzdüsen erforderlich ist, wird durch deren Anschluss an die Druckseite der Hauptumwälzpumpe gewährleistet. Im Niederdruckbetrieb (Druck unter 2 MPa) wird das Besprühen des Dampfraums durch die Nachspeisepumpen [KB] gewährleistet.

Abb. B.17: Vereinfachtes Schema der Volumenkompensation (Druckregelung im Primärkreislauf) [JEF]



Das Druckregelsystem im Primärkreislauf [JEF] ist über drei Stutzen am Ausgleichsbehälter mit den Leitungen verbunden, die sich weiter in das Hochdrucksystem der Sicherheitsventile [JEG] und das System zur automatischen Druckentlastung [JNF] verzweigen (siehe weiter unten). Ebenfalls angeschlossen sind weitere Hilfssysteme (Probenahme, Entgasung des Kompensators, Vakuumsystem zu dessen Befüllung, atmosphärische Entlüftung und Ähnliches).

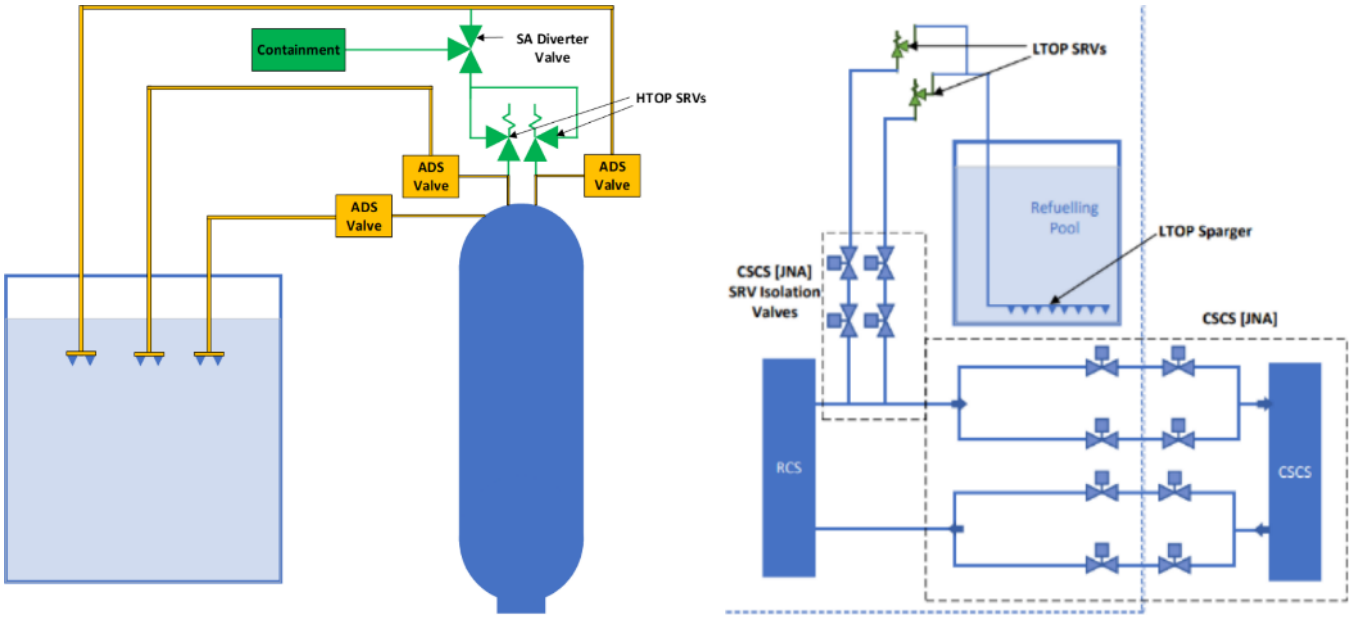
Im Normalbetrieb wird der Betriebsdruck des Primärkreislaufs mithilfe des [JEF]-Systems bei 15,5 MPa (+/- 0,1 MPa) gehalten. Die Entgasung des Dampfvolumens des Kompensators erfolgt in regelmäßigen Abständen durch Ableitung der nicht kondensierbaren Gase in das Ableitungssystem [KTA]. Ein konstanter Füllstand im Volumenausgleichsbehälter wird durch das System zum Befüllen und Entleeren des Primärkreislaufs aufrechterhalten.

Das System zur Verhinderung eines Überdrucks im Primärkreislauf [JEG] besteht aus zwei Teilsystemen:

- Überdruckschutz bei hohen Temperaturen im Primärkreislauf (HTOP), der seine Funktion mithilfe von zwei redundanten, gesteuerten Sicherheitsventilen gewährleistet, die oben am Volumenausgleicher angebracht sind. Jeder redundante Zweig ist in der Lage, die erforderliche Sicherheitsfunktion in vollem Umfang zu gewährleisten.
- Überdruckschutz bei niedrigen Temperaturen im Primärkreislauf (LTOP), dessen Funktion durch zwei redundante, gesteuerte Sicherheitsventile gewährleistet wird, die an der Rohrleitung des Primärkreislaufs angebracht sind (genauer gesagt im Verlauf des Systems [JNA] zur Kühlung des Primärkreislaufs im abgeschalteten Zustand). Jeder redundante Zweig ist in der Lage, die erforderliche Sicherheitsfunktion in vollem Umfang zu gewährleisten.

Hochdruck-Sicherheitsventile leiten das Medium in den inneren Wassertank in der Schutzhülle [JNH] ab, während Niederdruck-Sicherheitsventile das Medium in das Brennstoffwechselbecken [FAF] ableiten. Bei Bedarf kann der Auslass der Hochdruck-Sicherheitsventile über ein Dreiwegeventil direkt in die Atmosphäre innerhalb der Schutzhülle geleitet werden; dieses Verfahren würde zur Inertisierung der Atmosphäre der Schutzhülle beim Auftreten von Wasserstoff angewendet werden. Dieser Leitungsweg muss jedoch vom Bedienpersonal über das System zur Bewältigung schwerer Notfälle aktiviert werden.

Abb. B.18: Vereinfachtes Schema zum Überdruckschutz des Primärkreislaufs (Hochdruck-/Niederdrucksystem)

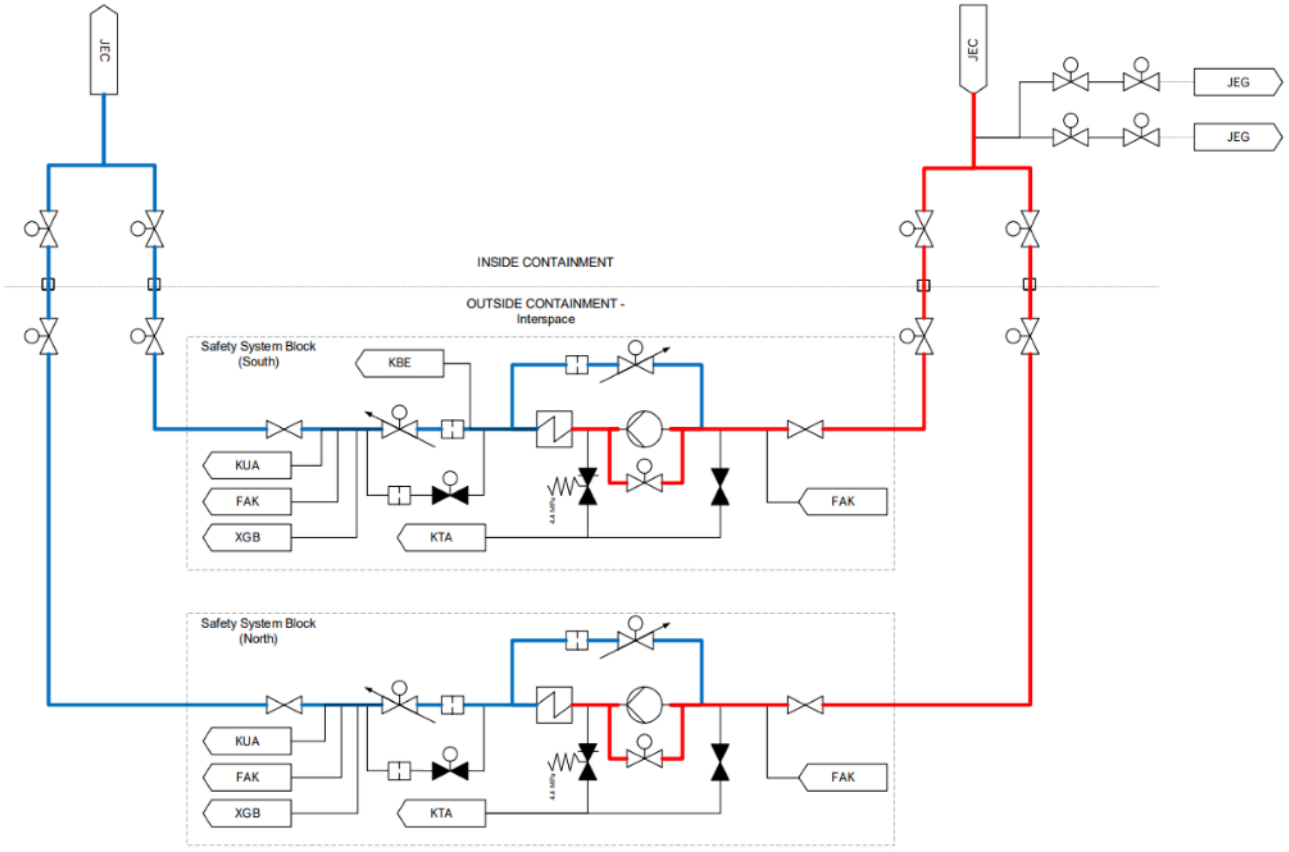


B.I.6.3.2.2.2.5. Nachkühlsystem bei niedriger Temperatur des Primärkreislaufs [JNA]

Zur Ableitung der Restwärme aus dem Primärkreislauf bei einer Temperatur von über 120 °C werden Dampferzeuger eingesetzt, die den Dampf in den Sekundärkreislauf leiten. Dieses Verfahren verliert bei einer Temperatur des Primärkreislaufs unter 120 °C an Wirksamkeit; für die weitere Abkühlung (z. B. vor dem Brennstoffwechsel) wird ein Niedertemperatur-Nachkühlsystem verwendet [JNA]. Beim Abkühlen unter 120 °C werden zwei redundante Zweige dieses Systems bis zu einer Temperatur von 55 °C (oder weniger) genutzt, die für den Brennstoffwechsel erforderlich ist. Während des Brennstoffwechsels wird die Ableitung der Restwärme durch das Kühlsystem des Lagerbeckens für bestrahlten Brennstoff [FAK] gewährleistet.

Das Reaktorkühlmittel wird aus einem heißen Zweig des Kreislaufs des Primärkreislaufs abgezogen und auf zwei parallele Kühlkreisläufe verteilt. Jeder Kühlkreislauf umfasst eine Niederdruckpumpe und einen Wärmetauscher, der durch das Wärmeabfuhrsystem der Primärkomponenten [KAA] gekühlt wird. Das abgekühlte Primärkühlmittel wird zurück in den kalten Strang des Primärkreislaufs geleitet. An den Kreislauf sind auch weitere Hilfssysteme angeschlossen (Reinigung des Primärkühlmittels, Nachfüllen und Ablassen, Probenahmesysteme und Ähnliches). Das gesamte [JNA]-System befindet sich außerhalb der Schutzhülle und ist über in Reihe geschaltete Isolierarmaturen an den Primärkreislauf angeschlossen, um eine sichere Trennung zu gewährleisten.

Abb. B.19: Vereinfachtes Schema der Nachkühlung bei niedriger Temperatur [JNA]



Das [JNA]-System kann auch als Notkühlsystem für Becken zur Lagerung bestrahlter Kernbrennstoffe eingesetzt werden. An der gemeinsamen Saugleitung beider Zweige befinden sich Abzweigungen für das Niederdruckschutzsystem des Primärkreislaufs gegen Überdruck [JEG]. Der Start des gesamten Systems [JNA] wird blockiert, bis die für den Betrieb sicheren Parameter (Druck und Temperatur des Primärkreislaufs) erreicht sind, die in den Grenzwerten und Bedingungen festgelegt sind.

B.I.6.3.2.2.3. Technische Maßnahmen zur Kühlung des Reaktorkerns und zur Abfuhr der Restwärme

Das Projekt RR SMR umfasst vier Auslegungsmaßnahmen zur Unterstützung der grundlegenden Sicherheitsfunktion der Restwärmeabfuhr aus dem Reaktorkern im Störfall:

- Notkühlung des Reaktorkerns (ECC) [JN01].
- Passive Restwärmeableitung (PDHR) [JN02].
- Hochtemperatur-Wärmeabfuhr (HTHR) [JN03].
- Niedertemperatur-Restwärmeabfuhr (LTDHR) [JN04].

Für Auslöseereignisse im Normal- oder Störbetrieb wird zur Ableitung der Restwärme die Auslegungsmaßnahme HTHR [JN03] oder LTDHR [JN04] verwendet. Sollte die Auslegungsmaßnahme HTHR [JN03] ausfallen, gewährleistet die Auslegungsmaßnahme PDHR [JN02] die erforderliche Kühlung. Falls die Auslegungsmaßnahmen [JN02], [JN03] und [JN04] nicht verfügbar sind, wird für die Wärmeabfuhr auf der Ebene der Auslegungsbedingungen (DBC) die Auslegungsmaßnahme ECC [JN01] verwendet.

B.I.6.3.2.2.3.1. Auslegungsmaßnahme Notkühlung des Reaktorkerns (ECC) [JN01]

Die Auslegungsmaßnahme „Notkühlung des Reaktorkerns“ [JN01] dient der Ableitung der Restwärme aus dem Reaktorkern und deren Ableitung in die Atmosphäre. Die Hauptfunktion der Auslegungsmaßnahme [JN01] besteht darin, eine ausreichende Menge an Kühlmittel sicherzustellen, um die Restwärme aus dem Reaktorkern abzuführen und in die Atmosphäre abzuleiten. Die Auslegungsmaßnahme [JN01] dient der Gewährleistung der grundlegenden Sicherheitsfunktion „Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern“ für Auslöseereignisse, die den grundlegenden Auslegungsbedingungen (DBC) entsprechen, und entspricht somit der Sicherheitsebene DiD 3a.

Die Grundprinzipien der Auslegungsmaßnahme lauten:

- Druckentlastung des Primärkreislaufs und Einspritzung von Kühlmittel aus den Hydrospeichern [JNG]. Sobald die Startbedingungen erfüllt sind, druckentlastet das System den Primärkreislauf automatisch in den internen Wasserspeicher IWSS [JNH] innerhalb der Schutzhülle und

direkt in die Schutzhülle. Nach der Druckreduzierung im Primärkreislauf wird das Kühlmittel aufgrund des Druckgefälles passiv aus den Hydrospeichern eingespritzt.

- Flutung des Reaktorkerns mit Kühlmittel durch Schwerkraft aus dem internen Wasserspeicher (IWSS – In-Containment Water Storage System) [JNH] über das Niederdruck-Einspritzsystem (LPIS) [JNG]. Der interne Wassertank (IWSS) in der Schutzhülle ist so angeschlossen, dass das Wasser aus diesem Tank durch die direkt am Druckbehälter befindlichen Stutzen den Reaktorkern des Reaktors durch Schwerkraft flutet. Die Wassermenge im Innenbehälter reicht aus, um den Reaktorkern bis über die Oberkante der Brennelemente vollständig zu überfluten. Das aus dem überfluteten Reaktor ausgetretene Wasser sammelt sich in der Auffangwanne der Schutzhülle aus Stahl [UJA] an.
- Rezirkulation und Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle. Das Kühlmittel wird aus dem Fangbecken der Schutzhülle über die Rezirkulationsleitungen unter Ausnutzung des Höhenunterschieds zwischen dem Wasserspiegel im Fangbecken der Schutzhülle und dem Reaktor zurück in den Reaktor geleitet. Der beim Sieden des Kühlmittels entstehende Dampf kondensiert an den inneren Wärmetauschern in der Schutzhülle, die die Wärme passiv an die drei äußeren Behälter des [JNK]-Systems weiterleiten (in der folgenden Abbildung als LUHS – Local Ultimate Heat Sink – bezeichnet). Aus diesen Behältern außerhalb der Schutzhülle wird die Wärme anschließend durch Verdampfung an die Atmosphäre abgegeben.

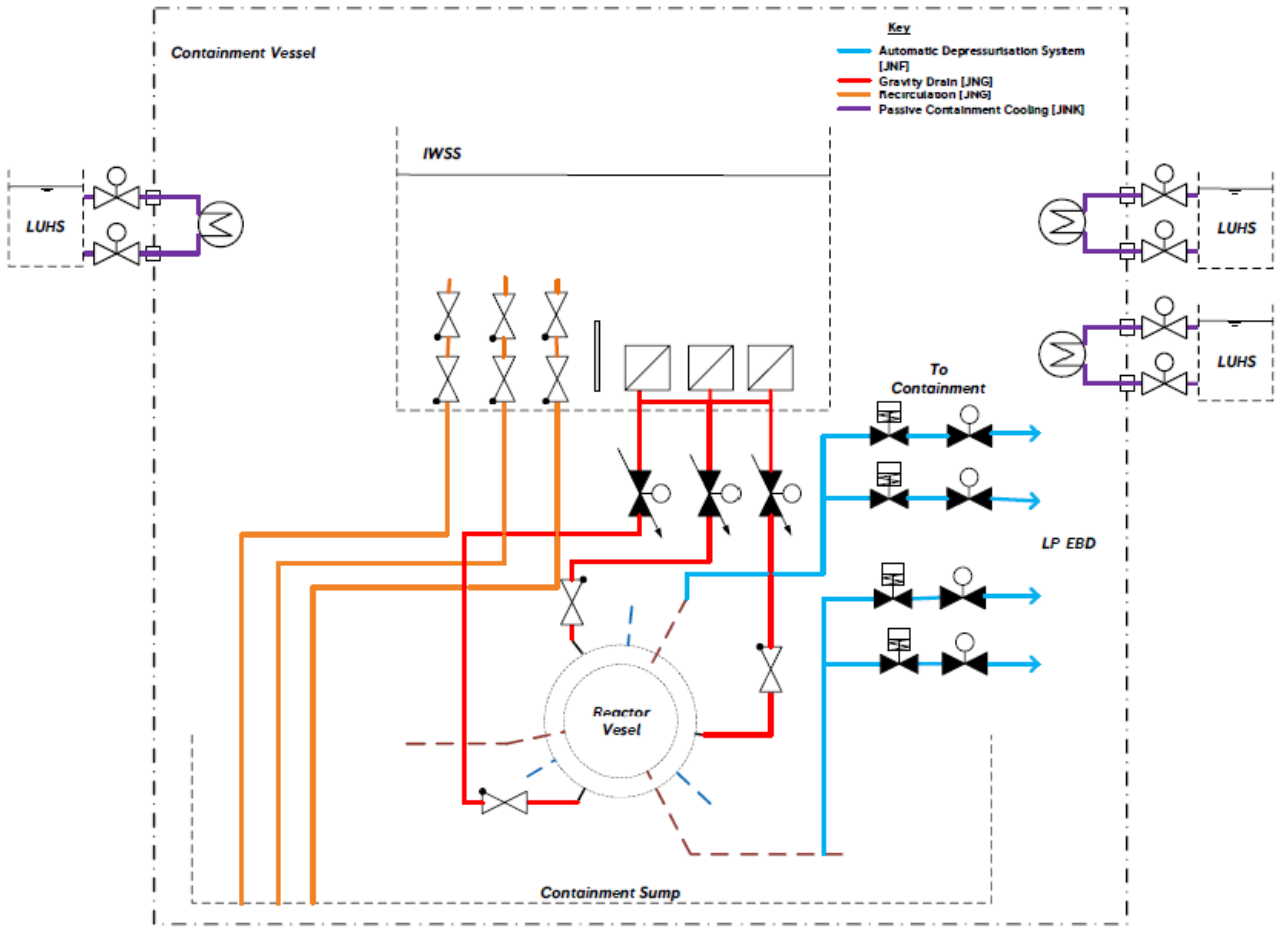
Die Auslegungsmaßnahme „Notkühlung des Reaktorkerns“ [JN01] arbeitet in Verbindung mit dem System zum schnellen Abschalten des Reaktors [JD01], das die Unterkritikalität des Reaktorkerns gewährleistet und somit die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktion „Lenkung der Reaktivität“ sicherstellt. Es arbeitet zudem mit dem Schutzhüllen-System [JMA] und dem Isolationssystem [JM01] zusammen, wodurch die grundlegende Sicherheitsfunktion „Isolierung von RA-Stoffen“ gewährleistet wird.

Die Auslegungsmaßnahme [JN01] erfüllt die folgenden grundlegenden Sicherheitsanforderungen:

- Erfüllung der Sicherheitsfunktionen sowohl bei Auslegungsstörfällen als auch bei Auftreten auslegungsbestimmender äußerer Einwirkungen.
- Hohe Zuverlässigkeit mit einer Ausfallwahrscheinlichkeit der Einzelredundanz zwischen 1E-03 und 1E-05.
- Eine optimierte Steuerung, die den Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) gerecht wird und dazu dient, menschliche Fehler zu minimieren.
- Eignungsprüfung der Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Seismizität.
- Anwendung von Normen und Standards für Sicherheitssysteme.
- Die Konzeption und der Aufbau des Systems ermöglichen Tests, Wartungsarbeiten, Inspektionen und Prüfungen, die die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg gewährleisten.
- Modularer Aufbau, der eine einfache Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme im Einklang mit den entsprechenden Strategien ermöglicht.
- Eine projektbezogene Lösung, die die Aktivierung der verwendeten Materialien verringert, um die Außerbetriebnahme zu erleichtern.
- Die Projektlösung legt die entsprechende Alterungsbeständigkeit der Komponenten und deren Verschleiß über den gesamten Lebenszyklus hinweg fest.
- Ausreichende Redundanz der Systembereiche, um die Widerstandsfähigkeit gegen einfache Ausfälle zu gewährleisten, sei es aufgrund eines einzelnen Ausfalls, eines Ausfalls infolge eines auslösenden Ereignisses oder einer Außerbetriebnahme aufgrund von Wartungsarbeiten, Prüfungen, Tests oder Inspektionen.
- Räumliche und funktionale Trennung (Separation und Segregation) der einzelnen redundanten Systemstränge.
- Funktionale Diversität und automatische Systemaktivierung ohne Eingreifen des Bedienpersonals im Blockkontrollraum während der ersten 30 Minuten nach dem auslösenden Ereignis bzw. ohne Eingreifen des Bedienpersonals außerhalb des Blockkontrollraums während der ersten Stunde nach dem auslösenden Ereignis.
- Gewährleistung der Sicherheitsfunktion bei vollständigem Ausfall der externen Stromversorgung (Loss of Off-site Power) und bei Ausfall aller Stromquellen (Station Blackout) ohne Unterstützung durch grundlegende lokale Dienste (z. B. alternative Stromquellen) für einen Zeitraum von 72 Stunden und ohne externe Unterstützung (Offsite Services) für einen Zeitraum von 7 Tagen.

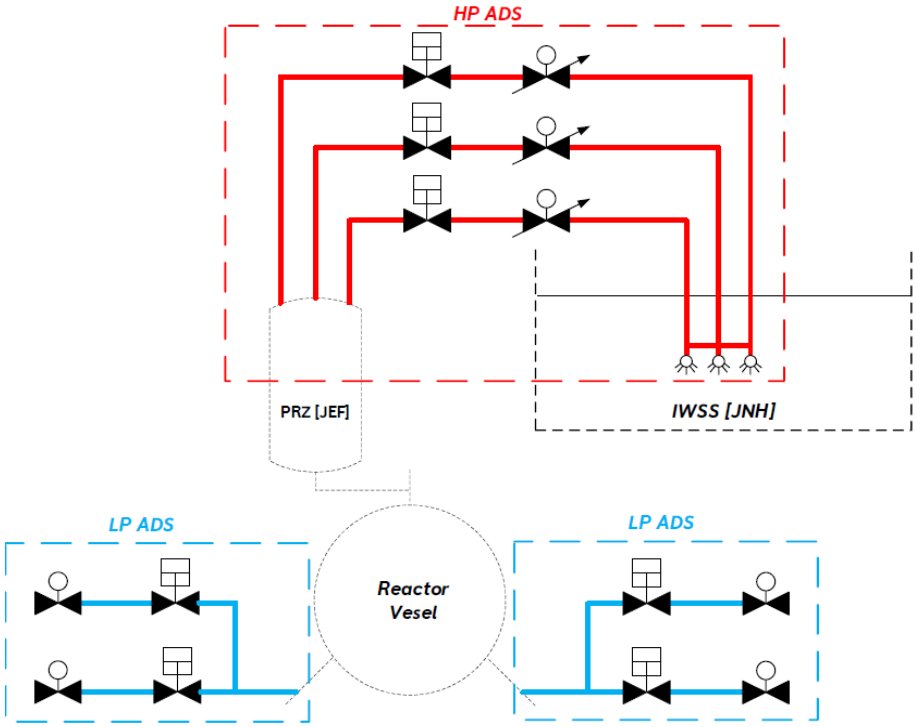
Die grundlegende Architektur der Auslegungsmaßnahme [JN01] umfasst drei unabhängige, redundante Kühlsysteme, von denen jedes für sich allein in der Lage ist, die Sicherheitsfunktion der gesamten Auslegungsmaßnahme zu erfüllen.

Abb. B.20: Vereinfachtes Schema des Funktionsprinzips der Auslegungsmaßnahme [JN01]



Alle diese Funktionen werden automatisch und ohne Eingreifen des Bedieners ausgelöst. Um eine rechtzeitige Druckentlastung des Primärkreislaufs und die Flutung des Reaktorkerns mithilfe von Hydrospeichern zu gewährleisten, kommt ein automatisches Hochdruck-Subsystem zur Druckentlastung des Reaktors zum Einsatz [JNF].

Abb. B.21: Vereinfachtes Schema des Hochdruck- (HP ADS) und Niederdruck- (LP ADS) Druckentlastungssystems des Primärkreislaufs [JNF]



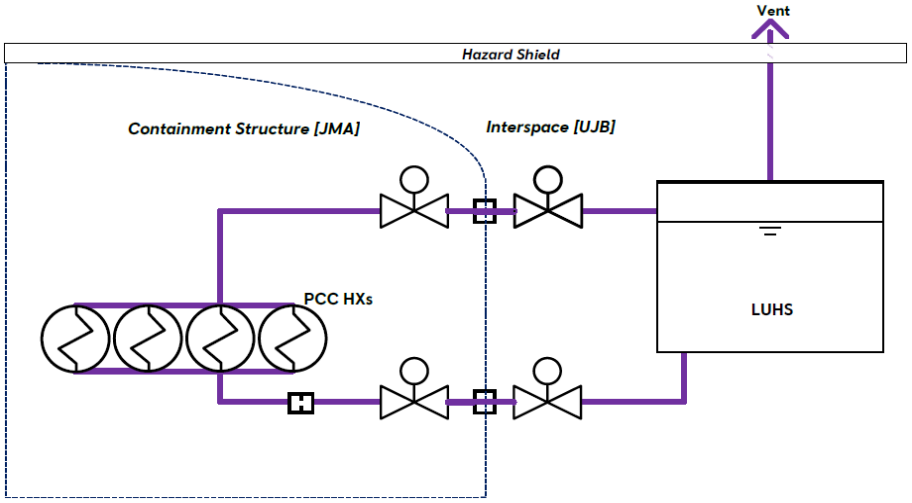
Die Hauptfunktion des Hochdruckteils (HP ADS) des Teilsystems [JNF] besteht darin, den Druck im Primärkreislauf so zu senken, dass die Zufuhr von Kühlmittel aus den passiven Hydrospeichern [JNG] gewährleistet ist. Der Druck wird über drei Zweigleitungen reduziert, die den Volumenausgleicher mit dem internen Wassertank in der Schutzhülle (IWSS) des Systems [JNH] verbinden. Der Dampf aus dem Volumenausgleicher wird unter den Füllstand des Behälters geleitet und kondensiert dort, wodurch der Primärkreislauf druckentlastet wird. Das System besteht aus drei redundanten Zweigen, von denen jeder in der Lage ist, die Druckminderungsfunktion in vollem Umfang zu gewährleisten. Jeder Zweig ist separat an den Dampfraum des Volumenkompensators angeschlossen und enthält in Reihe geschaltet eine passive Öffnungsarmatur (Emergency Blowdown – EBD) mit einem Regelventil und einem Sprühkopf, der unterhalb des Füllstands des IWSS-Behälters angeordnet ist.

Um die Flutung des Reaktors aus dem IWSS-Behälter durch Schwerkraft sicherzustellen, muss die Druckdifferenz zwischen dem Reaktordruckbehälter und der Atmosphäre im Inneren der Schutzhülle aus Stahl auf ein Minimum reduziert werden. Dazu dient das LP-ADS-Subsystem zur Niederdruckentlastung des Primärkreislaufs des [JNF]-Subsystems. Die Einstellung der Sollwerte und die Sequenz der Druckentlastung des Primärkreislaufs sind so ausgelegt, dass das System die Sicherheitsfunktionen bei allen Ausmaßstufen eines Unfalls mit Kühlmittelverlust (LOCA) gewährleistet.

Niederdruck-Einspritzsystem [JNG]: Das Niederdruck-Einspritzsystem [JNG] besteht aus Hydrospeichern und der Flutung des Reaktorkerns durch Schwerkraft aus dem internen Wassertank (IWSS). Hydroakkumulatoren kommen bei LOCA-Ereignissen im Leistungsbetrieb zum Einsatz (siehe oben); bei Stillstand und bei einem Kühlmittelaustritt aus dem Primärkreislauf wird ausschließlich die Schwerkraftflutung aus dem IWSS-Behälter genutzt, wobei die Druckentlastung über das Niederdruckdruckentlastungssystem LP ADS erfolgt. In dem Projekt kommen drei Druckspeicher zum Einsatz, von denen jeder für sich allein ausreicht, um den Reaktorkern vollständig zu fluten. Die Verbindungsleitung zwischen den Druckspeichern und dem Reaktor ist mit zwei in Reihe geschalteten Rückschlagventilen ausgestattet, die verhindern, dass die Druckspeicher im Normalbetrieb überdruckbeaufschlagt werden.

Lokales System zur Wärmeabfuhr in die Atmosphäre [JNK]: Die Hauptfunktion des lokalen Systems zur Wärmeabfuhr in die Atmosphäre besteht darin, die Restwärme aus dem Inneren der Schutzhülle an die Umgebung abzuleiten. Das System besteht aus drei redundanten, identischen Leitungssträngen, von denen jeder einen Wassertank enthält, der mit vier Wärmetauschern innerhalb einer Schutzhülle aus Stahl verbunden ist. Zwischen den einzelnen Behältern besteht eine Verbindung, sodass jeder Wärmetauscher mit jedem Behälter verbunden werden kann.

Abb. B.22: Vereinfachtes Schema eines Systems zur lokalen Wärmeabfuhr in die Atmosphäre [JNK]



Jeder Bereich des [JNK]-Systems ist für eine 24-stündige Ableitung der Restwärme aus der Schutzhülle ausgelegt. Angesichts der im Laufe der Zeit abnehmenden Restwärmeentwicklung und der Ableitung der ursprünglich gespeicherten Wärme unmittelbar nach dem Abschalten des Reaktors sind zwei Stränge des Systems in der Lage, die Restwärme über einen Zeitraum von 72 Stunden abzuführen. Um eine länger anhaltende Kühlung (72 Stunden) zu gewährleisten, ist ein Eingriff des Bedieners erforderlich – die Verbindung der einzelnen LUHS-Tanks.

Die Hauptfunktion der internen Wärmetauscher (PCC HX) besteht darin, den Dampf innerhalb der Stahlschutzhülle zu kondensieren und ihn durch Abfließen in den Auffangbehälter der Schutzhülle zurückzuführen. Die Zirkulation des Kühlmittels zwischen den LUHS-Behältern und den PCC-HX-Wärmetauschern erfolgt durch natürliche Zirkulation, die auf der Schwerkraft basiert. Die Leitung jeder Systemabteilung ist mit zwei Absperrarmaturen ausgestattet, die im Normalbetrieb geöffnet sind. Nach Ablauf von 72 Stunden und nachdem das Kühlmittel aus dem System in die Atmosphäre entwichen ist, kann Wasser über das System der sicherheitstechnischen Kühlmittelnachfüllung [KAX] nachgefüllt werden.

B.I.6.3.2.2.3.2. Auslegungsmaßnahme zur passiven Abführung von Restwärme (PHDR) [JN02]

Das Prinzip der Auslegungsmaßnahme zur passiven Restwärmeabfuhr PHDR [JN02] besteht darin, während bestimmter Ereignisabläufe, die zu den grundlegenden Auslegungsstörfällen gehören (z. B. kleiner LOCA oder SGTR), Wärme aus dem Reaktorkern in die Atmosphäre abzuführen. Die Auslegungsmaßnahme erfüllt die grundlegende Sicherheitsfunktion „Wärmeabfuhr“ anhand der folgenden Prinzipien:

- Ableitung der Restwärme des Dampfes aus den Dampferzeugern [JEA] über angeschlossene, unabhängige passive Wärmetauscher, die unterhalb des Wasserspiegels des Innenbehälters LUHS angeordnet sind, und anschließend in die Atmosphäre durch Verdampfen des Kühlmittels in diesem Behälter des Systems [JNK].
- Regelung von Kühlmittelmenge und -druck im Primärkreislauf durch kontinuierliche Einspritzung mittels Pumpen des Hochdrucksystems HPIS [JND] oder Hydrospeicher des LPIS [JNG].
- Regelung von Volumen und Druck des Sekundärkühlmittels (Speisewasser) über das Isolationssystem der Dampferzeuger und das System zur Wärmeabfuhr in die Atmosphäre (ASD) [LBK50].

Die Auslegungsmaßnahme zur passiven Restwärmeabfuhr PHDR [JN02] arbeitet in Verbindung mit dem System zum Abschalten des Reaktors [JD01] oder dem diversen System zum Abschalten des Reaktors (ASF) [JD02], das die Unterkritikalität des Reaktorkerns gewährleistet und somit die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktion „Lenkung der Reaktivität“ sicherstellt. Es arbeitet zudem mit dem Schutzhüllen-System [JMA] und dem Isolationssystem [JM01] zusammen, wodurch die grundlegende Sicherheitsfunktion „Isolierung von RA-Stoffen“ gewährleistet wird.

Im Falle eines Rohrbruchs im Dampferzeuger (SGTR) dient die Auslegungsmaßnahme [JN02] der Isolierung des betroffenen Dampferzeugers und koordiniert die Druckentlastung des Primärkreislaufs, um den Druck zwischen dem betroffenen Dampferzeuger und dem Primärkreislauf auszugleichen, wodurch die Freisetzung von Medium von der Primär- zur Sekundärseite gestoppt wird.

Die Auslegungsmaßnahme [JN02] erfüllt die folgenden grundlegenden Sicherheitsanforderungen:

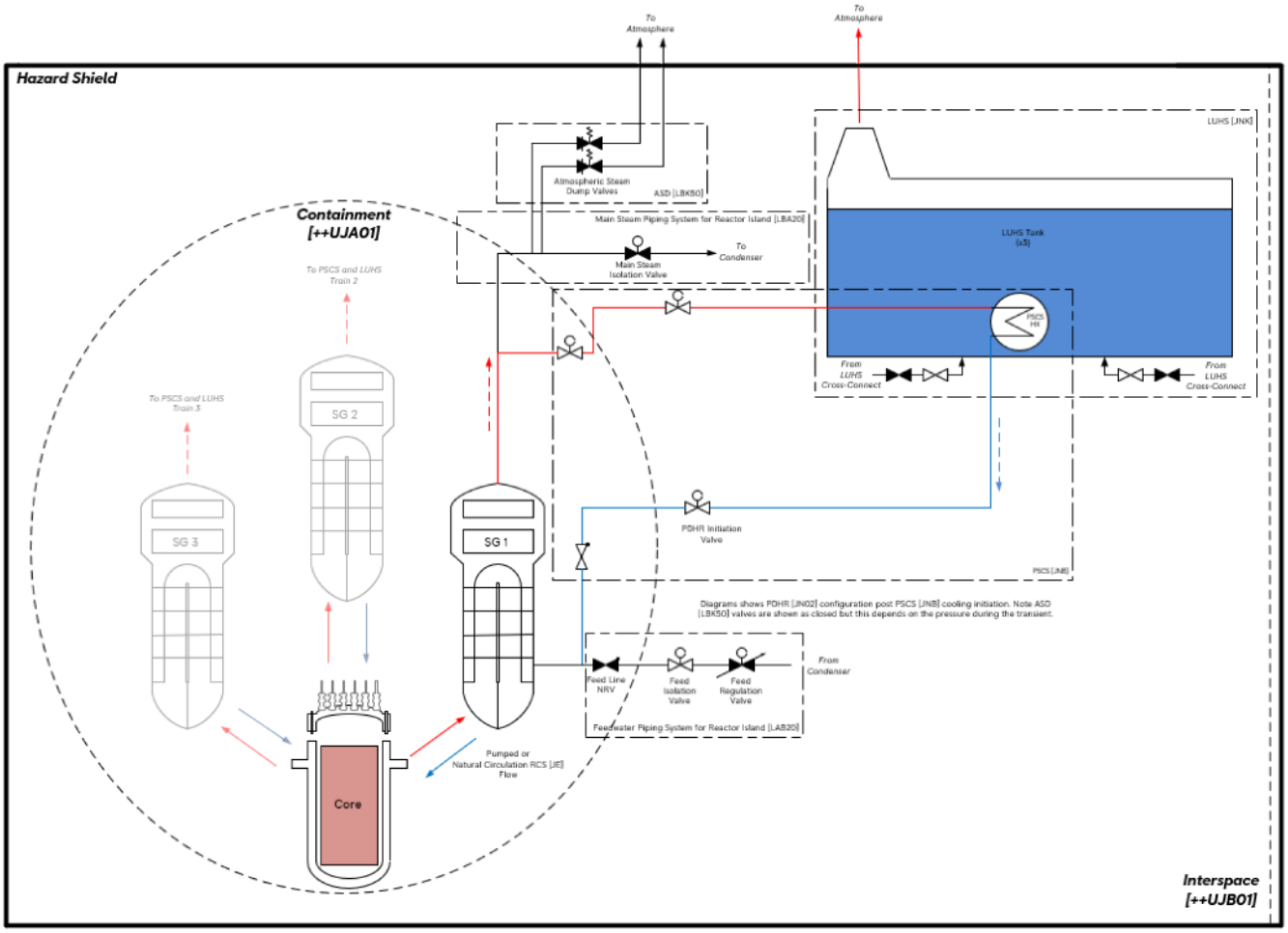
- Erfüllung der Sicherheitsfunktionen sowohl bei grundlegenden Auslegungsstörfällen (bis DiD 3a) als auch bei auslegungsbestimmenden äußeren Einwirkungen.
- Hohe Zuverlässigkeit des Systems, die seiner Sicherheitsklasse entspricht.
- Eine optimierte Steuerung, die den Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) gerecht wird und dazu dient, menschliche Fehler zu minimieren.

- Eignungsprüfung der Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Seismizität.
- Anwendung von Normen und Standards für Sicherheitssysteme.
- Die Konzeption und der Aufbau des Systems ermöglichen Tests, Wartungsarbeiten, Inspektionen und Prüfungen, die die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg gewährleisten.
- Modularer Aufbau, der eine einfache Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme im Einklang mit den entsprechenden Strategien ermöglicht.
- Ausreichende Redundanz der Systembereiche, um die Widerstandsfähigkeit gegen einfache Ausfälle zu gewährleisten, sei es aufgrund eines einzelnen Ausfalls, eines Ausfalls infolge eines auslösenden Ereignisses oder einer Außerbetriebnahme aufgrund von Wartungsarbeiten, Prüfungen, Tests oder Inspektionen.
- Funktionale Diversität und automatische Systemaktivierung ohne Eingreifen des Bedienpersonals im Blockkontrollraum während der ersten 30 Minuten nach dem auslösenden Ereignis bzw. ohne Eingreifen des Bedienpersonals außerhalb des Blockkontrollraums während der ersten Stunde nach dem auslösenden Ereignis.
- Gewährleistung der Sicherheitsfunktion bei vollständigem Ausfall der externen Stromversorgung (Loss of Off-site Power) und bei Ausfall aller Stromquellen (Station Blackout) ohne Unterstützung durch grundlegende lokale Dienste (z. B. alternative Stromquellen) für einen Zeitraum von 72 Stunden und ohne externe Unterstützung (Offsite Services) für einen Zeitraum von 7 Tagen.
- Teil des Systemkonzepts ist die Möglichkeit, eine zusätzliche externe Quelle für Kühlmittel, elektrische Energie und andere Betriebsmedien anzuschließen, die für die Ausführung der Sicherheitsfunktion erforderlich sind.

Die Auslegungsmaßnahme [JN02] nutzt drei unabhängige Kühlkreisläufe (Bereiche), von denen jeder zu einem Primärkreis gehört. Jede einzelne Abteilung ist in der Lage, nach der Abschaltung des Reaktors mittels des Schnellabschaltsystems [JD01] die gesamte Restwärme des Reaktorkerns aus dem Primärkreislauf abzuleiten. Bei einem Abschalten des Reaktors durch das diversitäre Abschaltsystem [JD02] (Hochdruck-Einspritzung einer Borlösung) sind für die Restwärmeabfuhr zwei Divisionen erforderlich.

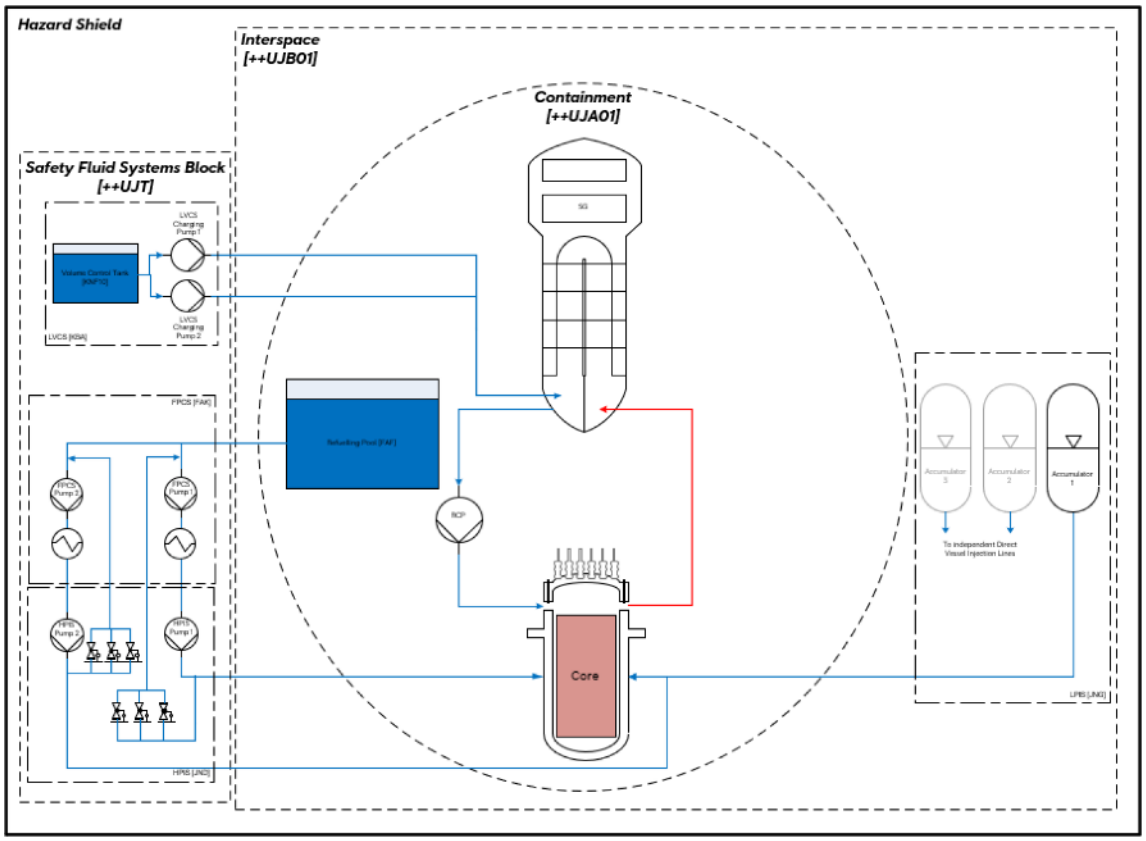
Um den Abtransport der Restwärme zwischen dem Reaktorkern und dem Dampferzeuger im Falle einer schnellen Abschaltung durch das System [JD01] zu gewährleisten, ist ein Kreislauf mit natürlicher Zirkulation des Kühlmittels erforderlich. Eine ausreichende Wärmeabfuhr wird durch die geometrische Anordnung des Primärkreislaufs gewährleistet, da die Dampferzeuger deutlich höher liegen als der Reaktorkern, wodurch eine ausreichende Antriebskraft für die natürliche Zirkulation des Primärkühlmittels entsteht. Die Wärme aus dem Dampferzeuger wird durch die Verdampfung des Sekundärkühlmittels mit niedrigerem Druck entzogen.

Abb. B.23: Vereinfachtes Schema des Funktionsprinzips der passiven Wärmeabfuhr in die Atmosphäre (PHDR) [JN02] (Wärmeabfuhr)



Die Dampferzeuger sind durch Hauptdampfabsperrventile (MSIV) vom Rest des Dampfsystems getrennt und zudem vom Speisewassersystem isoliert. Der erzeugte Dampf strömt durch die Rohrleitungen des [JNB]-Systems zu den Wärmetauschern, die sich unterhalb des Wasserspiegels der Verdampfungsbehälter des LUHS-Systems [JNK] befinden, wo der Dampf kondensiert. Das Kondensat fließt durch die Rohrleitungen des [JNB]-Systems unter dem Einfluss der Schwerkraft zurück in die Dampferzeuger. In den Verdampfungsbehältern wird die Wärme vom Wärmetauscher an das mit der Atmosphäre verbundene Wasser übertragen, wodurch dieses durch Verdampfen abgeführt wird.

Abb. B.24: Vereinfachtes Schema des Funktionsprinzips der Auslegungsmaßnahme zur passiven Wärmeabfuhr in die Atmosphäre (PHDR) [JN02] (Regelung des Kühlmittelvolumens)

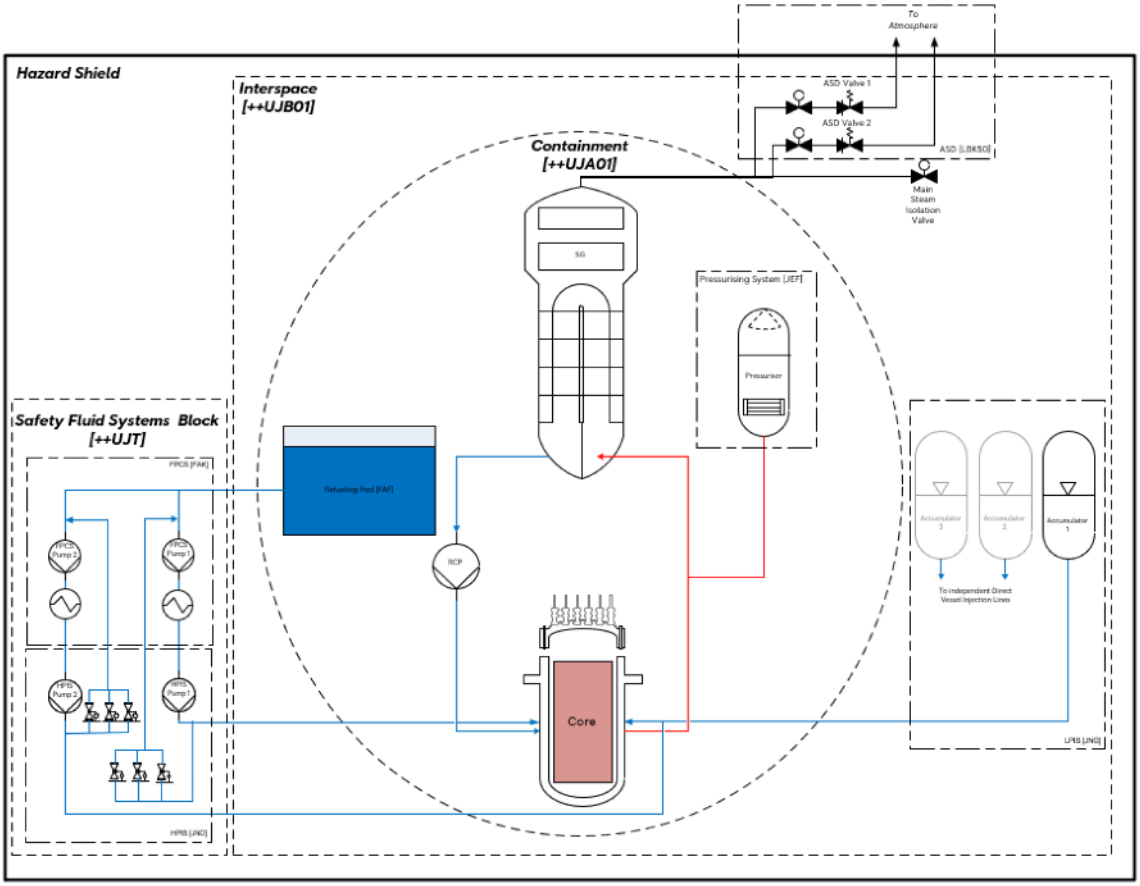


Bei Anwendung der Auslegungsmaßnahme [JN02] verringert sich das Kühlmittelvolumen im Primärkreislauf aufgrund möglicher Freisetzung (kleiner LOCA) und einer Volumenverringerung durch allmähliche Abkühlung. Die Nachfüllung wird gewährleistet durch:

- Über das normale Nachfüllsystem (LVCS) [KBA].
- Falls das [KBA]-System nicht verfügbar ist oder nur eine geringe Kapazität aufweist, über das Hochdruck-Einspritzsystem (HPIS) [JND].
- Sind sowohl das [KBA]- als auch das [JND]-System nicht verfügbar (z. B. bei einem Stromausfall), wird zum Nachfüllen von Kühlmittel das Niederdrucksystem LPIS [JNG] (Hydrospeicher) verwendet.

Eine Regelung des Wasservolumens im Sekundärkreislauf des Systems ist bei Anwendung der Auslegungsmaßnahme [JN02] nicht erforderlich, da der Kühlkreislauf zwischen den Dampferzeugern und den Wärmetauschern [JNB] geschlossen ist. Die Menge des für die Verdampfung im LUHS [JNK] verwendeten Kühlmittels ist für einen 72-stündigen Betrieb ohne Nachfüllen ausgelegt; allerdings muss der Bediener nach 24 Stunden das Wasser zwischen den einzelnen Abteilungen umpumpen. Um den Betrieb des Systems über mehr als 72 Stunden hinweg sicherzustellen, können die LUHS-Behälter [JNK] mithilfe des Sicherheitskühlmittelversorgungssystems [KAX] aufgefüllt werden.

Abb. B.25: Vereinfachtes Schema des Funktionsprinzips der passiven Wärmeabfuhr in die Atmosphäre (PHDR) [JN02] (Druckregelung)



Die Druckregelung im Primärkreislauf wird bei Anwendung der Auslegungsmaßnahme [JN02] durch Volumenausgleichsheizungen gewährleistet. Stehen die Druckhalterheizungen nicht zur Verfügung, wird zur Druckerhöhung das Hochdruck-Einspritzsystem HPIS [JND] aktiviert.

Alle Funktionen der Auslegungsmaßnahme [JN02] werden automatisch und ohne Eingreifen des Bedieners gestartet.

B.I.6.3.2.2.3.3. Auslegungsmaßnahme Hochtemperatur-Wärmeabfuhr (HTHR) [JN03]

Das Hauptprinzip der Auslegungsmaßnahme zur Hochtemperatur-Wärmeabfuhr (HTHR) [JN03] besteht in der Abfuhr der Restwärme aus dem Reaktorkern während des Normalbetriebs (z. B. bei einer ungeplanten Leistungsreduzierung) oder gegebenenfalls während eines Ausnahmebetriebs (z. B. bei Betrieb zur Eigenversorgung). Die Wärmeableitung wird durch Betriebssysteme, Konstruktionen und Komponenten gewährleistet. Die Auslegungsmaßnahme [JN03] erfüllt die grundlegende Sicherheitsfunktion „Wärmeabfuhr“ durch folgende Funktionen:

- Die Ableitung der Restwärme in die Atmosphäre erfolgt über den Hauptkondensator [MAG] und, falls dieser nicht verfügbar ist, über Ableitungsstationen in die Atmosphäre (ADS) [LBK50].
- Die Kühlmittelmenge und der Druck im Primärkreislauf werden durch ein System zur regulären Befüllung und Entleerung [KB] sowie durch einen Volumenausgleicher [JEF] geregelt.
- Die Kühlmittelmenge und der Druck im Sekundärkreislauf werden durch das Speisewassersystem [LAB] oder das Hilfs-Speisewassersystem [LJ] geregelt.

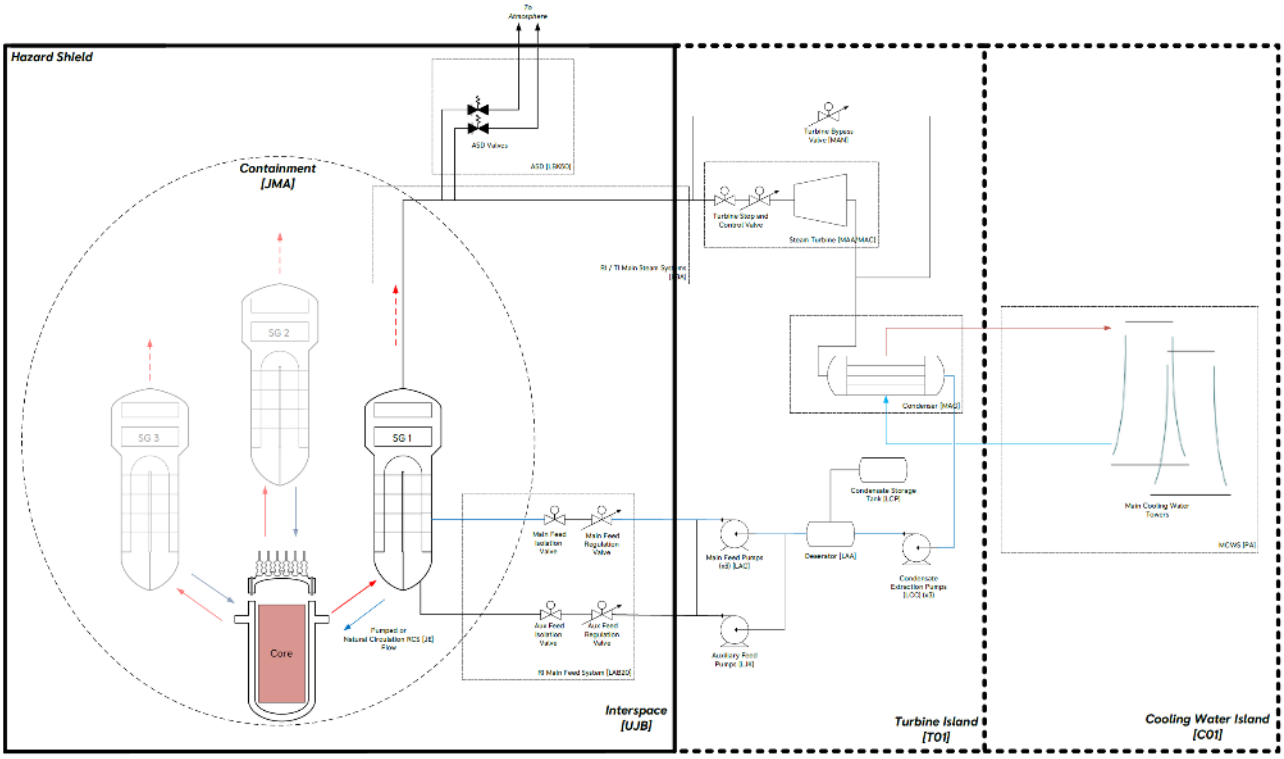
Die Auslegungsmaßnahme [JN03] erfüllt die folgenden grundlegenden Sicherheitsanforderungen:

- Hohe Zuverlässigkeit des Systems, die seiner Sicherheitsklasse entspricht.
- Eine optimierte Steuerung, die den Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) gerecht wird und dazu dient, menschliche Fehler zu minimieren.
- Eignungsprüfung der Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Seismizität.
- Anwendung von Normen und Standards, die seiner Sicherheitsklasse entsprechen.
- Die Konzeption und der Aufbau des Systems ermöglichen Tests, Wartungsarbeiten, Inspektionen und Prüfungen, die die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg gewährleisten.
- Modularer Aufbau, der eine einfache Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme im Einklang mit den entsprechenden Strategien ermöglicht.

- Die Auslegungsmaßnahme ist an externe Systeme wie die Wasserversorgung, die Stromversorgung oder die Versorgung mit anderen Betriebsmedien angebunden.

Die grundlegende Architektur der Auslegungsmaßnahme [JN03] nutzt Betriebssysteme.

Abb. B.26: Vereinfachtes Schema des Funktionsprinzips der HTHR-Hochtemperatur-Wärmeabfuhr [JN03]



Das Prinzip der HTHR-Auslegungsmaßnahme [JN03] nutzt Betriebssysteme. Die Wärme wird vom Reaktorkern über den Primärkreislauf zu den Dampferzeugern geleitet, wo Dampf erzeugt wird. Diese wird in den Kondensator [MAG] der Turbine geleitet, und zwar entweder über deren Hochdruck- [MAA] und Niederdruck- [MAC] Teil (nur im Eigenverbrauchsbetrieb) oder über eine Umleitungsstation in den Kondensator [MAN].

Wenn es nicht möglich ist, den Dampf in das System des Hauptkondensators [MAG] abzuleiten, wird ein System zur Ableitung des Dampfes in die Atmosphäre (ADS) [LBK50] verwendet. Das Speisewasser für den Dampferzeuger wird über die Leitungen für die normale Speisung zugeführt, und bei Ableitung des Dampfes in das System des Hauptkondensators wird der Kreislauf als geschlossener Kreislauf betrieben.

Das Kühlmittelvolumen und der Druck im Primärkreislauf werden durch die Betriebssysteme für die normale Befüllung und Entleerung sowie durch das Volumenausgleichssystem geregelt.

Abblaseeinrichtung zur Atmosphäre (ADS) [LBK50]: Die Abblaseeinrichtung zur Atmosphäre (ADS) [LBK50] ist eine alternative Methode zur Wärmeabfuhr aus Dampferzeugern, falls das Kondensationssystem des Turbogenerators [MAG] nicht eingesetzt werden kann. Die Abblasestationen in die Atmosphäre sind über zwei Leitungsstränge (insgesamt also 6 Abblasestationen) an die Hauptdampfleitungen am Ausgang des Dampferzeugers angeschlossen, wobei jeder Leitungsstrang mit einer Absperrvorrichtung (die im Normalbetrieb geöffnet ist), einem Regelventil und einem Auslass zur Atmosphäre über einen Schalldämpfer ausgestattet ist. Die ADS-Rohrleitungen sind außerhalb der inneren Schutzhülle aus Stahl, jedoch vor den Trennabsperrarmaturen MSIV (Hauptdampfabsperrventile an den Dampfleitungen) an die Hauptdampfleitungen angeschlossen.

Hauptdampfleitungen [LBA20] und [LBA00]: Die Hauptdampfleitung ist im Projekt RR SMR in zwei Teile unterteilt – die Hauptdampfleitungen des Primärteils [LBA20] und die Hauptdampfleitungen des Sekundärteils [LBA00]. Das Trennelement zwischen beiden Teilen bilden die Hauptdampfabsperrventile (MSIV), die außerhalb der inneren Schutzhülle aus Stahl angeordnet sind. Zum Dampfverteilungssystem gehört auch ein Sammler für Hilfsdampf mit niedrigeren Parametern, der zur Unterstützung des Systems zur Speicherung und Entgasung des Speisewassers (Speisewassertanks) dient.

Dampfturbinensystem [MA]: Die Hauptfunktion eines Dampfturbinensystems [MA] besteht in der Umwandlung von Dampfenergie in mechanische Rotationsenergie, die zum Antrieb eines Stromgenerators und zur Erzeugung von elektrischer Energie genutzt wird. Die Hauptfunktionen eines Dampfturbinensystems sind somit:

- Umwandlung von Dampfenergie in rotierende mechanische Energie.

- Kondensation des Dampfes, dessen Energie genutzt wurde, und Rückführung des Wasservolumens in den Sekundärkreislauf.
- Betrieb von Hilfssystemen, die zur Unterstützung der Hauptfunktion der Dampfturbine und des Kondensationssystems dienen.
- Bei Bedarf wird ein Dampfbypass außerhalb des Hauptteils der Dampfturbine direkt zum Kondensator gewährleistet.

Das Dampfturbinensystem besteht aus einem Hochdruckteil [MAA] und einem Niederdruckteil [MAC], einem System des Hauptkondensators [MAG] sowie Umleitungsstationen zum Kondensator [MAN]. Bei Einsatz von Umleitstationen zum Kondensator wird die Enthalpie des einströmenden Dampfes durch Einspritzen von Kondensat gesenkt [LCE]. Sind die Bedingungen für den Betrieb der Ableitstationen zum Kondensator [MAN] nicht erfüllt, wird der Dampf zu den Ableitstationen in die Atmosphäre ADS [LBK50] geleitet, um eine Beschädigung des Hauptkondensators zu verhindern.

Speisewassersystem [LA]: Die Hauptfunktion des Speisewassersystems [LA] besteht darin, die Versorgung der Dampferzeuger [JEA] sicherzustellen, damit Wärme aus dem Primärkreislauf entzogen werden kann. Die Menge des Speisewassers entspricht stets dem Bedarf an Wärmeabfuhr aus dem Primärkreislauf.

Das Speisewassersystem besteht aus einem Primärrohrleitungssystem [LAB20] (Sicherstellung einer angemessenen Menge an Speisewasser entsprechend dem aktuellen Wärmeabfuhrbedarf aus dem Primärkreislauf im Primärteil des RR-SMR), einem System zur Speicherung und Entgasung des Speisewassers [LAA] (Entgasung des Speisewassers durch Erhitzen auf den Sättigungspunkt), einem sekundären Rohrleitungssystem [LAB00] (Förderung des Speisewassers im Sekundärteil des Kreislaufs) sowie aus dem Speisewasserstationssystem [LAC] (Hauptspeisepumpen, die den Durchfluss des Speisewassers im Bereich von 0 bis 2.592 t/h regeln). An das Speisewassersystem ist ein Hilfsspeisesystem [LJA] angeschlossen, das dazu dient, den Wasserstand in den Dampferzeugern aufrechtzuerhalten. Das Hilfswasserversorgungssystem [LJA] wird im Betrieb zur Abführung der Restwärme aus dem Primärkreislauf bzw. in Übergangsbetriebszuständen mit geringer Leistung während des Einsatzes des HTHR-Wärmeabfuhrsystems verwendet.

Kondensatsystem [LC]: Das Kondensatsystem [LC] ist Teil des Systems, das den Rückfluss des Wassers vom Hauptkondensator der Turbine in das Speisesystem der Dampferzeuger [LA] gewährleistet. Das System besteht aus dem Hauptkondensat-Rohrleitungssystem [LCB] (Transport des Kondensats vom Hauptkondensator zum Entgasungs- und Speichersystem für Speisewasser [LAA]) und den Kondensatpumpen [LCC]. Das Kondensatpumpensystem arbeitet im 3x50 %-Betrieb (zwei Pumpen sind ständig in Betrieb, eine dient als Reserve) im Automatikbetrieb. Aus dem Kondensationssystem wird der Einspritzstrom [LCE] der Umleitstationen zum Kondensator [MAN] geleitet, um die Enthalpie des Dampfes während des Betriebs dieser Umleitstationen (Übergangsbetriebsarten) zu senken. Bestandteil des Kondensatsystems ist das Teilsystem zur Speicherung und zum Transport von kaltem Kondensat [LCP], das als Reservewasserquelle für die Nachspeisung von Speisewasser dient. Falls kein Kondensatkreislauf von den Hauptkondensatoren über das Entgasungssystem zur Speisestation und zu den Dampferzeugern verfügbar ist, reicht der Wasservorrat des Systems [LCP] aus, um den Hochtemperatur-Wärmeabzug [JN03] 24 Stunden lang zu betreiben.

Hauptkühlwasserkreislauf [PA]: Die Hauptfunktion des Wasserkreislaufsystems [PA] besteht darin, während des Normalbetriebs sowie beim Einsatz der Hochtemperatur-Wärmeabfuhr (HTHR) Wärme aus dem Kondensator der Dampfturbine abzuführen (Wärmeabfuhr über Umleitstationen zum Kondensator). Die Wärme wird in die MCWS-Kühltürme abgeleitet.

B.I.6.3.2.2.3.4. Auslegungsmaßnahme Niedertemperatur-Restwärmeabfuhr (LTDHR) [JN04]

Die Auslegungsmaßnahme „Niedertemperatur-Restwärmeabfuhr LTDHR“ [JN04] dient der Abfuhr der Restwärme aus dem Reaktorkern nach einer Notabschaltung des Reaktors und während des Brennstoffwechsels. Die Grundprinzipien der Auslegungsmaßnahme lauten:

- Ableitung der Restwärme in die Atmosphäre über das Nachkühlsystem [JNA], das Kühlsystem für Primärkomponenten [KAA] und das nukleare Nebenkühlwassersystem (ESWS) [PBD].
- Die Druckregelung im Primärkreislauf wird durch zwei gesteuerte Sicherheitsventile des Volumenausgleichers im LTOP-Modus (Schutz vor Überdruck im Reaktor bei niedrigen Temperaturen) gewährleistet.

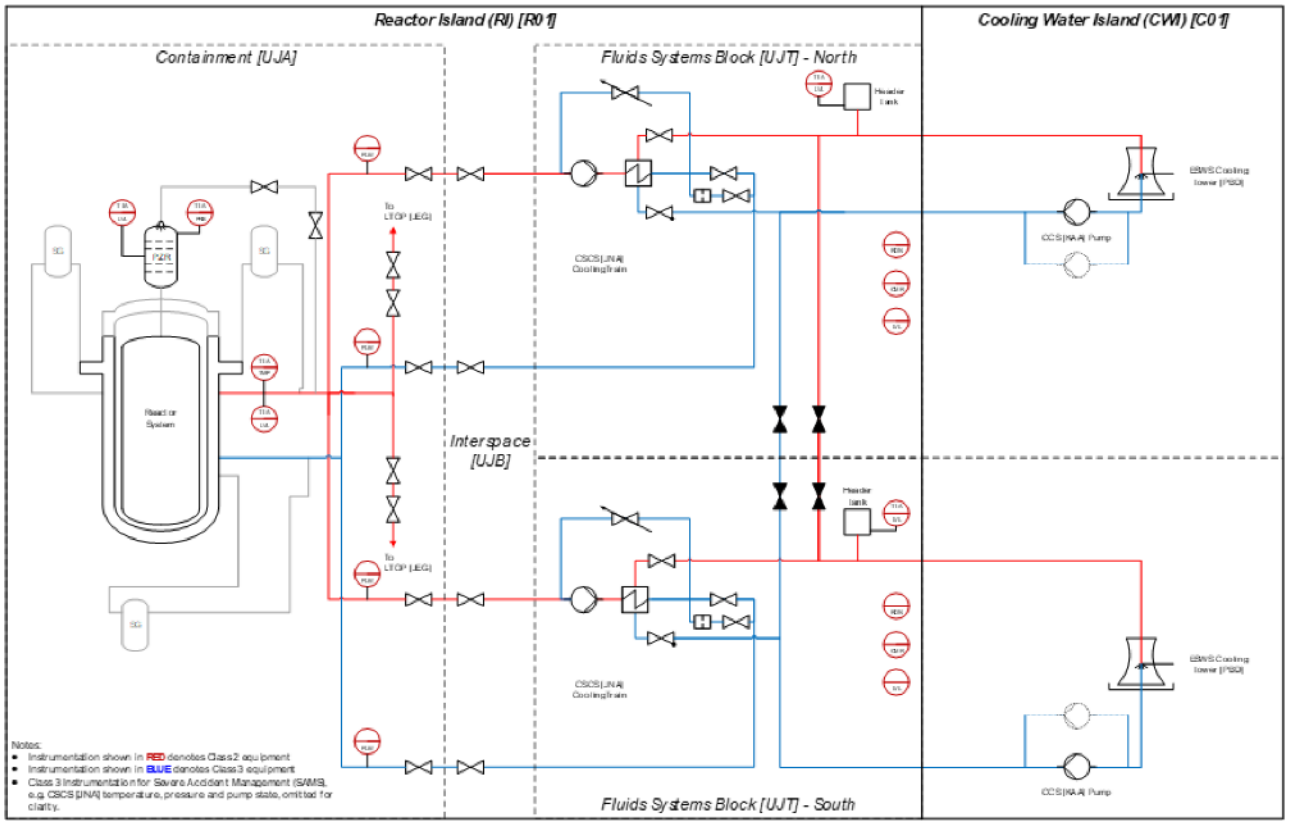
Die Auslegungsmaßnahme [JN04] erfüllt die folgenden grundlegenden Sicherheitsanforderungen:

- Gewährleistung der Sicherheitsfunktionen bei Auftreten interner Gefahren.
- Schutz vor auslegungsbestimmenden äußeren Einwirkungen.
- Eignungsprüfung der Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Seismizität.
- Anwendung von Normen und Standards auf einem Niveau, das der Bedeutung für die Sicherheit entspricht.

- Die Konzeption und der Aufbau des Systems ermöglichen Tests, Wartungsarbeiten, Inspektionen und Prüfungen, die die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg gewährleisten.
- Modularer Aufbau, der eine einfache Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme im Einklang mit den entsprechenden Strategien ermöglicht.
- Eine projektbezogene Lösung, die die Aktivierung der verwendeten Materialien verringert, um die Außerbetriebnahme zu erleichtern.
- Die Projektlösung legt die entsprechende Alterungsbeständigkeit der Komponenten und deren Verschleiß über den gesamten Lebenszyklus hinweg fest.
- Ausreichende Redundanz der Systembereiche, um die Widerstandsfähigkeit gegen einfache Ausfälle zu gewährleisten, sei es aufgrund eines einzelnen Ausfalls, eines Ausfalls infolge eines auslösenden Ereignisses oder einer Außerbetriebnahme aufgrund von Wartungsarbeiten, Prüfungen, Tests oder Inspektionen.
- Räumliche und funktionale Trennung (Separation und Segregation) der einzelnen redundanten Systemstränge.
- Funktionale Diversität und automatische Systemaktivierung ohne Eingreifen des Bedienpersonals im Blockkontrollraum während der ersten 30 Minuten nach dem auslösenden Ereignis bzw. ohne Eingreifen des Bedienpersonals außerhalb des Blockkontrollraums während der ersten Stunde nach dem auslösenden Ereignis.
- Gewährleistung der Sicherheitsfunktion bei Ausfall externer Stromversorgungsquellen (Loss of Off-site Power) und bei Ausfall aller Stromversorgungsquellen (Station Blackout) ohne Unterstützung durch grundlegende lokale Dienste (z. B. Diversifikations- und alternative Stromversorgungsquellen) für einen Zeitraum von 72 Stunden und ohne externe Unterstützung (Offsite Services) für einen Zeitraum von 7 Tagen.

Die grundlegende Architektur der Auslegungsmaßnahme [JN04] umfasst zwei unabhängige, redundante CSCS-Systeme [JNA], die an den kalten und den heißen Zweig des Primärkreislaufs [JE] angeschlossen sind. Die Restwärme wird von den Brennelementen an das Primärkühlmittel übertragen, das über Zirkulationsschleifen in die angeschlossenen CSCS-Kühlkreisläufe [JNA] strömt. Diese Kühlkreisläufe sind mit Rohrwärmetauschern des Systems [KAA] ausgestattet, die mit nuklearem Nebenkühlwasser gekühlt werden, das in den Ventilator-Kühlturm [PBD] abgeleitet wird. In Ventilator-Kühltürmen wird die Wärme durch Verdunstung an die Atmosphäre abgegeben.

Abb. B.27: Vereinfachtes Schema des Funktionsprinzips der Auslegungsmaßnahme LTDHR Niedrigtemperatur-Wärmeabfuhr [JN04]



Die Auslegungsmaßnahme [JN04] wird durch die bereits oben beschriebenen Primärkreislaufsysteme [JE] und des Volumenkompensators [JEG] unterstützt. Zur Sicherstellung der Funktion der Auslegungsmaßnahme kommen außerdem Nachkühlsysteme [JNA], Hochdruckeinspritzsysteme [JND] und Kühlsysteme für das Lagerbecken für bestrahlten Brennstoff [FAK] zum Einsatz.

Reaktor-Nachkühlsystem [JNA]: Während des Betriebs der Auslegungsmaßnahme [JN04] wird die Zirkulation des Kühlmittels durch die Pumpen des CSCS-Nachkühlsystems [JNA] gewährleistet, und die Wärme wird über Wärmetauscher vom Primärkühlmittel auf das nukleare Nebenkühlwassersystem übertragen. Das Nachkühlsystem besteht aus zwei unabhängigen Einheiten, wobei das System gegen einen einzelnen Ausfall geschützt ist und die Wärmeabfuhr bereits durch eine einzige Einheit des Systems gewährleistet werden kann. Die Druckbegrenzung im Primärkreislauf wird in diesem Modus durch die Sicherheitsventile des Volumenausgleichsbehälters gewährleistet, die in den Modus zum Schutz des Reaktordruckbehälters vor Überdruck umgeschaltet sind.

Hochdruck-Einspritzsystem [JND]: Das Nachfüllen von Kühlmittel in den Primärkreislauf (Ausgleich des durch Kühlung verursachten Kühlmittelvolumenverlusts) wird bei der Auslegungsmaßnahme [JN04] durch ein Hochdruck-Kühlmitteleinspritzsystem [JND] gewährleistet. Dieses System besteht aus zwei unabhängigen Kreisläufen zur Einspritzung des Kühlmittels direkt in den Reaktordruckbehälter über Stutzen, die in die Einlasskammer des Reaktors führen. Jeder der unabhängigen Kreisläufe kann eine ausreichende Kühlmittelzufuhr gewährleisten, sodass das System gegen einfache Störungen unempfindlich ist. Beide Kreisläufe werden automatisch durch ein Niederdrucksignal im Volumenausgleicher ausgelöst, wodurch ein Verlust der Unterkühlung im Reaktor und die Unfähigkeit des normalen Nachspeisesystems [KBA] signalisiert werden, ein ausreichendes Kühlmittelvolumen im Primärkreislauf aufrechtzuerhalten.

Kühlsystem für das Becken mit bestrahlten Brennelementen [FAK]: Das Kühlsystem für bestrahlten Brennstoff (FPCS [FAK]) leitet die Restwärme aus dem Nasslagerbecken für bestrahlten Brennstoff ab und ergänzt das System [JND], indem es durch folgende Mechanismen dazu beiträgt, einen ausreichenden Kühlmittelvorrat im Kreislauf aufrechtzuerhalten:

- Ermöglicht den Transport des Kühlmittelvorrats aus dem Brennstoffwechselbecken [FAF] zum Ansauganschluss der HPIS-Einspritzpumpen [JND].
- Die Kühlpumpen des Pools für bestrahlte Brennelemente [FAK] können zur Zufuhr der Ejektor-Treibflüssigkeit verwendet werden, um das Kühlmittel aus dem Sumpf der Schutzhülle abzusaugen, wodurch eine Kavitation der HPIS-Pumpen [JND] verhindert wird.

Das Prinzip der Druckregelung im Primärkreislauf und der Regelung des Kühlmittelvorrats im Primärkreislauf bei Anwendung der Auslegungsmaßnahme [JN04] ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Abb. B.28: Vereinfachtes Schema des Prinzips der Druckregelung der Auslegungsmaßnahme LTDHR [JN04]

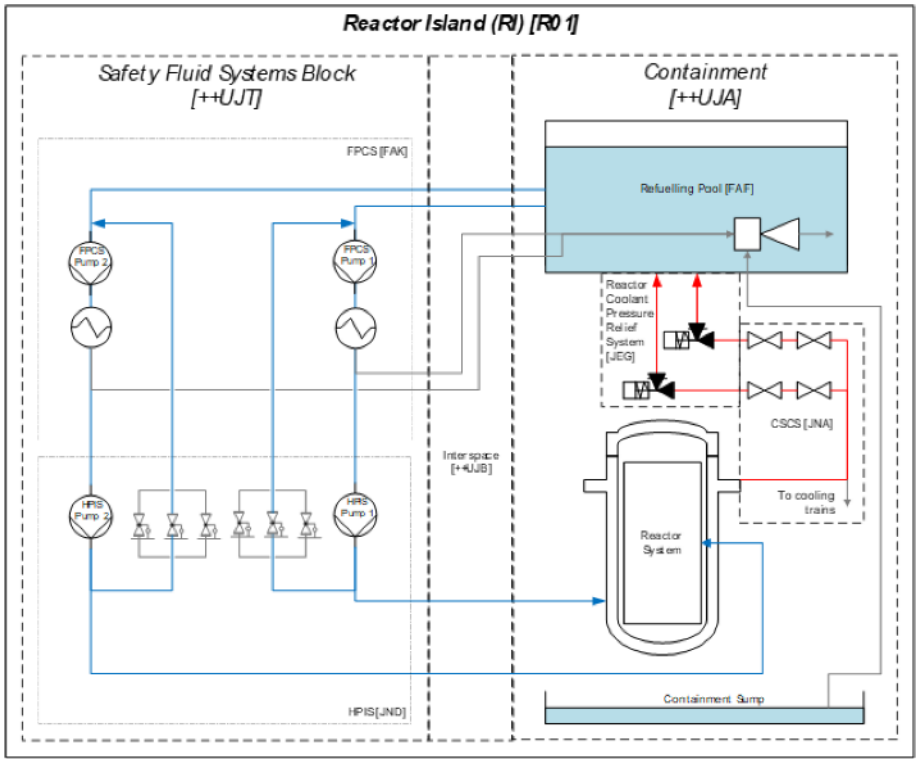
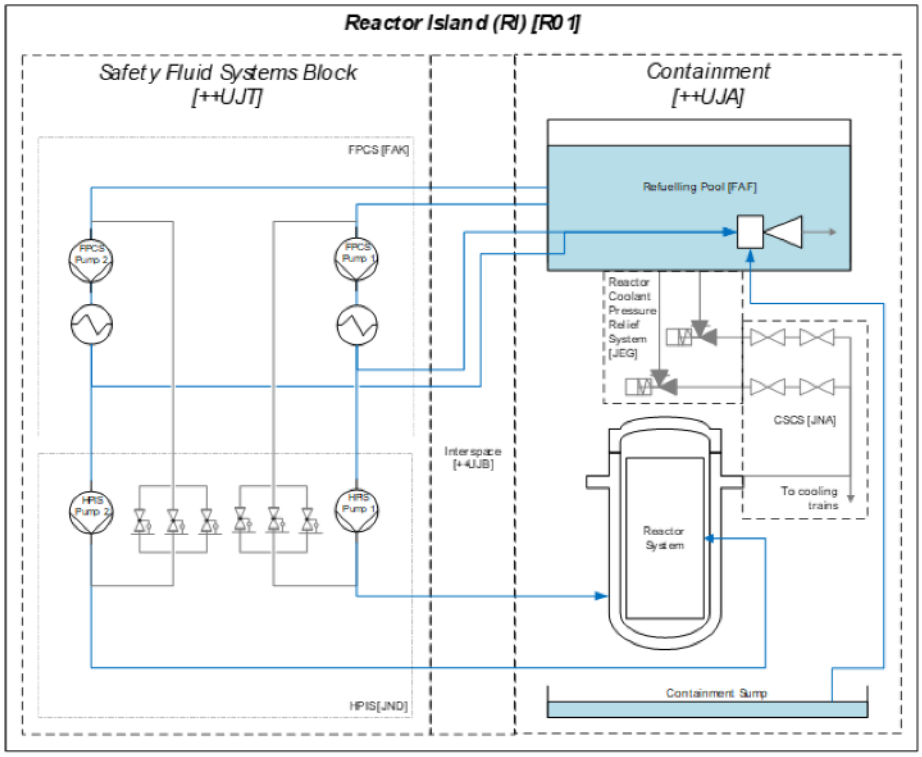


Abb. B.29: Vereinfachtes Schema des Prinzips zur Steuerung des Kühlmittelvorrats der Auslegungsmaßnahme LTDHR [JN04]



B.I.6.3.2.2.4. Auslegungsmaßnahmen zur Lenkung der Reaktivität bei Störfällen und Unfällen

Ziel der Sicherheitsmaßnahmen zur Lenkung der Reaktivität des Reaktors ist es, die grundlegende Sicherheitsfunktion „Lenkung der Reaktivität“ in allen Betriebszuständen des SMR-Reaktors sicherzustellen. Das Projekt umfasst drei eigenständige Auslegungsmaßnahmen:

- Schnelle Reaktorabschaltung (SCRAM) [JD01].
- Alternative Reaktorabschaltung (ASF) [JD02].
- Limitierungssystem (RPR) [JD03].

Das wichtigste Mittel ist das System zur schnellen Reaktorabschaltung [JD01], das bei bestimmten Störungen automatisch aktiviert wird. Falls dieses System nicht verfügbar ist, wird die Auslegungsmaßnahme [JD02] als Ausweichmaßnahme zur Gewährleistung der grundlegenden Sicherheitsfunktion der Lenkung der Reaktivität ausgelöst. Die Auslegungsmaßnahmen [JD01] und [JD02] werden durch die Auslegungsmaßnahme [JD03] ergänzt, die als Begrenzungssystem dient und die Leistung des Reaktors auf unter 50 % senkt. Gleichzeitig hält sie den Reaktorkern im kritischen Zustand.

B.I.6.3.2.2.4.1. Schnelle Reaktorabschaltung (SCRAM) [JD01]

Die im Projekt vorgesehenen Maßnahmen zur schnellen Reaktorabschaltung sind ein grundlegendes Mittel, um die Reaktorabschaltung bei Störungen und Unfällen sicherzustellen. Die Reaktorabschaltung wird durch die Einbringung negativer Reaktivität in Form von festen Neutronenabsorbern in den Reaktorkern gewährleistet. Dadurch wird der Reaktor abgeschaltet, und es wird sichergestellt, dass der Reaktorkern auch im leistungslosen, kalten Zustand ausreichend unterkritisch ist. Die Auslegungsmaßnahme wird automatisch aktiviert, und es ist zudem möglich, den Reaktor durch manuelles Eingreifen des Bedieners abzuschalten.

Die Auslegungsmaßnahme zur schnellen Reaktorabschaltung [JD01] gewährleistet die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktion „Lenkung der Reaktivität“ und erfüllt die folgenden grundlegenden Sicherheitsanforderungen:

- Gewährleistung der grundlegenden Sicherheitsfunktion bei Auftreten von auslegungsbestimmenden inneren Einwirkungen.
- Gewährleistung des Schutzes bei auslegungsbestimmenden äußeren Einwirkungen.
- Hohe Zuverlässigkeit, um eine geringe Ausfallwahrscheinlichkeit gemäß der Sicherheitsklassifizierung zu erreichen.
- Eine optimierte Steuerung, die den Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) gerecht wird und dazu dient, menschliche Fehler zu minimieren.
- Eignungsprüfung der Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Seismizität.
- Anwendung von Normen und Standards für Sicherheitssysteme.

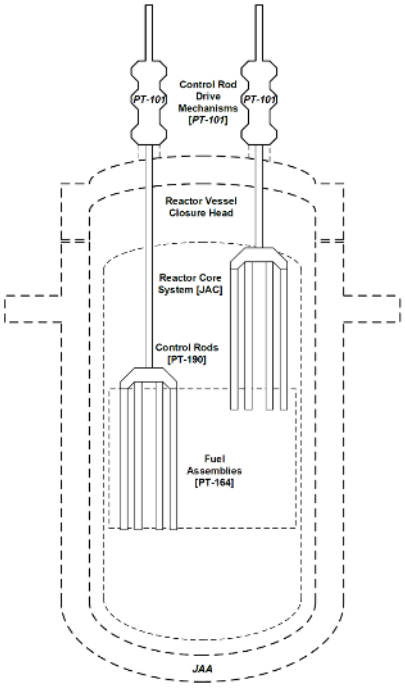
- Die Konzeption und der Aufbau des Systems ermöglichen Tests, Wartungsarbeiten, Inspektionen und Prüfungen, die die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg gewährleisten.
- Modularer Aufbau, der eine einfache Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme im Einklang mit den entsprechenden Strategien ermöglicht.
- Ausreichende Redundanz der Bereiche der Aktivierungssysteme, um die Widerstandsfähigkeit gegen einfache Ausfälle zu gewährleisten, sei es aufgrund eines einzelnen Ausfalls, eines Ausfalls infolge eines auslösenden Ereignisses oder einer Außerbetriebnahme aufgrund von Wartungsarbeiten, Prüfungen, Tests oder Inspektionen.
- Räumliche Trennung und Separierung der einzelnen redundanten und diversitären (RPS1 und DPS) Systemteile.
- Funktionale Diversität und automatische Systemaktivierung ohne Eingreifen des Bedienpersonals im Blockkontrollraum während der ersten 30 Minuten nach dem auslösenden Ereignis bzw. ohne Eingreifen des Bedienpersonals außerhalb des Blockkontrollraums während der ersten Stunde nach dem auslösenden Ereignis.

Die grundlegende Architektur der Auslegungsmaßnahme zum schnellen Abschalten des Reaktors [JD01] besteht aus 89 Steuerstäben, die in 121 Brennelemente eingeschoben werden, sowie den dazugehörigen Antriebsmechanismen (CRDM). Die Anzahl der Absorptionsstäbe entspricht der Neutronenflussdichte im Reaktorkern und der Tatsache, dass zur Lenkung der Reaktivität kein flüssiger Absorber (Borsäurelösung) verwendet wird. Der Einsatz eines Flüssigkeitsabsorbers ist Teil eines alternativen Verfahrens zum Abschalten des Reaktors mittels der Auslegungsmaßnahme [JD02], die im Folgenden beschrieben wird.

Die schnelle Reaktorabschaltung wird durch das automatische Reaktorsteuerungssystem [JY] ausgelöst, das im Folgenden kurz beschrieben wird. Die Bedingungen für das Abschalten des Reaktors und die darauf folgende automatische Auslösung oder das manuelle Abschalten des Reaktors (durch den Bediener) führen zu einer Unterbrechung der Stromversorgung des Antriebsmechanismus der Steuerstäbe (Absorptionsstäbe), die daraufhin unter dem Einfluss der Schwerkraft in den Reaktorkern fallen und den Reaktor abschalten. Die Führung der Stäbe in die Brennelemente während des Absturzes wird durch interne Konstruktionselemente des Reaktors gewährleistet.

Alle Elemente zur Umsetzung der Auslegungsmaßnahme [JD01] sind innerhalb eines Schutzschilds aus Beton und auf erdbebensicheren Lagern angeordnet, sodass sie vor äußeren Gefahren geschützt sind. Der (elektronische) Initiierungsteil besteht aus zwei diversitären Systemen (RPS1 und DPS), die auf unterschiedlichen Technologien beruhen und voneinander getrennt sind, um einen ausreichenden Schutz vor internen und externen Gefahren zu gewährleisten.

Abb. B.30: Vereinfachtes Schema des Prinzips zur Lenkung der Reaktivität durch projektbezogene Maßnahmen [JD01]



Die Funktion der Auslegungsmaßnahme [JD01] ist mit der Funktion der Auslegungsmaßnahmen HTHR [JN03] sowie der sicherheitstechnischen Auslegungsmaßnahmen PDHR [JN02] und ECC [JN01] verknüpft. Die Funktionslogik der Systemverknüpfungen ist so ausgelegt, dass in erster Linie die Funktion der Reaktorabschaltung [JD01] aktiviert wird, worauf bei Bedarf die Einleitung weiterer Schutzmaßnahmen (je nach aktueller Situation) folgt. Die Auslegungsmaßnahme [JD01] (Sturz der Absorber in Reaktorkern) ist so ausgelegt, dass im Falle ihres erfolgreichen Eingreifens und der Reaktorabschaltung die Funktion der alternativen Auslegungsmaßnahme [JD02] (Einspritzung von Borsäure) nicht ausgelöst wird.

Bei einem Stromausfall der Auslösesysteme für die Reaktorabschaltung wird ein Signal zur Unterbrechung der Stromversorgung der Steuerstabantriebe gesendet, und ebenso wie bei einem Stromausfall der Steuerstabantriebe selbst (CRDM) fallen diese in den Reaktorkern und führen zur Abschaltung des Reaktors. Bei einem Ausfall der Stromversorgung des RR SMR aus dem externen Netz (vollständiger Ausfall der Stromversorgung für den Eigenverbrauch) kommt es jedoch nicht zur Reaktorabschaltung, und das Kraftwerk wechselt in den Eigenverbrauchsbetrieb mit geringerer Reaktorleistung.

Während des Normalbetriebs eines kritischen Reaktors (Leistungsbetrieb) werden alle Funktionen der Auslegungsmaßnahme [JD01] im Bereitschaftszustand gehalten. Die Netzschalter der Antriebe der Steuerstangen stehen unter Spannung, und die Antriebe selbst werden so mit Strom versorgt, dass die Steuerstäbe in der gewünschten Position im Reaktorkern gehalten werden. Durch die Veränderung ihrer Position wird die gewünschte Reaktorleistung aufrechterhalten. Die schnelle Reaktorabschaltung [JD01] wird ausgelöst, sobald die eingestellten Sollwerte der entsprechenden Parameter erreicht sind, aus denen das Signal für die Reaktorabschaltung abgeleitet wird (es handelt sich dabei um physikalische Parameter wie Druck, Temperatur usw.), oder sie wird gegebenenfalls manuell vom Bediener (per Knopfdruck) aktiviert. Das Reaktorschutzsystem RPS1 [JRA10] oder das diversitäre Schutzsystem DPS [JQA] gibt den Befehl zur Trennung der Leistungsschalter, die die Antriebe der Steuerstäbe versorgen, wodurch deren Stromversorgung unterbrochen wird und die Steuerstäbe nicht mehr in ihrer definierten Position im Reaktorkern gehalten werden. Sie fallen unter dem Einfluss der Schwerkraft in den inneren Bereich des Reaktorkerns und werden während dieses Falls durch die inneren Teile des Reaktors und die Konstruktion der Brennstoffelemente selbst geleitet. Damit ist der Reaktor abgeschaltet.

B.I.6.3.2.2.4.2. Alternative Reaktorabschaltung (ASF) [JD02]

Die Auslegungsmaßnahme zum alternativen Abschalten des Reaktors [JD02] dient als Unfallmaßnahme zum Abschalten des Reaktors durch Einspritzen einer Kaliumtetraboratlösung in den Reaktor, wo diese als gelöster Neutronenabsorber wirkt und eine ausreichende Unterkritikalität des Reaktors gewährleistet. Die Auslegungsmaßnahme [JD02] wird als zweite Maßnahme nach der Aktivierung der Auslegungsmaßnahme [JD01] aktiviert, und zwar nur im Falle eines Ausfalls dieser Maßnahme, und erfüllt folgende grundlegende Anforderungen:

- Gewährleistung der grundlegenden Sicherheitsfunktion bei Auftreten von auslegungsbestimmenden inneren Einwirkungen.
- Gewährleistung des Schutzes bei auslegungsbestimmenden äußeren Einwirkungen.
- Hohe Zuverlässigkeit, um eine geringe Ausfallwahrscheinlichkeit gemäß der Sicherheitsklassifizierung zu erreichen.
- Eine optimierte Steuerung, die den Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) gerecht wird und dazu dient, menschliche Fehler zu minimieren.
- Eignungsprüfung der Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Seismizität.
- Anwendung von Normen und Standards, die der Sicherheitseinstufung entsprechen.
- Die Konzeption und der Aufbau des Systems ermöglichen Tests, Wartungsarbeiten, Inspektionen und Prüfungen, die die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg gewährleisten.
- Modularer Aufbau, der eine einfache Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme im Einklang mit den entsprechenden Strategien ermöglicht.
- Ausreichende Redundanz der Bereiche der Aktivierungssysteme, um die Widerstandsfähigkeit gegen einfache Ausfälle zu gewährleisten, sei es aufgrund eines einzelnen Ausfalls, eines Ausfalls infolge eines auslösenden Ereignisses oder einer Außerbetriebnahme aufgrund von Wartungsarbeiten, Prüfungen, Tests oder Inspektionen.
- Funktionale Diversität und automatische Systemaktivierung ohne Eingreifen des Bedienpersonals im Blockkontrollraum während der ersten 30 Minuten nach dem auslösenden Ereignis bzw. ohne Eingreifen des Bedienpersonals außerhalb des Blockkontrollraums während der ersten Stunde nach dem auslösenden Ereignis.

Die grundlegende Architektur der Auslegungsmaßnahme zum alternativen Abschalten des Reaktors (ASF) [JD02] basiert auf:

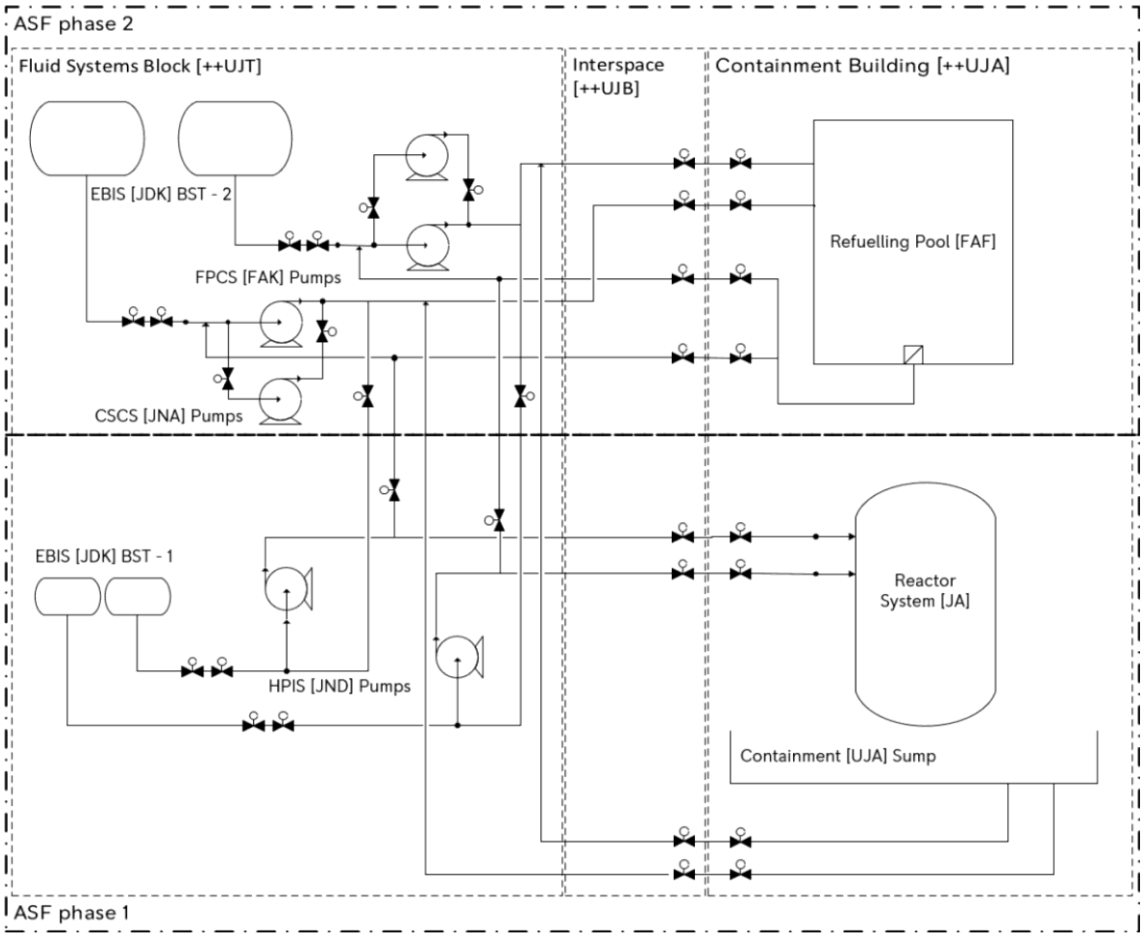
- Das Unfall-Bor-Einspritzsystem (EBIS) [JDK] mit vier Tanks für Kaliumtetraboratlösung.
- Hochdruckpumpen zum Einspritzen einer Borlösung (HPIS) [JND] in den Reaktor.
- Hilfspumpen (FPCS) [FAK] und (CSCS) [JNA] zur Borierung des Brennstoffwechselbeckens [FAF] aus den Tanks [JDK].

Die Auslegungsmaßnahme [JD02] nutzt zur Auslösung das Reaktorschutzsystem (RPS) [JY]. Falls das Abschalten des Reaktors über [JD01] nicht erfolgreich ist, laufen zwei Vorgänge gleichzeitig ab:

- Die Kaliumtetraboratlösung (angereichert mit dem Isotop B-10) wird aus dem Vorratsbehälter für diese Lösung in einer Menge in die Stutzen des Reaktorbehälters eingespeist, die ausreicht, um das gesamte Volumen des Primärkreislaufs aufzuborieren.
- Eine Kaliumtetraboratlösung (angereichert mit dem Isotop B-10) wird ebenfalls geliefert und dem Brennelementwechselbecken [FAF] beigemischt, um den anschließenden Betrieb der Auslegungsmaßnahme PDHR [JN02] zu unterstützen.

Alle Funktionen werden automatisch und ohne Eingreifen des Bedieners ausgelöst.

Abb. B.31: Vereinfachtes Schema des Prinzips zur Lenkung der Reaktivität durch die Auslegungsmaßnahme [JD02]



Unfall-Bor-Einspritzsystem [JDK]: Der Hauptzweck des EBIS-Systems [JDK] besteht in der Lagerung eines Vorrats an Kaliumtetraboratlösung, der im Normalbetrieb von den übrigen Systemen des Kraftwerks isoliert ist und ausschließlich in bestimmten Störfallszenarien zum Einsatz kommt, in denen ein alternatives Abschalten des Reaktors eingeleitet wird [JD02]. Die Kaliumtetraboratlösung ist mit dem Isotop B-10 angereichert, das eine höhere Neutronenabsorptionsfähigkeit aufweist. Dadurch lassen sich das Volumen der Behälter mit dieser Lösung verringern und die Zeitspanne zwischen der Inbetriebnahme des Systems und der Reaktorabschaltung verkürzen. Das [JDK]-System besteht aus zwei Paaren redundanter Tanks. Ein Tankpaar ist zur Borierung des Reaktors vorgesehen, das zweite Tankpaar zur Borierung des Brennelementwechselbeckens.

Die Behälter [JDK] zur Borierung des Reaktors haben jeweils ein Volumen von 4 m^3 und sind über Hochdruckpumpen (HPIS) [JND] an den Reaktor angeschlossen. Die Behälter [JDK] zur Borierung des Brennelementwechselbeckens haben jeweils ein Fassungsvermögen von 14 m^3 und sind an je eine Division der Pumpen (FPCS) [FAK] und eine Division der Pumpen (CSCS) [JNA] angeschlossen, um die Borlösung im Brennelementwechselbecken [FAF] zu pumpen und zu mischen.

Hochdruckeinspritzsystem (HPIS) [JND]: Das Hochdruck-Einspritzsystem unterstützt die Auslegungsmaßnahme PDHR [JN02] und die alternative Reaktorabschaltung [JD02]. Das HPIS-System [JND] besteht aus zwei Hochdruck-Einspritzkreisläufen, die den Druck im Primärkreislauf überwinden können und zusammen mit den Niederdruck-Einspritzleitungen [JNG] (Hydrospeicher) direkt in den Reaktordruckbehälter münden. Die eingespritzte Lösung ist ein Kaliumtetraborat-Konzentrat aus den Behältern des [JDK]-Systems.

Das Kühlsystem für den Pool mit bestrahlten Brennelementen (FPCS) [FAK] und das Nachkühlsystem für den Reaktor (CSCS) [JNA]: Das Kühlsystem für das Becken mit bestrahlten Brennelementen [FAK] erfüllt seine Funktionen im Normalbetrieb und unterstützt darüber hinaus eine ganze Reihe von projektbezogenen Maßnahmen, unter anderem auch ASF [JD02]. Es besteht aus zwei redundanten Leitungen, von denen jede eine Zentrifugalpumpe, einen Wärmetauscher, ein Rohrleitungssystem und Armaturen umfasst. Die Hauptfunktion des [FAK]-Systems besteht darin, die Restwärme aus dem bestrahlten Kernbrennstoff, der im Lagerbecken gelagert wird, abzuführen.

Das Reaktor-Nachkühlsystem [JNA] besteht aus zwei redundanten Kreisläufen, von denen jeder einen Wärmetauscher, eine Zentrifugalpumpe, ein Rohrleitungssystem und Armaturen umfasst. Wenn das System [JNA]

für die Funktion der alternativen Reaktorabschaltung [JD02] konfiguriert ist, wird der Wärmetauscher nicht verwendet.

Diese beiden Systeme sorgen gemeinsam für die Zufuhr von Bor-Konzentrat in das Brennelementwechselbecken [FAF]. Bei einer Anforderung zur alternativen Reaktorabschaltung [JD02] wird das Bor-Konzentrat aus den Behältern [JDK] in das Rohrleitungssystem [FAK], weiter zum Ansaugstutzen der Pumpen [JNA] und zurück in das Rohrleitungssystem [FAK] sowie anschließend in das Brennelementwechselbecken [FAF] geleitet. Im Brennstoffwechselbecken [FAF] herrscht während des Betriebs stets ein bestimmter Wasserstand, dessen Höhe vom Betriebszustand des Reaktors abhängt. Durch das Vermischen dieses Wassers mit Bor-Konzentrat entsteht somit eine Kaliumtetraboratlösung mit geringerer Konzentration, die anschließend zur Unterstützung der ASF verwendet wird [JD02].

Brennelementwechselbecken [FAF]: Die Hauptfunktion des Brennelementwechselbeckens [FAF] besteht darin, die Abschirmung zu gewährleisten, die Handhabung der Brennelementkassetten während des Brennelementwechsels zu erleichtern und bestimmte interne Teile des Reaktors vorübergehend zu lagern, um deren Überprüfung durchzuführen. Bei der ASF-Maßnahme [JD02] im Brennelementwechselbecken [FAF] entsteht eine homogene Kaliumtetraboratlösung, die bei Bedarf als Kühlmittel zum Auffüllen des Primärkreislaufs verwendet wird.

B.I.6.3.2.2.4.3. Limitierungssystem (RPR) [JD03]

Das Begrenzungssystem [JD03] dient dazu, die Leistung des Reaktors schnell auf ein Niveau zwischen 50 % und 10 % der Nennleistung zu senken. Der Reaktor befindet sich jedoch weiterhin in einem kritischen Zustand. Die Leistungsbegrenzung erfolgt durch das Einschieben der Steuerstangen.

B.I.6.3.2.2.5. Schutzhülle und zugehörige Systeme

Das Projekt RR SMR umfasst drei Auslegungsmaßnahmen zur Gewährleistung der grundlegenden Sicherheitsfunktion „Isolierung radioaktiver Stoffe“. Es handelt sich um folgende Posten:

- Auslegungsmaßnahme für Auslegungsstörfälle [JM01].
- Auslegungsmaßnahmen für den Fall eines schweren Unfalls [JM02] aufgeführt.
- Betriebszustand der Schutzhülle [JM03].

Im Normalbetrieb und bei anomalem Betrieb (Betriebsstörungen) wird die grundlegende Sicherheitsfunktion der Isolierung radioaktiver Stoffe durch die Auslegungsmaßnahme [JM03] gewährleistet, indem die Betriebsdichtheit der Schutzhülle aufrechterhalten und die Integrität der physikalischen Barrieren überwacht wird. Bei Notfällen auf DBC-Ebene kommt die Auslegungsmaßnahme [JM01] zur Anwendung. Im Falle eines schweren Unfalls kommt die Auslegungsmaßnahme [JM02] zum Tragen, die neben den eigentlichen Systemen der Schutzhülle auch das Zusammenspiel einiger weiterer Systeme erfordert.

B.I.6.3.2.2.5.1. Auslegungsmaßnahme für Auslegungsstörfälle [JM01]

Die primäre Funktion der Auslegungsmaßnahme [JM01] besteht darin, mögliche Freisetzungen radioaktiver Stoffe bei Auslegungsunfällen (DBC) einzudämmen und so die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktion der Isolierung radioaktiver Stoffe zu gewährleisten. Das Hauptsystem dieser Auslegungsmaßnahme ist die Schutzhülle [JMA], die sich aus Systemen, Konstruktionen und Komponenten zusammensetzt, die ihre hermetische Grenze bilden. Eine Teilfunktion der Auslegungsmaßnahme [JM01] ist die Isolierung der Schutzhülle, die die Schutzarchitektur jeder Durchdringung der hermetischen Grenze mithilfe von Isolierarmaturen definiert, sodass im Falle eines Unfalls die Dichtheit der Schutzhülle gewährleistet ist und die Funktionen anderer Auslegungsmaßnahmen nicht beeinträchtigt werden.

Ziel der Auslegungsmaßnahme [JM01] ist es, ausreichende Mittel bereitzustellen, um radioaktive Stoffe während grundlegender Auslegungsunfälle (DBA) – die zu den oben genannten Störfällen der Kategorie DBC gehören – zurückzuhalten und von der Umwelt zu isolieren. Die einzelnen Barrieren gegen den Austritt radioaktiver Stoffe sind im Fall von RR SMR wie folgt definiert:

- Kernbrennstoffumhüllung.
- Druckgrenze des Primärkreislaufsystems.
- Das System der hermetischen Schutzhülle, einschließlich der an die Druckeinheit des Primärkreislaufs angeschlossenen Systeme und der Systeme, die die Dichtheit der Schutzhülle gewährleisten.

Die Auslegungsmaßnahme [JM01] umfasst zwei mögliche Varianten, die das gesamte Spektrum der Unfälle der DBC-Stufe abdecken:

- Variante 1: Es stehen alle drei Schutzbarrieren gegen den Austritt radioaktiver Stoffe zur Verfügung.
- Variante 2: Die Druckgrenze des Primärkreislaufs ist gestört (LOCA), doch die Kernbrennstoffumhüllung sowie die Dichtheit der Schutzhülle bleiben erhalten. Bei bestimmten Störfallszenarien ist ein Versagen der Brennstabhüllen bis zu einem Anteil von höchstens 10 % zulässig.

Die Auslegungsmaßnahme [JM01] erfüllt die folgenden grundlegenden Sicherheitsanforderungen:

Erfüllung der Sicherheitsfunktionen sowohl bei Auslegungsstörfällen als auch bei Auftreten auslegungsbestimmender äußerer Einwirkungen.

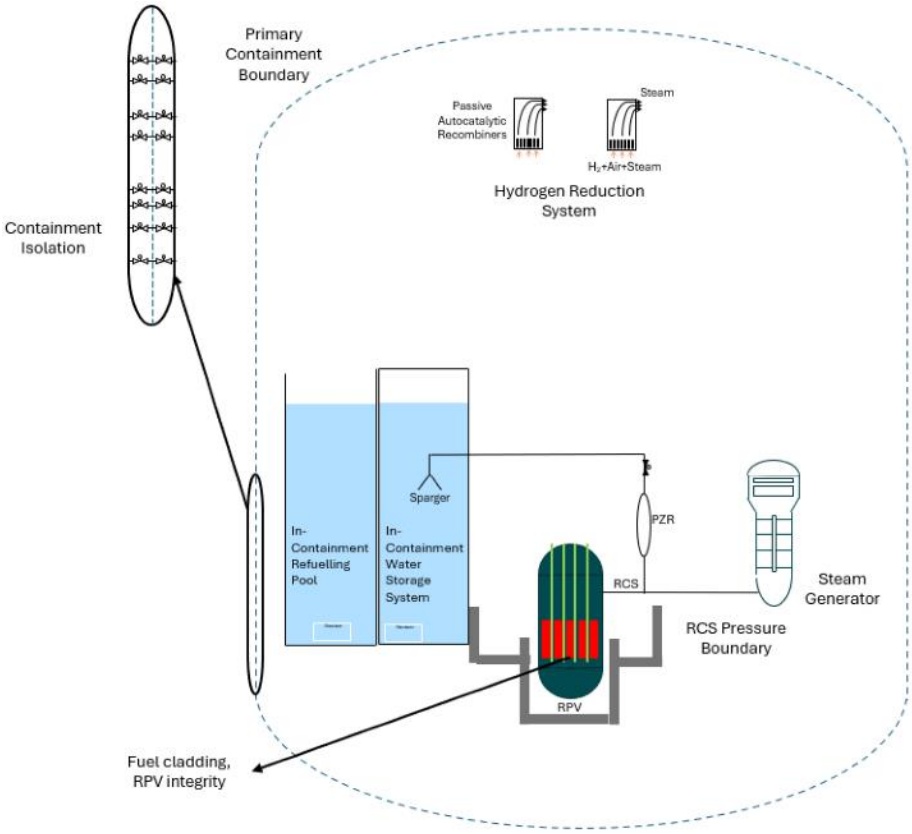
- Hohe Zuverlässigkeit mit einer Ausfallwahrscheinlichkeit der Einzelredundanz zwischen 1E-03 und 1E-05.
- Eine optimierte Steuerung, die den Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) gerecht wird und dazu dient, menschliche Fehler zu minimieren.
- Eignungsprüfung der Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Seismizität.
- Anwendung von Normen und Standards für Sicherheitssysteme.
- Die Konzeption und der Aufbau des Systems ermöglichen Tests, Wartungsarbeiten, Inspektionen und Prüfungen, die die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg gewährleisten.
- Modularer Aufbau, der eine einfache Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme im Einklang mit den entsprechenden Strategien ermöglicht.
- Eine projektbezogene Lösung, die die Aktivierung der verwendeten Materialien verringert, um die Außerbetriebnahme zu erleichtern.
- Die Projektlösung legt die entsprechende Alterungsbeständigkeit der Komponenten und deren Verschleiß über den gesamten Lebenszyklus hinweg fest.
- Ausreichende Redundanz der Systembereiche, um die Widerstandsfähigkeit gegen einfache Ausfälle zu gewährleisten, sei es aufgrund eines einzelnen Ausfalls, eines Ausfalls infolge eines auslösenden Ereignisses oder einer Außerbetriebnahme aufgrund von Wartungsarbeiten, Prüfungen, Tests oder Inspektionen.
- Räumliche und funktionale Trennung (Separation und Segregation) der einzelnen redundanten Systemstränge.
- Funktionale Diversität und automatische Systemaktivierung ohne Eingreifen des Bedienpersonals im Blockkontrollraum während der ersten 30 Minuten nach dem auslösenden Ereignis bzw. ohne Eingreifen des Bedienpersonals außerhalb des Blockkontrollraums während der ersten Stunde nach dem auslösenden Ereignis.
- Gewährleistung der Sicherheitsfunktion bei vollständigem Ausfall der externen Stromversorgung (Loss of Off-site Power) und bei Ausfall aller Stromquellen (Station Blackout) ohne Unterstützung durch grundlegende lokale Dienste (z. B. alternative Stromquellen) für einen Zeitraum von 72 Stunden und ohne externe Unterstützung (Offsite Services) für einen Zeitraum von 7 Tagen.

Das System der Schutzhülle aus Stahl [JMA] bildet eine hermetische Begrenzung um das Primärkreislaufsystem [JE] und ist die letzte Barriere gegen die Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt. Die Durchführungen der Schutzhülle aus Stahl sind so ausgelegt, dass sie sowohl internen als auch externen Gefahren standhalten und isoliert werden können, wodurch die Dichtheit der Grenze gewährleistet ist.

Variante 1 der Auslegungsmaßnahme [JM01] dichtet alle weniger wesentlichen Durchführungen der Schutzhülle ab (entspricht einem kleinen LOCA und einem mittleren LOCA), und die entsprechenden Auslegungsmaßnahmen zur Restwärmeabfuhr sind die passive Restwärmeabfuhr (PDHR) [JN02] und die Niedertemperatur-Restwärmeabfuhr (LTDHR) [JN04]. Variante 2 der Auslegungsmaßnahme [JM01] schließt (isoliert) alle Durchführungen der Schutzhülle ab und nutzt zur Ableitung der Restwärme die Auslegungsmaßnahme [JN01].

Während des Betriebs der Auslegungsmaßnahme [JM01] wird nur eine sehr geringe Wasserstoffentwicklung angenommen, was eine Verbrennung unmöglich macht, und der Wasserstoff wird durch eine große Menge Luft in der Schutzhülle verdünnt, sodass kein brennbares oder explosives Gemisch entsteht. Die innere Konstruktion der Schutzhülle ist so ausgelegt, dass keine Toträume oder Hohlräume entstehen können, in denen sich Wasserstoff ansammeln könnte. Die Schutzhülle ist jedoch mit einer Wasserstoffüberwachung, passiven Rekombinatoren und Zündvorrichtungen ausgestattet, sodass bei Vorhandensein von Wasserstoff in der Atmosphäre der Schutzhülle ausreichende Mittel zu dessen Beseitigung vorhanden sind (siehe weiter unten).

Abb. B.32: Schematische Übersicht über Systeme, Konstruktionen und Komponenten für die Anwendung der Auslegungsmaßnahme [JM01]



Systeme, die die projektbezogenen Maßnahmen [JM01] gewährleisten, befinden sich während des Normalbetriebs im Leistungsbetrieb und während der Abschaltung und Abkühlung des Reaktors im Bereitschaftsmodus. Im Brennstoffwechselmodus ist die Auslegungsmaßnahme [JM01] nicht aktiv, doch kann die Grenze der Schutzhülle wiederhergestellt werden, falls in diesem Zustand eine Störung auftritt. Die Regelung der Wasserstoffkonzentration in der Atmosphäre der Schutzhülle basiert auf einem passiven Prinzip und ist unabhängig vom Betriebsmodus des Reaktors. In Unfallzuständen werden die Funktionen der Auslegungsmaßnahme [JM01] (z. B. Isolierung der Schutzhülle) automatisch und ohne Eingreifen des Bedieners ausgelöst. Je nach Ausmaß des auslösenden Ereignisses kommt es zu einer teilweisen (Variante 1) oder vollständigen (Variante 2) Isolierung der Schutzhülle. Die automatischen Funktionen der Auslegungsmaßnahme [JM01] werden in allen Betriebsmodi vom Reaktorschutzsystem [JY] ausgelöst.

Schutzhüllen-System [JMA]: Die Grenze der hermetischen Schutzhülle ist wie folgt definiert:

- Konstruktion der hermetischen Schutzhülle aus Stahl [PT250] – bildet die Hauptdichtungsgrenze der Schutzhülle. Es hat die Form eines zylindrischen, geschweißten Behälters mit einer oberen und einer unteren halbelliptischen Kuppel.
- Hauptzugangsöffnung zur Anlage [PT251] – ermöglicht während der Stillstandszeiten den Zugang zur Schutzhülle über eine einfache Klapptür. Um die Dichtheit im Normalbetrieb und bei Störungen zu gewährleisten, wird eine doppelte Elastomerdichtung verwendet.
- Personen-Luftkammer [PT252] – ermöglicht den Zugang von Personen und den Transport von Ausrüstung während Stillstandszeiten über eine zylindrische Übergangskammer mit Schwenktüren an beiden Enden. Die Türen sind so konstruiert, dass sie den höchsten Auslegungsdrücken standhalten, und sind gegenseitig verriegelt, sodass sie nicht gleichzeitig geöffnet werden können (dies ermöglicht den Zugang zur Schutzhülle bei einem abgeschalteten, aber noch nicht abgekühlten Reaktor).
- Brennstofftransportkanal [PT253] – stellt die Verbindung zwischen dem Außenbecken für bestrahlten Kernbrennstoff [FAK] und dem Innenbecken für den Brennstoffwechsel [FAF] her. Im Normalbetrieb ist er abgedichtet, während er bei Stillständen dazu dient, Kernbrennstoff in die Schutzhülle hinein bzw. aus ihr heraus zu befördern.
- Ein Satz Rohrdurchführungen [PT260], ausgestattet mit Isolierarmaturen, die den Durchfluss von Medien durch die Schutzhülle gewährleisten und bei Bedarf isoliert werden können.

- Ein Satz hermetischer Durchführungen für Elektroinstallationen und Steuerungsanlagen [PT270], die die Durchführung von Strom- und Steuerkabeln sowie von Leitungssträngen für Steuerungsanlagen ermöglichen, ohne die Dichtheit der Schutzhülle zu beeinträchtigen.

Im Inneren der Schutzhülle befindet sich deren Innenkonstruktion [UJA], die als Tragkonstruktion für die Primärkreislaufsysteme dient und im Falle eines LOCA als innerer Auffangbehälter für das Kühlmittel fungiert.

System zur Steuerung der Wasserstoffkonzentration [JMT]: Das System zur Regelung der Wasserstoffkonzentration in der Atmosphäre der Schutzhülle [JMT] umfasst Vorrichtungen zur Überwachung der Wasserstoffkonzentration und zu deren Reduzierung. Die Verringerung des Wasserstoffgehalts in der Atmosphäre wird durch die katalytische Rekombination von Wasserstoff mit Sauerstoff mithilfe passiver Rekombinatoren und durch dessen kontrollierte Verbrennung mithilfe von Zündern erreicht. Zur Steuerung der Wasserstoffkonzentration bei Auslegungsstörfällen (DBC) kommen autokatalytische Rekombinatoren zum Einsatz, die entlang des inneren Umfangs der Schutzhülle angeordnet sind. Weitere Rekombinatoren sind oberhalb des Wasserspiegels im IWSS-Behälter [JNH] angeordnet, in die unter anderem das System der Sicherheitsventile des Volumenausgleichers [JEG] und das System zur Druckentlastung des Primärkreislaufs [JNF] eingeleitet werden.

B.I.6.3.2.2.5.2. Projektbezogene Maßnahmen für den Fall eines schweren Unfalls [JM02]

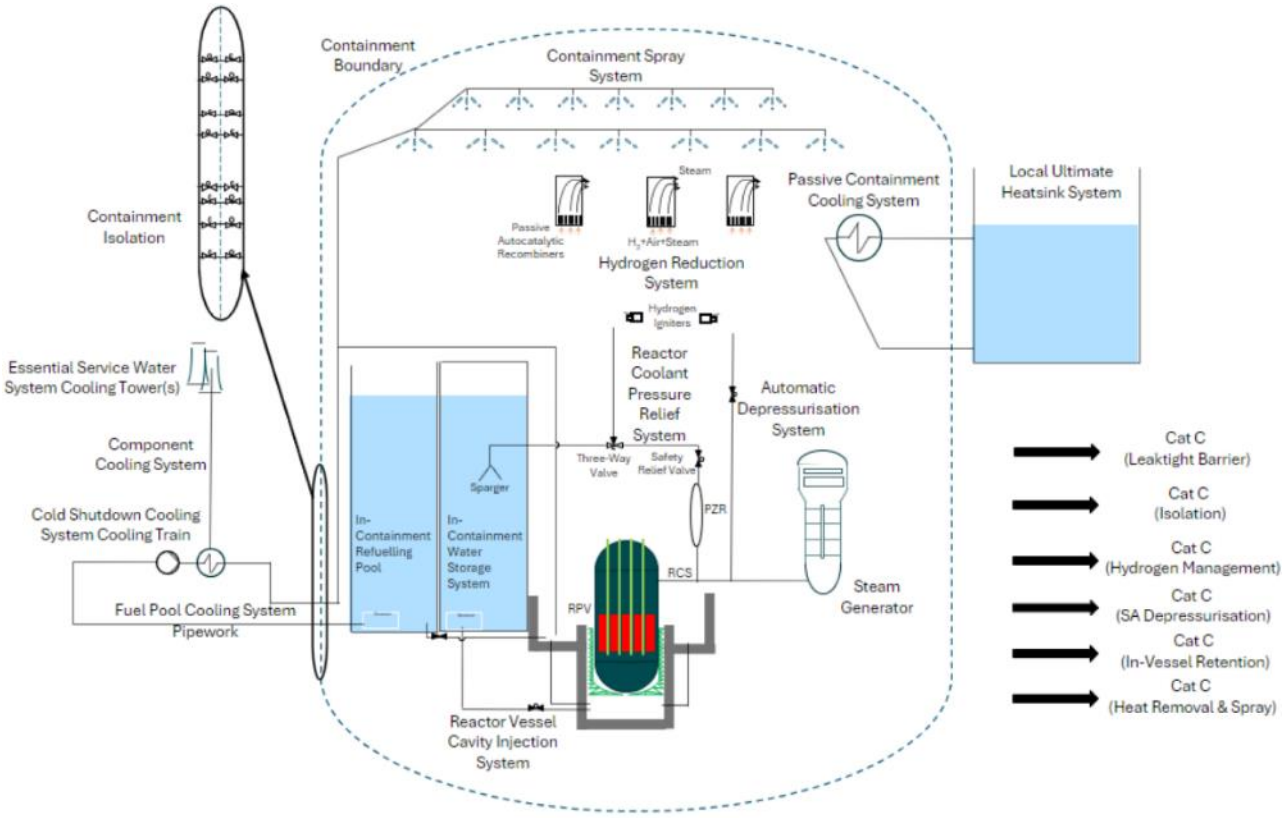
- Die Auslegungsmaßnahme für den Fall eines schweren Unfalls [JM02] ist eine Maßnahme zur Folgenbegrenzung (Minderungsmaßnahme), die für Zustände vorgesehen ist, die dem DEC-B entsprechen. Die beiden Hauptfunktionen sind:
- Schaffung einer Schutzbarriere gegen den Austritt radioaktiver Stoffe sowie gegen mögliche mechanische Durchdringungen.
- Schutz der Schutzhülle vor Einflüssen, die zu ihrem Versagen führen könnten.
- Die zweite Funktion gliedert sich weiter in Teilfunktionen, die bestimmte Erscheinungsformen eines schweren Unfalls verhindern oder deren Folgen abmildern:
- Druckentlastung des Primärkreislaufs.
- Passive und aktive Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle.
- Rückhaltung von möglicherweise geschmolzenem Material aus Reaktorkern im Inneren des Reaktordruckbehälters (In-Vessel Retention).
- Regelung der Wasserstoffkonzentration in der Schutzhülle.
- Die Auslegungsmaßnahme [JM02] erfüllt die folgenden grundlegenden Sicherheitsanforderungen:
- Unterstützung der Erfüllung der Sicherheitsfunktionen sowohl bei schweren Notfällen als auch bei Auftreten auslegungsbestimmender äußerer Einwirkungen.
- Eine optimierte Steuerung, die den Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) gerecht wird und dazu dient, menschliche Fehler zu minimieren.
- Eignungsprüfung der Anlagen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen und der Seismizität.
- Anwendung von Normen und Standards, die der Sicherheitseinstufung entspricht.
- Die Konzeption und der Aufbau des Systems ermöglichen Tests, Wartungsarbeiten, Inspektionen und Prüfungen, die die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg gewährleisten.
- Modularer Aufbau, der eine einfache Montage, Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme im Einklang mit den entsprechenden Strategien ermöglicht.
- Eine projektbezogene Lösung, die die Aktivierung der verwendeten Materialien verringert, um die Außerbetriebnahme zu erleichtern.
- Die Projektlösung legt die entsprechende Alterungsbeständigkeit der Komponenten und deren Verschleiß über den gesamten Lebenszyklus hinweg fest.
- Ausreichende Redundanz der Systembereiche, um die Widerstandsfähigkeit gegen einfache Ausfälle zu gewährleisten, sei es aufgrund eines einzelnen Ausfalls, eines Ausfalls infolge eines auslösenden Ereignisses oder einer Außerbetriebnahme aufgrund von Wartungsarbeiten, Prüfungen, Tests oder Inspektionen.
- Räumliche und funktionale Trennung (Separation und Segregation) der einzelnen redundanten Systemstränge.
- Funktionale Diversität und automatische Systemaktivierung ohne Eingreifen des Bedienpersonals im Blockkontrollraum während der ersten 30 Minuten nach dem auslösenden Ereignis bzw. ohne Eingreifen des Bedienpersonals außerhalb des Blockkontrollraums während der ersten Stunde nach dem auslösenden Ereignis.
- Gewährleistung der Sicherheitsfunktion bei vollständigem Ausfall der externen Stromversorgung (Loss of Off-site Power) und bei Ausfall aller Stromquellen (Station Blackout) ohne Unterstützung durch grundlegende lokale Dienste (z. B. alternative Stromquellen) für einen Zeitraum von 72 Stunden und ohne externe Unterstützung (Offsite Services) für einen Zeitraum von 7 Tagen.

Die Auslegungsmaßnahme [JM02] gewährleistet die grundlegende Sicherheitsfunktion der Isolierung radioaktiver Stoffe unter den Bedingungen eines schweren Unfalls (DEC-B) und bildet die letzte Barriere gegen den Austritt radioaktiver Stoffe in die Umwelt, sodass die gesetzlich zulässigen Höchstdosen für Personal und Bevölkerung nicht überschritten werden. Die Schutzhülle wird automatisch isoliert, die Isolierarmaturen können jedoch manuell betätigt werden.

Die innere Anordnung der Schutzhülle ist so ausgelegt, dass die Wärmeabfuhr durch natürliche Konvektion maximal gefördert und die Gefahr einer Wasserstoffansammlung an Stellen ohne natürliche Luftzirkulation minimiert wird. Um eine zuverlässige Isolierung des Innenraums der Schutzhülle zu gewährleisten, sind fünf generische Konfigurationen von Isolierelementen definiert, die ihre Sicherheitsfunktion unter allen Auslegungsbedingungen bis zur Stufe DEC-B erfüllen müssen. Die Isolierung der Schutzhülle selbst wird durch die vorstehend beschriebene Auslegungsmaßnahme [JM01] gewährleistet, wobei die Bediener im Falle eines schweren Unfalls [JM02] die Isolierarmaturen über das spezielle System für schwere Unfälle SAMS [JRQ20] steuern können.

Die Wasservorräte für die Auslegungsmaßnahme [JM02] sind so bemessen, dass die Sicherheitsfunktionen für einen Zeitraum von 72 Stunden gewährleistet sind. Um einen langfristigen Betrieb zu gewährleisten, können die Systeme mit Wasser aus dem Kühlmittel-Sicherheitsvorrat [KAX] aufgefüllt werden. Die Auslegungsmaßnahme [JM02] ist auch bei einem vollständigen Ausfall der externen Stromversorgung funktionsfähig, und die wesentlichen Komponenten werden durch Notstrom-Dieselgeneratoren [BD] sowie durch Wechselstrom- und Gleichstrom-Notstromversorgungssysteme der Kategorie I versorgt (siehe weiter unten).

Abb. B.33: Vereinfachtes Schema des Prinzips der Auslegungsmaßnahme [JM02]



Druckentlastung des Primärkreislaufs bei einem schweren Unfall: Mithilfe der Auslegungsmaßnahme [JM02] kann während der DEC-B-Unfallszenarien der Primärkreislauf druckentlastet werden, um die Belastung des Reaktordruckbehälters mit beschädigtem Reaktorkern zu verringern bzw. um ein Hochdruckauslaufen der Schmelze aus dem Reaktordruckbehälter ins Wasser und eine direkte Erwärmung der Schutzhülle zu verhindern. Diese Phänomene könnten ihre Integrität gefährden. Die Druckentlastung ist ebenfalls wichtig, um die natürliche Zirkulation heißer Gase im Primärkreislauf einzudämmen, die zu einem Kriechversagen der Wärmetauscherrohre des Dampferzeugers und der Umgehung der Schutzhülle führen könnte.

Das Projekt RR SMR umfasst zwei Verfahren zur Druckentlastung des Primärkreislaufs unter den Bedingungen eines schweren Unfalls:

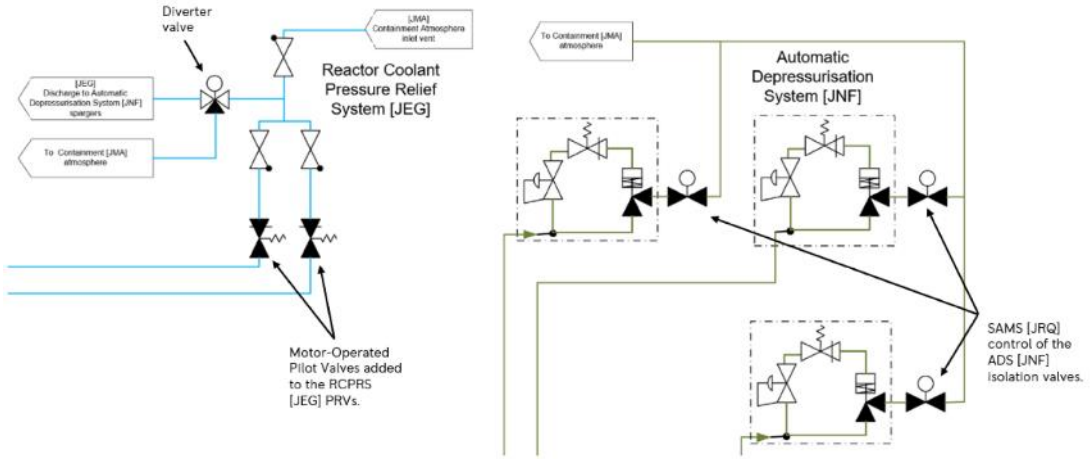
- Das wichtigste Mittel ist eine Reihe von Sicherheitsventilen am Volumenausgleicher (Reactor Coolant Pressure Relief System) [JEG], bei dem Sicherheitsventile zum Überdruckschutz bei hoher Temperatur (HTOP) zum Einsatz kommen.

- Als sekundäre Maßnahme dient die manuelle Druckentlastung mithilfe des [JNF]-Systems.

Die Druckentlastung erfolgt ausschließlich durch manuelles Eingreifen des Bedieners unter Einsatz des SAMS-Systems für schwere Unfälle [JRQ20]. Das SAMS-System ist während des normalen Betriebs gesperrt, damit es nicht zu Fehlfunktionen kommen kann.

Die Gruppe der Sicherheitsventile des Volumenausgleichers [JEG] kann mithilfe von Steuermagnetventilen manuell geöffnet werden, unabhängig vom Druck im Primärkreislauf, wobei der Auslass der Ventile [JEG] entweder unterhalb des Wasserspiegels des inneren Wasserspeichers in der Schutzhülle (IWSS) oder direkt in die Atmosphäre der Schutzhülle geöffnet werden kann. Die Leitungswege können manuell umgeschaltet werden, wobei der Standardweg direkt in die Atmosphäre der Schutzhülle führt. Falls die Nutzung von Hochdruckleitungen zur Druckentlastung des Primärkreislaufs nicht möglich ist, kann ein alternatives Verfahren angewendet werden – die Nutzung von Niederdruckleitungen des [JNF]-Systems. Alle Absperrvorrichtungen des [JNF]-Systems werden manuell über das SAMS-System [JRQ20] gesteuert.

Abb. B.34: Vereinfachtes Schema des Prinzips der Druckentlastung des Primärkreislaufs während eines schweren Unfalls

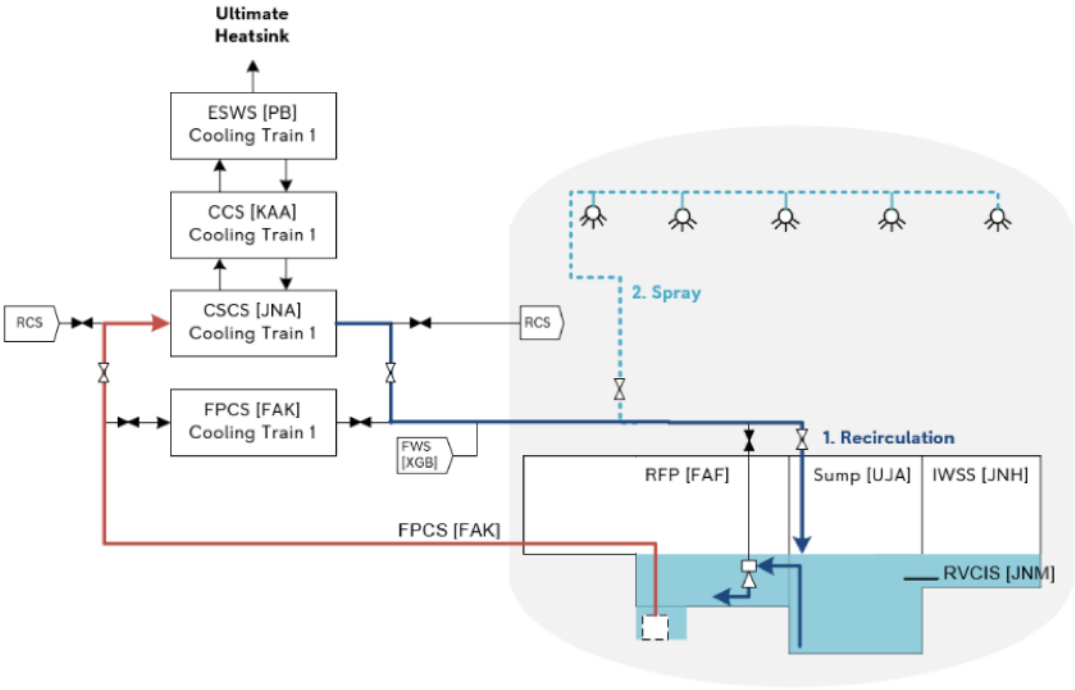


Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle während eines schweren Unfalls: Die Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle im Falle eines schweren Unfalls ist unerlässlich, damit die Parameter (Druck und Temperatur) im Inneren der Schutzhülle die Auslegungsgrenzwerte nicht überschreiten. Im Projekt RR SMR kommen zwei Arten der Wärmeabfuhr zum Einsatz – die passive und die aktive. Jedes dieser Systeme (passiv/aktiv) ist in der Lage, die gesamte Restwärme aus der Schutzhülle abzuleiten.

Für die passive Wärmeabfuhr kommt das LUHS-System [JNK] zum Einsatz, das bereits zuvor im Abschnitt zur Auslegungsmaßnahme [JN01] beschrieben wurde. Im Falle eines schweren Unfalls DEC-B wird dieses System über SAMS [JRQ20] gesteuert, wodurch eine manuelle Steuerung aller erforderlichen Komponenten möglich ist. Sollte eine der drei Redundanzen des [JNK]-Systems ausfallen, kann der beschädigte Teil abgetrennt werden, und die Wasserreserven aus dem abgetrennten System können durch manuelles Umleiten in ein anderes System genutzt werden.

Für den Fall, dass die passive Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle im DEC-B versagt, ist das RR-SMR-Projekt mit einer sekundären aktiven Wärmeabfuhr (ACHR) ausgestattet. Die Wärme aus der Schutzhülle wird somit mithilfe aktiver Systeme über Ventilator-Kühltürme zum Endwärmeabnehmer abgeleitet. Die Funktion des aktiven Wärmeabfuhrsystems ACHR wird durch ein Sprühsystem gewährleistet, das an das Kühlsystem für den Pool mit bestrahlten Brennelementen [FAK] und an das Nachkühlsystem des Reaktors [JNA] angeschlossen ist. Der ACHR-Kreislauf wird vom Bediener so eingestellt, dass er die gleichzeitige Kühlung des Lagerbeckens für bestrahlten Brennstoff [FAK] und die Kühlung der Rezirkulation des Sprühmediums aus dem Auffangbecken der Schutzhülle [UJA] über Wärmetauscher [JNA] in den internen Kühlkreislauf der Primärkomponenten [KAA] sowie in das System des sicherheitstechnisch wichtigen Nebenkühlwassers [PB] ermöglicht. Das Sprühsystem ist ebenfalls an den Löschwasserkreislauf (FWS) [XGB] angeschlossen.

Abb. B.35: Vereinfachtes Schema der aktiven Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle unter Verwendung eines Sprühsystems



Regelung der Wasserstoffkonzentration in der Schutzhülle: Die Funktion der Wasserstoffsteuerung in der Schutzhülle nutzt die folgenden Systeme, Konstruktionen, Komponenten und Konstruktionselemente:

- Ausreichendes freies Volumen der Schutzhülle [JMA] zur Verdünnung von möglicherweise austretendem Wasserstoff.
- Geometrische Anordnung der Schutzhülle, um tote Räume ohne Strömung zu vermeiden, in denen sich Wasserstoff ansammeln könnte.
- Ein System zur Verbrennung von Wasserstoff [JMT] zur Verringerung seines Volumenanteils in der Atmosphäre der Schutzhülle.
- Ausstattung des IWSS-Wasserspeichertanks [JNH] mit eigenen Rekombinatoren und einem Entlüftungssystem zur Verhinderung einer Wasserstoff-Deflagration.
- Variable Möglichkeit zur Druckentlastung des Primärkreislaufs [JEG] direkt in die Schutzhülle, wodurch das Wasserstoffvolumen im IWSS minimiert wird.

Das große Luftvolumen in der Schutzhülle senkt die Wasserstoffkonzentration durch Verdünnung, die durch die natürliche Zirkulation der inneren Atmosphäre der Schutzhülle gefördert wird, wodurch tote Räume (Taschen) vermieden werden, in denen sich lokal hohe Wasserstoffkonzentrationen bilden könnten.

Die Verringerung der Wasserstoffkonzentration bei schweren Unfällen wird durch passive katalytische Wasserstoffrekombinatoren (PAR HRS) [JMT] und Wasserstoffzünder (HRS) [JMT] erreicht. Die Rekombinatorsysteme sind so ausgelegt, dass innerhalb von 12 Stunden eine Gesamtwasserstoffkonzentration in der Atmosphäre der Schutzhülle von unter 4 % erreicht wird. Die Rekombinationsfähigkeit setzt bei einer Wasserstoffkonzentration von ca. 2 % ein. Die Wasserstoffzünder sind dort angebracht, wo eine hohe Wasserstoffkonzentration am wahrscheinlichsten ist – vor allem an Stellen, an denen potenzielle Undichtigkeiten im Primärkreislauf auftreten könnten (im Falle eines LOCA). An den Stellen, an denen der Primärkreislauf möglicherweise beschädigt ist, wäre das Risiko eines Wasserstoffaustritts im Verlauf eines schweren Unfalls am größten. Wasserstoffzünder (HRS) sind aktive Komponenten und werden vom SAMS-System [JRQ20] automatisch ausgelöst, sobald die Wasserstoffkonzentration 4 % übersteigt.

Zur kontinuierlichen Überwachung der Wasserstoffkonzentration in der Schutzhülle dienen vier Sensoren, die im Inneren angebracht sind und ihre Daten an die Blockleitwarte (sowie an die Reserve-Leitwarte) und an das technische Unterstützungszentrum (Unfallstab) übermitteln.

Zur Druckentlastung des Primärkreislaufs sind die Leitungen des [JEG]-Systems vorgesehen, die in den Wasservorratsbehälter in der Schutzhülle (IWSS) münden, sodass sich Wasserstoff auch oberhalb des Füllstands dieses Behälters ansammeln kann. Zu diesem Zweck ist der Innenraum des Behälters mit Rekombinatoren sowie mit Überdruckmembranen ausgestattet, die im Falle einer Wasserstoffdeflagration dazu dienen, den Innenraum

des Behälters in die Schutzhülle zu entlüften. Die Art der Druckentlastung des Primärkreislaufs (IWSS-Tank/Schutzhülle) wird vom Operateur auf Grundlage der Vorgaben in den Anweisungen für schwere Unfälle (SAMG) oder auf Anweisung des technischen Unterstützungszentrums gewählt.

Rückhaltung der Reaktorkernschmelze (Corium) im Reaktordruckbehälter (In-Vessel Retention): Durch die Rückhaltung des Coriums im Reaktordruckbehälter werden zwei potenzielle Gefahren beseitigt, die mit der Phänomenologie schwerer Notfälle verbunden sind. Es handelt sich um eine Wechselwirkung zwischen der Corium-Schmelze und dem Beton sowie um ein mögliches Durchschmelzen der Fundamentplatte. Zudem werden das Herausschleudern von Corium unter hohem Druck aus dem Druckbehälter sowie die direkte Erwärmung der Schutzhülle verhindert. In der IVR-Strategie werden zwei Phasen unterschieden:

- Anfangsphase der Befüllung des Schachts des Reaktordruckbehälters [UJA] mit Kühlmittel aus dem IWSS-Behälter [JNH] unter Ausnutzung der Schwerkraft. Der Reaktorschacht wird geflutet, bevor es zum Einsturz der Struktur des Reaktorkerns kommt.
- Rezirkulationsphase – Der Dampf des Kühlmittels, der im Reaktorschacht siedet und Wärme aus dem Druckbehälter abführt, wird in die Schutzhülle abgelassen, und die Wärme wird durch ein passives [JNK] oder aktives (Sprüh-)System abgeführt. Das kondensierte Kühlmittel fließt über die Rezirkulationsleitungen unter Ausnutzung des Schwerkraftgefälles aus dem Sumpf der Schutzhülle [UJA] zurück in den Reaktorschacht.

Das System zur Flutung des Reaktorschachts besteht aus zwei Flutungsleitungen vom IWSS-Behälter [JNH] und zwei Rezirkulationsleitungen, die den Schutzhüllen-Fangbehälter mit dem Reaktorschacht verbinden. Die Leitungen sind redundant, wobei jeweils eine Leitung sowohl für die Flutung als auch für die Rezirkulation ausreicht – sowohl für die Flutung als auch für die Ableitung der Restwärme aus dem beschädigten Reaktorkern. Die Flutung des Reaktorschachts erfolgt durch das Öffnen der entsprechenden Ventile durch den Bediener (manuell) mithilfe des SAMS-Systems [JRQ20].

Abb. B.36: Anfangsphase der Flutung des Reaktorschachts (IVR-Strategie)

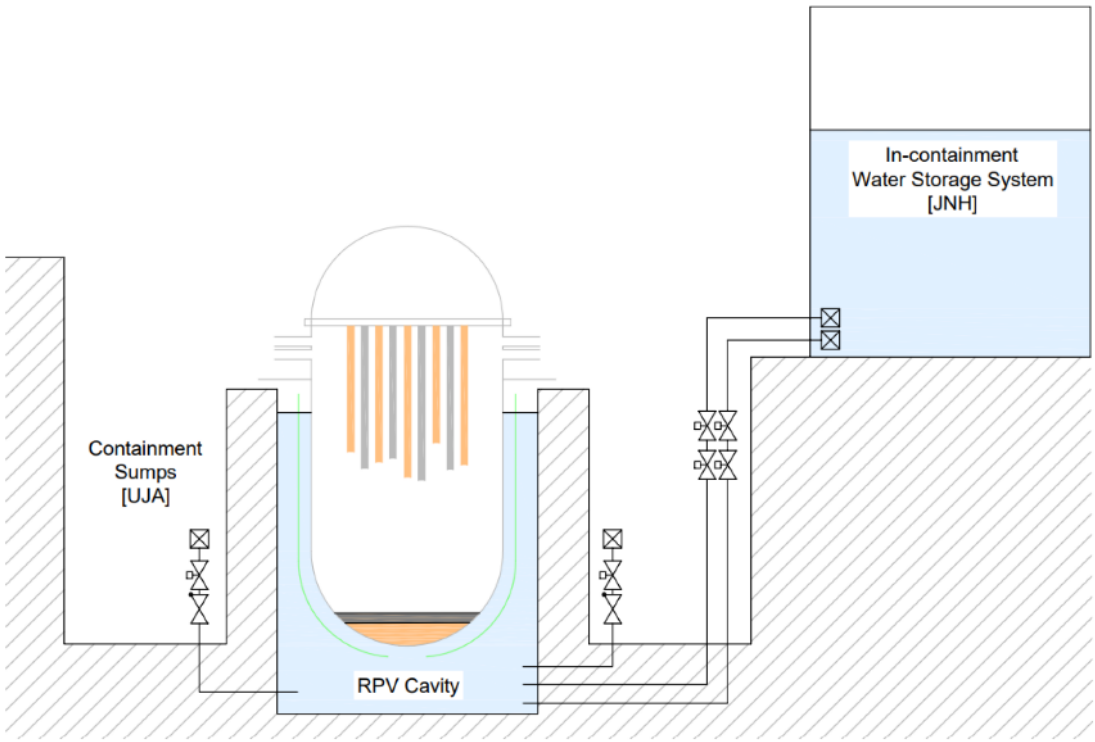
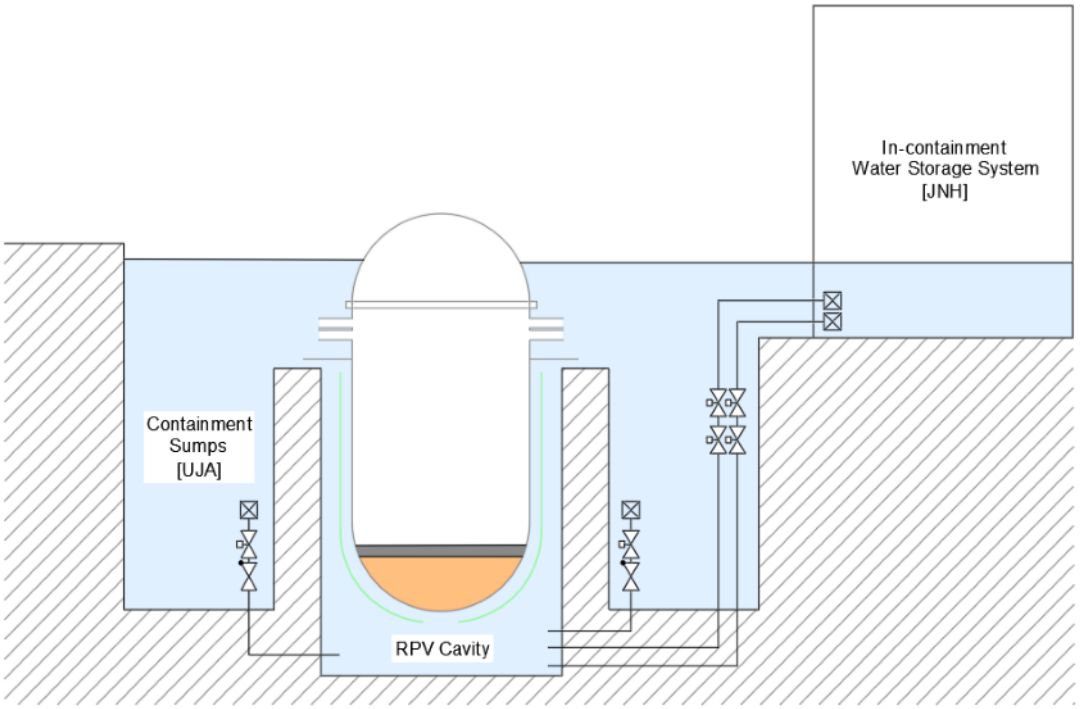


Abb. B.37: Rezirkulationsphase der IVR-Strategie – Wärmeabfuhr in die Schutzhülle



Im Normalbetrieb und bei anomalem Betrieb (Betriebsstörungen) befinden sich die Systeme zur Gewährleistung der Auslegungsmaßnahme [JM02] im Bereitschaftszustand. Bei allen angenommenen Auslöseereignissen wird der Reaktor durch eine Schnellabschaltung [JD01] oder auf alternative Weise [JD02] abgeschaltet. Die Ableitung der Restwärme wird durch die Konstruktionsmaßnahmen HTHR [JN03], PDHR [JN02] oder ECC [JN01] gewährleistet. Auf der Ereignisstufe, auf der die Auslegungsmaßnahme [JN01] zum Einsatz kommt, wird die vollständige Isolierung der Schutzhülle [JM01] eingeleitet. Falls die Auslegungsmaßnahme [JN01] nicht verfügbar ist, wird die Auslegungsmaßnahme für den Fall eines schweren Unfalls [JM02] als Minderungsmaßnahme für DEC-B deklariert.

Diese Auslegungsmaßnahme [JM02] wird beim Übergang von den Unfallbetriebsanweisungen (EOP) zu den Anweisungen für schwere Unfälle (SAMG) aufgrund einer hohen Temperatur am Austritt aus dem Reaktorkern oder bei einer erhöhten Wasserstoffkonzentration in der Schutzhülle ausgelöst. In DEC-B wird der gesamte Ablauf der Anwendung der Auslegungsmaßnahme [JM02] vom Bediener manuell gemäß den SAMG-Anweisungen über das SAMS-Bedienfeld [JRQ] gesteuert. Es werden automatisch nur Wasserstoffzünder [JMT] ausgelöst. Die folgenden Vorgänge werden also manuell gesteuert:

- Druckentlastung des Primärkreislaufs durch das [JEG]-System.
- Flutung des Reaktorschachts durch das System [JNM].
- Benutzung des Sprühsystems (falls erforderlich).

Die Wasservorräte für die genannten Maßnahmen reichen für einen Zeitraum von 72 Stunden aus. Nach Ablauf dieser Zeit würde das System [KAX] zum Nachfüllen von Wasser in die Behälter des lokalen passiven Wärmeabfuhrsystems aus der Schutzhülle [JNK] zum Einsatz kommen.

B.I.6.3.2.2.5.3. Betriebszustand der Schutzhülle [JM03]

Im Normalbetrieb und bei anomalem Betrieb (Betriebsstörungen) dienen die Schutzhülle und die zugehörigen Systeme dazu, mögliche ungeplante Freisetzungen radioaktiver Stoffe während Übergangsprozessen oder bei geringfügigen Störungen einzudämmen. Die Auslegungsmaßnahme [JM03] wird beim Brennstoffwechsel, bei dem die Schutzhülle geöffnet wird, nicht angewendet. Die Auslegungsmaßnahme [JM03] gewährleistet somit den geforderten Zustand der Schutzhülle durch Überwachung ihrer Integrität und dient als präventive Schutzlinie für die Sicherheitsebenen DiD 1 und DiD 2.

B.I.6.3.2.2.5.4. Auslegungsmaßnahme zur Versorgung mit Betriebsmedien [KAX]

Die Auslegungsmaßnahme zur Versorgung mit Betriebsmedien [KAX] dient der Bereitstellung aller notwendigen Güter, die die bereits eingeführten Auslegungsmaßnahmen unterstützen (vor allem Wasser und Dieselkraftstoff für Dieselgeneratoren). Die Sicherheitsklassifizierung aller

Komponenten, die diese Auslegungsmaßnahme [KAX] gewährleisten, entspricht der Sicherheitsklassifizierung der unterstützten Auslegungsmaßnahmen.

Das System zur Sicherstellung der Medienversorgung für sicherheitstechnische Maßnahmen [KAX] erfüllt die folgenden Anforderungen an die Autonomie des Standorts:

- Für DBC-2ii, DBC-3i, DBC-3ii und DBC-4 liefert das [KAX]-System nach einem angenommenen Auslöseereignis ab 72 Stunden (bis dahin reichen die Vorräte in den eigenen Systemen aus, die die Auslegungsmaßnahmen ausführen) bis zu 7 Tage lang Betriebsmedien, wobei die am Standort (on-site) gelagerten Medienvorräte genutzt werden.
- Bei den Ereignissen DEC-A und DEC-B wird das System [KAX] nach dem angenommenen Auslöseereignis ab 24 Stunden (bis dahin reichen die Vorräte in den eigenen Systemen aus, die die Auslegungsmaßnahmen ausführen) bis zu 7 Tage lang Betriebsmedien liefern.

Die Auslegungsmaßnahme [KAX] gewährleistet die Wasserversorgung, um die Umsetzung der folgenden sicherheitsrelevanten Auslegungsmaßnahmen sicherzustellen:

- Notkühlung des Reaktorkerns (ECC) [JN01].
- Passive Restwärmeableitung (PDHR) [JN02].
- Niedertemperatur-Restwärmeabfuhr (LTDHR) [JN04].
- Schutz vor schweren Unfällen (SAC) – Teilfunktion der passiven Kühlung [JM02].
- Schutz vor schweren Unfällen (SAC) – Teilfunktion der aktiven Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle (ACHR) [JM02].
- Kühlung des Abklingbeckens für bestrahlten Kernbrennstoff (FFPC) [FA02].
- Verdampfung von Wasser aus dem Pool für bestrahlten Brennstoff (FPBO) [FA01].

Die Versorgung mit Betriebsmedien wird zum einen durch ortsfeste Anlagen (bestehende Behälter, Rohrleitungen und Pumpen einschließlich deren Antrieb) gewährleistet; darüber hinaus ist auch der Einsatz mobiler Anlagen (Schläuche, mobile Pumpen) zulässig. Das [KAX]-System wird jedoch alle erforderlichen Mittel enthalten, um die Versorgung mit Betriebsmedien für einen Zeitraum von 7 Tagen nach dem auslösenden Ereignis sicherzustellen. Teil der Auslegungsmaßnahme [KAX] wird die Möglichkeit sein, Medienvorräte zwischen den Systemdivisionen zu nutzen. Sollte es also beispielsweise zu einem Ausfall einer Division kommen und die Medienvorräte nicht genutzt werden können, ist es über [KAX] möglich, diese ungenutzten Vorräte in die funktionsfähige Division umzuleiten. Zur Förderung von Medien kann ein passives Verfahren (Schwerkraft) oder ein aktives Verfahren (Einsatz von Pumpen) genutzt werden.

Als Wasserquelle zur Sicherstellung der Funktion der Auslegungsmaßnahme [KAX] werden die stabilen Behälter LUHS [JNK] und ESWS [PB] genutzt, aus denen mit Hilfe der Mittel [KAX] bei Bedarf Wasser gepumpt werden kann. Es wird somit möglich sein, beispielsweise Wasser aus dem geschlossenen Nebenkühlwasserkreislauf (ESWS) für die Auslegungsmaßnahmen der direkten Notkühlung zu nutzen, sei es aktiv (ECC) oder passiv (PDHR, SAC und dergleichen). Eine genaue Beschreibung der Einrichtungen [KAX] einschließlich der Wasserverbrauchsbilanz wird in den Projektunterlagen dargelegt.

Zum System [KAX] gehört auch die Ausstattung mit Vorrichtungen zur Sicherstellung einer ausreichenden Menge an Dieselkraftstoff in den Betriebs- und Reservetanks für den Betrieb der Notstrom-Dieselgeneratoren [BDV], wobei jeder Dieselgenerator mit einem eigenen Gesamtvorrat an Dieselkraftstoff ausgestattet sein wird, der seinen Betrieb für einen Zeitraum von 7 Tagen gewährleistet. Der Dieselvorrat wird in unmittelbarer Nähe der Dieselgeneratoren gelagert.

Falls Bor-Konzentrat zur Gewährleistung einer alternativen Reaktorabschaltung (ASF) [JD02] benötigt wird, ist nicht davon auszugehen, dass es innerhalb der folgenden 7 Tage nach dem angenommenen Auslöseereignis nachgefüllt werden muss. Diese Annahme wird jedoch im weiteren Verlauf der Projektarbeiten noch überprüft werden.

B.I.6.3.2.2.6. Stromversorgungssysteme

Um die Orientierung in der folgenden Beschreibung der einzelnen Teile der Systeme zur Versorgung des Eigenverbrauchs zu erleichtern, wird hier eine Übersicht über deren Kennzeichnung gegeben:

Tab. B.9: Kennzeichnungssystem für einzelne Komponenten von elektrischen Anlagen

Code-Bezeichnung	Name des Systems
A	Externes Übertragungsnetz
AC_	400-kV-Höchstspannungs-Übertragungsnetz
B	Interne Stromversorgungssysteme für den Eigenbedarf
BB_	Betriebliches Eigenbedarfsversorgungssystem Hochspannung (11 kV)
BC_	Reserve-Eigenbedarfsversorgungssystem Hochspannung (11 kV)
BD_	Notstromversorgungssystem der Kategorie II für Hochspannung (11 kV)
BF_	Stromversorgungssystem für den Eigenbedarf von Niederspannungs-Prozesssystemen (400 V)
BG_	Betriebliches Eigenbedarfsversorgungssystem Niederspannung für nicht-prozessbezogene Systeme (400 V)
BK_	Notstromversorgungssystem der Kategorie II für Niederspannung (400 V)

BL_	Diversitäres Notstromversorgungssystem der Kategorie II für Niederspannung (400 V)
BM_	Unterbrechungsfreies Wechselstromsystem der Kategorie I (230 V)
BP_	Unterbrechungsfreies Gleichstromsystem der Kategorie I (220 V)
BQ_	Unterbrechungsfreies Gleichstromsystem der Kategorie I für Sicherheitssysteme (220 V)
MS_	System zur Leistungsabführung aus einem elektrischen Generator
X__	Elektrische Hilfssysteme (Erdung, Blitzschutz, Innen- und Außenbeleuchtung usw.)

Anmerkungen zur Tabelle:

- Der Unterstrich in der Bezeichnung steht für einen weiteren Buchstaben der Elektro-Systemkodierung, der das jeweilige System näher bezeichnet.
- Betrieb: Teil der Systeme, die von einem Stromgenerator oder dem externen Stromnetz gespeist werden.
- Reserve: Teil der Systeme, die über eine 110-kV-Leitung mit Strom versorgt werden
- Notstromversorgung: Teil der Systeme, der über Notstrom-Dieselgeneratoren mit Strom versorgt wird.
- Diversitär: Teil der Systeme, die von den diversitären Dieselgeneratoren versorgt werden.
- Unterbrechungsfrei: Teil der Systeme, die eine unterbrechungsfreie Stromversorgung gewährleisten und durch Akkus unterstützt werden.
- Prozesssysteme: Systeme, die Teil der Stromerzeugung sind und bei denen ein Stromausfall zu einer ungeplanten Einschränkung der Produktion führt.
- Nicht-Prozesssysteme: Systeme, die nicht direkt Teil der Stromerzeugung sind und bei denen ein Stromausfall keine ungeplanten Einschränkungen der Stromerzeugung zur Folge hat.

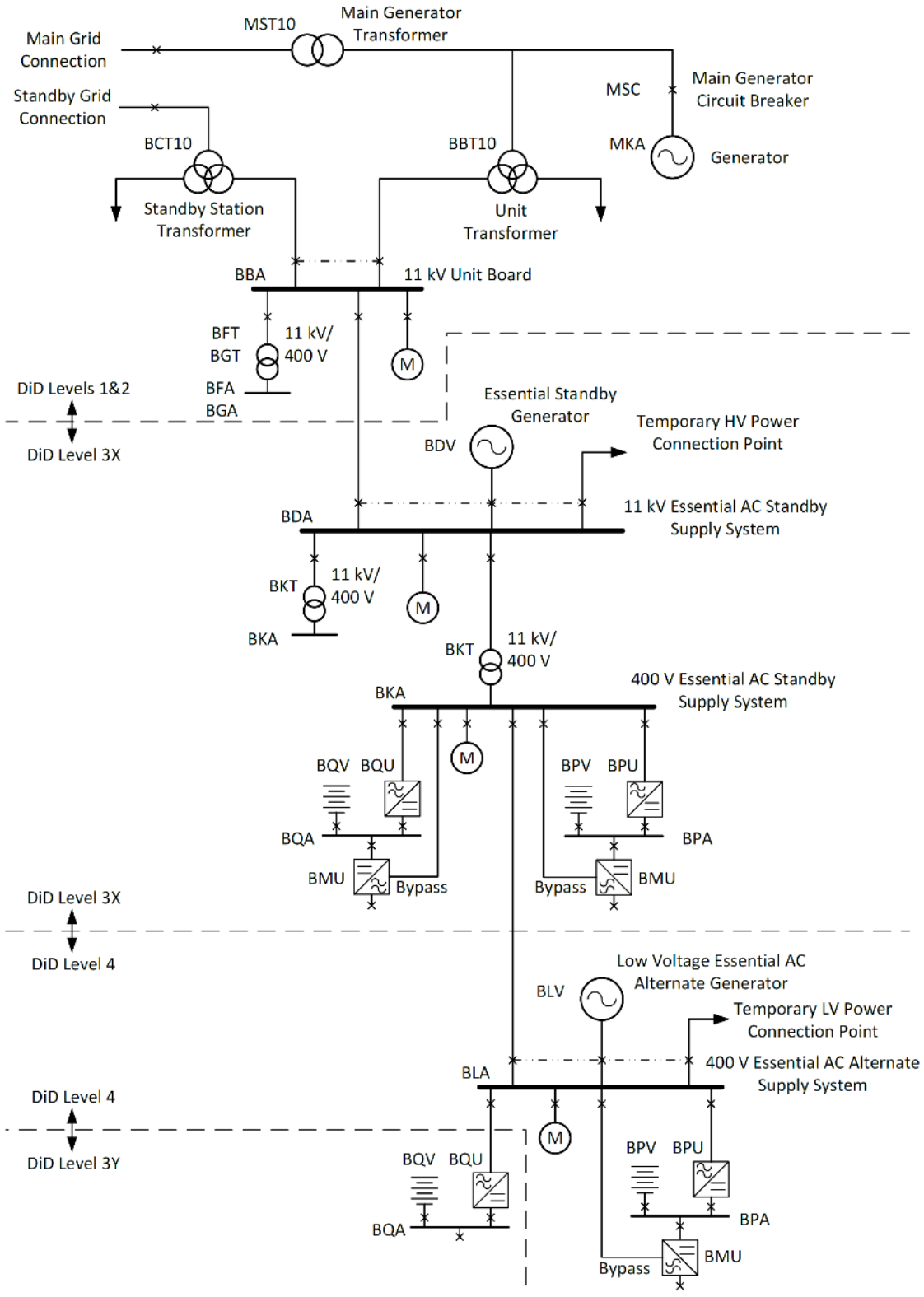
B.I.6.3.2.2.6.1. Beschreibung des Schaltplans RR SMR

Das Übersichtsdiagramm zur Stromversorgung des Eigenverbrauchs des RR SMR ist in der folgenden Abbildung dargestellt, wobei die Aufteilung des Systems in Divisionen in der Abbildung nicht dargestellt ist und zudem nur eine der beiden Divisionen beschrieben wird. Der Stromgenerator [MKA] ist über einen Schalter an das Stromnetz und den Haupttransformator für den Eigenverbrauch [BBT10] angeschlossen. Der Bus [BBA] wird ebenfalls über den Reservetransformator für den Eigenbedarf [BCT10] mit Strom versorgt, der an die externe 110-kV-Reserveversorgungsleitung angeschlossen ist. Sowohl der Haupt- als auch der Reserve-Eigenverbrauchstransformator verfügen über zwei Sekundärwicklungen, die an zwei Divisionen der 11-kV-Hochspannungs-Eigenverbrauchsversorgung angeschlossen sind.

Die Anlage für die erste Sicherheitsebene DiD 1 (siehe Kennzeichnung in der Abbildung) umfasst die Funktionen eines Netztransformators [MST10], eines Stromgenerators [MKA] und dessen Trennschalters [MSC], eines Eigenverbrauchstransformators [BBT10], einer 11-kV-Schaltanlage [BBA], der 11-kV/400-V-Transformatoren [BFT], [BGT] sowie der Schaltanlagen für Prozess- und Nicht-Prozessverbraucher [BFA] und [BGA] auf der Spannungsebene von 400 V.

Die Anlage für die zweite Sicherheitsebene DiD 2 ist ein elektrischer Generator [MKA] für den Eigenbedarf, wenn die elektrische Anlage vom externen Netz getrennt ist. Diese Sicherheitsebene umfasst auch den Betrieb des Eigenverbrauchsnetzes über einen Reservetransformator [BCT10], der an eine unabhängige externe 110-kV-Leitung angeschlossen ist. Außerdem stehen zwei Niederspannungs-Reserve-Dieselgeneratoren [BKV] zur Versorgung von Sekundärverbrauchern und Hilfssystemen des Kraftwerks zur Verfügung (nicht abgebildet).

Abb. B.38: Übersichtsdiagramm zur Stromversorgung des Eigenverbrauchs



Die dritte Sicherheitsebene ist in zwei unabhängige diversitäre Gerätegruppen unterteilt, die als DiD 3x und DiD 3y bezeichnet werden. Diese diversitären Gerätegruppen sind für die Sicherheitsebenen DiD 3a und DiD 3b ausgelegt.

Die Gerätegruppe DiD 3x basiert auf Wechselstrom-Notstromquellen [BDV] mit einer Spannung von 11 kV, die die Umspannwerke [BDA] (11 kV) mit Strom versorgen und über Transformatoren [BKT] die Umspannwerke [BKA] (400 V) mit Strom versorgen. Von der 400-V-Schaltanlage [BKA] werden zwei Gleichrichter zum Laden der Akkus [BQU] (Stromversorgung der Sicherheitssysteme) und [BPU] (sonstige unterbrechungsfreie Stromversorgung der Verbraucher) sowie die Leistungswechselrichter [BMU] zur Wechselstromversorgung der Schaltanlage der Kategorie I

([BMA] – nicht abgebildet) gespeist. An die Umspannstation [BQA] ist ein Batteriesystem [BQV] angeschlossen (ebenso wie an [BPA] das System [BPV]), das sie ständig unter Gleichspannung hält. Die Verteilerstation [BQA] ist für die Gleichstromversorgung von Sicherheitssystemen vorgesehen, die Verteilerstation [BPA] für die Gleichstromversorgung anderer wichtiger Systeme (außer Sicherheitssystemen). Im Normalbetrieb werden diese Schaltanlagen über eine Betriebsstromversorgung aus der Schaltanlage [BBA] gespeist. Unfall-Dieselgeneratoren [BDV] versorgen die Schaltanlage [BDA] bei einem Ausfall der Hauptstromversorgung (ohne Absicherung), einschließlich der 400-V-Schaltanlagen [BKA] über Transformatoren [BKT] und der daran angeschlossenen Systeme. An die Umspannstation [BDA] kann zudem ein mobiler Notstrom-Dieselgenerator mit einer Ausgangsspannung von 11 kV angeschlossen werden.

Die Gerätegruppe DiD 3y basiert auf Gleichstrom-Reservestromquellen, die eine äußerst zuverlässige unterbrechungsfreie Stromversorgung der Systeme für einzelne Auslegungsmaßnahmen im Rahmen von RR SMR ermöglichen, allerdings mit einer Begrenzung der Strommenge. Die wichtigsten Systeme auf dieser Ebene sind die Gleichrichter (Ladegeräte) [BQU] und [BPU] sowie die Akkubatterien [BQV] und [BPV].

Die Gerätegruppe für die vierte Sicherheitsebene (DiD 4) ist für den Fall eines Ausfalls der Wechselstrom-Notstromversorgung aus dem Umspannwerk [BKA] vorgesehen (Szenario „Station Blackout“ – SBO). Es stehen zwei Niederspannungs-Dieselgeneratoren (diversitäre Maßnahmen) für Wechselstrom [BLV] mit einer Spannung von 400 V und den zugehörigen Schaltanlagen [BLA] zur Verfügung. Diese Schaltanlagen werden standardmäßig von der Schaltanlage des Notstromversorgungssystems der Kategorie II [BKA] gespeist und versorgen anschließend eine Reihe von Ladegeräten [BPU], Batterien [BPV] und Wechselrichtern [BMU]. An die Schaltanlage [BLA] kann eine mobile Notstromversorgung mit einer Spannung von 400 V angeschlossen werden (für den Fall, dass alle fest installierten Notstromversorgungen ausfallen). Mit dieser Sicherheitsebene ist insbesondere die Stromversorgung des Systems zur Bewältigung schwerer Notfälle (SAMS) verbunden [JRQ20].

B.I.6.3.2.2.6.2. Aufteilung der Stromversorgung des RR SMR in Divisionen

Die Ausführung der Stromversorgungssysteme für den Eigenbedarf auf Divisionsebene erfolgt wie folgt:

- Auf den Ebenen DiD 1 und DiD 2 kommen zwei Divisionen der 11-kV-Wechselstromversorgung zum Einsatz. Eine Division besteht aus den Umspannwerken [BBA01] und [BBA03], die zweite aus dem Umspannwerk [BBA02]. Von diesen drei Umspannwerken werden (unter anderem) die drei Hauptumwälzpumpen [JEB] mit Strom versorgt. Zur Stromversorgung der übrigen Verbraucher des Sekundärkreislaufs und der Hilfssysteme wird auf dieser DiD-Ebene eine zweigeteilte Anordnung verwendet.
- Auf der DiD-3x-Ebene kommen zwei unabhängige Divisionen auf der Spannungsebene 11 kV zum Einsatz [BDA21] und [BDA22], die von zwei Notstrom-Dieselgeneratoren [BDV] versorgt werden. Für das System der gesicherten (unterbrechungsfreien) Stromversorgung sind drei Divisionen [BQA21], [BQA22] und [BQA23] entsprechend der Stromversorgung der einzelnen Divisionen des Reaktorschutzsystems [JRA] sowie drei weitere Divisionen [BPA21], [BPA22] und [BPA23] für die Stromversorgung des Schutzsystems zur Steuerung der Sicherheitssysteme [JRQ10].
- Auf der DiD-3y-Ebene werden vier Divisionen der Stromversorgung [BQA24], [BQA25], [BQA26] und [BQA27] gemäß der Anordnung in vier Divisionen des Diversitätsschutzsystems [JQA] verwendet.
- Auf der DiD-4-Ebene werden zwei Divisionen der Stromversorgung [BPA27] und [BQA27] zur Versorgung des SAMS-Systems [JRQ20] für die Bewältigung schwerer Notfälle eingesetzt.

Die Unabhängigkeit der einzelnen Divisionen beruht auf dem Prinzip ihrer Trennung, sowohl bei der gesicherten Stromversorgung der Kategorie II (Systeme [BD_], [BK_] und [BL_]) als auch bei den unterbrechungsfreien Stromversorgungssystemen der Kategorie I [BQ_], [BM_] und [BP_]. Im Rahmen des Projekts RR SMR kommen folgende Prinzipien zur Anwendung:

- Konsequente Anwendung bewährter und optimaler Planungsmethoden unter Einbeziehung früherer Betriebserfahrungen.
- Planung in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Anforderungen und den einschlägigen Normen.
- Erstellung von Entwürfen für elektrische Systeme gemäß den festgelegten Projektanforderungen.
- Die Projektanforderungen sind begründet.

Ein wichtiger Bestandteil der Projektierung elektrischer Anlagen ist die Philosophie der Kabelverlegung der einzelnen Divisionen. Diese Philosophie basiert auf den Anforderungen für:

- Physische Trennung der Verkabelung der einzelnen Divisionen.
- Verlegung der Kabel in einzelne Kabelbündel und auf Kabelbrücken.
- Verlegung von Kabelbrücken (Kabelbündeln) innerhalb von Kabelkanälen.
- Kennzeichnung der einzelnen Kabel und Kabelbrücken (Kabelbündel).
- Verlegung von Kabeln und Kabelbäumen durch die Schnittstelle zwischen dem seismischen und dem nicht-seismischen Teil des RR SMR.
- Widerstandsfähigkeit der Verkabelung in rauen Umgebungen.

Die genannten Anforderungen werden entsprechend der jeweiligen Sicherheitsklassifizierung der einzelnen elektrischen Systeme stufenweise angewendet.

B.I.6.3.2.2.6.3. Betrieb der Stromversorgung des RR SMR während eines Ausfalls der externen Stromversorgung

Das Gesamtkonzept des elektrischen Teils entspricht dem Konzept des autonomen Betriebs des SMR über einen Zeitraum von 72 Stunden ohne externe Energieversorgung und von 168 Stunden (7 Tagen) ohne externe Energieversorgung, jedoch mit den erforderlichen Eingriffen durch das Bedienpersonal. Bei störungsfreiem Betrieb der elektrischen Anlage beträgt die grundlegende Autonomiezeit 168 Stunden (7 Tage), wobei der Vorrat an Dieselkraftstoff für die Dieselgeneratoren [BDV] den begrenzenden Faktor darstellt. Solange diese Notstrom-Dieselgeneratoren in Betrieb bleiben, versorgen sie alle weiteren Schaltanlagen und Abschnitte mit Strom, einschließlich der Aufladung der Akkus. Die Zeiten des autonomen Betriebs von Umspannwerken auf niedrigeren Spannungsebenen werden daher als autonomer Betrieb ohne Stromversorgung durch Notstrom-Dieselgeneratoren [BDV] bzw. auch [BLV] definiert.

Im Hinblick auf die Kapazität und Leistungsfähigkeit der einzelnen Stromversorgungssysteme sind die einzelnen Systemkomponenten wie folgt ausgelegt.

Tab. B.10: Kapazitäten der Stromversorgungssysteme

Parameter	Spannung	Anzahl der Divisionen	Autonome Betriebsdauer
Wechselstromsystem mit Hochspannung [BD] (Dieselgeneratoren [BDV])	11kV	2	168 Stunden (7 Tage)
Wechselstromsystem mit Niederspannung [BK] (Dieselgeneratoren [BKV] für Sekundärsysteme außerhalb des Reaktorgebäudes)	400V	2	entspricht dem System [BD]
Diversitäres Wechselstrom-Niederspannungssystem [BL] (Dieselgeneratoren [BLV])	400V	2	168 Stunden (7 Tage)
Unterbrechungsfreie Gleichstrom-Niederspannungsversorgung [BQ] (Batterie)	220V	3	24 Stunden (2 × 12 Stunden (RPS))
Unterbrechungsfreie Gleichstrom-Niederspannungsversorgung [BQ] (Batterie)	220V	4	24 Stunden (2 x 12 Stunden (DPS))
Unterbrechungsfreie Gleichstromversorgung [BP] (Akkumulatorbatterien)	220V	3	2 Stunden (2 x 1 Stunde) für das Auslaufen der Turbine, 2 Stunden (2 x 1 Stunde) für weitere wichtige Systeme, 72 Stunden (2 x 36 Stunden) für Unfallmanagement-Systeme

Unfall-Dieselgeneratoren [BDV] werden bei Ausfall der externen Stromversorgung automatisch gestartet, und ihr Dieselvorrat reicht für einen autonomen Betrieb von 168 Stunden (7 Tagen). Im Falle des Systems [BL] und eines Ausfalls der Stromversorgung durch das System [BK] (und damit der Dieselgeneratoren [BDV]) wird die Stromversorgung auf die eigenen Niederspannungs-Dieselgeneratoren [BLV] mit einer autonomen Betriebsdauer von 168 Stunden (7 Tage) umgeschaltet.

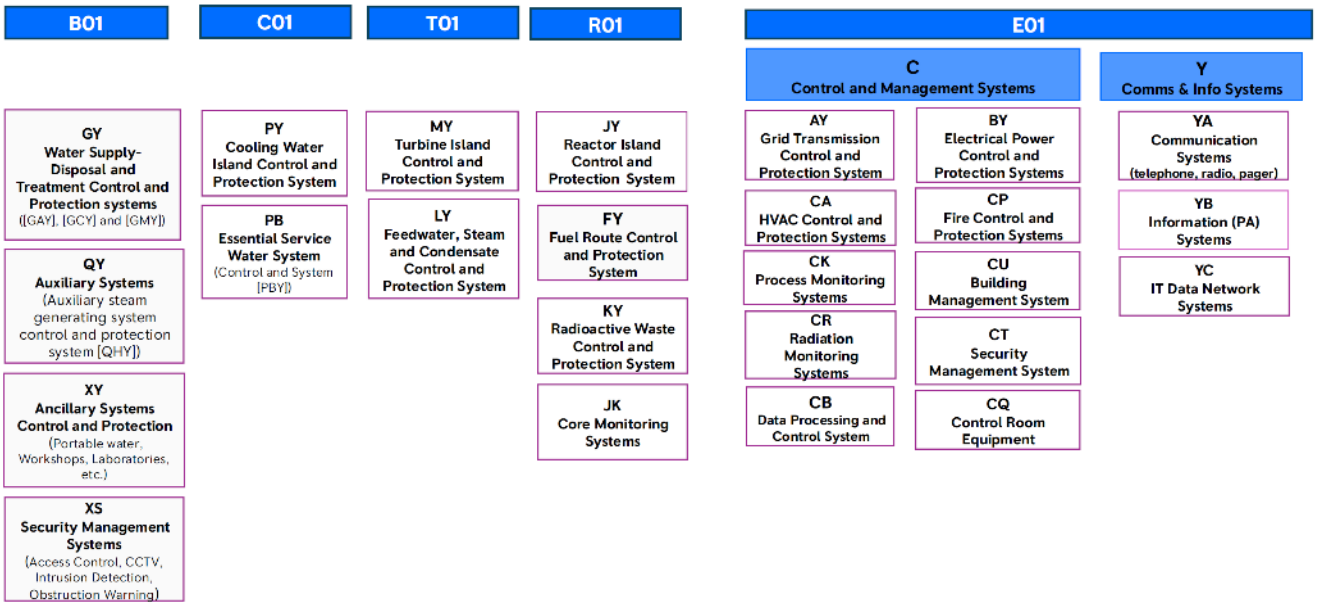
Das unterbrechungsfreie Gleichstromversorgungssystem ist in zwei Teilsysteme unterteilt. Das System [BQ] dient der Stromversorgung von Sicherheitssystemen und umfasst drei Divisionen für das RPS (Reaktorschutzsystem) sowie vier Divisionen für das Diversitätsschutzsystem (DPS). Die Divisionen sind weiter unterteilt, wobei die Gesamtdauer des autonomen Betriebs mit Batteriestrom 24 Stunden beträgt.

Das unterbrechungsfreie Gleichstromversorgungssystem [BP] ist als Duplikat des vorherigen Systems [BQ] ausgelegt, weist eine komplexere interne Struktur auf und dient der Versorgung anderer wichtiger Verbraucher außerhalb der Sicherheitssysteme (z. B. PAMS, SAMS oder Ölpumpen für den Nachlauf der Turbine).

B.I.6.3.2.2.7. Steuerungs- und Kontrollsysteme (I&C)

Die folgende Abbildung zeigt einen Gesamtüberblick über die Architektur der I&C-Systeme, die im RR-SMR-Projekt zum Einsatz kommen.

Abb. B.39: Gliederung der I&C-Systeme des RR-SMR-Projekts



Anmerkung – Bezeichnung der einzelnen Komponenten der I&C-Systeme von RR SMR. Der Vollständigkeit halber sind auch die ursprünglichen englischen Bezeichnungen in runden Klammern angegeben:
B01 – Hilfssysteme des Kraftwerks (Balance of Plant); C01 – Kühlwassersysteme (Cooling Water Island); T01 – Systeme des Sekundärkreislaufs (Turbine Island);
R01 – Primärkreislaufsysteme (Reactor Island); E01 – Elektrische Steuerungs- und sonstige Mess- und Regeltechnik (Electrical, Control and Instrumentation).

Die wichtigsten Steuerungs- und Kontrollsysteme (I&C), die im Folgenden kurz beschrieben werden, sind die Steuerungs- und Schutzsysteme der Reaktoranlage (Primärkreislaufinsel) [JY], zu denen gehören:

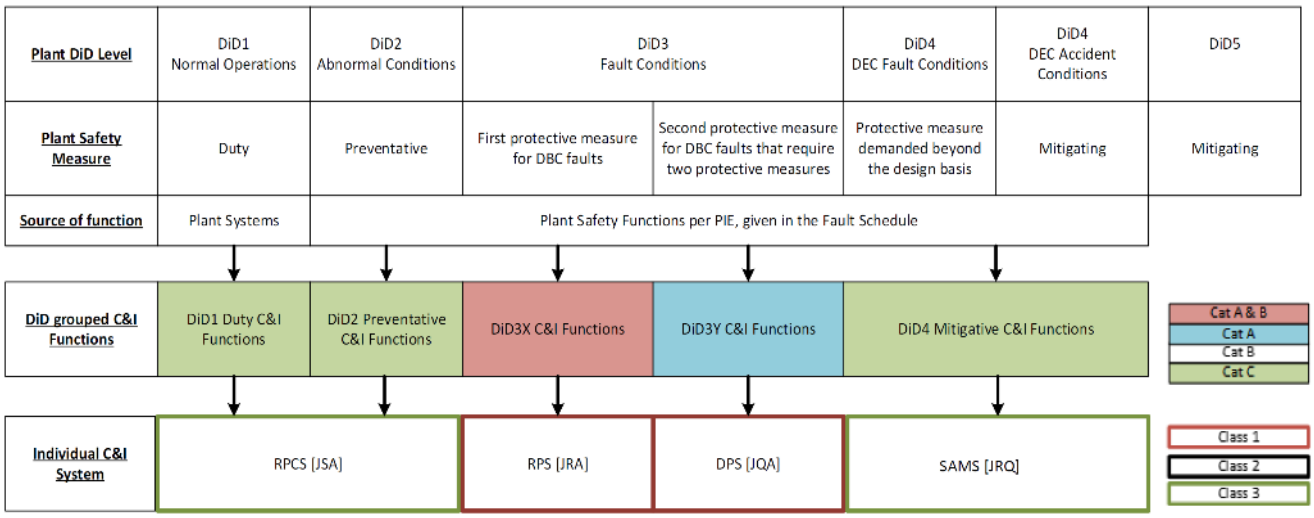
- Reaktorschutzsystem (RPS) [JRA].
- Diversitäres Reaktorschutzsystem (DPS) [JQA].
- System zur Bewältigung schwerer Unfälle (SAMS) [JRQ].

Außerdem wird eine kurze Beschreibung der Steuerungs- und Überwachungssysteme des Kraftwerks gegeben, die Folgendes umfassen:

- Prozessleitsystem (RPCS) [JSA].
- Überwachungssystem (RPMS) [JSS].

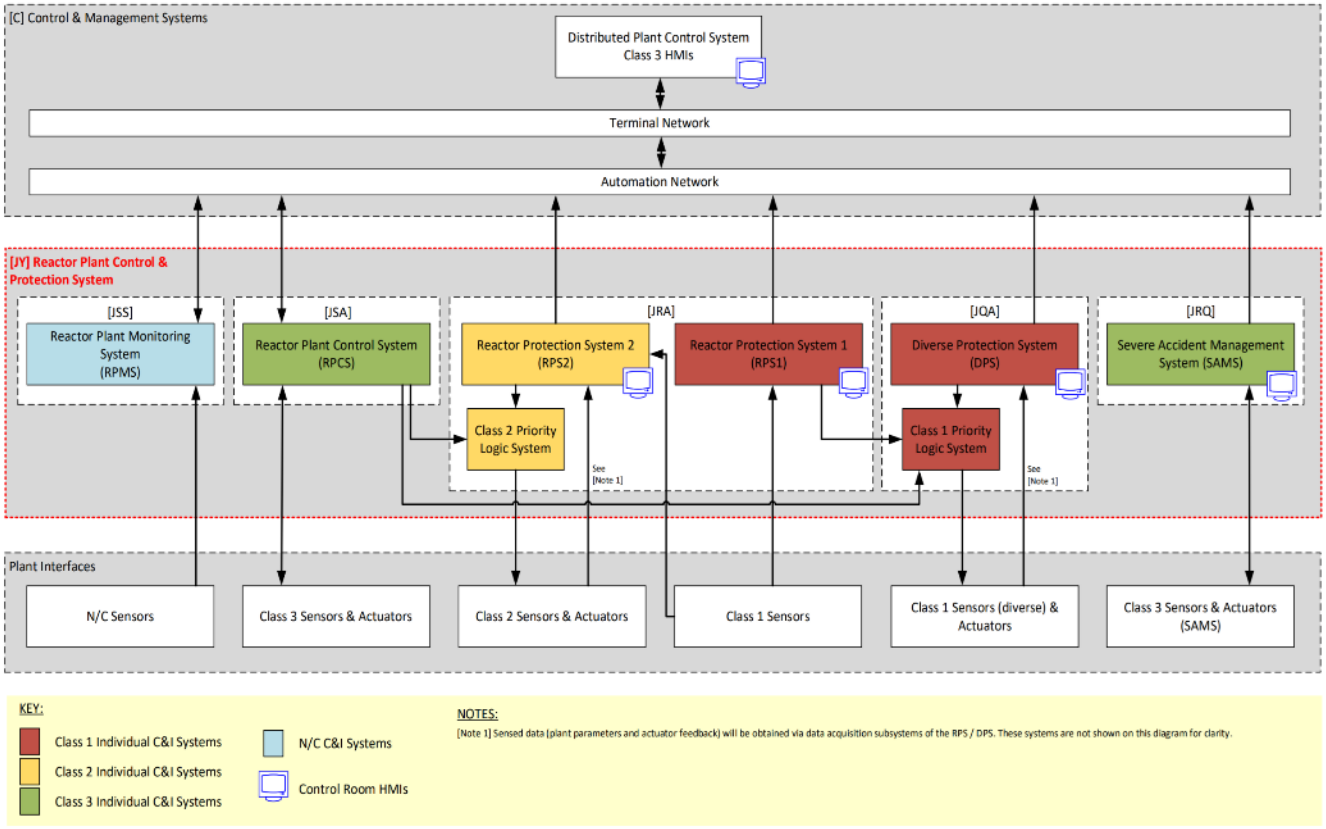
Die Zuordnung der Funktionen der I&C-Steuerungs- und Schutzsysteme des Primärkreislaufs [JY] zu den einzelnen Sicherheitsebenen ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. B.40: Zuordnung der Systemfunktionen [JY] zu den einzelnen Sicherheitsebenen



Das [JY]-Systemprojekt umfasst auch Regeln zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit menschlicher Fehler (HMI – Human Machine Interface). Die detaillierte Systemarchitektur [JY] einschließlich der grundlegenden Verknüpfungen und der Art und Weise, wie die Sensoren für die verschiedenen Ebenen der mehrschichtigen Sicherheit voneinander getrennt sind, ist in der folgenden Abbildung zusammengefasst.

Abb. B.41: Grundlegende Systemarchitektur [JY]



B.I.6.3.2.2.7.1. Einzelfehlerfestigkeit der I&C-Systeme

Die einzelnen I&C-Systeme sind in einzelne Divisionen gegliedert, sodass das Einzelfehlerkriterium erfüllt wird und die geforderten Ziele hinsichtlich der Systemzuverlässigkeit erreicht werden. Die Redundanz von Systemen trägt zu einer höheren Zuverlässigkeit bei, doch eine weitere Steigerung dieser Redundanz verhindert nicht das Auftreten von Störungen mit gemeinsamer Ursache (CCF). Aus diesem Grund werden im Projekt RR SMR auch die Grundsätze der Diversität und Unabhängigkeit angewendet.

Die diversitären Systeme RPS [JRA] und DPS [JQA] erfüllen unabhängig voneinander dieselbe Funktion. Jedes der Diversitätssysteme ist dreifach redundant ausgelegt, wobei die Aktivierung der Funktion nach dem 2/3-Prinzip erfolgt; somit erfüllen beide Systeme sowohl einzeln als auch gemeinsam das Einzelfehlerkriterium sowie das Kriterium des Ausfalls aufgrund einer gemeinsamen Ursache.

Das Reaktorsteuerungssystem RPCS [JSA] ist als zweikanaliges System ausgelegt, um eine ausreichende Zuverlässigkeit seines Betriebs zu gewährleisten. Die Signalauswahllogik wird je nach der jeweils gewünschten Funktion auf unterschiedliche Weise umgesetzt. Das Überwachungssystem für den Normalbetrieb RPMS [JSS] ist als einteiliges System ohne Redundanzen ausgelegt. Zur Überwachung wichtiger Parameter auf der Sicherheitsebene DiD 3 wird das Schutzsystem RPS [JRA] eingesetzt, das in drei unabhängigen Divisionen (siehe oben) implementiert ist und über eine Logik verfügt, die potenzielle mehrdeutige Daten ausschließt (sind die Daten in den drei Divisionen nicht identisch, wertet das System den Zustand aus und ermittelt, welcher Wert korrekt ist).

Das SAMS-System [JRQ] ist zweidivisional ausgeführt, was der zweidivisionalen Ausführung der technologischen Systeme entspricht.

B.I.6.3.2.2.7.2. Unabhängigkeit der I&C-Systeme

Die Unabhängigkeit der I&C-Systeme ist so ausgelegt, dass eine Ausbreitung von Störungen von Systemen mit niedrigerer Sicherheitsklassifizierung auf Systeme mit höherer Sicherheitsklassifizierung sowie eine Ausbreitung von Störungen zwischen einzelnen (redundanten) Divisionen verhindert wird. Die Unabhängigkeit der Schutz- und Steuerungssysteme des Reaktors [JY] wird durch folgende Regeln gewährleistet:

- Trennung der einzelnen Teilsysteme mit unterschiedlicher Sicherheitsklassifizierung, sodass sich eine Störung nicht von Teilsystemen mit niedrigerer Sicherheitsklassifizierung auf ein System mit höherer Sicherheitsklassifizierung ausbreiten kann.

- Unabhängigkeit der einzelnen Subsysteme, die für verschiedene Sicherheitsebenen vorgesehen sind.
- Unabhängigkeit der einzelnen Auslegungsmaßnahmen, soweit dies praktisch umsetzbar ist.
- Unabhängigkeit zwischen der Mensch-Maschine-Schnittstelle im Hauptkontrollraum und derselben Schnittstelle im Reserve- (Not-)Kontrollraum. Ein Ausfall einer Schnittstelle in einer der beiden darf nicht dazu führen, dass die Schnittstelle in der anderen ausfällt.

Die gemeinsame Nutzung von Sensoren ist nur dann möglich, wenn die oben genannten Regeln zur Unabhängigkeit nicht verletzt werden. Die Aufteilung ist so konzipiert, dass nicht mehrere unabhängige Divisionen aufgrund einer internen oder externen Bedrohung außer Gefecht gesetzt werden. Die Unabhängigkeit wird durch eine Kombination aus der physischen Trennung der Divisionen, der Trennung der Stromversorgung und der für die einzelnen Divisionen verwendeten Schaltschränke sowie durch die Unabhängigkeit der Funktions- und Kommunikationswege (z. B. nach dem Prinzip der Einwegkommunikation) erreicht. Die Grundsätze der Systemtrennung werden im Projekt RR SMR durch Vorschriften für die Ausführung des baulichen Teils des Kraftwerks und durch Vorschriften für den Aufbau der modularen Systeme umgesetzt.

B.I.6.3.2.2.7.3 Ausfallsicherheit gegenüber einer gemeinsamen Ursache (CCF)

Um die Ausfallsicherheit gegenüber gemeinsamen Ursachen zu gewährleisten, werden im RR-SMR-Projekt die Prinzipien der Unabhängigkeit, Redundanz und vor allem der Diversität angewendet. Diversität wird vor allem eingesetzt, um Ausfälle aufgrund einer gemeinsamen Ursache in den verschiedenen Sicherheitsebenen zu verhindern und um mögliche Ausfälle innerhalb der Sicherheitsebenen zu vermeiden, insbesondere auf der Ebene DiD 3 (zwischen DiD 3a und DiD 3b). Laut NUREG-CR-7007 basiert Diversität auf folgenden Grundsätzen:

- Diversität der Auslegungslösung – Zur Lösung desselben Problems werden mehrere Auslegungsmaßnahmen mit unterschiedlichen Konstruktionselementen eingesetzt.
- Diversität der Technologieanbieter – Einsatz von Hardwarekomponenten oder Systemen mit identischer oder ähnlicher Funktion von mehreren Herstellern.
- Diversität der Systeme, die die Funktionslogik gewährleisten – Einsatz verschiedener Gerätetypen für Systeme, die eine logische Signalverarbeitung zur Bildung von Ausgangs-Auslösebefehlen durchführen.
- Funktionale Diversität – verschiedene Systeme erfüllen unterschiedliche technologische Funktionen, um dasselbe Ergebnis zu erzielen (Gewährleistung der Sicherheitsfunktion).
- Diversität der Datenverarbeitungslogik – Einsatz verschiedener Programmiersprachen, verschiedener Algorithmen, unterschiedlicher Zeitabläufe und verschiedener Abläufe zur Erstellung logischer Funktionen.
- Signaldiversität – Die Auslösung einer (Sicherheits-)Maßnahme wird durch physikalisch unterschiedliche technologische Parameter gewährleistet.

Das Reaktorschutz- und -steuerungssystem [JY] wendet die Prinzipien einer diversitären Anordnung in den folgenden Fällen an:

- Diversität zwischen einzelnen I&C-Systemen verschiedener Sicherheitsklassen.
- Die Diversität der einzelnen I&C-Systeme für verschiedene Sicherheitsebenen.
- Einsatz mehrerer diversitärer Auslegungsmaßnahmen (insbesondere unter Verwendung verschiedener Auslöseparameter), um eine Reaktion auf dasselbe auslösende Ereignis sicherzustellen.

B.I.6.3.2.2.7.4. Zuverlässigkeit von I&C-Systemen

Die Anforderungen an die Zuverlässigkeit von I&C-Systemen stehen in direktem Verhältnis zu ihrer Bedeutung für die Sicherheit, und zwar sowohl im Hinblick auf den Beitrag ihrer Zuverlässigkeit zur Zuverlässigkeit der gesamten Kette von Auslegungsmaßnahmen als auch im Hinblick auf die gesetzlichen und auslegungsbezogenen Anforderungen an diese Systeme sowie unter Berücksichtigung bewährter Verfahren. Die Anforderungen an die Zuverlässigkeit der einzelnen Teilsysteme lauten wie folgt:

- Reaktorschutzsystem (RPS) [JRA]: Ausfallwahrscheinlichkeit 1E-03, Fehlauslösung (Fehlerquote) <1E-03, Anzahl der Divisionen 3, Signalauswertungslogik 2/3.
- Diversitäres Reaktorschutzsystem (DPS) [JQA]: Ausfallwahrscheinlichkeit 1E-04, Fehlalarmrate <1E-03, Anzahl der Divisionen 3, Signalauswertungslogik 2/3.
- System zur Bewältigung schwerer Unfälle (SAMS) [JRQ]: Ausfallwahrscheinlichkeit 1E-01, Fehlauslösung <1E-01, Anzahl der Divisionen 2, keine selektive Signallogik.
- Überwachungssystem (RPMS) [JSA]: Ausfallwahrscheinlichkeit 1E-01, Fehlauslösung <1E-01, Anzahl der Divisionen 2, keine Signalauswahl-Logik.

Für den Fall einer Ausfallwahrscheinlichkeit gelten für die einzelnen Schutzsysteme des Reaktors [JRA] und [JQA] gemeinsame Auslegungswerte von <1E-05 (d. h. die Wahrscheinlichkeit, dass das Abschalten des Reaktors durch eine der beiden diversitären Auslegungsmaßnahmen versagt), wobei es sich bei den oben genannten Werten um sehr konservativ festgelegte Werte handelt. Das Gesamtziel – die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers bei der Reaktorabschaltung – lässt sich als Produkt der einzelnen angegebenen Werte berechnen, was zu einem Ergebnis von 1E-07 führt.

Es ist wichtig zu beachten, dass die Häufigkeit von Fehlauslösungen nicht der Häufigkeit eines fälschlichen Abschaltens des Reaktors entspricht. Eine Fehlauslösung eines Teils des Systems muss nicht zwangsläufig zu einem schwerwiegenden Transienten – nämlich einem Abschalten des Reaktors – führen, da andere Maßnahmen eine solche Abschaltung verhindern können. Im Falle eines Fehlstarts der Borkonzentrat-Pumpen (DPS) beispielsweise ist die Reaktorabschaltung vom Öffnen der Armaturen zur Druckentlastung des Primärkreislaufs abhängig, was bei einer Störung eines Teils des Systems (Fehlstart) möglicherweise nicht geschieht. Die oben genannten vorgeschlagenen Parameter basieren auf den weltweit besten aktuellen Praktiken, und ihre tatsächlichen Werte werden im Laufe der weiteren Phasen der Vorbereitung des RR-SMR-Projekts ermittelt.

B.I.6.3.2.2.7.5. Fail-safe-Kriterium der I&C-Systeme

Das Konzept des Entwurfs nach dem Fail-safe-Kriterium besteht darin, dass das System (bzw. das Ergebnis seiner Funktion) im Falle der wahrscheinlichsten Systemausfälle automatisch in einen sicheren Zustand übergeht. Bei der Art der Störung müssen die Ausfallwahrscheinlichkeit des I&C-Systems und die Wahrscheinlichkeit einer Fehlauslösung berücksichtigt werden. Mögliche Fehlerzustände sind so ausgewogen, dass der resultierende Zustand des Systems nach einem Fehler die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen bestmöglich unterstützt. Der Ansatz bei der Auslegung des Systems, damit es das Fail-safe-Kriterium erfüllt, ist das Ergebnis eines Kompromisses, da für einige Aktoren kein eindeutig definierter „sicherer Zustand“ existiert, der universell für alle Bedingungen gilt (z. B. Isolierarmaturen der Schutzhülle).

Der Ansatz zur Umsetzung des Fail-safe-Kriteriums hängt von der Sicherheitsklassifizierung des Systems, dem sicheren Verhalten des Systems, den ausgeführten Sicherheitsfunktionen und ähnlichen Faktoren ab. Die Auslegung jedes Systems ist daher individuell, und das Fail-safe-Kriterium wird durch Maßnahmen wie die folgenden erfüllt:

- „Fail-safe“-Merkmal – Im Falle eines Systemausfalls werden die Ausgänge des Systems in einen „sicheren Zustand“ versetzt, d. h. in einen Zustand, in dem die nachgeschalteten Aktoren die vorgesehene Sicherheitsfunktion ausführen. Zum Beispiel das Abschalten der Ausgänge des Systems.
- Intelligente Herabstufung – beispielsweise die Änderung der Ausgangslogik zur Erzeugung eines Aktionssignals von einer 2/3-Auswahl auf eine 2/2-Auswahl.
- Notbetriebsmodus – z. B. automatische Umschaltung des Systems auf ein Notsystem und/oder Warnmeldung an den Bediener.

Bei den Funktionen zur Reaktorabschaltung wird bei Erkennung einer Systemstörung die Stromversorgung des Systems für die Steuerstabantriebe unterbrochen, was zur Aktivierung des Systems und zur Reaktorabschaltung führt. In der Praxis wird die Reaktorabschaltung durch einen Ausfall von zwei Dritteln der Redundanzen des Schutzsystems ausgelöst.

Bei Sicherheitssystemen, die nicht direkt zur Reaktorabschaltung bestimmt sind, kommt bei einem Ausfall von 2/3 der Redundanzen eine Logik zur Abschaltung der Ausgänge (Systemabschaltung im Fehlerfall) zum Einsatz, ohne dass anschließend die Ausgangsstellglieder aktiviert oder ein Warnsignal ausgelöst werden.

B.I.6.3.2.2.7.6. Qualifizierung von I&C-Systemen

Das System zur Qualifizierung von Anlagen dient als Nachweis dafür, dass die Systeme, Konstruktionen und Komponenten während ihrer gesamten Lebensdauer unter allen normalen Betriebsbedingungen, bei anomalem Betrieb sowie unter Unfallbedingungen die festgelegten Funktionen erfüllen werden. Die Qualifizierung unterteilt sich in die Qualifizierung für normale Betriebsbedingungen (Umgebungstemperatur, Strahlungsbedingungen, induzierte Schwingungen usw.) und die Qualifizierung für anomale Betriebs- und Unfallbedingungen (Stromausfall, Ausfall von Lüftungssystemen, Austritt von Dampf oder Flüssigkeiten, Umgebungsbedingungen während der Wartung und Ähnliches). Für Geräte, die rauen Umgebungsbedingungen ausgesetzt sein können (extreme Bedingungen im Zusammenhang mit dem Austritt hochenergetischer Medien) und bei denen unter solchen Bedingungen die Funktionsfähigkeit gewährleistet sein muss, wird die Qualifizierung um entsprechende Nachweise erweitert.

Das Qualifizierungsprogramm für I&C-Anlagen führt ein System von Qualifizierungsnachweisen ein, die den Zustand der betreffenden Anlagen während ihrer gesamten Lebensdauer bestätigen. Das Qualifizierungsprogramm legt die Maßnahmen fest, die zur Optimierung der Qualifikation erforderlich sind, sowie die Art und Weise, wie diese durch Instandhaltung und Überwachung aufrechterhalten wird.

B.I.6.3.2.2.7.7. Priorisierung von Funktionen

Systeme zur Signalpriorisierung ([JRA50] und [JQA50]) kommen in Fällen zum Einsatz, in denen mehrere Ausgänge des Systems mit derselben Komponente (Aktuator) interagieren müssen. Durch die Priorisierung wird die korrekte Abfolge der Steuerbefehle sichergestellt, sodass bei widersprüchlichen Anforderungen von Systemen verschiedener Sicherheitskategorien der Befehl mit der höchsten Priorität in der jeweiligen Situation ausgewählt wird und kein gefährlicher Zustand des Stellglieds entstehen kann.

B.I.6.3.2.2.8. Systeme zur Behandlung des Kernbrennstoffs

Das System zum Betrieb von Kernkomponenten [F] befindet sich im Brennstoffmanagementbereich (Fuelling Block) und umfasst Einrichtungen zur Handhabung von Kernbrennstoff und anderen reaktoreigenen Bauteilen sowie Einrichtungen zur Lagerung von Kernbrennstoff, um folgende Vorgänge zu gewährleisten:

Anlieferung von frischem Brennstoff.

Lagerung von Kernbrennstoff und dessen Wartung.

Der Transport von Kernbrennstoff in beide Richtungen zwischen dem Lagergebäude und der Schutzhülle.

Umgang mit Kernbrennstoff innerhalb der Schutzhülle, einschließlich der Beladung des Reaktorkerns und des Umgangs mit Reaktorteilen.

Beladung der Behälter mit abgebranntem Kernbrennstoff und deren Handhabung.

Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe in Trockenbehältern (außerhalb des Brennstoffmanagementbereichs (Fuelling Block)).

Bei allen Handhabungsvorgängen mit Kernbrennstoff sind die grundlegenden Sicherheitsfunktionen gewährleistet (Lenkung der Reaktivität, Kühlung des Kernbrennstoffs, Verhinderung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe und Lenkung der Strahlenexposition). Bei der Auslegung von Systemen zur Handhabung von Kernbrennstoff wird ebenso wie bei Kernreaktoren die Philosophie des gestaffelten Sicherheitskonzepts (Defence-in-Depth) angewendet.

Abb. B.42: Position des Blocks für die Handhabung von Kernbrennstoff (3)



B.I.6.3.2.2.8.1 Betriebsmodi des RR SMR

Für den Betrieb des RR-SMR-Blocks sind Betriebsmodi definiert, die den Leistungsbetrieb, Übergangsmodi und Modi für den Brennstoffwechsel festlegen:

- Modus 1 – Leistungsbetrieb.
- Modus 2 – Anfahren des Reaktors.
- Modus 3 – Heißzustand.
- Modus 4A – halbheißer Zustand – Wärmeabfuhr durch Dampf.
- Modus 4B – halbheißer Zustand – ohne Dampfableitung.
- Betriebsmodus 5A – kalter Zustand – Reaktor unter Druck.
- Betriebsmodus 5B – kalter Zustand – Reaktordruck entlastet.
- Modus 6A – Brennelementwechsel bei reduziertem Wasserstand.
- Modus 6B – Brennstoffwechsel bei Nennwasserstand.

Der RR SMR wird sicher abgeschaltet, indem alle Steuerstäbe in den Reaktorkern eingeschoben werden (Übergang von den Betriebsarten 1 und 2 zu den Betriebsarten 3 bis 6). In den Betriebsmodi 3 bis 6 ist der Reaktor abgeschaltet; das Herausziehen des ersten Steuerstabs bedeutet den Übergang in den Betriebsmodus 2 (Reaktorstart).

Im Normalbetrieb im Modus 1 befindet sich der Brennstoff im Reaktorkern, wo eine Kernspaltungs-Kettenreaktion ausgelöst wird und der Brennstoff zur Stromerzeugung dient. Der frische Brennstoff wird im Bereich des Frischbrennstoffknotens [FAA] gelagert, wo er vor dem Einbringen in den Reaktor überprüft werden kann. Der bestrahlte/abgebrannte Kernbrennstoff wird im Lagerbecken [FAB] gelagert; es kann auch in Behälter für abgebrannten Kernbrennstoff im Knotenpunkt [FCD] umgeladen oder in einem externen Trockenlager für abgebrannten Kernbrennstoff [FDB] gelagert werden.

Während des Brennelementwechsels werden der obere Reaktorblock, der Deckel des Druckbehälters und die Teile im Reaktorkern mithilfe eines Polkrans demontiert, um den Zugang zu den Brennelementbündeln zu ermöglichen. Das unbeabsichtigte Herausziehen einer oder mehrerer

Steuerstäbe während der Demontage des Reaktors könnte zu einer Störung der Reaktivität des Reaktorkerns führen; daher ist das gesamte System mit Schutzsystemen ausgestattet [FC01] (Abschaltung des Polkrans bei einem Anstieg des Neutronenflusses), [FC11] (konstruktive Maßnahme zur Kontrolle des Neutronenflusses während des Brennstoffwechsels) und [FC12] (mechanische Arretierung der eingesetzten Stäbe nach deren Trennung von den Antrieben). Während des gesamten Brennstoffwechsels wird der Neutronenfluss im Reaktorkern kontinuierlich überwacht, um ein fehlerhaftes Einlegen der Brennelemente zu verhindern. Diese Überwachung wird durch eine halbautomatische Steuerung der Beladung und eine administrative Kontrolle der geladenen Brennelemente ergänzt.

Im Rahmen des Stillstands zum Brennelementwechsel werden alle 10 Jahre auch Prüfungen der Schweißnähte des Reaktordruckbehälters durchgeführt, wobei die Teile im Inneren des Reaktors vollständig ausgebaut werden. In diesem Fall wird zunächst der Kernbrennstoff vollständig aus dem Reaktorkern in das Lagerbecken [FAB] entnommen. Die reaktoreigenen Bauteile werden in das Brennelementwechselbecken [FAF] eingebracht, und die Schweißnähte werden mit einem speziellen Manipulator (Ultraschall) geprüft. Außerdem werden gemäß dem entsprechenden Programm Verschleißprüfungen an den beweglichen Teilen der Antriebe der Steuerstangen und an weiteren Bauteilen im Reaktorkern durchgeführt. Verschlissene Teile der Antriebe können im Rahmen dieser Arbeiten ausgetauscht werden. Es wird ebenfalls die Möglichkeit vorgesehen, Teile des In-Core-Monitorings auszutauschen.

B.I.6.3.2.2.8.2. Funktionen von Systemen zur Handhabung von Kernbrennstoff

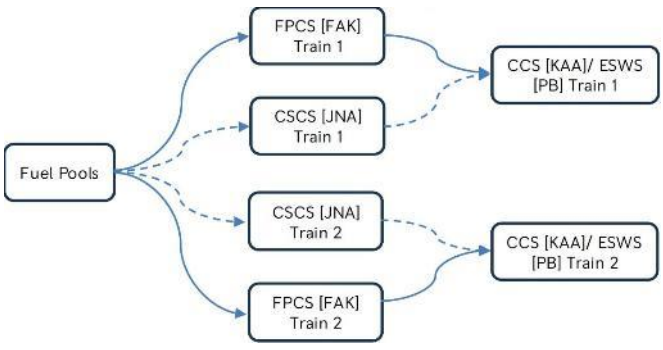
Das System zur internen Lagerung von Brennelementen [FA] besteht aus einem Knotenpunkt für die Lagerung und Inspektion frischer Brennelemente [FAA], einem Lagerbecken für bestrahlte Brennelemente [FAB], einem Schacht für den Brennelementaustausch [FAF], einem Brennelementwechselbecken [FAE], einem Kühlsystem für das Lagerbecken für bestrahlte Brennelemente [FAK], einer Reinigungsstation für das Lagerbecken [FAL], der Belüftungsanlage des Lagerbeckens [FAN] und einem Befüllungssystem für das Lagerbecken [FAT].

Bei frischem Brennstoff wird lediglich die grundlegende Sicherheitsfunktion der Lenkung der Reaktivität gewährleistet, ohne dass eine Restwärmeabfuhr oder die Verhinderung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe erforderlich ist. Diese Funktion wird ausschließlich durch die Geometrie des Lagergitters in den Transportbehältern für frischen Brennstoff mit Neutronenabsorbern gewährleistet, die die grundlegende Sicherheitsfunktion auf allen Sicherheitsebenen sicherstellen. Bei der Handhabung von Kernbrennstoff wird jeweils nur ein Brennelementsatz bewegt.

Der bestrahlte Kernbrennstoff wird in Gittern im Lagerbecken gelagert und ist mit einer ausreichenden Wassermenge bedeckt, um die Restwärme abzuführen. Der Abstand zwischen den einzelnen Lagerplätzen des Lagergitters und der Einsatz fester Neutronenabsorber gewährleisten eine ausreichende Unterkritikalität der bestrahlten Brennelemente. Erhebliche Schäden am bestrahlten Brennstoff werden durch die folgenden konstruktiven Maßnahmen praktisch ausgeschlossen: Verdampfung des Wassers aus dem Lagerbecken für bestrahlten Brennstoff (FPBO) [FA01], Kühlung des Lagers für bestrahlten Kernbrennstoff (FFPC) [FA02], Verhinderung der Kritikalität von Brennelementbündeln, die sich in einem Lagerrost mit Neutronenabsorbern befinden, sowohl unter Betriebsbedingungen als auch im Störfall (Safe, Moderated, Absorber, Unrodded, Geometry – SMAUG) [FA11] sowie die Verhinderung der Kritikalität von Brennelementbündeln außerhalb von Lagergittern mit Neutronenabsorbern (Safe, Moderated, Unrodded, Geometry – SMUG) [FA12] und die Kühlung des Lagerbeckens für bestrahlte Brennelemente während des Normalbetriebs (DFPC) [FA03].

Die im Rahmen des Projekts vorgesehene Maßnahme zur Kühlung des bestrahlten Brennstoffs im Lagerbecken [FA03] nutzt aktive Kühlkreisläufe, die über die Wärmetauscher des Systems zur Komponentenkühlung [KAA] Wärme an das wichtige technische Wasser (ESWS) [PB] und an den Endwärmeabnehmer übertragen. Im Falle eines Ausfalls oder einer Funktionsbeeinträchtigung dieser Auslegungsmaßnahme kommt die Auslegungsmaßnahme [FA02] zum Einsatz, die dieselben aktiven Komponenten (System [FAK]) wie [FA03] nutzt; allerdings erfolgt eine Änderung der Stromversorgung der Systeme und es werden andere I&C-Systeme verwendet. Die Wassertemperatur im Becken wird in diesem Fall höher gehalten (80 °C), und der Zweck dieser Maßnahme besteht darin, Zeit zu gewinnen, bevor das Wasser im Becken zu kochen beginnt. Als zusätzliche Redundanz zum System [FAK] wird ein Nachkühlsystem (CSCS) [JNA] eingesetzt, das auch eine automatische Absperrung bei einem möglichen Austritt umfasst. Das Prinzip der redundanten Anordnung der einzelnen Divisionen der Wärmeableitung ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

Abb. B.43: Funktionsdiagramm zur Wärmeabfuhr durch planerische Maßnahmen [FA02]



Falls auch die Auslegungsmaßnahme [FA02] nicht verfügbar ist, wird die Wärmeabfuhr durch die Auslegungsmaßnahme [FA01] gewährleistet – nämlich durch die Verdunstung von Wasser aus dem Lagerbecken für bestrahlten Brennstoff. In diesem Zustand wird die Restwärme durch das Verdampfen des Kühlmittels abgeführt. Der nicht kontaminierte (inaktive) Dampf wird über ein passives Belüftungssystem (FPVS) [FAN] in die Atmosphäre abgeleitet. Das Belüftungssystem aus dem Zwischenraum der Schutzhülle besteht aus drei Zweigen. Das Belüftungssystem des Brennstoffwirtschaftsgebäudes verfügt über drei weitere Zweige. Alle Strecken sind mit Aerosolfiltern ausgestattet. Wenn sich die Druckdifferenz an den Filtern während des Betriebs erhöht (Filterverstopfung), wird automatisch die Umgehungsleitung geöffnet, deren Einsatz ausschließlich auf der DEC-A-Ebene vorgesehen ist.

Die Auslegungsmaßnahme [FA01] erfordert in den Betriebsarten 1 bis 5B für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Auftreten einer Störung keine aktiven Geräte. In den Betriebsmodi 6A und 6B ist eine Zufuhr von zusätzlichem Kühlmittel durch den Bediener aus dem LUHS-System [JNK] erforderlich. Nach 72 Stunden muss die Funktion der aktiven Kühlsysteme wiederhergestellt oder eine zusätzliche Wasserversorgung sichergestellt werden.

Abb. B.44: Wärmeabfuhr aus dem Lagerbecken für bestrahlte Brennelemente [FAB] in den Betriebsmodi 1 bis 5B

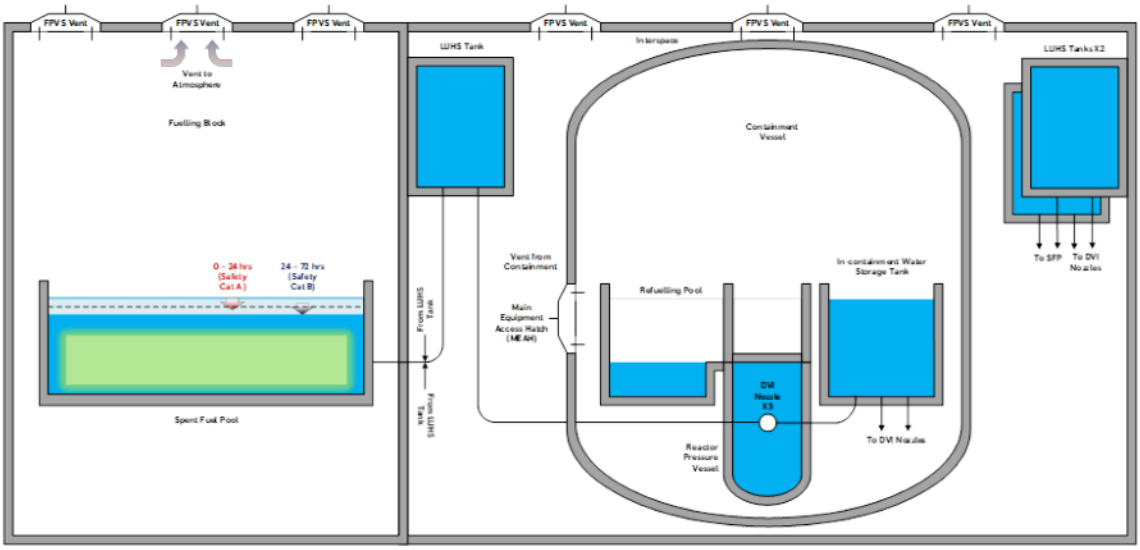
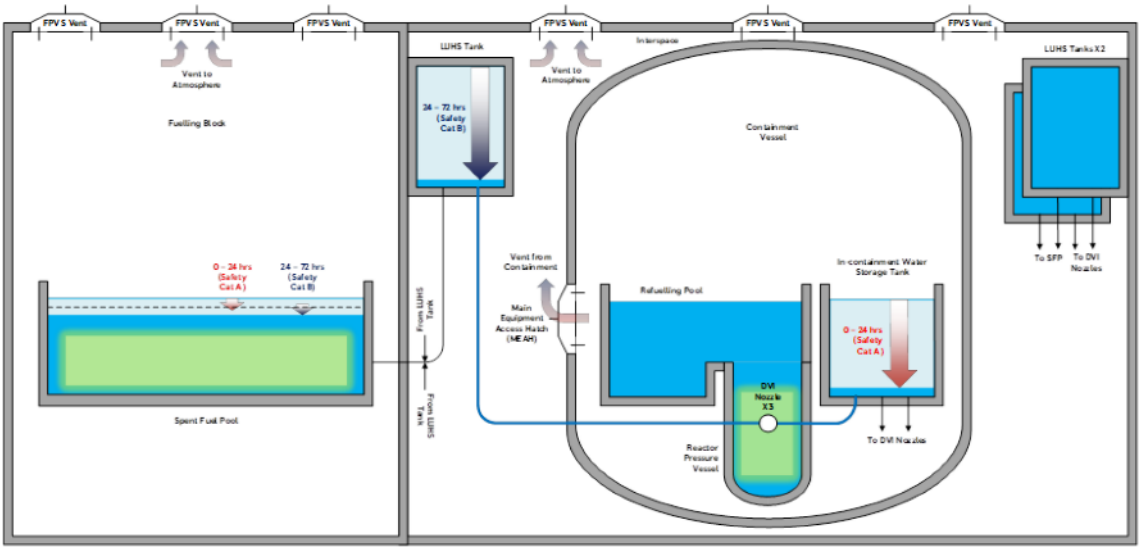


Abb. B.45: Wärmeabfuhr aus dem Lagerbecken für bestrahlte Brennelemente [FAB] im Betriebsmodus 6



Die Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit des Lagerbeckens für bestrahlte Brennelemente sind so ausgelegt, dass eine frühe oder große Freisetzung praktisch ausgeschlossen ist (Häufigkeit von Schäden am Brennelement < 1E-07).

B.I.6.3.2.2.8.3. Außenlager für abgebrannte Brennelemente [FDB]

Die Aufgabe eines Außenlagers für abgebrannte Brennelemente besteht darin, die Lagerung von Behälterpaketen mit abgebrannten Kernbrennstoffen und hochradioaktiven Reaktorkomponenten (Non-Fuel Core Components – NFCC) vor deren Einlagerung in ein Tiefenendlager sicherzustellen. Die Lagerung ist für den Zeitraum zwischen der Annahme der Behälter, die aus dem Lagerbecken für abgebrannte Brennelemente

[FAB] im Umschlagsystem für abgebrannte Brennelemente [FCD] befüllt wurden, und dem Umverpacken für den Transport in das Tiefenendlager gewährleistet.

Im Außenlager für abgebrannte Brennelemente [FDB] werden alle während des Betriebs des SMR-Reaktors angefallenen abgebrannten Brennelemente sowie hochradioaktive Komponenten (z. B. gebrauchte Sensoren oder abgenutzte Teile der Steuerstäbe und deren Antriebe) aus dem Reaktorkern und gegebenenfalls auch andere Arten von mittelradioaktivem Abfall gelagert. Die Behälter erfüllen grundlegende Sicherheitsfunktionen hinsichtlich der Lenkung der Reaktivität (Verhinderung der Kritikalität), der Restwärmeabfuhr, der Verhinderung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe und der Strahlungsabschirmung. Die Vermeidung der Kritikalität wird durch die räumliche Anordnung der Brennelemente und den Einsatz von Neutronenabsorbern gewährleistet. Die Kühlung des abgebrannten Kernbrennstoffs erfolgt passiv über den Behältermantel in die Atmosphäre. Die hermetische Hülle gilt als letzte Barriere gegen den Austritt radioaktiver Stoffe (nach dem Material der Brennstofftablette und der Ummantelung des Brennelements) und gewährleistet somit den Schutz vor dem Austritt radioaktiver Stoffe in die Umwelt. Die Gehäuse sind so abgeschirmt, dass die Strahlungsdosis für das Bedienpersonal und die Öffentlichkeit so gering wie praktisch möglich ist (ALARP-Prinzip).

Die vorläufigen Projektparameter für das Außenlager für abgebrannte Brennelemente RR SMR sind in der folgenden Tabelle aufgeführt (die genauen Angaben werden im Rahmen des konkreten Projekts präzisiert[1]).

Tab. B.11: Richtwerte für das externe Lager für bestrahlte Brennelemente

Parameter	Wert
Mindestanzahl der zu lagernden Brennelemente über die gesamte Lebensdauer des RR-SMR	1889
Geschätzte Anzahl der beschädigten Brennelemente über die gesamte Lebensdauer	6
Anzahl der Brennelemente in einem Behälterbündel	24
Anzahl der Lagerplätze für Verpackungssätze	80
Anzahl der Lagerplätze für Behältergarnituren für hochradioaktive Abfälle aus dem Reaktorkern	10
Anzahl der freien Plätze für Verpackungssätze, die für die Handhabung erforderlich sind	2
Voraussichtliche Fläche des Zwischenlagers	3000 m²
Auslegungslebensdauer	120 Jahre

Die oben genannten Werte sind als Richtwerte zu betrachten, da sie im Laufe der weiteren Projektvorbereitung noch genauer festgelegt werden. Auf der Grundlage der aktuellen Zusammensetzung des Brennstoffzyklus wird davon ausgegangen, dass während der 60-jährigen Betriebsdauer des RR-SMR 1889 Brennelemente zum Einsatz kommen werden.

In modifizierten Behälteranlagen, die standardmäßig für die Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe vorgesehen sind, ist nach einer Anpassung der inneren Konstruktion die Lagerung hochradioaktiver Komponenten möglich, die während des Betriebs eines Kernreaktors entstehen. Die Anpassungen der Innenkonstruktion richten sich nach den jeweiligen Lagergutarten (z. B. deren unterschiedliche Abmessungen oder Formen). Dazu gehören beispielsweise die für die erste Beschickung verwendeten Neutronenquellen, Teile der Sensoren zur Messung des Neutronenflusses sowie Thermoelemente, bei denen während der gesamten Lebensdauer des Reaktors ein Austausch vorgesehen ist und die stark radioaktiv belastet sind, und Ähnliches. Zur Lagerung dieser aktiven Komponenten werden ebenfalls Behälter für abgebrannten Kernbrennstoff verwendet. Sollte die Verwendung solcher Verpackungssätze nicht zweckmäßig sein (z. B. bei bestimmten mittelradioaktiven Abfällen), werden andere geeignete und zugelassene Verpackungssätze verwendet. Im Rahmen des RR-SMR-Projekts ist daher kein anderer Lagerort für hoch- und mittelradioaktive Abfälle vorgesehen.

B.I.6.3.2.3. Schutz vor äußeren Einflüssen im Projekt RR SMR

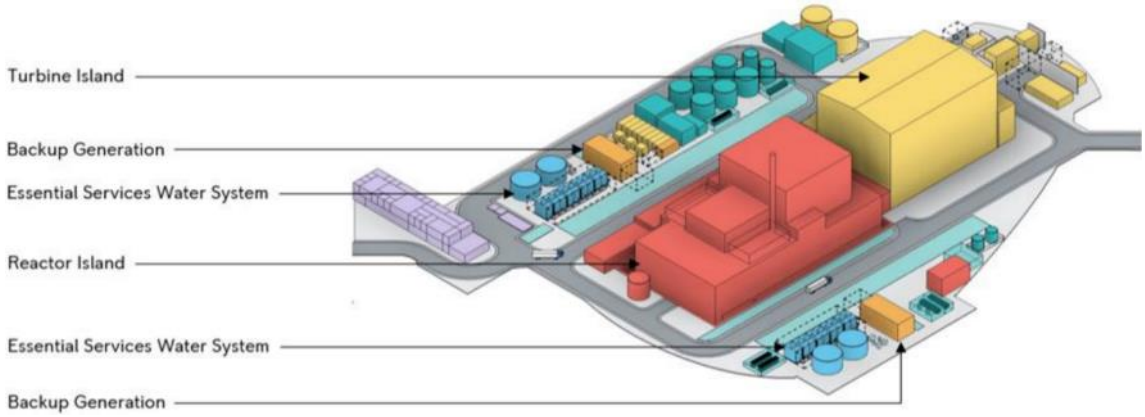
Das SMR-ETE-Projekt wird alle Anforderungen und Grundsätze erfüllen, die in der Gesetzgebung der Tschechischen Republik, den Anforderungen der WENRA und der IAEA sowie den allgemein geltenden technischen Vorschriften für Kernkraftanlagen festgelegt sind. Eine ausführliche Beschreibung der Hierarchie der einzelnen Rechts- und Normdokumente findet sich weiter oben in Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation). Was die Hierarchie dieser Vorschriften betrifft, so ist das Gesetz Nr. 263/2016 Sb., das Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, sowie dessen Durchführungsverordnungen (im Hinblick auf den Schutz vor externen Einflüssen insbesondere die Verordnung Nr. 329/2017 Sb.) das grundlegende Rechtsdokument.

B.I.6.3.2.3.1. Übersicht über bedeutende Bauwerke

Das SMR-ETE-Projekt umfasst das Reaktorgebäude (Reactor Island), das Maschinenhaus (Turbine Island), die Bauwerke des sicherheitstechnisch wichtigen Nebenkühlwassers (Essential Services Water System – ESWS), das Gebäude für die Notstromdieselgeneratoren (Backup Generation) sowie weitere Gebäude für die Hilfssysteme des Kraftwerks. Die Gesamtheit der Bauwerke ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

[1] Die Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe ist nicht Gegenstand des SMR-ETE-Vorhabens (im Sinne des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb. über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der jeweils geltenden Fassung stellt sie ein eigenständiges Vorhaben dar, das einer Prüfung unterliegt). Es wird zum Zeitpunkt des Bedarfs entweder auf dem Gelände der SMR oder an einem anderen ausgewählten Standort errichtet, wobei der aktuelle Stand der Erkenntnisse und der technische Stand des Lagers zum Zeitpunkt seiner Planung berücksichtigt werden.

Abb. B.46: Gebäude des Referenzprojekts RR SMR

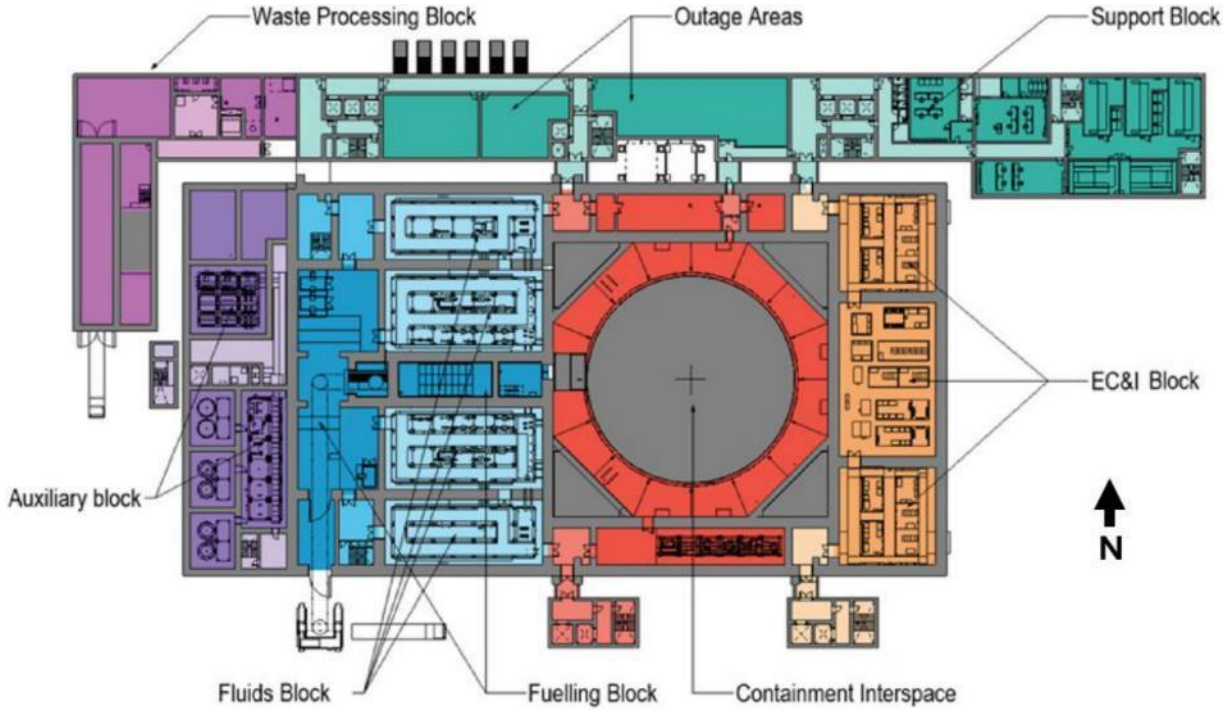


Zur Orientierung bzw. Lokalisierung der einzelnen Projektelemente wird in der Rolls-Royce-Dokumentation die Ausrichtung nach den Himmelsrichtungen verwendet, um eine einfache Orientierung in den Dokumenten zu ermöglichen. In den Grundrissansichten der Anlage verläuft die „Nord"-Achse nach oben, und die „Ost-West"-Achse durchquert das Reaktorgebäude und das Maschinenhaus (wobei sich das Reaktorgebäude „westlich" vom Maschinenhaus befindet).

B.I.6.3.2.3.2. Reaktorgebäude und seine Bestandteile

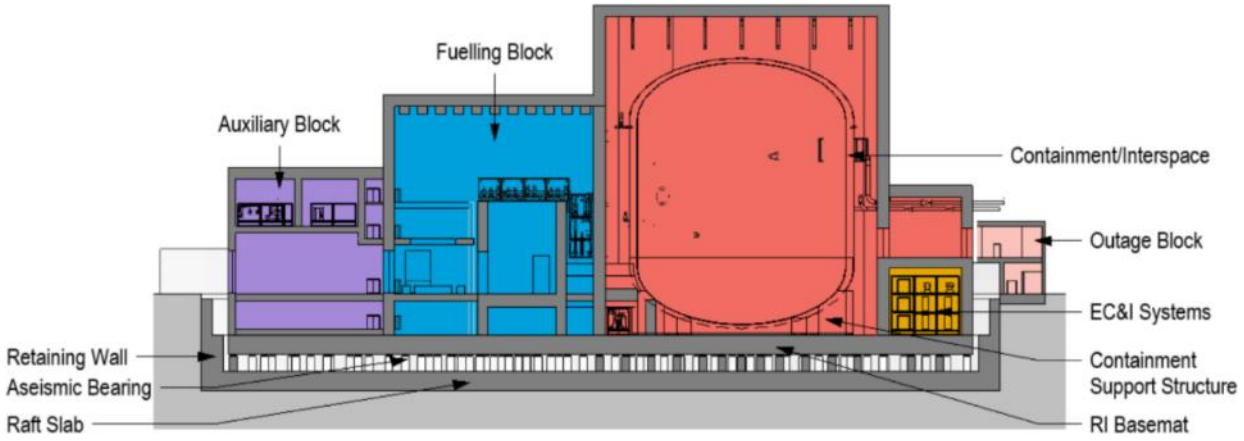
Im Reaktorgebäude werden sich der Reaktor, Anlagen für den Transport, die Handhabung und die Lagerung von frischem und bestrahltem Brennstoff sowie die dazugehörigen nuklearen Hilfssysteme befinden. Sie wird etwa 137 m lang („Ost-West") und 84 m breit („Nord-Süd") sein. Der Großteil der Konstruktionen des Reaktorgebäudes wird auf Fundamenten mit einer Länge von 123,2 m (Ost-West) und einer Breite von 70 m (Nord-Süd) ruhen, wobei die Oberkante der Fundamente 11,2 m unter dem Geländeniveau liegen wird. Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht über die wesentlichen Bauteile des Reaktorgebäudes.

Abb. B.47: Schematischer horizontaler Querschnitt durch das Reaktorgebäude des Referenzprojekts RR SMR



Ein Querschnitt durch das Reaktorgebäude (Ansicht von „Süden") ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

Abb. B.48: Schematischer Längsschnitt durch die Strukturen des Reaktorgebäudes des Referenzprojekts RR SMR



B.I.6.3.2.3.2.1. Schutzhülle

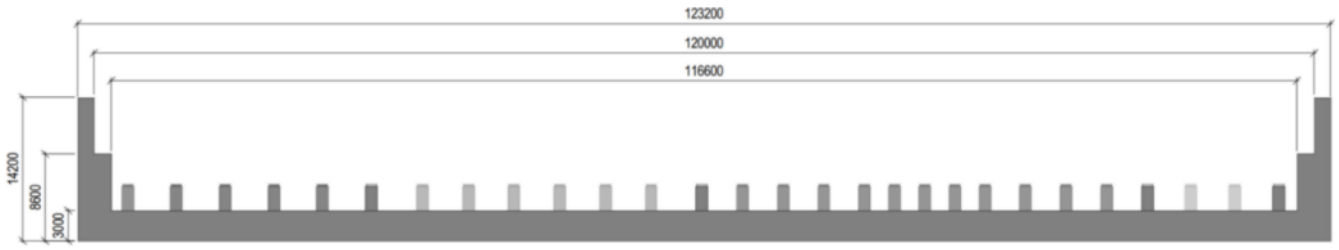
Die Schutzhülle besteht aus zwei Teilen: einer äußeren Stahlbetonkonstruktion (Hazard Shield) und einem inneren hermetischen Stahlbehälter (Containment). Die äußere Stahlbetonkonstruktion wird den inneren Stahlteil sowie alle für die nukleare Sicherheit wichtigen Systeme, Konstruktionen und Komponenten vor äußeren Gefahren schützen, einschließlich versehentlicher oder vorsätzlicher Flugzeugaufpralle. Sie wird etwa 91 m lang und 61 m breit sein und sich 45 m über dem Geländeniveau erheben. Die Schutzhülle umfasst die inneren Strukturen der Schutzhülle (Containment), den Zwischenraum (Interspace), den Block für die Brennstoffhandhabung (Fuelling Block), die Elektro-, Steuerungs- und Instrumentierungssysteme (EC&I-Systeme) sowie den Block für die Hilfssysteme (Auxiliary Block). Die Widerstandsfähigkeit des gesamten Schutzhüllen-Systems muss so ausgelegt sein, dass die grundlegenden Sicherheitsfunktionen bei einem versehentlichen oder absichtlichen Aufprall eines Flugzeugs gewährleistet sind.

B.I.6.3.2.3.2.2. Monolithische Fundamentplatte und Stützmauer

Die monolithische Fundamentplatte aus Stahlbeton (Raft Slab) wird den Konstruktionen des Reaktorgebäudes Halt bieten, die ihrerseits auf einer eigenen Stahlbeton-Fundamentplatte (RI Basemat) ruhen werden. Die Stützmauer (Retaining Wall) wird ein integraler Bestandteil der Fundamentkonstruktion des Reaktorgebäudes sein und das umgebende Erdreich sowie das Grundwasser, das das Reaktorgebäude umgibt, zurückhalten. Die Stützmauer wird physisch von der Schutzhülle und der Fundamentplatte getrennt sein.

Die monolithische Fundamentplatte wird die Hauptlastübertragung von der Schutzhülle des Reaktorgebäudes, der Fundamentplatte und der Tragkonstruktion der Schutzhülle auf den Baugrund und die äußere Umgebung gewährleisten. Auf der Oberseite der monolithischen Fundamentplatte wird eine Reihe von Betonsockeln eingebaut, die die erdbebensicheren Lager stützen und den Zugang zu ihnen gewährleisten. Die strukturelle Aufgabe einer Stützmauer besteht darin, dem Erddruck, dem hydrostatischen Druck, dem hydrodynamischen Druck und der Auflast standzuhalten. Die Stützmauer wird zudem die Überbrückungskonstruktionen abstützen, die den Zugang zur Schutzhülle gewährleisten und die horizontale Verschiebung der Fundamentplatte während eines Erdbebens gemäß den erweiterten Auslegungsbedingungen (BDBE) begrenzen.

Abb. B.49: Schematischer Querschnitt durch die monolithische Fundamentplatte und die Stützmauer des Referenzprojekts RR SMR



B.I.6.3.2.3.2.3. Erdbebensicheres Isolationssystem

Das seismische Isolationssystem wird auf einer monolithischen Fundamentplatte (Raft Slab) errichtet und besteht aus einer Reihe von Betonsockeln und erdbebensicheren Lagern (Aseismic Bearing), die die Fundamentplatte (RI Basemat) tragen. Die erdbebensichere Isolierung wird durch spezielle Lager gewährleistet, die im Falle eines Erdbebens die Übertragung horizontaler Beschleunigungen auf die Konstruktionen des Reaktorgebäudes verhindern.

Die erdbebensicheren Lager werden die Fundamentplatte der Schutzhülle und die Tragkonstruktion der Schutzhülle direkt abstützen. Auf diese Weise sorgt es für die Lastübertragung über die Stahlbetonsockel auf die Fundamente der monolithischen Fundamentplatte. Neben der

Gewährleistung der vertikalen Lastübertragung verhindern die erdbebensicheren Lager die Übertragung horizontaler Schwingungen eines Erdbebens auf die Schutzhülle und den Reaktorraum. Durch den Einbau von seismischen Isolatoren wird das dynamische Verhalten der Reaktorgebäude-Konstruktion verändert, indem die horizontale Sekundärbeschleunigung auf Höhe der Fundamentplatte der Schutzhülle und des Reaktorgebäudes verringert wird. Das erdbebensichere Isolationssystem wird so ausgelegt, dass bei Überschreitung der Auslegungserdbebenstärke ein Cliff-Edge-Effekt (sprunghafte Verschlechterung) verhindert wird (Ausstattung des Systems mit Anschlägen, die die Bewegung der Fundamentplatte bei BDBE begrenzen).

B.I.6.3.2.3.2.4. Fundamentplatte und Tragkonstruktion der Schutzhülle

Die Stahlbeton-Fundamentplatte (RI Basemat) wird die Systeme, Konstruktionen und Komponenten innerhalb der Schutzhülle tragen. Die Stützkonstruktion der Schutzhülle (Containment Support Structure) wird den druckfesten Stahlbehälter (Containment) abstützen und den Zugang zur Schutzhülle für Bauarbeiten, Kontrollen und Inspektionen, Wartungsarbeiten sowie Tests gewährleisten.

Die Fundamentplatte (siehe folgende Abbildung) ist eine Stahlbetonplatte, die die Hauptlastübertragung zwischen den Gebäuden/Blöcken im Reaktorraum und den tragenden erdbebensicheren Lagern gewährleistet. Die Tragkonstruktion der Schutzhülle leitet die Eigenlast des Stahlbehälters und der inneren Konstruktionen der Schutzhülle in die Fundamentplatte weiter.

Abb. B.50: Schematische Darstellung der Fundamentplatte und der Tragkonstruktion der Schutzhülle im Referenzprojekt RR SMR



B.I.6.3.2.3.2.5. Hermetisch verschlossener Behälter der Schutzhülle

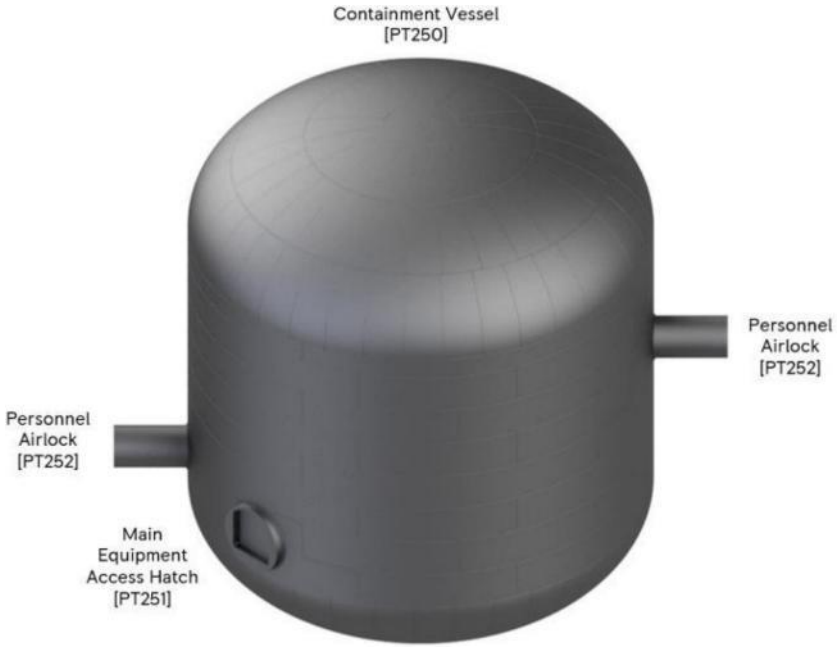
Die hermetische Schutzhülle besteht aus einem Druckbehälter aus Stahl, der sowohl im Normalbetrieb als auch im Störfall die grundlegende Sicherheitsfunktion des „Zurückhaltens radioaktiver Stoffe“ erfüllt. Die Schutzhülle wird für einen maximalen Innendruck von 0,685 MPa und eine Temperatur von 164 °C ausgelegt. Bei diesen Parametern ist die Dichtheit gewährleistet, und die Parameter entsprechen der Auslegungslast im Zustand DEC-B.

Die Schutzhülle wird aus folgenden Komponenten bestehen:

- Der eigentliche Stahlbehälter der Schutzhülle (Containment Vessel), der die eigentliche Barriere gegen das Austreten radioaktiver Stoffe in die Umgebung bildet. Er wird die Form eines stehenden, geschweißten Druckbehälters haben, der aus einem zentralen zylindrischen Teil sowie einer oberen und einer unteren halbelliptischen Kuppel bestehen wird.
- Hauptzugangsluke zur Anlage (Main Equipment Access Hatch), die während der Stillstandszeiten den Zugang zur Innenausstattung ermöglicht. Zur Abdichtung während des Betriebs werden doppelte Elastomerdichtungen verwendet.
- Zwei Personenschleusen (Personnel Airlock), die dem Personal während der Stillstandszeiten den Zugang zu den Innenräumen der Schutzhülle ermöglichen. Die Klapptüren öffnen sich in Richtung der Schutzhülle und sind so ausgelegt, dass sie dem maximalen, bei Notfällen auftretenden Überdruck standhalten. Die Türen werden gegenseitig verriegelt, sodass sie vor der Druckentlastung der Schutzhülle nicht gleichzeitig geöffnet werden können.
- Ein Kanal für den Transport von Kernbrennstoff, der einen dichten Durchgang zwischen dem Brennstoffwechsel-Schacht (innerhalb der Schutzhülle) und dem Lagerbecken für bestrahlten Kernbrennstoff (innerhalb des Brennstofflagerblocks) gewährleistet. Außerhalb der Zeiträume, in denen der Brennstoff gewechselt wird, wird der Kanal abgedichtet.
- Ein System aus Rohrdurchführungen und Isolierarmaturen, das den Durchfluss von Medien durch die hermetische Hülle ermöglicht und bei Bedarf den Innenraum der Schutzhülle von der Umgebung isoliert.
- Elektrische und I&C-Durchführungen, die die Zuführung von elektrischer Energie und die Übertragung von I&C-Signalen über die Druckgrenze der Schutzhülle hinweg ermöglichen und gleichzeitig deren Dichtheit gewährleisten.

Die schematische Darstellung des Druckbehälters der Schutzhülle ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

Abb. B.51: Schematische Darstellung eines Stahl-Druckbehälters der Schutzhülle des Referenzprojekts RR SMR



Der untere Teil der Schutzhülle wird von außen durch eine Tragkonstruktion gestützt, die aus einem zentralen Betonsockel und drei monolithischen Betontragkonstruktionen besteht, die gleichmäßig entlang des Umfangs der äußeren unteren Kuppel der Schutzhülle verteilt sind. Im Innenraum der Schutzhülle werden die Tragkonstruktionen der einzelnen Anlagenteile untergebracht.

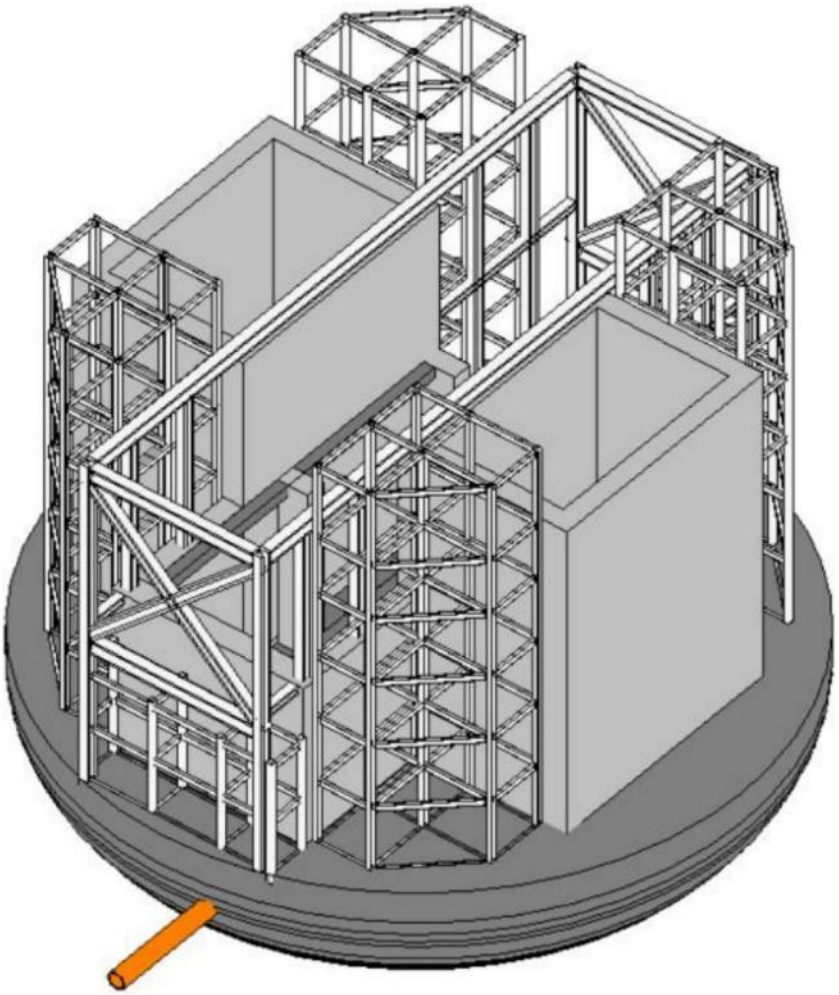
B.I.6.3.2.3.2.6. Innenaufbau der Schutzhülle

Die innere Konstruktion der Schutzhülle wird den wichtigen Systemen, die sich im Inneren des Stahlbehälters der Schutzhülle befinden, Halt bieten. Der Zugang zur/aus der Schutzhülle erfolgt über die Hauptzugangsöffnung (Luke) an der „östlichen" Seite des Druckbehälters sowie über zwei Personendurchgänge, einen im „Südosten" und einen im „Nordwesten".

Die Konstruktionen im Inneren des Druckbehälters der Schutzhülle dienen der Abstützung und dem Schutz des Reaktordruckbehälters und weiterer Komponenten des Primärkreislaufs, des Brennelementwechselbeckens, des Beckens für bestrahlte Brennelemente, der Beschickungsmaschine und des Hauptbrückenkrans.

Die schematische Darstellung der inneren Konstruktionen der Schutzhülle ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

Abb. B.52: Schematische Darstellung der inneren Konstruktionen der Schutzhülle des Referenzprojekts RR SMR



B.I.6.3.2.3.2.7. Zwischenraum

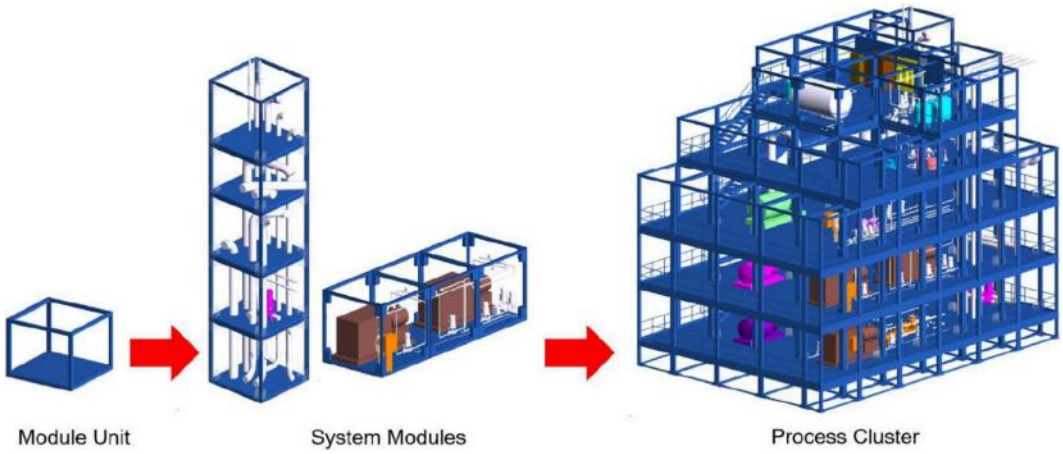
Der Zwischenraum (Interspace) ist ein Bereich, der den Druckbehälter der Schutzhülle umgibt und die Eingangskammern für das Personal, die Zugangsluken zur Anlage in den bzw. aus dem Druckbehälter der Schutzhülle, die Hydrospeicher, die Verstärkungen sowie die Behälter der passiven Endwärmesenke umfasst. Der Zweck der Konstruktionen im Zwischenraum besteht darin, eine Trennung zwischen den einzelnen Bereichen der Sicherheitssysteme zu gewährleisten sowie die Rohrleitungen, Technologietanks und Hilfssysteme im Zwischenraum abzustützen. Die Konstruktionen dienen zudem zur Befestigung der Hauptdampfleitungen und der Speisewasserleitungen, die in die Schutzhülle hinein- bzw. aus ihr herausführen.

B.I.6.3.2.3.2.8. Prozesscluster im Reaktorraum

In mehreren Blöcken/Zonen des Reaktorraums wird eine Reihe von „Prozessclustern“ untergebracht. Prozesscluster werden als Zusammensetzung von „Systemmodulen“ zu eigenständigen Konstruktionsrahmensystemen definiert. Die Modulbaugruppen und Systemmodule umfassen mechanische, elektrische und sanitäre Ausrüstung und werden in einem externen Werk zusammengebaut. Die Systemmodule bestehen aus modularen Einheiten, deren Abmessungen je nach den darin enthaltenen Systemen variieren können.

Der Modulaufbau ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. B.53: Schematischer Aufbau der Module, Systemmodule und des Prozessclusters des Referenzprojekts RR SMR



B.I.6.3.2.3.2.9. Brennstofflagerbereich

Der Knotenpunkt für die Lagerung und Handhabung von Brennelementen (Fuelling Block) wird den Ablauf für die Annahme, Handhabung, Lagerung und den Versand von frischem und bestrahltem Brennstoff sicherstellen. Die Zufahrtsstrecke für Container mit frischem Brennstoff wird sich „westlich" des Brennstofflagers befinden. Der Zugang für Fahrzeuge zum Gebäudeteil für die Annahme und Kontrolle von frischem Brennstoff wird gewährleistet, und dieser Teil wird für die Abnahme und Inspektion von frischem Brennstoff genutzt.

Im Brennelementlagerblock werden ein Lagerbecken für bestrahlte/abgebrannte Brennelemente, ein Schacht für den Umschlag von Brennelementen sowie eine Anlage zum Umschlag abgebrannter Brennelemente aus dem Lagerbecken in Behälterkassetten untergebracht sein. Der Brennstofflagerblock wird über einen Kanal (Korridor) mit der Schutzhülle verbunden sein, der den Transport von Brennstoff aus der/in die Schutzhülle ermöglicht. Für die Handhabung des Brennstoffs werden folgende Mittel eingesetzt:

- Handhabungsgerät für Arbeiten im Lagerbecken für bestrahlten Brennstoff,
- Transportanlage für den Transport von Brennstoff (zwischen dem Sicherheitsbehälter und dem Brennstofflager),
- Aufzug für frischen Brennstoff,
- Kran für Handhabungsarbeiten im Lagerbecken für bestrahlten Brennstoff,
- Mehrzweck-Greifvorrichtung für den Umschlag von Containern und Verpackungssätzen.

Der Block für die Lagerung und Handhabung von Brennelementen dient der Lagerung und dem Schutz von Standardbehältern mit frischem Kernbrennstoff. Dazu gehören auch Anlagen für den Umgang mit frischem und bestrahltem Brennstoff sowie Hilfssysteme.

B.I.6.3.2.3.3. Sonstige Baukonstruktionen

B.I.6.3.2.3.3.1. Bauwerke für das sicherheitsrelevante Nebenkühlwasser (TVD)

Die Konstruktion des Bauwerks für das sicherheitsrelevante Nebenkühlwasser (TVD) dient dem Schutz und der Abstützung der Anlagen zur Wärmeabfuhr zur Endwärmesenke. Sie werden folgende Elemente enthalten:

- Fundamente des TVD-Ausgleichsbehälters (1. Division),
- Fundamente des TVD-Ausgleichsbehälters (2. Division),
- Becken des Ventilatorkühlturms (1. Division),
- Becken des Ventilatorkühlturms (2. Division),
- TVD-Rohrkanal (1. Division),
- TVD-Rohrkanal (2. Division),
- oberirdische Tragkonstruktion für TVD-Rohrleitungen (1. Division),
- oberirdische Tragkonstruktion für TVD-Rohrleitungen (2. Division),
- oberirdische Fundamente der Tragkonstruktion der Rohrleitungen des TVD-Systems (1. Division),
- oberirdische Fundamente der Tragkonstruktion der Rohrleitungen des TVD-Systems (2. Division).

Die Bestandteile der TVD-Objekte gehen aus den folgenden Abbildungen hervor.

Abb. B.54: Schematische Darstellung der Anlage einer TVD-Division des Referenzprojekts RR SMR

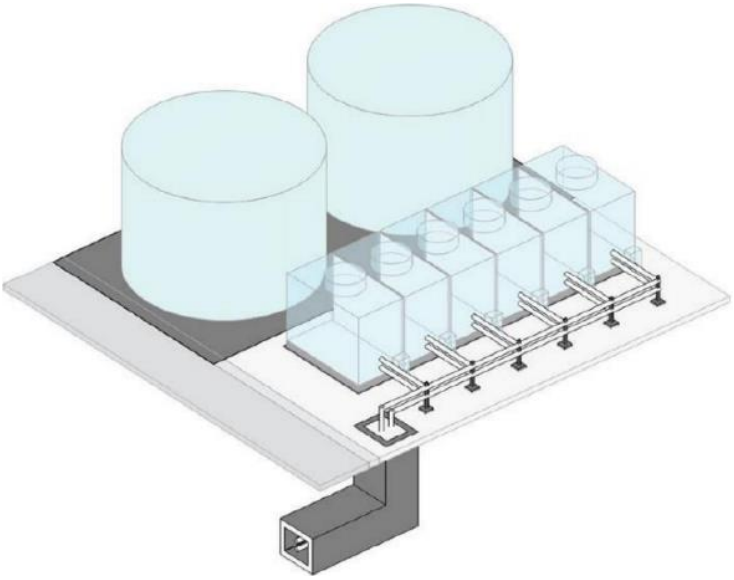
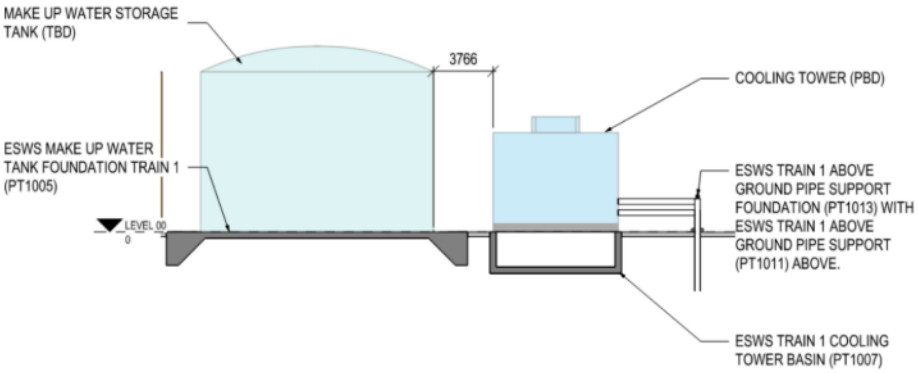


Abb. B.55: Schematischer Schnitt durch die Strukturen einer TVD-Division des Referenzprojekts RR SMR



B.I.6.3.2.3.3.2. Notstromversorgung

Die Notstromversorgung dient als Notstromversorgungssystem für Komponenten mit Sicherheitsklassifizierung. Sie wird folgende Elemente umfassen:

- Fundamente für das Hochspannungs-Wechselstrom-Dieselgeneratormodul (1. Division),
- Fundamente für das Hochspannungs-Wechselstrom-Dieselgeneratormodul (2. Division),
- Kabel- und Wartungskanal für die 1. Division der Notstromversorgung,
- Kabel- und Wartungskanal für die 2. Division der Notstromversorgung.

B.I.6.3.2.3.4. Allgemeine Planungsgrundsätze

Das SMR-ETE-Projekt wird so durchgeführt, dass die Erfüllung der vier grundlegenden Sicherheitsfunktionen (Lenkung der Reaktivität, Kühlung des Kernbrennstoffs, Rückhaltung radioaktiver Stoffe und Lenkung der Strahlenexposition) während und nach Ereignissen, die auf externe oder interne Gefahren zurückzuführen sind, in allen Phasen des Lebenszyklus einer Kernkraftanlage gewährleistet ist. Die grundlegenden Sicherheitsfunktionen werden in spezifische Sicherheitsfunktionen mit definierten funktionalen Anforderungen (konkrete physikalische oder technische Parameter, die erfüllt sein müssen) unterteilt.

Den spezifischen Sicherheitsfunktionen werden projektbezogene Maßnahmen zugeordnet, deren Umsetzung Schutz vor den Folgen postulierter Auslöseereignisse (PIU) bietet, einschließlich Ereignissen, die durch externe oder interne Bedrohungen ausgelöst werden. Die funktionalen Anforderungen, die für die Erfüllung spezifischer Sicherheitsfunktionen erforderlich sind, werden bestimmten Sicherheitssystemen, Konstruktionen und Komponenten (Elementen) zugeordnet, die die entsprechenden konstruktiven Maßnahmen gewährleisten. Diese Elemente unterliegen einer Sicherheitsklassifizierung entsprechend ihrer Sicherheitsrelevanz (Einzelheiten siehe Kapitel B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation) sowie die entsprechenden Unterkapitel).

Die nach ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung kategorisierten funktionalen Anforderungen werden bestimmten Baukonstruktionen zugeordnet. Die Baukonstruktionen erfüllen vier grundlegende Funktionen für die Sicherheit des Bauwerks, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht.

Tab. B.12: Beschreibung der Sicherheitsmerkmale des Bauwerks

Sicherheitsfunktionen des Bauwerks	Definition einer Funktion	Beispiel für eine Funktion
Schutz	Verhindern, dass Systeme, Konstruktionen oder Komponenten durch äußere oder innere Gefahren beschädigt werden.	Das seismische Isolationssystem (erdbebensichere Lager) muss Anlagen, Konstruktionen und Bauteile schützen, indem es die horizontalen Beschleunigungen auf Höhe der Fundamentplatte verringert und die daraus resultierenden Sekundärschwingungen, denen die Anlagen ausgesetzt sind, reduziert.
Unterstützung	Die Bewegung von Elementen durch die Einwirkung einer Kraft zu verhindern oder einzuschränken, und zwar entweder translatorisch in drei senkrechten Achsen oder rotatorisch um drei senkrechte Achsen.	Die Fundamentplatte stützt die Schutzhülle.
Rückhaltung des Inhalts	Die Flüssigkeit innerhalb der vorgegebenen Grenzen halten.	Die Konstruktion des Lagers für bestrahlte Brennelemente muss das Kühlmedium zurückhalten, um die Brennelemente zu kühlen.
Abschirmung	Die Intensität der ionisierenden Strahlung zu begrenzen, der Menschen oder Systeme, Konstruktionen und Bauteile ausgesetzt sein könnten.	Die Konstruktion des Lagers für bestrahlten Brennstoff muss das Betriebspersonal vor ionisierender Strahlung abschirmen.

Bei Baukonstruktionen, denen im Rahmen der Planungsmaßnahmen funktionale Anforderungen zugeordnet sind, richtet sich ihre Sicherheitsklassifizierung nach der Klassifizierung des Bauteils mit der höchsten Sicherheitsklasse.

Jeder Baukonstruktion wird zudem eine Erdbebenklasse zugewiesen, die ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber einem Erdbeben definiert. Die Anforderungen an die Erdbebensicherheit von Baukonstruktionen werden in der seismischen Auslegungsgrundlage (Seismic Design Basis) festgelegt, die sich aus den seismischen Anforderungen an das Projekt und den zulässigen maximalen Verformungen, Verschiebungen, Zugkräften oder Spannungen in der jeweiligen Konstruktion zusammensetzt.

Die Zuordnung der Sicherheitsklassen und die seismische Klassifizierung entsprechen den geltenden gesetzlichen Anforderungen, insbesondere der Verordnung Nr. 329/2017 Sb.

B.I.6.3.2.3.5. Methodik für Analysen und Planung

Für die globale und lokale statische Bewertung von Stahlbeton- und Stahlkonstruktionen, geotechnische Analysen sowie Methoden zur Bewertung der statischen und dynamischen Auswirkungen der Wechselwirkung zwischen Boden und Bauwerk wurden Methoden in Übereinstimmung mit den einschlägigen Baunormen entwickelt. Neben den Methoden wurden auch die Softwareprodukte festgelegt, die für die technische Bewertung der geplanten Baukonstruktionen verwendet werden sollen. Alle Analyseergebnisse werden gemäß einem vorab erstellten Plan überprüft und validiert.

B.I.6.3.2.3.5.1. Belastungsstufen

Die bei der Planung von Baukonstruktionen zugrunde gelegten Lasten werden aus den Lasten im Normalbetrieb sowie aus den Lasten abgeleitet, die sich aus den im Entwurf berücksichtigten inneren und äußeren Einwirkungen ergeben. Die Belastungen von Baukonstruktionen werden wie folgt eingeteilt:

- normale Belastung,
- schwierige Umgebungsbedingungen,
- extreme Umgebungsbedingungen,
- ungewöhnliche Belastung.

Normale Belastung umfasst Eigenlast, Nutzlast, Dachnutzlast, Kranlast, Kraftreaktionen von Betriebsrohrleitungen und Anlagen sowie die Belastung durch Betriebstemperatur (Intensität entsprechend einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren), Belastungen durch Flüssigkeiten in Behältern und Rohrleitungen, Erddruck- und Grundwasserdruckbelastungen, betriebliche Windlasten (Intensität entsprechend einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren, 10-Minuten-Wert), betriebliche Schneelast (Intensität entsprechend einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren) und betriebliche Regenlast.

Zu den schwierigen Umgebungsbedingungen zählen „betriebliche“ Erdbeben, die Auslegungs-Temperaturbelastung (Intensität entsprechend einer Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren), die Auslegungs-Windlast (Intensität entsprechend einer Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren), die Auslegungs-Schneelast (Intensität entsprechend einer Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren) sowie die Auslegungs-Eislast (Intensität entsprechend einer Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren). Die durch ein „Betriebsbeben“ (SL-1 – Intensität, die einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren entspricht) verursachten Belastungen berücksichtigen das Eigengewicht von Bau- und Nichtbauelementen, das Eigengewicht fest installierter Anlagen, den entsprechenden Anteil der Nutzlast, den entsprechenden Anteil der Kranlast, hydrodynamische Belastungen durch Flüssigkeiten sowie dynamische Erddrücke und hydrodynamische Grundwasserdrücke.

Zu den extremen Umgebungsbedingungen zählen das Auslegungsbeben, die Belastung durch Tornados und externe Überschwemmungen. Die Auslegungslasten durch Erdbeben werden anhand der entsprechenden Auslegungsspektren für Erdbeben definiert (SL-2 – Intensität, die einer Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren entspricht[1]). Die durch das Auslegungsbeben verursachten Auslegungslasten auf Systeme, Konstruktionen und Bauteile berücksichtigen das Eigengewicht der tragenden und nichttragenden Bauteile, das Eigengewicht der fest installierten Ausrüstung, einen angemessenen (realistischen) Anteil der Nutzlast, einen angemessenen (realistischen) Anteil der Kranlast, hydrodynamische Belastungen durch Flüssigkeiten, dynamische Erddrücke und hydrodynamische Untergrunddrücke durch Wasser. Die Belastung durch einen Tornado wird definiert als Druck, der mit der Windgeschwindigkeit und den Druckänderungen zusammenhängt, die durch schnelle Temperaturänderungen und Luftströmungen verursacht werden. Bei der Berechnung der Belastung durch einen Tornado werden auch durch den Tornado erzeugte Trümmerteile (Tornadogeschosse) berücksichtigt. Die Belastung durch eine externe Überschwemmung wird definiert als hydrostatische Druckbelastung, die auf Bauwerke wirkt und dem maximalen Pegel einer möglichen Überschwemmung entspricht.

Ungewöhnliche Belastung umfasst die Störfalltemperatur (Innentemperatur und Temperaturgradienten, die durch Störfallbedingungen – z. B. LOCA – verursacht werden), Belastungen durch innere Teile der Rohrleitungen und anderer Anlagen (innere Momente und Kräfte in der Anlage, die unter Störfallbedingungen entstehen), Belastungen durch Differenzdruck (Belastungen durch Druckunterschiede zwischen einzelnen Räumen von Baukonstruktionen, die unter Störfallbedingungen entstehen), Rohrausschlag (Pipe Whip) (innere Momente und Belastungen, die durch das Bersten einer Hochdruckleitung entstehen), Belastungen durch Wasserströme (Belastung durch einen Wasserstrahl aus einer Hochdruckleitung, der auf eine kleine Fläche wirkt) und Belastungen durch innere Projektile (Belastungen, die durch die kinetische Energie eines Projektils verursacht werden, die von der Oberfläche der Baukonstruktion absorbiert wird).

B.I.6.3.2.3.5.2. Lastkombinationen

Die Kombination einzelner Belastungen, die durch äußere oder innere Einflüsse verursacht werden, wird auf der Ebene der einzelnen Mechanismen definiert, durch die diese Einflüsse wirken. Dabei handelt es sich zum einen um die Summe der Belastungen durch zwei relevante Gefahren natürlichen Ursprungs sowie durch vom Menschen verursachte Gefahren, zum anderen um die Kombination der Belastungen durch verschiedene Mechanismen zweier unterschiedlicher äußerer und innerer Gefahren. Die Lastkombination wird auf zwei Ebenen durchgeführt. Bei Lastkombinationen werden stets diejenigen Einwirkungen ausgewählt, deren Wirkungsmechanismus am stärksten ist (z. B. wird die maximale statische Belastung von Bauwerken durch eine Schneedecke verursacht). Bei der dynamischen Belastung von Baukonstruktionen werden die maximale Windlast und die maximale Erdbebenlast getrennt betrachtet.

Auf der ersten Ebene werden äußere Erscheinungen und ihre Mechanismen mit Intensitäten kombiniert, die einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren entsprechen. Das Ergebnis wird eine kombinierte Belastung sein, die dem DBC-Niveau entspricht. Als zweite Ebene werden Kombinationen aus äußeren und inneren Phänomenen sowie deren Mechanismen in Intensitätsstufen durchgeführt, die 10.000 Jahren (primäre Belastung) und 100 Jahren (sekundäre Belastung) entsprechen. Das Ergebnis wird eine kombinierte Belastung auf dem Niveau von BDBE sein. Bei einigen Phänomenen werden Kombinationen aus mehr als zwei Belastungen gleichzeitig durchgeführt. In der Regel handelt es sich dabei um Phänomene, die durch Sommergewitter, Winterstürme sowie Staub- und Sandstürme verursacht werden.

Alle wichtigen Bauwerke sowie freistehende Konstruktionen werden so ausgeführt, dass sie einer Kombination von äußeren Einflüssen standhalten, ohne dass dabei grundlegende Sicherheitsfunktionen beeinträchtigt werden.

B.I.6.3.2.3.5.3. Besondere Anforderungen an die Planung von seismisch entkoppelten Bauwerken

Entlang der beiden rechtwinkligen horizontalen Achsen der Tragkonstruktion des Reaktorgebäudes wird eine Begrenzung des Anschlags bzw. der Verschiebung gewährleistet, um eine übermäßige Verschiebung des erdbebensicheren Isolationssystems im Falle eines Erdbebens zu verhindern, das über die Auslegungsgrundlage hinausgeht (BDBE – Beyond Design Basis Event). Der maximale horizontale Abstand zwischen der Tragkonstruktion und der Begrenzung wird als lichte Entfernung zum Anschlag definiert. Die Tragkonstruktion wird mit einer Anschlagbegrenzung ausgestattet, deren Wert mindestens dem 90. Perzentil der BDBE-Verschiebung entspricht. Der Anschlag wird so ausgelegt, dass er den mit einem BDBE-Ereignis verbundenen Stoßbelastungen standhält.

B.I.6.3.2.3.5.4. Projektanforderungen an erdbebensichere Lagerungen

Als Bestandteil des seismischen Isolationssystems werden laminierte Gummilager mit geringer Dämpfung ausgewählt, die die von der Fundamentplatte getragenen Konstruktionen des Reaktorgebäudes schützen sollen. Die Auslegung dieser Elastomerlager erfolgt so, dass sie bei einem Auslegungsbeben der Intensität SL-2 (DBE) keine bleibenden Schäden davontragen. Im Falle eines BDBE (die Intensität des Erdbebens liegt über dem Auslegungswert SL-2) sind Schäden an diesen Bauteilen zulässig, ihre Tragfähigkeit in Schwerkraftrichtung bleibt jedoch erhalten.

[1] Das Auslegungsbeben beträgt gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Auslegung einer Kernkraftanlage mindestens PGA = 0,1 g. Die angegebene Widerstandsfähigkeit des Referenzprojekts RR SMR beträgt PGA = 0,3 g.

B.I.6.3.2.3.5.5. Auswirkungen des Flugzeugabsturzes (BDBE)

Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts werden Ereignisse im Zusammenhang mit einem Flugzeugabsturz (sowohl zufällige als auch vorsätzliche) als Ereignisse betrachtet, die den erweiterten Auslegungsbedingungen (BDBE) entsprechen. Im Falle eines zufälligen (unbeabsichtigten) Flugzeugabsturzes wird von einer Analyse der Absturzhäufigkeitsdaten ausgegangen, die ergeben hat, dass die durchschnittliche Häufigkeit zufälliger Flugzeugabstürze in den kritischen Bereich des Standorts Temelín unter dem Schwellenwert für Auslegungsereignisse (DBE – Design Basis Event) liegt.

Um die Widerstandsfähigkeit des SMR ETE gegenüber einem Flugzeugabsturz zu gewährleisten, werden konstruktive Maßnahmen eingeführt, die im Falle eines solchen Ereignisses die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen sicherstellen. Die projektbezogenen Maßnahmen basieren auf der Redundanz wichtiger Systeme und deren Trennung, sodass im Falle eines Flugzeugabsturzes nicht beide redundanten Teile gleichzeitig betroffen sein können. Wichtige Systeme und Konstruktionen werden in der Schutzhülle untergebracht, die als grundlegender Schutz des Kraftwerks vor Stößen dienen wird. Im Fall von SMR ETE wird der in 10 CFR § 50.150 „Aircraft Impact Assessment" festgelegte Ansatz der US-amerikanischen NRC angewendet, und die Anforderungen der WENRA (Sicherheit neuer Kernkraftwerkskonzepte 2013, Punkt 7) werden erfüllt. Ein Vorfall im Zusammenhang mit einem Flugzeugabsturz, einschließlich eines großen Verkehrsflugzeugs, darf nicht zu einer Kernschmelze führen und darf nur begrenzte radiologische Auswirkungen haben.

Für die Auslegung der Schutzhülle ist es wichtig, dass ein Ereignis im Zusammenhang mit einem Flugzeugabsturz als erweiterte Auslegungsbedingungen (BDBE) eingestuft wird. Daraus ergeben sich die folgenden wesentlichen Aspekte des Projekts der Schutzhülle:

- Zur Bewertung der Materialeigenschaften der Konstruktionswerkstoffe der Schutzhülle werden Parameter herangezogen, die den bestmöglichen Schätzwerten entsprechen.
- Die Methodik zur Bewertung von durch einen Flugzeugabsturz getroffenen Bauwerken umfasst:
    - lokale Analysen der betroffenen Konstruktionen unter Berücksichtigung der Möglichkeit von Durchdringung, Ablösung, Perforation und Durchstanzen,
    - eine umfassende Begutachtung der betroffenen Bauwerke durch ein Expertenteam,
    - Bewertung der Gesamtstabilität der Konstruktion bei einem Aufprall (Schubbelastung, Auftriebsbelastung).
- Zur Erläuterung des Verhaltens von Baukonstruktionen, die einem Flugzeugaufprall ausgesetzt sind, wird eine nichtlineare Finite-Elemente-Analyse herangezogen.
- Die Akzeptanzkriterien für Analysen (z. B. zulässige Strukturverformung) im Falle eines Flugzeugaufpralls entsprechen den besten verfügbaren Praktiken, sind jedoch weniger streng als die Akzeptanzkriterien für das Auslegungsszenario (DBE).

Die Bewertung der Folgen eines Flugzeugabsturzes wird auch die mit dem Aufprall verbundenen Begleitgefahren sowie die mögliche Entstehung eines Brandes durch Flugkraftstoff umfassen.

B.I.6.3.2.4. Gewährleistung des Strahlenschutzes im Rahmen des RR-SMR-Projekts

Die Grundprinzipien des Strahlenschutzes, die auf einem hierarchischen System technischer Maßnahmen und Kontrollaktivitäten basieren und Bestandteil des RR-SMR-Projekts sein werden, lauten wie folgt:

- Passive Maßnahmen zur Gewährleistung des Strahlenschutzes.
- Sicherheitsvorrichtungen (z. B. Türverriegelungen) und Warneinrichtungen.
- System zur Einstufung von Innenräumen hinsichtlich einer möglichen Strahlenbelastung der Beschäftigten.
- Sicherheitsunterlagen.
- Strahlenschutzvorschriften und die administrative Überwachung ihrer Einhaltung.
- Radiologische Messungen.
- Ausreichend qualifizierte Fachkräfte für das Strahlenschutzmanagement.
- Schulung und Ausbildung des Personals, einschließlich der Überwachung der Durchführung risikobehafteter Tätigkeiten.
- Persönliche Schutzausrüstung.

An der Spitze der Hierarchie der Maßnahmen zur Gewährleistung der Strahlensicherheit stehen passive bauliche Elemente (z. B. Schutzwände, Bauteile von Gebäuden und Ähnliches), die ihre Schutzfunktion allein durch ihre Anwesenheit erfüllen. Darüber hinaus kommen in der Hierarchie aktive Systeme zum Einsatz – Sicherheitsvorrichtungen (z. B. automatische oder ferngesteuerte Türverriegelungen), die für eine ordnungsgemäße Sicherheitsfunktion das Zusammenwirken von System und Mensch erfordern. Als nächstes wird das System zur Klassifizierung der Innenräume von Gebäuden und deren Unterteilung in einzelne Bewegungszonen (Kontrollbereich, Service- und Nicht-Service-Bereiche usw.) behandelt. An den Grenzen dieser Bereiche werden in der Regel Sicherheitsvorrichtungen (siehe oben) mit einer Warnanlage installiert, die Personen über die Möglichkeit bzw. Unmöglichkeit des Zutritts, die Strahlungslage und Ähnliches informiert.

Das gesamte System der planerischen Maßnahmen und weiterer Schutzelemente wird in der Sicherheitsdokumentation beschrieben, auf der die Strahlenschutzvorschriften basieren (z. B. Vorschriften für den Aufenthalt in der Kontrollzone, Zugangsberechtigungen für einzelne Bereiche, die Ausstattung von Personen mit Schutzausrüstung für verschiedene Arten von Tätigkeiten und Ähnliches). Die Überwachung der aktuellen Strahlungslage sowie der Kontamination von Gegenständen und Personen erfolgt mittels radiologischer Messungen. Um einen hochwertigen

Strahlenschutz zu gewährleisten, ist zudem eine ausreichende Anzahl hochqualifizierter Fachkräfte erforderlich, die die aktuellen Strahlenschutzvorschriften festlegen und deren Einhaltung kontinuierlich überwachen (Fachkräfte für dosimetrische Kontrolle). Das gesamte Personal, das Zugang zu Bereichen mit möglicher Kontamination oder ionisierender Strahlung hat, wird regelmäßig geschult und während der Ausübung seiner Tätigkeiten beaufsichtigt. Es wird eine ausreichende Anzahl an persönlicher Schutzausrüstung für alle Personen bereitgestellt, die den Kontrollbereich betreten, und in den Strahlenschutzvorschriften werden die Regeln für deren Verwendung festgelegt.

Im Rahmen des RR-SMR-Projekts werden zur Minimierung ionisierender Strahlung die folgenden Regeln angewendet:

- Eliminierung – Systeme und Komponenten, die zur Erfüllung der Projektfunktionen des SMR ETE bestimmt sind, werden im Hinblick auf ihre potenziellen Auswirkungen auf den Quellterm (Quelle möglicher ionisierender Strahlung) bewertet, um solche Konstruktionselemente, Komponenten oder Verfahren zu eliminieren, die zu einer Erhöhung der Strahlung und damit zu einer möglichen Erhöhung der Strahlenexposition von Personen beitragen könnten.
- Ersatz – Wenn es nicht möglich ist, risikobehaftete Komponenten oder Konstruktionselemente anhand der Eliminierungsregel auszuschließen, da sie für die Erfüllung der Projektanforderungen unerlässlich sind, werden sie so konstruiert, dass in ihnen keine Materialien verwendet werden, von denen bekannt ist, dass sie sich negativ auf den Quellterm und die Strahlungssituation auswirken (z. B. Kobalt oder bestimmte Technologien, die gehärtete Schichten auf der Oberfläche von Komponenten erzeugen). Solche Materialien werden, soweit möglich, durch andere Materialien ersetzt.
- Minimierung und Lokalisierung – Wenn im Reaktor Komponenten, Konstruktionselemente oder Werkstoffe verwendet werden müssen, von denen bekannt ist, dass sie zum Quellterm beitragen und die das einzige Mittel zur Gewährleistung einer bestimmten Funktion darstellen, wird ihre Verwendung im Projekt auf ein Minimum beschränkt (auch wenn sie nicht vollständig ausgeschlossen werden können). Die Minimierung des Einsatzes bezieht sich auf die Anzahl solcher Komponenten, das Gewicht des verwendeten Materials und die benetzte Fläche. Die Minimierung bezieht sich auch auf Stoffe, die unbeabsichtigt in den Reaktor gelangen, wie beispielsweise Verunreinigungen in den Konstruktionswerkstoffen, chemische Zusätze und Rückstände von Reagenzien, die zur Wasseraufbereitung verwendet werden. Eine Anforderung des Projekts wird die Minimierung solcher Verunreinigungen im Reaktor sein. Die Lokalisierung umfasst die Bewertung jeder einzelnen Stelle im Reaktor im Kontext eines möglichen Quellterms. Beispielsweise werden Materialien, die sich im Reaktorkern des Reaktors befinden, einem starken Neutronenfluss ausgesetzt, sodass bereits geringe Mengen bestimmter Materialien zu hohen Radioaktivitäten führen können.
- Immobilisierung – Bestimmte Materialien tragen nur dann zum Quellterm bei, wenn sie mit dem Neutronenfluss im Reaktorkern in Wechselwirkung treten. Daher kann auch verhindert werden, dass hochaktivierbare Materialien zum Quellterm beitragen, sofern sie in Systemen außerhalb des Reaktorkerns und des Reaktorschachts immobilisiert sind. Die Immobilisierung des Materials lässt sich auf verschiedene Weise erreichen, z. B. durch Optimierung der chemischen Bedingungen oder durch Einkapselung (beispielsweise mittels Beschichtungen), um den Kontakt mit dem Kühlmittel des Reaktorkühlsystems zu verhindern und dessen Korrosion bzw. Löslichkeit zu minimieren.
- Milderung – in manchen Fällen ist dies die einzige Maßnahme, die realistisch umgesetzt werden kann. Unter „Abmilderung“ versteht man die Verringerung der Auswirkungen eines Quellterms (vorhandener hochradioaktiver Stoffe), obwohl diese Stoffe bereits entstanden sind. Diese Auswirkungen lassen sich verringern, indem hochaktives Material aus dem Primärkreislauf entfernt wird (z. B. mithilfe von Filtern, Ionenaustauscherharzen usw.) oder indem Methoden angewendet werden, die dessen Ansammlung an unerwünschten Stellen (z. B. in Rohrbögen oder Sackgassen) verhindern.

Im Hinblick auf die Einrichtung der einzelnen Zonen des Kontrollbereichs werden im Projekt RR SMR folgende Stufen der Dosisleistung verwendet:

- Üblicher Arbeitsbereich: Dosisleistung < 0,5 µSv/h
- Überwachungszone (grüne Zone): Dosisleistung < 7,5 µSv/h
- Kontrollbereich (gelbe Zone): Dosisleistung 7,5 µSv/h bis 25 µSv/h
- Kontrollgebiet (orangefarbene Zone): Dosisleistung 25 µSv/h bis 100 µSv/h
- Kontrollbereich (rote Zone): Dosisleistung 100 µSv/h bis 500 µSv/h
- Kontrollgebiet (schwarze Zone): Dosisleistung >500 µSv/h

Im Hinblick auf den Zugang zu den oben genannten Zonen werden im Rahmen des Projekts folgende Maßnahmen getroffen: Der Zugang zum normalen Arbeitsbereich unterliegt hinsichtlich der Strahlenbelastung keinerlei Einschränkungen. In diesen Zonen darf die jährliche Strahlenbelastung pro Person jedoch 1 mSv nicht überschreiten. Der Zugang zur grünen Zone ist grundsätzlich gestattet, jedoch wird die Umgebung dort ständig überwacht, und wenn sich eine größere Anzahl von Personen in diesem Bereich aufhält, darf die Dosisleistung den Wert von 0,5 µSv/h nicht überschreiten. Die jährliche Strahlendosis pro Person darf wiederum 1 mSv nicht überschreiten. In der gelben Zone wird die Arbeit gemäß dem ALARP-Prinzip auf einen bestimmten Zeitraum beschränkt, wobei die typische Dosisleistung in dieser Zone unter dem unteren Grenzwert liegen sollte, d. h. <7,5 µSv/h. Die orangefarbene Zone ist normalerweise nicht zugänglich, und der Aufenthalt dort ist nur für die Zeit gestattet, die für die Ausübung der erforderlichen Arbeitstätigkeiten unbedingt notwendig ist. Der Zutritt zur roten Zone ist verboten, und es ist nicht möglich, dort die vorgeschriebenen Routinekontrollen durch das Personal durchzuführen. In notwendigen Fällen ist der Zutritt möglich, unterliegt jedoch administrativen Beschränkungen und bedarf einer besonderen Genehmigung. Die Türen müssen gegen das Betreten gesichert (verschlossen) sein. Der Zutritt zur schwarzen Zone ist verboten, durch eine physische Barriere gesperrt, und es ist nicht möglich, dort die vorgeschriebenen Routinekontrollen durch das Personal durchzuführen. Die Tür muss doppelt verschlossen sein. Für den Zutritt zu diesen Bereichen ist eine individuell ausgestellte Berechtigung erforderlich.

Weitere Strahlenschutzmaßnahmen für die Reaktoranlage, die im Rahmen des Projekts RR SMR umgesetzt werden sollen, sind folgende:

- Der Reaktor und weitere Komponenten der Nuklearinsel werden durch bauliche Strukturen oder modulare Abschirmung gegen ionisierende Strahlung abgeschirmt, wodurch die Strahlendosen reduziert werden.
- Sollte eine Abschirmung durch bauliche Maßnahmen oder modulare Barrieren nicht möglich sein, wird eine lokale Abschirmung der einzelnen Komponenten mit radioaktivem Medium vorgenommen.
- Schutzvorrichtungen an Baukonstruktionen, die zum Schutz vor äußeren Gefahren bestimmt sind, werden nach konservativen Methoden so ausgelegt, dass sie gleichzeitig einen ausreichenden Schutz vor ionisierender Strahlung bieten.
- Aktive Elemente (potenziell radioaktive Elemente) werden an solchen Orten untergebracht, an denen sie ausreichend von der Umgebung abgeschirmt sind.
- Im Rahmen des Projekts werden die Bauwerke der Kerninsel in zwei Teile unterteilt (sog. „westlichen“ und den „östlichen“ Teil), wobei sich auf der „westlichen“ Seite die aktiven Systeme, Anlagen und Komponenten befinden, während die „östliche“ Seite als rein gilt. Auf der sauberen Seite befindet sich die Blockwarte mit ständiger Besetzung, die jedoch innerhalb einer schützenden baulichen Konstruktion untergebracht ist, um sie vor äußeren Einflüssen zu schützen.
- Außerhalb des eigentlichen Bauwerks der Kerninsel werden Gebäude für Nebenbetriebe (z. B. Arztpraxen, Labore, Lagerräume und Ähnliches) errichtet, die als Reinbereich gelten.

Im Rahmen des RR-SMR-Projekts werden wirksame Maßnahmen zur Minimierung der Entstehung von festem und flüssigem radioaktivem Abfall getroffen. Darüber hinaus werden radioaktive Auslässe sowohl in gasförmiger als auch in flüssiger Form auf ein Minimum reduziert. Zur Überwachung der Ausbreitung von Strahlung wird im Rahmen des Projekts ein System zur Probenahme und Überwachung der Umwelt vorgeschlagen.

Zum Strahlenschutz im Falle eines Strahlungsunfalls sind alle Leitstellen (Blockwarte, Reserve-Blockwarte, Unfall-Leitstelle, technische Unterstützungszentrale, Betriebsunterstützungszentrum und Zugangskontrollstelle) so ausgestattet, dass sie bis zur Stufe eines schweren Unfalls (DiD 4) besetzbar sind. Durch das Projekt RR SMR wird zudem ein Durchgang zwischen der Reaktorblock- und der Reserve- (Unfall-)Leitwarte gewährleistet, damit das Personal keiner erhöhten Strahlenbelastung ausgesetzt wird, da die Blockwarte innerhalb des Reaktorgebäudes untergebracht sein wird, während sich die Reserve- (Unfall-)Leitwarte außerhalb dieses Gebäudes befinden wird. Diese Anordnung der beiden Kontrollräume gewährleistet, dass kein angenommenes Auslöseereignis innerhalb des Gebäudes der Primärinsel den Ersatzkontrollraum gefährdet, der sich außerhalb dieses Gebäudes befindet.

Sowohl die Blockwarte als auch der Unfallkontrollraum werden mit ausreichender Abschirmung und Belüftung ausgestattet, damit selbst im Falle eines schweren Unfalls die Strahlendosis für das Personal <20 mSv nicht überschritten wird. Sie werden außerdem mit Wegen für eine sichere An- und Abreise sowie mit einer ausreichenden Menge an persönlicher Strahlenschutzausrüstung ausgestattet sein.

B.I.6.3.2.5 Sicherheitskategorisierung und -klassifizierung im Projekt RR SMR

Das gestaffelte Sicherheitskonzept (Defence-in-Depth) wird beim Projekt SMR ETE (RR SMR) durch praktische und unabhängige Auslegungsmaßnahmen umgesetzt, die die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen und der damit verbundenen spezifischen Sicherheitsfunktionen gewährleisten und eine Entwicklung des Ereignisses zu einem Unfallzustand verhindern.

Jede spezifische Sicherheitsfunktion wird der Kategorie zugeordnet, die ihrer Bedeutung entspricht:

- Sicherheitskategorie A – eine Funktion, die einen entscheidenden Einfluss auf die nukleare Sicherheit hat.
- Sicherheitskategorie B – eine Funktion, die wesentlich zur nuklearen Sicherheit beiträgt.
- Sicherheitskategorie C – sonstige Funktion, die zur nuklearen Sicherheit beiträgt.

Die Kategorie der jeweiligen Sicherheitsfunktion wird zur Klassifizierung von Systemen, Konstruktionen und Komponenten herangezogen, die diese Funktion gewährleisten:

- Sicherheitsklasse 1 – jedes System, jede Konstruktion oder Komponente, die das Hauptmittel zur Erfüllung der Funktion der Sicherheitskategorie A darstellt.
- Sicherheitsklasse 2 – jedes System, jede Konstruktion oder jede Komponente, die wesentlich zur Erfüllung einer Sicherheitsfunktion der Kategorie A beiträgt oder das Hauptmittel zur Gewährleistung einer Sicherheitsfunktion der Kategorie B darstellt.
- Sicherheitsklasse 3 – jedes andere System, jede andere Konstruktion oder Komponente, die zur Erfüllung einer kategorisierten Sicherheitsfunktion beiträgt.

Die oben genannte Klassifizierungsmethode entspricht der technischen Dokumentation des Referenzprojekts RR SMR, und im Laufe der Projektvorbereitung für RR muss die Klassifizierungsmethode an den Ansatz gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an den Entwurf einer Kernkraftanlage angepasst werden, der sich jedoch im Wesentlichen nicht davon unterscheidet.

B.I.6.3.2.6. Kategorien und Klassifizierung von Sicherungsmaßnahmen im Projekt RR SMR

Zur Kategorisierung der Sicherungsfunktionen von Systemen werden im Projekt RR SMR die folgenden Kategorien verwendet:

- Kategorie A – Funktionen, die eine wesentliche Rolle bei der Erreichung des angestrebten Sicherungsziels spielen und deren Ausfall unmittelbar zu den schwerwiegendsten Folgen führen würde. Von Funktionen dieser Kategorie wird erwartet, dass sie einen kontinuierlichen oder sofortigen Schutz bieten, indem sie das Angriffsszenario direkt unterbrechen, und dass sie ihre Wirksamkeit auch bei Bedrohungen beibehalten.
- Kategorie B – Funktionen, die bei der Erreichung des angestrebten Sicherungsziels eine ergänzende Rolle zu den Funktionen der Sicherungskategorie A spielen, oder Funktionen, die eine Hauptrolle spielen, deren Ausfall jedoch zu weniger schwerwiegenden Folgen führen würde.
- Kategorie C – Funktionen, die eine ergänzende Rolle zu den Funktionen der Sicherungskategorie B bei der Erreichung des geforderten Sicherungsziels spielen, oder Funktionen, die eine Hauptrolle bei der Erreichung des grundlegenden Sicherungsniveaus im Einklang mit dem geforderten Sicherungsziel spielen.

Für Systeme, Konstruktionen und Komponenten, die Sicherungsfunktionen gewährleisten sollen, werden drei Sicherungsklassen entsprechend der wichtigsten ihnen zugewiesenen Sicherungsfunktion definiert. Die Sicherungsklassen im Bereich der Sicherung sind nicht identisch mit den Sicherheitsklassen, die für Systeme, Anlagen und Komponenten zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit verwendet werden. Der Zusammenhang zwischen der Kategorie der Sicherheitsfunktion und der Sicherheitsklasse von Systemen, Konstruktionen und Komponenten geht aus der folgenden Tabelle hervor.

Tab. B.13: Sicherheitsklassifizierung von Systemen, Konstruktionen oder Komponenten, die die Anforderungen an die funktionale Sicherheit erfüllen

		Beitrag der bewerteten Einrichtung zur Erfüllung der Sicherungsfunktion		
		Die Einrichtung ist das wichtigste oder einzige Mittel zur Erfüllung der Anforderung	Die Einrichtung leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung der Anforderung	Die Einrichtung leistet einen unbedeutenden Beitrag zur Erfüllung der Anforderung
Kategorie der Sicherungsfunktionen	A	Sicherheitsklasse 1	Sicherheitsklasse 2	Sicherheitsklasse 3
	B	Sicherheitsklasse 2	Sicherheitsklasse 3	Sicherheitsklasse 3
	C	Sicherheitsklasse 3	Sicherheitsklasse 3	Sicherheitsklasse 3

Bei der Einstufung von Komponenten wird deren Beitrag zur Erfüllung der Sicherungsfunktion berücksichtigt, und die Einstufung der Komponenten (oder des Systems) berücksichtigt die Anforderungen an deren Qualität und Leistungsfähigkeit gemäß den folgenden Grundsätzen:

- An Geräte und Komponenten der Sicherungsklasse 1 werden strengste Anforderungen hinsichtlich Qualität, Leistung – d. h. Effizienz und Verfügbarkeit –, Schutz vor unbefugter Manipulation, Sicherheit der Lieferkette sowie Sicherung während der gesamten Lebensdauer gestellt.
- Für Geräte und Komponenten der Sicherungsklassen 2 und 3 gelten nach einem abgestuften Ansatz geringere Anforderungen hinsichtlich Qualität, Leistung – d. h. Effizienz und Verfügbarkeit –, Schutz vor unbefugter Manipulation, Sicherheit der Lieferkette sowie Sicherung während der gesamten Lebensdauer.

Angesichts der Sensibilität des Bereichs Sicherung werden konkrete Anforderungen an Systeme, Konstruktionen und Komponenten nicht näher erläutert.

B.I.6.3.2.7 Seismische Klassifizierung im Rahmen des RR-SMR-Projekts

Systeme, Konstruktionen und Komponenten, die für die Erfüllung von Sicherheitsfunktionen wichtig sind, werden im RR-SMR-Projekt hinsichtlich der seismischen Klassifizierung im Allgemeinen wie folgt eingestuft:

- Erdbebensicherheitsklasse 1 – alle Systeme, Konstruktionen und Komponenten, die im Falle eines Erdbebens Sicherheitsfunktionen erfüllen (sowohl DBC als auch DEC). Systeme, Konstruktionen und Bauteile müssen in der Lage sein, ihre Sicherheitsfunktion sowohl während eines Auslegungserdbebens (DBE) als auch nach dessen Ende zu erfüllen.
- Erdbebensicherheitsklasse 2 – alle Systeme, Konstruktionen und Bauteile, die aufgrund ihrer geringen Erdbebensicherheit unerwünschte Auswirkungen auf die Funktionen von Systemen, Konstruktionen und Bauteilen der Erdbebensicherheitsklasse 1 haben könnten oder die für die langfristige Bewältigung eines Erdbebens der Stärke DBE unerlässlich sind. Systeme, Konstruktionen und Komponenten müssen während und nach dem DBE eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit beibehalten.
- Erdbebensicherheitsklasse 3 – alle anderen Systeme, Konstruktionen und Bauteile. Für Systeme, Konstruktionen und Bauteile der Klasse 3 sind keine Anforderungen an die Erdbebensicherheit in Bezug auf die DBE festgelegt.

Keine Systeme, Konstruktionen und Bauteile dürfen jedoch durch ein Erdbeben oder andere Bodenbewegungen mit einer Intensität beeinträchtigt werden, die einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren entspricht.

B.I.6.3.3. Betriebliche Lösung

B.I.6.3.3.1. Kernbrennstoff und die Behandlung des abgebrannten Kernbrennstoffs

Die Grund-Kommodität für den Betrieb der neuen Kernkraftanlage ist der Kernbrennstoff. Dieser wird auf dem Weltmarkt eingekauft, der für die voraussichtliche Lebensdauer des SMR ETE über ausreichende Uranvorräte für die Herstellung von Kernbrennstoff verfügt.

Die derzeitigen Strategien zur Gewährleistung einer sicheren und wirtschaftlich effizienten Entsorgung abgebrannter Kernbrennstoffe unterscheiden sich von Staat zu Staat und lassen sich wie folgt beschreiben:

- ein offener Kreislauf, in dem abgebrannte Kernbrennstoffe gelagert und nach Ablauf der Lagerzeit als radioaktiver Abfall eingestuft werden; es handelt sich also um die direkte Endlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe,
- Ein geschlossener Kreislauf, in dem abgebrannte Kernbrennstoffe als potenzielle zukünftige Energiequelle betrachtet werden; es handelt sich also um die Wiederaufbereitung abgebrannter Kernbrennstoffe.

Offener Zyklus:

Im offenen Kreislauf wird abgebrannter Kernbrennstoff über mehrere Jahrzehnte hinweg gelagert, und zwar entweder unter trockenen oder unter nassen Bedingungen, wobei sich die von den abgebrannten Brennelementen abgegebene Restwärmeleistung im Laufe der Lagerungszeit deutlich verringert.

Bei der Trockenlagerung wird abgebrannter Kernbrennstoff in Behältern oder in Lagergittern aufbewahrt, die sich in Lagerkammern befinden. Genau wie in anderen Ländern, in denen diese Art der Lagerung zum Einsatz kommt, werden auch in der Tschechischen Republik Behälter verwendet, die die nukleare Sicherheit (unterkritischer Zustand), den Strahlenschutz (Abschirmung), die Verhinderung des Austritts radioaktiver Stoffe aus abgebranntem Kernbrennstoff in die Umgebung (Dichtheit) sowie die Wärmeabfuhr und den Schutz vor äußeren Einflüssen gewährleisten (Robustheit und Festigkeit). Die Behältersysteme werden in einem Lagergebäude untergebracht, das zusätzlichen Schutz vor äußeren Einflüssen gewährleistet, den Schutz vor ionisierender Strahlung erhöht (durch zusätzliche Abschirmung), ein geeignetes Arbeitsumfeld und die Voraussetzungen für regelmäßige Kontrollmaßnahmen des Betriebspersonals schafft und zudem eine Rolle beim physischen Schutz (Sicherung von Kernmaterial) spielt, gegebenenfalls werden sie frei auf einer Betonplatte aufgestellt (den Hauptschutz vor äußeren Einflüssen und den Auswirkungen ionisierender Strahlung gewährleistet nämlich die Behälteranlage selbst; diese Vorgehensweise wird in der Tschechischen Republik nicht angewendet). Befinden sich die Lagerbehälter in einem Gebäude, wird die von abgebranntem Kernbrennstoff abgegebene Restwärme durch natürliche Belüftung abgeführt, sodass keine Zwangsbelüftung (Stromversorgung für Ventilatoren) erforderlich ist. Diese Methode wird in der Tschechischen Republik ausschließlich angewendet.

Bei der Nasslagerung wird abgebrannter Kernbrennstoff in einem Becken gelagert, das mit Wasser mit der erforderlichen Borsäurekonzentration gefüllt ist. Ein Vorteil dieser Methode ist vor allem der geringere Platzbedarf im Lagergebäude, da die Abführung der Restwärme ins Wasser intensiver ist als bei der Trockenkühlung mit Umgebungsluft. Dagegen sind ein Kühl- und Nachfüllsystem für das Becken sowie ein System zur Reinigung des Kühlmittels erforderlich; diese Systeme benötigen eine Stromversorgung für die Pumpen, außerdem muss eine unabhängige Endwärmesenke vorhanden sein. Darüber hinaus sind automatische Systeme erforderlich, die den Wasserstand im Becken, die Temperatur und den Durchfluss des Kühlwassers aufrechterhalten. Alle genannten Systeme müssen zum Schutz vor äußeren Einflüssen (Witterungseinflüsse, Überschwemmungen, Erdbeben usw.) in einem geeigneten Gebäude untergebracht werden. Diese Methode wird nur der Vollständigkeit halber erwähnt; in der Tschechischen Republik wird sie nicht angewendet.

Nach Ablauf der Lagerungsdauer (bei beiden genannten Lagerungsarten) wird der abgebrannte Kernbrennstoff in robuste, langzeitbeständige Endlagerbehälter verpackt, sodass die Annahmebedingungen für die Endlagerung im Tiefenlager erfüllt sind.

Geschlossener Zyklus:

Im geschlossenen Zyklus wird abgebrannter Kernbrennstoff zum Zweck der Rückgewinnung nutzbarer spaltbarer Materialien (Uran und Plutonium) wiederaufbereitet. Bei der Wiederaufbereitung wird der abgebrannte Kernbrennstoff in mehrere Hauptkomponenten aufgeteilt: Uran, Plutonium und hochradioaktiver Abfall (der minore Aktinide, Spalt- und Aktivierungsprodukte enthält). Uran und Plutonium können zu Kernbrennstoff für Reaktoren wiederaufbereitet werden, während die übrigen Stoffe als Abfallprodukte gelten und weiter gelagert bzw. endgelagert werden müssen. Ein geschlossener Kreislauf für die Entsorgung abgebrannter Kernbrennstoffe wird in der Tschechischen Republik nicht genutzt.

Der Umgang mit abgebranntem Kernbrennstoff ist durch das Konzept für den Umgang mit radioaktiven Abfällen und abgebranntem Kernbrennstoff in der Tschechischen Republik festgelegt[1]. Die grundlegende Strategie besteht in einem offenen Zyklus mit der Endlagerung abgebrannter

[1] Das derzeit geltende Konzept wurde durch den Regierungsbeschluss Nr. 597/2019 vom 26. 8. 2019 verabschiedet. Derzeit befindet sich die Aktualisierung dieses Konzepts (Entwurf 2024) in einem fortgeschrittenen Stadium der Vorbereitung und Beratung; die Angaben in dieser Dokumentation berücksichtigen daher den Wortlaut des aktualisierten Konzepts, das auch die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe aus kleinen modularen Reaktoren berücksichtigt.

Kernbrennstoffe in einem Tiefenendlager, das im Jahr 2050 betriebsbereit sein soll[1]. Gemäß § 110 des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, gelten für die Entsorgung abgebrannter Kernbrennstoffe bis zu dem Zeitpunkt, an dem entschieden wird, dass es sich dabei um radioaktiven Abfall handelt, unter anderem die Anforderungen für radioaktiven Abfall. Gemäß dem genannten Konzept ist die Verantwortung für die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe zwischen den Inhabern der Genehmigungen zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (Sammlung, Sortierung, Aufbereitung, Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle) und dem Staat aufgeteilt, der für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle bürgt.

Vor der Einlagerung in ein Tiefenendlager wird der abgebrannte Kernbrennstoff gemäß dem Konzept zwischengelagert. Die Verlängerung der Betriebsdauer bestehender Blöcke und die geplante Inbetriebnahme neuer Blöcke (was auch das vorliegende SMR-ETE-Vorhaben betrifft) werden zu einem Anstieg der Menge an abgebranntem Brennstoff führen; dies bedeutet, dass in Zukunft neue Lagerkapazitäten bereitgestellt werden müssen. Gemäß dem Konzept können die neuen Lagerstätten direkt an den Standorten der bestehenden Kernkraftwerke errichtet werden; im Falle von räumlichen oder sonstigen Einschränkungen wird auch die Möglichkeit in Betracht gezogen, den Standort Skalka für den künftigen Bau eines zentralen Lagers zu nutzen oder gegebenenfalls ein zentrales Lager an einem ausgewählten Standort des künftigen Tiefenendlagers zu errichten.

B.I.6.3.3.2. Behandlung radioaktiver Abfälle

Radioaktiver Abfall ist gemäß § 3 Abs. 2 Buchst. a) des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, definiert als „eine Sache, bei der es sich um einen radioaktiven Stoff oder um einen Gegenstand oder eine Einrichtung handelt, der bzw. die einen solchen Stoff enthält oder mit einem solchen Stoff kontaminiert ist, für die keine weitere Nutzung vorgesehen ist und die die in diesem Gesetz festgelegten Bedingungen für die Freigabe eines radioaktiven Stoffes aus einem Arbeitsplatz nicht erfüllt". Anforderungen an die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle (einschließlich der technischen Anforderungen an Anlagen und Arbeitsstätten, in denen radioaktive Abfälle behandelt werden) sind in der Verordnung Nr. 377/2016 Sb. über die Anforderungen an die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle und über die Stilllegung von Kernkraftanlagen oder Arbeitsstätten der Kategorie III oder IV in der jeweils geltenden Fassung enthalten.

Für die Behandlung radioaktiver Abfälle muss der künftige Betreiber des SMR ETE eine gültige Genehmigung gemäß § 9 Abs. (3) Buchst. a) des Gesetzes Nr. 263/216 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung. Um die Genehmigung zu erhalten, wird der Betreiber eine Strategie zur Behandlung radioaktiver Abfälle ausarbeiten, die die im Konzept zur Behandlung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe enthaltenen Grundsätze berücksichtigt. Darüber hinaus wird die Dokumentation im Umfang gemäß der Anleitung SÚJB BN-JB-OD-1.1 erstellt. Teil dieser Dokumentation werden auch Sicherheitsanalysen sowie die daraus abgeleiteten Grenzwerte und Bedingungen für die Behandlung radioaktiver Abfälle sein.

Radioaktive Abfälle, die am Arbeitsort aufbereitet wurden, sowie Anlagen zur Behandlung radioaktiver Abfälle im SMR ETE, die die Zulassungsbedingungen für die Endlagerung erfüllen, werden im bestehenden Endlager für radioaktive Abfälle in Dukovany gelagert. Nach seiner Befüllung wird der radioaktive Abfall in einem erweiterten, neuen oder gegebenenfalls in einem Tiefenendlager endgelagert (zukünftige Varianten der Lagerung von radioaktivem Abfall aus dem SMR ETE siehe Anhang 6.3 dieser Dokumentation). Radioaktive Abfälle, die die Zulassungsbedingungen für die derzeit in Betrieb befindlichen Endlager nicht erfüllen, werden in den entsprechenden Lagerräumen des SMR ETE gelagert, bis geeignete Endlager errichtet sind. Die Vorbereitung, der Bau und der Betrieb von Endlagern für radioaktive Abfälle fallen in den Zuständigkeitsbereich der SÚRAO.

Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts wird die Anforderung zur Minimierung radioaktiver Abfälle (RAO) konsequent umgesetzt, und zwar durch die Vermeidung und/oder Begrenzung der Entstehung sowie die Sortierung radioaktiver Abfälle direkt an der Quelle, durch die Aufbereitung (d. h. durch die Trennung verwertbarer Stoffe aus den radioaktiven Abfällen und deren Rückführung zur Wiederverwendung) sowie durch die Freigabe radioaktiver Stoffe aus dem Arbeitsbereich, in dem strahlentechnische Tätigkeiten durchgeführt werden (gemäß § 76 des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung). Diese Minimierung der radioaktiven Abfälle wird zu einer effizienten Nutzung der Lagerkapazität im bestehenden Endlager für radioaktive Abfälle führen.

Das System zur Entsorgung radioaktiver Abfälle aus dem Betrieb der SMR ETE basiert auf der grundlegenden Einteilung radioaktiver Abfälle nach ihrer physikalischen Form (gemäß § 3 Abs. 4 der Verordnung Nr. 377/2016 Sb.) in gasförmige, flüssige und feste Abfälle.

Im folgenden Text wird eine Beschreibung der Systeme zur Entsorgung radioaktiver Abfälle gegeben, die im Referenzprojekt RR SMR[2] verwendet wird.

[1] Die Kernenergie wurde in die sog. Taxonomie der nachhaltigen Energiequellen aufgenommen (Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 zur Schaffung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen („Taxonomie-Verordnung")). Eine der in der Taxonomie genannten Bedingungen betrifft den Bau eines Tiefenendlagers bis zum Jahr 2050. Das aktualisierte Konzept enthält somit einen Plan für die Inbetriebnahme des Tiefenendlagers im Jahr 2050 (das ursprüngliche Konzept, das bislang formell gültig war, sah das Jahr 2065 vor).

[2] Aus diesem Grund wird an einigen Stellen eine Terminologie oder Kategorisierung für radioaktive Abfälle verwendet, die möglicherweise nicht den in der Tschechischen Republik üblichen Gepflogenheiten entspricht. Aus Gründen der Übereinstimmung mit dem Referenzprojekt wird eine wörtliche Übersetzung des ursprünglichen englischen Begriffs (des Systemnamens) verwendet.

B.I.6.3.3.2.1. Anlage zur Aufbereitung gasförmiger radioaktiver Stoffe

Die Hauptfunktion des Systems zur Aufbereitung radioaktiver Gase [KPL] besteht in der Aufbereitung von Gasen, die Wasserstoff und flüchtige Spaltprodukte enthalten. Das Funktionsprinzip dieses Systems besteht in der Belüftung von Behältern, in denen sich radioaktive Gase ansammeln können. Die abgezogenen Gase werden mittels Zwangsumwälzung (Kompressor) durch die Trocknungsanlage in die Verzögerungsleitung geleitet, wo der Durchfluss der gasförmigen Spaltprodukte verlangsamt wird und dadurch ihre Radioaktivität durch den natürlichen Zerfall der Isotope verringert wird. Die gereinigten Gase werden über das Lüftungssystem [KLF] in den Abluftkamin [UKH] geleitet und in Form eines radioaktiven Auslasses in die Atmosphäre freigesetzt.

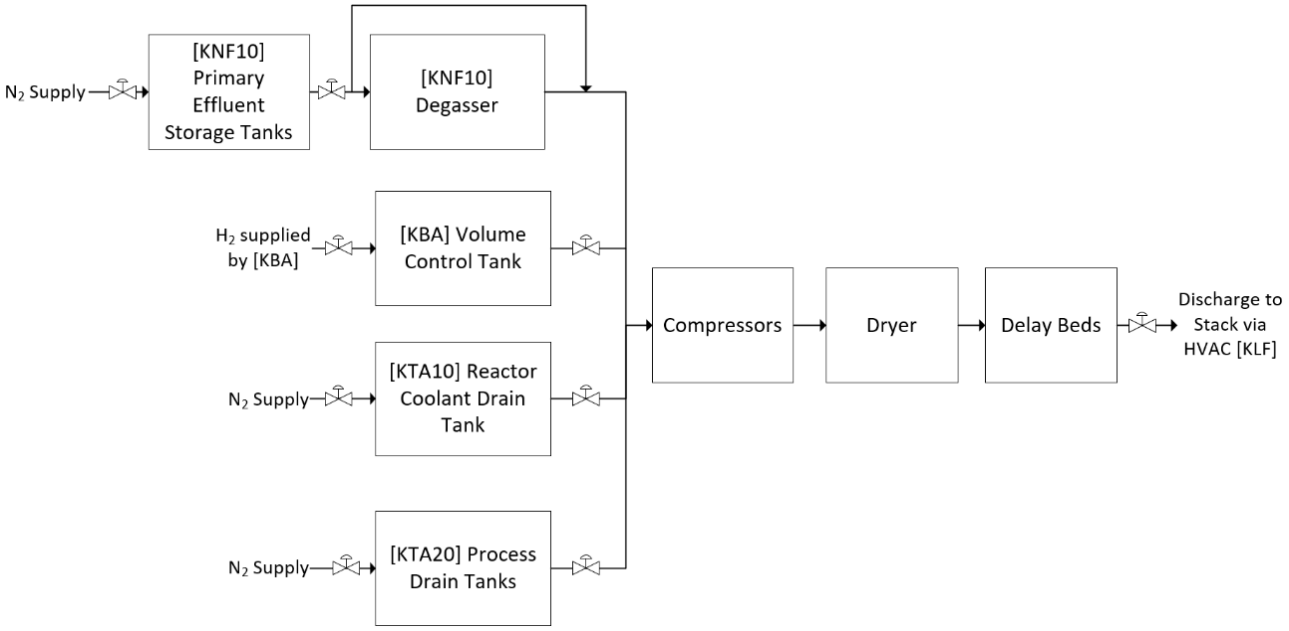
Als Belüftungsgas in den Behältern wird Niederdruck-Stickstoff verwendet, mit Ausnahme des Ausgleichsbehälters (Volume Control Tank) für das Primärkühlmittel (Bestandteil des Systems zur normalen Befüllung und Entleerung [KBA]), in den Wasserstoff eingeleitet wird, um die chemische Zusammensetzung des Kühlmittels aufrechtzuerhalten. Ein Gasgemisch aus Wasserstoff, Stickstoff und Spaltprodukten (vor allem Xenon und Krypton) wird über eine Überdruckleitung in das [KPL]-System geleitet, wo die Gasmengen aus den einzelnen Quellen gemischt und das Gemisch anschließend in der Trocknungs- und Verzögerungsanlage weiterverarbeitet wird. Das Belüftungsgas wird nicht zurückgeführt, sondern durchläuft die Anlage und wird in den Abluftkamin abgeleitet. Die Gehalte der einzelnen Gase werden kontinuierlich mit Hilfe von Analysegeräten gemessen.

Am Eingang der Trocknungs- und Verzögerungsanlage befindet sich ein Kompressor, der für die Absaugung der Gase aus den einzelnen Quellen sorgt. Der Kompressor ist mit einem Regler ausgestattet, der für einen stabilen Druck im System sorgt. Bei hohem Ausgangsdruck wird die Kompressor-Rückführung aktiviert, damit die nachgeschalteten Systemteile nicht überdruckt werden und es nicht zu einer Beschleunigung des Durchflusses des Gasgemischs durch die Verzögerungsanlage (Delay Bed) und damit zu einer Verkürzung der Auffangzeit kommt. Um Feuchtigkeit zu entfernen und die Leistung der Verzögerungsanlage zu maximieren, ist in die Anlage ein Trockner (Dryer) integriert, der nach dem Prinzip der Kondensation oder des Durchlaufs durch ein Trockenmedium arbeitet; dessen genaue Konstruktion wird in der nächsten Projektphase ausgearbeitet.

Als Füllmaterial der Verzögerungsanlage wird ein festes Sorptionsmittel (Aktivkohle) verwendet, in dem die radioaktiven Isotope von Krypton und Xenon für einen bestimmten Zeitraum zurückgehalten werden, damit ihr natürlicher radioaktiver Zerfall stattfinden kann. Die konkrete Ausführung der Verzögerungsanlage erfolgt durch die Reihenschaltung zweier Anlagen, wobei die erste als Schutzanlage für den Fall dient, dass das Sorptionsmittel mit unerwünschten Beimischungen gesättigt ist und seine Aufnahmefähigkeit nachlässt, während die zweite als Arbeitsanlage dient. Die konkrete Lösung wird noch genauer ausgearbeitet.

Der Auslass der [KPL]-Anlage wird in das Lüftungssystem [KLF] geleitet, in dem das gereinigte Gemisch mehrfach mit Luft verdünnt und in den Abluftkamin abgeleitet wird. Hinter den Verzögerungsleitungen sind Probenahmegeräte zur Messung der Systemeffizienz angebracht.

Abb. B.56: Vereinfachtes Schema des Aufbereitungssystems für gasförmige radioaktive Stoffe [KPL]



Das [KPL]-System ist sowohl im Normal- als auch im Ausnahmefall ständig in Betrieb.

B.I.6.3.3.2.2. Anlage zur Aufbereitung flüssiger radioaktiver Stoffe

Das System zur Aufbereitung flüssiger radioaktiver Stoffe [KNF] schließt an das System der Entwässerung und der kontrollierten (erfassten) Leckagen des Primärkreislaufs [KTA] an. Die einzelnen Drainagewässer werden entsprechend ihrem Gehalt an radioaktiven Stoffen selektiv gesammelt, um die Verfahren zu ihrer Aufbereitung optimieren zu können. Die grundlegende Systemarchitektur [KTA] besteht aus:

- Auffangen von Wasser aus den Entwässerungsleitungen und aus kontrollierten Leckagen des Primärkreislaufs [KTA10].
- Sammlung von Abwasser aus aktiven Prozessen und Bodenentwässerung (im tschechischen Kontext „Spezialkanalisation“) [KTA20].
- Sammlung aktiver Drainagen aus dem System zur Steuerung der Wasserchemie [KTA30].
- Sammlung inaktiver Drainagen (normale Kanalisation) [KTA40].

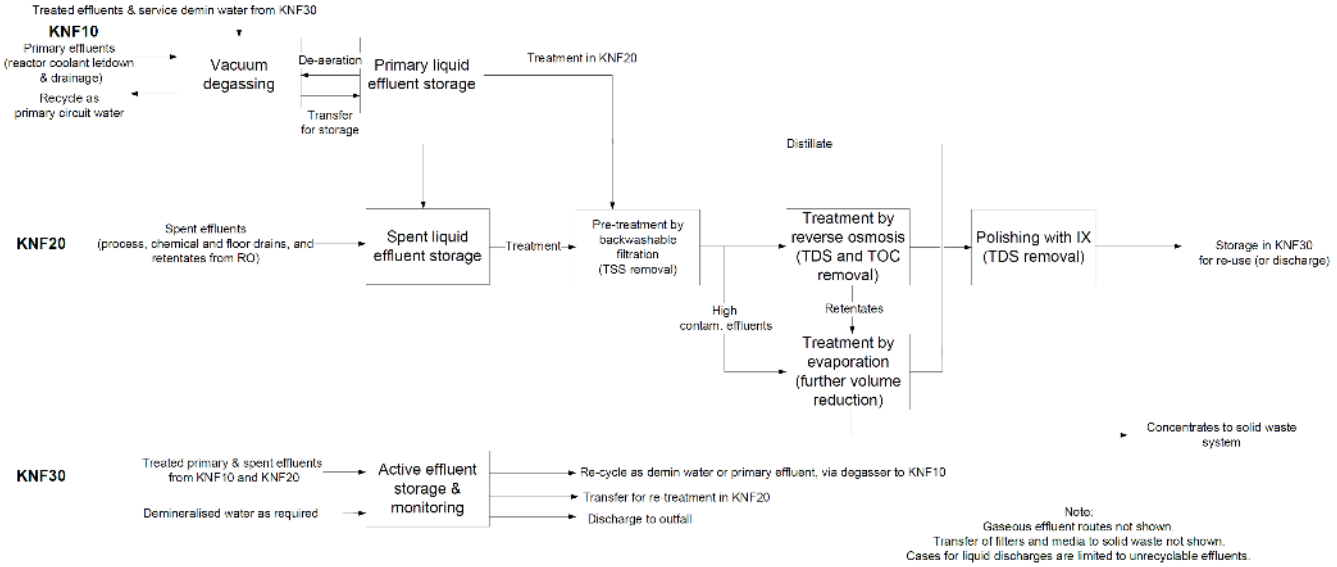
Das Entwässerungssystem [KTA] ist für die Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen „Sicherstellung des Rückhalts radioaktiver Stoffe“ und „Lenkung der Strahlenexposition“ in den Sicherheitsebenen DiD 1 und DiD 2 des gestaffelten Sicherheitskonzepts (Normal- und Ausnahmebetrieb) ausgelegt.

Das eigentliche System zur Entsorgung flüssiger radioaktiver Abfälle [KNF] gewährleistet die Sammlung und Aufbereitung flüssiger radioaktiver Stoffe, sodass diese für die Wiederverwendung in technischen Anlagen oder für die Einleitung in die Umwelt geeignet sind. Die grundlegende Architektur des [KNF]-Systems sieht wie folgt aus:

- Anlage zur Aufbereitung und Behandlung von Primärabwasser [KNF10].
- System zur Abwasseraufbereitung und -behandlung [KNF20].
- System zur Überwachung von Abwasser und Einleitungen in Wasserläufe [KNF30].

Das System [KNF] dient der Sammlung flüssiger radioaktiver Stoffe und deren Aufbereitung bzw. der Entfernung von Radionukliden und chemischen Kontaminanten, um diese entweder in technologischen Systemen wiederzuverwenden oder unter Gewährleistung einer Strahlungsüberwachung kontrolliert in die Umwelt einzuleiten.

Abb. B.57: Vereinfachtes Schema des Aufbereitungssystems für flüssige radioaktive Stoffe [KNF]



Das System zur Aufbereitung des Primärwassers [KNF10] sammelt das Abflusswasser und die kontrollierten Leckagen aus dem Primärkreislauf, die nur einen geringen Gehalt an Schadstoffen aufweisen. Dieses Wasser wird in der Regel wieder in den Primärkreislauf zurückgeführt. Sollte die chemische Analyse jedoch ergeben, dass das Drainagewasser die Spezifikationen für das Kühlmittel des Primärkreislaufs nicht erfüllt, wird es in das Abwasseraufbereitungssystem geleitet [KNF20].

Im System [KNF20] werden die einzelnen Abwässer je nach Entstehungsquelle und chemischer Zusammensetzung in verschiedene Behälter aufgeteilt (Drainagewasser aus dem Primärkreislauf, Abwasser aus den Systemen zur Regelung des chemischen Gleichgewichts, spezielle Bodenabläufe und stark verschmutztes Wasser). In diesem System kommen verschiedene Trennverfahren zu ihrer Aufbereitung zum Einsatz, z. B. mechanische Filtration, Reinigung über Ionenaustauschersäulen, Umkehrosmose und Ähnliches. Zur Eindickung flüssiger radioaktiver Stoffe, die nicht weiter recycelt werden können, werden Verdampfer eingesetzt, wobei die flüssigen radioaktiven Stoffe anschließend in feste Stoffe umgewandelt werden.

Wenn das behandelte Abwasser nicht für die Wiederverwendung geeignet ist und hinsichtlich seiner Parameter die Kriterien für die Einleitung in die Umwelt erfüllt, kann dieses Wasser über das System [KNF30] kontrolliert eingeleitet werden. Aufgrund des verwendeten chemischen Systems des Kühlmittels im Primärkreislauf ohne flüssigen Absorber (Borsalzlösung) und des damit verbundenen geringen Tritiumgehalts im Kühlmittel ist die Ableitung von Abwasser aus dem System [KNF20] in das System [KNF30] jedoch eine Ausnahme.

Durch das Abwasserüberwachungs- und -ableitungssystem [KNF30] fließt das inaktive Abwasser aus dem Entwässerungssystem für inaktives Wasser [KTA40]. Sollte in diesen Drainagen (unwahrscheinliche) Aktivität festgestellt werden, ist es jedoch möglich, das System zur Ableitung inaktiver Wässer ebenfalls auf die Aufbereitungslinie [KNF20] umzuleiten und die Wässer wie aktive Wässer aufzubereiten, d. h. die Kontaminanten abzuscheiden, um sie der Aufbereitung fester radioaktiver Abfälle zuzuführen.

B.I.6.3.3.2.3. System zur Entsorgung fester radioaktiver Abfälle

Eine detaillierte Beschreibung der Behandlung fester radioaktiver Abfälle [KM] wird in der nächsten Projektphase als Strategie zur Entsorgung radioaktiver Abfälle ausgearbeitet. Im folgenden Text wird ein konzeptioneller Entwurf dieses Ansatzes vorgestellt, der auf der Grundlage konkreter nationaler Anforderungen und bereits bestehender Systeme für die Entsorgung und Endlagerung radioaktiver Abfälle weiter angepasst werden kann.

Im System zur Entsorgung fester radioaktiver Abfälle [KM] werden die Aufbereitungsverfahren entsprechend ihrer Aktivität in zwei Kategorien mit den entsprechenden technologischen Systemen unterteilt:

- Niedrigradioaktive feuchte feste radioaktive Abfälle (in der tschechischen Terminologie „flüssige radioaktive Abfälle“), wie beispielsweise Konzentrate aus dem Aufbereitungssystem für flüssige radioaktive Stoffe, an Filtern zurückgehaltene Feststoffe, gesättigte Ionenaustauscher und Ähnliches; sowie sehr schwach radioaktive und schwach radioaktive trockene feste radioaktive Abfälle, wie beispielsweise aktivierte technologische Bauteile, die bei Wartungsarbeiten anfallen, Lüftungsfilter, gebrauchte Schutzausrüstung und Ähnliches [KMA10].
- Mäßig radioaktiver feuchter fester radioaktiver Abfall [KMA20].

Das Lagersystem für feste radioaktive Abfälle [KME] ist unterteilt[1] in:

- Zwischenlager für trockenen schwach radioaktiven (LLW) Abfall [KME10].
- Zwischenlager für trockene und feuchte mittelradioaktive Abfälle (ILW) [KME20].
- Lager für mittelradioaktive Abfälle [KME30].

Die Zwischenlager für schwachradioaktive feste radioaktive Abfälle [KME10] sind für die Sammlung und Sortierung von schwachradioaktiven und potenziell radioaktiven (VLLW) trockenen Abfällen vorgesehen. Zu den trockenen LLW gehören beispielsweise gebrauchte HEPA-Filter aus Lüftungsanlagen, semipermeable RO-Membranen aus Anlagen zur Aufbereitung flüssiger radioaktiver Stoffe, gespülte und getrocknete Filter aus den Reinigungsanlagen für das Dampferzeuger-Abschlämmwasser, gebrauchte Schutzausrüstung und Ähnliches. Schwachradioaktiver Abfall wird sortiert und in speziellen Behältern gelagert. Auch Abfälle, die radioaktive Stoffe enthalten und aus dem Arbeitsplatz, an dem eine Tätigkeit im Zusammenhang mit ionisierender Strahlung ausgeübt wird, freigegeben werden können, werden ausgesondert und getrennt gelagert. Das System der Lagerkäfige ist flexibel und ermöglicht es, die Größe der Käfige an verschiedene Abfallarten anzupassen.

Für die Zwischenlagerung von trockenem, mäßig radioaktivem Abfall [KME20] stehen sowohl abgeschirmte (aus Gusseisen) als auch nicht geschirmte (aus Stahl) Behälterkombinationen zur Verfügung. Die genaue Art der Verpackungssätze wird in den weiteren Phasen der Projektvorbereitung näher festgelegt. Der Lagerraum für trockene feste ILW sieht einen speziellen Bereich für einen abgeschirmten Gusseisen-Behälterkomplex vor, der der Zwischenlagerung von mittelaktiven festen radioaktiven Abfällen bis zu ihrer weiteren Aufbereitung dient.

Feste, feuchte radioaktive Abfälle werden durch abgeschirmte Rohrleitungen zu ihrem Zwischenlager in den Behältern des [KME20]-Systems befördert. Konservativ geht man davon aus, dass alle feuchten festen radioaktiven Abfälle bei ihrer Entstehung mäßig radioaktiv sind; durch die Zwischenlagerung kommt es jedoch zum Zerfall der radioaktiven Isotope und bei einigen zu einer Verringerung ihrer Aktivität auf das Niveau von schwach radioaktivem Abfall. Nasse feste radioaktive Abfälle werden somit in Lagertanks gelagert, die je nach Art der nassen radioaktiven Abfälle unterteilt sind in:

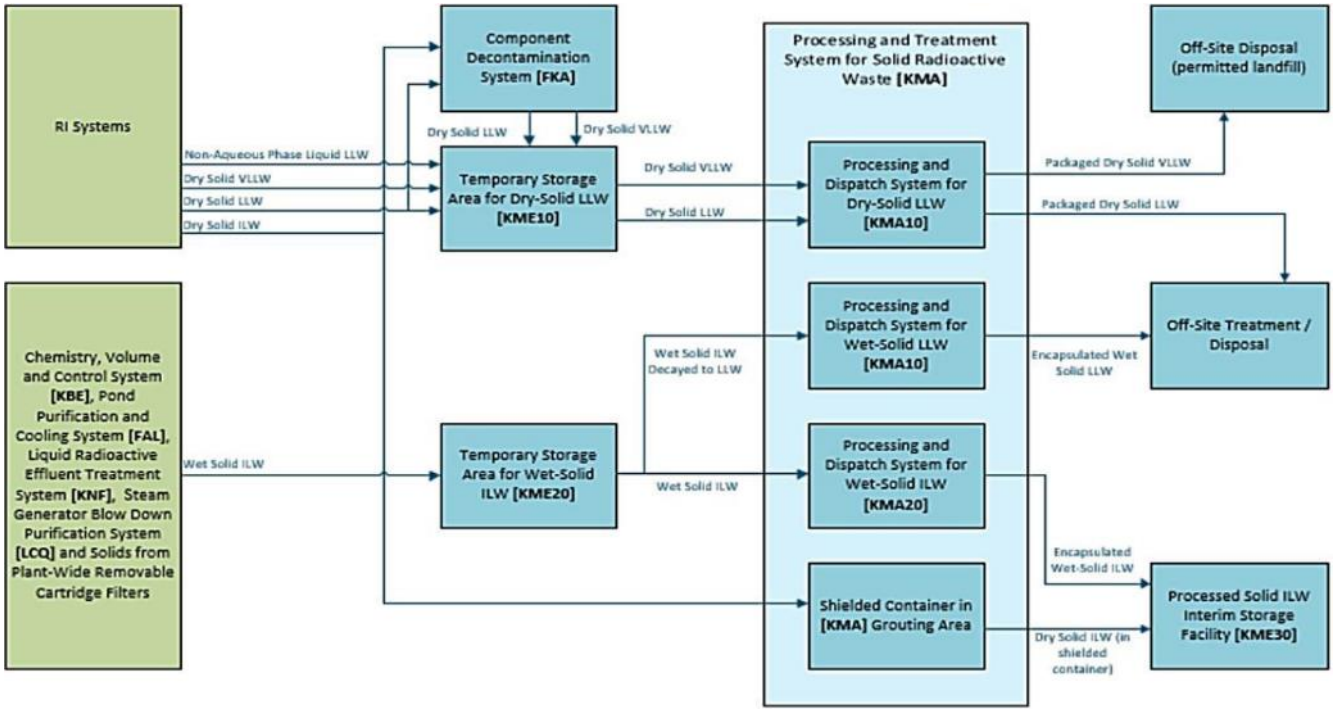
- 2x Behälter für Konzentrate,
- 2 Behälter für herausgefilterte Feststoffe (Suspension),
- 3 Behälter für Ionenaustauscherharze (2 Lagerbehälter für ILW/LLW und 1 Lagerbehälter für ILW).

Die Behälter für Konzentrate und Suspensionen befinden sich in einer gemeinsamen Zelle, die Behälter für Ionenaustauscherharze sind in einer zweiten gemeinsamen Zelle untergebracht.

Der Lagerraum für die Langzeitlagerung von radioaktiven Abfällen ILW, die die Annahmebedingungen des betreffenden Endlagers für feste radioaktive Abfälle [KME30] nicht erfüllen, ist ein abgeschirmtes Zwischenlager, das die Lagerung von Behälterbündeln mit radioaktivem Abfall in einer Weise ermöglicht, die sowohl das Personal als auch die Umwelt vor den mit der Langzeitlagerung verbundenen Risiken schützt. Dieses Zwischenlager wird mit einem Bereich für die Annahme und Ausgabe von Lagerbehältern (in der Regel Stahlfässer mit aufbereiteten radioaktiven Abfällen) ausgestattet. Darüber hinaus wird es mit einem Überwachungssystem, Einrichtungen für den Umgang mit radioaktiven Abfällen und Räumlichkeiten für das Personal ausgestattet sein.

[1] Die angegebene Aktivitätsklassifizierung entspricht dem Herkunftsland des Referenz-RR-SMR.

Abb. B.58: Vereinfachtes Schema zur Entsorgung fester radioaktiver Abfälle [KM]



B.I.6.3.3.2.4. Anforderungen an den Transport von Kernmaterial und radioaktiven Abfällen

Die Sicherheitsanforderungen für die Beförderung von Kernmaterialien und radioaktiven Abfällen sind im Gesetz Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, im Gesetz Nr. 111/1994 Sb. über den Straßenverkehr, in der jeweils geltenden Fassung, sowie in der Regierungsverordnung Nr. 1/2000 Sb. über die Beförderungsordnung für den öffentlichen Eisenbahngüterverkehr, in der jeweils geltenden Fassung, geregelt. In Anknüpfung an die angeführten Vorschriften wurden diese Durchführungsrechtsvorschriften erlassen, die sich auf den Transport von radioaktiven Stoffen beziehen:

- Verordnung der SÚJB Nr. 379/2016 Sb. über die Typgenehmigung bestimmter Produkte im Bereich der friedlichen Nutzung der Kernenergie und ionisierender Strahlung sowie des Transports radioaktiver oder spaltbarer Stoffe, in der jeweils geltenden Fassung,
- Verordnung der SÚJB Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen, in der jeweils geltenden Fassung, und
- Verordnung der SÚJB Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherung von Kernkraftanlagen und Kernmaterial, in der jeweils geltenden Fassung.
- Verordnung der SÚJB Nr. 359/2016 Sb. über Einzelheiten zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls, in der jeweils geltenden Fassung,

Die wesentlichen Transporte radioaktiver Stoffe im Zusammenhang mit dem Betrieb der SMR ETE umfassen den Transport von frischen Brennelementen vom Hersteller (Lieferanten) zur SMR ETE, den Transport von aufbereiteten radioaktiven Abfällen von der SMR ETE zum Endlager für radioaktive Abfälle, den Transport von abgebranntem Kernbrennstoff von der SMR ETE zur Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe sowie den Transport von abgebranntem Kernbrennstoff aus der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe zum Endlager. Grundlage des Risikomanagements beim Transport radioaktiver Stoffe sind folgende Prinzipien, die in den vorstehend genannten Rechtsvorschriften verankert sind:

- Die Beförderung radioaktiver oder spaltbarer Stoffe, die in der Durchführungsverordnung (Verordnung Nr. 379/2016 Sb.) festgelegt sind, muss gemäß § 9 Absatz 4 des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb. (Atomgesetz) von der SÚJB genehmigt werden.
- Der Transport muss nach genehmigten Verfahren und im Einklang mit zusammenhängenden Anforderungen der nationalen und internationalen Rechtsvorschriften und der internationalen Verpflichtungen und Verträge der Tschechischen Republik durchgeführt werden.
- Die Transportverfahren müssen jegliche möglichen Risiken berücksichtigen und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Unfalls auf ein Minimum reduzieren.
- Das transportierte Material muss in genehmigten Behältern (bzw. in genehmigten Transport- und Lagerbehältern) aufbewahrt werden, die nachweislich sicherstellen, dass im Falle eines Unfalles kein radioaktives Material in die Umwelt entweichen kann und dass bei spaltbaren Stoffen die Unterkritikalität nicht unter den zulässigen Grenzwert sinkt, auch nicht bei Eindringen von Wasser. Auch die Abschirmwirkung der Verpackungsanordnung muss gewährleistet sein.
- Die Dosisleistung auf der Oberfläche des Behälters und in einer bestimmten Entfernung von ihm sowie die Oberflächenkontaminierung dürfen keine Werte aufweisen, welche die in der hierfür zuständigen Verordnung festgesetzten Grenzwerte überschreiten.

Im Vergleich mit dem Transport von einer anderen gefährlichen Ware (aus energetischer Sicht durch den Transport sonstiger Brennstoffarten) ist der Transport von radioaktiven Stoffen im Verhältnis zur Umwelt und den Einwohnern viel weniger riskant und seine Menge und Transporthäufigkeiten sind niedrig. Die Möglichkeit der Entweichung der radioaktiven Stoffe in die Umwelt ist beim Transport minimiert. Für jeden Transport radioaktiver Stoffe werden Verfahren ausgearbeitet, um eventuelle radiologische Folgen eines Unfalls so zu begrenzen, dass die Gesundheit der Bevölkerung nicht gefährdet wird. Für den Transport von radioaktiven Stoffen gelten in der Verordnung der SÚJB Nr. 379/2016 Sb., in der jeweils geltenden Fassung, strenge Beschränkungen für die Dosisleistung sowohl auf der Oberfläche des Behälters, in welchem die radioaktiven Stoffe transportiert werden, als auch in einer festgelegten Entfernung von diesem Behälter. Für den Transport wird ausschließlich eine von der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit zugelassene Verpackungskombination verwendet.

B.I.6.3.3.3. Überwachung der Strahlensituation

Die im Rahmen des SMR-ETE-Projekts eingesetzte Strahlungsüberwachung wird die Erfüllung folgender Funktionen wirksam gewährleisten:

- Personenüberwachung - dosimetrische Personalkontrolle,
- Arbeitsplatzüberwachung - kontinuierliche und periodische Kontrolle des Arbeitsumfelds, des Bereichs SMR ETE sowie der technologischen Anlagen und Medien,
- Emissionsüberwachung - kontinuierliche und periodische Kontrolle der Emissionsaktivität in die Atmosphäre und in die Wasserläufe,
- Überwachung der Umgebung - kontinuierliche und periodische Kontrolle der Strahlungssituation im Umfeld des SMR ETE,
- Anschluss an die Strahlenüberwachung auf republikweiter Ebene.

Die Planung der Strahlenüberwachung für den SMR ETE erfolgt im Einklang mit der tschechischen Gesetzgebung in der Form, dass sie die aufgeführten Funktionen in allen Betriebsmodi sowie bei außergewöhnlichen Vorfällen gewährleistet und dass sie auf geeignete Weise an die Strahlenüberwachung des betriebenen Kraftwerks (ETE1,2) anschließt.

Persönliche Überwachung: Die persönliche Überwachung der Strahlenarbeiter durch SMR ETE (Personenüberwachung) erfolgt in Übereinstimmung mit den geltenden Rechtsvorschriften (Verordnung der SÚJB Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz in der jeweils geltenden Fassung) durch die Ermittlung der persönlichen Dosen mittels Überwachung, Messung und Auswertung der äußeren und inneren Bestrahlung. Die der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiter werden in die Kategorie A und eventuell B eingestuft, sofern erforderlich. Im Rahmen der Einstufung der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiter in Kategorien ist die zu erwartende Bestrahlung des der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiters bei Normalbetrieb sowie die potenzielle Bestrahlung des der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiters zu berücksichtigen. Bei einem der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiter der Kategorie A handelt es sich um einen der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiter, welcher eine effektive Dosis erhalten könnte, die höher als 6 mSv jährlich ist. Bei einem der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiter der Kategorie B handelt es sich um einen der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiter, bei dem berechtigterweise nicht vorausgesetzt wird, dass er eine jährliche Dosis von 6 mSv erhält. Die persönliche Überwachung des der äußeren Bestrahlung ausgesetzten Mitarbeiters der Kategorie A erfolgt mit einem persönlichen Dosimeter. Das Personendosimeter (bzw. mehrere Dosimeter gleichzeitig oder vergleichbare Geräte) muss alle Strahlungsarten messen können, welche bei der äußeren Bestrahlung des der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiters mitwirken - und dies ausreichend genau zur Bestimmung der Dosis in den Organen und Geweben, für welche die Grenzwerte festgelegt wurden. Die persönliche Überwachung der Mitarbeiter der Kategorie B wird ebenfalls durch persönliche Dosimeter sowie durch die Berechnung der persönlichen Strahlendosen auf der Grundlage der Überwachungsdaten des Arbeitsplatzes und der Erfassung der Aufenthaltsdauer an diesem Arbeitsplatz gewährleistet.

In den Bereichen des SMR ETE, in denen eine potenzielle Überschreitung der Bestrahlungsgrenzwerte infolge einer einmaligen Bestrahlung nicht auszuschließen ist, ist den Mitarbeitern ein elektronisches (operatives) Personendosimeter auszuhändigen, bei welchem eine Überschreitung der eingestellten Stufe bezüglich des überwachten Parameters deutlich angezeigt wird.

In den Bereichen des SMR ETE, in denen es zur internen Bestrahlung des der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiters kommen kann, sind die Radionuklidaufnahmen bzw. effektiven Folgedosen der internen Bestrahlung des jeweiligen der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiters durch Messung der Radionuklidaktivität im Körper des der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiters bzw. in dessen Exkrementen zu ermitteln. Sofern sich dies nicht umsetzen lässt, ist die Radionuklidaufnahme bzw. effektive Dosis durch Messung der Radionuklid-Volumenaktivität in der Atmosphäre des Arbeitsplatzes sowie durch anschließende Umrechnung in die Radionuklidaufnahme bzw. effektive Folgedosis festzulegen.

Die der Strahlung ausgesetzten Mitarbeiter sind auf verständliche Weise über die Ergebnisse ihrer persönlichen Überwachung zu informieren.

Überwachung des Arbeitsplatzes: Die Überwachung des SMR-ETE-Arbeitsplatzes erfolgt gemäß den geltenden Rechtsvorschriften (Verordnung der SÚJB Nr. 422/2016 Sb. über Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen in der jeweils geltenden Fassung) durch Beobachtung, Messung, Auswertung und Aufzeichnung von Größen und Parametern, die das Feld ionisierender Strahlung und das Vorkommen von Radionukliden am Arbeitsplatz charakterisieren. Die

Arbeitsplatzüberwachung erfolgt - entsprechend den verwendeten ionisierenden Strahlungsquellenarten - durch Überwachung:

- der Leistung des Raum-Dosisäquivalents am Arbeitsplatz,
- der Volumenaktivitäten in der Atmosphäre des Arbeitsplatzes und der flächenmäßigen Aktivitäten am Arbeitsplatz oder
- durch Messung der Störstrahlung (die ionisierende Strahlung stammt von einer ionisierenden Strahlungsquelle, welche sich außerhalb des Nutzstrahlenbündels befindet).

Die Überprüfung bezüglich der Wirksamkeit des Schutzes vor äußerer und interner Bestrahlung erfolgt durch die oben genannten Messungen bei ionisierenden Strahlungsquellen, an Arbeitsplätzen mit solchen Quellen sowie an Orten, wo sich möglicherweise der Strahlung ausgesetzte Mitarbeiter sowie andere natürliche Personen bewegen können. Die Überwachung der radioaktiven Kontaminierung (flächenmäßige Aktivitäten) erfolgt bei der Arbeitstätigkeit mit offener Radionuklidquelle in der Form, dass Abweichungen vom Normalbetrieb sowie eine ungenügende Funktion oder das Versagen der Barrieren zur Verhinderung der Streuung angezeigt sowie die Nichtüberschreitung der Werte für die radioaktive Oberflächenkontaminierung (entsprechend der Anlage Nr. 18 zur Verordnung Nr. 422/2016 Sb. der SÚJB über den Strahlenschutz, in der jeweils geltenden Fassung) bestätigt werden können.

Die Überwachung der Radionuklid-Volumenaktivitäten in der Atmosphäre erfolgt systematisch.

Überwachung der Freisetzungen: Die Überwachung der Auslässe aus dem SMR ETE erfolgt gemäß den geltenden Rechtsvorschriften (Verordnung der SÚJB Nr. 422/2016 Sb. über Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen in der jeweils geltenden Fassung) durch die Überwachung, Messung, Aufzeichnung und Auswertung von Größen und Parametern, die die freigesetzten radioaktiven Stoffe charakterisieren, insbesondere durch die Ermittlung der Bilanz der insgesamt freigesetzten Aktivität und der Volumenaktivität der Radionuklide.

Die Überwachung der Freisetzungen umfasst unter anderem:

- die systematische Überwachung der Radionuklide, welche erheblichen Anteil an der Bestrahlung der Bevölkerung haben und welche während des festgelegten Zeitraums („Bilanzmessung“) in die Atmosphäre und den Wasserlauf freigesetzt werden,
- die ununterbrochene (kontinuierliche) Überwachung der Radionuklide, durch welche schnell Abweichungen vom Normalbetrieb angezeigt werden können und
- die operative Überwachung der anderen potenziellen Emissionswege von radioaktiven Stoffen vom Arbeitsplatz, im Falle einer Freisetzung, damit diese in die Bilanz der Auslässe einbezogen werden kann.

Die Überwachung der Auslässe erfolgt an der Quelle der Auslässe. Die Überwachung der atmosphärischen Emissionen erfolgt im Entlüftungskamin bzw. am Kamin des Maschinenraums gemäß der Projektplanung von SMR ETE.

Die Überwachung der Einleitungen in Gewässer erfolgt in Kontrollbecken, am Abfluss der flüssigen Einleitungen aus dem Überwachungssystem für flüssige radioaktive Stoffe sowie an deren Einleitung in den Endabwassersammler gemäß der Projektlösung SMR ETE. Durch die Überwachung des Kontrolltanks vor dem Auslassen ist gewährleistet, dass überhaupt keine radioaktiven Stoffe in unzulässigen Mengen bzw. Konzentrationen aus dem SMR ETE abgeleitet werden. Durch die Überwachung der Emissionen aus dem Abwasserbecken ist ein kontinuierlicher Informationsfluss über die ausgelassenen Volumen sowie Aktivität der flüssigen Stoffe in der Form gewährleistet, dass rechtzeitig Maßnahmen zur Begrenzung bzw. Einstellung der Emissionen getroffen werden können.

Zur Überwachung der Auslässe werden gemäß den Anforderungen der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. der SÚJB über Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen in der jeweils geltenden Fassung Aufzeichnungs-, Untersuchungs- und Eingreifstufen festgelegt.

Die Festlegung der Aufzeichnungsebene zur Überwachung der Freisetzungen erfolgt in der Form:

- dass sie bei der Bilanzmessung die Anforderungen an den kleinsten nachweisbaren Wert der überwachten Größe gemäß der Verordnung der SÚJB Nr. 360/2016 Sb. über die Überwachung der Strahlungslage, in der jeweils geltenden Fassung, erfüllt, und
- dass sie im Rahmen der kontinuierlichen Überwachung der Radionuklide die Kontrolle aller Betriebsmodi ermöglicht.

Der Untersuchungswert wird bei der Bilanzmessung auf der Höhe des erwarteten Bilanzwertes der Freisetzung eines Radionuklids unter Berücksichtigung der Dauer des Überwachungszeitraums festgelegt. Bei der Überwachung von Abweichungen vom Normalbetrieb der Ableitungssysteme des SMR ETE wird er als obere Grenze der üblicherweise auftretenden Werte der überwachten Größe festgelegt.

Die Festlegung des Eingreifwerts erfolgt so, dass:

- dass im Rahmen der Emissionsbilanzmessung rechtzeitig Maßnahmen getroffen werden können, um eine Überschreitung der autorisierten Grenzen bzw. die Nichteinhaltung der Zulassungsbedingungen zu verhindern, und
- dass im Rahmen der Überwachung von Abweichungen vom Normalbetrieb des Arbeitsplatzes Abhilfemaßnahmen für den eingetretenen Status getroffen werden können sowie dessen unerwünschte Entwicklung verhindert werden kann.

Überwachung der Umgebung: Die Überwachung der Umgebung des SMR-ETE erfolgt gemäß den geltenden Rechtsvorschriften (Verordnung der SÚJB Nr. 422/2016 Sb. über Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen in der jeweils geltenden Fassung) durch Beobachtung, Messung, Auswertung und Aufzeichnung von Größen und Parametern, die das Feld ionisierender Strahlung und das Vorkommen von Radionukliden in der Umgebung des Arbeitsplatzes charakterisieren, insbesondere:

- der Leistung des Raum-Dosisäquivalents,
- Volumenaktivitäten von Radionukliden und
- der Radionuklid-Gewichtsaktivitäten.

Der Aufzeichnungspegel wird so festgelegt, dass er die Anforderungen an den kleinsten nachweisbaren Wert der überwachten Größe gemäß der Verordnung der SÚJB Nr. 360/2016 über die Überwachung der Strahlensituation, in der jeweils geltenden Fassung, erfüllt.

Der Untersuchungswert wird als Obergrenze der üblicherweise auftretenden Werte der überwachten Größe festgelegt.

Der Auslösewert wird im Einklang mit den Anforderungen zur Optimierung der Strahlenbelastung der Bevölkerung festgelegt.

Jeder der vier oben genannten Überwachungsbereiche unterliegt einem separaten Überwachungsprogramm des SMR ETE, in welchem unter anderem folgende Tatsachen definiert sind:

- die überwachten Parameter,
- die Messart, der Messumfang und die Messhäufigkeit,
- die Aufzeichnungsart und der Aufbewahrungszeitraum der Messergebnisse,
- die Abläufe zur Auswertung der Messergebnisse,
- die Werte der Überwachungsschwellen und die Maßnahmen, wenn diese überschritten werden,
- die Werte der Dosisrichtwerte (Optimierungsgrenzen),
- die Beschreibung der Messmethode,
- die verwendeten Messgeräte- und Hilfsmitteltypen, einschließlich deren Parameter.

Der Inhalt der Überwachungsprogramme ist in der Form zu formulieren, dass er Folgendes ermöglicht:

- die Überprüfung, ob die Strahlungsgrenzen eingehalten werden,
- der Nachweis, dass der Strahlenschutz optimiert wurde,
- das rechtzeitige Erkennen von Abweichungen vom Arbeitsplatz-Normalbetrieb.

Die Überwachungsprogramme des SMR ETE werden von der SÚJB genehmigt. Der genaue Umfang der zu messenden Größen, die Häufigkeit sowie weitere oben genannte Parameter der Überwachungsprogramme werden den aktuellen Wissensstand über den Zustand der Umwelt am Standort sowie neue Erkenntnisse aus dem Bereich des Strahlenschutzes berücksichtigen und Bestandteil der Unterlagen für die genehmigungspflichtige Tätigkeit ‚Standortgenehmigung (Platzierung) einer kerntechnischen Anlage' sein. Es ist davon auszugehen, dass das Überwachungssystem für SMR ETE konzeptionell ähnlich wie bei ETE 1 und 2 gestaltet wird, wobei modernste Mittel zum Einsatz kommen.

Gemäß dem Atomgesetz Nr. 263/2016 Sb. in der jeweils geltenden Fassung wird der Betreiber des SMR ETE gleichzeitig die Überwachung der Strahlungslage auf dem Gebiet der Tschechischen Republik gemäß der Verordnung der SÚJB Nr. 360/2016 Sb. über die Überwachung der Strahlungslage in der jeweils geltenden Fassung sicherstellen, und zwar im Umfang des Überwachungsprogramms, das sich auf das Gebiet bezieht, in dem sich das Gelände der Kernkraftanlage befindet, sowie auf das Gebiet der für die SMR ETE festgelegten Notfallplanungszone.

Im Rahmen der Steuerung der Strahlensituationsüberwachung wird bei Herausbildung einer unfallmäßigen Expositionssituation seitens der SÚJB mit der Havarieüberwachung begonnen. Entsprechend deren Umfang sowie im Einklang mit dem Überwachungsprogramm kann durch die SÚJB der Umfang sowie die Art bezüglich des Anschlusses des SMR ETE an die Havarieüberwachung festgelegt werden.

Der Inhaber der Betriebsgenehmigung für die SMR ETE (der zugleich Inhaber der Genehmigung zur Freisetzung radioaktiver Stoffe aus dem Betrieb ist) ist verpflichtet:

- Gewährleistung der Emissionsüberwachung sowie Überwachung der Umgebung entsprechend dem Überwachungsprogramm, einschließlich der Havarieüberwachung (siehe oben),
- Organisation des Messlabors (LRKO) sowie dessen Einbindung in die durch die SÚJB und Europäische Kommission organisierten Vergleichsmessungen,

- Duldung der durch die SÚJB entsprechend dem „nationalen Überwachungsprogramm“ durchgeführten Überwachung der Auslässe auf dem Gelände des SMR ETE sowie Gewährleistung der erforderlichen Mitarbeit,
- Durchführung von Übungen der Unfallüberwachung im Rahmen der Unfallübung gemäß dem Atomgesetz Nr. 263/2016 Sb. in der jeweils geltenden Fassung,
- Übergabe der Daten der Emissionsüberwachung und der Überwachung der Umgebung an die SÚJB sowie
- Erstellung des Jahresberichts bezüglich der Emissionsüberwachung und der Überwachung der Umgebung sowie dessen Übergabe an die SÚJB.

Der Jahresbericht über die Überwachung der Auslässe und der Umgebung wird gemäß Anhang Nr. 5 der Verordnung der SÚJB Nr. 360/2016 Sb. über die Überwachung der Strahlungslage in der jeweils geltenden Fassung erstellt und enthält unter anderem die Mengen der von der SMR ETE in die Umwelt eingeleiteten radioaktiven Stoffe sowie eine Bewertung der durch diese Auslässe verursachten Strahlenbelastung der Bevölkerung.

Ausgewählte Ergebnisse der Überwachung der Auslässe des SMR ETE werden der SÚJB in standardisierter Form übermittelt (gemäß den Tabellen Nr. 1 und Nr. 2 des Anhangs Nr. 6 der Verordnung der SÚJB Nr. 360/2016 Sb. über die Überwachung der Strahlungslage in der jeweils geltenden Fassung). Die ausgewählten Ergebnisse bezüglich der Überwachung der Umgebung werden analog dem betriebenen Kraftwerk ETE1,2 der SÚJB unverzüglich nach ihrer Gewinnung per Fernzugriff übermittelt. Die ausgewählten Informationen der republikweiten Überwachung (Überwachung des weitmaschigen Netzes), einschließlich der Ergebnisse der Überwachung der Freisetzungen aus den Kernkraftanlagen, sind anschließend über Fernzugang entsprechend dem Vertrag über die Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft der Europäischen Kommission zu übergeben.

Die Ergebnisse der Überwachung der Auslässe und der Umgebung von Kernkraftwerken, die der SÚJB übermittelt werden oder von der SÚJB im Rahmen der landesweiten Überwachung direkt erfasst werden, sind in zusammengefasster Form in den Jahresberichten der SÚJB (https://sujb.gov.cz/dokumenty-a-publikace/vyrocni-zpravy) öffentlich zugänglich, und die operativen Daten zu den Ergebnissen der Umweltüberwachung sind online im MonRas-System (https://sujb.gov.cz/aplikace/monras/?lng=cs_CZ) verfügbar.

B.I.6.3.3.4. Behandlung von inaktiven Abfällen

Darüber hinaus werden nicht mehr verwertbare, inaktive Abfälle, die beim Betrieb der SMR ETE anfallen, an befugte Personen übergeben, die vertraglich deren Recycling, sonstige Verwertung oder Entsorgung gemäß der Abfallbewirtschaftungshierarchie sicherstellen. Die Abfälle werden analog zu ETE1,2 gemäß dem Gesetz Nr. 541/2020 Sb. über Abfälle in der jeweils geltenden Fassung behandelt.

B.I.6.3.3.5. Wasserwirtschaftliche Anschlüsse und Systeme

Die SMR-ETE-Anlage wird mit Systemen der Wasserversorgung und -aufbereitung und der Abwasser- und Niederschlagswasseraufbereitung und -abführung ausgerüstet.

Am Standort Temelín dient die Moldau als Quelle für das Kühlwasser. Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts wird die Kapazität dieser Quelle auf der Grundlage historischer Daten unter Berücksichtigung der voraussichtlichen klimatischen Entwicklung, der Möglichkeiten zur Steuerung des Wasserwirtschaftssystems sowie der Anforderungen anderer Abnehmer bewertet. Sowohl der Primär- als auch der Sekundärkreislauf sind geschlossene Systeme, in denen nur unerhebliche Wasserverluste auftreten. Das Referenzprojekt RR SMR verfügt jederzeit über ausreichende Wasservorräte für die im Projekt vorgesehenen Sicherheitssysteme zur Gewährleistung der Reaktorabschaltung und der Abfuhr der Restwärme sowie für den Brandschutz. Bei einem abgeschalteten Reaktor ist für einen Zeitraum von 72 Stunden keine zusätzliche externe Wasserversorgung erforderlich; bei Einsatz des [KAX]-Systems verlängert sich dieser Zeitraum auf 168 Stunden (7 Tage).

Den größten Wasserverbrauch im Leistungsbetrieb des Reaktors hat der Tertiärkühlkreislauf, der die bei der Stromerzeugung entstehende Abwärme abführt. Im Falle eines hypothetischen akuten Wassermangels im Fluss, eines vollständigen Ausfalls der Pumpstation Hněvkovice oder einer vollständigen Störung der Rohwasserzuleitungen kann zudem die Kapazität des bereits vorhandenen Wasserspeichers auf dem Gelände von ETE1,2 (2 × 15 000 m^3) genutzt werden, an den auch die SMR ETE angeschlossen wird. In einer solchen Situation wird es jedoch notwendig sein, die elektrische Leistung unverzüglich zu reduzieren und, sollte der Ausfall anhalten, alle Blöcke am Standort Temelín einschließlich des SMR ETE vollständig abzuschalten (solange das Kraftwerk keinen Strom erzeugt, entfällt der Verbrauch des Tertiärkreislaufs). Das Vorgehen würde in diesem Fall in Abstimmung mit allen Erzeugungsanlagen am Standort (neben SMR ETE also auch ETE 1, 2 bzw. Neue Kernkraftanlage ETE), dem Übertragungsnetzbetreiber (ČEPS, a.s.) und der Verwaltung des Wassereinzugsgebiets (Povodí Vltavy, s.p.) koordiniert werden. Für solche Fälle gibt es Notstromversorgungen und Standardverfahren (ETE1,2) zur Bewältigung solcher Vorfälle im Einklang mit den gesetzlichen Vorschriften, die auch für SMR ETE umgesetzt werden.

Bei einem vollständigen Ausfall der Rohwasserzufuhr wird das Kraftwerk bzw. die in Betrieb befindlichen Blöcke innerhalb kurzer Zeit automatisch abgeschaltet. Aufgrund der Unterbrechung der Rohwasserzufuhr ist es nämlich nicht möglich, die Wasserverluste durch Verdunstung in den Kühltürmen auszugleichen, und die Pumpen für das Zirkulationswasser des tertiären Kreislaufs werden automatisch abgeschaltet, sobald der Wasserstand in den Ansaugbehältern zu niedrig ist. Ohne den Betrieb dieser Pumpen ist es nicht möglich, Wärme aus dem Turbinenkondensator abzuführen, und es kommt praktisch sofort zu einem Vakuumverlust im Turbinenkondensator. Sobald das Vakuum verloren geht, wird die Turbine automatisch von der Dampfzufuhr getrennt und somit abgeschaltet. Das Abschalten der Turbine führt unmittelbar zu einer erheblichen Verringerung der Reaktorleistung und in der Folge – aufgrund weiterer technischer Zusammenhänge – zu dessen vollständiger Abschaltung.

Diese Abschaltung würde also auch ohne Eingreifen des Bedienpersonals erfolgen, das für solche Situationen über Betriebsanweisungen verfügt und die in Betrieb befindlichen Blöcke ETE 1 und 2 bereits früher, nämlich unmittelbar nach der Bestätigung des Ausfalls der Rohwasserzufuhr, abgeschaltet hätte.

Das Gleiche gilt auch für SMR ETE. Der Wasserverbrauch im Nichtbetriebszustand ist im Vergleich zum Leistungsbetrieb vernachlässigbar und dient im Wesentlichen nur dazu, die Restwärme aus den Reaktoren der abgeschalteten Blöcke abzuführen. Die Kernkraftanlagen am Standort Temelín insgesamt (ETE 1, 2 einschließlich der neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE) können etwa 30 Tage lang im abgeschalteten Zustand gehalten werden, ohne dass Zusatzwasser in das Kraftwerksgelände eingeleitet werden muss, wobei ausschließlich die vor Ort vorhandenen Wasservorräte (Sprühkühlbecken des nuklearen Nebenkühlwassers (TVD) sowie Rohrleitungen für Rohwasser und Nebenkühlwasser) und gegebenenfalls die Wasservorräte im Schwerkraft-Wasserspeicher genutzt werden. Für die bestehenden Blöcke ETE1 und ETE2 gilt diese Zeitspanne, ohne dass die Wasservorräte im Schwerkraft-Wasserturm in Anspruch genommen werden müssen. Sollte die Rohwasserversorgung aus der Pumpstation Hněvkovice auch nach Ablauf dieser 30 Tage nicht wiederhergestellt sein, kann zur Aufrechterhaltung eines sicheren Zustands der abgeschalteten Reaktoren die Wasserversorgung auf alternative Weise sichergestellt werden – durch den Transport von Wasser zum Standort mit Tankwagen, die Nutzung des Trinkwassernetzes sowie die Unfallentnahme von Wasser aus verfügbaren Quellen mittels Feuerwehrschläuchen in einer Menge von bis zu 16 l/s unter Berücksichtigung von ETE1,2, Neue Kernkraftanlage ETE (2×1700 MW_e) und SMR ETE (500 MW_e) bzw. proportional geringer, ohne Berücksichtigung der neuen Kernkraftanlage ETE.

B.I.6.3.3.5.1. Wasserversorgungssysteme

Die Wasserversorgungssysteme schließen das Trinkwassersystem, das Rohwassersystem und das Löschwassersystem ein.

Das Trinkwassersystem wird die Wasserversorgung für die Sozialzwecke, also für den persönlichen Verbrauch der Mitarbeiter, einschließlich der Deckung der Wasserversorgung für die hygienischen Zwecke und für die Verpflegung sicherstellen. Das Trinkwasser wird auch als Nutzwasser zum Beispiel für die Aufräumarbeiten genutzt. Die Trinkwasserversorgung erfolgt über den Wasseranschluss der bestehenden Blöcke des Kraftwerks Temelín 1,2. Sowohl in der Betriebsphase als auch in der Bauphase der SMR-ETE-Anlage ist die bestehende Genehmigung und Einschränkung der Trinkwasserentnahme ausreichend.

Die Sicherstellung der Rohwasserversorgung für die SMR-ETE-Anlage wird aus dem bestehenden Entnahme- und Zufuhrsystem von Rohwasser zur Versorgung der derzeit betriebenen Blöcke des KKW Temelín 1,2 aus dem Stausee Hněvkovice am Fluss Moldau angenommen. Rohwasser wird für den Ersatz von Verlusten in den Kühlkreisläufen der SMR-ETE-Anlage, für die Produktion vom demineralisierten Wasser für den Betrieb der SMR-ETE-Anlage und für den Bedarf des Löschwassersystems verwendet. Für einen möglichen gleichzeitigen Betrieb von ETE1,2, des Projekts der neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR-ETE-Projekts reicht die technische Kapazität des bestehenden Wasserversorgungssystems aus; allerdings muss eine Anhebung der zulässigen Obergrenze für die Rohwasserentnahme sichergestellt werden.

Das Löschwassersystem des Geländes SMR ETE wird funktional unabhängig vom System des bestehenden Kernkraftwerks ETE 1,2 sowie von einem etwaigen für die NJZ ETE vorgesehenen System sein. Auf dem Gelände der SMR-ETE-Anlage wird eine ständige Löschwasserversorgung in Form von separaten Löschwassertanks bzw. in Form von Reserve in Rohwasser-/Kühlwasserbehältern sichergestellt.

B.I.6.3.3.5.2. Systeme für die Aufbereitung und Abführung vom Abwasser und Niederschlagswasser

Es handelt sich um die Systeme für die Sammlung, Reinigung und Abführung des Industrie- und Schmutzwassers (des Abwassers) und weiter für die Niederschlagswasserabführung.

Im Rahmen des Betriebes der SMR-ETE-Anlage wird ganze Reihe von Abwässern industriellen Charakters entstehen. Es geht besonders um diese Arten vom industriellen Abwasser:

- Abwasser aus der kontrollierten Zone,
- Entschlämmung aus Kühlsystemen,
- aggressives Abwasser aus Systemen der Wasseraufbereitung und -reinigung,
- öliges Abwasser.

Für die Bedürfnisse der SMR-ETE-Anlage wird auf ihrem Gelände ein System zur Sammlung, Reinigung und Abführung von Industrieabwässern, das so genannte Industriekanalisationssystem, umgesetzt. Je nach dem Abwassercharakter wird das System in Untersysteme aufgeteilt. Nach der notwendigen Behandlung (Reinigung, Neutralisierung, Entölung usw.) wird das Abwasser in den Abwassersammelsumpf auf dem SMR-Gelände eingeleitet und weiter in das bestehende Abwasserentfernungssystem aus dem Gelände des KKW Temelín 1,2 übergeben und über das Dämpfungs- und Messobjekt Kořensko in den Fluss Moldau abgeleitet. Die kinetische Energie an den Abwasserleitungen wird von einer horizontalen Peltonturbine genutzt. Die technische Kapazität des bestehenden Abwassersystems reicht für die anfallenden Abwassermengen aus den Projekten ETE1, 2, Projekt NJZ ETE und SMR ETE aus; es wird jedoch erforderlich sein, eine Anhebung der zulässigen Grenzwerte für die Einleitung von Abwasser sicherzustellen.

Zusätzlich zum System der industriellen Abwasserkanalisation wird auf dem Gelände der SMR-ETE-Anlage auch eine Schmutzwasserkanalisation errichtet. Gereinigtes Schmutzwasser wird zusammen mit Industrieabwasser eingeleitet.

Für Niederschlagswasser wird ein neues Regenwassernetz zum Auffangen, Abführen und Reinigen vom Regenwasser aus den Dächern der Objekte, der Verkehrswege und den befestigten Flächen im SMR-ETE-Gelände errichtet. Das Regenwasser wird in ein neues

Regenrückhaltebecken innerhalb des SMR-ETE-Geländes abgeleitet, dessen geregelter Abfluss an den bestehenden Endabflusskanal angeschlossen ist, über den es zusammen mit dem Regenwasser aus dem Gelände von ETE1,2 und der neuen Kernkraftanlage ETE über die bestehenden Sicherheitsbecken und das Rückhaltebecken Býšov in den Vorfluter Strouha und weiter in die Moldau abgeleitet wird. Ein Teil des Regenwassers aus dem nicht eingezäunten Bereich des SMR-ETE-Geländes wird über ein separates Regenwasserableitungsnetz in den Dvorčice-Teich abgeleitet. Außerdem wird eine Leitung vom Rückhaltebecken auf dem SMR-Gelände zum Dvorčice-Teich verlegt, und bei Bedarf kann das Regenwasser aus dem SMR-Rückhaltebecken ebenfalls in den Dvorčice-Teich gepumpt werden. Ein Teil des aufgefangenen Niederschlagswassers kann zudem über eine geeignete Rückhalteanlage in den Karlovec-Teich abgeleitet werden.

B.I.6.3.3.6. Bindung an externe elektrische Systeme

Die Ausführung der elektrischen Leistung aus der SMR-ETE-Anlage an das Umspannwerk Kočín wird in Betracht gezogen. Es wird die Ausführung mit höchstens zwei 400 kV oberirdischer Leitungen durch einen Korridor östlich vom bestehenden Korridor in Betracht gezogen, der durch die Leitungen vom KKW Temelín 1,2 (3,4) abgegrenzt ist. Gleichzeitig wird die Lösung um eine 110-kV-Kabelleitung vom Umspannwerk Kočín in unterirdischer oder oberirdischer Durchführung erweitert, die als Reserve der Stromversorgung des Eigenverbrauchs der SMR-ETE-Anlage dienen wird.

B.I.6.3.3.7. Wärmesicherung

Die Wärmeerzeugung für den Eigenbedarf der SMR ETE (die Einspeisung von Wärme in externe Wärmeversorgungsnetze ist nicht Gegenstand des Vorhabens) wird durch die eigene Stromerzeugung und während der Stillstände aus dem Verteilnetz gewährleistet.

Zur Sicherstellung der Dampfversorgung für die Inbetriebnahme und den Betrieb des SMR ETE (Anfahren, Abschalten) ist ein Hilfskesselhaus vorgesehen, das mit drei elektrischen Dampfkesseln mit einer Gesamtleistung von ca. 5 MW_e und einer Gesamtdampfproduktion von bis zu 16 t/h Sattdampf bei einem Druck von 1,2 MPa ausgestattet ist.

B.I.6.3.3.8. Verkehrsanbindung

Die Verkehrsanbindung des SMR ETE ist an das Straßennetz vorgesehen; auch ein Anschluss an das Eisenbahnnetz wird erwogen. Die Anbindung an den Straßenverkehr wird durch den Anschluss an die Straße II/138 gelöst, die entlang der südlichen Grenze der Fläche für die Platzierung des Vorhabens führt. Die Anbindung an den Eisenbahnverkehr kann durch die Verlängerung des bestehenden Gleisanschlusses gelöst werden, der das bestehende KKW Temelín 1,2 bedient. Das Bahnanschlussgleis verläuft vom Bahnhof Temelín, der sich auf der Linie Nr. 192 Číčenice - Týn nad Vltavou befindet.

B.I.6.3.3.9. Personalbestand

Für den Betrieb und die Wartung der SMR ETE werden im Normalbetrieb bis zu 400 Mitarbeiter veranschlagt.

B.I.6.3.4. Angaben zum Bau

Bau- und Konstruktionsarbeiten werden auf den im Kapitel B.I.3 abgegrenzten Flächen durchgeführt. Standort des Vorhabens (Seite 75 dieser Dokumentation).

Die Hauptbaustelle wird auf der Fläche des SMR ETE, die zugleich die Abgrenzung des Geländes des Vorhabens und seiner dauerhaften Platzierung darstellt, eingerichtet. Für die vorübergehende Baustelleneinrichtung sind die Flächen C, G, H, I und J ausgewiesen; als Reserveflächen kommen die Flächen B1, B2, B3, D, E1, E2, F1 und F2 in Betracht. In den Bereichen EL (Korridor für die Ausführung der elektrischen Leistung) und SE (Korridor für die Stromversorgung der Baustelle) werden vorübergehend Baustellen für elektrische Anlagen eingerichtet (Mastfüße bzw. Arbeitsstreifen für unterirdische Leitungen).

Die Zufahrt zur Hauptbaustelle erfolgt über die Straße II/138, die während der Bauzeit des SMR-ETE-Projekts im Abschnitt zwischen den Straßen II/105 und II/141 (d. h. im Bereich der SMR-ETE-Baustelle und der dazugehörigen Baustelleneinrichtung) für den öffentlichen Verkehr gesperrt sein wird. Der derzeitige Verkehr wird hier auf eine Umleitung über die Straßen II/141 und II/105 umgeleitet; der gesperrte Abschnitt der Straße II/138 bleibt ausschließlich für den Verkehr im Zusammenhang mit dem Bau des SMR ETE, für die An- und Abfahrt zum Deponiegelände und zum Schlammteich Temelínec sowie für Fahrzeuge des integrierten Rettungssystems zugänglich. Die Straße II/138 wird für Bauzwecke im Abschnitt zwischen der Straße II/105 und der ETE-Sonderstrecke verbreitert; gleichzeitig wird die ETE-Sonderstraße angepasst bzw. verbreitert (Einrichtung von Ausweichstellen für Lastkraftwagen auf beiden Seiten der ETE-Sonderstraße). Außerdem werden Ausfahrten von der Straße II/138 bzw. II/105 zum Hauptbaugelände von SMR ETE und zu den einzelnen Bereichen der Baustelleneinrichtung angelegt. Gleichzeitig wird eine vorübergehende Verkehrsverbindung zwischen den Flächen der Baustelleneinrichtung H und I über eine Brücke über den Dvorčický-Bach hergestellt.

Der Eisenbahnverkehr wird den bestehenden Gleisanschluss des KKW Temelín 1,2 nutzen. Für den Transport übergroßer und schwerer Komponenten wird die bestehende Infrastruktur genutzt, die bereits für den Transport übergroßer und schwerer Komponenten für das Projekt NKA-ETE vorbereitet wird.

Im Hinblick auf das Baustellenverkehrsaufkommen werden die Bauarbeiten am SMR ETE mit den weiteren Bautätigkeiten am Standort (dem Bau der neuen Kernkraftanlage ETE) so koordiniert, dass es nicht zu einer zeitlichen Überschneidung der Hauptbauarbeiten am SMR ETE und an der neuen Kernkraftanlage ETE kommt, um eine erhebliche Kumulierung des Baustellenverkehrsaufkommens auf dem öffentlichen Straßennetz zu vermeiden, d. h. es nicht zu einer Überschreitung der Gesamtintensität des schweren Baustellenverkehrs kommt, die bereits zuvor im Rahmen des UVP-Verfahrens für das Vorhaben der neuen Kernkraftanlage ETE bewertet wurde.

Die Bauorganisation selbst umfasst die folgenden Schritte:

- Vorbereitungsarbeiten,
- Hauptbauarbeiten,
- Verbundmontagebauarbeiten,
- Montagearbeiten,
- Inbetriebnahme.

Die Vorbereitungsarbeiten auf der Baustelle bestehen vor allem aus der Vorbereitung und Realisation der Begrenzung und Sicherstellung der Baustelle, der Systeme für die Lieferung der Stoffe und Energien und weiter der Technologie-, Personal- und Verkehrsbindungen. Die Baustelle wird mit der notwendigen Bau- und Montagetechnik ausgerüstet, die Nutzung der schweren Erdmechanisierung und der Turmkräne wird vorausgesetzt. Der Bau selbst wird mit dem Oberbodenabtrag, Geländeregulierungen und Aushubarbeiten, in der Verbindung mit der Gestaltung der Fundamentfuge und der Entwässerung der Baustelle begonnen. Diese Tätigkeiten werden von der Gründung weiterverfolgt, also vom Bewehren und Betonieren der Fundamentplatte des Kraftwerksblocks und sonstiger Objekte sowie von der Errichtung der eigentlichen Gebäude.

Gleichzeitig mit den Bautätigkeiten und nach deren Abschluss erfolgt allmähliche Montage der Maschinensysteme und der Rohrleitungen, die von der Montage der elektrischen Einrichtungen und der Kontroll- und Steuersysteme gefolgt wird. Die Montagearbeiten werden durch Spülungen, Reinigungsvorgänge nach der Montage und individuelle Prüfungen der Anlage und sukzessive Prüfungen der einzelnen Teilsysteme sowie durch die Überprüfung deren Bereitschaft für die Inbetriebnahme des Kraftwerksblocks abgeschlossen.

Die vorübergehend genutzten Flächen der Baustelleneinrichtung werden nach Abschluss der Bauarbeiten renaturiert und wieder ihrem ursprünglichen Zweck zugeführt.

Die voraussichtliche Bauzeit beträgt ca. 5 Jahre. Die Gesamtzahl der Beschäftigten während der Bauphase wird im Durchschnitt bei etwa 750 liegen, in Spitzenzeiten kurzfristig sogar bis zu 2160.

B.I.6.3.5. Daten über die Beendigung des Betriebes und die Stilllegung

Die Stilllegung des SMR ETE wird Gegenstand eines gesonderten Verfahrens zur Prüfung der Auswirkungen auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit gemäß den zum Zeitpunkt seiner Vorbereitung geltenden Rechtsvorschriften sein (derzeit wäre das Gesetz Nr. 100/2001 Sb. über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung, das zuständige Gesetz). Für die vollständige Stilllegung der SMR ETE ist eine Genehmigung der SÚJB gemäß § 9 Abs. 7 des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, erforderlich.

Die Beendigung des Betriebes und die Stilllegung der SMR-ETE-Anlage erfolgen gemäß den geltenden Rechtsvorschriften. Im Sinne des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, bedeutet Stilllegung „administrative und technische Tätigkeiten, die auf die vollständige Stilllegung oder Stilllegung einer Kernkraftanlage, eines Arbeitsplatzes der Kategorie III oder eines Arbeitsplatzes der Kategorie IV mit Nutzungsbeschränkungen bei anderen Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Nutzung der Kernenergie oder Tätigkeiten in Expositionssituationen abzielen“. Als komplette Stilllegung gilt dann, „eine Kernkraftanlage, einen Arbeitsplatz der Kategorie III oder einen Arbeitsplatz der Kategorie IV in einen Zustand zu bringen, der dessen Nutzung zu einem anderen Zweck bzw. die unbeschränkte Nutzung des Gebiets, in dem sich dieser befunden hat, ermöglicht“.

Die Stilllegung des SMR-ETE erfolgt auf der Grundlage der zu genehmigenden Dokumentation, die der SÚJB gleichzeitig mit der Beantragung der entsprechenden Genehmigung für die einzelnen Stilllegungsphasen vorgelegt wird. Die für die zu genehmigende Tätigkeit – nämlich die einzelnen Phasen der Stilllegung einer Kernkraftanlage – vorzulegenden Unterlagen sind in Anhang Nr. 1 des Atomgesetzes festgelegt. Bereits im Rahmen der ersten Genehmigungsverfahren im Zusammenhang mit dem Bau der SMR ETE (Standortgenehmigung für die kerntechnische Anlage) wird ein Entwurf für ein Konzept zur sicheren Stilllegung ausgearbeitet. Im Rahmen der Baugenehmigung für die Kernkraftanlage wird ein Konzept für die sichere Stilllegung einschließlich der Entsorgung der anfallenden radioaktiven Abfälle erstellt; bei der Inbetriebnahme wird ein Stilllegungsplan erstellt, der anschließend mindestens alle fünf Jahre aktualisiert wird. Der Inhalt der Dokumente ‚Konzept der sicheren Beendigung des Betriebs‘ und ‚Stilllegungsplan‘ ist in der Verordnung der SÚJB Nr. 377/2016 Sb. über Anforderungen an die sichere Entsorgung radioaktiver Abfälle und über die Stilllegung einer Kernkraftanlage oder eines kerntechnischen Arbeitsplatzes der Kategorie III oder IV in der jeweils geltenden Fassung festgelegt. Die Entwürfe dieser Dokumente werden auf aktuellen Erkenntnissen über für die Stilllegung geeignete Technologien und Verfahren, Empfehlungen der IAEA und der aktuellen tschechischen Gesetzgebung basieren. In Zukunft wird es sicherlich zu einer Weiterentwicklung des Wissens und der technischen Ausrüstung und auch zu der Möglichkeit kommen, die Erfahrungen aus der Stilllegung der Kernblöcke der Generation I und II auszuwerten. Diese Informationen werden zur Präzisierung und Aktualisierung des Konzepts für eine

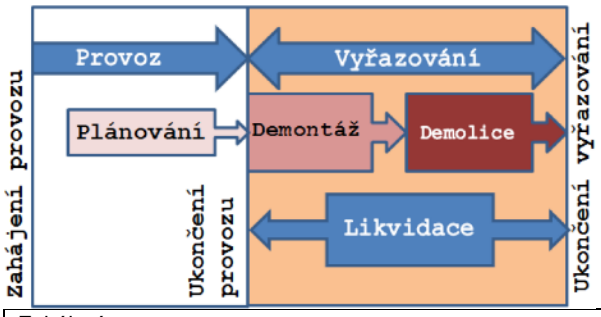
sichere Beendigung des Betriebs und des Plans der Stilllegung während des gesamten Prozesses der Vorbereitung, Umsetzung, Inbetriebnahme und des Betriebs der neuen Kernkraftanlage verwendet.

Zu den Haupttätigkeiten in der Phase der Beendigung des Betriebes gehören das Abschalten des Reaktors und die Überprüfung des Zustands aller Anlagen, die Entladung des abgebrannten Kernbrennstoffs aus dem Reaktorkern in das Abklingbecken und nach dem Abfall der Restleistung der einzelnen Brennstoffelemente , der kontinuierliche Transport des abgebrannten Kernbrennstoffs zum Lager für abgebrannte Kernbrennstoffe, die Entwässerung und Trocknung nicht betriebsbereiter Systeme, die Probenahme zur Bestimmung des Radioaktivitätsinventars abgeschalteter, entleerter und getrockneter Systeme, die Entfernung von Betriebsflüssigkeiten aus Systemen, die Dekontamination zur Reduzierung der Dosisleistungen, Bearbeitung und Behandlung von Dekontaminationsabfällen, Entsorgung gefährlicher Materialien und Abfälle, Bearbeitung und Behandlung nicht mehr benötigter Ionenaustauscher und anderer Betriebsabfälle, Überwachung ionisierender Strahlung, Gewährleistung des physischen Schutzes des Geländes, Gewährleistung der Bewältigung des außergewöhnlichen Strahlungsereignisses, Trennung der Ausrüstung noch in Betrieb und Beschaffung von Grundausrüstung und Materialien für Stilllegungsarbeiten, Demontage und Abriss nicht mehr benötigter Ausrüstung.

Der Beginn der Stilllegung ist durch den Zustand gekennzeichnet, in dem der gesamte Kernbrennstoff aus der stillgelegten Kernkraftanlage in eine andere Kernkraftanlage ausgeführt wird. Ziel der Stilllegung ist es, die Nutzung des SMR-ETE-Geländes oder von Teilen davon für weitere Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Nutzung der Kernenergie oder für Tätigkeiten im Rahmen von Expositionssituationen bzw. für andere Zwecke ohne Einschränkungen zu ermöglichen (d. h. vollständige Stilllegung). Aus Sicht der Anforderungen der bestehenden Gesetzgebung werden zwei Arten der Stilllegung erwogen:

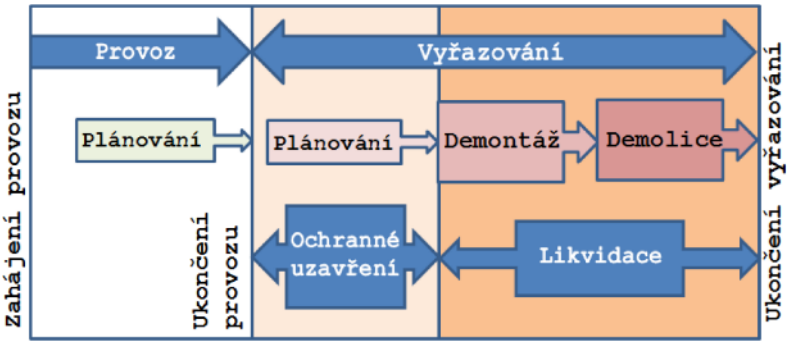
die sofortige Stilllegung, bei der die Stilllegung kontinuierlich in ununterbrochener Abfolge von ihrem Beginn bis zu ihrem Abschluss erfolgt,
allmähliche Stilllegung, bei der die Stilllegungs-Aktivitäten in mehrere allmähliche, sachlich und zeitlich begrenzte Phasen geteilt sind, zwischen denen eine Zeitverzögerung (§ 43 Buchst. h) des Atomgesetzes) sein kann, um die Aktivität von Isotopen mit relativ kurzer Halbwertszeit zu verringern.

Abb. B.59: Sofortige Stilllegung



Zahájení provozu	Inbetriebnahme
Provoz	Betrieb
Plánování	Planung
Ukončení provozu	Beendigung des Betriebes
Vyřazování	Stilllegung
Demontáž	Demontage
Demolice	Abriss
Likvidace	Beseitigung
Ukončení vyřazování	Beendigung der Stilllegung

Abb. B.60: Allmähliche Stilllegung



Zahájení provozu	Inbetriebnahme
Provoz	Betrieb
Plánování	Planung
Ukončení provozu	Beendigung des Betriebes
Vyřazování	Stilllegung
Plánování	Planung
Demontáž	Demontage
Demolice	Abriss
Ochranné uzavření	Sicherer Einschluss
Likvidace	Beseitigung
Ukončení vyřazování	Beendigung der Stilllegung

Eines der Ziele bezüglich der Tätigkeiten der Stilllegung besteht in der Entfernung der Kontaminierung der technologischen Systeme, welche sich infolge des Betriebes an deren Innenoberflächen sowie auch den Oberflächen der Bauteile kumuliert. Unter Einsatz von Technologien zur Sortierung, Aufbereitung und Behandlung radioaktiver Abfälle müssen diese Abfälle gemäß den Zulassungsbedingungen für die Endlagerung und den Transport zum Endlager aufbereitet werden. Im gesamten Prozess wird der Schwerpunkt auf die maximale Trennung potenziell nichtaktiver Abfälle gelegt, um die Menge der in Endlagern endzulagernden radioaktiven Abfälle zu minimieren.

Für die künftige Stilllegung der SMR ETE wird ein Stilllegungsplan erstellt. Ziel dieses Plans ist es, den Umfang der Arbeiten im Rahmen des Stilllegungsprojekts der SMR ETE festzulegen und eine möglichst genaue Schätzung der Kosten für die Stilllegung und die Entsorgung radioaktiver Abfälle zu gewährleisten. Der Plan wird detailliertere Informationen zu den sieben Phasen der Stilllegung enthalten:

- Phase 1 (ca. 5 Jahre) – Vorbereitung der Kernkraftanlage auf die Stilllegung. Das Programm für die Vorbereitungsarbeiten wird mindestens fünf Jahre vor der endgültigen Einstellung der Produktion beginnen, um Verzögerungen beim Übergang vom Betrieb zur Stilllegung der Kernkraftanlage zu vermeiden. Diese Phase umfasst die Planung der Stilllegung, die praktischen Vorbereitungen, die Dokumentation und die Verfahren sowie die organisatorische Vorbereitung. In dieser Zeit werden Projektteams gebildet, die den Übergang vom Ende des Betriebs bis zur Stilllegung leiten werden.
- Phase 2 (ca. 5 bis 16 Jahre) – Entnahme des Brennstoffs und grundlegende Reinigung nach Beendigung des Betriebs. Die Entnahme des Kernbrennstoffs (einschließlich der anfänglichen Kühlung des bestrahlten Brennstoffs im Lagerbecken für abgebrannte Brennelemente) und dessen Transport in das Lager für abgebrannte Brennelemente erfolgt unter Einsatz der betrieblichen Einrichtungen zur Brennstoffhandhabung, der betrieblichen Verfahren und der betrieblichen Sicherheitsvorkehrungen. Die grundlegenden Tätigkeiten (z. B. Strahlungsüberwachung, Steuerung der Kühlung des Lagerbeckens für abgebrannte Brennelemente, Stromversorgung und Ähnliches) werden auf dieselbe Weise gewährleistet wie während des Betriebs des SMR ETE. Da davon ausgegangen wird, dass das Lager für abgebrannte Brennelemente nach Beendigung des Betriebs am Standort verbleibt (bis zur Einlagerung der abgebrannten Kernbrennstoffe in einem Tiefenendlager), werden in dieser Zeit auch Vorbereitungen getroffen, um die oben genannten Tätigkeiten direkt durch dieses Lager zu gewährleisten (z. B. Bau einer separaten Strahlungsüberwachungsstation, Einrichtung eines neuen Stromversorgungsnetzes und Ähnliches), damit die ursprünglich vom SMR ETE wahrgenommenen Tätigkeiten schrittweise auf diese neuen Stellen übertragen werden können. In diesem Zeitraum wird auch die Grundreinigung der SMR ETE stattfinden, d. h. die Aufbereitung und Behandlung von radioaktiven Betriebsabfällen (z. B. gebrauchter Lüftungsfilter) sowie die Dekontamination des Primärkreislaufs und gegebenenfalls weiterer aktivierter Systeme, Anlagen oder Komponenten. Aufbereitete radioaktive Abfälle, die die Zulassungsbedingungen für die Endlagerung erfüllen, werden in das Endlager für radioaktive Abfälle transportiert. Aufbereitete radioaktive Abfälle, die die Zulassungsbedingungen für die Endlagerung nicht erfüllen, werden in einem Lager für mittelradioaktive Abfälle gelagert.
- Phase 3 (ca. 4 bis 6 Jahre) – Stilllegung des Kernreaktors. Diese Phase umfasst die vollständige Stilllegung aller Anlagen und Bauwerke der SMR ETE auf dem Kraftwerksgelände, mit Ausnahme der Lagerstätten für mittelradioaktive Abfälle (z. B. bestimmte aktive Teile innerhalb des Reaktors oder Teile des Reaktors) und abgebrannter Kernbrennstoffe. Dies umfasst somit die Stilllegung aller Systeme, Anlagen und Komponenten des Reaktorraums, einschließlich des Reaktors selbst und des Primärkreislaufs.

- Phase 4 (ca. 60 bis 70 Jahre) – Lagerung von mittelaktivem Abfall, der die Zulassungsbedingungen für die Endlagerung in den damals betriebenen Endlagern nicht erfüllt, sowie von hochaktivem Abfall und abgebrannten Kernbrennstoffen in entsprechenden Behälterkonfigurationen (ca. 60 Jahre). Zu den wesentlichen Maßnahmen in diesem Zeitraum gehören die Instandhaltung der Gebäude der Lagerräume, einschließlich der Heißkammern, im Hinblick auf einen eventuellen Austausch der Abschirmelemente bzw. die Neuabdichtung der Behälter. Darüber hinaus werden in dieser Phase regelmäßige Kontrollen der Strahlungslage sowie Bestandsaufnahmen aller gelagerten radioaktiven Gegenstände durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt werden auch die Mittel für den Transport der gelagerten Abfälle zum Endlager bereitgestellt.
- Phase 5 (ca. 2 Jahre) – Transport von mittelradioaktivem Abfall (mit Ausnahme von abgebrannten Kernbrennstoffen) in das Endlager. Diese Phase wird im Einklang mit den Vorbereitungen für ein Endlager zur Lagerung mittelradioaktiver Abfälle durchgeführt. Nach dem Abtransport dieser radioaktiven Abfälle werden die entsprechenden Gebäude, die zu deren Lagerung dienten, stillgelegt und abgerissen.
- 6. Phase (ca. 5 bis 10 Jahre) – Endlagerung hochradioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe. Diese Phase dient in erster Linie dem Transport von Behältergruppen mit abgebranntem Kernbrennstoff vom Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente zum Tiefenendlager. Durch die Verwendung von für die Lagerung und den Transport zugelassenen Behältern ist für den Transport in das Tiefenendlager keine Handhabung der Brennelemente erforderlich, d. h., es ist nicht notwendig, die Brennelemente in andere Behälter umzuladen.
- 7. Phase (ca. 6 Jahre) – abschließende Sanierung und Freigabe des Standorts. Diese Abschlussphase umfasst den Abbau und die Beseitigung aller verbleibenden Bauwerke und Materialien, woraufhin Überwachungsmaßnahmen, Sanierungsarbeiten und Geländegestaltung folgen, um den vereinbarten Endzustand des Geländes zu erreichen. Falls erforderlich – sofern es am Standort Temelín keine Kernkraftanlagen mehr gibt – werden die Umweltgenehmigungen und Lizenzen für den kerntechnischen Standort aufgehoben.

Der Stilllegungsplan wird die Reihenfolge beschreiben, in der die Anlagen stillgelegt werden können. Dadurch werden die Wechselbeziehungen zwischen den Systemen berücksichtigt und sichergestellt, dass alle erforderlichen Funktionen der stillgelegten Objekte rechtzeitig ersetzt werden. Der Arbeitsplan wird alle vor der Stilllegung erforderlichen Änderungen und Vorbereitungsmaßnahmen detailliert beschreiben, wie beispielsweise die Vorbereitung von Deponien, Dekontaminierungsverfahren, die Entsorgung radioaktiver Abfälle und Ähnliches.

B.I.6.4. Spezifische Angaben zu weiteren Anlagen am Standort

In diesem Kapitel werden spezifische Angaben und Anforderungen beschrieben, die sich auf die übrigen Anlagen am Standort Temelín beziehen, sowie deren Zusammenhang mit dem Vorhaben der neuen Kernkraftanlage SMR am Standort Temelín.

B.I.6.4.1. Übersicht der sonstigen Kernkraftanlagen am Standort

Am Standort Temelín befinden sich folgende Kernkraftanlagen:

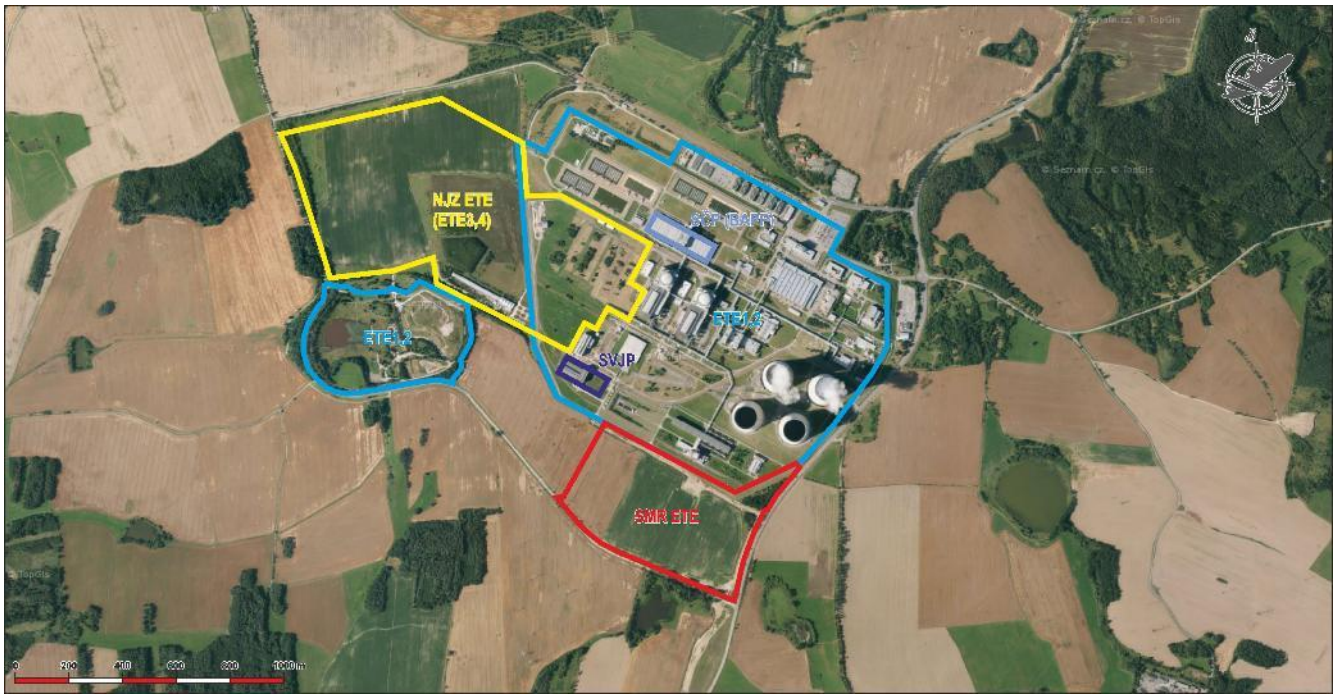
- Kernkraftwerk Temelín (Block 1 und 2 des Kernkraftwerks Temelín) (ETE1,2),
- Lager für den frischen Kernbrennstoff Temelín (LFB),
- Lager für den abgebrannten Kernbrennstoff (LAKB).

Weiterhin wird am Standort langfristig neue Kernkraftanlage (Neue Kernkraftanlage ETE, bzw. KKW Temelín 3,4) vorbereitet, derzeit wird auch eine Erweiterung der Lagerkapazität des oben erwähnten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente (SVJP) vorbereitet.

Jede dieser Anlagen ist Gegenstand eines eigenständigen Genehmigungsverfahrens und unterliegt einer eigenständigen Aufsicht.

Die Lage dieser Anlagen ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. B.61: Übersichtliche Situation der Platzierungen sonstiger Anlagen am Standort



Der Vollständigkeit halber wird der Bau eines Tiefenendlagers am nicht allzu weit entfernten Standort Janoch erwähnt, das (falls dieser Standort ausgewählt wird) im Jahr 2050 betriebsbereit sein soll. Dieses Endlager wird jedoch nicht am Standort des Kernkraftwerks Temelín errichtet, und über seine Realisierung ist noch nicht entschieden.

Mehr ausführliche Angaben über die angeführten Kernkraftanlagen sind im folgenden Text angeführt.

Kernkraftwerk Temelín (ETE1,2)

Das Kernkraftwerk Temelín besteht aus zwei Produktionsblöcken (HEB1, HEB2), die jeweils eine thermische Leistung von 3120 MW_t und eine elektrische Nettoleistung von 1083 MW_e haben. Der Bau des Kraftwerks begann 1987 mit dem ursprünglichen Plan, vier Blöcke zu bauen. Nach 1989 wurde der ursprünglich geplante Bedarf von 4000 MW_e installierter Leistung neu bewertet und im Jahr 1993 genehmigte die tschechische Regierung schließlich die Fertigstellung des Kraftwerks, während nur zwei der ursprünglich geplanten vier Blöcke fertiggestellt wurden. Der erste Block produzierte den ersten Strom im Jahr 2000, zwischen 2002 und 2003 wurde das Kraftwerk in Betrieb genommen.

Das Kraftwerk besteht aus zwei Monoblöcken mit Druckwasser-Energie-Reaktoren VVER-1000 der Serienfertigung des V 320 Typs, die sowohl im Grundlast- als auch im Frequenzregelmodus betrieben werden. Das technologische Schema des Blocks besteht aus zwei Kreisen. Den Primärkreislauf bildet ein Reaktor mit einer Nennwärmeleistung von 3120 MW_t und vier Kühlzirkulationsschleifen, die die Hauptumwälzleitung, die Hauptumwälzpumpen und die Primärseite der horizontalen Dampfgeneratoren umfassen.

Nach den Annahmen des Staatlichen Energiekonzepts (2015) wird das Abschalten vom HEB1 frühestens 2060 und das Abschalten vom HEB2 frühestens 2062 erwartet. Auf der Grundlage der Ergebnisse einer internen Bewertung gab die Gesellschaft ČEZ, a. s., im Juli 2026 das Ziel bekannt, die Kraftwerke ETE1 und ETE2 über einen Zeitraum von 80 Jahren zu betreiben und die Investitions- und Modernisierungsprogramme für ETE1 und ETE2 an dieses Ziel anzupassen, damit alle Sicherheitsstandards gewahrt bleiben.

Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín (Neue Kernkraftanlage ETE, ETE3,4)

Die neue Kernkraftanlage wird als zweiblockig mit Druckwasserreaktoren der Generation III+ mit einer gesamten installierten elektrischen Nettoleistung von bis zu 2x1700 MW_e vorbereitet.

Lager für den frischen Kernbrennstoff (LFB)

Das Lager für frischen Brennstoff befindet sich in einem separaten Raum im Nebengebäude (BAPP) des Kraftwerks Temelín, das beiden in Betrieb befindlichen Blöcken ETE 1,2 gemeinsam genutzt wird. Die Aufnahme, die Kontrolle, die Lagerung und die Vorbereitung auf den Austausch von frischem Kernbrennstoff für das Kraftwerk wird mit Hilfe der Einrichtung des Lagers für den frischen Brennstoff gesichert. Der Lagerteil ist mit Lagereinheiten ausgestattet (beim Transport zum HEB sind sie Bestandteil des Transportbehälters), die zur Lagerung der Brennelemente im Lager und für den Transport in den HEB zum Brennstoffaustausch im Reaktor dienen. Die Betriebskapazität des Lagers für den frischen Brennstoff beträgt 13 Lagereinheiten zu je 18 Brennelementen, also 234 Brennelemente.

Das SČP ist, ungeachtet der Tatsache, dass es sich um eine eigenständige Kernkraftanlage handelt, ein direkter Bestandteil von ETE1,2.

Lager für den abgebrannten Kernbrennstoff (LAKB)

Das Lager für den abgebrannten Kernbrennstoff wird als separates Bauobjekt behandelt. Das am KKW Temelín Standort umgesetzte Konzept des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente basiert auf dem Prinzip der Trockenlagerung. Das Objekt des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente besteht aus einer rechteckigen Halle, die in zwei Grundteile unterteilt ist, nämlich den Empfangsteil und den Lagerteil. Die Lagerkapazität beträgt 152 Behälter mit abgebranntem Kernbrennstoff, was 1.370 t U entspricht. Derzeit wird eine Erweiterung der Lagerkapazität des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente auf insgesamt 304 Behälter, d. h. 2.740 t U, vorbereitet.

Die Behälter mit abgebranntem Kernbrennstoff aus ETE1,2 werden nach und nach in das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente transportiert und dort für einen Zeitraum von etwa 60 Jahren gelagert. Nach Ablauf der Lagerzeit wird der abgebrannte Kernbrennstoff zur Dauerlagerung in ein Tiefenendlager transportiert.

Tiefenendlager am Standort Janoch (HÚ)

Die grundlegende Strategie der Tschechischen Republik zur Entsorgung abgebrannter Kernbrennstoffe und radioaktiver Abfälle, die nicht in oberflächennahe Endlager aufgenommen werden können, besteht darin, diese gemäß dem aktualisierten Konzept für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe direkt in ein Tiefenendlager einzulagern, das bis zum Jahr 2050 betriebsbereit sein wird[1].

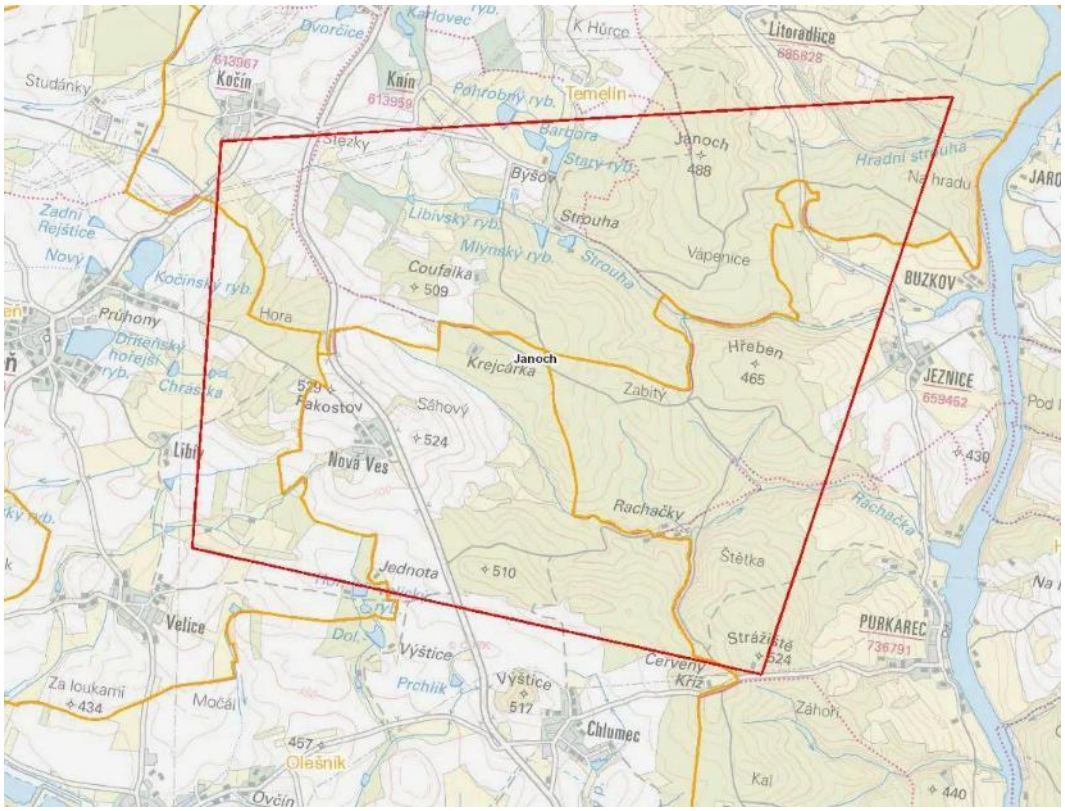
Informationen der Behörde für die Endlagerung radioaktiver Abfälle (SÚRAO) – einer staatlichen Einrichtung, die zur Durchführung von Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle gegründet wurde – zur Vorbereitung des Endlagers sind in Anhang 6.3 dieser Dokumentation enthalten.

Ein Tiefenendlager ist für die endgültige Lagerung hochradioaktiver Abfälle unter geeigneten geologischen Bedingungen vorgesehen, bei denen eine Kombination aus technischen Barrieren und einem homogenen, stabilen Gesteinsblock die langfristige (in der Größenordnung von Hunderttausenden von Jahren) Isolierung dieser Abfälle von der Umwelt gewährleistet. Gemäß dem Beschluss der tschechischen Regierung vom 21. Dezember 2020 wird die Errichtung eines Tiefenendlagers an vier Standorten geprüft: Březový potok (Region Pilsen), Horka (Region Vysočina), Hrádek (Region Vysočina) und Janoch (Südböhmische Region). Über die Realisierung eines Tiefenendlagers am Standort Janoch ist also noch nicht entschieden; dies wird lediglich der Vollständigkeit halber erwähnt. Seine Umweltauswirkungen, einschließlich der Berücksichtigung relevanter Wechselwirkungen/kumulativer Auswirkungen vor Ort, werden im Falle einer Entscheidung über seine Realisierung im Rahmen eines separaten Verfahrens zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bewertet, dem das Endlager gesetzlich unterliegt.

Die grobe Abgrenzung des Gebiets Janoch geht aus der folgenden Abbildung hervor.

[1] Das ursprüngliche Konzept, das bislang formal gültig ist, nennt das Jahr 2065.

Abb. B.62: Abgrenzung des Erkundungsgebiets am Standort Janoch



Quelle: SÚRAO

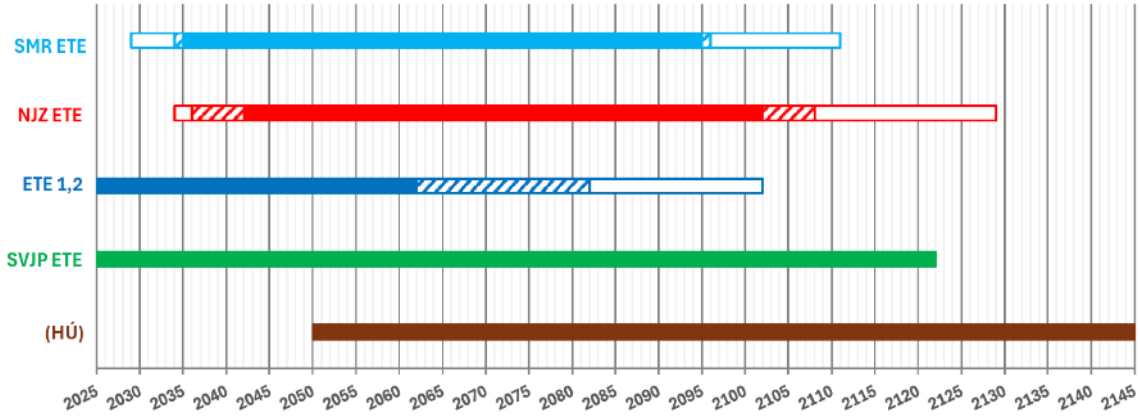
B.I.6.4.2. Zeitplan für den Bau, den Betrieb und die Stilllegung weiterer Anlagen am Standort

Für die Spezifikation des Zeitverlaufs der zusammenwirkenden Einflüsse des SMR ETE mit weiteren Anlagen am Standort, ist der Zeitplan für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung der einzelnen Kernkraftanlagen am Standort erstellt. Der Zeitplan umfasst folgende bestehende und bekannte, in Planung befindliche Kernkraftanlagen:

- die in Planung befindliche neue SMR-Kernkraftanlage am Standort Temelín (SMR ETE) – eigenes Vorhaben,
- die geplante neue Kernkraftanlage am Standort Temelín (Neue Kernkraftanlage ETE bzw. ETE3,4),
- das bestehende Kernkraftwerk Temelín einschließlich des Lagers für frischen Kernbrennstoff (ETE1,2),
- Das bestehende Lager für abgebrannte Kernbrennstoffe am Standort Temelín einschließlich seiner Erweiterung (Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente ETE).

Zur Information wird außerdem ein Tiefenendlager (HÚ) aufgeführt.

Abb. B.63: Zeitverlauf der zusammenwirkenden Einflüsse der Kernenergieanlagen am Standort Temelín



Legende: volle Linie – voraussichtliche Betriebsdauer,
schraffierte Linie – Schwankungen bei der voraussichtlichen Betriebsdauer,
leere Linie – voraussichtlicher Zeitraum für den Bau bzw. die Stilllegung.

Die angegebenen Betriebsdaten der einzelnen Kernkraftanlagen sind Richtwerte und basieren auf dem aktuellen Plan für deren Bau, Inbetriebnahme und Stilllegung. Im Zeitplan sind auch mögliche zeitliche Unwägbarkeiten (Überschneidungen) schematisch dargestellt, die noch genauer festgelegt werden. Mögliche Auswirkungen auf die tatsächlichen Betriebs- bzw. Stilllegungszeitpunkte von Kernkraftanlagen können zudem durch die Einführung fortschrittlicher Programme für den Langzeitbetrieb (LTO – Long Term Operation) entstehen, mit deren Hilfe die Lebensdauer Kernkraftanlagen über die derzeit vorgesehene Auslegungslebensdauer hinaus verlängert werden kann, wobei alle sicherheitstechnischen Anforderungen an den Betrieb berücksichtigt werden.

Im Hinblick auf die Wechselwirkungen bzw. kumulativen Auswirkungen ist der gleichzeitige Leistungsbetrieb aller drei Kraftwerksanlagen entscheidend, d. h. SMR ETE, neue Kernkraftanlage ETE (ETE3,4) und ETE1,2 mit einer insgesamt berücksichtigten elektrischen Leistung von bis zu 6100 MW_e. Dieser Zustand stellt somit den bedeutendsten Hüllfall einer Wechselwirkung dar und wird in dieser Dokumentation in vollem Umfang bewertet. Die Wechselwirkungen zwischen dem Betrieb der SMR ETE und den verschiedenen Lebenszyklusphasen der übrigen Kernkraftanlagen am Standort werden von geringerer Bedeutung sein und sind daher in dieser Dokumentation ebenfalls konservativ durch den genannten Hüllfall berücksichtigt. Die auf diese Weise berechnete elektrische Gesamtleistung bleibt auch im Falle einer Entscheidung zur Verlängerung der Betriebsdauer von ETE1,2 erhalten, sodass diese keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Bewertung der Wechselwirkungen/kumulativen Auswirkungen der SMR ETE mit anderen Anlagen am Standort hat.

Darüber hinaus werden bei der Bewertung der synergistischen/kumulativen Auswirkungen die Umweltauswirkungen des Baus des SMR ETE in Verbindung mit dem Bau der neuen Kernkraftanlage ETE (ETE3,4) berücksichtigt. Hier wird jedoch die Bedingung zugrunde gelegt, dass es beim Bau des SMR ETE und der neuen Kernkraftanlage ETE nicht zu einer Überschneidung der Hauptbauarbeiten kommt und dass es auch im Zusammenspiel nicht zu einer Überschreitung des Einsatzes von Baumaschinen (insbesondere hinsichtlich der damit verbundenen Intensität des Baufahrzeugverkehrs) kommt, wie dies zuvor in der UVP-Dokumentation zum NJZ ETE bewertet wurde. In dieser Hinsicht kommt es während der Bauarbeiten am SMR ETE also zu keiner zusätzlichen Belastung des Gebiets, die über die bereits zuvor bewertete Belastung hinausgeht. Ungeachtet dessen wird der Einfluss der Bauarbeiten jedoch für den Hüllfall einer maximalen Überschneidung der Bauarbeiten konservativ eingeschätzt.

B.I.6.4.3. Maßnahmen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit der übrigen Anlagen am Standort

Die Maßnahmen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit der übrigen, oben beschriebenen Kernkraftanlagen am Standort entsprechen den Maßnahmen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit des Vorhabens (siehe Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.2. Anforderungen an die nukleare Sicherheit aufgeführt). Für die übrigen Kernkraftanlagen gelten somit alle einschlägigen Bestimmungen des Atomgesetzes und seiner Durchführungsvorschriften, einschließlich der Berücksichtigung internationaler Dokumente (WENRA, IAEA).

B.I.6.4.3.1. Gewährleistung grundlegender Sicherheitsfunktionen

Die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit einer Kernkraftanlage erfolgt durch die Erfüllung ihrer grundlegenden Sicherheitsfunktionen. Gemäß § 45 des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, gelten folgende Funktionen als grundlegende Sicherheitsfunktionen für Anlagen mit einem Kernreaktor:

- Es soll ermöglicht werden, einen Kernreaktor bei Bedarf sofort und sicher abzuschalten und ihn in einem unterkritischen Zustand zu halten.
- Eine unkontrollierte Ausbreitung der Kernspaltungs-Kettenreaktion verhindern.
- Die Entstehung eines kritischen und überkritischen Zustands außerhalb des Innenraums eines Kernreaktors physikalisch verhindern.
- Die Ableitung der von Kernbrennstoff und technischen Systemen erzeugten Wärme sicherzustellen.

- Für eine ausreichende Abschirmung sorgen und die Freisetzung radioaktiver Stoffe sowie die Ausbreitung ionisierender Strahlung in die Umwelt verhindern.

Für Anlagen ohne Kernreaktor (Lager für Kernbrennstoff) sind die grundlegenden Sicherheitsfunktionen wie folgt definiert:

- Die Entstehung eines kritischen und überkritischen Zustands physikalisch verhindern.
- Für die Ableitung der entstehenden Wärme sorgen.
- Für eine ausreichende Abschirmung sorgen und die Freisetzung radioaktiver Stoffe sowie die Ausbreitung ionisierender Strahlung in die Umwelt verhindern.

Diese grundlegenden Sicherheitsfunktionen müssen von allen Kernkraftanlagen erfüllt werden, die sich am Standort Temelín befinden, wobei je nach Art der Kernkraftanlage (Reaktor, Lager für Kernbrennstoff) technische und organisatorische Maßnahmen zu ihrer Gewährleistung ergriffen werden und auch künftig ergriffen werden.

B.I.6.4.3.2. Widerstandsfähigkeit bestehender Kernkraftanlagen gegenüber äußeren Einflüssen

Die Ausführung aller Bauwerke sowie sonstiger Außenkonstruktionen und -systeme, die Einfluss auf die nukleare Sicherheit haben, muss so gestaltet sein, dass ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen natürlichen Ursprungs sowie gegenüber durch menschliches Handeln verursachten Einflüssen gewährleistet ist. Zur Bewertung der Widerstandsfähigkeit von Bauwerken und sicherheitsrelevanten Konstruktionen werden Daten zur Intensität äußerer Einwirkungen herangezogen, die einer Wiederkehrperiode von 10.000 Jahren entsprechen, wobei gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Planung von Kernkraftanlagen die Widerstandsfähigkeit der Bauwerke auch für realistisch mögliche Kombinationen äußerer Einwirkungen bewertet wird.

Das Ausmaß dieser Gefahren wird kontinuierlich überwacht und in regelmäßigen Abständen von zehn Jahren entsprechend dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Forschung neu bewertet. Eine Neubewertung wird ebenfalls vorgenommen, wenn neue Sachverhalte auftreten, die sich auf die Analyse externer Gefahren auswirken (z. B. das Auftreten eines neuen oder ungewöhnlich starken externen Ereignisses am Standort). Zu diesen neuen Gegebenheiten zählen auch mögliche Quellen externer Gefahren, die sich aus dem Bau des SMR ETE ergeben; diese Quellen werden im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf alle Kernkraftanlagen am Standort Temelín ordnungsgemäß bewertet. Sollten Mängel festgestellt werden, werden entsprechende Maßnahmen zur Erhöhung der nuklearen Sicherheit umgesetzt.

B.I.6.4.3.3. Organisationsmaßnahme

In Anknüpfung an die Fazits der periodischen Sicherheitsbewertung sowie an die Implementierung des Nationalen Aktionsplans nach den erfolgten Belastungstests (Stresstests) wurde die Sicherheit der Blöcke ETE1,2 bereits wesentlich erhöht, einschließlich deren Fähigkeit, auch schwere Unfälle zu bewältigen sowie auch bei diesen Havarien den Austritt von radioaktiven Stoffen zu begrenzen. Zur Bewältigung von Havariebedingungen verfügt jeder Block ETE über separate technische Maßnahmen. Zudem ist die Bewohnbarkeit der Blockkontrollräume sowie der Ausweicharbeitsplätze (Kontrollräume) beider ETE-Blöcke gewährleistet, sodass die Abschaltung und das Abkühlen der Blöcke ETE1,2 auch im Falle eines schweren Unfalls sowohl am betreffenden als auch am benachbarten Block möglich sind.

Im Rahmen der regelmäßigen Sicherheitsbewertung von ETE1,2 sowie SMR ETE und weiterer Anlagen am Standort wird regelmäßig die Möglichkeit einer gegenseitigen Beeinflussung der Kernkraftanlagen am Standort bewertet, wobei alle Kernkraftanlagen hinsichtlich der vollständigen Trennung der technologischen Einheiten voneinander unabhängig sind. Eine mögliche gegenseitige Beeinflussung von Kernkraftanlagen kann somit lediglich in Form eines Risikos der Ausbreitung gefährlicher Stoffe von einem Standort auf einen benachbarten Standort erfolgen, was bei den Analysen möglicher externer Gefahren berücksichtigt wird.

Der derzeitige Trend zur kontinuierlichen Verbesserung der Sicherheit von ETE1,2 wird auch während des Parallelbetriebs mit SMR ETE bzw. anderen Anlagen am Standort beibehalten. In regelmäßigen Abständen wird eine periodische Sicherheitsbewertung durchgeführt, und die sich daraus ergebenden Maßnahmen werden umgesetzt, wobei die Entwicklung der Anforderungen an die nukleare Sicherheit und der aktuelle Stand des Wissens berücksichtigt werden.

Um eine ausreichende Anzahl an qualifiziertem Personal für den langfristigen Betrieb von ETE1,2 sowie für SMR ETE bzw. weitere Anlagen am Standort sicherzustellen, wird die Situation durch entsprechende organisatorische Maßnahmen geregelt. Zu diesen Maßnahmen gehört ein langfristiger Personalplan, Vorbereitungsprogramme für das neue Personal, Einsatz des Wissensmanagementsystems entsprechend den Standards von IAEA sowie Programme zur Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen, damit für den zukünftigen Personalbedarf geeignete sowie qualifizierte Kandidaten zur Verfügung stehen. Damit sind die notwendigen Voraussetzungen geschaffen, um die nukleare Sicherheit der bereits in Betrieb befindlichen Kernkraftanlagen am Standort Temelín auch in Zukunft zu gewährleisten.

B.I.6.4.3.4. Aufsicht über die nukleare Sicherheit

Die Überwachung der Einhaltung aller Betriebsvorschriften und der nuklearen Sicherheit wird in der Betriebsabteilung durch eine von der Betriebsabteilung unabhängige interne Abteilung für Atomsicherheit gewährleistet.

Die allgemeine Aufsicht über die nukleare Sicherheit gewährleistet die Staatliche Behörde für Atomsicherheit, die am Standort Temelín eigene unabhängige Inspektoren stationiert hat.

B.I.7. Voraussichtlicher Termin für die Aufnahme und die Beendigung

7. Voraussichtlicher Termin für die Aufnahme der Realisierung des Vorhabens und dessen Beendigung

Der vorausgesetzte Termin für die Aufnahme des Baus:	nach dem Jahr 2029
Vorausgesetzter Termin für die Aufnahme des Betriebes:	nach dem Jahr 2034

B.I.8. Liste der betroffenen territorialen Selbstverwaltungseinheiten

8. Liste der betroffenen territorialen Selbstverwaltungseinheiten

B.I.8.1. Festlegung der betroffenen territorialen Selbstverwaltungseinheiten

Für die betroffenen territorialen Selbstverwaltungseinheiten (Regionen und Gemeinden) werden diejenigen gehalten, auf deren Gebiet das Vorhaben physisch platziert ist, d.h., auf deren Gebiet sich jede beliebige der Flächen für die Platzierung des Vorhabens befindet, d.h. die Fläche für die Platzierung der SMR-Anlage (Hauptbaustelle), die Fläche für die Platzierung der Ausführung der elektrischen Leistung und Flächen für den Bau (Baustelleneinrichtung), einschließlich deren unmittelbarer Umgebung.

Weiter gelten als betroffene territoriale Selbstverwaltungseinheiten diejenigen, die durch die festgelegte (kundgemachte) Notfallplanungszone betroffen werden könnten. Diese ist derzeit für das Vorhaben nicht festgelegt (sie wird von der SÚJB im Rahmen eines Verfahrens gemäß der Verordnung Nr. 359/2016 Sb. über Einzelheiten zur Bewältigung von Strahlungsnotfällen in der jeweils geltenden Fassung festgelegt). Die Fläche für den SMR-Standort befindet sich in der bestehenden inneren Notfallplanungszone des KKW Temelín mit einem Radius von 5 km. Nach einer konservativen Auslegung und im Einklang mit der geltenden internationalen Praxis[1] gelten daher alle Gebietskörperschaften als betroffen, die sich zumindest teilweise in einem Umkreis von 5 km um die Grenze des Standorts für den SMR befinden, d. h. praktisch in der bestehenden inneren Zone des Unfallplans ETE1,2.

Das Recht der Teilnahme am Prozess der Umweltverträglichkeitsprüfung jeglicher Rechtsperson, auch der ausländischen Rechtspersonen, bleibt durch die Festlegung der betroffenen territorialen Selbstverwaltungseinheiten unberührt.

B.I.8.2. Liste der betroffenen territorialen Selbstverwaltungseinheiten

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Tatsachen wurde folgendes Verzeichnis der betroffenen territorialen Selbstverwaltungseinheiten erstellt:

Region:	Südböhmen	Südböhmischer Bezirk U Zimního stadionu 1952/2 370 01 České Budějovice Tel.: +420 386 720 111 IDDS: kdib3rr
Gemeinden:	Temelín	Gemeinde Temelín Temelín Nr. 104 373 01 Temelín Tel.: +420 385 734 311 IDDS: tsmb3jy
	Dříteň	Gemeinde Dříteň Dříteň Nr. 1 373 51 Dříteň Tel.: +420 387 991 121 IDDS: rqibekv

[1] Nach IAEA Sicherheitsanweisungen (IAEA Safety Guide No. GS-G-2.1 Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency) wird für Reaktoren mit einer Leistung von 100-1000 MW ein Radius der inneren Notfallplanungszone im Bereich von 0,5 bis 3 km empfohlen. Das ist weniger als der Umfang der bestehenden inneren Notfallplanungszone vom KKW Temelín.

Olešník	Gemeinde Olešník Olešník Nr. 15 373 50 Olešník Tel.: +420 387 985 605 IDDS: r9ramzj
Hluboká nad Vltavou	Stadt Hluboká nad Vltavou Masarykova 36 373 41 Hluboká nad Vltavou Tel.: +420 387 001 322 IDDS: cdxbedz
Týn nad Vltavou	Stadt Týn nad Vltavou náměstí Míru 2 375 01 Týn nad Vltavou Tel.: +420 385 772 200 IDDS: tn8b4c3
Všemyslice	Gemeinde Všemyslice Neznašov 9 373 02 Všemyslice Tel.: +420 385 721 737 IDDS: zahb64r
Protivín	Stadt Protivín Masarykovo náměstí 128 398 11 Protivín Tel.: +420 382 203 333 IDDS: x48bszz

B.I.9. Liste der anschließenden Entscheidungen und Verwaltungsorgane

9. Die Liste der anschließenden Entscheidungen entsprechend § 9a Abs. 3 und die Liste der Verwaltungsorgane, welche diese Entscheidungen ausgeben werden

Nach dem § 3 Buchst. g) des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb. über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der jeweils geltenden Fassung unterliegt das Vorhaben den folgenden Verfahren:

- Baugenehmigungsverfahren des Vorhabens nach dem Baugesetz.

Die zuständige Verwaltungsbehörde ist folgende:	Dopravní a energetický stavební úřad (Verkehrs- und Energiebauamt) Nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12 110 00 Praha 1 Tel.: +420 210 082 300 Datenschließfach-ID: 7mnrnuu

B.II.
ANGABEN ZU DEN EINGESETZTEN RESSOURCEN

II. Angaben zu den Eingesetzten Ressourcen (insbesondere hinsichtlich des Baus und des Betriebs)

B.II.1. Boden

1. Boden (zum Beispiel Bodenart, Schutzklasse, Größe der Flächeninanspruchnahme)

Inanspruchnahme des Bodens: Fläche des SMR-Standorts, Hauptbaustelle: bis zu 29,7 ha, davon: ZPF: ca. 21,3 ha
PUPFL: ohne Ansprüche
Sonstiges: ca. 8,4 ha

Der angegebene Wert entspricht der Fläche der Hauptbaustelle (in Anhang 1.1 dieser Dokumentation als SMR-Fläche bezeichnet). Auf dieser Fläche wird das eigene SMR-Vorhaben mit den dazugehörigen Gebäuden und Betriebsflächen untergebracht. Aus konservativen Gründen wird volle dauerhafte Inanspruchnahme dieser Fläche berücksichtigt.

Das bestehende Gelände von ETE1,2 hat eine Fläche von ca. 123,3 ha (die Grenze der durch die Umzäunung des bewachten Bereichs des bestehenden Kraftwerks definierten dauerhaften Inanspruchnahme, ohne die Fläche der Deponiewirtschaft am Standort Temelínec), die Gesamtinanspruchnahme von ETE1,2+neue Kernkraftanlage ETE wird laut UVP-Dokumentation ca. 187,2 ha nicht überschreiten. Gesamte Dauerinanspruchnahme in der Zusammenwirkung von ETE1,2+neue Kernkraftanlage ETE + SMR-ETE wird also 216,9 ha nicht überschreiten.

elektrischer Anschluss: bis 1 ha

Der angegebene Wert stellt eine konservative Schätzung der Inanspruchnahme für die bebaute Fläche der oberirdischen Teile der Stromleitungen dar (die Fundamente der Masten der Ausführung der elektrischen Leistung zum Umspannwerk Kočín bzw. die daraus resultierenden Verlegungen der bestehenden Leitungen), was insgesamt einer Dauerinanspruchnahme in der Größenordnung von höchstens einigen tausend m^2 entspricht. Die Gesamtfläche des Korridors für die Ausführung der elektrischen Leistung (in Anhang 1.1 dieser Dokumentation als EL-Fläche bezeichnet) beträgt insgesamt ca. 73,5 ha, stellt jedoch als Ganzes keine Flächeninanspruchnahme dar.

Flächen der Baustelleneinrichtung: bis zu 74,0 ha, davon: ZPF: ca. 72,4 ha
PUPFL: ohne Ansprüche
Sonstiges: ca. 1,6 ha

Der angegebene Wert entspricht der Gesamtfläche für die Unterbringung der Baustelleneinrichtungen ohne Reserveflächen (in Anhang 1.1 dieser Dokumentation als Flächen C, G, H, I, J) bezeichnet; davon entfallen auf Fläche C ca. 13,9 ha, auf Fläche G ca. 9,5 ha, auf Fläche H ca. 25,8 ha, auf Fläche I ca. 5,6 ha und auf Fläche J ca. 19,2 ha. Aus konservativen Gründen wird eine vollständige vorübergehende Inanspruchnahme dieser Flächen in Betracht gezogen; nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Flächen rekultiviert und wieder ihrer ursprünglichen Nutzung zugeführt. Die Fläche des Korridors für die Stromversorgung der Baustelle (in Anhang 1.1 dieser Dokumentation als Fläche „SE“ bezeichnet) hat eine Gesamtfläche von ca. 10,8 ha, stellt jedoch weder eine dauerhafte noch eine vorübergehende Inanspruchnahme dar (unterirdische Leitungen mit einer Bauzeit von bis zu einem Jahr, einschließlich der Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands des Bodens).

Als Reserveflächen, deren vorübergehende Nutzung nicht vorgesehen ist oder nur in begrenztem und vorübergehendem Umfang erfolgt, werden die Flächen B1 (ca. 7,7 ha), B2 (ca. 14,9 ha), B3 (ca. 4,0 ha), D (ca. 6,4 ha), E1 (ca. 17,5 ha), E2 (ca. 36,3 ha), F1 (ca. 18,5 ha) und F2 (12,6 ha) betrachtet. Die Gesamtfläche dieser Reserveflächen beträgt ca. 117,9 ha.

B.II.2. Wasser

2. Wasser (zum Beispiel Wasserquelle, Verbrauch)

Wasserabnahme: Rohwasser: bis 12 000 000 m^3/Jahr

Der angegebene Wert stellt den Hüllwert für die Abnahme von Rohwasser für den Betrieb der SMR-ETE-Anlage dar. Der Fluss Moldau wird die Rohwasserquelle sein. Das Rohwasser wird an der bestehenden Entnahmestelle entnommen, d. h. an der Pumpstation am linken Ufer des Staubeckens der Talsperre Hněvkovice, und über die bestehenden Druckleitungen zum bestehenden Wasserspeicher vom KKW Temelín und von dort zu den SMR-Wasseraufbereitungssystemen geführt.

Die derzeit genehmigte Entnahme von Oberflächenwasser für ETE1,2 beträgt 47 000 000 m^3/Jahr; die tatsächliche Entnahme liegt langfristig in einem Bereich von ca. 35 000 000 bis 40 000 000 m^3/Jahr. Die Entnahme von Oberflächenwasser für den gleichzeitigen Betrieb von ETE1,2+neue Kernkraftanlage ETE wird laut der UVP-Unterlagen für die neue Kernkraftanlage ETE mit bis zu 109 000 000 m^3/Jahr angesetzt; unter Berücksichtigung der derzeit gültigen genehmigten Entnahme von Oberflächenwasser für ETE1,2 (im Vergleich zur UVP-Dokumentation um 5 000 000 m^3/Jahr erhöht) beträgt diese somit 114 000 000 m^3/Jahr. Die Gesamtentnahme von Rohwasser im Rahmen des kombinierten Betriebs von ETE1,2 + neue Kernkraftanlage ETE + SMR ETE wird somit 126 000 000 m^3/Jahr nicht überschreiten.

Der Rohwasserbedarf für die Bauzwecke liegt in Größenordnung von maximal einigen Hunderttausenden m^3/Jahr und er wird aus der bestehenden Rohwasserquelle gelöst. Während der Beendigung des Betriebes (Stilllegung) erfolgt eine allmähliche Senkung der Rohwasserentnahme.

Trinkwasser: bis 31 000 m^3/Jahr

Der angegebene Wert stellt den Hüllwert für die Entnahme vom Trinkwasser für den Betrieb der SMR-ETE-Anlage dar. Als Trinkwasserquelle wird die bestehende Versorgungsquelle bzw. das Versorgungssystem für den Standort Temelín aus dem Wasserreservoir Zdoba dienen. Trinkwasser wird für Trink- und Hygienezwecke, teilweise auch für Betriebszwecke verwendet.

Die bestehende vertraglich erlaubte Entnahme von Trinkwasser für das KKW Temelín 1,2 beträgt 280 000 m^3/Jahr, von dieser Menge wird bis zu ca. 140 000 m^3/Jahr genutzt. Die Trinkwasserentnahme für die neue Kernkraftanlage ETE wird laut der UVP-Dokumentation für die neue

Kernkraftanlage ETE auf bis zu 33 000 m³/Jahr geschätzt; die Gesamtentnahme von Trinkwasser unter Berücksichtigung der kumulativen Auswirkungen des Betriebs von ETE1,2 + neue Kernkraftanlage ETE + SMR ETE wird somit unter Berücksichtigung der tatsächlichen Entnahme von ETE1,2 204 000 m³/Jahr nicht überschreiten (unter Berücksichtigung der derzeit genehmigten vertraglichen Entnahme von ETE1,2 von bis zu 344 000 m³/Jahr).

Der Trinkwasserverbrauch für den SMR-ETE-Bau wird bis zu ca. 88 000 m³/Jahr betragen. Für den Zeitraum des gleichzeitigen Baus des SMR-ETE und der neuen Kernkraftanlage ETE kann man eine Anforderung an die Erhöhung der vertraglichen Entnahme für den Standort Temelín über die derzeit genehmigte Menge hinaus voraussetzen. Bei der Beendigung des Betriebs (Stilllegung) wird es aufgrund der abnehmenden Zahl der Arbeitskräfte zu einer allmählichen Senkung der Trinkwasserentnahme kommen.

B.II.3. Sonstige natürliche Ressourcen

3. Sonstige natürliche Ressourcen (zum Beispiel Rohstoffquellen)

Natürliche Ressourcen: ohne bedeutende Ansprüche

Weder der Betrieb noch der Bau noch die Stilllegung des Vorhabens erfordern die direkte Entnahme natürlicher Ressourcen. Der Verbrauch an Baumaterialien ist weiter unten aufgeführt.

B.II.4. Energiequellen

4. Energiequellen (zum Beispiel Art, Quelle, Verbrauch)

Energiequellen: Kernbrennstoff: bis 13,05 t UO_2/Jahr (außer der ersten Beschickung)

Der angegebene Wert stellt den Hüllwert des Kernbrennstoffverbrauchs für die SMR-ETE-Anlage dar. Der Kernbrennstoff wird auf dem Markt bei renommierten Lieferanten eingekauft. Der Brennstoff wird auf der Basis von UO_2 mit einer maximalen Anreicherung von bis zu 5 % U-235 bestehen und in Brennelemente angeordnet sein. Als Länge der Brennstoffzyklen werden 18 bis 24 Monate angenommen. Die Verwendung des MOX-Brennstoffes wird nicht vorausgesetzt, ist jedoch auch nicht ganz ausgeschlossen.

Der aktuelle Kernbrennstoffverbrauch für ETE1,2 beträgt bis zu 46 t des UO_2/Jahr. Gemäß der UVP-Dokumentation wird für die neue Kernkraftanlage ETE der Verbrauch bis zu 78,5 t UO_2/Jahr berücksichtigt, sodass der gesamte Kernbrennstoffverbrauch in der Zusammenwirkung des Betriebs von KKW Temelín 1,2 + neue Kernkraftanlage ETE + SMR-ETE 137,6 t UO_2/Jahr nicht überschreitet.

Während der Bauzeit (bis zur Inbetriebnahme) und nach Beendigung des Betriebes entsteht kein Bedarf an Kernbrennstoffen.

elektrische Energie: bis 50 MW_e

Der angegebene Wert stellt den langfristigen abdeckenden Wert (Hüllwert) für die Leistungsaufnahme des betrieblichen Eigenverbrauchs der SMR ETE dar, der voraussichtlich im Bereich von ca. 30 bis 50 MW_e liegen wird (der maximale Auslegungswert für den Stromverbrauch beträgt 70 MW_e). Der Verbrauch wird durch die Stromerzeugung eines Generators und eine 400-kV-Leitung gedeckt, die zusätzlich durch eine Notstromversorgung aus dem Umspannwerk Kočín abgesichert ist. Dieser Wert berücksichtigt auch das Elektrokesselhaus zur Dampferzeugung, das jedoch nicht im Dauerbetrieb sein wird.

Die Eingangsleistung des Eigenverbrauchs von ETE1,2 beträgt ca. 140 MW_e. Gemäß der UVP-Dokumentation werden für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE ca. 220 MW_e, berücksichtigt, sodass der gesamte Eigenverbrauch in der Zusammenwirkung des Betriebs von ETE1,2 + der neuen Kernkraftanlage ETE + SMR-ETE 410 MW_e nicht überschreitet.

Die Stromversorgung während der Bauphase wird über eine Leitung vom Umspannwerk Křtěnov mit einer voraussichtlichen Leistungsaufnahme von bis zu 16 MW_e gewährleistet. Dieser Wert berücksichtigt auch das elektrische Heizhaus zur Dampferzeugung. Der Stromverbrauch während der Stilllegungsphase wird nicht näher spezifiziert, es handelt sich jedoch um einen üblichen Anspruch.

Erdgas: ohne Ansprüche

Für den SMR ETE ist kein Erdgasanschluss vorgesehen; zur Sicherstellung der Dampferzeugung ist ein elektrisch betriebenes Hilfskesselhaus vorgesehen.

Die bestehende Anlage ETE1,2 ist an die Erdgasversorgung für den Betrieb der Hilfsgasheizungsanlage angeschlossen. An den Kesseln werden regelmäßig Testzündungen der Gasbrenner durchgeführt. Das Hilfsgaskesselhaus ETE1,2 ist über eine Mitteldruck-Gasleitung DN 500 mit einem Druck von 4 bar an die Erdgasversorgung angeschlossen, die in die Regelstation Zvěrkovice mündet. Für die neue Kernkraftanlage ETE ist kein Erdgasbezug vorgesehen.

Für den Erdgasverbrauch während der Bau- oder Stilllegungsphase des SMR ETE besteht kein Anspruch. Es wird davon ausgegangen, dass der Dampf für die Bauphase und die Stilllegung des SMR ETE ebenfalls in Elektrokesseln erzeugt wird.

Betriebsstoffe: Verbrauch (üblicher) nicht angegeben

Unter Betriebsstoffen versteht man Chemikalien, Schmierstoffe, Treibstoffe, Brennstoffe und technische Gase.

Während des Betriebs des SMR ETE wird der Verbrauch an Chemikalien, technischen Gasen und Erdölprodukten für die Anlagen sowie der Betrieb der Notstromversorgungen in der Größenordnung der leistungsäquivalenten Technologie eines Blocks der bestehenden ETE 1 und 2 liegen. Technische Gase kommen in der Technik, bei Wartungsarbeiten sowie in den Labors des Kraftwerks zum Einsatz. Am häufigsten werden Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff genutzt (Tausende m³ pro Jahr). In geringeren Mengen z. B. Kohlendioxid, Argon, Helium oder Acetylen. Der Schmierstoffverbrauch für SMR ETE wird auf mehrere Dutzend Tonnen pro Jahr geschätzt, der Verbrauch an Erdölprodukten – insbesondere Diesel – auf mehrere Hundert Tonnen pro Jahr. Der voraussichtliche Verbrauch an chemischen Stoffen liegt bei den jeweiligen Chemikalien pro SMR-ETE-Block bei einigen Dutzend (in Ausnahmefällen einigen Hundert) Tonnen pro Jahr. Derzeit wird für SMR ETE der Einsatz folgender Chemikalien in Betracht gezogen: Hydrazin 30 % (N_2H_4), Kaliumtetraborat ($K_2B_4O_7$), Salpetersäure 10 % (HNO_3), Natriumnitrit 40 % ($NaNO_2$), Ammoniumhydroxid 35 % (NH_4OH), Wasserstoffperoxid 30 % (H_2O_2), Natriummolybdat 35 % (Na_2MoO_4), Kaliumhydroxid 45 % (KOH), Zinkacetat 0,9 % ($Zn(CH_3COO)_2$). Für die Wasseraufbereitung ist die Lagerung folgender Chemikalien vorgesehen: Kalkhemmer, Korrosionshemmer, Biodispersionsmittel, Natriumhypochlorit 14 % (NaClO), Natriumbromid 40 % (NaBr).

Der Gesamtverbrauch an Betriebsstoffen in der Zusammenwirkung der Betriebe von ETE1,2 + neue Kernkraftanlage ETE + SMR-ETE kann für Chemikalien Tausende von t/Jahr und für Erdölprodukte höhere Hunderte von t/Jahr betragen.

Der voraussichtliche Verbrauch der wichtigsten Baumaterialien stellt sich wie folgt dar: Beton (Fertigteil- und Ortbeton) bis zu 1.100.000 t, Betonstahl bis zu 50.000 t und Stahl für Stahlkonstruktionen bis zu 350.000 t (davon ca. 150.000 t für eine provisorische Montagehalle). In der angegebenen Bilanz der Bau- und Konstruktionsmaterialien sind die Gewichte der eigentlichen technischen und technologischen Ausrüstung der SMR (Konstruktionsmodule) nicht enthalten, die Gegenstand der Lieferung des ausgewählten Auftragnehmers sein werden.

In der Phase der Betriebsbeendigung entsteht kein nennenswerter zusätzlicher Bedarf an Betriebs-, Bau- bzw. Konstruktionsmaterialien.

B.II.5. Biologische Vielfalt

5. Biologische Vielfalt

Biologische Vielfalt: ohne Ansprüche

Die Platzierung, der Betrieb und die Beendigung des Betrieb des Vorhabens stellen keine Anforderungen an (Infrastruktur-) Einträge der biologischen Vielfalt.

Eine Beschreibung des Zustands des betroffenen Gebiets hinsichtlich der biologischen Vielfalt erfolgt in Kapitel C.II.7. Die biologische Vielfalt (Seite 305 dieser Dokumentation) sowie die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, einschließlich des Ausmaßes der betroffenen Lebensräume, werden in Kapitel D.I.7 bewertet. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (Seite 437 dieser Dokumentation) berücksichtigt.

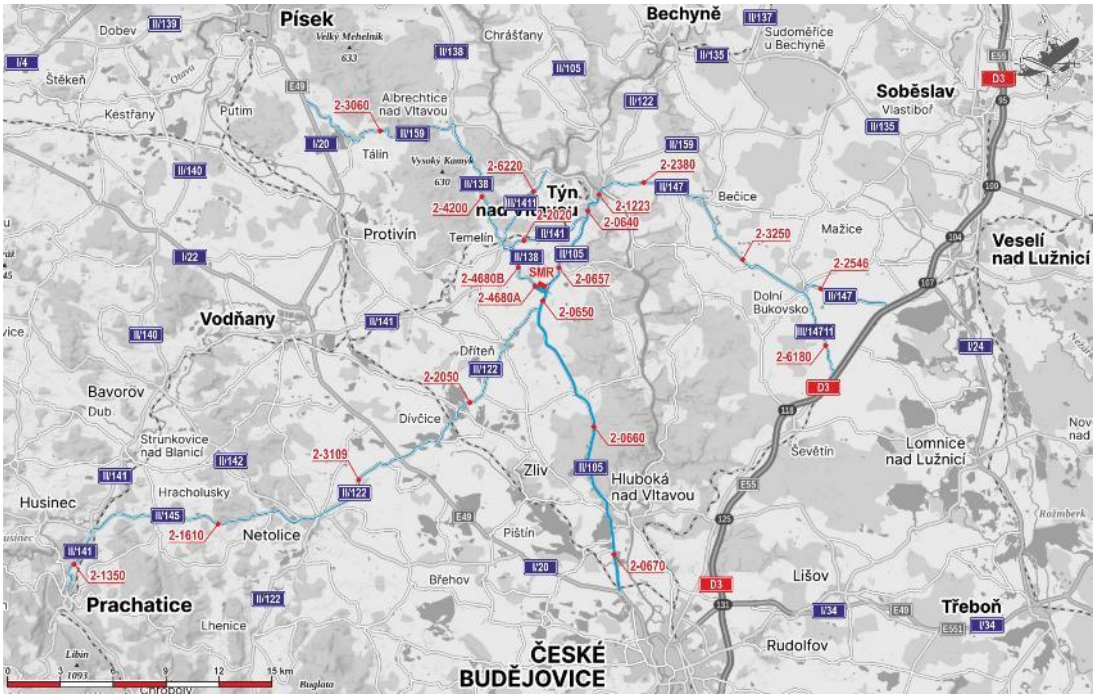
B.II.6. Bedarf an Verkehrs- und sonstiger Infrastruktur

6. Bedarf an Verkehrs- und sonstiger Infrastruktur (zum Beispiel Bedarf an zusammenhängende Bauten)

Transport: Straßenverkehr, Betrieb: bis zu 185 Fahrzeuge/24 Stunden, davon ca. 35 Schwerlastfahrzeuge

Der angegebene Wert entspricht der durchschnittlichen täglichen Intensität des Zielverkehrs (Anzahl der Ankünfte) gemäß den betrieblichen Anforderungen von SMR ETE. Die Intensität des Quellverkehrs (Anzahl der Abfahrten) wird identisch sein. Diese Intensität schließt den Verkehr des ständigen Betriebs- und Wartungspersonals (Personenkraftwagen, Busse) und die Betriebsansprüche (vorwiegend durch Lastkraftwagen) ein. Der Transport erfolgt hauptsächlich über die Straße II/105, die am Gelände Temelín entlangführt, unter Verwendung des Straßenabschnitts II/138, von dem aus die Einfahrt zum SMR-ETE-Gelände erfolgt. Bei der Aufteilung des Verkehrsaufkommens auf der Straße II/105 wird der Verkehr aus südlicher Richtung (Hluboká nad Vltavou, České Budějovice) gegenüber dem Verkehr aus nördlicher Richtung (Týn nad Vltavou) leicht überwiegen. Die Verteilung des Verkehrsaufkommens von SMR ETE auf dem betreffenden Verkehrsnetz geht aus der folgenden Abbildung und Tabelle hervor.

Abb. B.64: Schematische Darstellung des betreffenden Verkehrsnetzes, Straßennummern, Nummern der Erfassungsprofile, Verkehrsbelastungsplan der Verkehrsaufkommen SMR ETE



Tab. B.14: Verkehrsaufkommen des SMR ETE

Straße	Profil	Jahresdurchschnitt der täglichen Verkehrsstärken [Fahrzeuge/24 h]			
		PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	115	13	13	142
	2-0640	115	13	13	142
	2-0657	115	13	13	142
	2-0650	172	20	20	213
	2-0660	172	20	20	213
	2-0670	172	20	20	213
II/122	2-2050	0	0	0	0
	2-3109	0	0	0	0
II/138	2-4200	12	1	1	15
	2-4680A	288	34	34	355
	2-4680B	12	1	1	15
II/141	2-2020	0	0	0	0
	2-1350	0	0	0	0
II/145	2-1610	0	0	0	0
II/147	2-2380	23	3	3	28
	2-3250	23	3	3	28
	2-2546	23	3	3	28
II/159	2-3060	12	1	1	15
III/1411	2-6220	0	0	0	0
III/14711	2-6180	0	0	0	0

Anm.: Die Straßen im weiteren Untersuchungsgebiet (D3, D4, I/3, I/19, I/20, I/23, I/24, I/29 und I/34) werden aufgrund ihrer Lage und ihrer verkehrlichen Bedeutung sowie der entsprechend höheren Ausgangsverkehrsstärken durch den vom SMR ETE erzeugten Verkehr nur marginal beeinflusst. Sie werden daher hier nicht aufgeführt. Die Daten sind in der detaillierten Verkehrsstudie DP19 „Verkehrsstudie SMR ETE“ verfügbar (Referenz siehe Kapitel D.V.3. Verwendete Unterlagen und Quellen, Seite 540 dieser Dokumentation).

Das Zielverkehrsaufkommen im Betrieb der neuen Kernkraftanlage ETE wird laut der UVP-Dokumentation für die neue Kernkraftanlage ETE ca. 630 Fahrzeuge/24 h betragen, davon ca. 130 Schwerlastfahrzeuge; die Anzahl der Abfahrten ist gleich. Das Verkehrsaufkommen der SMR ETE in Wechselwirkung mit dem Verkehrsaufkommen der neuen Kernkraftanlage ETE geht aus der folgenden Tabelle hervor.

Tab. B.15: Verkehrsaufkommen SMR ETE + neue Kernkraftanlage ETE

Straße	Profil	Jahresdurchschnitt der täglichen Verkehrsstärken [Fahrzeuge/24 h]			
		PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	485	34	34	554
	2-0640	485	34	34	554
	2-0657	485	34	34	554
	2-0650	726	52	52	831
	2-0660	726	52	52	831
	2-0670	726	52	52	831
II/122	2-2050	0	0	0	0
	2-3109	0	0	0	0
II/138	2-4200	52	3	3	59
	2-4680A [1]	1212	87	87	1385
	2-4680B	52	3	3	59
II/141	2-2020	0	0	0	0
	2-1350	0	0	0	0
II/145	2-1610	0	0	0	0
II/147	2-2380	97	7	7	110
	2-3250	97	7	7	110
	2-2546	97	7	7	110
II/159	2-3060	52	3	3	59
III/1411	2-6220	0	0	0	0
III/14711	2-6180	0	0	0	0

Anm.: Die durch ETE1,2 erzeugten Verkehrsaufkommen (Zielverkehr ca. 630 Fahrzeuge/24 h, davon ca. 130 Schwerlastfahrzeuge, gleiche Anzahl an Abfahrten) sind bereits Teil der bestehenden Verkehrsaufkommen im Straßennetz. Sie stellen somit keinen zusätzlichen Transportbedarf dar und werden daher hier nicht gesondert aufgeführt. Sie werden in Kapitel C.II.10 berücksichtigt. Verkehrs- und sonstige Infrastruktur (Seite 329 dieser Dokumentation) als Bestandteil der Hintergrundverkehrsaufkommen im Verkehrsnetz.

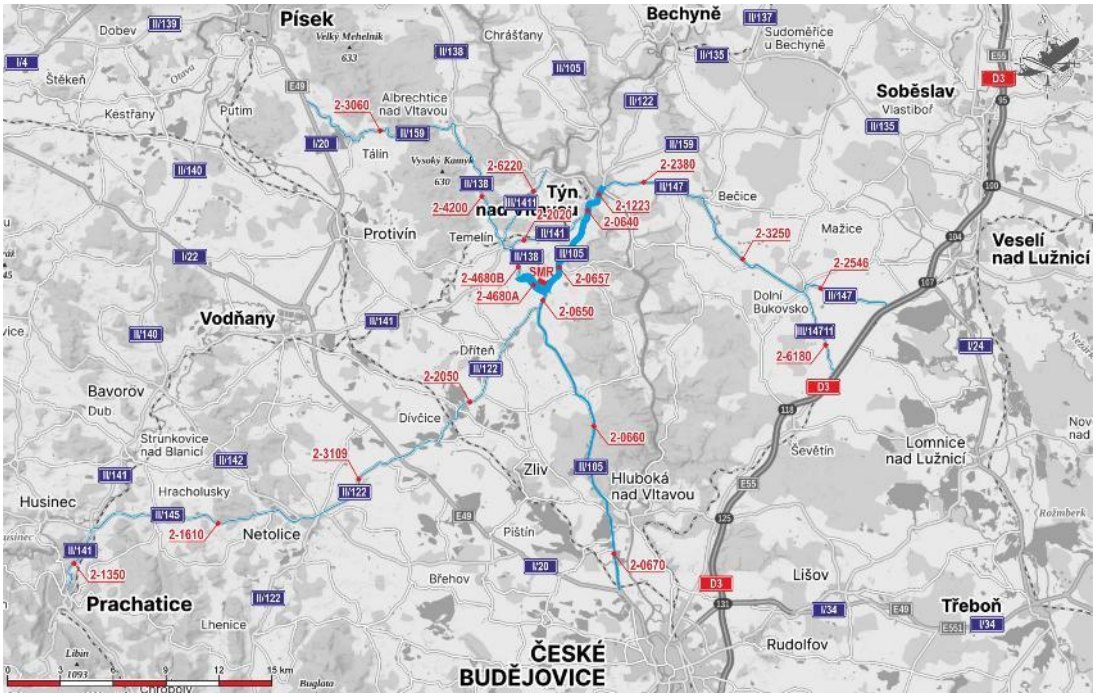
Straßenverkehr, Bau: bis zu 450 Fahrzeuge/24 Stunden, davon ca. 150 Schwerlastfahrzeuge

Der angegebene Wert stellt die durchschnittliche tägliche Intensität des Zielverkehrs (Anzahl der Ankünfte) für die baulichen Anforderungen des SMR ETE dar. Die Intensität des Quellverkehrs (Anzahl der Abfahrten) wird identisch sein. Dieser Verkehr umfasst den Transport von

[1] Im Profil 2-4680A wird die konservative Annahme zugrunde gelegt, dass die Zufahrt zur neuen Kernkraftanlage ETE ebenso wie die SMR ETE über dieses Profil verläuft. Tatsächlich wird die Zufahrt zur neuen Kernkraftanlage ETE jedoch über die bestehende Straße nördlich des ETE-Geländes durch Křtěnov erfolgen. Diese Annahme gilt auch für die folgenden Tabellen.

Bauarbeitern (Pkw, Busse) sowie von Bau- und Konstruktionsmaterialien (vorwiegend Lkw). Der Transport erfolgt überwiegend über die Straße II/105, die am Standort Temelín entlangführt, unter Nutzung eines Abschnitts der Straße II/138, von der aus die Zufahrt zum Baugebiet des SMR ETE (Hauptbaustelle) bzw. zu den entsprechenden Bereichen der Baustelleneinrichtung erfolgt. Bei der Aufteilung des Verkehrsaufkommens auf der Straße II/105 wird der Verkehr aus nördlicher Richtung (insbesondere der Transport von Arbeitskräften aus den Unterkünften in Týn nad Vltavou und von Materialien von der Autobahn D3) gegenüber dem Verkehr aus südlicher Richtung (České Budějovice) überwiegen. Die Verteilung des Bauverkehrsvolumens von SMR ETE auf das betroffene Straßennetz geht aus der folgenden Abbildung und Tabelle hervor.

Abb. B.65: Schema des betreffenden Verkehrsnetzes, Straßennummern, Nummern der Erhebungsprofile, Verkehrsbelastungsplan der Gesamtverkehrsaufkommen im Baustellenverkehr des SMR ETE



Tab. B.16: Bauverkehrsaufkommen SMR ETE

Straße	Profil	Jahresdurchschnitt der täglichen Verkehrsstärken [Fahrzeuge/24 h]											
		Materialtransport				Personenbeförderung				Materialtransport + Personenbeförderung			
		PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	0	0	124	124	429	0	36	465	429	0	161	589
	2-0640	0	0	124	124	429	0	36	465	429	0	161	589
	2-0657	0	0	124	124	429	0	36	465	429	0	161	589
	2-0650	0	0	66	66	129	0	5	134	129	0	71	200
	2-0660	0	0	58	58	129	0	5	134	129	0	63	192
	2-0670	0	0	58	58	129	0	5	134	129	0	63	192
II/122	2-2050	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8
	2-3109	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8
II/138	2-4200	0	0	59	59	43	0	2	44	43	0	60	103
	2-4680A	0	0	190	190	557	0	42	599	557	0	232	789
	2-4680B	0	0	67	67	43	0	2	44	43	0	68	111
II/141	2-2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2-1350	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8
II/145	2-1610	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8
II/147	2-2380	0	0	123	123	0	0	0	0	0	0	123	123
	2-3250	0	0	123	123	0	0	0	0	0	0	123	123
	2-2546	0	0	110	110	0	0	0	0	0	0	110	110
II/159	2-3060	0	0	59	59	43	0	2	44	43	0	60	103
III/1411	2-6220	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8
III/14711	2-6180	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	12	12

Anm.: Die Straßen im weiteren Untersuchungsgebiet (D3, D4, I/3, I/19, I/20, I/23, I/24, I/29 und I/34) werden aufgrund ihrer Lage und ihrer verkehrlichen Bedeutung sowie der entsprechend höheren Ausgangsverkehrsstärken durch den vom Bau des SMR ETE erzeugten Verkehr nur marginal beeinflusst. Sie werden daher hier nicht aufgeführt. Die Daten sind in der detaillierten Verkehrsstudie DP19 „Verkehrsstudie SMR ETE“ verfügbar (Referenz siehe Kapitel D.V.3. Verwendete Unterlagen und Quellen, Seite 540 dieser Dokumentation).

Für die Dauer der Bauarbeiten am Vorhaben des SMR ist eine Sperrung der Straße II/138 im Abschnitt zwischen den Straßen II/105 und II/141 (d. h. im Bereich der SMR-ETE-Baustelle und der dazugehörigen Baustelleneinrichtungen) für den öffentlichen Verkehr vorgesehen. Der

bestehende Verkehr wird hier über eine Umleitungsstrecke auf den Straßen II/141 und II/105 geführt. Der gesperrte Abschnitt der Straße II/138 bleibt ausschließlich für den Verkehr im Zusammenhang mit dem Bau des SMR ETE, für die Erschließung des Deponie- und Absetzanlagengeländes Temelínec sowie für Fahrzeuge der integrierten Rettungsdienste zugänglich. Die Straße II/138 wird für Bauzwecke im Abschnitt zwischen der Straße II/105 und der ETE-Sonderstrecke verbreitert; gleichzeitig wird die ETE-Sonderstraße angepasst bzw. verbreitert (Einrichtung von Ausweichstellen für Lastkraftwagen auf beiden Seiten der ETE-Sonderstraße). Außerdem werden Ausfahrten von der Straße II/138 bzw. II/105 zum Hauptbaugelände SMR ETE und zu den einzelnen Flächen der Baustelleneinrichtung (G, H, I, J) angelegt, und es wird eine vorübergehende Verkehrsanbindung zwischen den Flächen der Baustelleneinrichtung H und I über eine Brücke über den Bach Dvorčický potok hergestellt. Der Korridor für die genannten Verkehrsmaßnahmen geht aus der übersichtlichen Lagebeschreibung in Kapitel B.I.3 hervor. Standort des Vorhabens (Seite 75 dieser Dokumentation).

Der Bau des SMR-ETE-Vorhabens wird mit dem Bau des Vorhabens der neuen Kernkraftanlage ETE so koordiniert, dass es zu keiner Überschneidung der Hauptbauarbeiten des SMR-ETE und der neuen Kernkraftanlage kommt. Der Bau des SMR ETE, der dem Bau der neuen Kernkraftanlage ETE vorausgeht (siehe Kapitel B.I.6.4.2. Zeitablaufplan für den Bau, den Betrieb und die Stilllegung der übrigen Anlagen am Standort, Seite 212 dieser Dokumentation) wird also parallel zur Einführungs-/Vorbereitungsphase des Baus der neuen Kernkraftanlage ETE verlaufen, deren Verkehrsbedarf im Falle des Schwerlastverkehrs etwa halb so hoch sein wird wie in der Hauptbauphase der neuen Kernkraftanlage ETE (die in der UVP-Dokumentation der neuen Kernkraftanlage ETE mit einem Zielverkehrsaufkommen von ca. 890 Fahrzeugen/24 h berücksichtigt werden, davon ca. 490 Schwerlastfahrzeuge, bei gleicher Anzahl an Abfahrten). Durch die kombinierten Auswirkungen des Bauverkehrs des SMR ETE und des Bauverkehrs der neuen Kernkraftanlage ETE (Einleitungs-/Vorbereitungsphase) wird das Gesamtaufkommen des schweren Bauverkehrs, das bereits im Rahmen der UVP für das Vorhaben der neuen Kernkraftanlage ETE bewertet wurde, daher nicht überschritten.

Das Ausmaß des Baustellenverkehrs von SMR ETE in Wechselwirkung mit dem Baustellenverkehr von der neuen Kernkraftanlage ETE (Einleitungs-/Vorbereitungsphase) geht aus der folgenden Tabelle hervor.

Tab. B.17: Bauverkehrsaufkommen SMR ETE + Anfangsphase des Baus der neuen Kernkraftanlage ETE

Straße	Profil	Jahresdurchschnitt der täglichen Verkehrsstärken [Fahrzeuge/24 h]											
		Materialtransport				Personenbeförderung				Materialtransport + Personenbeförderung			
		PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	0	0	307	307	1135	0	90	1224	1135	0	397	1531
	2-0640	0	0	307	307	1135	0	90	1224	1135	0	397	1531
	2-0657	0	0	307	307	1135	0	90	1224	1135	0	397	1531
	2-0650	0	0	162	162	341	0	13	354	341	0	175	516
	2-0660	0	0	143	143	341	0	13	354	341	0	156	497
	2-0670	0	0	143	143	341	0	13	354	341	0	156	497
II/122	2-2050	0	0	19	19	0	0	0	0	0	0	19	19
	2-3109	0	0	19	19	0	0	0	0	0	0	19	19
II/138	2-4200	0	0	145	145	113	0	4	117	113	0	149	262
	2-4680A	0	0	469	469	1475	0	103	1579	1475	0	572	2048
	2-4680B	0	0	165	165	113	0	4	117	113	0	169	282
II/141	2-2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2-1350	0	0	19	19	0	0	0	0	0	0	19	19
II/145	2-1610	0	0	19	19	0	0	0	0	0	0	19	19
II/147	2-2380	0	0	303	303	0	0	0	0	0	0	303	303
	2-3250	0	0	303	303	0	0	0	0	0	0	303	303
	2-2546	0	0	271	271	0	0	0	0	0	0	271	271
II/159	2-3060	0	0	145	145	113	0	4	117	113	0	149	262
III/1411	2-6220	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0	20	20
III/14711	2-6180	0	0	29	29	0	0	0	0	0	0	29	29

Eisenbahnverkehr: wenig bedeutend

Die Betriebszeit stellt keine bedeutenden Ansprüche an die Nutzung des Schienenverkehrs. Das bestehende Volumen des Eisenbahnverkehrs aufgrund der Tätigkeiten am Standort Temelín ist unbedeutend und überschreitet nicht die Größenordnung von Einheiten von Zügen pro Monat, dieser Stand bleibt also während des Parallelbetriebes beider Anlagen erhalten.

Während der Bauzeit kann die Intensität des Zieleisenbahnverkehrs auf dem Niveau von Einheiten der Zuggarnituren pro Tag erwartet werden. Bei den Grundsätzen für die Organisation der Bauarbeiten wird darauf abgezielt, den Transport von Bauteilen und Material auf Schienenstrecken so weit wie möglich zu nutzen, wobei die daraus resultierende Variante Gegenstand einer technisch-wirtschaftlichen Analyse sein wird, in der unter anderem die Standorte der Lieferanten von Baumaterial und technischen Modulen berücksichtigt werden. Die oben genannten Verkehrsaufkommen im Straßenverkehr werden in dieser Hinsicht konservativ eingeschätzt, d. h. ohne Berücksichtigung des Schienenverkehrs, der einen Teil des Verkehrsaufkommens übernehmen kann.

Nach Beendigung des Betriebes wird es gegenüber der Betrieb- und Bauphase nicht zu einem zusätzlichen Bedarf an Eisenbahnverkehr kommen.

Sonderverkehr: wenig bedeutend

Der Transport von schweren und übergroßen Komponenten während der Bauzeit wird aus Sicht der Intensität unbedeutend sein (Anzahl der Transporte in einer Größenordnung von Einheiten). Es werden der Transport auf dem Wasserweg, auf der Straße oder auf der Schiene sowie gegebenenfalls eine kombinierte Transportroute in Betracht gezogen. Die vorhandene Infrastruktur wird genutzt. Aus Sicht des Raum- und Gewichtsbedarfs kann dieser Transport örtliche Modifikationen der bestehenden Infrastruktur erfordern (die bereits für den Transport übergroßer und schwerer Komponenten für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE vorbereitet wird) oder vorübergehende Beschränkungen ihrer Nutzung. Das Gleiche gilt auch für den Transport der Modulbaugruppen, bei dem es während der Bauzeit zu mehreren

hundert Transporten kommen wird, die zwar die grundlegenden Gewichts- und Abmessungsgrenzen der Transportzüge überschreiten können, jedoch – abgesehen von organisatorischen Maßnahmen – keine Anpassungen der Verkehrsinfrastruktur erfordern werden.

Sonstige Infrastruktur:

Verbundsystem: erforderliche Anpassung

Das Vorhaben wird den Anschluss an das Stromnetz der Tschechischen Republik nutzen, und zwar sowohl zur Ausführung der elektrischen Leistung in das Übertragungsnetz als auch zur Notstromversorgung für den Eigenbedarf aus dem Verteilernetz. Der Anschluss an das Stromnetz ist in dem betreffenden Gebiet auf dem Gelände des Umspannwerks Kočín möglich. Die Übertragungskapazität des tschechischen Übertragungsnetzes wird vom Netzbetreiber (ČEPS, a.s.) gewährleistet; dies ist kein Bestandteil des SMR-ETE-Vorhabens.

sonstige Infrastruktur: ohne Ansprüche

Das Vorhaben stellt keine nennenswerten Anforderungen an die übrige öffentliche Infrastruktur. Im Raum des Vorhabens ist ein Anschluss an die notwendigen Infrastrukturnetze vorhanden.

B.III.
ANGABEN ZU DEN EMISSIONEN

III. Angaben zu den Freisetzungen (insbesondere für den Bau und Betrieb)

B.III.1. Luft, Wasser, Boden und Unterboden

1. Luft-, Wasser-, Boden- und Untergrundverschmutzung (z. B. Übersicht über Verschmutzungsquellen, Art und Menge emittierter Schadstoffe, Methoden und Wirksamkeit der Schadstoffabscheidung)

Luft: Emissionen in die Luft: wenig bedeutend

Das SMR-ETE-Projekt ist keine Verbrennungsanlage und wird daher keine nennenswerten Emissionen in die Luft verursachen. Die Schadstoffquellen aus dem Betrieb der Technologieanlagen werden die Reserve-(Not-)Technologieanlagen sein (Dieselgeneratorstationen), welche jedoch nicht im Dauerbetrieb sein werden. Für SMR ETE wird konservativ von folgender Zusammensetzung der Dieselgeneratorstationen ausgegangen:

- Dieselgenerator 2× 4 MW_e (2× 8 MW_t) - High Voltage Essential,
- Dieselgenerator 2× 1,5 MW_e (2× 3 MW_t) - Low Voltage Alternate,
- Dieselgenerator 2× 0,4 MW_e (2× 2 MW_t) - Low Voltage Essential.

Bei den regelmäßigen Prüfungen werden Schadstoffe freigesetzt; die Menge dieser Schadstoffe wird im Verhältnis zur Betriebsdauer jedoch unerheblich sein. Die Emissionswerte der Dieselgeneratoren sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. B.18: Emissionsmerkmale von Dieselgeneratoren

	DG 4 MW_e	DG 1,5 MW_e	DG 0,4 MW_e
Wärmeleistung [MW_t]	8	3	2
Brennstoff	Dieselkraftstoff	Dieselkraftstoff	Dieselkraftstoff
Betriebsstunden [h/Jahr]	48	48	48
CO-Emissionen [g/s]	3,9	1,5	0,4
NOx-Emissionen [g/s]	0,74	0,28	0,07
Staubemissionen (Gesamtstaub) [g/s]	0,039	0,015	0,004
Benzol-Emissionen [g/s]	0,003	0,001	0,000 6
BaP-Emissionen [mg/s]	0,009	0,003	0,002

Weitere Emissionsquelle ist der Autoverkehr. Der Verkehr ist eine Quelle von Emissionen, die die Luft sowohl aus der Verbrennung von Treibstoff, als auch mit Emissionen aus Bremsen- und Reifenabrieb oder der Resuspension der Staubpartikel auf der Oberfläche der Fahrbahn verunreinigt. Die Menge der vom Verkehr im Rahmen des SMR-ETE-Betriebs (öffentliche Straßen, Sonderstraßen, Parkplätze) emittierten Schadstoffe wird angesichts des durch den Betrieb des SMR ETE verursachten Verkehrsaufkommens (in der Größenordnung von ca. zweihundert Fahrzeugen/Tag) im Vergleich zur Hintergrundsituation ohne Realisierung des SMR ETE von geringer Bedeutung sein; sie wird dabei unter anderem von der Entwicklung der spezifischen Emissionsfaktoren des Fahrzeugbestands in den kommenden Jahren abhängen. Angesichts der sinkenden Emissionsfaktoren von Kraftfahrzeugen wird für die meisten Schadstoffe während des Betriebs der SMR ETE mit geringeren spezifischen Emissionen als derzeit gerechnet.

Ähnliche Annahmen gelten auch für die gleichzeitig betriebenen technologischen Emissionsquellen und den Autoverkehr im Zusammenhang mit dem Betrieb der bestehenden Blöcke vom KKW Temelín 1,2 und der geplanten neuen Kernkraftanlage ETE. Selbst in der kombinierten Wirkung beim Gleichlauf von ETE1,2 + der neuen Kernkraftanlage ETE + des SMR-ETE werden die Schadstoffemissionen in die Luft keine wesentliche Werte erreichen.

Während der Bauzeit der SMR-ETE-Anlage können die Emissionen sowohl aus der Bautätigkeit auf der Baustelle selbst, als auch die aus dem Autoverkehr hervorgerufenen Emissionen erwartet werden. Die größten Auswirkungen sind daher bei den Emissionen fester Schadstoffe zu erwarten, und zwar sowohl während der Arbeiten im Freigelände (Erdarbeiten bzw. Aushubarbeiten) als auch insbesondere während der Betonierphase, in der ein erheblicher Teil des Materialtransports für die Herstellung von Beton und Fertigbauteilen stattfinden wird (einschließlich des Transports innerhalb der Baustelle zwischen den einzelnen Bereichen). Die Emissionen und der Charakter der sonstigen Schadstoffe hängen mit der Verwendung der Maschinentechnik im Zusammenhang mit dem Verbrauch der Brennstoffe zusammen. Die Emissionen werden durch alle verfügbaren Maßnahmen zu ihrer Minimierung begrenzt und zeitlich auf die Dauer der Bauarbeiten beschränkt. Im Laufe der Bauarbeiten werden sich die Emissionen dabei je nach Zeitablaufplan der einzelnen Bauarbeiten ändern. Emissionsquellen aus dem Betrieb werden während Beendigung des Betriebes wegfallen, und die während der Demontage- und Abrissarbeiten erzeugten Emissionen werden die Menge der Emissionen während der Bauzeit nicht überschreiten. Während der Bauphase des SMR ETE ist der Betrieb eines elektrischen Hilfsheizwerks vorgesehen, das keine lokale Quelle für Luftemissionen darstellen wird.

Emissionsquellen aus dem Betrieb werden während Beendigung des Betriebes wegfallen, und die während der Demontage- und Abrissarbeiten erzeugten Emissionen werden die Menge der Emissionen während der Bauzeit nicht überschreiten.

Detailliertere Angaben sind der Ausbreitungsstudie zu entnehmen (Anlage 5.3 dieser Dokumentation).

Abwärme: bis 900 MW_t
Verdampfung: bis zu 1200 m^3/h (0,333 m^3/s)

Die angegebenen Werte stellen den abdeckenden Wert (Hüllwert) für die betrachteten SMR-ETE-Technologien dar. Abwärme mit niedrigem Potenzial wird über nasse Zwangszugkühltürme in die Atmosphäre abgeleitet (der Einsatz von Kühltürmen mit natürlicher Belüftung ist nicht vorgesehen, wird jedoch nicht ausgeschlossen).

Die abgeführte Abwärme der derzeit betriebenen Blöcke ETE 1,2 kann einen Wert von bis zu 4.014 MW_t erreichen (bei einer elektrischen Leistung von 1.100 MW_e je Block), und die Gesamtverdampfungsmenge aus den vier Kühltürmen kann gemäß den Bilanzen des

Forschungsinstituts für Wasserwirtschaft T. G. Masaryk (VÚV TGM) insgesamt bis zu 3.788 m^3/h (1,052 m^3/s) betragen. Für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE werden in der UVP-Dokumentation für die neue Kernkraftanlage ETE weder die Abwärme- noch die Verdampfungswerte angegeben. Was die abgeführte Abwärme betrifft, so wird die voraussichtliche Leistung der neuen Kernkraftanlage ETE (2 × 1700 MW_e) um ca. 55 % höher sein als bei ETE 1 und 2 (im Prognosezustand 2 × 1100 MW_e), weshalb auch eine um 55 % größere Menge an abgeführter Abwärme zu erwarten ist, d. h. 6203 MW_t. Die Verdampfung aus der neuen Kernkraftanlage ETE (2 × 1700 MW_e) beträgt zusammen mit ETE 1 und 2 (2 × 1100 MW_e) laut den Bilanzen des VÚV TGM bis zu 11 000 m^3/h (3,06 m^3/s). Die Gesamtwerte für die kombinierte Wirkung des Betriebs von ETE1,2+von der neuen Kernkraftanlage ETE+SMR ETE überschreiten somit nicht die in die Atmosphäre abgeführte Wärmemenge von 11 117 MW_t und die Verdampfungsmenge von 12 200 m^3/h (3,39 m^3/s).

In Zeiten des Baus sowie der Beendigung des Betriebes wird keine bedeutende Abwärme produziert.

Wasser: siehe Kapitel B.III.2. Abwasser

Die Ableitungen von Abwasser bzw. Regenwasser sind weiter unten in Kapitel B.III.2 aufgeführt. Abwasser (Seite 225 dieser Dokumentation).

Boden und Bodenuntergrund: keine Freisetzungen

Das Vorhaben verursacht keine direkten Einträge in den Boden und den Bodenuntergrund.

B.III.2. Abwasser

2. Abwässer (z.B. die Übersicht der Quellen der Abwässer, die Abwassermengen und der Auslassort, die ausgelassenen Verunreinigungen, die Reinigungsanlagen sowie deren Effektivität)

Abwasser: technologisches Abwasser: bis 3 564 000 m^3/Jahr

Der angegebene Wert stellt die geschätzte Menge an technologischem Abwasser für SMR-ETE-Anlage dar. Das Betriebsabwasser wird überwiegend durch die Abschlämmung des Umlaufkühlkreislaufs (Tertiärkreislaufs) bzw. durch die Abschlämmung des Nebenkühlwassers sowie durch das Abwasser aus der Wasserbehandlung und aus den Kontrollbehältern gebildet. Aus qualitativer Sicht wird die Zusammensetzung vom Betriebsabwasser ungefähr der Zusammensetzung des Betriebsabwassers aus dem bestehenden KKW Temelín 1,2 entsprechen und wird vor allem durch die mit dem Rohwasser entnommene Schmutzfracht und deren Eindickung infolge der Verdunstung bestimmt. Die Eintragung einer Verunreinigung in das Abwasser infolge des Betriebes der SMR-ETE-Anlage (Wasseraufbereitung, Aufbereitung der chemischen Regimen, u. Ä.) wird gering sein.

Die Einleitung von Abwasser aus den Anlagen ETE1 und ETE2 ist für Prozesswasser derzeit auf 10 800 000 m^3/Jahr begrenzt; die tatsächliche Einleitungsmenge liegt langfristig bei etwa 8 000 000 bis 9 000 000 m^3/Jahr. Für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE beträgt die voraussichtliche Menge an technologischem Abwasser gemäß der UVP-Dokumentation der neuen Kernkraftanlage ETE 15 123 000 m^3/Jahr; die Gesamtableitung des technologischen Abwassers unter Berücksichtigung der kumulativen Auswirkungen des Betriebs von ETE1,2 + der neuen Kernkraftanlage ETE + SMR ETE wird somit 29 487 000 m^3/Jahr nicht überschreiten.

Das Betriebsabwasser wird über die bestehenden Abwasserleitungen des KKW Temelín 1,2 in den Vorfluter (die Moldau im Profil Kořensko) abgeleitet.

Die Menge vom Betriebsabwasser aus dem Bau ist nicht spezifiziert. Das abgenommene Wasser für den Bedarf des Baus wird zum Bestandteil der Baukonstruktionen, es wird verdampft, bzw. es wird für Bauzwecke wieder verwendet. Das potenziell verschmutzte Wasser (Prüfungen der Technologieanlagen, Durchspülungen u. Ä.) werden in abflusslosen Becken aufgefangen, und in der Abhängigkeit von physikalisch-chemischen Analysen werden sie entweder in den Rezipienten abgelassen, oder zur Entsorgung abtransportiert. Bei der Beendigung des Betriebes kommt es zu einer allmählichen Senkung der Betriebsabwassereinleitung.

Schmutzwasser: bis 20 000 m^3/Jahr

Der angegebene Wert stellt die Menge der Ableitung vom Schmutzwasser aus der SMR-ETE-Anlage (bis 400 Arbeiter) dar. Aus qualitativer Sicht wird die Zusammensetzung vom Schmutzwasser der Zusammensetzung vom Schmutzwasser aus dem bestehenden KKW Temelín 1,2 entsprechen.

Der derzeitige Ablass vom gereinigten Schmutzwasser aus dem KKW Temelín beträgt ca. 100 000 m^3/Jahr. Für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE wird gemäß der UVP-Dokumentation für die neue Kernkraftanlage ETE eine Einleitung von Schmutzwasser in Höhe von ca. 33 000 m^3/Jahr angenommen; die Gesamtmenge des eingeleiteten Schmutzwassers unter Berücksichtigung der kumulativen Auswirkungen des Betriebs von ETE1,2 + der neuen Kernkraftanlage ETE + SMR ETE wird somit 153 000 m^3/Jahr nicht überschreiten.

Gereinigtes Schmutzwasser wird zusammen mit dem Betriebsabwasser über die bestehenden Abwasserleitungen des KKW Temelín 1,2 in den Vorfluter (die Moldau im Profil Kořensko) abgeleitet.

Die Abwassermenge während der Bauphase wird auf ca. 39.200 m^3/Jahr geschätzt; das gereinigte Bauabwasser wird in den Vorfluter Moldau eingeleitet. Während der Beendigung der Betriebes kommt es zu einer allmählichen Senkung des Schmutzwasserablasses.

Niederschlagswasser: bis 175 000 m^3/Jahr

Der angegebene Wert stellt eine obere konservative Schätzung des Niederschlagswasserabflusses aus dem SMR-ETE-Gelände basierend auf seiner Fläche dar.

Die bestehende Abführung vom Niederschlagswasser aus dem Gelände des KKW Temelín 1,2 liegt bei ca. 266 000 m^3/Jahr. Für das Projekt NJZ ETE wird gemäß der UVP-Dokumentation für NJZ ETE eine Menge des abzuleitenden Niederschlagswassers von ca. 155.000 m^3/Jahr angenommen. Die Gesamtmenge des abgeleiteten Niederschlagswassers aus dem Zusammenwirken des Betriebs von ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE wird somit 596.000 m^3/Jahr nicht überschreiten.

Die Abflussmengen des abgeleiteten Regenwassers werden aufgrund der für die Versickerung ungeeigneten geologischen Bedingungen durch Rückhaltebecken und Sicherheitsbecken begrenzt. Es wird davon ausgegangen, dass das Gelände des SMR ETE (29,7 ha) über die Regenwasserkanalisation auf zwei Arten entwässert wird. Der umzäunte innere Bereich (ca. 18,3 ha) wird über ein Rückhaltebecken (Volumen ca. 3 200 m^3) im nordöstlichen Zipfel des SMR-ETE-Geländes kontrolliert in die bestehende Regenwasserableitung von ETE 1 und 2 zum Wasserlauf Strouha entwässert. Der ca. 11,2 ha große äußere Teil des Geländes der SMR ETE wird über die Regenwasserkanalisation in den Dvorčice-Teich und den Bach Dvorčický potok abgeleitet, wohin das Regenwasser vom SMR-ETE-Gelände derzeit auf natürliche Weise

abfließt. Ein Teil des aufgefangenen Niederschlagswassers kann zudem über eine geeignete Rückhalteanlage in den Teich Karlovec abgeleitet werden.

Die Ableitung des Niederschlagswassers vom Baugelände des SMR ETE wird in etwa der Betriebsphase entsprechen. Die Menge und der Vorfluter des Regenwassers von den Flächen der Baustelleneinrichtung beim Bau des SMR ETE werden je nach den einzelnen Flächen der Baustelleneinrichtung variieren. Für alle Flächen der Baustelleneinrichtung wird davon ausgegangen, dass das auf die befestigten Teile dieser Flächen fallende Regenwasser stets unmittelbar an der Verschmutzungsquelle mittels eines Ölabscheiders vorgereinigt wird. Für die Fläche C wird eine Regenwasserableitung mit einem Volumen von 24 000 m³/Jahr sowie ein Anschluss an die bestehende Regenwasserkanalisation ETE1,2 vorgesehen. Für die Fläche H wird davon ausgegangen, dass Niederschlagswasser in einer Menge von 57 000 m³ pro Jahr auf natürlichem Wege in Richtung des Teiches Dvorčice und des Dvorčický-Baches abfließt. Für die Fläche G wird ein Regenwasserabfluss von 32.000 m³/Jahr angenommen; das Regenwasser wird in ein auf der Fläche G gelegenes Rückhaltebecken geleitet, aus dem anschließend ein ausgeglichener Durchfluss in den abschließenden Abwasserkanal ETE1,2 abfließt. Für die Fläche I wird ein Niederschlagswasserabfluss von 24 000 m³/Jahr angenommen; die Oberflächenentwässerung der Fläche I erfolgt in südlicher Richtung, wo das Niederschlagswasser hauptsächlich in den Bach Dvorčický potok und gegebenenfalls in südöstlicher Richtung in den Dvorčice-Teich abfließt. Ein Teil des aufgefangenen Niederschlagswassers kann zudem über eine geeignete Rückhalteanlage in den Teich Karlovec abgeleitet werden. Für die Fläche J wird ein Niederschlagswasserabfluss von 72.000 m³/Jahr angenommen; die Oberflächenentwässerung der Fläche J erfolgt in westlicher Richtung, wo das Niederschlagswasser in einen Einschnitt entlang der Straße II/138 mündet, der weiter in den Bach Dubenecký potok führt.

Mit der Stilllegung wird die Menge des von der SMR-ETE-Fläche abgeleiteten Niederschlagswassers entsprechend dem Fortschritt der Freigabe des Geländes abnehmen.

B.III.3. Abfälle

3. Abfälle (zum Beispiel die Übersicht der Abfälle, Kategorisierung und Menge der Abfälle, Arten der Behandlung der Abfälle)

Inaktive Abfälle[1]:

Sonstige Abfälle, einschließlich Hausmüll:	bis 660 t/Jahr
Gefährlicher Abfall:	bis 75 t/Jahr
Schlämme aus der Rohwasseraufbereitung:	bis 750 t/Jahr

Die angegebenen Werte stellen die erwarteten Mengen an inaktivem Abfall dar, die mit dem Betrieb der SMR-ETE-Anlage verbunden sind. Die Menge und Zusammensetzung der anfallenden inaktiven Abfälle wird sowohl qualitativ als auch quantitativ (unter Berücksichtigung des Verhältnisses von Leistung und Größe der Anlage) der Zusammensetzung der Abfälle aus den bestehenden, in Betrieb befindlichen Blöcken ETE1,2 entsprechen. Es geht um übliche Abfallsorten, welche aus der Reinigung, Wartung, Reparatur, dem Betrieb und Austausch der inaktiven Anlagen entstehen, um Bauabfälle usw. Die Abfallentsorgung erfolgt ähnlich wie bei den Abfällen, die im Zusammenhang mit dem Betrieb von ETE1,2 anfallen, gemäß dem Gesetz Nr. 541/2020 Sb. über Abfälle in der jeweils geltenden Fassung sowie den Leitlinien der ČEZ, a. s. (Sammlung, Sicherung und Übergabe zur weiteren Entsorgung an fachlich zugelassene Unternehmen). Der Schlamm aus der Rohwasseraufbereitung wird aufbereitet und anschließend gemäß den geltenden Rechtsvorschriften entsorgt.

Derzeit werden im ETE1,2 ca. 1200 Tonnen Abfälle pro Jahr produziert (davon ca. 130 Tonnen des gefährlichen Abfalls) und 3000 Tonnen Schlamm aus der Rohwasseraufbereitung, die Produktion schwankt jedoch stark, abhängig von den aktuellen Aktivitäten und der Qualität des gepumpten Rohwassers. Für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE wird laut UVP-Dokumentation der neuen Kernkraftanlage ETE mit einer durchschnittlichen Produktion von 752 Tonnen inaktivem Abfall pro Jahr (davon 112 Tonnen gefährlicher Abfall) gerechnet, die Menge an Schlamm aus der Rohwasseraufbereitung wird zur Menge an Rohwasser proportional entsprechen, die Gesamtproduktion an inaktivem Abfällen in der kombinierten Wirkung der Betriebe des KKW Temelín 1,2 + der neuen Kernkraftanlage ETE + der SMR-ETE-Anlage wird somit 2370 t/Jahr an Hausmüllabfall und anderen Abfällen, 317 t/Jahr an gefährlichen Abfällen und 8850 t/Jahr an Schlämme aus der Rohwasseraufbereitung nicht überschreiten.

Während des Baus wird der Abfall überwiegend den Charakter von Bauschutt und Siedlungsabfälle haben. Bedeutend ist insbesondere der Abschlussteil des Baus, wenn es zu einer Beseitigung der Objekte der Baustelleneinrichtung kommt. Die produzierte Abfallmenge während der Bauzeit wird sich auf dem Niveau bis 100 000 Tonnen pro Bauzeit bewegen (davon bis 1000 Tonnen gefährlicher Abfall), der Abfall wird überwiegend den Charakter von Bauschutt und Siedlungsabfälle haben. Abfälle werden vorrangig wiederverwertet und unter Einsatz der Recyclinganlage auf dem Gelände H recycelt oder gegebenenfalls zur weiteren Entsorgung an fachlich zugelassene Unternehmen übergeben. Nach der Inbetriebnahme des SMR ETE folgt die Phase des Abbaus der Baustelleneinrichtungen. Die Gesamtmenge an Abfällen aus dieser Phase wird auf 56.000 Tonnen geschätzt, davon bis zu 200 Tonnen gefährliche Abfälle. Den größten Anteil an der Gesamtmenge der Abfälle aus dem Abriss von Baustelleneinrichtungen werden vor allem Abfälle in Form von Beton, Betonmischungen oder getrennten Betonfraktionen bzw. Ziegeln mit einem Anteil an Bewehrungsstahl ausmachen, die hauptsächlich aus dem Abriss von Fundamentkonstruktionen und betonierten Flächen stammen. Ein erheblicher Teil der Abfälle wird aus Stahl und Eisen stammen, die beim Abbau der Stahlkonstruktionen der Hallen und weiterer Hilfsstahlkonstruktionen anfallen. Ein weiterer mengenmäßig bedeutender Anteil des Abfalls wird aus der Entfernung von Asphaltbelägen und Unterbau aus Gesteinskörnung bestehen.

Während der Beendigung des Betriebes des SMR ETE werden zum Beginn Abfälle vom gleichen Charakter wie beim normalen Betrieb entstehen, später kommt vor allem der Bauabfall aus Demontage- und Abrissarbeiten noch dazu. Die Menge der aus Betriebsbeendigung anfallenden Abfälle ist nicht näher spezifiziert, ihre Entsorgung wird nach dem Abfallgesetz erfolgen.

[1] Die Angaben zu radioaktiven Abfällen sind (gemäß der Gliederung in Anhang Nr. 4 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung) weiter unten in Kapitel B.III.4 aufgeführt. Sonstiges bzw. deren Sektion Ionisierende Strahlung.

B.III.4. Sonstiges

4. Sonstige Emissionen und Rückstände (zum Beispiel Lärm und Vibrationen, Strahlung, Gestank, sonstige Ausbringungen - Übersicht der Quellen, Menge der Emissionen, Arten ihrer Beschränkung)

Lärm: stationäre Quellen:

Lüfterkühlung	
Turm mit Zwangszug[1]:	L_{pA} = 75 dB
Maschinenhalle:	L_{pA} = 60 dB
Transformator:	L_{pA} = 87 dB
andere einzelne Gebäude:	L_{wA} = bis zu 80 dB

Die angegebenen Werte stellen den erwarteten Schalldruck in einem Abstand von 1 m von der Außenfläche der Schallquelle (L_{pA}) bzw. die Schallleistung (L_{wA}) der dominanten SMR-ETE-Schallquellen dar. Bei diesen Kraftanlagen handelt es sich um den Non-Stop-Betrieb, und er ist also in der Tages- sowie Nachtzeit identisch. Alle Quellen werden mit Lärmschutzmaßnahmen versehen, sodass im nächstgelegenen bzw. im stärksten betroffenen geschützten Außenbereich (Kočín) die Immissionsgrenzen gemäß der Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb. über den Gesundheitsschutz vor den schädlichen Einwirkungen von Lärm und Vibrationen in der jeweils geltenden Fassung eingehalten werden. Eine weitere Lärmquelle während des Betriebs des SMR ETE wird der innerbetriebliche Verkehr sein. Der Personenverkehr wird natürlich auf bestehende und künftige Verkehrs- und Parkflächen verteilt. Der Busverkehr wird den bestehenden Raum der Standorte und der Haltestellen des Massenverkehrs ausnutzen. Der Güterverkehr, der auf das Gelände von SMR ETE fährt, wird über die dafür vorgesehenen innerbetrieblichen Verkehrswege im Gelände abgewickelt. Für die bestehenden Lärmquellen am Standort gelten ähnliche Annahmen. Die angegebenen akustischen Parameter können gleichzeitig auf die einzelnen genannten Lärmquellengruppen bzw. auf die einzelnen Lärmquellen umverteilt werden, sodass der Grenzwert gemäß der oben genannten Regierungsverordnung stets nachweislich eingehalten wird.

Aus den Lärmmessungen in KKW Temelín 1,2 und im Umspannwerk Kočín (siehe Kapitel C.II.3. Lärm und andere physikalische und biologische Merkmale, Seite 257 dieser Dokumentation) ergibt sich, dass die Immissionsgrenzen in nächstgelegenen bzw. im stärksten betroffenen geschützten Außenbereich (Kočín) zuverlässig eingehalten werden. Für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE gilt ebenso wie für SMR ETE, dass alle Quellen durch Lärmschutzmaßnahmen so behandelt werden, dass die Gesundheitsgrenzwerte eingehalten werden, und zwar unter Berücksichtigung der Gesamtwirkung aller Quellen (d. h. ETE1,2 + neue Kernkraftanlage ETE + SMR ETE).

Der Bestandteil des Betriebes ETE1,2 sind auch die außerordentlichen Betriebszustände, unter welche die Prüfungen oder die funktionelle Einarbeitung der Sicherheitsventile der Dampferzeuger, der Abblaseeinrichtung zur Atmosphäre, der Sicherheitsventile der Reduzierstationen oder der Dieselgeneratorstationen eingeordnet werden können. Ähnliche Betriebszustände sind auch für den SMR ETE und die neue Kernkraftanlage ETE zu erwarten. Zur Tätigkeit dieser Einrichtungen kommt es nicht bei einem normalen Betrieb, zu deren Tätigkeit kommt es bei periodischen Prüfungen und ganz ausnahmsweise bei anomalem Betrieb. Es ist davon auszugehen, dass sie ebenfalls unter Havarie-Bedingungen in Betrieb genommen werden, welche jedoch während des Betriebes von ETE1,2 nicht eingetreten sind. Anhand der durchgeführten Messungen bei Prüfungen des Betriebes der Anlage des bestehenden Kraftwerkes werden unter Berücksichtigung der Entfernung der Bebauung und des sehr kurzen Zeitintervalls der Tests keine bedeutenden störenden Einflüsse oder keine etwaigen Gesundheitsrisiken der Bewohner in den nächstgelegenen Gemeinden vorausgesetzt. Ähnliche Schlussfolgerungen gelten auch für außergewöhnliche Betriebszustände des SMR ETE bzw. der neuen Kernkraftanlage ETE.

Bedeutend wird aus Sicht der akustischen Wirkung der Emissionen der Zeitraum der Vorbereitung und des Baus des SMR ETE sein. In diesen Phasen ist vor allem der Einsatz von Baumaschinen auf den Baustellenflächen des SMR ETE, den Flächen der Baustelleneinrichtung sowie der Verkehr von Maschinen und Material zwischen den einzelnen Flächen vorgesehen. Die größten Auswirkungen sind voraussichtlich während der Errichtung der Baustelleneinrichtung zu erwarten, wenn mit einem erheblichen Einsatz von Baumaschinen in einer Größenordnung von mehreren Dutzend gleichzeitig arbeitenden Maschinen (Planierraupen, Bagger, Radlader, Verdichtungsmaschinen usw.) auf den Flächen zu rechnen ist, die in Richtung der nächstgelegenen Wohngebiete ausgerichtet sind. Eine erhebliche Lärmquelle wird auch der Erdtransport innerhalb der Baustelle im Rahmen der durchgeführten groben Geländeanpassungen (HTÚ) sein, bei denen voraussichtlich mehrere Dutzend Lkw gleichzeitig im Einsatz sein werden. Die Bauphase des SMR ETE wird durch Arbeiten im Zusammenhang mit dem Bau des Hauptkraftwerksblocks, der Gebläsekühltürme und weiterer Anlagen geprägt sein (Betonarbeiten einschließlich des Einsatzes von Betonpumpen, Abbruchhämmern, Kränen oder Autokränen, Materialtransport mit Lastkraftwagen innerhalb der Baustelle usw.). Die folgenden akustischen Emissionen von Baumaschinen werden berücksichtigt:

im Bauwesen eingesetzte Maschinen:	
Bulldozer:	$L_{wA} \leq$ 111 dB
Bagger:	$L_{wA} \leq$ 107 dB
Walze:	$L_{wA} \leq$ 110 dB
Lader:	$L_{wA} \leq$ 109 dB
Krafthämmer:	$L_{wA} \leq$ 109 dB
Autokran:	$L_{wA} \leq$ 95 dB
Automischer:	$L_{wA} \leq$ 115 dB
Betonpumpe:	$L_{wA} \leq$ 107 dB
Turmkran:	$L_{wA} \leq$ 95 dB
Schwerer Kran:	$L_{wA} \leq$ 102 dB
Brechanlage:	$L_{wA} \leq$ 109 dB
Betonwerk:	$L_{wA} \leq$ 111 dB

Die Lärmquellen während der Stilllegung werden die Werte der Betriebs- bzw. Bauphase nicht überschreiten.

Detailliertere Angaben sind der akustischen Studie zu entnehmen (Anlage 5.2 dieser Dokumentation).

Transport auf öffentlichen Verkehrsstraßen: bis $L_{Aeq,7,5\,m}$ = 53/51 dB (Tag/Nacht)

[1] Dies betrifft sowohl die Hauptkühltürme (MCWS-System) als auch die Kühltürme des TVD-Systems (ESWS).

Der angegebene Wert stellt die Lärmemissionscharakteristik des Ziel- und Quellstraßenverkehrs von SMR ETE an der verkehrsreichsten Stelle (am Haupteinfahrtsbereich zum Gelände von SMR ETE, Straße II/138, Profil 2-4680A) in der im Kapitel B.II.6 genannten Intensität dar. Ansprüche an die Verkehrs- und sonstige Infrastruktur (Seite 219 dieser Dokumentation). Der Lärm des Eisenbahnverkehrs kann aufgrund seiner geringen Häufigkeit vernachlässigt werden.

Der derzeitige Ziel- und Quellverkehr ETE1,2 wird zusammen mit dem künftigen Verkehr der neuen Kernkraftanlage ETE im am stärksten belasteten Profil einen Verkehrslärm-Emissionswert von $L_{Aeq,7,5m}$ = 59/58 dB (Tag/Nacht) aufweisen. Während des Parallelbetriebs von ETE1,2+neue Kernkraftanlage ETE+SMR ETE werden die Verkehrslärmemissionen die Werte von $L_{Aeq,7,5m}$ = 60/59 dB (Tag/Nacht) nicht überschreiten.

Im Laufe der Bauarbeiten bei der Realisierung des Vorhabens kann eine Erhöhung der Geräuschpegel in der Umgebung der Verkehrstrassen erwartet werden. Die Verkehrslärmquellen werden während der Beendigung des Betriebes die Werte der Betriebs- bzw. Bauphase nicht überschreiten.

Detailliertere Angaben sind der akustischen Studie zu entnehmen (Anlage 5.2 dieser Dokumentation).

Schwingungen: unbedeutend

Das Vorhaben der SMR-ETE-Anlage ist keine Quelle von sich in die Umgebung ausbreitenden bedeutenden Vibrationen. Die Vibrationsquelle ist vor allem die Maschinenhalle (Turbine), wobei die Vibrationsübertragung aus der Turbine in den Untergrund des Turbinenständers durch geeignete Lagerung minimiert und so nur auf die nächste Umgebung beschränkt wird. Die potenzielle Vibrationsquelle können außerdem die Einwirkungen der Bewegung von Fahrzeugen sein, welche sich über öffentliche Verkehrswege bewegen. Es geht jedoch um übliche Verkehrsquellen, die im Untergrund in der unmittelbaren Umgebung der Verkehrswege bereits gedämpft sind. Ähnliche Schlussfolgerungen gelten auch für die bestehenden Anlagen am Standort Temelín und das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE.

Aus Sicht der Vibrationen während der Vorbereitung und des Baus der SMR-ETE-Anlage sind nur übliche Baumaschinen und Transportmittel vorgesehen, deren Auswirkung auf ihre unmittelbare Umgebung beschränkt wird. Beim Bau wird keine Verwendung der Sprengarbeiten unter Verwendung der Sprengstoffe vorausgesetzt. Im Zeitraum der Beendigung des Betriebes werden nur die oben angeführten Quellen für die Betriebszeit bzw. Bauzeit berücksichtigt, also ohne bedeutende Auswirkungen auf die Umgebung.

Ionisierende Strahlung: radioaktive Emissionen in die Luft:

Edelgase (ohne Ar-41):	bis 4,26E+13 Bq/Jahr
Tritium:	bis 1,00E+12 Bq/Jahr
C-14:	bis 4,38E+10 Bq/Jahr
Jod:	bis 2,74E+08 Bq/Jahr
Aerosole:	bis 2,64E+08 Bq/Jahr
Ar-41:	bis 2,40E+12 Bq/Jahr

Die angegebenen Werte stellen die abdeckenden (Hüll-)Jahresaktivitäten der atmosphärischen Emissionen aus der SMR-ETE-Anlage während den (normalen und abnormalen) Betriebszuständen für die einzelnen Gruppen der Radionuklide dar. Die Werte basieren auf den bereitgestellten autorisierten Schätzungen der Lieferanten der RR SMR-Technologie. Aufgrund der Betriebserfahrungen mit PWR-Reaktoren ist realistisch zu erwarten, dass die tatsächlichen Emissionen unter den im Projekt angenommenen Werten liegen werden.

Die Primärquelle der radioaktiven Gase ist der Kernbrennstoff selbst, in dem die Spaltungskettenreaktion verläuft, bei der auch die aktiven Gas-Isotope entstehen. Sie dringen in einer begrenzten Menge durch Mikroundichtheiten der Brennstabhüllrohre ins Primärkreislauf-Kühlmittel durch, das mit den Hüllrohren im Dauerkontakt ist. Durch das Primärkreislauf-Kühlmittel gelangen die radioaktiven Gase in weitere mit dem Primärkreislauf zusammenhängende Kraftwerksysteme. Dem entspricht auch die Isotopen-Zusammensetzung der Auslässe, in den von Spaltprodukten die Edelgase und radiologisch bedeutendes Jod vorwiegen, von Aktivierungsprodukten haben die radiologische Bedeutung vor allem die Kohlenstoff- und Argon-Radioisotope. Die Emissionen werden nach einer hochwirksamen Filterung und einer radiologischen Kontrolle kontrolliert in die Luft freigesetzt.

Die realen Auslässe in die Luft aus den Blöcken des KKW Temelín 1,2 hatten in den vergangenen Jahren folgende Werte:

Edelgase:	bis 1,21E+13 Bq/Jahr
Tritium:	bis 3,70E+12 Bq/Jahr
C-14:	bis 1,25E+12 Bq/Jahr
Jod:	bis 2,47E+08 Bq/Jahr
Aerosole:	bis 3,62E+08 Bq/Jahr
Ar-41:	bis 1,81E+12 Bq/Jahr

Die angeführten Werte stellen eine Hüllkurvenauswahl (Maxima) der gemessenen Aktivitätswerte einzelner Radionuklidemissionen für die Jahre 2004 bis 2025 aus Blöcken ETE1,2 dar. Andere Kernkraftanlagen emittieren am Standort keine gasförmigen Auslässe. In die Atmosphäre werden die Auslässe auf gelenkte Weise nach der Anwendung der hochwirksamen Filtrierung und der radiologischen Kontrolle mittels der Lüftungskamine freigesetzt.

Die erwarteten maximalen atmosphärischen Emissionen aus dem Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE sind gemäß der UVP-Dokumentation für die neue Kernkraftanlage ETE wie folgt:

Edelgase:	3,55E+15 Bq/Jahr
Tritium:	2,59E+13 Bq/Jahr
C-14:	5,40E+11 Bq/Jahr
Jod:	3,85E+10 Bq/Jahr
Aerosole:	3,48E+09 Bq/Jahr
Ar-41:	2,52E+12 Bq/Jahr

Während der Bauzeit werden in der SMR-ETE-Anlage keine radioaktiven Emissionen in die Luft produziert. In der Zeit der Betriebsbeendigung und Stilllegung wird es im Vergleich zur Betriebszeit zu einer allmählichen bedeutenden Reduzierung der Auslässe (bis zu mehreren Größenordnungen) kommen. Die Isotopen-Zusammensetzung der gasförmigen Auslässe wird während der Beendigung des Betriebes und der Stilllegung im Vergleich mit der Betriebsetappe verändert sein (bedeutend niedrigerer Anteil an Edelgasen und Jod).

radioaktive Auslässe in Gewässer: Tritium: bis 5,00E+12 Bq/Jahr
Korrosions-, Aktivierungs- und Spaltprodukte: bis 2,89E+09 Bq/Jahr

Die angegebenen Werte stellen die abdeckenden jährlichen Aktivitäten der flüssigen Auslässe (Auslässe in Gewässer) aus der SMR ETE unter verschiedenen Betriebsbedingungen (Normal- und Ausnahmebetrieb) für die einzelnen Radionuklidgruppen dar. Die Werte basieren auf den vom Lieferanten der RR-SMR-Technologie vorgelegten autorisierten Schätzungen und wurden für Tritium auf der Grundlage eines Vergleichs mit dem Langzeitbetrieb von ETE1,2 sowie EDU1-4 konservativ nach oben korrigiert. Aufgrund der Betriebserfahrungen mit PWR-Reaktoren ist davon auszugehen, dass die tatsächlichen Auslässe in den Kategorien Korrosions-, Aktivierungs- und Spaltprodukte unter den im Projekt angenommenen Werten liegen werden.

Tritium dominiert in der isotopischen Zusammensetzung der flüssigen Auslässe, das im Primärkreislauf entsteht und das durch Reinigungssysteme nicht effizient erfasst werden kann. Die im Vergleich zu ETE1,2 niedrigeren relativen Tritiumausstoßwerte sind in erster Linie auf den borfreien Betriebsmodus des RR-SMR zurückzuführen. Die Auslässe werden nach einer radiologischen Kontrolle kontrolliert und in Übereinstimmung mit den durch die Entscheidung der SÚJB festgelegten genehmigten Grenzwerten über den bestehenden Endsammler für Abwasser (zusammen mit Betriebs- und Schmutzwasser) in den Vorfluter (Fluss Moldau) eingeleitet.

Die tatsächlichen Auslässe in das Gewässer aus den bestehenden Blöcken ETE1 und ETE2 lagen in den vergangenen Jahren in folgenden Größenordnungen:

Tritium:	bis 6,38E+13 Bq/Jahr
Korrosions-, Aktivierungs- und Spaltprodukte:	bis 6,42E+08 Bq/Jahr

Die angeführten Werte stellen eine Hüllkurvenauswahl (Maxima) der gemessenen Aktivitätswerte der flüssigen Emissionen der einzelnen Radionuklide für Jahre 2006 bis 2025 aus Blöcken ETE1,2 dar. Andere Kernanlagen emittieren am Standort keine flüssigen Emissionen.

Die geschätzten Auslässe in das Gewässer aus dem Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE lauten laut der UVP-Dokumentation zur neuen Kernkraftanlage ETE wie folgt:

Tritium:	1,2E+14 Bq/Jahr
Korrosions-, Aktivierungs- und Spaltprodukte:	1,9E+10 Bq/Jahr

Während der Bauzeit werden in der SMR-ETE-Anlage keine flüssigen radioaktiven Emissionen produziert. In der Periode der Beendigung des Betriebes und der Stilllegung der SMR-ETE-Anlage kommt es zur allmählichen bedeutenden Senkung der Emissionen (bis zu mehreren Größenordnungen) gegenüber der Betriebsperiode.

Feld der ionisierenden Strahlung: unbedeutend

Unter dem Feld der ionisierenden Strahlung versteht man die elektromagnetische (Gamma-) Strahlung bzw. den Neutronenfluss direkt aus Technologieanlagen (ohne Beitrag von Auslässen). Dieses ist weder in der Nähe der Objekte der bestehenden Kernkraftanlagen des KKW Temelín 1,2 von Bedeutung noch im Fall der Projekte SMR-ETE und neue Kernkraftanlage ETE.

Im Laufe des Baus kann die Verwendung der Strahlungsquellen (der geschlossenen Strahler), welche ein Bestandteil der Defektoskopiegeräte sind (zum Beispiel für die Kontrolle der Schweißnähte), ohne bedeutende Auswirkung auf die Umgebung nicht ausgeschlossen werden. In der Phase der Beendigung des Betriebes bzw. der Stilllegung entstehen keine zusätzlichen Quellen der ionisierenden Strahlung.

radioaktive Abfälle: bis 27,5 m^3/Jahr

Der angegebene Wert stellt den abdeckenden Wert der Menge der beim Betrieb des SMR ETE anfallenden radioaktiven Abfälle nach ihrer Konditionierung dar (d. h. zur Endlagerung bestimmte radioaktive Abfälle). Der Wert basiert auf einer Produktionsmenge von 55 m^3/GW_e/Jahr, der in dem aktualisierten Konzept zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe in der Tschechischen Republik (Aktualisierung für den Zeitraum 2025 bis 2035 mit Ausblick über das Jahr 2050 hinaus) konservativ für radioaktive Abfälle aus SMR angenommen wurde. Quellen radioaktiver Abfälle sind vor allem Anlagen zur Aufbereitung flüssiger radioaktiver Abfälle (Konzentrate, gesättigte Ionenaustauscher und Schlämme), Filter von aktiven Lüftungsanlagen, gebrauchte Messsonden und Probenkassetten sowie kontaminierte, unbrauchbare Bauteile, Schutzausrüstung bzw. Schutzkleidung, aussortierte Materialien aus dem Kontrollbereich usw. Die Technologie zur Verarbeitung und Behandlung radioaktiver Abfälle (insbesondere die Verfestigungsmatrix) sowie die Auswahl der Verpackungssysteme für die Lagerung und Endlagerung radioaktiver Abfälle werden in Abhängigkeit von den Annahmebedingungen für radioaktive Abfälle in den in der Tschechischen Republik betriebenen Endlagern (derzeit ÚRAO Dukovany), den Anforderungen des Konzepts für den Umgang mit radioaktiven Abfällen und abgebranntem Kernbrennstoff in der Tschechischen Republik sowie dem Stand der Technik ausgewählt. Die Lagerung radioaktiver Abfälle auf dem SMR-Gelände ist ein fester Bestandteil des SMR-Referenzmodells ETE.

Die Produktion konditionierter radioaktiver Abfälle aus den bestehenden Blöcken ETE1,2 und den geplanten Blöcken der neuen Kernkraftanlage ETE wird sich gemäß der UVP-Dokumentation für die neue Kernkraftanlage ETE im Bereich von 50 bis 70 m^3/GW_e/Jahr bewegen (die langfristige Produktion radioaktiver Abfälle aus ETE1,2 liegt bei etwa 50 m^3/GW_e/Jahr). Dieser radioaktive Abfall wird gemäß dem Konzept für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe endgelagert (derzeit Endlager Dukovany). Die Angaben des SÚRAO zur Entsorgung radioaktiver Abfälle sind in Anhang 6.3 dieser Dokumentation aufgeführt.

Während der Bauphase der SMR ETE wird kein radioaktiver Abfall anfallen. In der Phase der Stilllegung und des Rückbaus wird der radioaktive Abfall vor allem aus sortierten kontaminierten Materialien (kontaminierte technische Anlagen bzw. Baukonstruktionen) aus dem Rückbau und dem Abriss sowie aus Materialien bestehen, die zur Dekontaminierung verwendet wurden.

abgebrannter Kernbrennstoff: bis 13,05 t UO_2/Jahr

Die Menge des produzierten abgebrannten Kernbrennstoffs entspricht der frischen Brennstoff-Menge in der Beschickung. Der angegebene Wert stellt laut dem Lieferanten des Referenzmodells RR SMR den abdeckenden Wert (Hüllwert) für die Produktion von abgebranntem Kernbrennstoff für den SMR ETE dar.

Die Produktion vom abgebrannten Kernbrennstoff für bestehende Blöcke 1,2 des KKW Temelín beträgt bis 46 t UO_2/Jahr. Für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE wird gemäß der UVP-Dokumentation zur neuen Kernkraftanlage ETE eine Produktion von bis zu 78,5 t UO_2 pro Jahr angenommen, die Gesamtproduktion an abgebranntem Kernbrennstoff im Zusammenwirken des Betriebs von ETE1,2 + der neuen Kernkraftanlage ETE + SMR ETE wird somit 137,6 t UO_2 pro Jahr nicht überschreiten.

In der Bauzeit wird kein abgebrannter Kernbrennstoff produziert. Nach Beendigung des Betriebes und nach der Ausführung des Brennstoffs aus dem Reaktor und aus den Becken wird der abgebrannte Kernbrennstoff nicht mehr produziert.

Nichtionisierende Strahlung: unbedeutend

Das Vorhaben wird keine bedeutende Quelle einer nicht-ionisierenden Strahlung sein. Das elektrische und magnetische Feld in der Umgebung der einzelnen Anlagen (elektrische Leitungen, Transformatoren, elektrische Generatoren bzw. weitere) wird die Anforderungen der Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb., über den Gesundheitsschutz vor der nicht ionisierenden Strahlung erfüllen. Im Gelände des

Kraftwerkes werden die Grenzwerte für die Mitarbeiter eingehalten und im öffentlich zugänglichen Außenbereich (betrifft nur elektrische Leitungen) werden die Grenzwerte für natürliche Personen in kommunalen Umgebungen eingehalten.

Ähnliche Angaben gelten auch für die bestehenden Anlagen am Standort Temelín sowie für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE.

Während des Baus und der Stilllegung wird die nicht ionisierende Strahlung ähnlich unbedeutend sein.

Geruch: keine Freisetzungen

Das Vorhaben ist nicht die Quelle eines Geruchs.

Lichtverschmutzung: wenig bedeutend

Das Vorhaben ist keine Quelle einer Lichtverschmutzung. Die Beleuchtung des Vorhabens wird gemäß der methodischen Anweisung des Umweltministeriums der Tschechischen Republik Az. MZP/2023/710/2146 und der Norm ČSN 36 0459 „Begrenzung der schädlichen Auswirkungen der Außenbeleuchtung“ so gestaltet, dass eine Lichtverschmutzung der Umgebung ausgeschlossen wird. Angesichts der Anforderungen an den physischen Schutz des Geländes lässt sich eine Beleuchtung jedoch nicht gänzlich ausschließen.

Andere physikalische oder biologische Faktoren: keine Freisetzungen

Das Vorhaben ist keine Quelle sonstiger bedeutender Freisetzungen.

B.III.5. Ergänzende Angaben

5. Ergänzende Angaben (zum Beispiel bedeutende Terrainanpassungen und Eingriffe in die Landschaft)

Terrainanpassungen: grobe Terrainanpassungen: Abtrag des Oberbodens und des Unterbodens: bis 300 000 m^3
Aushub: bis 1 390 000 m^3
Aufschüttung: bis 1 381 000 m^3

Das Vorhaben berücksichtigt die Beschaffenheit des Geländes im betroffenen Gebiet und erfordert keine umfangreichen dauerhaften Eingriffe in die Landschaft. Innerhalb der eigenen Flächen weist das Vorhaben eine weitgehend ausgeglichene Bilanz der Erdarbeiten auf, mit Ausnahme der Fläche J, auf die ein Teil des Aushubmaterials aus anderen Flächen verbracht wird.

Vor der Einleitung des Baus wird von den Flächen des Baus einschließlich der Anlagen der Baustelle eine Schicht des Ackerbodens und des Untergrunds in der Stärke einer Schicht gegeben durch pedologische Untersuchung abgetragen. Der Oberboden und der Unterboden werden während der Bauarbeiten auf der Fläche H gelagert.

Die Aushubarbeiten – ohne Berücksichtigung der Abtragung von Mutterboden und Unterboden – belaufen sich auf allen betroffenen Flächen auf insgesamt 1 390 000 m^3, davon entfallen auf das Gelände des SMR ETE (Hauptbaustelle) bis zu 615 000 m^3. Für Aufschüttungen und Verfüllungen werden im Bereich SMR ETE (Hauptbaustelle) bis zu 542 000 m^3 dieser Menge verwendet; der Überschuss von ca. 73 000 m^3 wird zusammen mit dem Aushubüberschuss aus den anderen Bereichen zur Nivellierung der Fläche der Baustelleneinrichtung J (634 000 m^3) verwendet, und der Rest in einer Menge von ca. 128 000 m^3 auf der Erddeponie im Bereich H abgelagert, wo er gleichzeitig als Erddeponie für die abschließenden Terrainanpassungen und für die anschließende Rekultivierung der Flächen der Baustelleneinrichtung nach Abschluss des Baus der SMR ETE dienen wird.

TEIL C
(ANGABEN ZUM ZUSTAND DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET)

TEIL C ANGABEN ZUM ZUSTAND DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET

C.I.
ÜBERSICHT ÜBER DIE BEDEUTENDSTEN UMWELTMERKMALE DES BETROFFENEN GEBIETS

1. Übersicht über die wichtigsten Umweltmerkmale des betroffenen Gebiets (zum Beispiel Struktur und Charakter der Landschaft, ihre Geomorphologie und Hydrologie, bestimmende Komponenten der Flora und Fauna, Gebietsabschnitte und Arten, die gemäß dem Natur- und Landschaftsschutzgesetz geschützt sind, bedeutende Landschaftselemente, Gebietssystem der ökologischen Stabilität der Landschaft, besonders geschützte Gebiete, Naturparks, europäisch bedeutende Lokalitäten, Vogelschutzgebiete, besonders geschützte Arten; Minerallagerstätten; weiterhin Gebiete historischer, kultureller oder archäologischer Bedeutung, dicht bevölkerte Gebiete, über das Maß der erträglichen Beanspruchung beanspruchte Gebiete, Umwelt-Altlasten, extreme Verhältnisse im betroffenen Gebiet)

Das Vorhaben befindet sich im Gebiet des Südböhmischen Bezirks, im Kreis České Budějovice, in Gemeinde Temelín (Katastergebiet Křtěnov, Kočín, Temelínec und Březí u Týna nad Vltavou) und in der Gemeinde Dříteň (Katastergebiet Chvalešovice). Das Gelände des Vorhabens befindet sich in unmittelbarem Kontakt mit dem bestehenden Industriegelände des Kraftwerks Temelín.

Tab. C.1: Liste der wichtigsten Umweltmerkmale des betroffenen Gebietes

	Flächen für die Platzierung und Errichtung des Vorhabens	Das weitere betroffene Gebiet
Bevölkerung und öffentliche Gesundheit		
Wohngebiete	nein	ja
Dicht bevölkerte Gebiete	nein	nein
Luft und Klima		
Gebiet mit Grenzwertüberschreitungen	nein	nein
Lärm und weitere physikalische und biologische Merkmale		
Geschützte Außenbereiche, geschützte Außenbereiche von Bauten	nein	ja
Radionuklid-Auslässe in die Umwelt	nein	ja
Oberflächen- und Grundwasser		
Schutzgebiet der natürlichen Wasserakkumulation	nein	nein
Schutzzone einer Oberflächenwasserquelle	nein	ja
Schutzzone einer Grundwasserquelle	nein	nein
Überschwemmungsgebiet	nein	nein
Boden		
landwirtschaftlicher Bodenfonds	ja	ja
zur Erfüllung der Waldfunktionen bestimmte Grundstücke	ja	ja
Landschaftselemente in der landwirtschaftlichen Landschaft	nein	ja
Gesteinsumfeld und natürliche Ressourcen		
Aktive Abbauräume	nein	ja
Geschützte Lagerstättengebiete	nein	ja
Unterbaute Gebiete, historische Grubenwerke	nein	nein
Abrutschgebiete und sonstige geodynamische Erscheinungen	nein	nein
Alte Umweltlasten	nein	nein

Fortsetzung der Tabelle >>>

Fauna, Flora und Ökosysteme		
Nationalpark	nein	nein
Landschaftsschutzgebiet	nein	nein
Kleinflächige besonders geschützte Gebiete	nein	ja
Gebiete des Systems Natura 2000 (Standorte der europäischen Bedeutung, Vogelschutzgebiete)	nein	ja
territoriales System der ökologischen Stabilität überregional	nein	ja
territoriales System der ökologischen Stabilität regional	nein	ja
territoriales System der ökologischen Stabilität lokal	ja	ja
Lebensraum besonders geschützter Arten großer Säugetiere, Kerngebiete	nein	nein
Lebensraum besonders geschützter Arten großer Säugetiere, Migrationskorridore	ja	ja
Vorkommen besonders geschützter Pflanzen- oder Tierarten	ja	ja
bedeutendes Landschaftselement eingetragen	nein	nein
bedeutendes Landschaftselement gemäß Gesetz	ja	ja
Gedenkbaum	nein	ja
Landschaft		
Naturpark	nein	ja
Gebiete, die vom Menschen vollständig verändert (anthropogenisiert) wurden	ja	ja
Gebiete mit einem ausgewogenen Verhältnis zwischen der natürlichen Komponente und dem Menschen	ja	ja
Gebiete mit einer Überwiegung natürlicher Elemente	nein	nein
Sachgüter und Kulturdenkmäler		
Immobiles Anlagevermögen Dritter	nein	ja
Architektur- und Geschichtsdenkmäler	nein	ja
archäologische Stätten	nein	ja
Verkehrs- und sonstige Infrastruktur		
Straße	ja	ja
Eisenbahn	nein	ja
sonstige technische und verkehrstechnische Infrastruktur	ja	ja

Für ausführlichere Angaben siehe die entsprechenden Kapitel des Teils C.II. CHARAKTERISTIK DES ZUSTANDS DER UMWELTKOMPONENTEN IM BETROFFENEN GEBIET (Seite 232 dieser Dokumentation und folgende Seiten).

C.II.
BESCHREIBUNG DES AKTUELLEN ZUSTANDS DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET

2. Beschreibung des aktuellen Umweltzustands bzw. Landschaftszustands im betroffenen Gebiet und Beschreibung der Komponenten oder Merkmale der Umwelt/Landschaft, die vom Vorhaben beeinflusst werden können, insbesondere Luft (zum Beispiel Luftqualität), Wasser (zum Beispiel hydromorphologische Verhältnisse im Gebiet und ihre Veränderungen, Wassermenge und Wassergüte usw.), Boden (zum Beispiel Anteil der nicht bebauten Flächen, Anteil des Agrar- und Forstbodens und ihr Zustand, Zustand der Erosionsgefahr und Bodendegradation, Bodeneinnahme, Erosion, Verdichtung und Bedeckung), Naturschätze, biologische Diversität (zum Beispiel Zustand und Diversität der Fauna, Flora, Gemeinschaften, Ökosysteme), Klima (zum Beispiel Auswirkungen in Verbindung mit Klimaänderungen, Verletzlichkeit des Gebiets gegen Äußerungen der Klimaänderungen), Bevölkerung und öffentliche Gesundheit, Sachanlagevermögen und Kulturerbe inkl. architektonischer und archäologischer Aspekte

C.II.1. Bevölkerung und öffentliche Gesundheit

C.II.1.1. Standort der Bebauung der Gemeinden

Das Vorhaben wird in einem Bereich unmittelbar südlich des bestehenden Industriegeländes des Kernkraftwerks Temelín (ETE1,2) errichtet. Das durch den Standort des Vorhabens unmittelbar betroffene Gebiet (Fläche für den Standort des SMR ETE (Hauptbaustelle) und Flächen für die vorübergehende Baustelleneinrichtung, Korridore zur Ausführung der elektrischen Leistung und zur Notstromversorgung) greift nicht in Wohnbebauungsflächen ein. Die nächstgelegenen Wohngebäude und/oder in den Flächennutzungsplänen für die Errichtung von Wohngebäuden vorgesehenen Flächen befinden sich in folgenden Entfernungen zum Standort des Vorhabens (Fläche des SMR ETE):

Gemeinde Temelín (Ortsteil Kočín): ca. 1,1 km südlich des Standorts des Vorhabens,
Gemeinde Temelín: ca. 2,5 km nordwestlich des Standorts des Vorhabens.

Die Entfernung der übrigen Gemeinden zum Standort des Vorhabens beträgt überwiegend mehr als 3 km. Eine Übersicht der Gemeinden in einer Entfernung von bis zu 10 km vom SMR ETE (weiteres Untersuchungsgebiet mit 21 Gemeinden) sowie der Städte in einer Entfernung von bis zu 25 km vom SMR ETE ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. C.2: Gemeinden in der Umgebung des Standorts Temelín

Entfernung von SMR ETE	Gemeinde	Kreis	Bevölkerungszahl (zum 1. 1. 2024)	Entfernung auf der Straße	
				in km	in Minuten
bis 5 km	Dříteň	České Budějovice	1 699	6,6	7
	Temelín	České Budějovice	896	4,9	6
	Všemyslice	České Budějovice	1 173	5,9	7
5 - 7,5 km	Týn nad Vltavou	České Budějovice	7 850	6,3	7
7,5 - 10 km	Albrechtice nad Vltavou	Písek	1011	12,2	13
	Bečice	České Budějovice	105	12,5	12
	Čičenice	Strakonice	471	15,4	15
	Dívčice	České Budějovice	608	11,7	11
	Dobšice	České Budějovice	119	11,5	11
	Hluboká nad Vltavou	České Budějovice	5 597	17,5	14
	Horní Kněžeklady	České Budějovice	111	10,1	10
	Hosty	České Budějovice	170	12,2	13
	Chrášťany	České Budějovice	734	15,7	16
	Modrá Hůrka	České Budějovice	103	13,9	14
	Mydlovary	České Budějovice	306	16,0	14
	Nákří	České Budějovice	218	9,7	9
	Olešník	České Budějovice	806	12,6	11
	Protivín	Písek	4 799	16,2	17
	Zahájí	České Budějovice	452	14,7	13
	Žďár	Písek	253	20,8	22
	Žimutice	České Budějovice	625	12,9	13
Städte bis 25 km von SMR ETE	Vodňany	Strakonice	7 483	19,8	20
	Bechyně	Tábor	4 838	18,1	19
	Písek	Písek	30 986	30,6	31
	Veselí nad Lužnicí	Tábor	6 580	31,6	29
	České Budějovice	České Budějovice	97 377	28,5	27

Quelle: Öffentliche Datenbank des Tschechischen Statistikamtes (2025), mapy.com

C.II.1.2. Demografische Angaben

Zur Bewertung der demografischen Situation der Bevölkerung wird das engere Untersuchungsgebiet durch einen Kreis mit einem Radius von 5 km um den Mittelpunkt der Fläche des SMR ETE abgegrenzt. In dem so abgegrenzten Gebiet befinden sich die Verwaltungsgebiete von insgesamt 7 Städten und Gemeinden (wobei die Gebiete von Hluboká nad Vltavou und Nákří nur am Rande zum engeren Untersuchungsgebiet gehören – vom Verwaltungsgebiet der Gemeinde Hluboká nad Vltavou ist nur dessen nördlichster Teil Jeznice relevant, Nákří ohne direkten räumlichen Zusammenhang, vor allem aufgrund der Geländekonfiguration). Alle Gemeinden in dem so abgegrenzten engeren Untersuchungsgebiet befinden sich im Kreis České Budějovice und machen etwa ein Zehntel seiner Bevölkerung aus. Die größten Städte des engeren Untersuchungsgebiets sind Hluboká nad Vltavou und Týn nad Vltavou. Die Bevölkerungsdichte beträgt ca. 120 Einwohner pro km^2, davon leben ca. 67 % der Einwohner in Städten.

C.II.1.2.1. Bevölkerungszahl des engeren Untersuchungsgebiets

Die Bevölkerungszahl des engeren Untersuchungsgebiets ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. C.3: Bevölkerungszahl im engeren Untersuchungsgebiet

Gemeinde	Insgesamt	Männer	Frauen
Temelín	896	481	415
Dříteň	1 699	858	841
Týn nad Vltavou	7 850	3 844	4 006
Nákří	218	112	106
Olešník	806	407	399
Všemyslice	1 173	629	544
Hluboká nad Vltavou	5 597	2 728	2 869
Engeres Untersuchungsgebiet insgesamt	18 239	9 059	9 180
Kreis České Budějovice	201 926	98 717	103 209
Südböhmischer Bezirk	654 505	322 338	332 167
Tschechische Republik	10 900 555	5 342 610	5 557 945

Quelle: Tschechisches Statistikamt (ČSÚ), Angaben zum 31.12.2023

Die Bevölkerungsentwicklung im Kreis České Budějovice weist in den letzten Jahrzehnten eine kontinuierlich steigende Tendenz auf.

Tab. C.4: Entwicklung der Bevölkerungszahl im Kreis České Budějovice (1869-2021)

Kreis České Budějovice								
Jahr	Einwohner	± (%)	Jahr	Einwohner	± (%)	Jahr	Einwohner	± (%)
1869	116 772	—	1921	161 538	+0,6 %	1980	165 003	+8,9 %
1880	128 343	+9,9 %	1930	159 231	-1,4 %	1991	173 765	+5,3 %
1890	133 452	+4,0 %	1950	134 792	-15,3 %	2001	178 506	+2,7 %
1900	147 745	+10,7 %	1961	144 624	+7,3 %	2011	186 462	+4,5 %
1910	160 505	+8,6 %	1970	151 558	+4,8 %	2021	196 897	+5,6 %

Quelle: ČSÚ

Gemäß der vom Tschechischen Statistikamt erstellten Projektion der demografischen Entwicklung in den Bezirken und Regionen der Tschechischen Republik bis zum Jahr 2081, die auch zur Prognose der Bevölkerungsentwicklung der Gemeinden im engeren Untersuchungsgebiet herangezogen werden kann, ist keine wesentliche Veränderung der Gesamtbevölkerungszahl der Tschechischen Republik zu erwarten, die Altersstruktur der Bevölkerung wird sich jedoch deutlich verändern. Im Laufe der Jahre wird es zu wesentlichen Veränderungen der Größe der einzelnen Altersgruppen (und ihrer Relationen) kommen, und zwar sowohl im Hinblick auf die drei grundlegenden Altersgruppen als auch bei einer detaillierteren Betrachtung – hinsichtlich der Fünfjahres-Altersgruppen – in Richtung einer deutlichen Alterung der Bevölkerung. Die Bevölkerungszahl aller Bezirke und Regionen würde unter der Annahme einer ausbleibenden Binnen- und Auslandsmigration im Projektionszeitraum um 13 bis 23 % zurückgehen.

Gemäß der Projektion des ČSÚ aus dem Jahr 2024, die davon ausgeht, dass der Südböhmische Bezirk am 1. Januar 2024 654 505 Einwohner hatte, dürfte der Bevölkerungsrückgang zu den höchsten unter den Bezirken der Tschechischen Republik gehören; nach 2060 dürfte der Bezirk durch die natürliche Bevölkerungsentwicklung jährlich 2 800 Einwohner verlieren. Die Migration dürfte nicht in der Lage sein, diesen natürlichen Rückgang auszugleichen, sondern ihn lediglich abzumildern. Bis 2081 dürfte die Bevölkerungszahl um ca. 20 % zurückgehen. Das Durchschnittsalter der Bevölkerung wird im Jahr 2080 bei 50,6 Jahren liegen, wobei der Anteil der Bevölkerung im Alter von 65+ Jahren 34,2 % und der Anteil der Bevölkerung im Alter von 15-64 Jahren 53,9 % betragen wird.

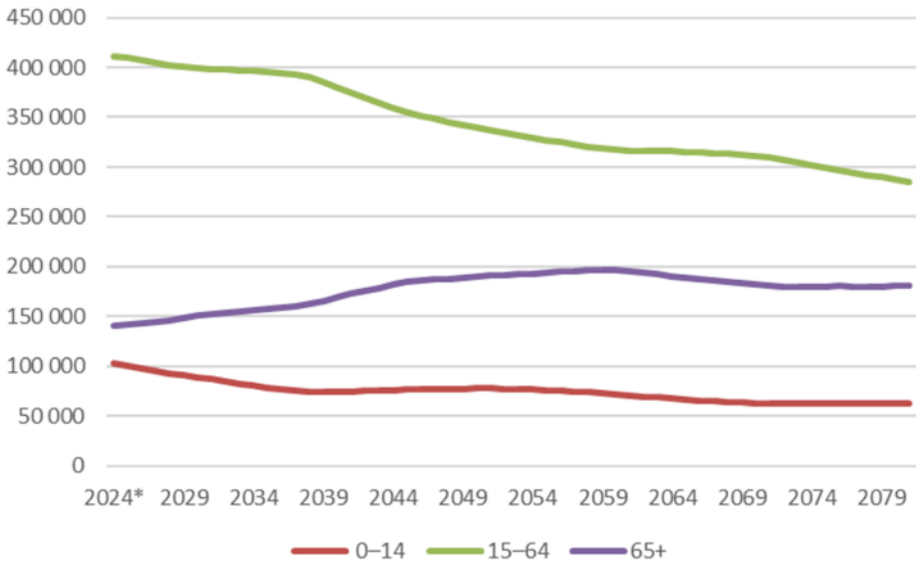
Tab. C.5: Parameter der Altersstruktur und Bevölkerungsbewegung des Südböhmischen Bezirks, Projektionsannahmen

Indikator		2024	2030	2040	2050	2060	2070	2080
Bevölkerungszahl								
Bevölkerungszahl, davon im Alter von	Insgesamt	654 505	638 504	624 256	607 352	585 455	556 106	530 374
	0-14	102 765	88 919	74 513	77 785	71 889	63 355	62 753
	15-64	410 715	398 947	380 199	339 468	317 326	310 923	287 187
	65+	141 025	150 638	169 545	190 099	196 240	181 828	180 434
Anteil der Bevölkerung im Alter von (%)	0-14	15,7	13,9	11,9	12,8	12,3	11,4	11,8
	15-64	62,8	62,5	60,9	55,9	54,2	55,9	54,1
	65+	21,5	23,6	27,2	31,3	33,5	32,7	34,0
Durchschnittsalter	Insgesamt	43,3	45,2	47,2	48,4	49,6	50,4	50,6
	Männer	42,0	43,8	45,8	47,1	48,5	49,4	49,8
	Frauen	44,6	46,6	48,6	49,7	50,8	51,4	51,3
Altersindex[1)]		137	169	228	244	273	287	288
Abhängigkeitsindex[2)]		74,3	75,1	78,5	93,2	101,5	94,2	99,4
Bevölkerungsbewegung								
Lebendgeborene		4 923	4 852	5 188	4 959	4 124	4 139	4 032
Gestorbene		7 017	7 456	8 229	8 178	8 366	8 586	7 669
Natürlicher Zuwachs		-2 094	-2 604	-3 041	-3 219	-4 242	-4 447	-3 637
Wanderungssaldo		369	1 564	1 390	1 413	1 512	1 512	1 519
Gesamtzuwachs		-1 725	-1 040	-1 650	-1 806	-2 730	-2 934	-2 118
Rohe Geburtenziffer (‰)		7,5	7,6	8,3	8,2	7,1	7,5	7,6
Rohe Sterbeziffer (‰)		10,7	11,7	13,2	13,5	14,3	15,5	14,5
Rohe Rate des natürlichen Zuwachses (‰)		-3,2	-4,1	-4,9	-5,3	-7,3	-8,0	-6,9
Rohe Rate des Wanderungssaldos (‰)		0,6	2,5	2,2	2,3	2,6	2,7	2,9
Rohe Rate des Gesamtzuwachses (‰)		-2,6	-1,6	-2,6	-3,0	-4,7	-5,3	-4,0
Projektionsannahmen								
Gesamtfruchtbarkeitsrate		1,39	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54
Durchschnittsalter der Mütter bei der Geburt eines Kindes		30,3	30,5	30,8	31,1	31,1	31,1	31,1
Lebenserwartung bei der Geburt	Männer	77,4	78,6	80,5	82,3	83,9	85,5	86,9
	Frauen	83,0	84,1	85,7	87,1	88,4	89,6	90,7

Quelle: ČSÚ, gekürzt auf einzelne Jahrzehnte.

[1)] Verhältnis der Zahl der Einwohner im Alter von 65+ Jahren je 100 Einwohner im Alter von 0-14 Jahren.
[2)] Verhältnis der Zahl der Einwohner im Alter von 0-19 und 65+ Jahren je 100 Einwohner im Alter von 20-64 Jahren.

Abb. C.1: Erwartete Entwicklung der Bevölkerungszahl des Südböhmischen Bezirks nach den wichtigsten Altersgruppen



Aufgrund der ausschließlich durch die natürliche Bevölkerungsbewegung bestimmten Bevölkerungsentwicklung wird der Altersindex stark ansteigen. Seit 2024 wird in den Projektionen des ČSÚ für alle Regionen der Tschechischen Republik von einer zahlenmäßigen Überlegenheit der Senioren gegenüber den Kindern ausgegangen, die immer deutlicher werden und in den 2030er-Jahren bereits einen Wert von 200 Senioren je 100 Kinder erreichen wird. Im Projektionszeitraum könnte sich der Altersindex zwischen 245 und 354 Senioren je 100 Kinder bewegen, wobei er im Bezirk Ústí nad Labem am niedrigsten und in der Hauptstadt Prag am höchsten wäre (ohne Berücksichtigung des Einflusses der Migration). Der wirtschaftliche Belastungsindex, der den wirtschaftlich inaktiven mit dem wirtschaftlich aktiven Teil der Bevölkerung (hier im Alter von 20-64 Jahren) vergleicht, ist vorerst günstig, da sich die geburtenstärksten, Mitte der 1970er-Jahre geborenen Jahrgänge im erwerbsfähigen Alter

befinden. Der Projektion zufolge wird der wirtschaftlich inaktive Teil der Bevölkerung mit der Zeit den aktiven Teil überwiegen. Der Beginn dieses Zustands wird in der zweiten Hälfte der 2040er-Jahre (gegebenenfalls Anfang der 2050er-Jahre) erwartet. In der zweiten Hälfte der 2050er-Jahre wird der Überhang der Bevölkerung im wirtschaftlich inaktiven Alter am höchsten sein und anschließend bis zum Ende des Projektionszeitraums zurückgehen.

Diese Entwicklung wird dadurch verursacht, dass die Lebenserwartung in ganz Europa langfristig steigt und sich dadurch auch das Durchschnittsalter der Bevölkerung erhöht. Dieses Phänomen wird in der Tschechischen Republik jedoch dadurch deutlich verstärkt, dass die Bevölkerungspyramide zwei Spitzen aufweist. Eine aus den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg und insbesondere eine zweite aus der Normalisierungszeit in den 1970er-Jahren (die sogenannten Husák-Kinder).

Die Bevölkerungsstruktur der Tschechischen Republik, des Südböhmischen Bezirks und des engeren Untersuchungsgebiets weist drei wesentliche Altersgruppen auf, deren weitere zeitliche Verschiebung erhebliche Auswirkungen auf das Gesundheitssystem haben wird. Es handelt sich um eine sehr große Gruppe von Einwohnern, die derzeit 40 bis 50 Jahre und insbesondere 30 bis 40 Jahre alt sind. Diese Gruppen werden nicht nur allmählich altern, sondern zugleich den Bedarf an Gesundheits- und Sozialdienstleistungen vervielfachen. Parallel zur Alterung der Bevölkerung wird sich die derzeit geburtenschwache Bevölkerungsgruppe im Alter von 10 bis 25 Jahren in das wirtschaftlich produktive Alter verschieben, wodurch die derzeit starke wirtschaftlich aktive Bevölkerungsgruppe im Laufe dieses Zeitraums geschwächt wird. Dieses Phänomen, bei dem die Zahl der Erkrankungen älterer Senioren deutlich zunimmt und gleichzeitig die Zahl der Erwerbstätigen abnimmt, wird ca. 10-25 Jahre andauern und für die Sicherstellung ausreichender Mittel für das Gesundheits- und Sozialsystem kritisch sein.

C.II.1.2.2. Weitere demografische Angaben

Weitere demografische Angaben werden für das weitere Untersuchungsgebiet angegeben, d. h. für einen Umkreis von 10 km, der 21 Gemeinden umfasst, da das engere Untersuchungsgebiet für statistische Zwecke zu klein ist.

C.II.1.2.2.1. Bildungsstruktur der Bevölkerung

Die Bildungsstruktur der Bevölkerung des weiteren Untersuchungsgebiets (Umkreis von 10 km mit 21 Gemeinden) ist im Vergleich zum Durchschnitt der Tschechischen Republik oder der umliegenden Städte ungünstiger.

Der Anteil der Einwohner im Alter von mindestens 15 Jahren mit Hochschulabschluss (gemäß den demografischen Konventionen wird die Zahl auf diese Altersgruppe bezogen, auch wenn ein Teil dieser Einwohner noch studiert und einen höheren Bildungsabschluss erwirbt) betrug im Jahr 2021 in der Stadt Týn nad Vltavou 13,9 %, in den übrigen 20 Gemeinden zusammen 14,1 %; der Durchschnitt der Tschechischen Republik lag jedoch bei 17,6 % und in den fünf bis zu 25 km entfernten Städten sogar bei 20,4 %. Es handelt sich jedoch um die Wohnbevölkerung, sodass diese Personen in anderen Gemeinden und Städten beschäftigt sein können und dies in vielen Fällen auch sind. Die besser ausgebildete Bevölkerung konzentriert sich daher typischerweise in Großstädten (in diesem Fall České Budějovice), wo sie auch eine ihrer Qualifikation entsprechende Beschäftigung findet. Die Beschäftigten des ETE verfügen zwar im Durchschnitt über einen höheren Bildungsabschluss (im Februar 2025 hatten 54 % der Beschäftigten des ETE einen Hochschulabschluss), viele von ihnen wohnen jedoch gerade in größeren Städten und pendeln zur Arbeit.

Ein ähnliches Ergebnis ergäbe sich, wenn die Einwohner im Alter von mindestens 15 Jahren mit Hochschulabschluss oder Sekundarschulabschluss mit Abitur zusammengerechnet würden – es handelte sich somit um Einwohner, die im Rahmen ihres Bildungswegs mindestens das Abitur erworben haben. Dieser Anteil betrug zum Zeitpunkt der Volkszählung im Jahr 2021 in der Stadt Týn nad Vltavou insgesamt 46,9 % und in den übrigen 20 Gemeinden 45,2 %, während er in der gesamten Tschechischen Republik bei 50,0 % und in den fünf untersuchten Städten bei 55,5 % lag. Gerade Personen, die im Rahmen ihrer Ausbildung mindestens das Abitur erworben haben, bilden die größte Gruppe unter den Beschäftigten des ETE. Der Anteil der Einwohner im Alter von mindestens 15 Jahren mit Sekundarschulbildung ohne Abitur lag bei über einem Drittel, während er in der Tschechischen Republik nur 31 % und in den fünf Städten 26,9 % betrug.

C.II.1.2.2.2. Wirtschaftliche Aktivität der Bevölkerung

Bei der Beschäftigung nach Wirtschaftszweigen wiesen sowohl die Stadt Týn nad Vltavou als auch die weiteren 20 Gemeinden des weiteren Untersuchungsgebiets bei der Volkszählung 2021 einen eindeutig höheren Beschäftigungsanteil in Industrie und Bauwesen auf. Insgesamt arbeiteten in diesen Wirtschaftszweigen 48 % (Týn nad Vltavou) bzw. 38 % (übrige Gemeinden) der beschäftigten Einwohner, während der Anteil in den fünf Städten und im Durchschnitt der Tschechischen Republik um mehrere Prozentpunkte niedriger lag. Ein höherer Beschäftigungsanteil in der Industrie ist einerseits charakteristisch für den ländlichen Raum, andererseits zählen auch die Stromerzeugung und einige weitere damit verbundene Wirtschaftszweige zu Industrie und Bauwesen.

Ende 2024 registrierte das Arbeitsamt der Tschechischen Republik in Týn nad Vltavou 167 Arbeitsuchende, was einem Anteil der Arbeitslosen von 3,1 % entsprach. In den weiteren 20 Gemeinden waren es 382 Arbeitsuchende und der Anteil der Arbeitslosen betrug 2,8 %. Gerade die Arbeitslosigkeit ist in dieser Region niedriger als in den untersuchten fünf Städten und im Durchschnitt der Tschechischen Republik, wozu sicherlich auch das Vorhandensein des ETE 1, 2, aber ebenso die Lage im Umland von České Budějovice, einer Bezirkshauptstadt mit einem umfangreichen Stellenangebot, beiträgt.

Bereits heute beeinflusst das Kraftwerk Temelín den Arbeitsmarkt erheblich, da es mit seinen rund 1 500 Beschäftigten einen zentralen Arbeitgeber in der gesamten Region darstellt, mit dem zudem zahlreiche Zulieferunternehmen verbunden sind. Es wirkt somit als stabilisierender Faktor für die gesamte lokale Wirtschaft und den Arbeitsmarkt. Der Standort eines derart großen Arbeitgebers in einem relativ spezifischen Wirtschaftszweig beeinflusst die Beschäftigungsstruktur nach Sektoren und Wirtschaftszweigen. Der Bereich der Energieerzeugung und -verteilung zählt zur Industrie, sodass das Vorhandensein des ETE 1, 2 den Beschäftigungsanteil in der Industrie in der Region erhöht. Entscheidend ist, dass es sich um zukunftsorientierte Bereiche der Industrie und nicht um veraltete und schrumpfende Wirtschaftszweige handelt. Die Zulieferunternehmen und ihre Beschäftigten sind wiederum in damit verbundenen Wirtschaftszweigen tätig. Unabhängig vom Vorhandensein und Ausbau des Kraftwerks in der Region wird die Tertiarisierung der Wirtschaft (Erhöhung des Dienstleistungsanteils) jedoch weiterhin voranschreiten, insbesondere in der Bezirkshauptstadt České Budějovice und ihrem unmittelbaren Umland.

Der Betrieb des ETE 1, 2 wirkt sich auch positiv auf die relativ niedrige Arbeitslosigkeit aus, die durch den Bau des SMR und der Neuen Kernkraftanlage ETE noch stärker auf einem niedrigen Niveau stabilisiert wird. Der Betrieb des Kernkraftwerks unterliegt weitgehend nicht dem Konjunkturzyklus, d. h. Entlassungen in Zeiten einer Wirtschaftskrise und der Einstellung von Beschäftigten in Zeiten eines wirtschaftlichen Aufschwungs. Die niedrige Arbeitslosigkeit betrifft jedoch nicht alle spezifischen Gruppen von Arbeitsuchenden und wird diese auch künftig nicht betreffen. Eine Beschäftigung in einem solchen Betrieb erfordert im Durchschnitt eine höhere Qualifikation und einen guten Gesundheitszustand, wodurch die Beschäftigung von Personen mit niedrigem Bildungsstand (typischerweise Personen, die lediglich über einen Grundschulabschluss verfügen) oder von Menschen mit Behinderung eingeschränkt wird.

Das Vorhandensein des ETE 1, 2 beeinflusst auch die Pendlerströme in der weiteren Region, da direkt in der Gemeinde Temelín keine ausreichende Zahl von Arbeitskräften vorhanden ist. Ohne das ETE 1, 2 würde ein erheblicher Teil der Erwerbspersonen zur Arbeit nach České Budějovice (gegebenenfalls in andere größere Städte) pendeln, da die Region das Umland der Bezirkshauptstadt bildet. Aufgrund des Kraftwerks gehört Temelín für die Gemeinden der Region jedoch zu den wichtigsten Zielen der Arbeitspendler, und zwar nicht nur in kleinen Gemeinden, sondern auch in größeren Städten, wobei die beiden langfristig stabil größten Pendlerströme aus Týn nad Vltavou und České Budějovice kommen. Die Schulen in der Region sind bereits heute durch verschiedene Formen der Zusammenarbeit mit dem Betrieb des ETE 1, 2 verbunden. Diese wechselseitige Bindung verstärkt sich langfristig.

C.II.1.2.2.3. Struktur der Wirtschaftssubjekte

Das Vorhandensein des ETE1,2 in der Region beeinflusst selbstverständlich auch die lokalen Bedingungen für unternehmerische Tätigkeiten. Im Zeitraum von 2013 bis 2024 wies das weitere Untersuchungsgebiet im Vergleich zum Durchschnitt der Tschechischen Republik eine geringere Anzahl von Wirtschaftssubjekten je 1 000 Einwohner im Alter von 15 bis 64 Jahren auf. Diese Tatsache ist jedoch vorhersehbar, da es sich um ein Gebiet ländlichen Charakters handelt, in dem der Wert dieses Indikators im Allgemeinen niedriger ist (zudem wird der gesamtstaatliche Durchschnittswert stark von der Hauptstadt Prag beeinflusst). Die Anzahl der Wirtschaftssubjekte je 1 000 Einwohner in den 20 untersuchten Gemeinden des weiteren Untersuchungsgebiets ist auch im Vergleich zu den großen Städten im Umkreis von 25 km niedriger, was darauf zurückzuführen ist, dass es sich um städtisch geprägte Siedlungen handelt, die zudem eine deutlich größere Bevölkerung aufweisen. Im Vergleich zur Stadt Týn nad Vltavou weisen die 20 Gemeinden hingegen eine höhere Anzahl von Wirtschaftssubjekten je 1 000 Einwohner auf. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass in vielen Gemeinden Unternehmen ansässig sind, die mit dem ETE1,2 zusammenarbeiten. Darüber hinaus liegen einige Gemeinden im Umland großer Städte wie České Budějovice, was einen höheren Wert dieses Indikators zur Folge hat. Es kann festgestellt werden, dass die Anzahl der Wirtschaftssubjekte je 1 000 Einwohner im Alter von 15 bis 64 Jahren in den Gemeinden in der Umgebung des ETE1,2 ohne das Vorhandensein des ETE1,2 niedriger wäre als heute.

Neben dem ETE1,2 wurden in den Gemeinden des weiteren Untersuchungsgebiets weitere 35 Wirtschaftssubjekte mit mehr als 50 Beschäftigten ermittelt. Bei den meisten von ihnen steht der Gegenstand ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit nicht in direktem Zusammenhang mit dem Betrieb des ETE1,2. Das größte Unternehmen ist die RICHMONT - CZ, a.s. mit Sitz in Týn nad Vltavou, die sich auf die Herstellung von Werkzeugmaschinen konzentriert. Weitere bedeutende Arbeitgeber aus Týn nad Vltavou sind Mikrona holding s.r.o. (Herstellung von Waffen und Munition) und die Stadt Týn nad Vltavou selbst, die aufgrund ihrer Beschäftigten im Bereich der allgemeinen öffentlichen Verwaltung in der Liste aufgeführt ist. Bedeutende Arbeitgeber befinden sich auch in den Städten Bečice (EXTRUDO Bečice s.r.o. – Herstellung von Back- und Konditoreiwaren), Hluboká nad Vltavou (NET CZ s.r.o. – Herstellung von Seilen, Tauwerk und Netzerzeugnissen) und Protivín (OM Protivín a.s. – Herstellung von Maschinen und Anlagen für allgemeine Zwecke). Direkt in Temelín hat die Betonpres a.s., die Betonerzeugnisse herstellt, ihren Sitz.

Im weiteren Untersuchungsgebiet sind weitere 48 Arbeitgeber mit mehr als 25 Beschäftigten tätig. In vielen Fällen handelt es sich um Bildungseinrichtungen, landwirtschaftliche Genossenschaften, Gemeinden, Kultureinrichtungen oder Gastronomiebetriebe. Die wichtigsten Arbeitgeber im weiteren Untersuchungsgebiet sind somit Unternehmen des tertiären und sekundären Sektors. Andererseits hat der Primärsektor hier weiterhin seine Bedeutung, da die Region als ländliches Umland der Bezirkshauptstadt charakterisiert werden kann. Gleichzeitig entspricht die Anzahl der in der Landwirtschaft tätigen Unternehmen der Fläche der land- und forstwirtschaftlich genutzten Böden in den Gemeinden. Wirtschaftssubjekte der öffentlichen Verwaltung sind hier in den größeren Gemeinden vertreten, was sich aus dem Wesen und der Funktion der Gemeinden als Verwaltungseinheiten ergibt. Die überwiegende Mehrheit der Unternehmen konzentriert sich auf die größten Städte des Gebiets, in denen das größte Nachfragepotenzial besteht, d. h. auf Týn nad Vltavou, Hluboká nad Vltavou und Protivín. Auch bei den meisten von ihnen steht der Gegenstand ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit nicht in direktem Zusammenhang mit dem Betrieb des ETE1,2.

C.II.1.2.2.4. Tourismus

Der Tourismus ist ein bedeutender Wirtschaftszweig, der die Beschäftigung, die Zahlungsbilanz sowie die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der Regionen beeinflusst, zur Bildung des Bruttoinlandsprodukts beiträgt und sich auf die Einnahmen der kommunalen Haushalte auswirkt. Aus den oben genannten Gründen ist der Tourismus auch für die gegenwärtige und zukünftige Entwicklung des Standorts Temelín von Bedeutung.

Das Untersuchungsgebiet in der Umgebung des Standorts Temelín verfügt derzeit über ein durchschnittliches Potenzial für touristische Aktivitäten und Erholung. In Südböhmen gibt es insgesamt 11 zertifizierte Tourismusgebiete. Jedes dieser Gebiete weist ein anderes Profil auf, wodurch das Angebot auf Bezirksebene sehr vielfältig ist. Viele touristische Attraktionen haben jedoch lokalen Charakter und ihr Potenzial wird nicht vollständig ausgeschöpft. Bei den Besucherzahlen führen insbesondere die mit dem Böhmerwald, Toulava und Böhmisch-Kanada verbundenen Tourismusgebiete.

Im Tourismusgebiet Budějovicko gibt es mehr als 40 touristische Ziele, 12 Informationszentren und fast 70 gefragte Gastronomiebetriebe. Der Inlandstourismus befindet sich hier im Aufschwung; besonders gefragt sind Erholungsorte sowie Orte für Freizeitaktivitäten und Aktivurlaub. Unter den von den Besuchern ausgeübten Aktivitäten sind Besichtigungen historischer Denkmäler, Aufenthalte in der Natur, Wandern und Radtourismus am beliebtesten.

Die meistbesuchten touristischen Ziele sind der Südböhmische Zoo Hluboká nad Vltavou, das Staatliche Schloss Hluboká nad Vltavou, das Südböhmische Museum České Budějovice, Budějovický Budvar, das Informationszentrum des Kernkraftwerks Temelín, der Krokodilzoo Protivín, das Museum Ohrada, der Schwarze Turm – das historische Zentrum von České Budějovice, das Schloss Bechyně, die Drehbühne Týn nad Vltavou, das Stadtmuseum Týn nad Vltavou, die Sternwarte und das Planetarium Jindřichův Hradec, der Wasserturm České Budějovice und die Stadtgalerie Týn nad Vltavou.

Der Naturreichtum wird durch kleinflächige Schutzgebiete, eine abwechslungsreiche Landschaft und einen hohen Bewaldungsgrad repräsentiert. Gleichzeitig handelt es sich um ein Gebiet mit einem eher ländlichen Landschaftscharakter ohne bedeutende historische oder sakrale Denkmäler, mit Ausnahme von Hluboká nad Vltavou, Týn nad Vltavou, Protivín und Albrechtice nad Vltavou (Kirche St. Peter und Paul). Eine bedeutende Dominante des Gebiets ist auch die Moldau, die in den Abschnitten České Budějovice - Hluboká nad Vltavou - Týn nad Vltavou - Orlík-Talsperre schiffbar ist. Die Moldau und die Talsperre Hněvkovice dienen außerdem der Bereitstellung von Rohwasser für die Wärmeabfuhr über die Kühltürme des in Betrieb befindlichen ETE1,2.

Auch das Kernkraftwerk Temelín (ETE1,2) selbst ist eine touristische Attraktion. Zu den größten Attraktionen beim Besuch des Informationszentrums des Kernkraftwerks Temelín gehört ein virtueller Rundgang durch die am strengsten überwachten Bereiche des Kraftwerks (die sogenannte ReakTour). Mithilfe einer Spezialbrille gelangen die Besucher zu den interessantesten und am strengsten überwachten Orten des Kraftwerks, beispielsweise zum Kernreaktor, in den Kühlturm oder in die Blockwarte. Das ETE1,2 bietet darüber hinaus die Möglichkeit von Online-Fernbesichtigungen (sogenannte Virtuell im Kraftwerk).

Das Besucheraufkommen in den einzelnen Gebieten hängt nicht nur von deren Attraktivität im Hinblick auf die Natur- und kulturhistorischen Werte, sondern auch von der begleitenden Infrastruktur ab. Die Infrastruktur ist ein wichtiger Faktor für das touristische Potenzial, da sie ein Mittel zur Erreichung des Ziels der Teilnahme am Tourismus darstellt und die Voraussetzungen für die Nutzung des Angebots an Natur- und kulturhistorischen Werten schafft. Ohne Infrastruktur wäre es nicht möglich, den Tourismus in der Region zu entwickeln. Der Charakter der lokalen Landschaft prädestiniert das Gebiet zudem für Rad- und Wandertourismus, weshalb Dutzende Radrouten und Radwege hindurchführen, von denen viele mit Unterstützung der ČEZ, a. s. errichtet wurden. Die Wanderwege konzentrieren sich insbesondere auf das zentrale Gebiet rund um die Gemeinde Temelín und im Nordwesten in Richtung des Naturparks Písecké hory.

C.II.1.3. Gesundheitszustand der Bevölkerung

C.II.1.3.1. Übersicht der durchgeführten Untersuchungen

Der Gesundheitszustand der Bevölkerung im Gebiet wird langfristig im Rahmen des Programms zur Überwachung und Bewertung der Auswirkungen des Kernkraftwerks Temelín auf die Umwelt überwacht (ČEZ, a. s., INVESTprojekt, s.r.o., 1999). Dieses Programm legt ein Paket von Überwachungen und Bewertungen der Umweltkomponenten und Umweltzustandsparameter fest, das über die gesetzlichen Verpflichtungen des Kraftwerkbetreibers hinausgeht.

Verantwortlich für den Bereich der Überwachung des Gesundheitszustands der Bevölkerung ist die Medizinische Fakultät der Masaryk-Universität in Brno. Im Rahmen des Programms wird der Gesundheitszustand der Bevölkerung in der Zeit vor der Inbetriebnahme des Kraftwerks dokumentiert; anschließend werden in regelmäßigen jährlichen Abständen aktuelle Daten für den zurückliegenden Zeitraum erhoben und ausgewertet, und zwar einerseits für die in der Nähe des Kernkraftwerks Temelín lebende Bevölkerung (sogenanntes exponiertes Gebiet) und andererseits für die Bevölkerung anderer, weiter entfernt liegender Regionen mit ähnlichen natürlichen und sozioökonomischen Bedingungen (sogenannte Kontrollgebiete). Zur Bewertung des Gesundheitszustands der Bevölkerung wurde eine Studie zur öffentlichen Gesundheit erstellt (Mgr. Aleš Peřina, Ph.D.: Studie zur öffentlichen Gesundheit am Standort Temelín. Institut für öffentliche Gesundheit der Medizinischen Fakultät der Masaryk-Universität, Juni 2025), die die Ergebnisse früherer Arbeiten zusammenfasst und die aktuelle Entwicklung des Gesundheitszustands der Bevölkerung erfasst.

C.II.1.3.2. Methodische Angaben

C.II.1.3.2.1. Ausrichtung der Untersuchung

Die Überwachung des Gesundheitszustands basiert methodisch auf einer deskriptiven epidemiologischen Studie, bei der die untersuchten Merkmale auf Bevölkerungsebene in einem festgelegten Gebiet und innerhalb eines ausgewählten Zeitraums analysiert werden.

Die theoretischen Grundlagen sind:

- theoretische Erkenntnisse über die Wirkung ionisierender Strahlung von Radionukliden, die durch die Auslässe der Kernkraftanlage in die Luft und in das Gewässer in die Umwelt freigesetzt werden,
- die Ergebnisse bisheriger Studien zum Gesundheitszustand der in der Nähe von Kernkraftanlagen in der Tschechischen Republik und im Ausland lebenden Bevölkerung.

Ziel ist es, die aktuelle Entwicklung des Gesundheitszustands der Bevölkerung in den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten zu erfassen, die in Bezug auf das Kernkraftwerk Temelín abgegrenzt wurden. In den ausgewählten Gebieten (siehe unten) werden drei Arten von Merkmalen bewertet:

Soziodemografische Merkmale: Sie dienen der Bewertung des demografischen Hintergrunds, der die Werte der grundlegenden und speziellen Gesundheitsparameter erheblich beeinflusst. Die soziodemografische Analyse konzentriert sich vor allem auf die Bewertung der Aspekte der Bevölkerungsalterung, da die Altersstruktur der Bevölkerung den grundlegenden Parameter darstellt, der die Entwicklung der Parameter für den Gesundheitszustand der Bevölkerung bestimmt.

Grundlegende gesundheitliche Merkmale: Sie bringen das Gesamtniveau der Bevölkerungsgesundheit in den untersuchten Bevölkerungsgruppen zusammenfassend zum Ausdruck und bilden die Grundlage für die Bewertung spezieller Gesundheitsparameter. Angegeben werden die Gesamtmortalität, d. h. ohne Unterscheidung nach Todesursache, sowie gesondert die Mortalität aufgrund von Krankheiten des Kreislaufsystems und die Mortalität aufgrund bösartiger Neubildungen.

Spezielle gesundheitliche Merkmale: Im Gegensatz zur oben beschriebenen Mortalität ist das Auftreten neu diagnostizierter Fälle bösartiger Neubildungen (Inzidenz bösartiger Neubildungen) ein wichtiges Maß für den Gesundheitszustand der Bevölkerung in Bezug auf eine im Normalbetrieb befindliche Quelle ionisierender Strahlung. Obwohl die Morbidität der Bevölkerung auch anhand zahlreicher weiterer Kriterien beschrieben werden kann, beispielsweise anhand des Auftretens von Adipositas, Stoffwechselerkrankungen usw., werden die langfristigen Wirkungen ionisierender Strahlung in erster Linie mit ihren möglichen Folgen für die Entstehung bösartiger Neubildungen in Verbindung gebracht. Aus diesem Grund wird in den in Bezug auf das Kernkraftwerk Temelín abgegrenzten exponierten Gebieten und Kontrollgebieten die Inzidenz der Gesamtzahl bösartiger Neubildungen mit Ausnahme nichtmelanozytärer Hauttumoren überwacht, deren Erfassung unzuverlässig ist und die daher standardmäßig aus epidemiologischen Übersichten über den Gesundheitszustand der Bevölkerung ausgeschlossen werden. Zu den speziellen gesundheitlichen Merkmalen gehören auch einige weitere ausgewählte Parameter für Störungen des Reproduktionszyklus, und zwar das Auftreten von Fehlgeburten und die Geburtenhäufigkeit von Kindern mit niedrigem Geburtsgewicht (weniger als 2 500 Gramm).

Die Bewertung der gesundheitlichen Merkmale basiert auf dem Programm zur Überwachung des Gesundheitszustands der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet (das bereits seit 1992 nach der Methodik von J. Kotulán durchgeführt wird), wobei die in Jahrzehnte der Bauphase und des anschließenden zwanzigjährigen Betriebs unterteilten Daten analysiert werden. Die aktuelle Bewertung umfasst den gesamten Zeitraum bis 2020 und ergänzt ihn um die neuesten verfügbaren Daten aus den Jahren 2019-2022 zu den wichtigsten Parameter für Mortalität, Reproduktionsstörungen und die Inzidenz bösartiger Neubildungen. Die resultierenden Daten spiegeln somit den tatsächlichen Gesundheitszustand der Bevölkerung vor dem Hintergrund des langjährigen Betriebs der bestehenden Blöcke wider.

C.II.1.3.2.2. Untersuchte Gebiete

In Anknüpfung an das Programm zur Überwachung des Gesundheitszustands der Bevölkerung wird die Unterteilung in zwei exponierte Gebiete, ein näheres (E1) und ein weiter entferntes (E2), sowie zwei Kontrollgebiete beibehalten, konkret das Kontrollgebiet České Budějovice (KB) und das Kontrollgebiet Písek (KP). Diese räumliche Abgrenzung dient der Ermittlung möglicher Auswirkungen des Kernkraftwerks Temelín auf den Gesundheitszustand, wobei die Ergebnisse aus den exponierten Gebieten mit analogen Daten aus Kontrollgruppen von Gemeinden verglichen werden, die so ausgewählt wurden, dass sie möglichst ähnliche soziale, wirtschaftliche und ländliche Rahmenbedingungen aufweisen.

Näheres exponiertes Gebiet E1: Es besteht aus einem Umkreis von Gemeinden mit direkter Sichtverbindung zum Kernkraftwerk Temelín und umfasst 5 Verwaltungsgemeinden. Im Jahr 2021 lebten dort 11 314 Einwohner.

Weiter entferntes exponiertes Gebiet E2: Es bildet einen an den Umfang des oben genannten näheren exponierten Gebiets (E1) angrenzenden Ring, der bis zur Grenze der festgelegten Notfallplanungszone, d. h. bis in eine Entfernung von ca. 13 km, reicht. Es umfasst 24 Verwaltungsgemeinden. Die zum Kreis České Budějovice gehörenden Gemeinden des exponierten Gebiets überschneiden sich größtenteils mit dem Verwaltungsbezirk der Gemeinde mit erweitertem

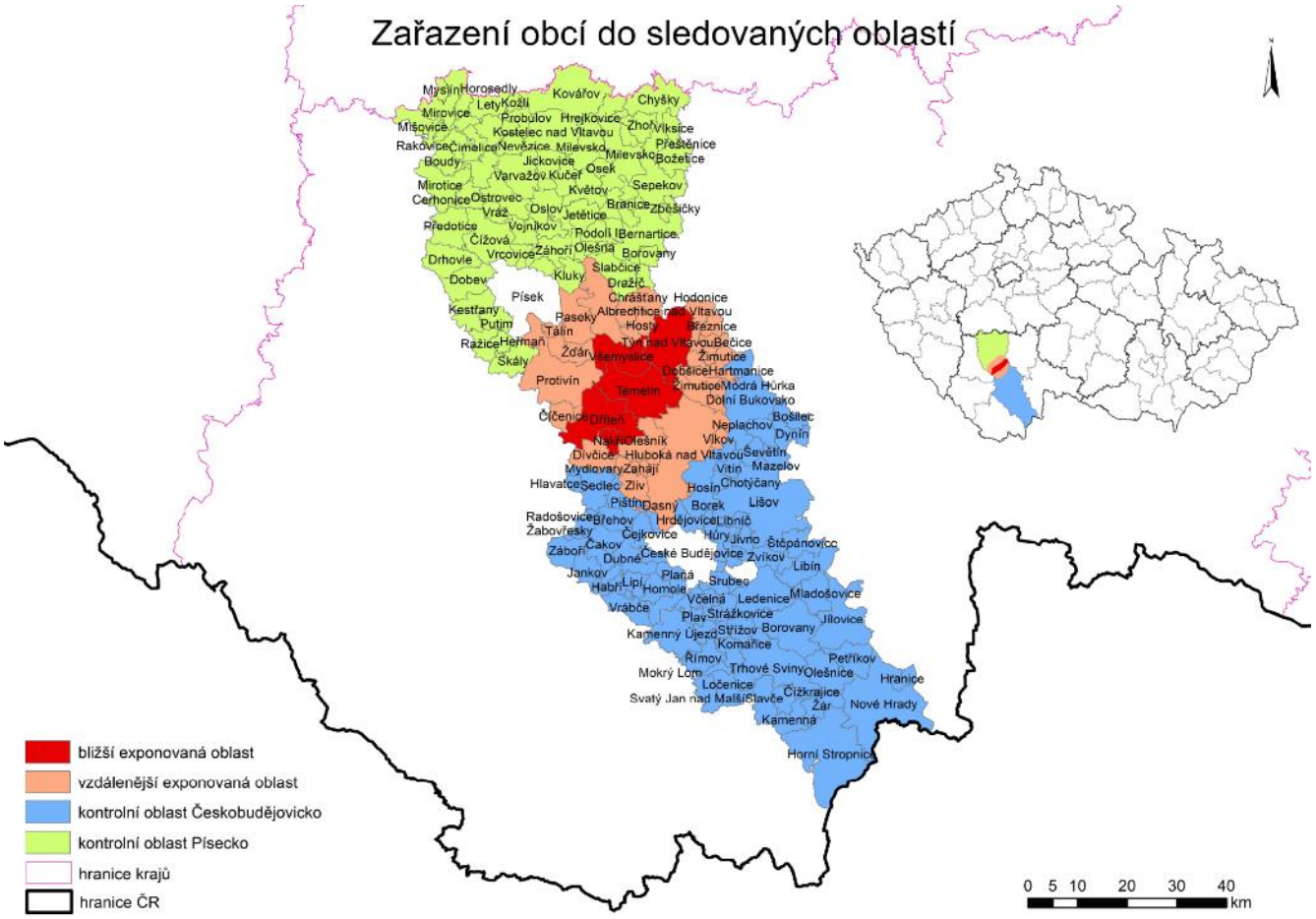
Zuständigkeitsbereich (ORP) Týn nad Vltavou; die übrigen Gemeinden des exponierten Gebiets gehören zum Kreis Písek und in geringem Umfang auch zu den ORP Tábor und ORP Strakonice. Im Jahr 2021 lebten dort 19 822 Einwohner.

Kontrollgebiet České Budějovice (KB): Gesamtheit der übrigen Gemeinden des Kreises České Budějovice (d. h. der nicht den exponierten Gebieten zugeordneten Gemeinden) ohne die Stadt České Budějovice. Es umfasst 87 Verwaltungsgemeinden. Hinsichtlich der administrativen Gliederung in Verwaltungsbezirke von Gemeinden mit erweitertem Zuständigkeitsbereich umfasst es den überwiegenden Teil der ORP České Budějovice und das gesamte Verwaltungsgebiet der ORP Trhové Sviny. Im Jahr 2021 lebten dort 76 858 Einwohner.

Kontrollgebiet Písek (KP): Es umfasst die übrigen Gemeinden des Kreises Písek (d. h. die nicht den exponierten Gebieten zugeordneten Gemeinden) ohne die Stadt Písek. Dieses Gebiet umfasst 70 Verwaltungsgemeinden. Hinsichtlich der weiteren administrativen Gliederung umfasst es den maßgeblichen Teil des Verwaltungsgebiets der ORP Písek und das gesamte Verwaltungsgebiet der ORP Milevsko. Ein bedeutender Teil des Kontrollgebiets Písek zeichnet sich durch ein hohes Radonrisiko aus, von dem Schätzungen zufolge mehr als 10 % der Wohnhäuser im Gebiet betroffen sind. Im Jahr 2021 lebten dort 34 419 Einwohner.

In den untersuchten exponierten Gebieten und Kontrollgebieten leben insgesamt 142 413 Einwohner. Die Gebietsabgrenzung ist aus der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.2: Zuordnung der Gemeinden zu den untersuchten Gebieten und deren Abgrenzung in Bezug auf die Tschechische Republik



	Zuordnung der Gemeinden zu den untersuchten Gebieten
	näheres exponiertes Gebiet
	weiter entferntes exponiertes Gebiet
	Kontrollgebiet České Budějovice
	Kontrollgebiet Písek
	Bezirksgrenzen
	Grenze der Tschechischen Republik

C.II.1.3.3. Ergebnisse der Untersuchungen zum Gesundheitszustand

C.II.1.3.3.1. Soziodemografische Merkmale

Die soziodemografischen Merkmale dienen der Bewertung des demografischen Hintergrunds, der die Werte der grundlegenden und speziellen gesundheitlichen und psychischen Parameter erheblich beeinflusst. Diese Faktoren (Alter, Bildung, Einkommen) beeinflussen die Psyche und die Gesundheit der Bevölkerung unabhängig vom Vorhandensein des Kraftwerks und fungieren in epidemiologischen Studien als sog. Störfaktoren (Confounder), die von möglichen Auswirkungen des Betriebs des ETE unterschieden werden müssen. Der Gesundheitszustand der Bevölkerung wird durch die sogenannte ätiologische Triade geprägt, wobei die Lebensbedingungen durch die wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Verhältnisse am Wohnort mitbestimmt werden. Zur Ermittlung möglicher Auswirkungen wurden zwei exponierte Gebiete, ein näheres (E1) und ein weiter entferntes (E2), sowie zwei Kontrollgebiete, das Kontrollgebiet České Budějovice (KB) und das Kontrollgebiet Písek (KP), abgegrenzt. Die Kontrollgruppen wurden so ausgewählt, dass sie einen ähnlichen soziodemografischen Charakter der ländlichen Bevölkerung aufweisen (unter Ausschluss der Bezirks- und Kreisstadt), wodurch festgestellt werden kann, ob Abweichungen durch den Betrieb der Anlage oder durch andere Lebensstilfaktoren verursacht werden. Grundlage der Bewertung sind die Ergebnisse der Volks-, Gebäude- und Wohnungszählung (SLDB), wobei die aktuellen Analysen auf den Daten aus dem Jahr 2021 in Anknüpfung an die seit 1992 ununterbrochen durchgeführte Langzeitüberwachung basieren. Bewertet werden demografische Merkmale (Bevölkerungszahl, Altersstruktur, Migrationsbewegungen und Lebenserwartung), soziale Merkmale (Bildungsniveau, wirtschaftliche Aktivität, Arbeitslosigkeit und Einkommenshöhe) sowie Merkmale der Siedlungs- und Wohnverhältnisse (Anzahl der Häuser und Wohnungen, Anteil der Einfamilienhäuser, Belegungsgrad und Alter des Wohnungsbestands).

In den jüngsten Zeiträumen setzen sich in den exponierten Gebieten (vor allem im exponierten Gebiet E1) und im Kontrollgebiet Písek die allgemeinen Trends der Bevölkerungsalterung fort. Die Altersstruktur der Bevölkerung wirkt sich anschließend auf die Reproduktionsfähigkeit, den Familienstand, die Bildungsstruktur und die wirtschaftliche Aktivität aus.

Im weiter entfernten exponierten Gebiet E2 und im Kontrollgebiet České Budějovice (KB) setzen sich die Trends des Bevölkerungszuzugs, des höheren Anteils jüngerer Altersgruppen und der Erhöhung des Bildungsniveaus der Bevölkerung fort. Ein Teil der in das Kontrollgebiet Písek (KP) zuziehenden Bevölkerung ist insbesondere im letzten Zeitraum auch auf die Zuwanderung aus dem Ausland zurückzuführen, vor allem im Zusammenhang mit dem Krieg in der Ukraine. Der Anteil der Ausländer in den exponierten Gebieten und den Kontrollgebieten liegt zwischen 5 und 9 %, davon entfallen etwa 60 % auf Personen ukrainischer Nationalität. Insgesamt machen die im Zusammenhang mit dem Krieg in der Ukraine zugewanderten Personen somit etwa 4,5 % der Bevölkerung der exponierten Gebiete und Kontrollgebiete aus.

Es ist zu erwarten, dass sich die gegenwärtigen soziodemografischen Trends der exponierten Gebiete und Kontrollgebiete zunehmend auch in den überwachten Gesundheitsparameter niederschlagen und bis zu einem gewissen Grad als sogenannte Störfaktoren (Confounder) fungieren werden, die eine der Ursachen für Unsicherheiten in epidemiologischen Studien darstellen.

C.II.1.3.3.2. Gesundheitliche Merkmale

C.II.1.3.3.2.1. Parameter der gesundheitlichen Merkmale

Der Gesundheitszustand der Bevölkerung wird überwiegend anhand negativer Gesundheitsparameter untersucht, d. h. anhand von Morbiditäts- und Mortalitätsparameter. Dies ist auch in vergleichbaren ausländischen Studien eine relativ übliche Form der Darstellung des Gesundheitszustands der Bevölkerung. Morbiditäts- und Mortalitätsparameter werden auch standardmäßig in nationalen Statistiken ausgewiesen.

Im Hinblick auf die potenziellen Auswirkungen des SMR ETE (ionisierende Strahlung, psychische Belastungen) und die Verfügbarkeit medizinischer Unterlagen wurden für die Bewertung des Gesundheitszustands die Merkmale der Mortalität, des Auftretens (der Inzidenz) bösartiger Neubildungen und der Beeinträchtigung der Reproduktionsfunktionen (Fortpflanzung) ausgewählt.

Bei der Mortalität werden für den Zeitraum 1992-2022 folgende Parameter bewertet:

- Mortalität (alle Altersgruppen):
  - Gesamtmortalität (alle Todesfälle ohne Unterscheidung nach Todesursache),
  - Mortalität aufgrund von Krankheiten des Kreislaufsystems (Herz-Kreislauf-Erkrankungen),
  - Mortalität aufgrund bösartiger Neubildungen.
- Indikator der vorzeitigen Mortalität (für die Bevölkerung im Alter von 1-65 Jahren):
  - verlorene potenzielle Lebensjahre (YPLL) – altersstandardisierte durchschnittliche Anzahl der Jahre, die den Verstorbenen bis zur Vollendung des 65. Lebensjahres fehlten.

Die Inzidenz bösartiger Neubildungen wird für den Zeitraum 1992-2021 bewertet. Überwacht werden alle neu diagnostizierten bösartigen Neubildungen mit Ausnahme nichtmelanozytärer Hauttumoren (C00 bis C97 ohne C44 [1]) sowie eine Auswahl von acht spezifischen Diagnosen gemäß der 10. Revision der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD-10):

[1] C44 bezeichnet gemäß ICD-10 (Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten) eine sonstige bösartige Neubildung der Haut.

- Inzidenz bösartiger Neubildungen:
  - bösartige Neubildungen des Magens (C16),
  - bösartige Neubildungen des Dickdarms und des Rektums (C18 bis C21),
  - bösartige Neubildungen der Bauchspeicheldrüse (C25),
  - bösartige Neubildungen der Luftröhre, der Bronchien und der Lunge (C33 bis C34),
  - bösartige Neubildungen der Brust bei Frauen (C50),
  - bösartige Neubildungen der Prostata (C61),
  - bösartige Neubildungen der Harnorgane (C64 bis C68),
  - bösartige Neubildungen des lymphatischen, blutbildenden und verwandten Gewebes (C81 bis C96).

Alle Mortalitätsparameter und Inzidenzparameter bösartiger Neubildungen werden getrennt für Männer und Frauen berechnet und altersstandardisiert. Die Ergebnisse werden anhand international gebräuchlicher Parameter ausgedrückt: bei der Mortalität als standardisierter Mortalitätsindex (Standardized Mortality Rate), bei der Inzidenz von Neubildungen als standardisierte Inzidenzrate (Standardized Incidence Rate). Als Referenzvergleichsbasis werden stets landesweite Daten (Tschechische Republik) aus demselben Zeitraum verwendet.

Darüber hinaus werden einige bösartige Neubildungen bei Kindern und jungen Erwachsenen bis zum Alter von 24 Jahren überwacht. Ausgewählt wurden diejenigen bösartigen Neubildungen, deren Auftreten in den 1960er- bis 1980er-Jahren in Sellafield (England) Gegenstand epidemiologischer Studien im Zusammenhang mit dem Betrieb von Kernkraftanlagen war. Es sind folgende:

- Inzidenz von Leukämien im Kindesalter und Non-Hodgkin-Lymphomen:
  - Non-Hodgkin-Lymphome (C82 bis C85),
  - Leukämien (C91 bis C95).

Als Merkmale einer Beeinträchtigung des Reproduktionsprozesses werden für den Zeitraum 1992-2022 zwei Parameter bewertet:

- Merkmale einer Beeinträchtigung des Reproduktionsprozesses:
  - Auftreten von Fehlgeburten,
  - Geburtenhäufigkeit von Kindern mit niedrigem Geburtsgewicht (unter 2 500 g).

Diese Parameter der reproduktiven Gesundheit werden nicht altersstandardisiert.

Die Entwicklungstrends werden innerhalb abgeschlossener Zehnjahreszeiträume (1992-2000, 2001-2010, 2011-2020) bewertet und anhand der neuesten verfügbaren Daten aktualisiert. Die Ausgangsdaten für alle genannten Merkmale stammen aus den Datenbanken des Tschechischen Statistikamts und des Instituts für Gesundheitsinformationen und Statistik (Nationales Register bösartiger Neubildungen und Nationales Fehlgeburtenregister).

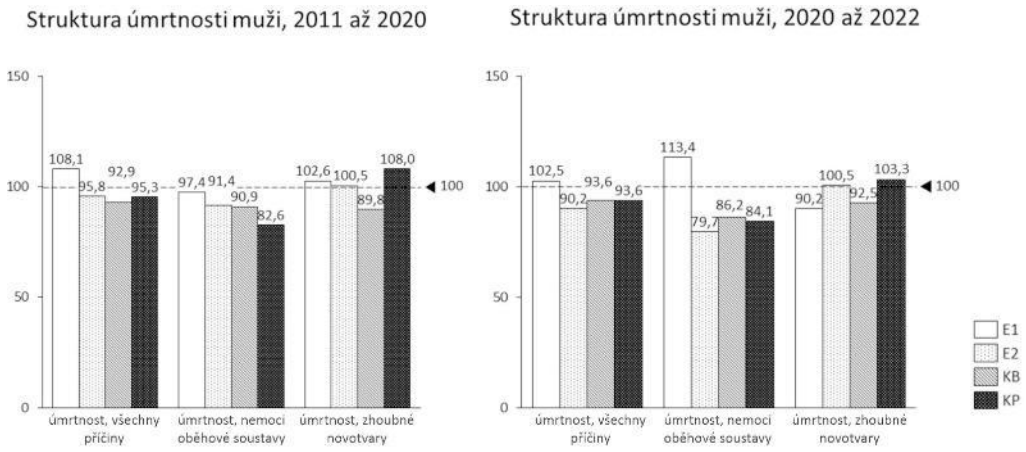
C.II.1.3.3.2.2. Mortalität

Die Ergebnisse der Untersuchung der Gesamtmortalität der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet des ETE weisen keine langfristigen und signifikanten Abweichungen von der für den größten Teil des Gebiets der Tschechischen Republik charakteristischen Situation auf. In den exponierten Gebieten E1 und E2 sind die altersstandardisierten Mortalitätsraten in den meisten Fällen niedriger als in der Tschechischen Republik. Die kurzfristigen Trends aus dem jüngsten Zeitraum von 2020 bis 2022 könnten auf einen gewissen Anstieg der Mortalität aufgrund von Krankheiten des Kreislaufsystems bei Männern und aufgrund bösartiger Neubildungen bei Frauen hindeuten, in beiden Fällen im näheren exponierten Gebiet E1; die Trends erreichten jedoch keine statistische Signifikanz. Die Mortalitätsdaten aus dem Zeitraum 2019 bis 2022 sind zudem durch Veränderungen verzerrt, die durch den Verlauf der COVID-19-Pandemie und den verstärkten Zustrom von Ausländern, insbesondere infolge des Kriegs in der Ukraine, verursacht wurden.

Die verfügbaren Literaturrecherchen deuten darauf hin, dass die soziodemografischen und sozioökonomischen Lebensbedingungen die stärkste Determinante für die Mortalität der Bevölkerung darstellen. Daher ist es nicht überraschend, dass die standardisierten Mortalitätsraten der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet des Kernkraftwerks Temelín nicht signifikant vom landesweiten Durchschnitt abweichen. Die Gesamtentwicklung der Mortalität der Bevölkerung und ihrer Ursachen entspricht weiterhin den für die Tschechische Republik geltenden Trends.

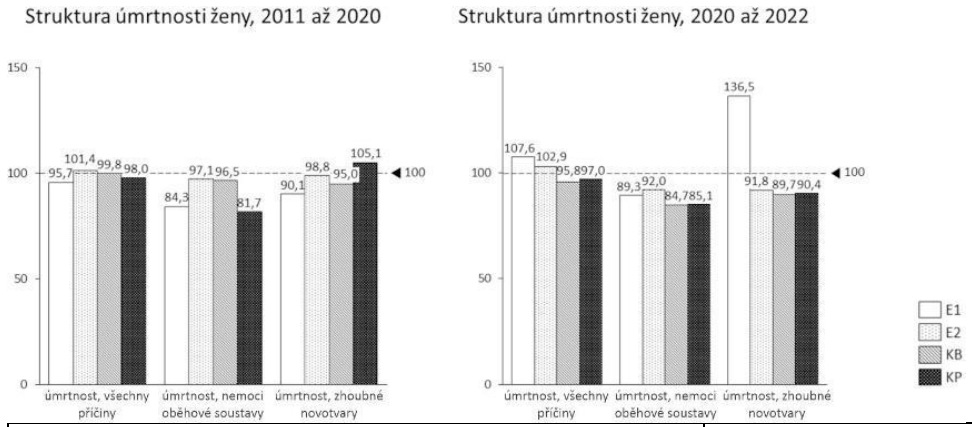
Die Alterszusammensetzung schlägt sich folgerichtig in der Mortalitätsstruktur nieder. Die für die Tschechische Republik geltenden langfristigen Trends zeigen, dass Personen im Alter von über 65 Jahren mehr als 80 % der Verstorbenen ausmachen und bei den Todesursachen Krankheiten des Kreislaufsystems an erster Stelle stehen, gefolgt von bösartigen Neubildungen. Mit Beginn der COVID-19-Pandemie gehörte COVID-19 zu den häufigen Todesursachen und wurde im Jahr 2021 für ein Jahr sogar zur häufigsten Todesursache. Infolge der Ausbreitung von COVID-19 im gesamten Gebiet der Tschechischen Republik verschlechterten sich die Mortalitätsverhältnisse in der Tschechischen Republik, sodass die Mortalität durchschnittlich um 20 % zunahm, was den höchsten Wert in der Geschichte des tschechischen Staates seit 1919 darstellte.

Abb. C.3: Entwicklung und Veränderungen der Mortalität bei Männern



Struktura úmrtnosti muži, 2011 až 2020	Mortalitätsstruktur der Männer, 2011 bis 2020
Struktura úmrtnosti muži, 2020 až 2022	Mortalitätsstruktur der Männer, 2020 bis 2022
úmrtnost, všechny příčiny	Mortalität, alle Ursachen
úmrtnost, nemoci oběhové soustavy	Mortalität, Krankheiten des Kreislaufsystems
úmrtnost, zhoubné novotvary	Mortalität, bösartige Neubildungen

Abb. C.4: Entwicklung und Veränderungen der Mortalität bei Frauen



Struktura úmrtnosti ženy, 2011 až 2020	Mortalitätsstruktur der Männer, 2011 bis 2020
Struktura úmrtnosti ženy, 2020 až 2022	Mortalitätsstruktur der Männer, 2020 bis 2022
úmrtnost, všechny příčiny	Mortalität, alle Ursachen
úmrtnost, nemoci oběhové soustavy	Mortalität, Krankheiten des Kreislaufsystems
úmrtnost, zhoubné novotvary	Mortalität, bösartige Neubildungen

Die verlorenen potenziellen Lebensjahre (YPLL – Years of Potential Life Lost) sind ein international empfohlener und vergleichbarer Indikator der vorzeitigen Mortalität. Sie werden als die Anzahl der Jahre bestimmt, die den Verstorbenen bis zum Erreichen eines Alters fehlten, das als Standard für die Lebensdauer gilt, d. h. eines Alters, bei dessen Erreichen der Tod als biologisch erwartbar bewertet werden kann. Das bedeutet, dass der Indikator mit einem umso größeren Verlust an Lebensjahren belastet wird, je jünger die Person zum Zeitpunkt des Todes ist. Eine andere Betrachtungsweise der Mortalität bietet der standardisierte Indikator der Lebenserwartung. Im Laufe der Jahre war bis 2020 in allen Gebieten ein rückläufiger Trend zu beobachten. Der rückläufige Trend wurde durch den Verlauf der COVID-19-Pandemie gestoppt. Auch die regelmäßigen Analysen des Tschechischen Statistikamts zur Lebenserwartung zeigen, dass die Lebenserwartung im Vergleich zur Tschechischen Republik (Referenzdaten) bei Männern in einem Gebiet, das ungefähr dem exponierten Gebiet E1 entspricht, sowie in einem Teil des Kontrollgebiets Písek niedriger ist. Bei Frauen ist die Lebenserwartung nur in einem Teil des Kontrollgebiets České Budějovice niedriger. Die größte Schwäche dieser Bewertungsmethode besteht darin, dass die Lebenserwartung keine Aussagekraft hinsichtlich der Lebensqualität besitzt. Eine höhere Lebenserwartung geht in den letzten Jahren zunehmend mit einer sinkenden Anzahl der in Gesundheit verbrachten Lebensjahre einher. Dank der Fortschritte in der Medizin steigt nicht die Mortalität, sondern die Prävalenz (das Auftreten in der Bevölkerung) chronischer Erkrankungen. In den vergangenen 20 Jahren erhöhte sich die Anzahl der bei eingeschränkter Gesundheit verbrachten Lebensjahre in der Tschechischen Republik um etwa 10 Jahre, bei Frauen stärker und mit steigender Tendenz.

Tab. C.6: Lebenserwartung bei der Geburt nach ausgewählten Verwaltungsbezirken der ORP in Bezug auf das ETE in den Jahren 2018-2022

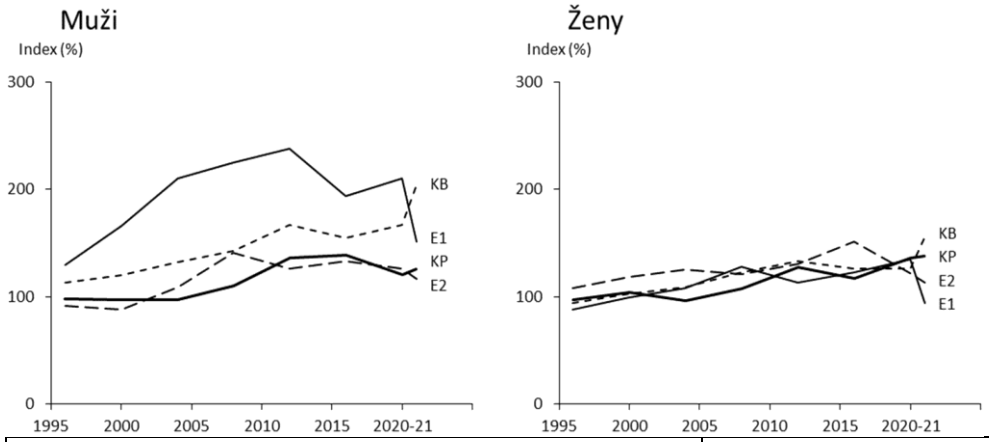
Verwaltungsbezirk der ORP	Zugeordnetes Gebiet	Männer		Frauen	
		Lebenserwartung	gegenüber der Tschechischen Republik	Lebenserwartung	gegenüber der Tschechischen Republik
Týn nad Vltavou	E1	76,0	verringert	82,2	erhöht
České Budějovice	E2, KB	76,8	erhöht	81,9	gleichwertig
Trhové Sviny	KB	74,7	verringert	80,6	verringert
Milevsko	KP	76,5	erhöht	82,1	erhöht
Písek	KP	76,0	verringert	82,0	gleichwertig
Referenzparameter					
Tschechische Republik, 2018		76,1		81,9	
Tschechische Republik, 2022		76,2		82,0	

C.II.1.3.3.2.3. Inzidenz bösartiger Neubildungen

Die Inzidenz bösartiger Neubildungen in der Tschechischen Republik weist langfristig einen steigenden Trend auf und übersteigt 5 Fälle je 1 000 Einwohner pro Jahr, obwohl sich die Zunahme nach 2010 leicht verlangsamte. Während Männer am häufigsten im Alter von über 70 Jahren betroffen sind, treten die Erkrankungen bei Frauen aufgrund des früheren Auftretens gynäkologischer Tumoren bereits früher auf. Fast die Hälfte aller Diagnosen in der Tschechischen Republik entfällt auf Neubildungen des Dickdarms und des Rektums, der Atemwege, der Brust bei Frauen und der Prostata bei Männern, wobei die epidemiologischen Gesamttrends in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín diesen landesweiten Werten entsprechen.

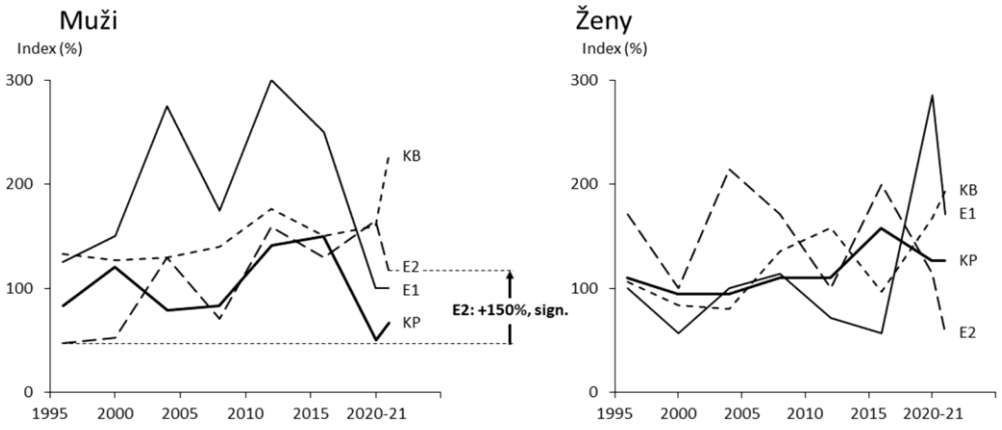
Die Entwicklung der Inzidenz bösartiger Neubildungen ist aus den folgenden Abbildungen ersichtlich.

Abb. C.5: Relative Veränderung des Auftretens aller bösartigen Neubildungen (C00 bis C97 ohne C44)



Muži	Männer
Ženy	Frauen
Index(%)	Index (%)

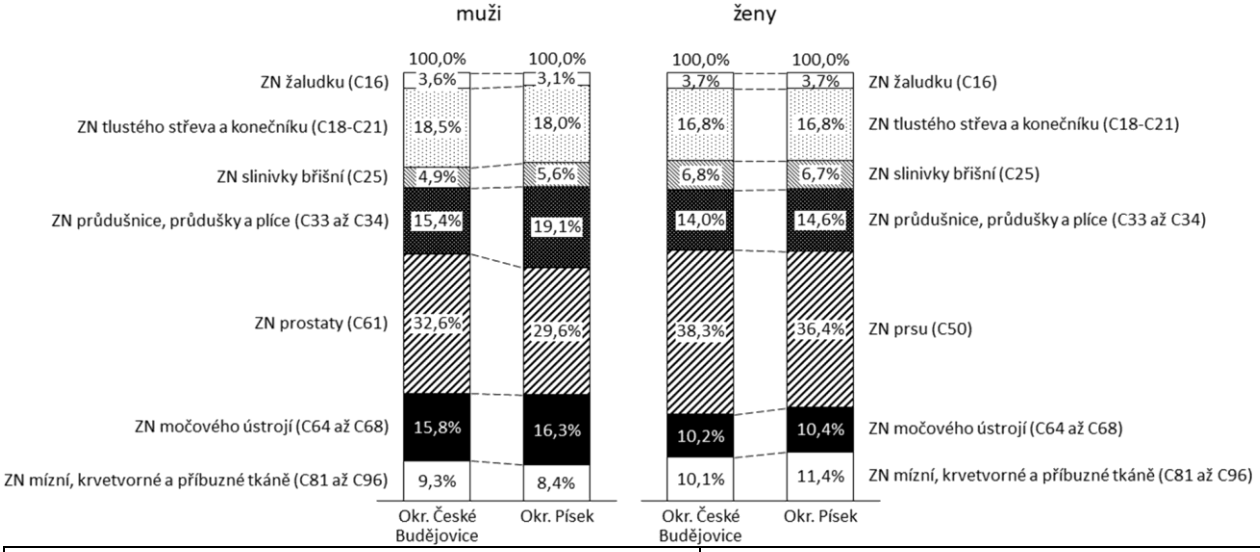
Abb. C.6: Relative Veränderung des Auftretens bösartiger Neubildungen des lymphatischen, blutbildenden und verwandten Gewebes (C81 bis C96)



Muži	Männer
Ženy	Frauen
Index(%)	Index (%)

Der Anstieg der gemeldeten Fälle von Brust-, Prostata- und kolorektalen Tumoren spiegelt vor allem den Erfolg aktiver Screeningprogramme wider, während bei Lungenkrebs ein Rückgang bei Männern, jedoch ein steiler Anstieg bei Frauen zu beobachten ist. Obwohl die Wirkung ionisierender Strahlung bei Neubildungen des lymphatischen und blutbildenden Gewebes (Leukämien, Lymphome) am stärksten nachgewiesen ist, wurde ein Einfluss des Betriebs des ETE auf die erhöhte Inzidenz dieser Erkrankungen im weiter entfernten Gebiet E2 nicht bestätigt, da für diese Abweichungen alternative, vom Kraftwerk unabhängige Erklärungen vorliegen. In den Kreisen České Budějovice und Písek folgt das Auftreten von Tumoren den landesweiten Trends mit geringfügigen lokalen Abweichungen, beispielsweise einem höheren Anteil von Lungenkrebs bei Männern im Gebiet Písek oder einem spezifischen Auftreten von Bauchspeicheldrüsentumoren bei den dortigen Frauen.

Abb. C.7: Struktur bösartiger Neubildungen in den Kreisen České Budějovice und Písek



muži	Männer
ženy	Frauen
ZN žaludku (C16)	Bösartige Neubildungen des Magens (C16)
ZN tlustého střeva a konečníku /C18-C21)	Bösartige Neubildungen des Dickdarms und des Rektums (C18-C21)
ZN slinivky břišní (C25)	Bösartige Neubildungen der Bauchspeicheldrüse (C25)
ZN průdušnice, průdušky a plíce (C33 až C34)	Bösartige Neubildungen der Luftröhre, der Bronchien und der Lunge (C33 bis C34)
ZN prostaty (C61)	Bösartige Neubildungen der Prostata (C61)
ZN prsu (C50)	Bösartige Neubildungen der Brust (C50)
ZN močového ústrojí (C64 až C68)	Bösartige Neubildungen der Harnorgane (C64 bis C68)
ZN mízní, krvetvorné a příbuzné tkáně (C81 až C96)	Bösartige Neubildungen des lymphatischen, blutbildenden und verwandten Gewebes (C81 bis C96)
Okr. České Budějovice	Kreis České Budějovice
Okr. Písek	Kreis Písek

Die epidemiologischen Trends in den exponierten Gebieten und Kontrollgebieten des Kernkraftwerks Temelín entsprechen langfristig der landesweiten Entwicklung. Das Gesamtauftreten aller bösartigen Neubildungen ist an diesen Standorten gleich hoch oder niedriger als in der gesamten Tschechischen Republik und weist einen leicht rückläufigen Trend auf. Die Werte der altersstandardisierten Inzidenzrate (Standardized Incidence Rate) sind in den letzten Zeiträumen in den exponierten Gebieten und Kontrollgebieten untereinander vergleichbar.

In den letzten zehn Jahren wurden statistisch signifikante positive Abweichungen nur bei ausgewählten Diagnosen und Standorten festgestellt. Konkret handelt es sich um bösartige Neubildungen des Dickdarms, des Rektums und der Bauchspeicheldrüse im Kontrollgebiet Písek sowie um Neubildungen des lymphatischen und blutbildenden Gewebes bei Männern im exponierten Gebiet E2. Die übrigen untersuchten Parameter liegen entweder unter dem landesweiten Durchschnitt oder unterscheiden sich statistisch nicht von diesem.

In den Jahren 2020 bis 2021 kam es zu den stärksten Schwankungen der Inzidenzen zwischen den untersuchten Gebieten. Dieses Phänomen fällt zeitlich mit der COVID-19-Pandemie zusammen, die grundlegende Veränderungen in der Organisation der medizinischen Versorgung mit sich brachte, was sich auch im gemeldeten Auftreten bösartiger Neubildungen niedergeschlagen haben könnte. In den meisten Fällen entspricht

die Struktur der Erkrankungen in den exponierten Gebieten und Kontrollgebieten jedoch weiterhin den Trends des Durchschnitts der Tschechischen Republik.

Bösartige Neubildungen sind Erkrankungen, die sich infolge einer langfristigen, häufig jahrzehntelangen Exposition entwickeln. Mithilfe dieser auf anonymisierten Daten aus nationalen Registern basierenden Studie können in der Regel nicht alle möglichen Expositionsfaktoren berücksichtigt werden, beispielsweise genetische Einflüsse, Lebensstilfaktoren einschließlich Rauchen und Alkoholkonsum, weitere berufliche Risiken außerhalb des Kernkraftwerks Temelín, zahlreiche sozioökonomische Einflüsse und sonstige nicht messbare Faktoren. Es liegen sogar epidemiologische Belege dafür vor, dass beispielsweise Nachtarbeit im Schichtbetrieb als möglicher Risikofaktor für die Entstehung bestimmter Arten bösartiger Neubildungen gilt. Die Unsicherheiten der Schätzung beim Vergleich der Inzidenz bösartiger Neubildungen zwischen den exponierten Gebieten und Kontrollgebieten können durch deren historische Abgrenzung verursacht sein, die zur Wahrung der Datenkontinuität weiterhin beibehalten wird, ferner durch die Ausrichtung der exponierten Gebiete und Kontrollgebiete nach den Himmelsrichtungen sowie durch die nicht unerhebliche Belastung des Kontrollgebiets Písek aufgrund des im geologischen Untergrund vorhandenen Radons.

C.II.1.3.3.2.4. Inzidenz von Leukämien im Kindesalter und Non-Hodgkin-Lymphomen

In der Fachliteratur und in der Öffentlichkeit erregten Informationen über eine erhöhte Anzahl von Leukämien und bestimmten anderen bösartigen Neubildungen des lymphatischen Systems (sogenannten Non-Hodgkin-Lymphomen) in der Umgebung von Kernkraftanlagen bei Kindern, insbesondere bei 0- bis 4-Jährigen, und in einigen seltenen Fällen auch bei jungen Menschen bis zum Alter von 25 Jahren in der Vergangenheit besondere Aufmerksamkeit.

Die Anzahl der im Untersuchungsgebiet des Kernkraftwerks Temelín aufgetretenen Fälle, d. h. von Leukämien (C91 bis C95) und Non-Hodgkin-Lymphomen (Codes C82 bis C85) bei Kindern und jungen Erwachsenen bis zum Alter von 24 Jahren, ist in den folgenden Tabellen dargestellt. Die Ergebnisse dienen lediglich der Erfassung der Fallzahlen und werden aufgrund der statistisch nicht auswertbaren Anzahl von Fällen keiner weiteren statistischen Bewertung unterzogen. Es kann jedoch die logische Annahme getroffen werden, dass die 12 Leukämiefälle und weitere 4 Fälle von Non-Hodgkin-Lymphomen im Kontrollgebiet České Budějovice (KB) seit 2001 mit dem Zuzug junger Menschen in das Kontrollgebiet České Budějovice nach dem Jahr 2000 zusammenhängen könnten. In den exponierten Gebieten E1 und E2 wurde seit der Inbetriebnahme des ETE1,2 im Jahr 2000 kein neuer Fall von Leukämie bei Kindern und jungen Erwachsenen und ein Fall eines Non-Hodgkin-Lymphoms in dieser Bevölkerungsgruppe festgestellt.

Tab. C.7: Auftreten von Leukämien bei Kindern und jungen Erwachsenen im Untersuchungsgebiet des ETE

Gebiet	1992-2000	2001-2010	2011-2021
E1	1	0	0
E2	0	0	0
KB	0	6	6
KP	0	1	2

Tab. C.8: Auftreten von Non-Hodgkin-Lymphomen bei Kindern und jungen Erwachsenen im Untersuchungsgebiet des ETE

Gebiet	1992-2000	2001-2010	2011-2021
E1	1	0	0
E2	0	1	0
KB	2	2	2
KP	2	1	0

C.II.1.3.3.2.5. Anzeichen der Störung des Reproduktionsprozesses

Ähnlich wie die übrigen Gesundheitsparameter stehen auch die Parameter der reproduktiven Gesundheit nicht in einem streng spezifischen Zusammenhang mit dem Betrieb des bestehenden Kernkraftwerks Temelín. Die Reproduktionsfähigkeit einer Frau hängt von zahlreichen gesundheitlichen und psychosozialen Variablen (allgemeiner Gesundheitszustand, Ernährungsweise, Alter der Mutter bei der Empfängnis u. a.) sowie vom Niveau der medizinischen Versorgung ab.

Die Anzahl der Aborte in den exponierten Gebieten und Kontrollgebieten, die in Bezug auf den Standort des Kernkraftwerks Temelín abgegrenzt wurden, weist im näheren exponierten Gebiet E1 und in beiden Kontrollgebieten eine ähnliche Entwicklung auf: Bis etwa 2020 stieg die Anzahl der Aborte allmählich an, nach 2020 begann sie im Einklang mit dem landesweiten Trend zu sinken. Die Gründe für den Rückgang der Aborte nach 2020 sind Gegenstand zahlreicher Untersuchungen; angenommen werden insbesondere soziodemografische Einflüsse bzw. die einsetzenden Veränderungen im Sexualverhalten und bei der Familienplanung. Im Gegensatz zum exponierten Gebiet E1 und zu den Kontrollgebieten begann die Anzahl der Aborte im exponierten Gebiet E2 nach 2020 nicht zu sinken. Die Ursachen dieses Phänomens sind nicht vollständig geklärt.

Die Anzahl der Neugeborenen mit niedrigem Geburtsgewicht stieg bis 2020 im Untersuchungsgebiet in Bezug auf das Kernkraftwerk Temelín an und ging anschließend sowohl in den exponierten Gebieten als auch in den Kontrollgebieten zurück. Der Rückgang könnte auch mit der Entwicklung der Anzahl der Aborte zusammenhängen, da Aborte und ein niedriges Geburtsgewicht gleichermaßen Anzeichen für einen gesundheitlich riskanten Schwangerschaftsverlauf sind.

Tab. C.9: Index der Spontanaborte in den exponierten Gebieten und Kontrollgebieten

Gebiet	1992-2000	2001-2010	2011-2021	2021-2022
E1	107,3	113,6	123,3	109,2
E2	103,8	117,6	123,8	137,9 *
KB	92,4	113,4	124,3	105,3
KP	91,4	234,3 *	289,4	114,9

* ... statistische Signifikanz auf einem Signifikanzniveau von 5 %

Tab. C.10: Index der Geburten von Kindern mit niedrigem Geburtsgewicht

Gebiet	1992-2000	2001-2010	2011-2021	2021-2022
E1	52,9	78,0	76,4	60,5
E2	56,1	77,7	88,3	63,9
KB	59,7	77,3	82,6	56,2
KP	74,2	79,3	76,9	64,8

Beeinträchtigungen des menschlichen Reproduktionsprozesses wurden in der Vergangenheit in Bezug auf bestimmte Ereignisse im Zusammenhang mit Unfällen von Kernkraftanlagen weltweit untersucht, insbesondere im Zusammenhang mit dem Unfall im Kernkraftwerk Fukushima im Jahr 2011 oder dem früheren Unfall im Kernkraftwerk Tschernobyl im Jahr 1986. Unfälle in Kernkraftwerken gehen häufig mit einer erhöhten Hintergrundstrahlung einher und bieten somit die Möglichkeit, die direkten Auswirkungen auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung unter natürlichen Bedingungen zu untersuchen. Bemerkenswert ist, dass die erhöhte Abortrate der von den Unfällen betroffenen Bevölkerung in diesen Situationen stärker mit den Befürchtungen der Menschen als mit nachweisbaren strahlenbiologischen Wirkungen zusammenhing, d. h., dass in medizinischen Einrichtungen eine größere Anzahl von Anträgen der Mütter auf einen Schwangerschaftsabbruch aus Sorge vor genetisch bedingten Folgen verzeichnet wurde.

Die Entwicklung der Parameter der reproduktiven Gesundheit kann auch mit der sich verändernden soziodemografischen Struktur der Bevölkerung zusammenhängen. Die starke Zuwanderung aus dem Ausland im Jahr 2022, vor allem im Zusammenhang mit dem Ausbruch des Kriegs in der Ukraine, führte auch zu Veränderungen bei der Erbringung und Inanspruchnahme medizinischer Leistungen. Die verfügbaren Daten des Tschechischen Statistikamts belegen, dass die häufigsten Gründe für die stationäre Behandlung ausländischer Frauen Zustände im Zusammenhang mit Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett sind, zu denen auch die Versorgung im Zusammenhang mit Aborten gehört. Es liegen auch gewisse internationale Belege dafür vor, dass im Zusammenhang mit dem Krieg in der Ukraine zahlreiche Frauen vergewaltigt wurden, anschließend ihr Land verließen und in den Aufnahmeländern für Kriegsflüchtlinge Hilfe suchten. Die Entwicklung der Abortrate wird jedoch auch durch weitere gemessene und nicht gemessene Risikofaktoren beeinflusst, etwa durch das steigende Alter der Mutter bei der Empfängnis und zahlreiche biologisch und soziodemografisch bedingte Besonderheiten.

Die bisher durchgeführten internationalen Analysen von Daten aus Registern der reproduktiven Gesundheit und die verfügbaren Metaanalysen haben keinen überzeugenden Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber niedrigen Dosen ionisierender Strahlung und der Abortrate oder dem Geburtsgewicht der geborenen Kinder nachgewiesen. Hinweise auf eine ungünstige Entwicklung der menschlichen reproduktiven Gesundheit lassen sich weder in den exponierten Gebieten noch in den Kontrollgebieten in Bezug auf den Standort des Kernkraftwerks Temelín eindeutig feststellen.

C.II.1.3.3.3. Gesamtbewertung und Schlussfolgerungen der Untersuchung des Gesundheitszustands

Aus den Ergebnissen der Untersuchung des Gesundheitszustands der Bevölkerung ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Die Entwicklung der Mortalitätsparameter in den exponierten Gebieten unterscheidet sich insgesamt nicht wesentlich von den vergleichbaren Parameter für die gesamte Tschechische Republik. Langfristig ist ein Rückgang des Indikators der verlorenen potenziellen Lebensjahre (YPLL) zu beobachten, dessen Entwicklung dem landesweiten Trend entspricht. Die Mortalitätsparameter werden teilweise durch die Folgen der COVID-19-Pandemie beeinflusst.
- Die Gesamtentwicklung der Inzidenz bösartiger Neubildungen bei Männern und Frauen in den exponierten Gebieten ist stabil und bewegt sich auf dem Niveau der Entwicklungswerte der Kontrollgebiete. Die Veränderungen in der Entwicklung entsprechen dem landesweiten Maßstab, wobei die Daten aus den bevölkerungsärmeren exponierten Gebieten empfindlicher auf kurzfristige Schwankungen reagieren. Bei einer differenzierten Betrachtung lässt sich eine steigende Inzidenz bösartiger Neubildungen des lymphatischen, blutbildenden und verwandten Gewebes bei Männern im weiter entfernten exponierten Gebiet E2 feststellen; ein unmittelbarer Einfluss des Kernkraftwerks Temelín kann auf Grundlage der verfügbaren Erkenntnisse jedoch nicht bestätigt werden, da nicht alle wichtigen Risikofaktoren kontrolliert werden können.
- Leukämien im Kindesalter treten nur vereinzelt auf; neue Fälle wurden in den letzten Jahren lediglich in einem der Kontrollgebiete festgestellt, eine Häufung neuer Fälle tritt nicht auf.
- Das Auftreten von Spontanaborten und die Geburtenrate von Kindern mit niedrigem Geburtsgewicht sind im Zeitverlauf stabil. Die Parameter der reproduktiven Gesundheit können auch durch den Zuzug von Migranten beeinflusst werden.

Wie aus den angeführten Daten hervorgeht, wurden keine neuen oder unerwarteten Veränderungen des Gesundheitszustands der Bevölkerung festgestellt, die ursächlich mit dem Betrieb des ETE1,2 in Verbindung gebracht werden könnten. Es bestehen weiterhin Unregelmäßigkeiten bei den grundlegenden und speziellen Parameter des Gesundheitszustands der Bevölkerung, deren vollständige Erklärung auf Grundlage der verfügbaren Daten nicht in vollem Umfang möglich ist. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der Gesundheitszustand der Bevölkerung im Untersuchungsgebiet des Kernkraftwerks Temelín durch zahlreiche Einflüsse mitbestimmt wird, von denen die soziodemografischen Einflüsse wahrscheinlich am stärksten sind. Die Mortalitätsdaten aus dem Zeitraum 2019 bis 2022 sind zudem durch Veränderungen verzerrt, die durch den Verlauf der COVID-19-Pandemie und den verstärkten Zustrom von Ausländern, insbesondere infolge des Kriegs in der Ukraine, verursacht wurden.

Die durch den Bau des Kernkraftwerks zwischen 1990 und 2000 hervorgerufenen soziodemografischen Veränderungen in der Region sowie der Einfluss geburtenstarker und geburtenschwacher Jahrgänge spiegeln sich heute in der Intensität und Struktur der Mortalität wider. Langfristig betrachtet sind Krankheiten des Kreislaufsystems die vorherrschende Mortalitätsursache in den exponierten Gebieten und Kontrollgebieten in Bezug auf das Kernkraftwerk Temelín; die zeitlichen Mortalitätstrends sind stabil. Bei der Inzidenz bösartiger Neubildungen bestätigt sich weiterhin, dass die häufigsten Arten bösartiger Neubildungen, etwa bösartige Neubildungen des Dickdarms und des Rektums, bösartige Neubildungen der Brust bei Frauen und bösartige Neubildungen der Prostata, seit den 1990er-Jahren bis heute einen allmählichen Anstieg aufweisen, in den meisten Fällen jedoch kein schnellerer Anstieg bösartiger Neubildungen in den exponierten Gebieten im Vergleich zur Bevölkerung der Kontrollgebiete nachgewiesen wurde. Eine Ausnahme bilden bösartige Neubildungen des lymphatischen, blutbildenden und verwandten Gewebes im weiter entfernten exponierten Gebiet E2, bei denen sowohl im letzten Jahrzehnt als auch in den neuesten verfügbaren Daten ein Anstieg festgestellt wurde. Ein erhöhtes Auftreten bösartiger Neubildungen der Bauchspeicheldrüse bei Frauen wurde im letzten Zeitraum im Kontrollgebiet Písek beobachtet.

Die Gesamtentwicklung der Mortalität der Bevölkerung und ihrer Ursachen entspricht weiterhin den für die Tschechische Republik geltenden Trends. Auf Grundlage der verfügbaren Daten lässt sich die Hypothese ableiten, dass die statistisch nicht signifikant erhöhte Mortalität im näheren exponierten Gebiet E1 durch die natürliche Alterung der dortigen Bevölkerung verursacht sein könnte, deren Basis unter anderem die Arbeitskräfte bilden, die vor 30 Jahren während des Baus des ETE in den 1990er-Jahren in die Region zugewandert sind und nun auf völlig natürliche Weise zu einem Anstieg der altersbedingten Mortalität beitragen. Eine Bestätigung dieser Hypothese ist auf Grundlage von Routinedaten jedoch nicht möglich.

Aus der Übersicht über das Auftreten von Leukämien im Kindesalter und Non-Hodgkin-Lymphomen lassen sich insbesondere in den letzten Jahren mehrere Einzelfälle beobachten, vor allem im Kontrollgebiet České Budějovice und nicht in den exponierten Gebieten.

Die Parameter der reproduktiven Gesundheit folgen den gegenwärtigen allgemeinen Trends, mit Ausnahme des noch anhaltenden Anstiegs der Aborte im weiter entfernten exponierten Gebiet E2, während in der übrigen Tschechischen Republik ein Rückgang eingetreten ist. Es kann vermutet werden, dass die Abweichungen bei den Parameter der reproduktiven Gesundheit durch soziodemografische Merkmale beeinflusst werden, insbesondere durch den Zustrom von Ausländern und deren Versorgung infolge des andauernden Kriegs in der Ukraine. Ebenso können auch die übrigen Daten zum Gesundheitszustand der Bevölkerung durch die Genauigkeit der Diagnostik und der Meldung von Erkrankungen an Datenbanken und Register sowie durch den Verlauf der COVID-19-Pandemie verzerrt sein, in deren Folge es zu Veränderungen bei der Organisation der medizinischen Versorgung sowie bei der rechtzeitigen Diagnose und Behandlung chronischer Erkrankungen kam.

C.II.1.4. Psychologischer Zustand der Bevölkerung

Die Betriebssicherheit der Kernkraftwerke wird weltweit stark beobachtet. Neben den bedeutendsten technischen Sicherheitsaspekten setzen sich bei der Bewertung der gesellschaftlichen Annehmbarkeit des Betriebs existierender sowie in Planung befindlicher Kernkraftwerke die psychologischen Betriebssicherheitsaspekte dieser Anlagen immer mehr durch. Diese Bewertungen sollen feststellen und auswerten, was die Öffentlichkeit über diese Anlagen denkt, spürt und erlebt, und zwar sowohl die in der Umgebung der Kernkraftwerke lebende Population als auch die breite Öffentlichkeit. Es wird ermittelt, ob die Bevölkerung etwas befürchtet (wenn ja, was), ob ihre Psyche insgesamt eher stabil ist oder ob sie die Folgen von akutem oder chronischem Stress und von Angstzuständen erleben und spüren und ob sie mit dem Leben, zu dem unter anderem auch der Betrieb kerntechnischer Anlagen gehört, insgesamt eher zufrieden oder unzufrieden sind.

Zur Beurteilung des Einflusses des langfristigen Betriebs des SMR am Standort Temelín auf den psychischen Zustand der in seiner Nähe lebenden Bevölkerung wurde eine Analyse des psychischen Zustands der Bevölkerung erstellt (P. Sadílek: Studie zum psychischen Zustand der Bevölkerung am Standort Temelín – 2025, Agentur INRES, Jacobs Clean Energy s.r.o. 6/2025). Das grundlegende Ziel der durchgeführten Forschung bestand darin, festzustellen, ob bei den Bewohnern der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín psychische Labilität in größerem Maße auftritt als anderswo, ob sie stärker als andere Bevölkerungsgruppen in der Tschechischen Republik von Angstgefühlen geplagt werden und ob sie unter Stress und der Angst vor einem möglichen Unfall des nahegelegenen Kernkraftwerks leben. Die gewählten Forschungsmethoden wurden diesem Ziel angepasst, damit die gewonnenen Ergebnisse objektiv sind und den tatsächlichen und aktuellen Zustand in dem untersuchten Gebiet widerspiegeln. Folgende Parameter wurden untersucht:

- N – Neurotizismus. Der Neurotizismus äußert sich in einer größeren Persönlichkeitslabilität, erhöhter Ängstlichkeit oder gegebenenfalls Empfindlichkeit.
- L – sogenannte Lügen-Skala, „Lie Scale“. Er drückt die Tendenz aus, sich in einem besseren Licht darzustellen, als es der Wirklichkeit entspricht. Diese Skala ist auch für die Beurteilung der Wahrhaftigkeit der Antworten des Befragten von Bedeutung.

- DE – depressive Symptomatik. Sie gehört zu den wichtigsten untersuchten Bereichen. Sie umfasst Merkmale wie Unentschlossenheit, Unzufriedenheit, Pessimismus, soziale Isolation und Ermüdbarkeit. Es geht um die Feststellung, ob in der untersuchten Gruppe depressive Zustände in größerem Umfang auftreten.
- LOC – Kontrollüberzeugung, „Locus of Control". Sie drückt das Ausmaß des Glaubens an die eigenen Fähigkeiten, das Selbstvertrauen und die Überzeugung von der eigenen Verantwortung aus.
- LS – Lebenszufriedenheit, „Life Satisfaction". Sie charakterisiert das allgemeine Maß der Zufriedenheit mit dem eigenen Leben und der Art und Weise, wie es erlebt wird.
- F – empfundene Ängste und Befürchtungen. Dieser Indikator ermittelt das Ausmaß der Frustration und das Empfinden möglicher Ängste oder Befürchtungen gegenüber der Umwelt und sich selbst.
- SE – Selbstwirksamkeit, „Self-Efficacy". Sie drückt das Ausmaß des Vertrauens in die eigenen Fähigkeiten aus, insbesondere in die Fähigkeit, sich in der heutigen Welt zu behaupten und unter ihren Bedingungen zu bestehen.

Für die Durchführung der Untersuchung wurde eine spezielle Methodik entwickelt, die eine Batterie von 24 Thesen umfasste, die in Form eines Fragebogens aufbereitet wurden und zu denen die Befragten anhand einer siebenstufigen Skala mit den Extremwerten „trifft voll und ganz zu" bis „trifft überhaupt nicht zu" Stellung nahmen. Die Methodik wurde unter Nutzung bestehender Erfahrungen aus dem Ausland sowie der eigenen Erfahrungen der an diesem Projekt beteiligten Psychologen entwickelt. Vor der Durchführung der eigentlichen Felduntersuchung wurde diese Methodik in einer Pilotuntersuchung überprüft. Dadurch wurden die Risiken möglicher methodologischer und methodischer Mängel beseitigt. Die verwendete Methodik stimmte mit den bei den Felduntersuchungen in den Jahren 2000 und 2002 eingesetzten Instrumenten überein. Darüber hinaus wurde in den Jahren 2004, 2011, 2018 und 2025 ermittelt, ob der Befragte in den vorangegangenen zwei Jahren ein schwerwiegendes Ereignis in seinem persönlichen Leben erlebt hatte, das bei ihm eine große Lebensunzufriedenheit ausgelöst hatte. Dieser Umstand könnte die Ergebnisse der Forschung beeinflussen.

Der Fragebogen wurde so gestaltet, dass daraus nicht ersichtlich war, dass es sich um eine Untersuchung handelte, die in irgendeinem Zusammenhang mit dem Kernkraftwerk Temelín stand. Die Forschung wurde als Bestandteil der Aktivitäten präsentiert, die auf die Ermittlung verschiedener Aspekte des Gesundheitszustands der Bevölkerung der Tschechischen Republik ausgerichtet waren, mit dem Ziel, diesen zu verbessern. Der Grund für dieses Vorgehen bestand darin, eine bewusste Übertragung möglicher negativer Einstellungen gegenüber dem ETE auf die verlangten Antworten zu verhindern und damit verbundene Verzerrungen zu vermeiden.

Die Auswahlgruppe wurde aufgrund folgender Parameter aufgebaut:

- Gesamtumfang der Stichprobe: 1101 Personen,
- Umfang des sogenannten exponierten Gebiets E1 mit Personen, die in unmittelbarer Nähe des Kernkraftwerks Temelín leben: 550 Personen, wobei das exponierte Gebiet E1 ebenso definiert ist wie das exponierte Gebiet E1 für die Bewertung des Gesundheitszustands der Bevölkerung (siehe Kapitel C.II.1.3. Gesundheitszustand der Bevölkerung, Seite 238 dieser Dokumentation),
- Umfang der sogenannten Kontrollgruppe mit Personen, die in der ostböhmischen Region leben und keinen mutmaßlichen spezifischen psychosozialen Stressoren ausgesetzt sind: 551 Personen,
- Die Struktur der Stichprobe nach Geschlecht und Alter wurde für beide Gruppen aus der Struktur der Grundgesamtheit des sogenannten exponierten Gebiets abgeleitet,
- Altersspanne ab 15 Jahren; der höchste erreichte Bildungsabschluss der Befragten wurde berücksichtigt (Grundschulbildung – Berufsausbildung, Sekundarschulbildung ohne Abitur – Sekundarschulbildung mit Abitur, Bachelorstudium – Hochschulstudium),
- Die Merkmale in der Form des Berufs des Befragten und der Höhe seiner Nettoeinkünfte haben keine Parameter für die Konstruktion der Auswahlgruppe gebildet (sie wurden nur festgestellt).

In die südböhmische Stichprobe (exponiertes Gebiet E1) wurden Befragte aus den Orten Dříteň, Nákří, Temelín, Týn nad Vltavou und Všemyslice aufgenommen. In die ostböhmische Region wurden Befragte aus den Orten Hradec Králové, Chrudim, Náchod, Rychnov nad Kněžnou, Pardubice, Svitavy und Ústí nad Orlicí aufgenommen. Die Stichprobe wurde bewusst räumlich gestreut, um den Einfluss zufälliger mutmaßlicher psychosozialer Stressoren zu eliminieren.

Die eigentliche Datenerhebung erfolgte in Form strukturierter Interviews anhand eines vollständig standardisierten Fragebogens, der aufgrund der oben beschriebenen Methodik erstellt wurde. Die Forschung wurde durch die Befrager der Agentur INRES durchgeführt, insgesamt waren 112 Befrager in die Forschung eingebunden, damit ein Befrager maximal 10 geführte Gespräche realisiert.

Im Rahmen der Felduntersuchung wurden insgesamt 1382 zufällig ausgewählte Bürger von den Interviewern um ein Gespräch zum psychischen Wohlbefinden der Bevölkerung gebeten. 281 Befragte (d. h. 20,3 %) lehnten das Gespräch ab. In der exponierten Gruppe war die Bereitschaft zur Teilnahme an der Untersuchung bei Frauen höher als bei Männern. Am teilnahmebereitesten waren Frauen im Alter von 20 bis 34 Jahren und über 65 Jahren; die geringste Bereitschaft wurde bei Männern und Frauen der jüngsten Altersgruppe von 15-19 Jahren festgestellt. Auch in der Kontrollgruppe war die Bereitschaft zur Teilnahme an der Untersuchung bei Frauen höher als bei Männern. Am teilnahmebereitesten waren Männer im Alter von 20-34 Jahren, am wenigsten teilnahmebereit Männer im Alter von 15-19 Jahren. Bei den Frauen lehnte die Altersgruppe der 15- bis 19-Jährigen die Teilnahme an der Untersuchung am häufigsten ab, während die Altersgruppe der 50- bis 64-Jährigen am teilnahmebereitesten war. Der häufigste Grund für die Ablehnung der Teilnahme an der Untersuchung war Zeitmangel (48,7 %), gefolgt vom Thema selbst (23,7 %) sowie von Desinteresse, mangelnder Bereitschaft oder Misstrauen gegenüber Untersuchungen im Allgemeinen (17,1 %).

Aus der Gesamtanalyse geht hervor, dass bei den psychologischen Merkmalen statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Stichprobe aus dem exponierten Gebiet und der Stichprobe aus dem Kontrollgebiet festgestellt wurden.

Beim *Neurotizismus (N)*, der sich in einer größeren Labilität der Persönlichkeit, erhöhter Ängstlichkeit und gegebenenfalls Reizbarkeit äußert, wurde in der Kontrollstichprobe in der ostböhmischen Region ein erhöhtes Auftreten festgestellt. Hinsichtlich der praktischen Signifikanz weist dieser Unterschied einen kleinen Effekt auf. Das bedeutet, dass Neurotizismus in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín im Vergleich zur Kontrollstichprobe in signifikant geringerem Maße auftritt. Daraus kann geschlossen werden, dass das Vorhandensein des Kernkraftwerks Temelín bei der in seiner Umgebung lebenden Bevölkerung keinen erhöhten Neurotizismus hervorruft.

Bei der *depressiven Symptomatik (DE)*, die sich in Form von Unentschlossenheit, Unzufriedenheit, Pessimismus, sozialer Isolation und Ermüdbarkeit äußert, wurde in der Kontrollstichprobe, d. h. in der räumlich verteilten Bevölkerung der ostböhmischen Region, ein signifikant häufigeres Auftreten depressiver Zustände festgestellt. Hinsichtlich der praktischen Signifikanz besteht in diesem Fall kein Effekt. Das bedeutet, dass depressive Zustände bei der in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín lebenden Bevölkerung im Vergleich zur Kontrollstichprobe in signifikant geringerem Maße auftreten. Daraus kann geschlossen werden, dass das Vorhandensein des Kernkraftwerks Temelín bei der in seiner Umgebung lebenden Bevölkerung kein erhöhtes Auftreten depressiver Zustände hervorruft.

Bei der *Kontrollüberzeugung (LOC)*, die das Ausmaß des Vertrauens in die eigenen Fähigkeiten, des Selbstbewusstseins und der Überzeugung von der eigenen Verantwortung ausdrückt, wurden in der Kontrollstichprobe signifikant schlechtere Ergebnisse festgestellt. Hinsichtlich der praktischen Signifikanz weist dieser Unterschied einen kleinen Effekt auf. Das bedeutet, dass die in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín lebende Bevölkerung im Vergleich zur Kontrollstichprobe ein größeres Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten, ein höheres Selbstbewusstsein und eine stärkere Überzeugung von der eigenen Verantwortung aufweist. Daraus kann geschlossen werden, dass das Vorhandensein des Kernkraftwerks Temelín bei der in seiner Umgebung lebenden Bevölkerung weder ein vermindertes Selbstbewusstsein in Form eines geringeren Vertrauens in die eigenen Fähigkeiten hervorruft noch ihre Überzeugung schwächt, ihr Leben selbst in der Hand zu haben.

Bei der Bewertung der *Wahrhaftigkeit der Antworten (L – sogenannte Lügen-Skala)*, die sich auf die Tendenz bezieht, sich in einem besseren Licht darzustellen, als es der Wirklichkeit entspricht, wurden bei der in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín lebenden Bevölkerung signifikant bessere Ergebnisse festgestellt. Ihre Antworten erscheinen im Vergleich zur räumlich verteilten Bevölkerung der ostböhmischen Region wahrheitsgemäßer. Hinsichtlich der praktischen Signifikanz besteht in diesem Fall ein kleiner Effekt.

Bei der *Lebenszufriedenheit (LS)*, *dem Frustrationsniveau (F)* und der *Selbstwirksamkeit (SE)* wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen der in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín lebenden Bevölkerung und der räumlich verteilten Bevölkerung der ostböhmischen Region festgestellt.

Tab. C.11: Vergleich der Stichproben hinsichtlich der angegebenen Ursachen der Lebensunzufriedenheit

Ursache der Lebensunzufriedenheit	Häufigkeitsanteil (%)	
	Exponiertes Gebiet	Kontrollgebiet
Gesundheitliche Probleme	12,6	27,4
Probleme in der Schule, Arbeit	9,7	16,8
Familien-, emotionale, partnerschaftliche Probleme, Probleme mit der Erziehung der Kinder	16,5	12,4
Finanzielle Probleme	17,5	18,6
Arbeitsverlust	0,0	0,9
Allgemeine Unzufriedenheit mit dem Zustand der Gesellschaft	6,8	9,7
Wohnungsprobleme	1,0	0,9
Probleme mit sich selbst	18,4	20,4
Sonstiges (wenig Freizeit, Pendeln, zwischenmenschliche Beziehungen, Wetter, Zukunftsangst)	26,2	10,6

Anm.: Die Summe der relativen Häufigkeiten in den einzelnen Spalten ist größer als 100 %, weil manche Befragten mehrere Ursachen der Lebensunzufriedenheit angeführt haben.

Der Vergleich der Temelíner Stichprobe mit der Kontrollstichprobe hinsichtlich der angegebenen Ursachen der Lebensunzufriedenheit zeigt, dass in der Kontrollstichprobe häufiger gesundheitliche Probleme und Probleme in der Schule (bei der Arbeit) angegeben werden, während in der Temelíner Stichprobe häufiger familiäre, emotionale und partnerschaftliche Probleme, Probleme bei der Kindererziehung sowie sonstige Probleme genannt werden (siehe Tabelle). Bei diesen Faktoren wurden die größten Unterschiede festgestellt. Es handelt sich dabei zugleich um Faktoren, die für das Gefühl der Lebenszufriedenheit von entscheidender Bedeutung sein können. Die Anzahl der Befragten, die eine Ursache für ihre Lebensunzufriedenheit angaben, ist in der Kontrollstichprobe höher; die Befragten dieser Stichprobe nannten im Durchschnitt eine geringfügig höhere Anzahl von Ursachen der Lebensunzufriedenheit. Ähnlich wie bei den Messungen in den vergangenen Jahren wurden die größten Unterschiede beim Punkt „gesundheitliche Probleme“ festgestellt, der in der Kontrollstichprobe signifikant häufiger angegeben wurde. Die Ursachen für eine mögliche Lebensunzufriedenheit wurden mittels einer offenen Frage ermittelt, die die spontane Meinung der Befragten erfassen sollte. In keinem einzigen Fall wurde in der Temelíner Stichprobe das Vorhandensein des Kernkraftwerks Temelín als eine dieser Ursachen genannt. Wenn die Einwohner des exponierten Gebiets mit etwas unzufrieden sind, betrifft dies gewöhnliche Faktoren, die mit dem Alltag des überwiegenden Teils der Bevölkerung zusammenhängen.

Aus der Gesamtanalyse geht hervor, dass die Nähe des Kernkraftwerks Temelín die in seiner unmittelbaren Umgebung lebende Bevölkerung nicht negativ beeinflusst, bei ihr weder Neurosen noch Depressionen oder Frustration hervorruft und sich weder auf ihr Selbstbewusstsein noch

auf ihr Empfinden von Lebenszufriedenheit auswirkt. Das Kernkraftwerk Temelín wird von den Bewohnern des exponierten Gebiets E1 nicht einmal unter den spontan genannten Ursachen für Lebensunzufriedenheit genannt.

Die psychologischen Merkmale der in der Umgebung des ETE1,2 lebenden Bevölkerung wurden seit dessen Inbetriebnahme im Jahr 2000 untersucht und mit den psychologischen Merkmalen der räumlich verteilten Bevölkerung der ostböhmischen Region verglichen. Im Zeitraum 2000-2025 wurden sechs Untersuchungen der psychologischen Merkmale der in der Umgebung des ETE1,2 lebenden Bevölkerung durchgeführt und deren Ergebnisse mit den psychologischen Merkmalen der räumlich verteilten Bevölkerung der ostböhmischen Region verglichen. Es wurde nicht festgestellt, dass das Kernkraftwerk Temelín oder damit zusammenhängende Faktoren den psychischen Zustand der in seiner Umgebung lebenden Bevölkerung negativ beeinflussen.

Auch gegenwärtig kann anhand der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung (2025) festgestellt werden, dass sich der in den vergangenen Jahren ermittelte Trend bestätigt hat. In der Temelíner Stichprobe wurden weder ein statistisch signifikant höheres Neurotizismusniveau noch ein häufigeres Auftreten depressiver Zustände oder ein geringeres Maß an Zufriedenheit mit dem eigenen Leben und der Art und Weise, wie es erlebt wird, nachgewiesen. Auch eine stärkere Tendenz, sich in einem besseren Licht darzustellen, wurde nicht festgestellt. Im Gegenteil weist die Bevölkerung des exponierten Gebiets E1 im Vergleich zur Kontrollstichprobe ein höheres Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten, ein stärkeres Selbstbewusstsein und eine stärkere Überzeugung von der eigenen Verantwortung sowie ein geringeres Ausmaß neurotischer und depressiver Zustände auf. Es kann festgestellt werden, dass die in den Jahren 2000, 2002, 2004, 2011 und 2018 formulierte Schlussfolgerung weiterhin gilt, wonach die in der unmittelbaren Umgebung des Kernkraftwerks Temelín lebende Bevölkerung dessen Vorhandensein akzeptiert hat und es nicht als Bedrohungsfaktor wahrnimmt. Grundsätzlich handelt sie auf der Grundlage eines wohlkalkulierten Risikos, dessen Ausmaß sie im Verhältnis zur Lebensrealität als akzeptabel und tragbar betrachtet. Dank des erfolgreich bewältigten Probe- und späteren Regelbetriebs hat sich diese Haltung stabilisiert und wurde durch Berichte über Probleme beim Betrieb von Kernkraftwerken in anderen Teilen der Welt nicht beeinflusst. Die genannten Erkenntnisse und insbesondere die festgestellte Entwicklung weisen auf einen relativ stabilen und günstigen Trend bei der Entwicklung der psychologischen Merkmale der Bevölkerung in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín hin. Dieser ist zweifellos von dessen störungsfreiem Betrieb und von der Sicherheit der Kernenergie insgesamt abhängig.

C.II.1.5. Öffentliche Meinung

Die öffentliche Meinung stellt eine der ergänzenden Informationen zur Beschreibung der Merkmale der Bevölkerung dar. Die ČEZ-Gruppe gibt langfristig die Durchführung und Auswertung von Meinungsumfragen in Auftrag, die sich mit der Einstellung der Öffentlichkeit zur Kernenergie und ihrer zukünftigen Entwicklung befassen. Zu diesem Zweck werden regelmäßig standardisierte Meinungsumfragen durchgeführt, sodass nicht nur aktuelle Ergebnisse zur öffentlichen Meinung, sondern auch Entwicklungstrends der öffentlichen Ansichten zur Verfügung stehen. Die Umfragen befassen sich sowohl mit der allgemeinen Einstellung der Bevölkerung zur Kernenergie und zu den in Betrieb befindlichen Kraftwerken als auch mit spezifischen Fragen des Ausbaus, des Baus neuer Kernkraftwerksblöcke, der Einführung kleiner modularer Reaktoren (SMR) und der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe.

Die durchgeführten Umfragen decken entweder die gesamte Tschechische Republik ab oder sind gezielt auf die betroffenen Regionen in der Umgebung der Kraftwerke ausgerichtet. In beiden Fällen wird mit einer repräsentativen Stichprobe von üblicherweise 500 Befragten gearbeitet (bei den regionalen Erhebungswellen handelt es sich um eine Quotenstichprobe, die beispielsweise 200 Befragte in einer Entfernung von bis zu 5 km und 300 Befragte in einer Entfernung von 5 bis 13 km vom Kraftwerk umfasst). Die Datenerhebung erfolgt durch eine Kombination aus persönlichen Interviews mit direkter Eingabe in einen Computer und Online-Befragungen. Die Langzeituntersuchungen zur öffentlichen Meinung werden von der Gesellschaft IBRS gemäß den internationalen ESOMAR-Standards durchgeführt, wobei in neueren Erhebungswellen (seit 2023) versuchsweise auch das Tool OpenAI - ChatGPT zur Auswertung eines Teils der offenen Antworten eingesetzt wurde.

Neben den von der Gesellschaft IBRS durchgeführten Langzeituntersuchungen wurden bei der Ausarbeitung dieses Kapitels auch die Ergebnisse einer landesweiten repräsentativen Untersuchung der Einstellungen zur Kernenergie berücksichtigt, die von der Gesellschaft Ipsos im Zeitraum März bis April 2026 anhand einer Stichprobe von 513 Befragten durchgeführt wurde. Die Ergebnisse dieser Untersuchung bestätigen die in den Vorjahren festgestellten langfristigen Trends, insbesondere die hohe Unterstützung der Kernenergie, die große Bedeutung, welche die Öffentlichkeit der Energieautarkie der Tschechischen Republik beimisst, sowie das wachsende Bewusstsein für die SMR-Technologie.

Landesweite Trends und Statistiken zur Kernenergie:

- Die Umfragen aus den Jahren 2023 und 2024 bestätigen die nahezu uneingeschränkte und langfristig stabile Unterstützung der Energieautarkie der Tschechischen Republik. Insgesamt fordern dauerhaft 95 % bis 96 % der Einwohner der Tschechischen Republik, dass das Land auch in Zukunft bei der Stromerzeugung autark bleibt. Die größte Befürchtung im Zusammenhang mit dem Verlust dieser Unabhängigkeit ist ein Anstieg der Strompreise (im November 2023 gaben dies 74 % der Befragten an, im Mai 2024 insgesamt 68 %). Die Wahrnehmung eines direkten Einflusses der Kriegsereignisse in der Ukraine auf die tschechische Energieautarkie und die Präferenzen für Energiequellen schwächt sich im Laufe der Zeit leicht ab – während dieser Einfluss früher stärker wahrgenommen wurde, sank der Anteil dieser Befragten im November 2023 um 8 % auf 68 % und im Mai 2024 weiter auf 65 %, was darauf hindeutet, dass die Öffentlichkeit beginnt, die Situation als langfristigen Zustand zu betrachten. Gleichzeitig nehmen die Befürchtungen hinsichtlich der untersuchten Konfliktrisiken ab; die größte Angst bleibt jedoch eine mögliche Beschädigung eines ukrainischen Kernkraftwerks infolge der Kampfhandlungen (66 % im November 2023, 59 % im Mai 2024).
- Die allgemeine Unterstützung für den Ausbau der Kernenergie in der Tschechischen Republik stabilisierte sich nach dem vorherigen Anstieg während der Energiekrise leicht. Gegenüber dem Höchstwert von 72 % im November 2022 sank sie im Mai 2023 auf 70 % und

blieb auch im November 2023 (69 %) und im Mai 2024 (70 %) auf einem ähnlichen Niveau. Bei der Unterstützung für den Ausbau der Kernenergie in der Tschechischen Republik und für den Ausbau erneuerbarer Energiequellen (EE) gleichen sich die Zustimmungswerte der Öffentlichkeit für Kernenergie (70 %) und EE (76 %) schrittweise an. Der Ausbau sonstiger fossiler Energiequellen spielt in den Vorstellungen der Öffentlichkeit nur eine äußerst geringe Rolle (wenige Prozent).

- Gleichzeitig nimmt der Trend zur Koexistenz der beiden wichtigsten Energiequellen deutlich zu. Der Anteil der Personen, die in der zukünftigen Energiekonzeption den gleichzeitigen Ausbau der Kernenergie und der EE unterstützen, stieg von 51 % im November 2023 auf 54 % im Mai 2024. Eine interessante Veränderung trat bei der Wahrnehmung des wirtschaftlichen Nutzens ein. Während der Preis und die kostengünstige Erzeugung weiterhin die am häufigsten spontan genannten Argumente für die Kernenergie sind, sank der Anteil der Befragten, die der Ansicht sind, dass das Vorhandensein von Kernkraftwerken in der Tschechischen Republik wesentlich zur Aufrechterhaltung niedrigerer Strompreise beiträgt, im Mai 2024 auf 41 %. Dagegen wird die Wahrnehmung von Kernkraftwerken als positiver Faktor für die Beschäftigung in den betroffenen Regionen stetig stärker (48 %). Im Jahresvergleich stabil bleibt die Unterstützung für die Verpflichtung, die Stromerzeugung aus Kernenergie künftig nach dem Vorbild einiger EU-Länder vollständig einzustellen; sie liegt bei etwa einem Fünftel (19 % im Mai 2023, 21 % im November 2023).
- Das Bewusstsein für kleine modulare Reaktoren (SMR) nimmt deutlich zu. Während in früheren Jahren etwa 10 % der Bevölkerung von dieser Technologie gehört hatten und das Bewusstsein im Jahr 2023 auf 19 % gestiegen war, zeigt die jüngste, im Jahr 2026 durchgeführte landesweite Untersuchung der Gesellschaft Ipsos einen weiteren Anstieg auf 30 % der Bevölkerung. Befragte, die mit SMR vertraut sind, unterstützen am häufigsten eine Kombination aus klassischen Kernkraftwerksblöcken und SMR. Als die geeignetsten Standorte für deren mögliche Errichtung betrachtet die Öffentlichkeit die Gelände bestehender Kernkraftwerke sowie die Standorte bestehender oder ehemaliger Kohle- und Gaskraftwerke. Bei der Bewertung der SMR-Technologie legen die Einwohner den größten Wert auf die Energiesicherheit, den Preis des erzeugten Stroms und die Betriebssicherheit.
- Die jüngste, im Jahr 2026 von der Gesellschaft Ipsos durchgeführte landesweite Untersuchung bestätigt auch eine weitere Zunahme der Unterstützung für die Kernenergie in der Tschechischen Republik. 85 % der Einwohner unterstützen den Ausbau der Kernenergie, was den höchsten Wert darstellt, der im Rahmen der langfristigen Beobachtung der öffentlichen Meinung festgestellt wurde. Gleichzeitig fordern 97 % der Einwohner die Wahrung der Energieautarkie der Tschechischen Republik. Die Öffentlichkeit betrachtet Kernenergie und erneuerbare Energiequellen dabei nicht als konkurrierende Alternativen. Insgesamt 74 % der Befragten unterstützen den gleichzeitigen Ausbau der Kernenergie und der EE. Zu den am häufigsten genannten Vorteilen der Kernenergie gehören die Energieautarkie des Staates, die Versorgungssicherheit und die wirtschaftlichen Aspekte der Stromerzeugung.

Spezifischer Fokus auf die Region des Kernkraftwerks Temelín:

- Die im November 2020 und an der Jahreswende von November zu Dezember 2024 durchgeführten regionalen Umfragen in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín (ETE) zeigen eine spezifische Entwicklung der Ansichten der in unmittelbarer Nähe der Anlage lebenden Bevölkerung. Das Interesse an Fragen der Kernenergie ist in der Umgebung des ETE traditionell höher als im landesweiten Durchschnitt. Im Jahr 2020 wurde es zwar vorübergehend durch die COVID-19-Pandemie gedämpft, die damals die Wahrnehmung der Kernenergie deutlich in den Hintergrund drängte, bis Ende 2024 stieg das Interesse an dieser Thematik jedoch wieder auf 41 %. Ein höheres Interesse zeigen dauerhaft Männer, Personen über 40 Jahre und Einwohner, die in der nächstgelegenen Zone bis 5 km vom Kraftwerk entfernt leben. Die Zeitschrift Temelínky und die zugehörige Website weisen in der Region einen stabilen Bekanntheitsgrad auf; sie werden von einem Fünftel der Einwohner zumindest gelegentlich gelesen bzw. besucht, wobei Informationen über regionale Veranstaltungen und die Unterstützung der Gemeinden am stärksten nachgefragt werden.
- Die allgemeine Unterstützung für den Ausbau der Kernenergie liegt direkt in der Region des ETE konstant bei 64 %. Diese Entwicklung spiegelt die intensiven öffentlichen Diskussionen über neu geplante Projekte im Südböhmischen Bezirk wider. Bei der zukünftigen Energiekonzeption behält die Kernenergie in der Region Temelín mit einer Unterstützung von 57 % jedoch ihre dominierende Stellung, während 41 % der örtlichen Bevölkerung erneuerbare Energiequellen bevorzugen. Die Koexistenz und den gleichzeitigen Ausbau beider Energiequellen unterstützen 31 % der Menschen am Standort. Die Rolle des Kraftwerks als zentraler wirtschaftlicher Pfeiler wird hier stärker wahrgenommen als auf landesweiter Ebene – die Rolle des ETE als wichtigster regionaler Arbeitgeber und Garant für die wirtschaftliche Stabilität der Gemeinden gewann im Laufe der Jahre kontinuierlich an Bedeutung. Mehr als die Hälfte der Einwohner der Region betrachtet die Tätigkeit der ČEZ-Gruppe als eindeutigen Beitrag zur Entwicklung der Gemeinden, und der langfristige Trend eines abnehmenden Nutzens kam zum Stillstand. Der Anteil der Einwohner der Region, die eine zukünftige vollständige Einstellung der Stromerzeugung in Temelín begrüßen würden, liegt langfristig bei etwa 28 % (Ende 2024).
- In der Region Temelín kam es zu einer grundlegenden Veränderung des Kenntnisstands über neue Technologien. Im Jahr 2020 waren kleine modulare Reaktoren (SMR) nur sehr wenig bekannt; lediglich jeder zehnte Befragte (10 %) wusste von ihnen, während damals 23 % der Einwohner den Vorschlag der Regierung zur Förderung der Kernenergie im Allgemeinen wahrgenommen hatten. Bis Ende 2024 stieg der Bekanntheitsgrad des Begriffs SMR in der Umgebung von Temelín auf 30 %, und sogar 80 % der örtlichen Bevölkerung zeigten Interesse an dieser Thematik. Die Befragten in der Region äußern eine klare Präferenz für eine Kombination aus konventionellen Kernkraftwerksblöcken und kleinen modularen Reaktoren (gegenseitige Ergänzung). Beim Ausbau dieser Projekte legen die Einwohner in der Umgebung des ETE den größten Wert auf die Betriebssicherheit. Zu den weiteren zentralen Parametern bei der Auswahl einer neuen Technologie gehören langfristig auch die nationale Sicherheit, die technische Sicherheit und die Wirtschaftlichkeit.

Dauerhafte und unveränderte Aspekte der öffentlichen Meinung:

- Über alle Untersuchungswellen hinweg (2020-2024) und unabhängig davon, ob es sich um eine landesweite oder regionale Untersuchung handelt, bleiben bestimmte negative Argumente und Einstellungen der Öffentlichkeit konstant. Das wichtigste spontan

genannte Argument gegen einen weiteren Ausbau der Kernenergie ist die anhaltende Sorge vor der Erzeugung radioaktiver Abfälle, der Belastung zukünftiger Generationen und der ungelösten Frage der langfristigen Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe (im Mai 2024 nannten dies landesweit 54 % der Befragten als größten Nachteil). Die Angst vor Sicherheitsrisiken und Radioaktivität bleibt das wichtigste Argument gegen die Errichtung oberirdischer Lager und dauerhafter geologischer Tiefenlager (HÚ), obwohl die Tiefenlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe der Öffentlichkeit als eine etwas akzeptablere Möglichkeit erscheint als die Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe in oberirdischen Lagern.

- Hinsichtlich der Vertrauenswürdigkeit der einzelnen Institutionen im Bereich der nuklearen Sicherheit und der Informationen zur Kernenergie zeigt sich langfristig ein unveränderter Trend. Das höchste Vertrauen der Öffentlichkeit genießen dauerhaft die Staatliche Behörde für Atomsicherheit (SÚJB), unabhängige Fachleute aus diesem Bereich und auf regionaler Ebene auch die Bürgermeister der Gemeinden sowie die Informationsquellen des ETE1,2. Das geringste Vertrauen in dieser Thematik genießt hingegen langfristig die politische Vertretung, insbesondere auf gesamtstaatlicher Ebene.
- Weiterhin gilt, dass das ETE1,2 langfristig von der Öffentlichkeit besser bewertet wird als das EDU1-4, wenn es um den Vergleich mit anderen Kernkraftwerken weltweit geht, auch wenn sich die Bewertungen bei diesem Parameter leicht annähern (82 % beim ETE1,2 und 66 % beim EDU1-4 im Mai 2024).

C.II.2. Luft und Klima

C.II.2.1. Luftqualität

Zur Beurteilung der Hintergrundimmissionssituation des betroffenen Gebiets bzw. zur Beurteilung, ob einer der Immissionsgrenzwerte überschritten wird, wird gemäß § 11 Abs. (6) des Gesetzes Nr. 201/2012 Sb. über den Schutz der Luft in der jeweils geltenden Fassung der Mittelwert der Konzentrationen für ein Gebietsraster von 1 km^2 aus den jeweils vorangegangenen fünf Kalenderjahren verwendet. Diese Werte werden jährlich vom Tschechischen Hydrometeorologischen Institut veröffentlicht. Aus den neuesten veröffentlichten Daten für die Jahre 2020-2024 ergeben sich folgende Tatsachen:

Stickstoffdioxid (NO_2): Bei diesem Schadstoff zeigt sich der Einfluss linienförmiger Verkehrsquellen und in geringerem Maße der Einfluss stationärer Quellen (z. B. lokale Heizungen), deren Trend in den letzten Jahren rückläufig ist. Im betroffenen Gebiet sind Werte der durchschnittlichen Jahreskonzentration von bis zu 5,5 µg/m^3 zu erwarten, d. h. bis zu 14 % des Immissionsgrenzwerts (40 µg/m^3). Die maximalen Kurzzeitkonzentrationen von NO_2 können nach den Messungen an Standorten mit vergleichbarem Charakter mit 60-90 µg/m^3 angenommen werden, d. h. bis zu 45 % des Immissionsgrenzwerts (200 µg/m^3).

Partikelförmige Schadstoffe (PM_{10}, $PM_{2,5}$): Höhere Konzentrationen partikelförmiger Schadstoffe sind in bebauten Gebieten zu erwarten, was insbesondere mit dem Betrieb saisonaler Wärmeerzeugungsanlagen und in geringerem Maße mit dem Kraftfahrzeugverkehr einschließlich der damit verbundenen Wiederaufwirbelung von Staubpartikeln von der Fahrbahn zusammenhängt. Großräumig kann auch der Einfluss sekundärer Aerosole, die durch chemische Umwandlung aus gasförmigen Schadstoffen (Vorläufersubstanzen) entstehen, als bedeutend bezeichnet werden. Aufgrund der Dauer der chemischen Reaktionen sind für sekundäre Aerosole sehr lange Transportwege und ein schwacher oder fehlender räumlicher Zusammenhang zwischen dem Emissionsort der Vorläufersubstanzen und dem Standort charakteristisch, an dem sich die Aerosole letztlich als Beitrag zu den Konzentrationen von Schwebstaubpartikeln auswirken. Im betroffenen Gebiet sind Werte der durchschnittlichen Jahreskonzentration von PM_{10} von bis zu ca. 12,5 µg/m^3 zu erwarten, d. h. bis zu 31 % des Immissionsgrenzwerts (40 µg/m^3). Die maximalen Kurzzeitkonzentrationen von PM_{10} können nach den Messungen an der Station Temelín mit bis zu 135 µg/m^3 angenommen werden, d. h. oberhalb des Immissionsgrenzwerts (50 µg/m^3). Die zulässige Anzahl der Überschreitungen wird am Standort jedoch nicht erreicht (nach den aktuellen Daten wurde der Grenzwert an der Station Temelín nur an 2 Tagen im Jahr überschritten); die 36. höchste Tageskonzentration (bezogen auf den Immissionsgrenzwert) ist im Gebiet mit bis zu ca. 22 µg/m^3 zu erwarten und liegt somit unterhalb des Immissionsgrenzwerts. Bei den partikelförmigen Stoffen der Fraktion $PM_{2,5}$ sind im betroffenen Gebiet Werte der durchschnittlichen Jahreskonzentration von bis zu 9,0 µg/m^3 zu erwarten, d. h. bis zu 45 % des Immissionsgrenzwerts (20 µg/m^3).

Benzol (BZN): Die Immissionskonzentrationen dieses Schadstoffs stehen insbesondere mit Verkehrsquellen und in geringerem Maße mit der Verbrennung fester Brennstoffe oder der industriellen Produktion in Zusammenhang. Nach den gleitenden Fünfjahresmittelwerten sind im betroffenen Gebiet Werte der durchschnittlichen Jahreskonzentration von bis zu 0,6 µg/m^3 zu erwarten, d. h. bis zu 12 % des Immissionsgrenzwerts (5 µg/m^3).

Benzo(a)pyren (BaP): Den größten Beitrag zu den Gesamtemissionen von Benzo(a)pyren leistet der Sektor der Beheizung von Haushalten (Verbrennung fester Brennstoffe in häuslichen Feuerungsanlagen). Nach den gleitenden

Fünfjahresmittelwerten sind im betroffenen Gebiet Werte der durchschnittlichen Jahreskonzentration von bis zu 0,20 ng/m³ zu erwarten, d. h. bis zu 20 % des Immissionsgrenzwerts (1 ng/m³).

Die Immissionsbelastung durch die übrigen untersuchten Schadstoffe (SO_2, As, Pb, Ni, Cd) liegt zuverlässig unter den Grenzwerten.

Wie aus den angeführten Daten hervorgeht, gehört das betroffene Gebiet nicht zu den Gebieten mit überschrittenen Immissionsgrenzwerten. Die sich aus dem Vergleich mit früheren Daten ergebenden Entwicklungstrends sind dabei eher günstig. Diese Schlussfolgerung berücksichtigt in angemessener Weise sowohl die stationären Luftverschmutzungsquellen als auch den tatsächlichen Entwicklungstrend der Verkehrsintensitäten im betroffenen Gebiet in den einzelnen Jahren des Bewertungszeitraums.

Eine ausführlichere Charakterisierung der Luftqualität im betroffenen Gebiet ist in der Ausbreitungsstudie beschrieben (Anhang 5.3 dieser Dokumentation).

C.II.2.2. Klimatische Faktoren

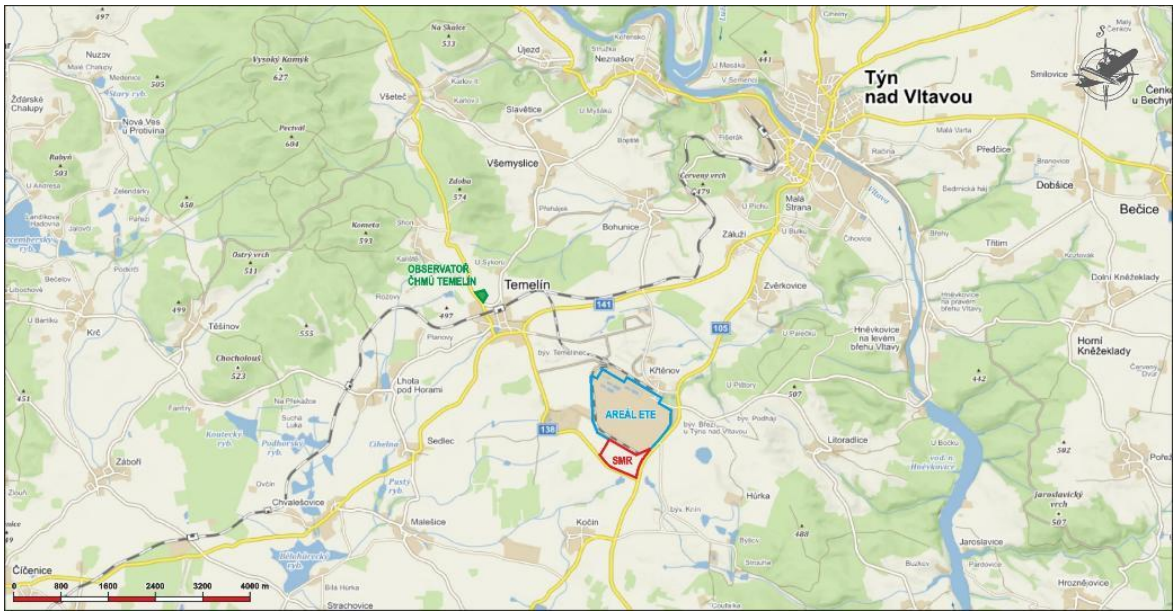
Aus klimatischer Sicht befindet sich das Vorhaben bzw. das Grundstück des SMR ETE im mäßig warmen Klimagebiet MT7 (nach Quitt, Aktualisierung 2012) mit einem normal langen, milden und mäßig trockenen Sommer, kurzen Übergangszeiten mit einem milden Frühling und einem mäßig warmen Herbst sowie einem normal langen, mäßig warmen, trockenen bis mäßig trockenen Winter mit einer kurz anhaltenden Schneedecke. Die grundlegende Charakteristik des Klimagebiets ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. C.12: Charakteristik des Klimagebiets MT7

	MT7
Anzahl der Sommertage	30 bis 40
Anzahl der Tage mit einer Durchschnittstemperatur von 10 °C und mehr	140 bis 160
Anzahl der Frosttage	110 bis 130
Anzahl der Eistage	40 bis 50
Durchschnittstemperatur im Januar	- 2 °C bis - 3 °C
Durchschnittstemperatur im April	6 °C bis 7 °C
Durchschnittstemperatur im Juli	16 °C bis 17 °C
Durchschnittstemperatur im Oktober	7 °C bis 8 °C
Durchschnittliche Anzahl der Tage mit Niederschlägen von 1 mm und mehr	100 bis 120
Niederschlagssumme in der Vegetationsperiode	400 mm bis 450 mm
Niederschlagssumme in der Winterperiode	250 mm bis 300 mm
Anzahl der Tage mit Schneedecke	60 bis 80
Anzahl der bewölkten Tage	120 bis 150
Anzahl der heiteren Tage	40 bis 50

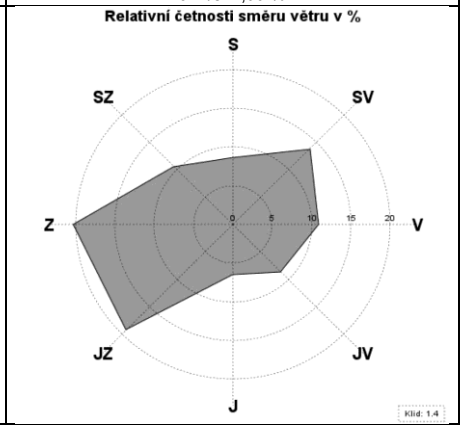
In der Nähe des Geländes des ETE bzw. des SMR ETE befindet sich das Observatorium Temelín des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts, das über ein umfangreiches Messprogramm und eine überdurchschnittliche instrumentelle Ausstattung zur Überwachung der lokalen Klimasituation verfügt. Auch der Standort des Observatoriums wurde diesem Zweck entsprechend gewählt und ist für die Charakterisierung des lokalen Klimas repräsentativ.

Abb. C.8: Standort des Observatoriums Temelín des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts



Die grundlegenden Klimadaten des Observatoriums Temelín des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. C.13: Ergebnisse der Klimamessungen für die Jahre 2011 - 2024, Station Temelín des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts

	2011-2024
Durchschnittliche jährliche Lufttemperatur	9,5 °C
Durchschnittliche jährliche Höchsttemperatur der Luft	14,0 °C
Absolute jährliche Höchsttemperatur der Luft	35,8 °C
Durchschnittliche jährliche Tiefsttemperatur der Luft	5,3 °C
Absolute jährliche Tiefsttemperatur der Luft	21,4 °C
Durchschnittliche jährliche Niederschlagssumme	608,3 mm
Durchschnittliche Anzahl der Tage mit Niederschlag	209,2
Durchschnittliche saisonale Summe der Neuschneehöhe	51 cm
Durchschnitt der saisonalen Maxima der Gesamtschneedecke	16 cm
Durchschnittliche Anzahl der Tage mit Schneefall	49
Durchschnittliche Anzahl der Tage mit Gewitter	20,9
Durchschnittliche Anzahl der Tage mit Nebel	82,9
Durchschnittliche Anzahl der Tage mit Raueis, Raureif und Reif	36,4
Relative Häufigkeiten der Windgeschwindigkeit	0 m/s: 1,39 % 0-1 m/s: 15,92 % 2-4 m/s: 59,86 % 5-9 m/s: 21,84 % >9 m/s: 1,00 %
Relative Häufigkeiten der Windrichtung	

Auf Grundlage der langfristigen Überwachung der meteorologischen Parameter am Standort Temelín hat das Tschechische Hydrometeorologische Institut den Parameterbereich der Extrembedingungen für die grundlegenden meteorologischen Erscheinungen festgelegt,

die am Standort Temelín auftreten können. Diese Parameter werden auf Grundlage der Messergebnisse regelmäßig neu bewertet. Die aktuellen Ergebnisse, welche die Messaufzeichnungen bis 2024 berücksichtigen, sind in den folgenden Tabellen aufgeführt (ČHMÚ, 2025).

Tab. C.14: Voraussichtliche Höchst- und Tiefsttemperaturen der Luft für den Standort Temelín

Temperatur	Wiederkehrperiode	
	100 Jahre	10 000 Jahre
Maximale Momentantemperatur [°C]	42,0	52,0
Maximaler 6-Stunden-Mittelwert [°C]	38,6	46,2
Maximaler 24-Stunden-Mittelwert [°C]	32,0	39,3
Maximaler 7-Tage-Mittelwert [°C]	27,8	34,6
Minimale Momentantemperatur [°C]	-35,6	-47,0
Minimaler 6-Stunden-Mittelwert [°C]	-30,4	-46,4
Minimaler 24-Stunden-Mittelwert [°C]	-23,2	-36,0
Minimaler 7-Tage-Mittelwert [°C]	-20,4	-33,1

Tab. C.15: Voraussichtliche Höchstwerte der Windgeschwindigkeit über 1 s, 10 s und 10 min für den Standort Temelín

Windgeschwindigkeit	Wiederkehrperiode	
	100 Jahre	10 000 Jahre
1-s-Windböe [m/s]	48,0	65,0
10-s-Windböe [m/s]	38,9	52,7
Mittlere 10-Minuten-Windgeschwindigkeit [m/s]	26,8	36,3

Tab. C.16: Voraussichtliche Höchstwerte der Starkniederschläge für den Standort Temelín

Niederschlagssumme/Zeit	Wiederkehrperiode	
	100 Jahre	10 000 Jahre
mm/15 min	39,0	59,0
mm/3 h	79,0	120,0
mm/6 h	84,0	140,0
mm/24 h	115,0	180,0

Tab. C.17: Empfohlene Werte des Wasseräquivalents der Schneedecke für den Standort Temelín

Höhe der Wassersäule	Wiederkehrperiode	
	100 Jahre	10 000 Jahre
Wasseräquivalent der Schneedecke [mm]	109	189

Tab. C.18: Empfohlene Werte der Neuschneehöhe für den Standort Temelín

Höhe der Neuschneeschicht	Wiederkehrperiode	
	100 Jahre	10 000 Jahre
Neuschneehöhe innerhalb von 24 Stunden [cm]	46,5	76,2

Tab. C.19: Bemessungsparameter eines Staub- und Sandsturms für den Standort Temelín

Parameter des Staub- und Sandsturms	Wiederkehrperiode	
	100 Jahre	10 000 Jahre
Staubbelastung [mg·h/m^3]	21,7	160
Dauer [h]	3,2	18
Durchschnittliche Staubkonzentration [mg/m^3]	6,77	8,9

Tab. C.20: Empfohlene Werte für die Länge eines ununterbrochenen Intervalls mit täglichen Niederschlagssummen bis einschließlich 2 mm für den Standort Temelín

Dauer der ununterbrochenen Trockenperiode	Wiederkehrperiode	
	100 Jahre	10 000 Jahre
Länge eines ununterbrochenen Intervalls mit täglichen Niederschlagssummen bis 2 mm [Tage]	70	112

Tab. C.21: Bemessungswerte der Belastung durch Hagel für den Standort Temelín

Parameter	Wiederkehrperiode	
	100 Jahre	10 000 Jahre
Durchmesser des Hagelkorns [mm]	30	50
Kinetische Energie beim Aufprall [kJ]	0,0044	0,035

Tab. C.22: Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Tornados mit einer bestimmten Intensität für den Standort Temelín

Tornado der Klasse	Wiederkehrperiode			
	100 Jahre	10 000 Jahre	100 000 Jahre	1 000 000 Jahre
F1	0,002	0,240	2,397	23,975
F2	0,002	0,196	1,960	19,604
F3	0,000	0,000	0,002	0,024
F1 und höher	0,004	0,436	4,360	43,579
F2 und höher	0,002	0,196	1,963	19,628

Tab. C.23: Bemessungsparameter des Tornados für den Standort Temelín

Maximale Windgeschwindigkeit [m/s]	Zuggeschwindigkeit [m/s]	Maximale Rotationsgeschwindigkeit des Windes [m/s]	Radius der maximalen Rotationsgeschwindigkeit [m]	Luftdruckabfall [hPa]	Geschwindigkeit des Luftdruckabfalls [hPa/s]
72	14	57	45,7	40,8	13,6

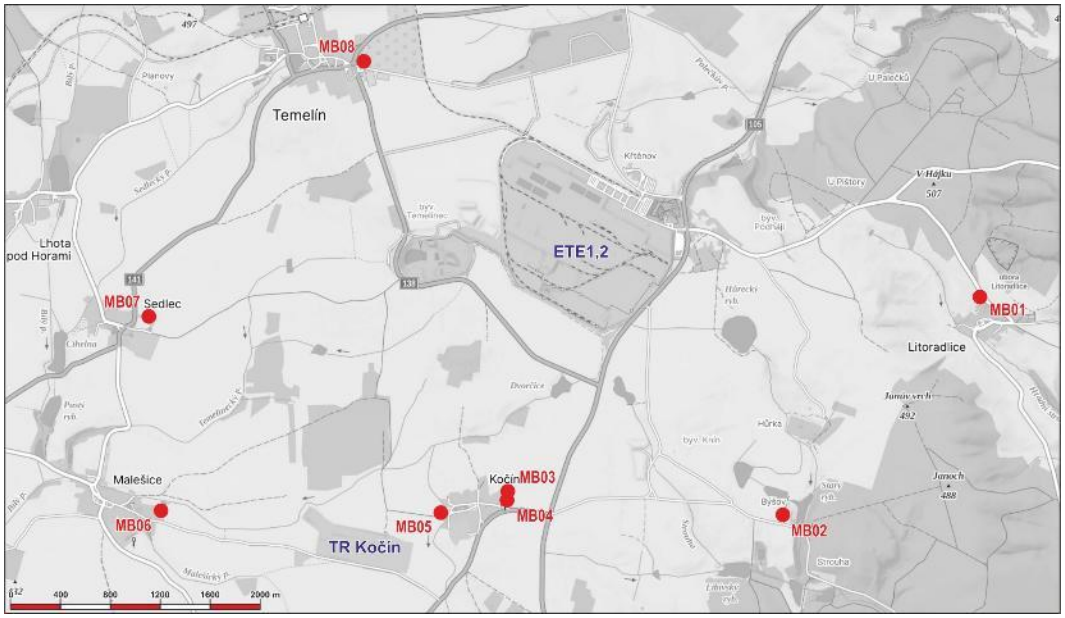
C.II.3. Lärm und weitere physikalische und biologische Merkmale

---

C.II.3.1. Lärm

Das Vorhaben SMR ETE befindet sich in einem Bereich, der unmittelbar an das bestehende, in Betrieb befindliche Kraftwerk Temelín (ETE1,2) angrenzt. In diesem Bereich befinden sich keine aus Lärmschutzgründen geschützten Bereiche oder Bauwerke. Die nächstgelegenen geschützten Außenbereiche bzw. geschützten Außenbereiche von Bauwerken befinden sich am angrenzenden Rand der Bebauung der umliegenden Gemeinden. Dort wurden Referenzpunkte für die Messung und Bewertung der Lärmauswirkungen stationärer Quellen festgelegt. Ihre Lage ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.9: Lage der Referenzpunkte für die Bewertung des Lärms stationärer Quellen



Die Lärmquelle am Standort des Vorhabens (im betroffenen Gebiet) ist der Betrieb der technischen Anlagen und der nicht öffentlichen Verkehrswege auf dem Gelände des ETE1,2. Eine weitere bedeutende technische Lärmquelle ist das Umspannwerk Kočín (betrieben von der Gesellschaft ČEPS, a.s.), das unmittelbar an die Gemeinde Kočín angrenzt.

Die bestehenden Lärmpegel aus dem Betrieb stationärer Quellen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (ausführlichere Angaben siehe akustische Studie, Anhang 5.2 dieser Dokumentation).

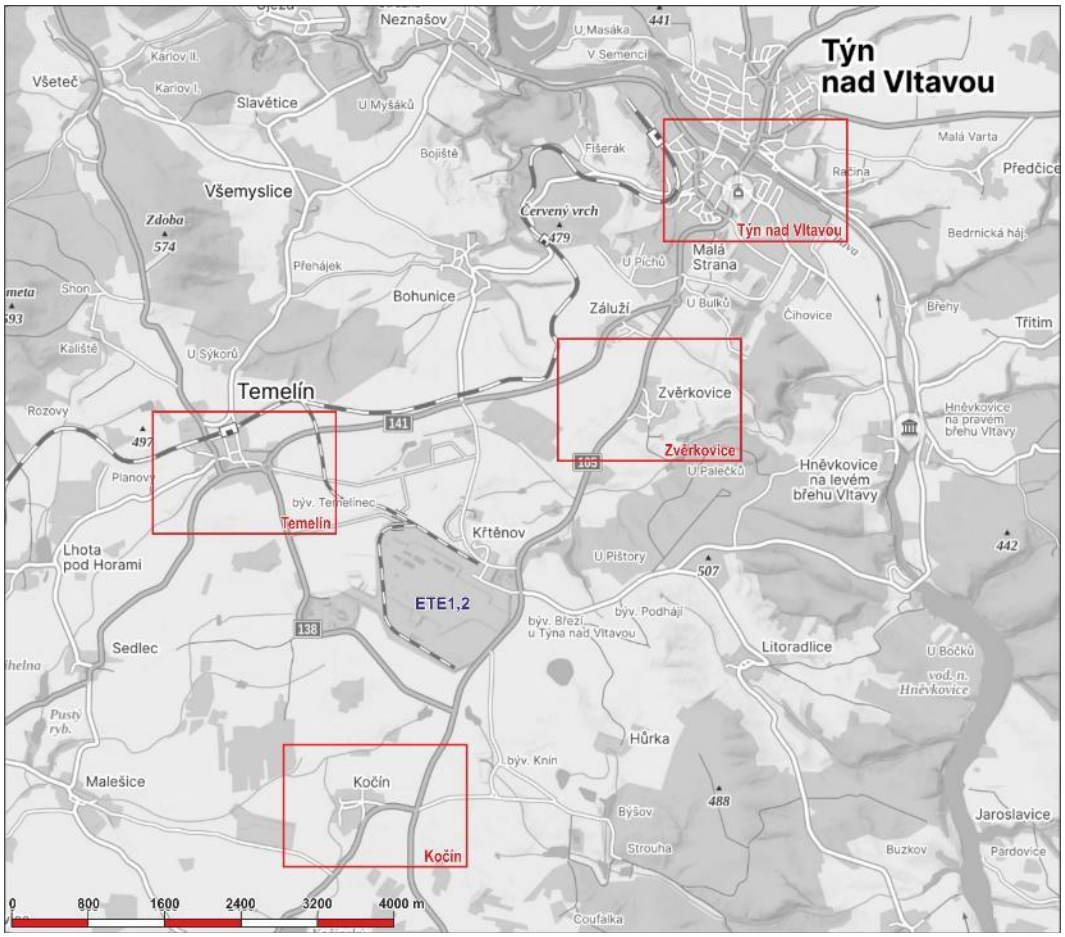
Tab. C.24: Lärm aus dem Betrieb stationärer Quellen – bestehender Zustand, Betrieb des ETE1,2 (2025)

Referenzpunkt	Lokalisierung	Höhe	Grenzwert	Betrieb des ETE1,2	
			Tag/Nacht	Tag	Nacht
		[m]	$L_{Aeq,T}$ [dB]		
MB01	Rand der Gemeinde Litoradlice	3	50/40	29,7	29,7
		6		30,2	30,2
MB02	An dem ehemaligen Gehöft hinter dem ehemaligen Dorf Knín	3		31,3	31,3
		6		32,2	32,2
MB03	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		38,4	38,4
		6		39,0	39,0
MB04	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		38,8	38,8
		6		38,8	38,8
MB05	Südwestlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		36,1	36,1
		6		37,2	37,2
MB06	Rand der Gemeinde Malešice	3		30,5	30,5
		6		31,2	31,2
MB07	Rand der Gemeinde Sedlec	3		27,0	27,0
		6		27,6	27,6
MB08	Rand der Gemeinde Temelín	3		30,3	30,3
		6		30,6	30,6

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass der Immissionsgrenzwert gemäß der Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb. über den Schutz der Gesundheit vor den schädlichen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen in der jeweils geltenden Fassung ($L_{Aeq,T}$ = 50/40 dB Tag/Nacht) an allen Referenzpunkten eingehalten wird, und zwar auch unter Berücksichtigung der kombinierten Wirkung des Umspannwerks Kočín. Dieser Zustand ist langfristig unverändert. Der Lärm aus dem Betrieb des ETE1,2 und weiterer Quellen ist an den Messstellen subjektiv nicht wahrnehmbar und geht im Hintergrundgeräusch unter.

In der weiteren Umgebung wird die Lärmsituation durch verschiedene Tätigkeiten bestimmt (Verkehr, Landwirtschaft, Produktion oder andere Tätigkeiten, Hintergrundgeräusche der ländlichen Bebauung usw.). Die bedeutendste dieser Quellen ist der Straßenverkehr auf dem Verkehrswegenetz. Zur Beschreibung der durch den Kraftfahrzeugverkehr durch die einzelnen Gemeinden verursachten Lärmsituation wurden Referenzpunkte an den am stärksten betroffenen Objekten entlang ausgewählter Abschnitte potenziell erheblich betroffener Straßen festgelegt (d. h. entlang der mit dem künftigen Betrieb des Vorhabens SMR ETE bzw. der Neuen Kernkraftanlage ETE verbundenen Transportstrecken) in den Gemeinden Kočín, Temelín, Stadt Týn nad Vltavou und Zvěrkovice. Die Lage der genannten Punkte ist aus den folgenden Abbildungen ersichtlich.

Abb. C.10: Übersicht der Standorte für die Bewertung des Verkehrslärms



Die detaillierte Darstellung der Referenzpunkte an diesen Standorten ist aus den folgenden Abbildungen ersichtlich.

Abb. C.11: Lage der Referenzpunkte für die Bewertung des Lärms linienförmiger Quellen in der Gemeinde Kočín



Abb. C.12: Lage der Referenzpunkte für die Bewertung des Lärms linienförmiger Quellen in der Gemeinde Temelín



Abb. C.13: Lage der Referenzpunkte für die Bewertung des Lärms linienförmiger Quellen in der Stadt Týn nad Vltavou

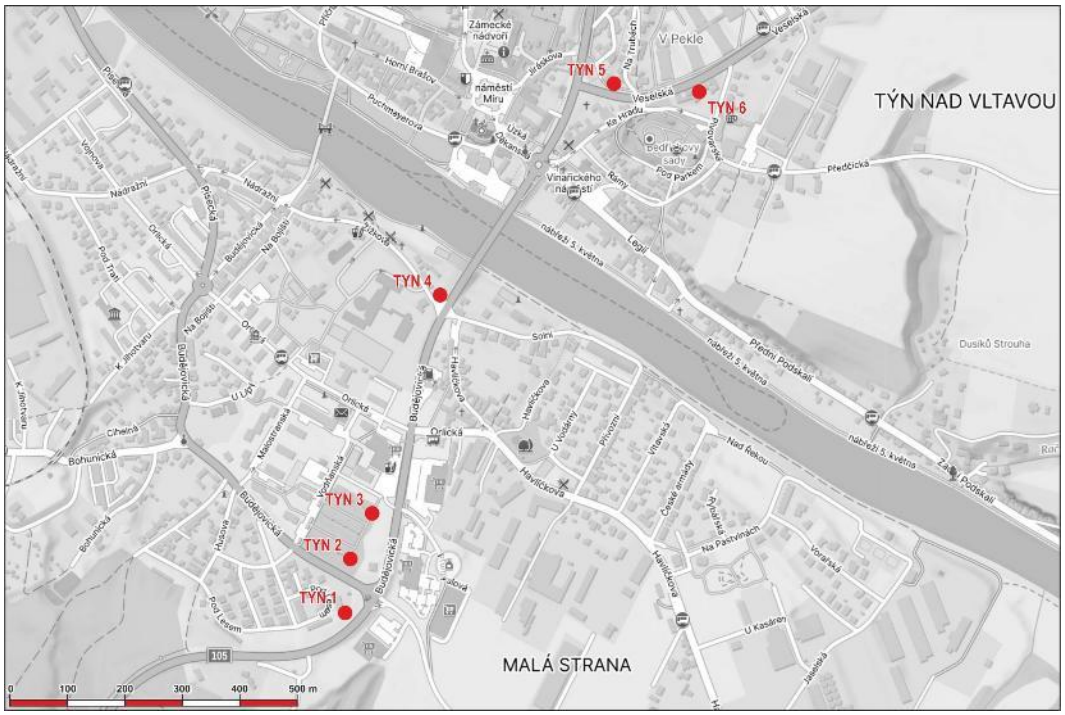


Abb. C.14: Lage der Referenzpunkte für die Bewertung des Lärms linienförmiger Quellen in der Gemeinde Zvěrkovice



Die bestehenden (Hintergrund-)Werte des äquivalenten Schalldruckpegels aus dem Verkehr auf öffentlichen Straßen (linienförmigen Quellen) in den umliegenden Gemeinden sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst (ausführlichere Angaben siehe akustische Studie, Anhang 5.2 dieser Dokumentation).

Tab. C.25: Lärm aus dem Verkehr auf öffentlichen Straßen – bestehender Zustand

Referenzpunkt	Geschoss	Grenzwert	2025	
		Tag/Nacht	Tag	Nacht
		$L_{Aeq,T}$ [dB]		
KOC 1	EG	68/58	53,2	45,6
	1. OG		53,9	46,3
TEM 1	EG		62,0	54,0
	1. OG		62,3	54,4
TEM 2	EG		59,1	51,2
	1. OG		62,3	54,5
TEM 3	EG		63,4	55,4
	1. OG		64,0	56,0
TEM 4	EG		64,2	56,2
	1. OG		64,6	56,5
TEM 5	EG		63,1	55,1
	1. OG		64,5	56,5
TEM 6	EG		55,6	47,7
	1. OG		56,9	49,1
TEM 7	EG		58,5	50,6
	1. OG		59,8	51,9
TYN 1	EG		61,5	53,5
	1. OG		63,2	55,1
TYN 2	EG		56,2	48,2
	1. OG		57,0	49,0
	2. OG		57,8	49,8
	3. OG		58,5	50,5
	4. OG		59,2	51,1
	5. OG		59,8	51,8
TYN 3	EG		58,2	50,1
	1. OG		59,2	51,2
	2. OG		60,3	52,3
	3. OG		61,3	53,2
	4. OG		61,7	53,7
	5. OG		61,9	53,9
TYN 4	EG		62,2	54,1
	1. OG		65,2	57,0
TYN 5	EG		57,7	49,8
	1. OG		62,6	54,7
TYN 6	EG		62,7	54,6
	1. OG		63,9	55,8
ZVER 1	EG		57,9	50,1
	1. OG		58,7	51,0
ZVER 2	EG		61,6	53,9
	1. OG		63,0	55,3

Aus den angeführten Daten geht hervor, dass die Immissionsgrenzwerte für den Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen gemäß der Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb. über den Schutz der Gesundheit vor den schädlichen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen in der jeweils geltenden Fassung in allen betroffenen Gemeinden und an allen Referenzpunkten eingehalten werden.

Eine weitere Lärmquelle ist der Verkehr auf der Anschlussbahn, auf der das Verkehrsaufkommen derzeit minimal ist (höchstens einige wenige Zugfahrten pro Monat). Der resultierende Wert des äquivalenten Schalldruckpegels aus dem Eisenbahnverkehr liegt unter dieser Annahme zuverlässig unter dem Grenzwert (der Grenzwert beträgt $L_{Aeq,T}$ = 68/58 dB Tag/Nacht).

Insgesamt kann die Lärmsituation im betroffenen Gebiet als dem Charakter und der funktionalen Struktur des Gebiets angemessen bewertet werden. Die städtebauliche Anordnung des Gebiets ist zufriedenstellend und gewährleistet einen angemessenen Lärmschutz ohne zusätzliche Maßnahmen.

C.II.3.2. Ionisierende Strahlung

C.II.3.2.1. Allgemeine Angaben zu den Quellen der Strahlenexposition der Bevölkerung

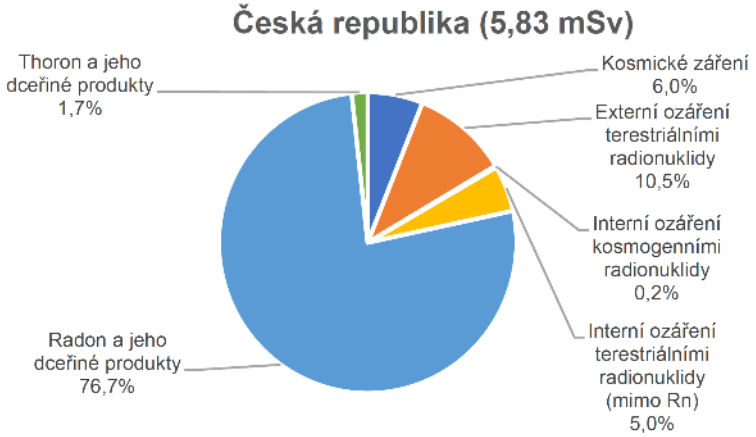
Ionisierende Strahlung ist ein natürlicher Bestandteil der Umwelt. Die Quellen ionisierender Strahlung, die zur Strahlenexposition der menschlichen Bevölkerung führen, werden nach ihrem Ursprung in natürliche und künstliche Quellen unterteilt.

Die natürliche Strahlenexposition wird durch zwei Quellen verursacht, und zwar durch die auf die Erde auftreffende kosmische Strahlung und durch die auf der Erde vorkommenden natürlichen Radionuklide. Kosmische Strahlung trifft aus dem Weltraum auf die Erde und führt abhängig

von der Höhe über dem Meeresspiegel und der geografischen Lage auf der Erde zu einer äußeren Strahlenexposition des Menschen. Natürliche Radionuklide kommen in der Umwelt des Menschen vor und sind in der Erdkruste und im Erdkern, im Wasser sowie in der Luft enthalten. Dabei kann es sich um primordiale Radionuklide mit sehr langen Halbwertszeiten handeln, die in den frühen Stadien des Universums entstanden und bei der Entstehung des Sonnensystems vor ca. 4-5 Milliarden Jahren Bestandteil der Erde wurden (Kalium K-40, Uran U-238 und U-235, Thorium Th-232), um Radionuklide, die durch die Einwirkung kosmischer Strahlung auf Elemente auf der Erde entstanden sind, oder um Radionuklide, die sekundär durch den Zerfall anderer radioaktiver Elemente entstehen. Die äußere Strahlenexposition des Menschen wird vor allem durch das Vorhandensein von Radionukliden in den Gesteinen und Böden der oberflächennahen Erdschicht sowie durch kosmische Strahlung verursacht. Bei der inneren Strahlenexposition wird der dominierende Beitrag durch die Inhalation von Radonzerfallsprodukten in Gebäuden verursacht; von Bedeutung ist auch die Strahlenexposition durch natürliche Radionuklide im menschlichen Körper, insbesondere durch Kalium.

Nach dem Europäischen Atlas der natürlichen Strahlung (2019) liegt die geschätzte Gesamtstrahlenbelastung aus natürlichen Quellen in der Tschechischen Republik durchschnittlich bei 5,83 mSv/Jahr, davon beträgt die geschätzte effektive Dosis durch innere Kontamination mit Radon und seinen Zerfallsprodukten 4,47 mSv/Jahr. Die Verteilung der Dosen ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.15: Anteil des gewichteten Jahresmittelwerts der effektiven Dosis (in %) verschiedener natürlicher Strahlungsquellen an der gesamten effektiven Dosis für die Tschechische Republik



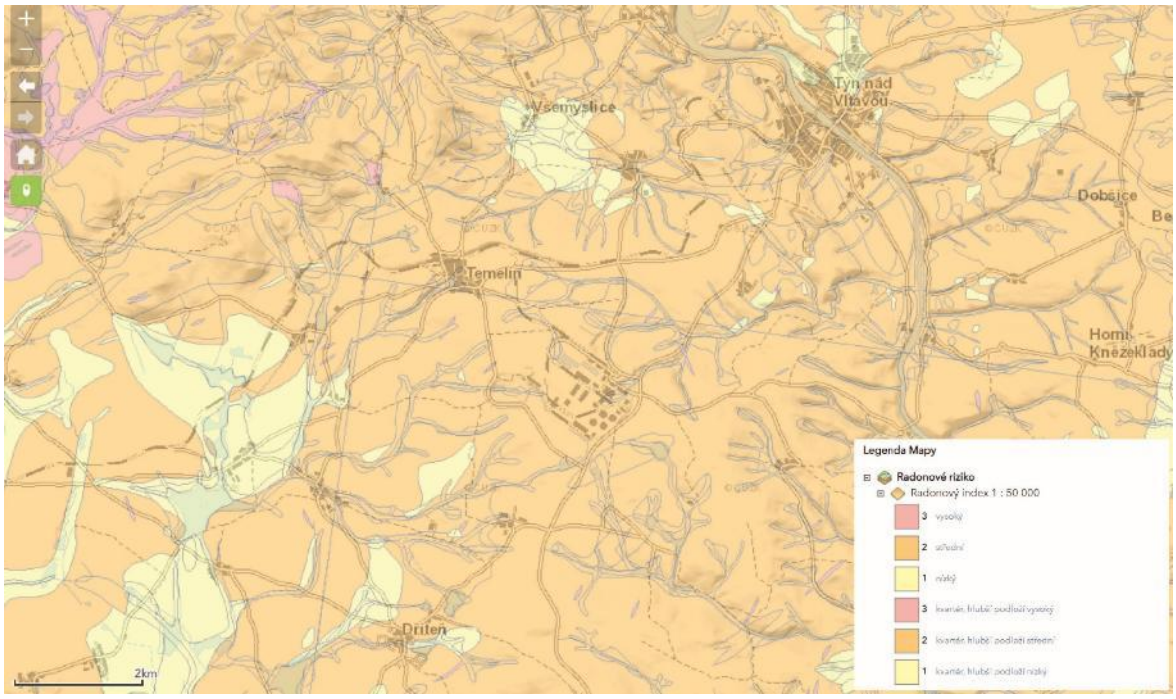
Quelle: CINELLI, G., DE CORT, M. und TOLLEFSEN, T. (Hrsg.). European Atlas of Natural Radiation. 2019. ISBN 978-92-76-08258-3. [eigene Bearbeitung]

Česká republika (5,83 mSv)	Tschechische Republik (5,83 mSv)
Thoron a jeho dceřiné produkty 1,7%	Thoron und seine Zerfallsprodukte 1,7 %
Radon a jeho dceřiné produkty 76,7%	Radon und seine Zerfallsprodukte 76,7 %
Kosmické záření 6,0%	Kosmische Strahlung 6,0%
Externí ozáření terestriálními radionuklidy 10,5%	Äußere Strahlenexposition durch terrestrische Radionuklide 10,5 %
Interní ozáření kosmogenními radionuklidy 0,2%	Innere Strahlenexposition durch kosmogene Radionuklide 0,2 %
Interní ozáření terestriálními radionuklidy (mimo Rn) 5,0%	Innere Strahlenexposition durch terrestrische Radionuklide (außer Rn) 5,0 %

Der Standort Temelín liegt in einem Gebiet mit einem mittleren Radonindex. Daraus ergibt sich, dass die durchschnittliche Belastung durch die Inhalation von Radon (Rn-222), Thoron (Rn-220) und deren Zerfallsprodukten ungefähr 4,57 mSv pro Jahr beträgt. Durch die Inhalation und Ingestion terrestrischer Radionuklide (außer Rn) kann die durchschnittliche jährliche effektive Dosis je Einwohner auf 0,3 mSv geschätzt werden.

Die gesamte jährliche Strahlenbelastung aus natürlichen Quellen am Standort Temelín kann auf 5,93 mSv pro Jahr geschätzt werden, was auch dem Schätzwert für die gesamte Tschechische Republik (5,83 mSv) entspricht (Cinelli, 2019).

Abb. C.16: Radonrisiko im geologischen Untergrund



Quelle: https://mapy.geology.cz/radon/

Legenda Mapy	Legende zur Karte
Radonové riziko	Radonrisiko
Radonový index 1 : 50 000	Radonindex 1: 50 000
vysoký	hoch
střední	mittel
nízký	niedrig
kvartér, hlubší podloží vysoký	Quartär, tieferer Untergrund hoch
kvartér, hlubší podloží střední	Quartär, tieferer Untergrund mittel
kvartér, hlubší podloží nízký	Quartär, tieferer Untergrund niedrig

Die durch kosmische Strahlung verursachte Dosis hängt im Wesentlichen von der Höhe über dem Meeresspiegel ab, sodass tiefliegende Länder wie die Niederlande, Dänemark und die baltischen Staaten weniger stark betroffen sind als die Türkei, die Schweiz oder Österreich. Der für die EU geschätzte Durchschnittswert der effektiven Dosis durch kosmische Strahlung beträgt 0,34 mSv/Jahr, weltweit wird er auf 0,38 mSv/Jahr geschätzt. In den europäischen Ländern reicht er von 0,31 mSv/Jahr in Dänemark, Estland, Finnland, Irland, Lettland, den Niederlanden und Schweden bis 0,41 mSv/Jahr in der Schweiz und 0,42 mSv/Jahr in der Türkei. Für die Tschechische Republik wird er auf 0,35 mSv/Jahr geschätzt. Für die äußere Strahlenexposition durch terrestrische Radionuklide wird die effektive Dosis auf 0,61 mSv/Jahr geschätzt (Cinelli, 2019). Die durchschnittliche jährliche effektive Dosis je Einwohner durch äußere Strahlenexposition aus dem natürlichen Strahlungshintergrund beträgt somit insgesamt ungefähr 1 mSv pro Jahr (0,96 mSv), was einer Ortsdosisleistungsrate von ungefähr 115 nSv/h entspricht.

Zu den künstlichen Strahlenquellen gehört insbesondere die medizinische Strahlenexposition (Röntgenuntersuchungen, Radiopharmaka usw.). Einen geringeren Anteil haben ferner technogene Quellen (Verwendung von Radionukliden in Konsum- und anderen Gütern, Bestrahlung von Lebensmitteln, Sterilisation, Radionuklidgehalt in Baustoffen), die berufliche Strahlenexposition sowie der sogenannte globale Fallout, zu dem Radionuklide gehören, die als Rückstände von Kernwaffentests und Unfällen kerntechnischer Anlagen und Forschungsreaktoren entstanden sind. Dazu gehört auch die Strahlenexposition durch Auslässe von Kernkraftanlagen.

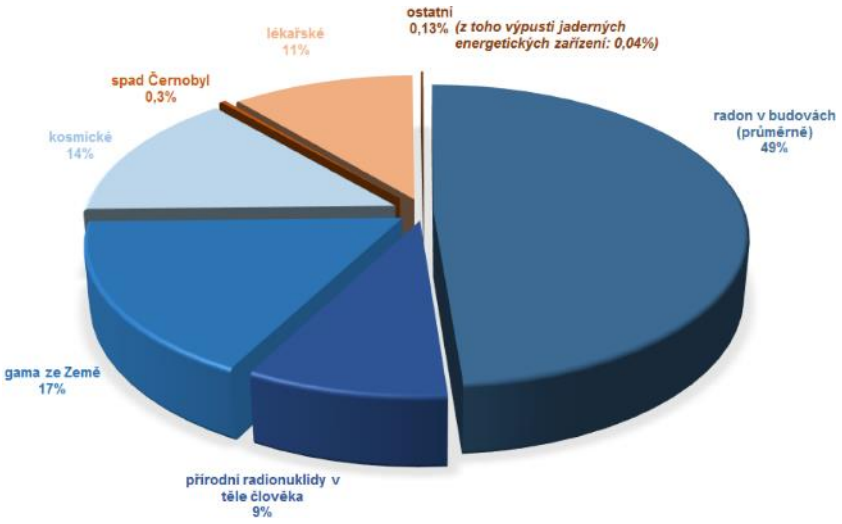
Die jährliche effektive Dosis je Erdbewohner durch medizinische Strahlenexposition betrug im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts 0,62 mSv, überwiegend infolge diagnostischer Röntgenuntersuchungen. Der Beitrag diagnostischer Untersuchungen der Nuklearmedizin betrug lediglich 5 % (nach UNEP – Ionisierende Strahlung. Wirkungen und Quellen. 2016. ISBN 978-92-807-3600-7).

Die Situation in der Tschechischen Republik wird in der Publikation der SÚJB „Bewertung der medizinischen Strahlenexposition“ aus dem Jahr 2021 beschrieben. Die Bevölkerungsdosis durch medizinische Strahlenexposition für die Tschechische Republik wurde mit Stand von 2019 und unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Häufigkeit der einzelnen Untersuchungen aktualisiert und beträgt 1,16 mSv je Einwohner der Tschechischen Republik. Die durchschnittliche jährliche effektive Dosis je Einwohner in der Tschechischen Republik durch Nuklearmedizin kann

auf etwa 0,1 mSv geschätzt werden, die durchschnittliche jährliche effektive Dosis aus medizinischen Anwendungen wird auf ungefähr 1,3 mSv geschätzt.

Die allgemeine Verteilung der Strahlendosen für die Bevölkerung (nach SÚRO) ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abb. C.17: Verteilung der Dosen für die Bevölkerung



Quelle: https://www.suro.cz/cz/prirodnioz

přírodní radionuklidy v těle člověka 9%	natürliche Radionuklide im menschlichen Körper 9 %
gama ze země 17%	Gammastrahlung aus dem Boden 17 %
kosmické 14%	kosmische Strahlung 14 %
spad Černobyl 0,3%	Fallout von Tschernobyl 0,3 %
lékařské 11%	medizinische Strahlenexposition 11 %
ostatní 0,13% (z toho výpustí jaderných energetických záření: 0,04%)	sonstige 0,13 % (davon Auslässe kerntechnischer Anlagen: 0,04%)
radon v budovách (průměrně) 49%	Radon in Gebäuden (Durchschnitt) 49%

Obwohl es sich um allgemeine/durchschnittliche Werte handelt, die einen Überblick über den Gesamtkontext vermitteln sollen, ist aus der Abbildung ersichtlich, dass die Strahlenexposition aus natürlichen Quellen den entscheidenden Anteil an der Strahlenexposition der Bevölkerung hat und rund 89 % der durchschnittlichen Strahlenexposition der Bevölkerung ausmacht. Bei den künstlichen Strahlenquellen dominiert die medizinische Strahlenexposition. Die übrigen Beiträge einschließlich der Auslässe von Kernkraftwerken sind gering.

C.II.3.2.2. Strahlungssituation im betroffenen Gebiet

C.II.3.2.2.1. Methodische Angaben

Die grundlegenden Informationen für die Bewertung der Strahlenbelastung durch eine in Betrieb befindliche Kernkraftanlage liefern Messungen an der Quelle, d. h. die Messung der Dosisleistungen und die Überwachung der gasförmigen und flüssigen Auslässe dieser Anlagen. Anhand der Messwerte wird die durch die Auslässe verursachte Strahlenbelastung der Bevölkerung in der Umgebung der Kernkraftanlage mithilfe von Modellberechnungen bestimmt und die effektive Dosis für die sogenannte repräsentative Person berechnet. Eine repräsentative Person wird gemäß dem Atomgesetz als eine Einzelperson aus der Bevölkerung definiert, die eine Modellgruppe natürlicher Personen vertritt, die durch die betreffende Quelle und über den betreffenden Expositionspfad am stärksten exponiert sind.

Weitere Informationen für die Bewertung der Strahlungssituation im betroffenen Gebiet liefern die Ergebnisse der vom LRKO ETE, vom T.-G. - Masaryk-Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft in Prag, von der Südböhmischen Universität in České Budějovice, von der Tschechischen Technischen Universität in Prag, von der Masaryk-Universität in Brno und gegebenenfalls von weiteren Einrichtungen durchgeführten Umweltüberwachung am Standort Temelín und in dessen Umgebung.

Von den am Standort Temelín befindlichen Kernkraftanlagen werden nur durch die in Betrieb befindlichen Blöcke ETE1,2 begrenzte Mengen radioaktiver Stoffe in die Umwelt freigesetzt; begrenzte Mengen radioaktiver Stoffe werden auch beim Betrieb des SMR ETE und der künftig geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE freigesetzt. Aus dem Lager für abgebrannte Kernbrennstoffe am Standort (Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe ETE) werden keine radioaktiven Stoffe in Form von Auslässen in die Umwelt freigesetzt.

C.II.3.2.2.2. Emissionssituation

C.II.3.2.2.2.1. Autorisierter Grenzwert

Die Auslässe radioaktiver Stoffe aus den am Standort Temelín befindlichen Kernkraftanlagen werden durch sogenannte autorisierte Grenzwerte begrenzt, d. h. durch jährliche effektive Folgedosen aus äußerer und innerer Strahlenexposition für die repräsentative Person. Durch die Einhaltung der autorisierten Grenzwerte wird die Einhaltung der im Atomgesetz und in der Verordnung der SÚJB Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen in der jeweils geltenden Fassung festgelegten Strahlenexpositionsgrenzwerte nachgewiesen. Für die derzeit in Betrieb befindlichen Blöcke ETE1,2 sind diese Grenzwerte auf 10 µSv pro Kalenderjahr für Auslässe in die Luft und 4 µSv pro Kalenderjahr für Auslässe in das Fließgewässer[1] festgelegt. Vor der Inbetriebnahme werden auch für das SMR ETE und die Neue Kernkraftanlage ETE autorisierte Grenzwerte festgelegt.

Die Einhaltung des Grenzwerts wird vom Betreiber des ETE1,2 jährlich bewertet und in Jahresberichten den zuständigen Aufsichtsbehörden vorgelegt, die die Ergebnisse anschließend in ihren Jahresberichten veröffentlichen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. C.26: Jährliche effektive Dosen der repräsentativen Person (früher einer Einzelperson aus der kritischen Bevölkerungsgruppe) aus den betrieblichen Auslässen des ETE

Jahr	Auslässe in die Luft			Auslässe in Gewässer		
	Autorisierter Grenzwert	Ausschöpfung des autorisierten Grenzwerts		Autorisierter Grenzwert	Ausschöpfung des autorisierten Grenzwerts	
	[µSv]	[µSv]	[%]	[µSv]	[µSv]	[%]
2006	40	0,053	0,133	3	0,396	13,200
2007		0,050	0,125		0,302	10,067
2008		0,030	0,075		0,584	19,467
2009		0,0115	0,029		0,6839	22,797
2010		0,01354	0,034		0,5564	18,547
2011		0,02298	0,057		0,8210	27,367
2012		0,02442	0,061		0,6129	20,430
2013		0,01830	0,046		0,3934	13,113
2014		0,02537	0,063		0,8367	27,890
2015		0,02919	0,073		0,9513	31,710
2016		0,01435	0,036		0,6470	21,567
2017		0,02114	0,053		0,7493	24,977
2018		0,01103	0,028		0,6024	20,080
2019		0,01653	0,041		0,5769	19,230
2020		0,01575	0,039		0,3501	11,670
2021		0,01844	0,046		0,4046	13,487
2022		0,02355	0,059		0,5545	18,483
2023	10	0,02139	0,214	4	0,4024	10,060
2024		0,02306	0,231		0,3969	9,923
2025		0,02449	0,245		0,9950	24,875

Quelle: Ergebnisse der Überwachung der Auslässe und der Strahlungssituation in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín, 2006-2025.

Aus den Daten geht hervor, dass bei der Freisetzung von Radionukliden aus den Auslässen des ETE in die Umwelt in Form von Auslässen in die Luft und in das Fließgewässer der autorisierte Grenzwert der effektiven Dosis und der effektiven Folgedosis für die repräsentative Person zuverlässig eingehalten wird.

C.II.3.2.2.2.2. Überwachung der Auslässe

Die Überwachung der Auslässe erfolgt zur Kontrolle der Einhaltung der festgelegten Grenzwerte. Da beim Betrieb des SMR ETE radioaktive Stoffe in die Umwelt freigesetzt werden, wird sich das Vorhaben zur Errichtung des SMR ETE auf die Art der Überwachung der Auslässe am Standort Temelín auswirken.

Die Überwachung der gasförmigen Auslässe erfolgt bei den in Betrieb befindlichen Blöcken ETE1,2 durch die Überwachung, Messung, Bewertung und Aufzeichnung von Größen und Parametern in den inneren und äußeren Lüftungsschornsteinen des HVB1 und HVB2 sowie im Lüftungsschornstein des BAPP.

[1] Bis 2022 betrug der autorisierte Grenzwert für Auslässe in die Luft 40 µSv pro Jahr gemäß den Entscheidungen der SÚJB, Az. 16920/2002, Az. 28718/2007 und Az. SÚJB/RCČB/24102/2017, und für flüssige Auslässe 3 µSv pro Jahr gemäß den Entscheidungen der SÚJB, Az. 8096/2005, Az. SÚJB/OROPC/26161/2009 und Az. SÚJB/RCCB/32016/2021. Seit 2023 beträgt der autorisierte Grenzwert für Auslässe in die Luft 10 µSv pro Jahr gemäß der Entscheidung der SÚJB, Az. SÚJB/RCCB/5497/2023, und für Auslässe in das Fließgewässer 4 µSv pro Jahr gemäß der Entscheidung der SÚJB, Az. SÚJB/RCCB/31153/2022. Mit der neuen Entscheidung wurde zugleich die Terminologie geändert; der ursprüngliche Begriff „flüssige Auslässe“ wurde durch den Begriff „Auslässe in das Fließgewässer“ ersetzt.

In der folgenden Tabelle sind die Aktivitäten der Radionuklide aufgeführt, die in den Jahren 2009-2025 in Form gasförmiger Auslässe in die Luft in die Umwelt freigesetzt wurden. Die Daten wurden den Jahresberichten über die radiologische Überwachung der Umgebung des ETE entnommen, die eine Übersicht über die bedeutendsten Radionuklide in den Formularen gemäß der Empfehlung 2004/2/EURATOM enthalten. Den größten Anteil (70 % und mehr) an der gesamten individuellen effektiven Dosis für die repräsentative Person aus den Auslässen in die Luft haben die Auslässe von C-14; einen weiteren bedeutenden Anteil haben Ar-41 und H-3. Die Beiträge der übrigen Radionuklide liegen unter 1 %.

Tab. C.27: Gesamtaktivität der Auslässe des ETE1,2 in die Luft in den einzelnen Jahren des Zeitraums 2009-2025 für ausgewählte Radionuklide

Nuklid	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	[Bq/Jahr]									
H-3	1,07E+12	1,25E+12	1,55E+12	1,30E+12	1,40E+12	1,58E+12	1,78E+12	2,10E+12	1,42E+12	1,19E+12
C-14	4,72E+11	4,95E+11	1,25E+12	8,61E+11	7,21E+11	7,30E+11	5,84E+11	5,56E+11	5,59E+11	5,02E+11
Ar-41	1,06E+12	1,10E+12	1,44E+12	1,81E+12	1,51E+12	1,73E+12	1,03E+12	7,61E+11	9,38E+11	9,30E+11
Cr-51	6,18E+05	7,65E+05	1,64E+06	2,23E+05	2,80E+05	2,11E+05	3,76E+05	2,84E+05	2,82E+05	2,43E+05
Mn-54	2,65E+05	1,19E+05	2,61E+05	1,01E+05	5,46E+04	3,16E+04	5,54E+04	3,86E+04	6,72E+04	6,72E+04
Co-58	4,35E+05	1,52E+05	4,15E+05	3,16E+04	2,96E+04	1,83E+04	4,50E+04	2,89E+04	3,64E+04	4,58E+04
Co-60	1,43E+05	1,13E+05	3,60E+05	1,41E+05	1,03E+05	5,93E+04	9,11E+04	5,24E+04	6,28E+05	1,24E+05
Kr-85	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	2,65E+11	<DL	<DL	2,58E+11
Kr-85m	2,31E+10	4,38E+10	2,97E+10	3,41E+10	5,31E+10	4,63E+11	6,06E+11	1,08E+10	3,07E+10	2,61E+10
Kr-87	2,05E+10	3,92E+10	2,49E+10	4,69E+10	5,09E+10	2,38E+11	2,75E+11	4,53E+09	1,58E+10	1,21E+10
Kr-88	2,54E+10	7,32E+10	4,50E+10	6,45E+10	5,90E+10	7,35E+11	9,55E+11	8,37E+09	9,88E+09	8,03E+09
I-131	6,48E+06	5,68E+06	3,96E+07	3,37E+05	2,42E+07	7,70E+07	7,32E+07	2,82E+07	4,67E+07	2,50E+07
I-133	4,24E+05	1,90E+05	2,60E+05	<DL	<DL	9,14E+05	3,03E+06	2,44E+06	1,67E+06	1,28E+06
Te-132	8,29E+04	1,17E+04	1,17E+04	1,78E+04	3,39E+04	3,48E+04	4,25E+04	4,45E+04		
Xe-133	1,23E+12	1,31E+12	3,05E+12	4,45E+10	9,33E+10	4,03E+12	6,94E+12	2,73E+12	1,45E+12	1,08E+12
Xe-135	1,53E+11	3,60E+11	2,01E+11	3,70E+11	5,55E+11	2,58E+12	3,03E+12	5,49E+10	1,54E+11	1,17E+11
Xe-135m	1,95E+10	3,56E+10	2,68E+10	6,31E+10	5,91E+10	7,26E+10	5,35E+10	2,73E+09	3,40E+09	3,09E+09
Xe-138	9,12E+09	1,10E+10	9,78E+09	9,45E+09	<DL	5,48E+09	<DL	<DL	<DL	<DL
Cs-134	4,45E+04	1,20E+05	4,89E+05	5,62E+04	1,56E+04	3,31E+05	1,80E+08	7,26E+05	1,40E+05	3,88E+05
Cs-137	1,23E+05	1,99E+05	4,81E+05	1,13E+05	8,40E+04	3,02E+05	1,80E+08	6,74E+05	2,80E+05	4,49E+05

Nuklid	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	[Bq/Jahr]						
H-3	1,11E+12	9,46E+11	9,44E+11	1,15E+12	9,75E+11	6,89E+11	7,24E+11
C-14	5,71E+11	5,08E+11	4,77E+11	4,97E+11	4,98E+11	4,83E+11	5,12E+11
Ar-41	9,77E+11	9,46E+11	8,77E+11	3,78E+10	9,00E+11	7,84E+11	8,58E+11
Cr-51	7,39E+05	1,25E+06	3,31E+05	4,33E+05	6,36E+05	3,62E+05	2,10E+05
Mn-54	1,03E+05	1,64E+05	7,50E+04	5,46E+04	7,15E+04	6,78E+04	2,32E+04
Co-58	9,31E+04	1,55E+05	3,72E+04	6,53E+04	8,79E+04	5,77+04	2,60E+04
Co-60	1,21E+05	2,17E+05	1,05E+05	9,93E+04	7,00E+04	1,03E+05	3,01E+04
Kr-85	2,83E+11	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
Kr-85m	3,85E+10	7,83E+10	8,24E+10	3,78E+10	2,43E+10	1,08E+10	2,06E+09
Kr-87	1,68E+10	3,34E+10	3,11E+10	1,74E+10	1,47E+10	7,74E+09	2,93E+09
Kr-88	1,79E+10	5,61E+10	6,11E+10	1,82E+10	8,67E+09	7,37E+09	<DL
I-131	4,54E+07	8,33E+07	1,26E+08	6,18E+07	2,44E+07	9,54E+06	1,74E+07
I-133	<DL	2,21E+05	1,82E+05	1,79E+05	1,95E+05	1,56E+05	<DL
Te-132							
Xe-133	2,39E+12	2,18E+12	2,27E+12	8,97E+11	4,45E+11	7,15E+11	5,02E+09
Xe-135	1,74E+11	2,70E+11	3,28E+11	1,81E+11	8,88E+10	3,73E+10	1,05E+10
Xe-135m	6,23E+09	6,07E+09	3,85E+09	6,58E+09	3,62E+09	2,42E+09	1,90E+09
Xe-138	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
Cs-134	3,37E+05	1,54E+05	1,75E+05	7,97E+04	1,18E+05	1,54E+05	3,15E+04
Cs-137	3,40E+05	1,78E+05	2,09E+05	1,30E+05	1,55E+05	2,17E+05	8,98E+04

Erläuterungen: <DL ... Aktivität unterhalb der Nachweisgrenze

Die Überwachung der flüssigen Auslässe erfolgt zum einen am Entstehungsort der abgeleiteten Abwässer, d. h. in den Kontrollbehältern, und zum anderen an der Einleitungsstelle in das Fließgewässer, d. h. im Abwassersammelschacht (bzw. im Abwasserkanal). In der folgenden Tabelle sind die Aktivitäten der Radionuklide aufgeführt, die in den Jahren 2009-2025 in Form flüssiger Auslässe in das Fließgewässer (die Moldau am Profil Kořensko) in die Umwelt freigesetzt wurden. Die Daten wurden den Jahresberichten über die radiologische Überwachung der Umgebung des ETE entnommen, die eine Übersicht über die bedeutendsten Radionuklide in den Formularen gemäß der Empfehlung 2004/2/EURATOM enthalten. Den mit Abstand größten Anteil (über 99 %) an der gesamten individuellen effektiven Dosis für die repräsentative Person aus den Auslässen in das Fließgewässer haben die Auslässe von H-3.

Tab. C.28: Gesamtaktivität der Auslässe des ETE1,2 in das Fließgewässer in den einzelnen Jahren des Zeitraums 2009-2025 für ausgewählte Radionuklide

Nuklid	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	[Bq/Jahr]									
H-3	4,07E+13	4,24E+13	5,68E+13	5,54E+13	6,38E+13	5,27E+13	5,11E+13	4,48E+13	3,88E+13	3,358E+13
Cs-137	2,63E+07	2,64E+07	1,81E+07	1,52E+07	2,72E+07	2,58E+07	5,08E+07	1,89E+07	5,68E+07	4,27E+07
Cs-134	1,85E+07	1,36E+07	8,06E+06	6,96E+06	8,31E+06	7,88E+06	5,91E+08	1,39E+07	3,97E+07	4,30E+07
Co-60	9,50E+06	5,11E+06	5,01E+06	6,14E+06	<DL	<DL	<DL	5,30E+05	<DL	<DL
Ag-110m	1,55E+07	1,62E+07	1,04E+07	1,13E+07	7,84E+05	7,82E+05	5,65E+05	5,86E+05	4,85E+05	<DL
Mn-54	1,02E+07	7,60E+06	5,91E+06	5,39E+06	<DL	<DL	<DL	8,07E+05	<DL	<DL
I-131	1,75E+07	4,92E+06	5,63E+06	<DL	<DL	6,16E+06	3,25E+06	1,47E+06	<DL	<DL
Nb-95	1,28E+07	9,59E+06	7,62E+06	1,04E+07	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
Co-58	8,62E+06	4,80E+06	<DL	3,36E+06	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
Zr-95	1,66E+07	9,47E+06	6,52E+06	7,41E+06	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL
Sb-124	1,22E+07	5,99E+06	5,29E+06	1,43E+07	8,61E+05	<DL	9,54E+05	6,79E+05	<DL	<DL
Nuklid	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025			
	[Bq/Jahr]									
H-3	4,107E+13	3,27E+13	3,87E+13	4,31E+13	4,55E+13	5,00E+13	4,49E+13			
Cs-137	1,77E+07	3,4E+07	1,73E+07	1,31E+07	4,68E+06	6,46E+06	2,24E+07			
Cs-134	1,26E+06	2,14E+07	1,05E+05	7,69E+06	2,19E+06	2,93E+06	1,00E+07			
Co-60	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL			
Ag-110m	<DL	<DL	7,316E+05	<DL	<DL	<DL	<DL			
Mn-54	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL			
I-131	2,88E+06	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL			
Nb-95	<DL	7,77E+05	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL			
Co-58	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL			
Zr-95	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL			
Sb-124	<DL	<DL	<DL	4,96E+05	<DL	<DL	<DL			

Erläuterungen: <DL ... Aktivität unterhalb der Nachweisgrenze

Die Auslässe des ETE1,2 in die Luft und in das Fließgewässer sind langfristig stabil und weisen weder zwischen den einzelnen Jahren noch im Jahresverlauf einschließlich der Stillstände für den Brennelementwechsel wesentliche Unterschiede auf. Die einzige festgestellte Ausnahme war ein Ereignis in Block 2 des Kraftwerks Temelín, bei dem während des Wiederanfahrens des Blocks nach einem Stillstand im Juni 2015 eine innere Undichtigkeit am Dampferzeuger (DE) Nr. 4 festgestellt wurde. Ursache der Undichtigkeit war ein Defekt an einem Rohr des Entlüftungssystems des DE, das vom Primärkollektor durch die Sekundärseite aus dem DE heraus zum Entlüftungssystem führt. Bei dem Ereignis kam es infolge einer Korrosions-Erosions-Schädigung dieses Entlüftungsrohrs in dem durch die Sekundärseite des DE verlaufenden Abschnitt zum Übertritt des aktiven Mediums aus dem Primär- in den Sekundärkreislauf und in weitere Systeme. Die Leckrate wurde mit 2-3 m^3/h bestimmt. Ein erheblicher Teil der Aktivität wurde im Abschlämmungssystem der Dampferzeuger und im Reinigungssystem für das Turbinenkondensat aufgefangen; ein Teil der Aktivität aus dem Primärkreislauf gelangte in den Umlaufkühlkreislauf von Block 2 und von dort durch das Einsickern von Wasser in die Rohrleitungen der Regenwasserkanalisation. Bei der detaillierten Überwachung der Strahlungssituation wurde eine geringfügige Oberflächenkontamination (Höchstwert 8 Bq/cm^2) auf dem Dach des Umschließungsgebäudes des Hauptproduktionsblocks, dem Dach des Maschinenhauses des HVB2 und in einigen weiteren Bereichen festgestellt. Außerhalb des Kraftwerksgeländes wurde keine erhöhte Oberflächenkontamination festgestellt; die Systeme zur Überwachung der Dosisleistung in der Umwelt der Umgebung maßen zum Zeitpunkt des Ereignisses die üblichen Werte, die dem natürlichen Strahlungshintergrund am Standort Temelín entsprechen. Im Zusammenhang mit diesem Ereignis wurden die Untersuchungsschwellen für die Tritium-Aktivitätskonzentration im Sicherheitsbecken für Regenwasser und im Rückhaltebecken Býšov überschritten, wo anschließend auch das Erreichen der Untersuchungsschwelle für die Aktivitätskonzentration von Cs-134 und Cs-137 in den Sedimenten dieses Rückhaltebeckens festgestellt wurde. Insgesamt führte dieses Ereignis gemäß der durchgeführten Bewertung zu einer zusätzlichen Strahlenexposition der repräsentativen Person in Höhe von 0,05 µSv. Durch die Freisetzung von Radionukliden in die Luft und in das Fließgewässer während des Ereignisses wurde der autorisierte Grenzwert gemäß den entsprechenden Genehmigungen der SÚJB nicht überschritten. Das Ereignis wurde als INES 1 eingestuft.

Die Auslässe des ETE1,2 unterliegen neben der vom Betreiber durchgeführten Überwachung auch einer vom SÚJB geleiteten unabhängigen Überwachung. Im Rahmen der vom SÚJB durchgeführten unabhängigen Überwachung werden Abluftproben aus den Lüftungsschornsteinen des ETE1,2 entnommen. In den Proben werden die Aktivitätskonzentrationen der Edelgase bestimmt. Während der Blockstillstände wird die unabhängige Überwachung um die Bewertung der Aktivitätskonzentrationen der gasförmigen Radionuklide C-14, H-3 und I-131 erweitert. Im Rahmen der unabhängigen Überwachung der flüssigen Auslässe wird außerdem der Gehalt an gammastrahlenden Radionukliden in monatlichen Mischproben aus den Kontrollbehältern (BAPP und Wäschereiabwässer) sowie in vierzehntägigen Mischproben des an der Abwasserstation (im Abwasserkanal) entnommenen Abwassers gemessen. In denselben Proben wird auch die Aktivität von H-3 bestimmt.

Die Ergebnisse der unabhängigen Überwachung gemäß den Jahresberichten der SÚJB bestätigen eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der vom Betreiber des ETE1,2 durchgeführten Überwachung der Auslässe.

C.II.3.2.2.3. Immissionssituation

Die Immissionssituation wird durch die Überwachung der Strahlungssituation in der Umgebung des ETE erfasst. Diese erfolgt durch die Überwachung, Messung, Bewertung und Aufzeichnung von Größen und Parametern, die das Feld ionisierender Strahlung und das Vorkommen von Radionukliden in der Umgebung des ETE charakterisieren. Die Überwachung wird vom LRKO ETE mit Sitz in České Budějovice durchgeführt. Die Überwachung erfolgt gemäß dem vom SÚJB genehmigten Überwachungsprogramm, und das Kraftwerk übermittelt die Messergebnisse den staatlichen Aufsichts- und Verwaltungsbehörden. Auf Veranlassung des Betreibers des ETE1,2 wird die Überwachung gemäß dem Programm zur Überwachung und Bewertung der Auswirkungen des Kernkraftwerks Temelín auf die Umwelt erweitert. Diese Überwachungsmaßnahmen werden von anderen Einrichtungen durchgeführt.

Unter dem Gesichtspunkt des Strahlenschutzes werden folgende Umweltkomponenten in der Umgebung des ETE überwacht:

- Außenbereich,
- Luft – Aerosole, gasförmige Bestandteile, Niederschläge, atmosphärischer Fallout,
- Oberflächenwasser, Grundwasser, Trinkwasser,
- Bestandteile der Nahrungskette – Milch, Fische, landwirtschaftliche und sonstige Erzeugnisse,
- Sedimente,
- Boden.

C.II.3.2.2.3.1. Überwachung des Außenbereichs

Die Überwachung des Außenbereichs erfolgt durch die Messung der Ortsdosisäquivalentleistung der Gammastrahlung mithilfe integrierender Thermolumineszenzdosimeter, die in der inneren Notfallplanungszone des ETE1,2 angeordnet sind (insgesamt 42 Messstellen). Die Messwerte liegen auf dem Niveau des natürlichen Strahlungshintergrunds; beispielsweise erreichten die Durchschnittswerte aller Messstellen in den Jahren 2018 - 2025 Werte von 0,100 bis 0,127 µSv/h.

Die Werte an den einzelnen Messstellen in den Jahren 2024 und 2025 sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. C.29: Ortsdosisäquivalentleistung der Gammastrahlung in der Notfallplanungszone des ETE

Nummer	Standort	Ortsdosisäquivalentleistung							
		I/2024	II/2024	III/2024	IV/2024	I/2025	II/2025	III/2025	IV/2025
		[µSv/h]							
1	Bohunice	0,108	0,092	0,111	0,096	0,104	0,095	0,107	0,094
2	Neznašov	0,133	0,127	0,127	0,133	0,130	0,128	0,126	0,129
3	Chrášťany	0,106	0,107	0,098	0,111	0,102	0,107	0,101	0,109
4	Týn nad Vltavou	0,103	0,100	0,099	0,105	0,096	0,099	0,096	0,094
5	Záluží	0,099	0,103	0,101	0,108	0,094	0,105	0,101	0,104
6	Koloděje nad Lužnicí	0,120	0,113	0,109	0,119	0,113	0,115	0,109	0,122
7	Týn nad Vltavou	0,109	0,108	0,112	0,110	0,105	0,108	0,110	0,107
8	Zvěrkovice	0,101	0,094	0,100	0,098	0,098	0,095	0,101	0,093
9	Březnice	0,099	0,100	0,094	0,106	0,094	0,100	0,091	0,097
10	Hněvkovice	0,087	0,095	0,088	0,097	0,084	0,097	0,086	0,092
11	U Palečků	0,096	0,096	0,100	0,100	0,093	0,096	0,098	0,094
12	Dobšice	0,093	0,092	0,090	0,098	0,091	0,096	0,095	0,095
13	Žimutice	0,091	0,087	0,086	0,094	0,088	0,088	0,083	0,086
14	Horní Kněžeklady	0,106	0,100	0,101	0,106	0,101	0,099	0,099	0,097
15	Pořežany	0,104	0,093	0,098	0,104	0,098	0,130	0,095	0,127
16	Modrá Hůrka	0,099	0,089	0,097	0,094	0,096	0,090	0,096	0,088
17	Litoradlice	0,089	0,083	0,086	0,088	0,087	0,084	0,087	0,084
18	Kostelec	0,101	0,098	0,096	0,104	0,096	0,100	0,090	0,095
19	Býšov	0,083	0,087	0,086	0,087	0,079	0,087	0,084	0,085
20	Purkarec	0,109	0,100	0,104	0,107	0,103	0,102	0,103	0,101
21	Poněšice	0,095	0,088	0,092	0,094	0,097	0,088	0,087	0,085
22	Coufalka	0,084	0,089	0,085	0,094	0,080	0,091	0,085	0,092
23	Chlumec	0,118	0,114	0,110	0,122	0,114	0,117	0,109	0,115
24	Nová Ves	0,105	0,109	0,104	0,112	0,099	0,110	0,100	0,104
25	Olešník	0,105	0,112	0,100	0,118	0,100	0,114	0,099	0,111
26	Zliv	0,103	0,111	0,098	0,117	0,099	0,111	0,094	0,110
27	*Kočín*	0,106	0,099	0,106	0,102	0,102	0,100	0,106	0,098
28	Dříteň	0,092	0,107	0,089	0,115	0,088	0,110	0,085	0,107
29	Dívčice	0,087	0,092	0,085	0,095	0,083	0,093	0,083	0,092
30	Malešice	0,096	0,098	0,093	0,104	0,092	0,102	0,092	0,099
31	Záblatí	0,102	0,100	0,103	0,104	0,098	0,101	0,097	0,099
32	Sedlec	0,097	0,083	0,096	0,088	0,093	0,086	0,094	0,083
33	Číčenice	0,112	0,102	0,109	0,107	0,107	0,103	0,105	0,101
34	Lhota Pod Horami	0,104	0,112	0,100	0,115	0,099	0,112	0,095	0,106

35	Těšínov	0,095	0,099	0,093	0,104	0,091	0,100	0,089	0,097
36	Krč	0,161	0,156	0,150	0,165	0,157	0,159	0,157	0,163
37	Protivín	0,164	0,165	0,163	0,169	0,158	0,166	0,161	0,167
38	*Temelín*	0,099	0,097	0,097	0,102	0,093	0,098	0,099	0,097
39	Tálín	0,154	0,148	0,149	0,153	0,149	0,155	0,162	0,161
40	Všemyslice	0,143	0,137	0,135	0,143	0,135	0,134	0,133	0,134
41	Všeteč	0,122	0,117	0,122	0,120	0,118	0,120	0,120	0,115
42	Albrechtice nad Vltavou	0,157	0,142	0,148	0,141	0,142	0,137	0,149	0,146
Durchschnitt aller Orte		0,108	0,106	0,105	0,111	0,103	0,108	0,104	0,106

Quelle: Ergebnisse der Überwachung der Auslässe und der Strahlungssituation in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín, 2024 und 2025.

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass die Messwerte in der nächstgelegenen Gemeinde Temelín (Ortsteil Kočín) und in der Gemeinde Temelín selbst auf bzw. unter dem Niveau der Durchschnittswerte liegen, die für das gesamte Gebiet der Notfallplanungszone des ETE1,2 ermittelt wurden. Aus den durchschnittlichen Werten der Ortsdosisäquivalentleistung im Gebiet, die bei etwa 0,108 µSv//h liegen, ergibt sich anschließend eine durchschnittliche jährliche effektive Dosis aus dem natürlichen Strahlungshintergrund (externe Exposition durch kosmische Strahlung und terrestrische Radionuklide (außer Radon)) je Einwohner von etwa 1 mSv pro Jahr, was gut den oben in Kapitel C.II.3.2.1. genannten Annahmen entspricht. Allgemeine Angaben zu den Expositionsquellen der Bevölkerung (Seite 262 dieser Dokumentation).

Die Überwachung der Strahlungssituation auf dem Gelände des ETE1,2 wird durch ein Teledosimetriesystem (TDS) gewährleistet, das Bestandteil des Programms zur Überwachung des Arbeitsplatzes ETE ist. Das TDS besteht aus 24 Messstationen, die in der Nähe der Außengrenze des Geländes des ETE1,2 angeordnet sind, und überwacht kontinuierlich die Dosisäquivalentleistung der Gammastrahlung. Die Ortsdosisäquivalentleistung an diesen Stationen ist mit den oben genannten Werten des in der Notfallplanungszone gemessenen natürlichen Strahlungshintergrunds vergleichbar. Vor der Inbetriebnahme des SMR ETE wird die Überwachung der Strahlungssituation auf dem Gelände des SMR ETE gewährleistet.

Die Messung der Dosisäquivalentleistung der Gammastrahlung in der Umgebung des ETE1,2 erfolgt ebenfalls im Rahmen des Frühwarnnetzes. Die Messwerte einschließlich der Werte des TDS-Systems des Kernkraftwerks Temelín werden online an die MonRaS-Datenbank (Datenbank der SÚJB) übermittelt. Die Messergebnisse aus den Jahren 2018-2025 zeigen, dass die Werte langfristig stabil sind und auf einem vergleichbaren Niveau wie die Ergebnisse der vor 2018 durchgeführten Messungen liegen.

Der Außenbereich wird außerdem durch die Messung der flächenbezogenen Gammaaktivität unbearbeiteter und bewirtschafteter Böden an insgesamt neun Standorten in der Umgebung des ETE überwacht. Von den künstlichen Radionukliden ist lediglich Cs-137 nachweisbar, das aus dem globalen Fallout stammt; die übrigen künstlichen Radionuklide liegen unterhalb der minimal nachweisbaren Aktivitäten.

C.II.3.2.2.3.2. Überwachung der Luft

Die Aktivität der Luft in der Umgebung des ETE1,2 wird durch die Überwachung der Aktivität gammastrahlender Nuklide, von Sr-90 und gasförmiger Formen von I-131 erfasst. Für die Überwachung werden die Messstationen für den Strahlenschutz der Umgebung (SRKO) in Nová Ves, Litoradlice, Zvěrkovice, Bohunice, Sedlec, Týn nad Vltavou, České Budějovice und auf dem Gelände des ETE genutzt. Die Aktivitätskonzentration von Tritium in Niederschlägen wird an der meteorologischen Station Temelín gemessen. Die Aktivitätskonzentration des atmosphärischen Fallouts wird an den Stationen SRKO Litoradlice und SRKO Zvěrkovice gemessen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Aktivitäten künstlicher Radionuklide (mit Ausnahme von Tritium) in den Jahren 2018 - 2025 unterhalb der minimal nachweisbaren Aktivität lagen. Die Aktivität von Tritium im Niederschlagswasser überschritt im Zeitraum 2018 - 2025 bei den meisten analysierten Proben die minimal nachweisbare Aktivität nicht oder lag geringfügig über diesem Wert. Die höchste in diesem Zeitraum gemessene Aktivität von Tritium im Niederschlagswasser betrug 6,4 Bq/l. In den gemessenen Proben überwog deutlich die Aktivität natürlicher Radionuklide wie Be-7, K-40 und Pb-210.

C.II.3.2.2.3.3. Überwachung der Gewässer

Die Aktivität der Oberflächengewässer wird durch die Messung der Aktivitätskonzentration gammastrahlender Nuklide, der Aktivitätskonzentration von Tritium, der gesamten Alpha-Aktivitätskonzentration, der gesamten Beta-Aktivitätskonzentration und der Aktivitätskonzentration von Sr-90 überwacht. Die Messstellen, an denen die Überwachung durchgeführt wird, sind Moldau - Hladná, Moldau - Solenice, Moldau - Hněvkovice (unterhalb der Staumauer), Moldau - Kořensko (oberhalb und unterhalb der Staumauer), die Hausmülldeponie Temelínec, der Teich Bělohůrecký rybník, das Rückhaltebecken Býšov und die Sicherheitsbecken für Regenwasser Býšov. Zur Auswertung der Proben werden Methoden der Labor-Halbleiterspektrometrie, der Flüssigszintillations-Betaspektrometrie sowie Methoden gemäß ČSN 757611 und ČSN 757612 angewandt.

Im Hinblick auf den Betrieb des ETE1,2 gilt bei den Oberflächengewässern das Hauptaugenmerk der Überwachung der Radionuklide H-3 (Tritium), Cs-137 und Sr-90. Mit Ausnahme von Tritium liegen die meisten Messergebnisse zur Aktivität künstlicher Radionuklide im Bereich der minimal nachweisbaren Aktivität, und alle Werte liegen zuverlässig unterhalb der zulässigen Verschmutzungswerte gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. über Kennzahlen und Werte der zulässigen Verschmutzung von Oberflächengewässern und Abwässern. Für die Hauptquelle der Aktivität der Oberflächengewässer, nämlich Tritium, ist die maximal zulässige Aktivität auf 3 500 Bq/l festgelegt, während die Messwerte mehrere zehn Bq/l erreichen. Insgesamt ist der Konzentrationstrend künstlicher Radionuklide in den Oberflächengewässern gleichbleibend ohne Schwankungen oder allmählich rückläufig (Cs-137 und Sr-90).

Die Aktivität des Trinkwassers wird durch die Messung der Aktivitätskonzentration von Tritium und der Gamma-Aktivitätskonzentration überwacht. Die gemessenen Proben werden aus den Brunnen in Kočín und Temelín sowie aus der öffentlichen Wasserversorgung in Dříteň und Týn nad Vltavou entnommen. Die Aktivitätskonzentration von Cs-137 in den in den Jahren 2018-2025 entnommenen Proben überschritt den niedrigsten nachweisbaren Wert nicht. Auch die Aktivität der meisten in diesem Zeitraum entnommenen Tritiumproben lag unterhalb des minimal nachweisbaren Wertes. Die höchste in diesem Zeitraum gemessene Tritiumaktivität, d. h. 4,1 Bq/l, unterschreitet den in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. für den Jahresmittelwert der Aktivität von Wasser, das zur Aufbereitung zu Trinkwasser verwendet wird, festgelegten Richtwert von 100 Bq/l deutlich. Gemäß der Verordnung der SÚJB Nr. 360/2016 Sb. werden außerdem zweimal jährlich Trinkwasserproben zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration von Sr-90 entnommen, deren Wert in den entnommenen Proben den minimal nachweisbaren Wert nicht überschritt.

Die Aktivität des Grundwassers wird durch die Messung der Aktivitätskonzentration von Tritium in flachen und tiefen Bohrungen auf dem Gelände des ETE1,2 und in dessen Umgebung, im Brunnen in Křtěnov und in Entwässerungsbohrungen auf dem Gelände des ETE1,2 sowie durch die Messung der Gamma-Aktivitätskonzentration in flachen und tiefen Bohrungen auf dem Gelände des ETE1,2 und in dessen Umgebung überwacht. Die wichtigsten überwachten Radionuklide im Grundwasser sind Tritium und Cs-137. Zusammenfassend lässt sich für den Zeitraum 2018-2025 feststellen, dass die Aktivitätskonzentration von Cäsium Cs-137 im Grundwasser an allen Messstellen (innerhalb und außerhalb des ETE-Geländes) unterhalb der Bestimmungsgrenze lag. Die Tritiumaktivität im Grundwasser der überwachten Bohrungen in der Umgebung des ETE1,2 lag unterhalb oder auf Höhe der Bestimmungsgrenze. An einigen Messstellen auf dem Gelände des ETE1,2 lag sie oberhalb der Bestimmungsgrenze, wobei die höchsten Messwerte bis zu 10 Bq/l betrugen. Grenzwerte für die Tritiumaktivität im Grundwasser sind in den Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik nicht festgelegt. Der Richtwert für Wasser für den menschlichen Gebrauch kann gemäß der Richtlinie 98/93/EG mit 100 Bq/l angesetzt werden. Die Untersuchungsschwelle von 20 Bq/l gemäß dem Überwachungsprogramm des ETE1,2 wurde nicht erreicht.

C.II.3.2.2.3.4. Überwachung der Bestandteile der Nahrungskette

Die Überwachung der Aktivität von Milch erfolgt durch die Messung der Gamma-Aktivitätskonzentration und der Aktivitätskonzentration von Sr-90 in Proben, die aus einem Kuhstall in der Notfallplanungszone des ETE entnommen werden. Die Milchproben werden in vierzehntägigen Abständen aus der landwirtschaftlichen Genossenschaft Dynín (Kuhstall Bohunice) bzw. aus der Produktions- und Handelsgenossenschaft Všemyslice entnommen. Der Gehalt künstlicher Radionuklide in den entnommenen Proben lag im Zeitraum 2018 - 2025 unterhalb der minimal nachweisbaren Aktivitäten. Die Messwerte lagen um Größenordnungen unter denen des natürlichen Radionuklids K-40.

Die Überwachung der Aktivität von Fischen erfolgt durch die Messung der spezifischen Gammaaktivität in Fischen, die aus der Moldau, dem Rückhaltebecken Býšov oder einem anderen Gewässer in der Notfallplanungszone des ETE entnommen werden. In den im Zeitraum 2018-2025 entnommenen Proben wurden von den künstlichen Radionukliden lediglich Werte für Cs-137 oberhalb der minimal nachweisbaren Aktivität festgestellt, das hauptsächlich aus dem globalen Fallout stammt und dessen Aktivität in den entnommenen Proben um Größenordnungen unter der Aktivität des natürlichen Radionuklids K-40 lag.

Die Überwachung von Kulturpflanzen erfolgt durch die Messung der spezifischen Gammaaktivität von landwirtschaftlichen Kulturen, Getreide, Obst, Waldfrüchten, Gemüse, Futtermitteln und Futterpflanzen. Die Probenahmestellen befinden sich in einem Umkreis von 5 km um das ETE1,2. Die Ergebnisse der Auswertung der Aktivität von Proben aus der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion im Zeitraum 2018-2025 zeigen weder gegenüber dem vorherigen Betriebszeitraum des ETE1,2 noch gegenüber dem Zeitraum vor der Inbetriebnahme des ETE1,2 einen zunehmenden Trend der Aktivitätswerte. Die Aktivität der meisten Proben liegt unterhalb des minimal nachweisbaren Wertes. Der gelegentlich festgestellte geringfügige Anstieg der Aktivität von Cs-137 in einigen Proben hängt offenbar mit dem Wasserdefizit in den Böden während der Wachstumsperiode der betreffenden Kulturpflanzen zusammen.

C.II.3.2.2.3.5. Überwachung der Sedimente

Die Überwachung der Aktivität der Sedimente erfolgt durch die Messung der spezifischen Gammaaktivität in Proben, die an den Probenahmestellen Moldau - Hladná und Sicherheitsbecken für Regenwasser Býšov entnommen werden. Von den künstlichen Radionukliden war in den Proben die Aktivität von Cs-137 messbar, das überwiegend aus dem globalen Fallout stammt. Bis 2022 wurde in den Sedimenten der Becken Býšov und des Flusses Moldau-Hladná außerdem das künstliche Radionuklid Cs-134 in Konzentrationen von 2 - 3 Bq/kg festgestellt, dessen Vorkommen mit der Undichtigkeit des Dampferzeugers Nr. 4 im Block 2 des Kernkraftwerks Temelín im Juni 2015 zusammenhängt. Seit 2023 lag die Aktivität des Radionuklids Cs-134 bereits unterhalb des minimal nachweisbaren Wertes, was mit seiner relativ kurzen Halbwertszeit (2 Jahre) zusammenhängt. Die Aktivitätswerte dieses Radionuklids waren und sind um Größenordnungen niedriger als die des natürlichen Radionuklids K-40 und ebenfalls niedriger als die Untersuchungsschwellen im Rahmen des Überwachungsprogramms für die Umgebung des Kernkraftwerks Temelín (10 Bq/kg). Im Rahmen des erweiterten Programms zur Überwachung der Auswirkungen des ETE1,2 auf die Umwelt wird die Aktivität von Sedimentproben überwacht, die durch die Einleitung des Abwasserkanals in die Moldau vom Betrieb des ETE1,2 beeinflusst bzw. nicht beeinflusst sind. Aus den Messergebnissen geht hervor, dass der Einfluss des Betriebs des ETE1,2 auf die Aktivität der Sedimente minimal und praktisch nicht feststellbar ist.

C.II.3.2.2.3.6. Überwachung des Bodens

Die Überwachung der Aktivität der Böden erfolgt durch die Messung der spezifischen Gammaaktivität und der spezifischen Aktivität von Sr-90 an den Standorten Bohunice, Litoradlice, Nová Ves und Sedlec. Die Proben werden aus dem Bodenprofil in einer Tiefe von 0 - 5 cm entnommen. In den analysierten Proben ist von den künstlichen Radionukliden lediglich die Aktivität von Cs-137 aus dem globalen Fallout messbar, die um

Größenordnungen niedriger ist als die Aktivität des natürlichen Radionuklids K-40. Bei der Messung der Aktivität von Radionukliden im Boden im Rahmen des erweiterten Programms zur Überwachung der Auswirkungen des ETE1,2 auf die Umwelt lässt sich auch über eine längere Zeitreihe kein Entwicklungstrend der überwachten Radionuklide beobachten, mit Ausnahme eines leichten Rückgangs der Aktivität von Cs-137. Daraus ergibt sich, dass die Aktivität der Radionuklide in den Böden in der Umgebung des Standorts Temelín durch den Betrieb des ETE1,2 nicht beeinflusst wird.

C.II.3.2.2.3.7. Gesamtzusammenfassung der Ergebnisse der Umgebungsüberwachung und Bewertung der Immissionssituation

Zusammenfassend lässt sich zu den Ergebnissen der Umgebungsüberwachung und der Bewertung der Immissionssituation feststellen, dass durch direkte Messungen mit tragbaren Geräten in der Umgebung des ETE1,2 oder durch die Entnahme von Proben mit anschließender Aufbereitung und Messung des Gehalts an radioaktiven Stoffen im LRKO ETE von den künstlichen Radionukliden lediglich Tritium und Cs-137 bestimmt werden. Ein erheblicher Anteil von Cs-137 gelangte durch Kernwaffenversuche und den Unfall des Blocks 4 des Kernkraftwerks Tschernobyl im Jahr 1986 in die Umwelt, der wesentlich zur Kontamination mit radioaktivem Cäsium beitrug. Im Zusammenhang mit der Undichtigkeit des Dampferzeugers Nr. 4 im Block 2 des Kernkraftwerks Temelín im Juni 2015 wurden im Wasser und in den Sedimenten des Sicherheitsbeckens für Regenwasser Býšov die Isotope Cs-137 und Cs-134 festgestellt, die dort ansonsten weder früher noch gegenwärtig nachgewiesen werden. Ein Teil des Tritiums entsteht in der Atmosphäre durch die Einwirkung kosmischer Strahlung.

Von den Auslässen des ETE1,2 ist Tritium in den Wasserproben des Flusses Moldau messbar, in den die Abwässer des ETE1,2 am Profil Moldau-Kořensko eingeleitet werden. Tritium ist darüber hinaus auch am Profil Moldau-Solenice und an weiteren Profilen flussabwärts der Moldau messbar, und zwar in einem Umfang, der weder die Untersuchungsschwelle noch die Umweltqualitätsnormen gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. überschreitet.

Obwohl für die Überwachung der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín äußerst empfindliche Messmethoden eingesetzt werden, liegen die übrigen künstlichen Radionuklide in den Umweltkomponenten in der Umgebung des ETE1,2 unterhalb der minimal nachweisbaren Aktivitäten (mit Ausnahme derjenigen, die durch die oben erwähnte Undichtigkeit des Dampferzeugers im Jahr 2015 verursacht wurden). Diese Messungen belegen langfristig den vernachlässigbaren Beitrag der Auslässe radioaktiver Stoffe aus dem Betrieb des ETE1,2 zur Belastung der Umgebung.

C.II.3.3. Weitere physikalische und biologische Merkmale

Weitere bedeutende Faktoren, die berücksichtigt werden müssten, wurden nicht festgestellt. Im betroffenen Gebiet befinden sich zahlreiche Anlagen des Stromübertragungs- und -verteilungsnetzes bzw. Telekommunikationsanlagen, die stets unter Einhaltung der einschlägigen Immissionsgrenzwerte gemäß der Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb. über den Gesundheitsschutz vor nichtionisierender Strahlung in der Fassung späterer Vorschriften betrieben werden.

Das Gebiet des Vorhabens und seine Umgebung grenzen an das Industriegelände des Kernkraftwerks Temelín (Gelände des ETE1,2), und der Zustand der Umwelt entspricht diesem Charakter.

C.II.4. Oberflächen- und Grundwasser

C.II.4.1. Oberflächenwasser

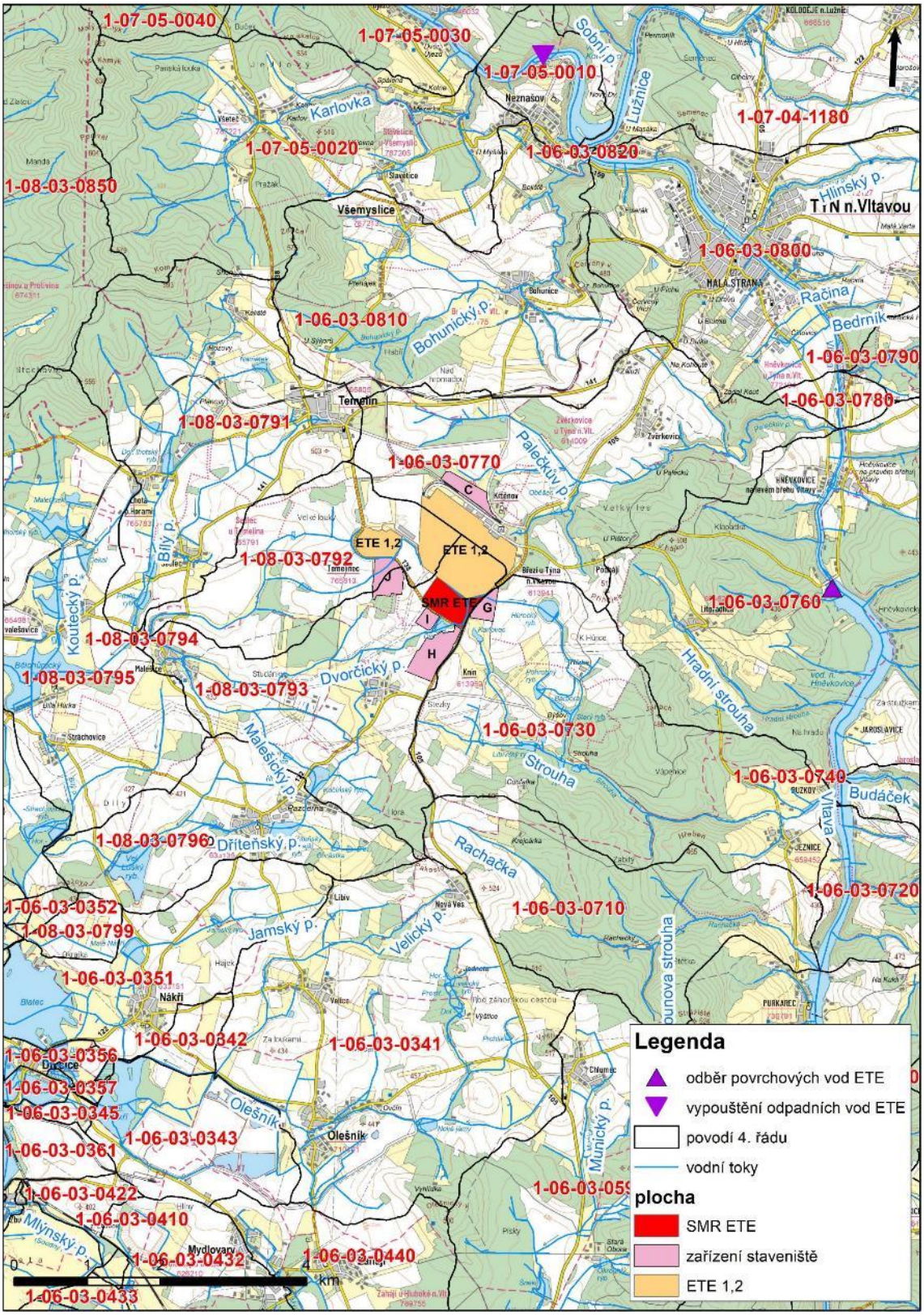
C.II.4.1.1 Hydrologische Grunddaten

Aus regionalhydrologischer Sicht befindet sich das Vorhaben im Haupteinzugsgebiet der Tschechischen Republik – im Einzugsgebiet der Elbe 1-00-00 (Nordseegebiet). Gemäß der detaillierteren Verwaltungsgliederung gehört das betroffene Gebiet zum Teileinzugsgebiet der Oberen Moldau. In diesem Gebiet sind die Einzugsgebiete 2. Ordnung 1-06 Moldau bis zur Lužnice und 1-08 Otava und Moldau von der Otava bis zur Sázava sowie die Einzugsgebiete 3. Ordnung 1-06-03 Moldau von der Malše bis zur Lužnice und 1-08-03 Blanice und Otava von der Blanice bis zur Lomnice betroffen. Nach der detaillierten Gliederung liegt der Untersuchungsstandort, d. h. die Fläche für die Errichtung des SMR sowie die Flächen/Korridore der technischen Infrastruktur, in den Einzugsgebieten der folgenden Wasserläufe:

- Strouha, hydrologische Ordnungsnummer 1-06-03-0730 mit einer Fläche des Einzugsgebiets von 13,2 km^2,
- Palečkův potok, hydrologische Ordnungsnummer 1-06-03-0770 mit einer Fläche des Einzugsgebiets von 11,9 km^2,
- Temelínecký potok, hydrologische Ordnungsnummer 1-08-03-0792 mit einer Fläche des Einzugsgebiets von 5,5 km^2,
- Malešický potok, hydrologische Ordnungsnummer 1-08-03-0793 mit einer Fläche des Einzugsgebiets von 8,7 km^2.

Die SMR-Fläche und die für die Baustelleneinrichtungen H und I vorgesehenen Flächen sowie ein Teil der Fläche J liegen im Einzugsgebiet des Malešický potok, ein Teil der Fläche der Baustelleneinrichtung J befindet sich im Einzugsgebiet des Temelínecký potok, die Fläche der Baustelleneinrichtung C ist im Einzugsgebiet des Palečkův potok ausgewiesen und die Fläche für die Baustelleneinrichtung G ist im Einzugsgebiet des Wasserlaufs Strouha ausgewiesen (siehe folgende Abbildung).

Abb. C.18: Einzugsgebiete und Wasserläufe im betroffenen Gebiet, Entnahmestelle für Oberflächenwasser des ETE1,2 und Einleitungsstelle für Abwasser des ETE1,2



Quelle: Wasserscheiden: Offene geografische hydrologische Daten, ČHMÚ, online. Wasserläufe: Achsen der Gewässerlinien, Register ISVS-VODA, online.

Legenda	**Legende**
odběr povrchových vod ETE	Entnahme von Oberflächenwasser des ETE
vypouštění odpadních vod ETE	Einleitung von Abwasser des ETE
povodí 4. řádu	Einzugsgebiet 4. Ordnung

vodní toky	Wasserläufe
plocha	Fläche
SMR ETE	SMR ETE
zařízení staveniště	Baustelleneinrichtung
ETE 1,2	ETE 1,2

Im Gebiet befinden sich folgende Wasserbecken:

- Teich Dvorčice (ID 108030793003), Katastergebiet Kočín,
- Teich Karlovec (ID 106030730004), Katastergebiet Knín,
- Teich Hůrecký rybník (ID 106030730013), Katastergebiet Březí u Týna nad Vltavou,
- Wasserbecken (ID 106030770026), Katastergebiet Březí u Týna nad Vltavou,
- Teich Oběšený (ID 106030770002), Katastergebiet Březí u Týna nad Vltavou,
- Teich Nový rybník (ID 106030770003), Katastergebiet Březí u Týna nad Vltavou,
- Wasserbecken (ID 106030770023), Katastergebiet Křtěnov,
- Wasserbecken (ID 106030770014), Katastergebiet Křtěnov,
- Wasserbecken (ID 106030770019), Katastergebiet Křtěnov,
- Wasserbecken (ID 108030792006), Katastergebiet Křtěnov.

Durch die technologische Infrastruktur sind betroffen:

- Stausee Hněvkovice (ID 106030760005), bedeutender Stausee,
- Wasserbauwerk Kořensko (ID 107050010002).

Der Stausee Hněvkovice ist die Entnahmestelle für Oberflächenwasser von ČEZ Kernkraftwerk Temelín (ID 111036), das Wasserbauwerk Kořensko ist die Einleitungsstelle für Abwasser von ČEZ Kernkraftwerk Temelín Kořensko (ID 111015).

Der bedeutendste Wasserlauf im betroffenen Gebiet ist die Moldau, die etwa 5 km östlich des bestehenden Geländes des ETE1,2 fließt. Die Moldau entspringt im Böhmerwald bei der Ortschaft Černý Kříž durch den Zusammenfluss der Warmen Moldau und der Kalten Moldau und mündet bei Mělník in die Elbe. An der Moldau befindet sich ein System aus neun Wasserbauwerken (VD) der Moldau-Kaskade, und zwar der Stausee (VN) Lipno I, der Stausee Lipno II, der Stausee Hněvkovice, das Wasserbauwerk Kořensko, der Stausee Orlík, der Stausee Kamýk, der Stausee Slapy, der Stausee Štěchovice und der Stausee Vrané. Bedeutende Nebenflüsse der Moldau sind: Malše, Lužnice, die oberhalb der Einleitung des Abwassers des SMR ETE in die Moldau am Wasserbauwerk Kořensko mündet, Otava, die in den Stausee Orlík mündet, sowie Sázava und Berounka, die oberhalb der Stadt Prag in die Moldau münden. Das Bauwerk Kořensko dient hauptsächlich der Stabilisierung des Flusswasserspiegels, erfüllt zugleich jedoch auch eine energetische, ökologische und verkehrstechnische Funktion; es hält den Wasserspiegel im Gebiet von Týn nad Vltavou konstant und trägt zur Homogenisierung des Abwassers aus dem Kernkraftwerk Temelín bei, das am Profil des Staudammkörpers des Wasserbauwerks Kořensko eingeleitet wird (Rohrleitungen am Ende der Wehrpfeiler oder unterhalb des Auslasses des Wasserkraftwerks). Der Stausee Hněvkovice, der an der Moldau oberhalb des Wasserbauwerks Kořensko liegt, bildet ein Reservoir zur Sicherstellung der Wasserentnahme für das Kernkraftwerk Temelín und erfüllt zugleich weitere energetische, Erholungs- und wasserwirtschaftliche Funktionen.

Der Bach Dvorčický potok mit dem kleinen Wasserbecken Dvorčice (Teich Dvorčice) mit einer Fläche von etwa 1,8 ha entwässert den Südhang unterhalb des ETE1,2, ist ein linker Nebenfluss des Malešický potok und überwindet auf seiner 5 km langen Strecke einen Höhenunterschied von etwa 82 m. Über einen Überleitungskanal speist er das Teichsystem am Dříteňský potok. Derzeit werden weder Niederschlagswasser noch abgepumptes Grundwasser vom Gelände des ETE1,2 in den Dvorčický potok eingeleitet. Der Wasserhaushalt ist hier nicht optimal; in den Sommermonaten trocknet der Bach aus (durchschnittlich für 1-2 Monate). Die Hauptquelle des in den Teich Dvorčice zufließenden Oberflächenwassers ist das Gebiet der Baufläche des SMR ETE (und der Fläche der Baustelleneinrichtung H). Der Teich befindet sich im Quellgebiet des Dvorčický potok und wird durch den natürlichen Oberflächenabfluss und hypodermischen Abfluss von den umliegenden Grundstücken (etwa 0,6 l/s), durch über Drainageanlagen aus den vernässten Bereichen der SMR-ETE-Fläche zugeleitetes Wasser sowie durch verdeckte Grundwasserzuflüsse aus dem flachen und tieferen Kreislauf (etwa 1,1 l/s) gespeist.

Der Wasserlauf Strouha ist ein linker Nebenfluss der Moldau und mündet bei Flusskilometer 214,118 bei Buzkov in den Stausee Hněvkovice. Die Fläche seines Einzugsgebiets beträgt 13,19 km^2. Er entwässert den Südosthang unterhalb des ETE1,2 und dient als Vorfluter für das abgeleitete gereinigte Niederschlagswasser aus der Trennkanalisation des ETE1,2, die nach den Sicherheitsbecken zwischen den Teichen Libívský und Mlýnský in den Wasserlauf mündet.

Die Katastergebiete Kočín, Sedlec u Temelína, Temelínec und Chvalešovice gehören gemäß der Regierungsverordnung Nr. 262/2012 Sb. über die Festlegung gefährdeter Gebiete und das Aktionsprogramm in der jeweils geltenden Fassung zu den gefährdeten Gebieten.

Das Gebiet des Vorhabens ist weder Bestandteil eines Schutzgebiets der natürlichen Wasserakkumulation (CHOPAV) noch eines für die Akkumulation von Oberflächenwasser geschützten Gebiets. In der Nähe des Vorhabens sind keine Schutzzonen von Wasserquellen und/oder Heilquellen des Oberflächenwassers ausgewiesen, und es sind dort auch keine Entnahmen von Oberflächenwasser für den menschlichen Gebrauch registriert. Im Abschnitt der Moldau im betroffenen Gebiet (als betroffenes Gebiet gilt der Abschnitt der Moldau vom Wehrstau Kořensko

bis zur Mündung der Sázava in die Moldau) befinden sich 8 Entnahmestellen für Oberflächenwasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwassernutzung), die sämtlich als gegenwärtig genutzte Quellen registriert sind. Für vier dieser Oberflächenwasserquellen für den menschlichen Gebrauch wurde eine Schutzzone festgelegt, die auch den Lauf der Moldau umfasst.

Tab. C.30: Entnahmen von Oberflächenwasser für den menschlichen Gebrauch und deren Schutzzonen im untersuchten Abschnitt der Moldau

Bezeichnung des Objekts	Entnahme-ID	Wassernutzung	Entnahmemenge im Referenzjahr [Tsd. m³]	Referenzjahr (letztes Jahr im Register)	ID der Schutzzone	Bezeichnung der Schutzzone
1.SčV Příbram Solenice Moldau	120706	kommunal	171,614	2024	178202 178302	Solenice Oberflächenwasserentnahme
1.SčV Příbram Dublovice Zvírotice	120715	kommunal	5,71	2023	227102 227202	Dublovice Oberflächenwasserentnahme Moldau
VHS Benešov Živohošť Wasseraufbereitungsanlage	120120	kommunal	2,336	2024		
Militärerholungsheim Měřín	120517	Sonstiges	41,4	2024		
VHS Benešov Nová Rabyně	120502	kommunal	8,833	2024		
Gemeinde Slapy Wasseraufbereitungsanlage Slapy	120522	Sonstiges	24,784	2024	165002 165102 165202	Slapy Přestavlky Oberflächenwasserentnahme
VHS Benešov Třebenice-Štěchovice Stausee Slapy	120501	kommunal	11,409	2024	232402	Třebenice Oberflächenwasserentnahme Stausee Slapy
VHS Benešov Štěchovice	120519	kommunal	65,632	2024		

Im Hinblick auf die Nutzung der Gewässer zu Erholungszwecken wurden im untersuchten Abschnitt der Moldau 12 Badegebiete festgestellt, und zwar im Bereich der Stauseen Orlík und Slapy. Diese sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. C.31: Badegebiete im untersuchten Abschnitt der Moldau

Gebiets-ID	Bezeichnung des Gebiets
KO310801	Stausee Orlík - öffentlicher Campingplatz Podolsko
KO310701	Stausee Orlík - Autocampingplatz Radava
KO212301	Stausee Orlík - Podskalí
KO212303	Stausee Orlík - Trhovky
KO212001	Stausee Orlík - Lavičky
KO212302	Stausee Orlík - Popelíky
KO210702	Stausee Slapy - Županovice
KO210103	Stausee Slapy - Nová Živohošť
KO210701	Stausee Slapy - Živohošť
KO210101	Stausee Slapy - Měřín
KO210501	Stausee Slapy - Ždáň
KO210102	Stausee Slapy - Nová Rabyně

Im Hinblick auf die Eignung der Oberflächengewässer für das Leben und die Fortpflanzung einheimischer Fischarten und anderer Wassertiere sind die Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet durch die Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Sb. über die Festlegung von Oberflächengewässern, die für das Leben und die Fortpflanzung einheimischer Fischarten und anderer Wassertiere geeignet sind, sowie über die Ermittlung und Bewertung des Qualitätszustands dieser Gewässer in der jeweils geltenden Fassung als Cyprinidengewässer ausgewiesen, und zwar „Zuflüsse der Stauseen Hněvkovice und Kořensko“ im Abschnitt vom Rückstau des Stausees Hněvkovice bis zum Zusammenfluss mit der Lužnice, „Untere Blanice“ im Abschnitt vom Zusammenfluss mit dem Zlatý potok bis zum Zusammenfluss mit der Otava und „Zuflüsse des Stausees Orlík“. Salmonidengewässer sind im Abschnitt von der Staumauer des Stausees Štěchovice bis zum Zusammenfluss mit der Sázava („Moldau bei Štěchovice“) ausgewiesen. Für diese Gewässer sind in der Verordnung Anforderungen an die Wasserqualität festgelegt.

Darüber hinaus sind im betroffenen Gebiet die Fischereireviere für Nichtsalmoniden Moldau 20 - Kořensko und Moldau 16 - 19, Talsperre Orlík, Moldau 15, Talsperre Kamýk, Moldau 10 - 14, Talsperre Slapy, Moldau 9 - Talsperre Štěchovice und Moldau 8, Talsperre Vrané nad Vltavou ausgewiesen.

Die Flächen für die Errichtung und den Bau des Vorhabens liegen nicht im Überschwemmungsgebiet eines Wasserlaufs.

C.II.4.1.2. Quantitative Angaben

Die folgende Tabelle zeigt die mittleren monatlichen Abflüsse der Moldau an der Messstation in České Budějovice im Zeitraum 2019-2025. An den flussabwärts gelegenen Profilen (näher am betroffenen Standort) werden die Abflüsse aufgrund des Einflusses des Rückstaus durch die Stauanlagen an der Moldau nicht ausgewertet.

Tab. C.32: Monatliche Abflüsse an der Pegelstation 115100 - České Budějovice im Zeitraum 2019-2025 (ČHMI)

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mittelwert [m³/s]	31,8	26,3	29,9	26,7	20,7	23,1	22,6	18,9	29,3	17,0	16,8	25,8

Unterhalb der Stauanlagen muss der mittlere tägliche Mindestabfluss der Moldau eingehalten werden; für Hněvkovice beträgt dieser 6,5 m³/s und am Profil Kořensko (unterhalb des Zusammenflusses der Moldau mit der Lužnice) 9,5 m³/s.

Die Beeinflussung der Oberflächenwassermenge durch den gegenwärtigen Betrieb des ETE1,2 wird vor allem durch die Menge des zur Kühlung aus dem Stausee Hněvkovice geförderten Rohwassers bestimmt. Ein Teil des entnommenen Wassers verdunstet im Kühlkreislauf des ETE1,2, sodass die Menge des eingeleiteten Abwassers, das in den Stausee Kořensko zurückgeführt wird, geringer ist. Die Menge des entnommenen Rohwassers und des eingeleiteten Abwassers einschließlich des Vergleichs mit den gemäß dem Bescheid der Wasserrechtsbehörde genehmigten Werten ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. C.33: Jährliche Menge des entnommenen Rohwassers und des eingeleiteten Abwassers im ETE1,2 im Zeitraum 2019-2025

	Genehmigung	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	[Tsd. m³/Jahr]							
Entnahme	47 000	38 305	36 264	35 452	36 955	37 001	34 482	37 148
Einleitung	10 800	8 637	8 317	7 730	7 884	8 296	7 773	8 922

Die Entnahme wurde mit dem Bescheid der Wasserrechtsbehörde des Kreisamts České Budějovice, Geschäftszeichen Vod 6804/93/Si vom 15.12.1993, genehmigt, der durch den Bescheid des Stadtamts Týn nad Vltavou, Aktenzeichen OŽP/7497/2006/Si vom 27.02.2007, ersetzt und durch den Bescheid des Stadtamts Týn nad Vltavou Nr. 08915/2010, Geschäftszeichen OŽP/08915/2010/F vom 14.06.2010, sowie durch die Berichtigung offensichtlicher Unrichtigkeiten mit dem Bescheid, Geschäftszeichen MÚT/07776/2012, Aktenzeichen OŽP/07496/2012/F vom 09.05.2012, geändert wurde.

Die Einleitung wurde mit dem Bescheid der Wasserrechtsbehörde des Kreisamts České Budějovice, Geschäftszeichen Vod 6804/93/Si vom 15.12.1993, genehmigt und in Teil B durch den Bescheid, Geschäftszeichen KUJCK 107824/2023 vom 25.09.2023, aufgehoben. Gegenwärtig gelten für die Einleitung des Abwassers der Bescheid, Geschäftszeichen KUJCK 107824/2023 vom 25.09.2023, und dessen Ergänzung durch den Bescheid, Geschäftszeichen KUJCK 75749/2024 vom 11.07.2024.

Die Menge des entnommenen Rohwassers liegt langfristig in einem Bereich von etwa 73 bis 82 % des genehmigten Wertes, die Menge des eingeleiteten Abwassers in einem Bereich von etwa 72 bis 92 % des genehmigten Wertes.

Die Wasserentnahmen für den Standort Temelín und die Mindestabflüsse an den Profilen Lipno I, Lipno II, Hněvkovice und Kořensko werden vor allem durch die Bewirtschaftung des Speicherraums des Stausees Lipno I unter operativer Nutzung des Ausgleichsbeckens Hněvkovice sichergestellt.

C.II.4.1.3 Qualitative Angaben

C.II.4.1.3.1. Qualität der Oberflächengewässer

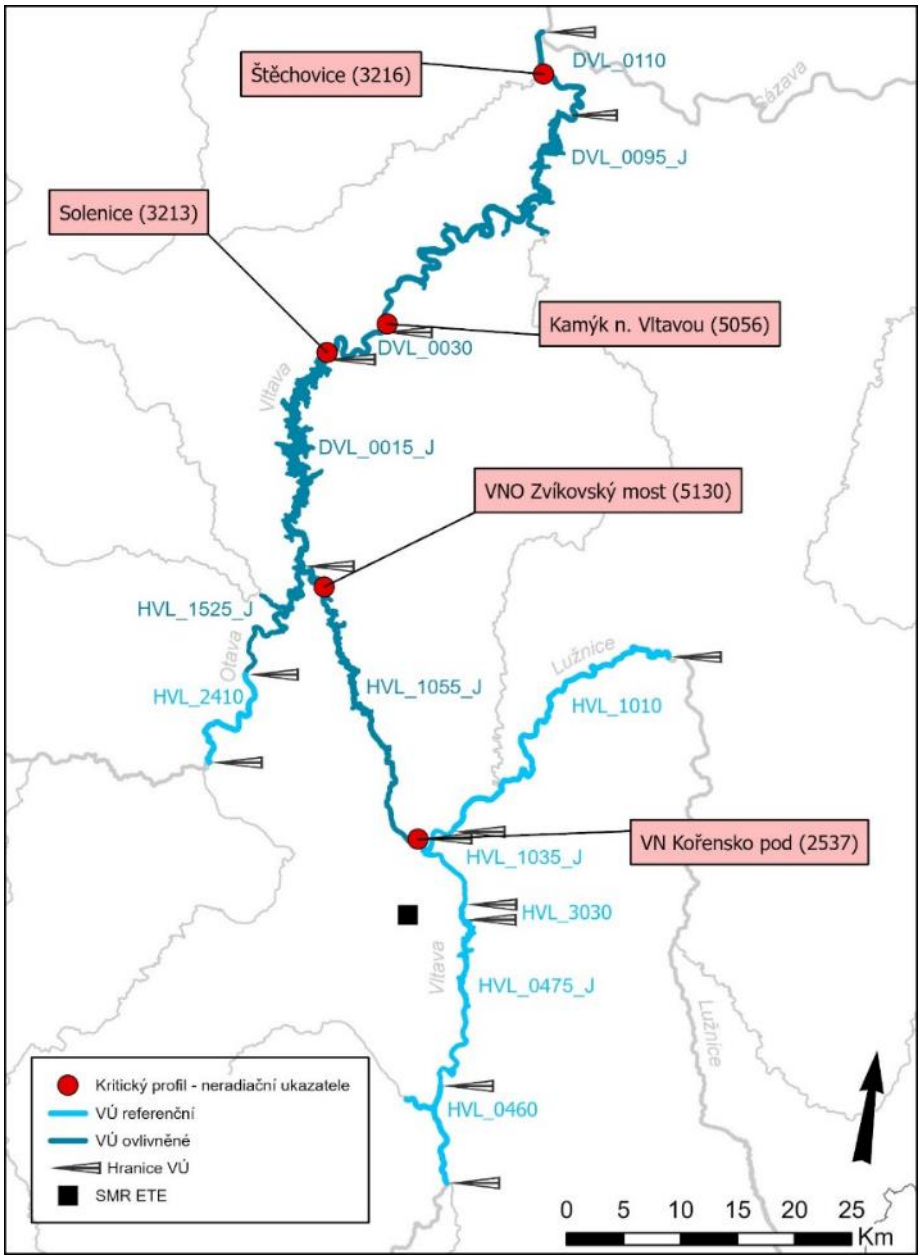
Der Qualitätszustand der Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet wird im Rahmen des Programms zur Überwachung und Bewertung der Auswirkungen des Kernkraftwerks Temelín auf die Umwelt bzw. der Überwachung der Qualität der Oberflächengewässer und des Grundwassers des Kernkraftwerks Temelín verfolgt (Bearbeiter VÚV TGM, v.v.i.). Die Überwachung der Qualität der Oberflächengewässer wird auch vom Staatsbetrieb Povodí Vltavy durchgeführt.

Zur Bewertung der Qualität des Oberflächenwassers wurden im beeinflussten Flussabschnitt kritische Profile für die Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE auf die Qualität des Oberflächenwassers im Hinblick auf nicht radiologische Parameter einschließlich der Temperatur bestimmt (siehe folgende Tabelle und Abbildung). Für diese kritischen Profile werden die Kenngrößen zur Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE auf die Qualität der Oberflächengewässer so festgelegt, dass sie den Anforderungen an die Qualität der Oberflächengewässer unter den für das jeweilige kritische Profil relevanten Gesichtspunkten entsprechen.

Tab. C.34: Kritische Profile für die Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE auf die Qualität des Oberflächenwassers im Hinblick auf nicht radiologische Parameter einschließlich der Temperatur

ID des Profils	Wasserlauf	Bezeichnung des Profils	Zweck der Bewertung
2537	Moldau	Stausee Kořensko unterhalb	Direkte Auswirkungen der Einleitung des SMR ETE, zulässige Verschmutzung der Oberflächengewässer, Badegebiet
5130	Moldau	VNO Zvíkovský most	Zulässige Verschmutzung der Oberflächengewässer, ökologisches Potenzial des Wasserkörpers (stehende Gewässer), Badegebiet
3213	Moldau	Solenice	Trinkwassernutzung
5056	Moldau	Kamýk n. Vltavou	Ökologisches Potenzial des Wasserkörpers (Fließgewässer)
3216	Moldau	Štěchovice	Salmonidengewässer

Abb. C.19: Kritische Profile für die Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE auf die Qualität des Oberflächenwassers im Hinblick auf nicht radiologische Parameter einschließlich der Temperatur



Quelle: VÚV TGM

Kritický profil – neradiační ukazatele	Kritisches Profil – nicht radiologische Parameter
VÚ referenční	Referenzwasserkörper
VÚ ovlivněné	Beeinflusster Wasserkörper
Hranice VÚ	Grenze des Wasserkörpers
SMR ETE	SMR ETE

Stausee Kořensko unterhalb (2537): Dieses Profil ist das erste kritische Profil unterhalb der Einleitungsstelle des Abwassers aus dem SMR ETE. Es wird unmittelbar durch die Einleitung beeinflusst, die im Baukörper des Wasserbauwerks Kořensko so erfolgen soll, dass sich das Abwasser sofort mit dem Wasser im Vorfluter vermischt. Hier werden daher die Auswirkungen des SMR ETE im Hinblick auf die zulässige Verschmutzung der Oberflächengewässer gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. über Kennzahlen und Werte der zulässigen Verschmutzung von Oberflächengewässern und Abwässern, die Anforderungen an Genehmigungen zur Einleitung von Abwasser in Oberflächengewässer und Kanalisationen sowie über empfindliche Gebiete in der jeweils geltenden Fassung (im Folgenden nur Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.) und außerdem im Hinblick auf die Badegewässer bewertet, da sich flussabwärts der Stausee Orlík mit dem Badegebiet Podolsko befindet.

Stausee Orlík Zvíkovský most (5130): Dieses Profil ist ein weiteres kritisches Profil flussabwärts. Es wird im Hinblick auf die zulässige Verschmutzung der Oberflächengewässer, aber auch im Hinblick auf das ökologische Potenzial des Wasserkörpers der stehenden Gewässer bewertet, da dieses Profil das repräsentative Profil des Oberflächenwasserkörpers HVL_1055_J Stausee Orlík I an der Moldau ist. Das Profil wird außerdem im Hinblick auf Badegebiete bewertet, da sich flussabwärts mehrere Badegebiete am Stausee Orlík befinden. Darüber hinaus werden an diesem Profil die Auswirkungen auf das Cyprinidengewässer bewertet, das unterhalb dieses Profils im Otava-Arm des Stausees Orlík ausgewiesen ist, wobei eine teilweise Beeinflussung durch die Einleitung des Abwassers aus dem SMR ETE infolge des Rückstaus des Stausees Orlík nicht ausgeschlossen werden kann.

Solenice (3213): Dieses Profil ist das dritte kritische Profil und wird vor allem im Hinblick auf die Nutzung des Oberflächenwassers zur Aufbereitung zu Trinkwasser bewertet, da sich unterhalb dieses Profils die erste Trinkwasserentnahmestelle unterhalb des Abwasserauslasses des SMR ETE befindet - 1. SčV Příbram Solenice Moldau.

Kamýk n. Vltavou (5056): Dieses Profil ist das repräsentative Profil des Wasserkörpers DVL_0030 Moldau von der Staumauer des Stausees Orlík bis zum Rückstau des Stausees Slapy und wird daher im Hinblick auf das ökologische Potenzial der Fließgewässer bewertet.

Štěchovice (3216): Dieses Profil ist das letzte kritische Profil. Hier ist ein Salmonidengewässer ausgewiesen, für das somit strengere Anforderungen an ausgewählte Parameter gelten.

Als durch die Einleitung des Abwassers aus dem ETE unbeeinflusstes Profil wurde das Profil Stausee Hněvkovice Staumauer - Mischprofil einbezogen (es befindet sich oberhalb der Grenze zwischen den Oberflächenwasserkörpern HVL_0475_J und HVL_3030, siehe Abbildung oben). An diesem Profil wird die Qualität der Oberflächengewässer weder durch die Einleitung des Abwassers aus dem ETE1,2 noch durch die geplanten Vorhaben (Neue Kernkraftanlage ETE und SMR ETE) beeinflusst.

Für die einzelnen Parameter wurden die grundlegenden statistischen Merkmale für den Zeitraum 2015-2024 ausgewertet. Die für die einzelnen Profile und Parameter verfügbaren Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen tabellarisch dargestellt. Die Tabellen enthalten außerdem einen Vergleich mit den gesetzlichen Anforderungen gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. sowie den zeitlichen Entwicklungstrend. Das Erreichen bzw. Überschreiten des jeweiligen Wertes ist farblich gekennzeichnet. Der Vergleich wird für alle Grenzwertkategorien durchgeführt, damit der Verlauf der Werte über das gesamte Längsprofil ersichtlich ist, auch wenn die jeweilige Grenzwertkategorie für ein konkretes Profil nicht relevant ist.

Erläuterungen zu den folgenden Tabellen:

Zkratka	formát při překročení hodnoty
RP	přípustné znečištění - roční průměr/NEK-RP
MAX	přípustné znečištění - maximum/NEK-NPK
min	přípustné znečištění - minimum
LIM-B	přípustné znečištění - roční průměr/NEK-RP (vodárenské využití)
LIM-C	přípustné znečištění - roční průměr/NEK-RP (koupací vody)
LIM-D	přípustné znečištění - roční průměr/NEK-RP (lososové vody)
LIM-E	přípustné znečištění - roční průměr/NEK-RP (kaprové vody)
trend	statisticky významný ano/ne, ↑↓ rostoucí / klesající

V daném profilu nehodnocený parametr, použito pro hodnocení v podélném profilu

Zkratka – formát při překročení hodnoty	Abkürzung – Format bei Überschreitung des Wertes
RP – přípustné znečištění – roční průměr r/NEK-RP	RP – zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP
MAX – přípustné znečištění – maximum/NEK-NPK	MAX – zulässige Verschmutzung – Höchstwert/NEK-NPK
min – přípustné znečištění – minimum	min – zulässige Verschmutzung – Mindestwert
LIM-B – přípustné znečištění – roční průměr/NEK-RP (vodárenské využití)	LIM-B – zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Trinkwassernutzung)
LIM-C – přípustné znečištění – roční průměr/NEK-RP (koupací vody)	LIM-C – zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Badegewässer)
LIM-D – přípustné znečištění – roční průměr/NEK-RP (lososové vody)	LIM-D – zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Salmonidengewässer)
LIM-E – přípustné znečištění – roční průměr/NEK-RP (kaprové vody)	LIM-E – zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Cyprinidengewässer)
trend – statistický význam ano/ne. rostoucí / klesající	Trend – statistische Signifikanz ja/nein. steigend / fallend
V daném profilu nehodnocený parametr, použito pro hodnocení v daném profilu	*Ein im jeweiligen Profil nicht bewerteter Parameter, zur Bewertung im jeweiligen Profil angewendet*

Tab. C.35: Profil Stausee Hněvkovice Staumauer - Mischprofil – grundlegende statistische Daten, ausgewertet im Zeitraum 2015-2024, und Werte der zulässigen Verschmutzung

Profil VN Hněvkovice hráz směsný

ukazatel	jednotka	RP	MAX	min	LIM-B	LIM-C	LIM-D	LIM-E	období sledování	počet	% <MS	počet odl. hodnot	průměr	maximum	minimum	medián	trend
průhlednost	m								2015-2024	63	0	1	1,2	2	0,2	1,3	Ne
teplota vody	°C		29						2015-2021	35	0	0	17,8	26	6,8	18,9	Ne
reakce vody (pH)			9	5					2015-2021	36	0	0	8,4	9,8	7,2	8,4	Ne
kyslík (O_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	mg/l			9					2015-2021	36	0	0	10,1	12,9	8,0	9,85	Ne
kyslík (O_2) jako nasycení vody kyslíkem	%								2015-2021	36	0	0	106,1	146	81	104	Ne
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	mg/l	3,8			2,7		1,8	3,2	-	0							
chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)	mg/l	26			5,9				-	0							
celkový organický uhlík (TOC)	mg/l	10			4,5				2015-2019	35	0	0	10,6	19,0	7,7	9,8	Ano ↑
fosfor celkový (P_{celk})	mg/l	0,15				0,05			2015-2024	61	0	1	0,066	0,14	0,03	0,07	Ne
dusík celkový (N_{celk})	mg/l	6							2015-2018	28	7	0	1,25	2,50	0,50	1 200	Ne
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}PO_4^{3-}$)	mg/l								2019-2019	7	71	0	0,01	0,02	0,01	0,01	Ne
dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3^-$)	mg/l	5,4							2015-2024	63	17	0	0,61	1,8	0,15	0,54	Ne
dusík dusitanový ($N\text{-}NO_2^-$)	mg/l						0,08	0,12	2015-2024	63	11	0	0,01	0,04	0,00	0,012	Ne
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	mg/l	0,23					0,03	0,16	2015-2024	63	6	0	0,08	0,25	0,02	0,05	Ne
amoniak volný výpočtem	mg/l		0,005						2015-2021	35	97	1	0	0,025	0,001	0,003	Ne
rozpuštěné látky sušené (RL_{105})	mg/l	750							-	0							
rozpuštěné látky žíhané (RL_{550})	mg/l	470							-	0							
nerozpuštěné látky (NL_{105})	mg/l	20							-	0							
chloridy (Cl^-)	mg/l	150			65				2015-2018	29	0	1	10,4	14,0	7,9	10,0	Ano ↑
síranы (SO_4^{2-})	mg/l	200			180				2015-2018	28	0	0	16,8	24,0	12,0	16,5	Ne
hořčík (Mg)	mg/l	120							2015-2024	60	0	1	3,7	5,5	2,3	3,6	Ne
vápník (Ca)	mg/l	190							2015-2024	60	0	1	12,614	17,000	7,600	12,000	Ne
uhlovodíky $C_{10}\text{-}C_{40}$	mg/l	0,1			0,05				-	0							
fluoranthen	ug/l	0,0063	0,12						-	0							
benzo[a]pyren	ug/l	0,000017	0,27						-	0							
benzo[b]fluoranthen	ug/l		0,017						-	0							
benzo[k]fluoranthen	ug/l		0,017						-	0							
benzo[g,h,i]perylen	ug/l		0,0082						-	0							
nikl rozp.	ug/l	4	34						-	0							
AOX	ug/l	25			12				-	0							
fenantren	ug/l	0,03							-	0							
pyren	ug/l	0,024							-	0							
hliník	ug/l	1000			380				-	0							
EDTA	ug/l	5							-	0							
metabolity alachloru	ug/l	0,1							-	0							
metolachlor a jeho metabolity	ug/l	0,2							-	0							
terbuthylazin a jeho metabolity	ug/l	0,5							-	0							

Profil VN Hněvkovice hráz směsný	**Profil Stausee Hněvkovice Staumauer - Mischprofil**
jednotka	Einheit
RP	RP
MAX	MAX
min	min
LIM-B	LIM-B
LIM-C	LIM-C
LIM-D	LIM-D
LIM-E	LIM-E
období sledování	Überwachungszeitraum
počet	Anzahl
%<MS	%<BG
počet odl. hodnot	Anzahl der Ausreißer
průměr	Durchschnitt
maximum	Maximum
minimum	Minimum
medián	Median
trend	Trend
ukazatel	Indikator
průhlednost	Sichttiefe
teplota vody	Wassertemperatur
reakce vody (pH)	Reaktion des Wassers (pH)
kyslík (0_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	Sauerstoff (O_2) als Konzentration des gelösten Sauerstoffs
kyslík (0_2) jako nasycení vody kyslíkem	Sauerstoff (O_2) als Sauerstoffsättigung des Wassers
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)
chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)	chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{Cr})
celkový organický uhlík (TOC)	gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
fosfor celkový (P_{celk})	Gesamtphosphor (P_{ges})
dusík celkový (N_{celk})	Gesamtstickstoff (N_{ges})
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}PO_4^{3-}$)	Phosphatphosphor ($P\text{-}PO_4^{3-}$)
dusík dusičnanový ($N\text{-}NNO_3^-$)	Nitratstickstoff ($N\text{-}NO_3^-$)
dusík dusitanový ($N\text{-}NO_2^-$)	Nitritstickstoff ($N\text{-}NO_2^-$)
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	Ammoniumstickstoff ($N\text{-}NH_4^+$)
amoniak volný výpočtem	berechnetes freies Ammoniak
rozpuštěné látky sušené (RL_{105})	gelöste Stoffe, getrocknet (RL_{105})
rozpuštěné látky žíhané (RL_{550})	gelöste Stoffe, geglüht (RL_{550})
nerozpuštěné látky (NL_{105})	ungelöste Stoffe (NL_{105})

chloridy (Cl^-)	Chloride (Cl^-)
sírany (SO_4^{2-})	Sulfate (SO_4^{2-})
hořčík (Mg)	Magnesium (Mg)
vápník (Ca)	Kalzium (Ca)
uhlovodíky C_{10}-C_{40}	Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{40}
fluoranthen	Fluoranthen
benzo[a]pyren	Benzo[a]pyren
benzo[b]fluoranthen	Benzo[b]fluoranthen
benzo[k]fluoranthen	Benzo[k]fluoranthen
benzo[g,h,i]perylen	Benzo[g,h,i]perylen
nikl rozp.	gelöstes Nickel
AOX	AOX
fenantren	Phenanthren
pyren	Pyren
hliník	Aluminium
EDTA	EDTA
metabolity alachloru	Alachlor-Metaboliten
metolachlor a jeho metabolity	Metolachlor und dessen Metaboliten
terbuthylazin a jeho metabolity	Terbuthylazin und dessen Metaboliten
m	m
°C	°C
mg/l	mg/l
ug/l	ug/l
Ano	Ja
Ne	Nein

Tab. C.36: Profil Stausee Kořensko unterhalb - grundlegende statistische Daten, ausgewertet im Zeitraum 2015-2024, und Werte der zulässigen Verschmutzung

Profil VN Kořensko pod

ukazatel	jednotka	RP	MAX	min	LIM-B	LIM-C	LIM-D	LIM-E	období sledování	počet	% <MS	počet odl. hodnot	průměr	maximum	minimum	medián	trend
teplota vody	°C		29						2015-2024	120	0	0	11,8	24,7	0,3	11,55	Ne
reakce vody (pH)			9	5					2015-2024	120	0	0	7,5	9,1	6,8	7,5	Ne
kyslík (O_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	mg/l			9					2015-2024	120	0	0	10,4	14,3	5,6	10,7	Ne
kyslík (O_2) jako nasycení vody kyslíkem	%								2015-2024	120	0	1	93,5	121	64	94	Ne
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	mg/l	3,8			2,7		1,8	3,2	2015-2024	119	0	1	3,9	7,8	1,5	3,75	Ne
chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)	mg/l	26			5,9				2015-2024	120	0	1	29,1	47,0	19,0	28	Ne
celkový organický uhlík (TOC)	mg/l	10			4,5				2015-2024	120	0	0	11,3	18,0	7,6	10,8	Ne
fosfor celkový (P_{cak})	mg/l	0,15				0,05			2015-2024	120	0	1	0,11	0,19	0,045	0,110	Ne
dusík celkový (N_{cak})	mg/l	6							2015-2024	120	0	0	2,54	5,50	0,70	2,40	Ne
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}PO_4^{3-}$)	mg/l								2015-2024	120	12	0	0,03	0,08	0,01	0,029	Ne
dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3^-$)	mg/l	5,4							2015-2024	120	1	0	1,53	4,70	0,15	1,25	Ne
dusík dusitanový ($N\text{-}NO_2^-$)	mg/l						0,08	0,12	2015-2024	120	0	0	0,02	0,043	0,007	0,019	Ne
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	mg/l	0,23					0,03	0,16	2015-2024	120	0	0	0,13	0,37	0,02	0,12	Ano ↓
amoniak volný výpočtem	mg/l		*0,005*						*2015-2024*	*120*	*56*	*2*	*0,001*	*0,005*	*0,001*	*0,001*	*Ne*
rozpuštěné látky sušené (RL_{105})	mg/l	750							-	0							
rozpuštěné látky žíhané (RL_{550})	mg/l	470							-	0							
nerozpuštěné látky (NL_{105})	mg/l	20							2015-2024	120	0	0	13,6	39,0	4,3	13,0	Ne
chloridy (Cl^-)	mg/l	150			65				2015-2024	120	0	0	17,8	36,0	6,8	17,0	Ne
sírany (SO_4^{2-})	mg/l	200			180				2015-2024	120	0	0	21,1	44,0	10,0	21,0	Ano ↓
hořčík (Mg)	mg/l	120							2015-2024	120	0	0	5,1	9,6	3,0	5,2	Ne
vápník (Ca)	mg/l	190							2015-2024	119	0	0	17,8	31,0	11,0	18,0	Ne
uhlovodíky C_{10}-C_{40}	mg/l	0,1			0,05				-	0							
fluoranthen	ug/l	0,0063	0,12						-	0							
benzo[a]pyren	ug/l	0,000017	0,27						-	0							
benzo[b]fluoranthen	ug/l		0,017						-	0							
benzo[k]fluoranthen	ug/l		0,017						-	0							
benzo[g,h,i]perylen	ug/l		0,0082						-	0							
nikl rozp.	ug/l	4	34						-	0							
AOX	ug/l	25			12				-	0							
fenantren	ug/l	0,03							-	0							
pyren	ug/l	0,024							-	0							
hliník	ug/l	1000			380				-	0							
EDTA	ug/l	5							-	0							
metabolity alachloru	ug/l	0,1							-	0							
metolachlor a jeho metabolity	ug/l	0,2							-	0							
terbuthylazin a jeho metabolity	ug/l	0,5							-	0							

Profil VN Kořensko pod	**Profil Stausee Kořensko unterhalb**
jednotka	Einheit
RP	RP
MAX	MAX
min	min
LIM-B	LIM-B
LIM-C	LIM-C
LIM-D	LIM-D
LIM-E	LIM-E
období sledování	Überwachungszeitraum
počet	Anzahl
%<MS	%<BG
počet odl. hodnot	Anzahl der Ausreißer
průměr	Durchschnitt
maximum	Maximum
minimum	Minimum
medián	Median
trend	Trend
ukazatel	Indikator
teplota vody	Wassertemperatur
reakce vody (pH)	Reaktion des Wassers (pH)
kyslík (0_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	Sauerstoff (O_2) als Konzentration des gelösten Sauerstoffs
kyslík (0_2) jako nasycení vody kyslíkem	Sauerstoff (O_2) als Sauerstoffsättigung des Wassers
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)
chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)	chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{Cr})
celkový organický uhlík (TOC)	gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
fosfor celkový (P_{celk})	Gesamtphosphor (P_{ges})
dusík celkový (N_{celk})	Gesamtstickstoff (N_{ges})
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}P0_4^{3-}$)	Phosphatphosphor ($P\text{-}PO_4^{3-}$)
dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3$)	Nitratstickstoff ($N\text{-}NO_3$)
dusík dusitanový($N\text{-}NO_2^-$)	Nitritstickstoff ($N\text{-}NO_2^-$)
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	Ammoniumstickstoff ($N\text{-}NH_4^+$)
amoniak volný výpočtem	berechnetes freies Ammoniak
rozpuštěné látky sušené (RL_{105})	gelöste Stoffe, getrocknet (RL_{105})
rozpuštěné látky žíhané (RL_{550})	gelöste Stoffe, geglüht (RL_{550})
nerozpuštěné látky (NL_{105})	ungelöste Stoffe (NL_{105})
chloridy (Cl^-)	Chloride (Cl^-)

sírany ($S0_4^{2-}$)	Sulfate (SO_4^{2-})
hořčík (Mg)	Magnesium (Mg)
vápník (Ca)	Kalzium (Ca)
uhlovodíky C_{10}-C_{40}	Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{40}
fluoranthen	Fluoranthen
benzo[a]pyren	Benzo[a]pyren
benzo[b]fluoranthen	Benzo[b]fluoranthen
benzo[k]fluoranthen	Benzo[k]fluoranthen
benzo[g,h,i]perylen	Benzo[g,h,i]perylen
nikl rozp.	gelöstes Nickel
AOX	AOX
fenantren	Phenanthren
pyren	Pyren
hliník	Aluminium
EDTA	EDTA
metabolity alachloru	Alachlor-Metaboliten
metolachlor a jeho metabolity	Metolachlor und dessen Metaboliten
terbuthylazin a jeho metabolity	Terbuthylazin und dessen Metaboliten
°C	°C
mg/l	mg/l
ug/l	ug/l
Ano	Ja
Ne	Nein

Tab. C.37: Profil Stausee Orlík Zvíkovský most - Mischprofil - grundlegende statistische Daten, ausgewertet im Zeitraum 2015-2024, und Werte der zulässigen Verschmutzung

Profil VNO Zvíkovský most směsný

ukazatel	jednotka	RP	MAX	min	LIM-B	LIM-C	LIM-D	LIM-E	období sledování	počet	% <MS	počet odl. hodnot	průměr	maximum	minimum	medián	trend
průhlednost									2021-2024	27	0	0	1,6	3	0,35	1,6	Ne
teplota vody	°C		29						-	0							
reakce vody (pH)			9	5					-	0							
kyslík (O_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	mg/l			9					-	0							
kyslík (O_2) jako nasycení vody kyslíkem	%								-	0							
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	mg/l	3,8			2,7		1,8	3,2	-	0							
chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)	mg/l	26			5,9				-	0							
celkový organický uhlík (TOC)	mg/l	10			4,5				2015-2024	63	0	0	10,6	18	6,9	10	Ne
fosfor celkový (P_{cak})	mg/l	0,15				0,05			2015-2024	63	0	0	0,07	0,13	0,03	0,06	Ne
dusík celkový (N_{cak})	mg/l	6							2015-2024	58	3	0	1,73	4,8	0,5	1,6	Ano ↑
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}PO_4^{3-}$)	*mg/l*								*2015-2020*	*40*	*35*	*0*	*0*	*0,05*	*0,01*	*0,0125*	*Ne*
dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3^-$)	mg/l	5,4							2015-2024	63	8	0	0,95	3,6	0,15	0,75	Ne
dusík dusitanový ($N\text{-}NO_2^-$)	mg/l						0,08	0,12	2015-2024	58	3	2	0,02	0,05	0,00	0,0185	Ne
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	mg/l	0,23					0,03	0,16	2015-2024	63	10	0	0,09	0,3	0,02	0,06	Ano ↑
amoniak volný výpočtem	*mg/l*		*0,005*						-	*0*							
rozpuštěné látky sušené (RL_{105})	mg/l	750							-	0							
rozpuštěné látky žíhané (RL_{550})	mg/l	470							-	0							
nerozpuštěné látky (NL_{105})	mg/l	20							-	0							
chloridy (Cl^-)	mg/l	150			65				-	0							
síran y (SO_4^{2-})	mg/l	200			180				-	0							
hořčík (Mg)	mg/l	120							2015-2024	58	0	0	4,6	6,4	3,2	4,6	Ne
vápník (Ca)	mg/l	190							2015-2024	58	0	0	16	22	11	16	Ne
uhlovodíky C_{10}-C_{40}	mg/l	0,1			0,05				-	0							
fluoranthen	ug/l	0,0063	0,12						-	0							
benzo[a]pyren	ug/l	0,000017	0,27						-	0							
benzo[b]fluoranthen	ug/l		0,017						-	0							
benzo[k]fluoranthen	ug/l		0,017						-	0							
benzo[g,h,i]perylen	ug/l		0,0082						-	0							
nikl rozp.	ug/l	4	34						-	0							
AOX	ug/l	25			12				-	0							
fenantren	ug/l	0,03							-	0							
pyren	ug/l	0,024							-	0							
hliník	ug/l	1000			380				-	0							
EDTA	ug/l	5							-	0							

Profil VNO Zvíkovský most směsný	**Profil Stausee Orlík Zvíkovský most - Mischprofil**
jednotka	Einheit
RP	RP
MAX	MAX
min	min
LIM-B	LIM-B
LIM-C	LIM-C
LIM-D	LIM-D
LIM-E	LIM-E
období sledování	Überwachungszeitraum
počet	Anzahl
%<MS	%<BG
počet odl. hodnot	Anzahl der Ausreißer
průměr	Durchschnitt
maximum	Maximum
minimum	Minimum
medián	Median
trend	Trend
ukazatel	Indikator
průhlednost	Sichttiefe
teplota vody	Wassertemperatur
reakce vody (pH)	Reaktion des Wassers (pH)
kyslík (0_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	Sauerstoff (O_2) als Konzentration des gelösten Sauerstoffs
kyslík (0_2) jako nasycení vody kyslíkem	Sauerstoff (O_2) als Sauerstoffsättigung des Wassers
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)
chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)	chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{Cr})
celkový organický uhlík (TOC)	gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
fosfor celkový (P_{celk})	Gesamtphosphor (P_{ges})
dusík celkový (N_{celk})	Gesamtstickstoff (N_{ges})
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}P0_4^{3-}$)	Phosphatphosphor ($P\text{-}PO_4^{3-}$)
dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3$)	Nitratstickstoff ($N\text{-}NO_3$)
dusík dusitanový($N\text{-}NO_2^-$)	Nitritstickstoff ($N\text{-}NO_2^-$)
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	Ammoniumstickstoff ($N\text{-}NH_4^+$)
amoniak volný výpočtem	berechnetes freies Ammoniak
rozpuštěné látky sušené (RL_{105})	gelöste Stoffe, getrocknet (RL_{105})
rozpuštěné látky žíhané (RL_{550})	gelöste Stoffe, geglüht (RL_{550})
nerozpuštěné látky (NL_{105})	ungelöste Stoffe (NL_{105})

chloridy (Cl^-)	Chloride (Cl^-)
sírany ($S0_4^{2-}$)	Sulfate (SO_4^{2-})
hořčík (Mg)	Magnesium (Mg)
vápník (Ca)	Kalzium (Ca)
uhlovodíky C_{10}-C_{40}	Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{40}
fluoranthen	Fluoranthen
benzo[a]pyren	Benzo[a]pyren
benzo[b]fluoranthen	Benzo[b]fluoranthen
benzo[k]fluoranthen	Benzo[k]fluoranthen
benzo[g,h,i]perylen	Benzo[g,h,i]perylen
nikl rozp.	gelöstes Nickel
AOX	AOX
fenantren	Phenanthren
pyren	Pyren
hliník	Aluminium
EDTA	EDTA
°C	°C
mg/l	mg/l
ug/l	ug/l
Ano	Ja
Ne	Nein

Tab. C.38: Profile Solenice, Kamýk n. Vltavou und Štěchovice - grundlegende statistische Daten, ausgewertet im Zeitraum 2015-2024, und Werte der zulässigen Verschmutzung

Profil Solenice

ukazatel	jednotka	RP	MAX	min	LIM-B	LIM-C	LIM-D	LIM-E	období sledování	počet	% <MS	počet odl. hodnot	průměr	maximum	minimum	medián	trend
teplota vody	°C		29						2015-2024	120	0	0	9,7	19,8	2,3	9,0	Ne
reakce vody (pH)			9	5					2015-2024	120	0	0	7,3	8,1	6,6	7,3	Ano ↓
kyslík (O_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	mg/l			9					2015-2024	120	0	0	7,4	12,6	1,7	7,85	Ne
kyslík (O_2) jako nasycení vody kyslíkem	%								2015-2024	120	0	0	63,3	93	18	68,5	Ne
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	mg/l	3,8			2,7		1,8	3,2	2015-2024	118	1	0	1,85	4,3	0,5	1,7	Ne
chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)	mg/l	26			5,9				2015-2024	120	0	0	21	36	14	21	Ano ↑
celkový organický uhlík (TOC)	mg/l	10			4,5				2015-2024	119	0	1	8,4	12	6,1	8,1	Ano ↑
fosfor celkový (P_{cak})	mg/l	0,15				0,05			2015-2024	120	0	1	0,061	0,110	0,027	0,058	Ano ↑
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}PO_4^{3-}$)	mg/l								2015-2024	120	1	0	0,037	0,090	0,010	0,035	Ano ↑
dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3^-$)	mg/l	5,4							2015-2024	120	0	0	2,07	4,70	0,43	1,80	Ne
dusík dusitanový ($N\text{-}NO_2^-$)	*mg/l*						*0,08*	*0,12*	2015-2024	*119*	*3*	*0*	*0,015*	*0,052*	*0,002*	*0,01*	*Ne*
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	mg/l	0,23					0,03	0,16	2015-2024	120	16	0	0,08	0,44	0,02	0,04	Ne
amoniak volný výpočtem	*mg/l*		*0,005*						2015-2024	*120*	*89*	*0*	*0,001*	*0,005*	*0,001*	*0,001*	*Ne*
sírany (SO_4^{2-})	mg/l	200			180				2015-2024	120	0	0	22,4	32,0	16,0	22	Ano ↓
hořčík (Mg)	mg/l	120							2015-2024	120	0	0	5,5	7,3	3,9	5,45	Ne
vápník (Ca)	mg/l	190							2015-2024	120	0	1	18,8	27,0	13,0	19	Ano ↓

Profil Kamýk n. Vltavou

ukazatel	jednotka	RP	MAX	min	LIM-B	LIM-C	LIM-D	LIM-E	období sledování	počet	% <MS	počet odl. hodnot	průměr	maximum	minimum	medián	trend
teplota vody	°C		29						2015-2024	119	0	0	9,6	19,5	2,3	8,9	Ne
reakce vody (pH)			9	5					2015-2024	119	0	0	7,6	8,5	6,9	7,5	Ne
kyslík (O_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	mg/l			9					2015-2024	119	0	0	8,0	14,0	1,4	8,7	Ne
kyslík (O_2) jako nasycení vody kyslíkem	%								2015-2024	119	0	0	70,2	109	15,1	76,5	Ne
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	mg/l	3,8			2,7		1,8	3,2	2015-2024	111	1	1	1,14	3,2	0,5	1,0	Ne
fosfor celkový (P_{cak})	mg/l	0,15				0,05			2015-2024	119	0	2	0,055	0,100	0,026	0,053	Ne
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}PO_4^{3-}$)	mg/l								2015-2024	118	4	0	0,033	0,072	0,010	0,033	Ne
dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3^-$)	mg/l	5,4							2015-2024	119	0	0	2,07	4,70	0,50	1,90	Ne
dusík dusitanový ($N\text{-}NO_2^-$)	*mg/l*						*0,08*	*0,12*	2015-2024	*118*	*46*	*0*	*0,018*	*0,061*	*0,003*	*0,0105*	*Ano ↑*
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	mg/l	0,23					0,03	0,16	2015-2024	119	50	0	0,06	0,30	0,03	0,03	Ne
amoniak volný výpočtem	*mg/l*		*0,005*						2015-2024	*119*	*82*	*0*	*0,001*	*0,004*	*0,001*	*0,001*	*Ne*

Profil Štěchovice

ukazatel	jednotka	RP	MAX	min	LIM-B	LIM-C	LIM-D	LIM-E	období sledování	počet	% <MS	počet odl. hodnot	průměr	maximum	minimum	medián	trend
teplota vody	°C		29						2015-2024	120	0	0	9,8	18,6	2,9	9,5	Ne
reakce vody (pH)			9	5					2015-2024	120	0	0	7,5	8,4	6,8	7,5	Ano ↓
kyslík (O_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	mg/l			9					2015-2024	120	0	0	8,5	13,1	2,5	8,85	Ano ↓
kyslík (O_2) jako nasycení vody kyslíkem	%								2015-2024	120	0	0	75,3	107	26,3	78,75	Ano ↓
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	mg/l	3,8			2,7		1,8	3,2	2015-2024	111	7	2	0,81	1,7	0,3	0,8	Ne
dusík dusitanový ($N\text{-}NO_2^-$)	mg/l						0,08	0,12	2015-2024	120	70	1	0,01	0,03	0,003	0,01	Ne
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	mg/l	0,23					0,03	0,16	2015-2024	120	83	0	0,03	0,12	0,03	0,03	Ne
amoniak volný výpočtem	*mg/l*		*0,005*						2015-2024	*120*	*96*	*0*	*0,001*	*0,003*	*0,001*	*0,001*	*Ne*

Profil Solenice	**Profil Solenice**
jednotka	Einheit
RP	RP
MAX	MAX
min	min
LIM-B	LIM-B
LIM-C	LIM-C
LIM-D	LIM-D
LIM-E	LIM-E
období sledování	Überwachungszeitraum
počet	Anzahl
%<MS	%<BG
počet odl. hodnot	Anzahl der Ausreißer
průměr	Durchschnitt
maximum	Maximum
minimum	Minimum
medián	Median
trend	Trend
ukazatel	Indikator
průhlednost	Sichttiefe
teplota vody	Wassertemperatur
reakce vody (pH)	Reaktion des Wassers (pH)
kyslík (0_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	Sauerstoff (O_2) als Konzentration des gelösten Sauerstoffs
kyslík (0_2) jako nasycení vody kyslíkem	Sauerstoff (O_2) als Sauerstoffsättigung des Wassers
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)
chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)	chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{Cr})
celkový organický uhlík (TOC)	gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
fosfor celkový (P_{celk})	Gesamtphosphor (P_{ges})
dusík celkový (N_{celk})	Gesamtstickstoff (N_{ges})
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}P0_4^{3-}$)	Phosphatphosphor ($P\text{-}PO_4^{3-}$)
dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3$)	Nitratstickstoff ($N\text{-}NO_3$)
dusík dusitanový($N\text{-}NO_2^-$)	Nitritstickstoff ($N\text{-}NO_2^-$)
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	Ammoniumstickstoff ($N\text{-}NH_4^+$)
amoniak volný výpočtem	berechnetes freies Ammoniak
sírany ($S0_4^{2-}$)	Sulfate (SO_4^{2-})
hořčík (Mg)	Magnesium (Mg)
vápník (Ca)	Kalzium (Ca)

°C	°C
mg/l	mg/l
Ano	Ja
Ne	Nein

Profil Kamýk n. Vltavou	**Profil Kamýk n. Vltavou**
jednotka	Einheit
RP	RP
MAX	MAX
min	min
LIM-B	LIM-B
LIM-C	LIM-C
LIM-D	LIM-D
LIM-E	LIM-E
období sledování	Überwachungszeitraum
počet	Anzahl
%<MS	%<BG
počet odl. hodnot	Anzahl der Ausreißer
průměr	Durchschnitt
maximum	Maximum
minimum	Minimum
medián	Median
trend	Trend
ukazatel	Indikator
teplota vody	Wassertemperatur
reakce vody (pH)	Reaktion des Wassers (pH)
kyslík (0_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	Sauerstoff (O_2) als Konzentration des gelösten Sauerstoffs
kyslík (0_2) jako nasycení vody kyslíkem	Sauerstoff (O_2) als Sauerstoffsättigung des Wassers
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)
chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)	chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{Cr})
fosfor celkový (P_{celk})	Gesamtphosphor (P_{ges})
fosfor fosforečnanový ($P\text{-}P0_4^{3-}$)	Phosphatphosphor ($P\text{-}PO_4^{3-}$)
dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3$)	Nitratstickstoff ($N\text{-}NO_3$)
dusík dusitanový($N\text{-}NO_2^-$)	Nitritstickstoff ($N\text{-}NO_2^-$)
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	Ammoniumstickstoff ($N\text{-}NH_4^+$)
amoniak volný výpočtem	berechnetes freies Ammoniak
°C	°C
mg/l	mg/l

Ano	Ja
Ne	Nein

Profil Štechovice	**Profil Štechovice**
jednotka	Einheit
RP	RP
MAX	MAX
min	min
LIM-B	LIM-B
LIM-C	LIM-C
LIM-D	LIM-D
LIM-E	LIM-E
období sledování	Überwachungszeitraum
počet	Anzahl
%<MS	%<BG
počet odl. hodnot	Anzahl der Ausreißer
průměr	Durchschnitt
maximum	Maximum
minimum	Minimum
medián	Median
trend	Trend
ukazatel	Indikator
teplota vody	Wassertemperatur
reakce vody (pH)	Reaktion des Wassers (pH)
kyslík (0_2) jako koncentrace rozpuštěného kyslíku	Sauerstoff (O_2) als Konzentration des gelösten Sauerstoffs
kyslík (0_2) jako nasycení vody kyslíkem	Sauerstoff (O_2) als Sauerstoffsättigung des Wassers
biochemická spotřeba kyslíku (BSK_5)	biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)
dusík dusitanový($N\text{-}NO_2^-$)	Nitritstickstoff ($N\text{-}NO_2^-$)
dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)	Ammoniumstickstoff ($N\text{-}NH_4^+$)
amoniak volný výpočtem	berechnetes freies Ammoniak
°C	°C
mg/l	mg/l
Ano	Ja
Ne	Nein

Aus den Tabellen geht hervor, dass der Umfang der überwachten Parameter je nach Profil unterschiedlich ist und für einige Profile Daten fehlen. Nachfolgend werden eine kurze Bewertung der einzelnen Parameter, ein Vergleich der ausgewerteten Werte mit den entsprechenden Werten der zulässigen Verschmutzung gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. sowie eine Bewertung des zeitlichen Trends der Werte der überwachten Parameter an den einzelnen Profilen aufgeführt.

Beim Indikator Sichttiefe wurde keine statistisch signifikante zeitliche Veränderung der überwachten Werte festgestellt.

Beim Indikator Temperatur wurde im gesamten Längsprofil der Moldau weder das Erreichen/Überschreiten der Werte der zulässigen Verschmutzung (Maximum) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. festgestellt noch ein statistisch signifikanter fallender oder steigender Trend der Werte ermittelt.

Beim Indikator pH-Wert des Wassers lagen die ermittelten Werte an den Profilen Stausee Hněvkovice Staumauer - Mischprofil und Stausee Kořensko unterhalb nicht immer innerhalb des Wertebereichs gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. An diesen Profilen wurde ein höherer Maximalwert festgestellt, als in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. angegeben ist. Im Überwachungszeitraum wurde an den Profilen Solenice und Kamýk n. Vltavou ein statistisch signifikanter fallender Trend festgestellt.

Beim Indikator gelöster Sauerstoff wurden im gesamten Längsprofil der Moldau an den Profilen, an denen die Bestimmung durchgeführt wurde, Mindestwerte festgestellt, die unter dem Wert der zulässigen Verschmutzung (Minimum) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. lagen. Eine statistisch signifikante Veränderung wurde lediglich am Profil Kamýk n. Vltavou festgestellt, wo im Überwachungszeitraum ein Rückgang der Werte ermittelt wurde (Verschlechterung).

Eine statistisch signifikante Veränderung beim Indikator Sauerstoffsättigung des Wassers wurde am Profil Kamýk n. Vltavou festgestellt, wo im Überwachungszeitraum ein Rückgang der Werte ermittelt wurde.

Beim Indikator biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5) wurde am Profil Stausee Kořensko unterhalb das Erreichen/Überschreiten des Wertes der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb., des Wertes für die Trinkwassernutzung und des Wertes für Cyprinidengewässer (Jahresmittelwert) festgestellt. Der Wert für Salmonidengewässer (Jahresmittelwert) wurde in nahezu dem gesamten Längsprofil überschritten, mit Ausnahme der Profile Kamýk und Štěchovice. Im Überwachungszeitraum wurde an keinem Profil ein statistisch signifikanter fallender oder steigender Trend festgestellt.

Beim Indikator chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{Cr}) wurde am Profil Stausee Kořensko unterhalb das Erreichen/Überschreiten der Werte der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. festgestellt. Der Wert für die Trinkwassernutzung (Jahresmittelwert) wurde an allen Profilen erreicht/überschritten, für die Daten vorlagen. Ein statistisch signifikanter steigender Trend, d. h. eine Verschlechterung der Werte im Zeitverlauf, wurde am Profil Solenice festgestellt.

Beim Indikator gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) wurde an den Profilen Stausee Kořensko unterhalb und Stausee Orlík Zvíkovský most - Mischprofil das Erreichen/Überschreiten der Werte der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. festgestellt. Der Wert für die Trinkwassernutzung (Jahresmittelwert) wurde an allen Profilen erreicht/überschritten, für die Daten vorlagen. Ein statistisch signifikanter steigender Trend wurde an den Profilen Stausee Hněvkovice Staumauer - Mischprofil und Solenice festgestellt.

Beim Indikator Gesamtphosphor (P_{ges}) wurde der Wert der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. an allen Profilen eingehalten. Der Wert für Salmonidengewässer (Jahresmittelwert) wurde an allen Profilen erreicht/überschritten. Ein statistisch signifikanter steigender Trend wurde am Profil Solenice festgestellt.

Ein statistisch signifikanter steigender Trend wurde beim Indikator Phosphatphosphor ($P\text{-}PO_4^{3-}$) am Profil Solenice festgestellt.

Bei den Parametern Gesamtstickstoff (N_{ges}) und Nitratstickstoff ($N\text{-}NO_3^-$) wurde an keinem der überwachten Profile das Erreichen/Überschreiten der Werte der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. festgestellt. Beim Indikator Gesamtstickstoff (N_{ges}) wurde im Überwachungszeitraum am Profil Stausee Orlík Zvíkovský most - Mischprofil ein statistisch signifikanter steigender Trend festgestellt, beim Indikator Nitratstickstoff ($N\text{-}NO_3^-$) wurde kein Trend nachgewiesen.

Beim Indikator Nitritstickstoff ($N\text{-}NO_2^-$) wurde das Erreichen/Überschreiten der Werte der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. für Salmoniden- und Cyprinidengewässer nicht festgestellt. Ein statistisch signifikanter steigender Trend wurde am Profil Kamýk n. Vltavou festgestellt.

Beim Indikator Ammoniumstickstoff ($N\text{-}NH_4^+$) wurde das Erreichen/Überschreiten der Werte der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. nicht festgestellt. Der Wert für Salmonidengewässer wurde im gesamten Längsprofil erreicht/überschritten. Im Überwachungszeitraum wurde am Profil Stausee Kořensko unterhalb ein statistisch signifikanter fallender Trend und am Profil Stausee Orlík Zvíkovský most - Mischprofil ein steigender Trend festgestellt.

Beim Indikator ungelöste Stoffe (NL_{105}) wurden die Werte der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. an allen Profilen eingehalten; im Überwachungszeitraum wurde an keinem Profil ein statistisch signifikanter Trend festgestellt.

Der Indikator Chloride (Cl^-) wurde nur an den Profilen Stausee Hněvkovice Staumauer - Mischprofil und Stausee Kořensko unterhalb überwacht. An beiden Profilen lag der ausgewertete Mittelwert deutlich unter dem Wert der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. sowie unter dem strengeren Wert für die Trinkwassernutzung. Ein statistisch signifikanter steigender Trend wurde am Profil Stausee Hněvkovice Staumauer - Mischprofil festgestellt.

Der Indikator Sulfate (SO_4^{2-}) wurde nur an den Profilen Stausee Hněvkovice Staumauer - Mischprofil, Stausee Kořensko unterhalb und Solenice überwacht. An allen Profilen lag der ausgewertete Mittelwert deutlich unter dem Wert der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß

der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. sowie unter dem strengeren Wert für die Trinkwassernutzung. Im Überwachungszeitraum wurde an den Profilen Stausee Kořensko unterhalb und Solenice ein statistisch signifikanter fallender Trend festgestellt.

Bei den Parametern Magnesium (Mg) und Calcium (Ca) lag der ausgewertete Mittelwert an allen Profilen deutlich unter dem Wert der zulässigen Verschmutzung (Jahresmittelwert) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. Im Überwachungszeitraum wurde bei den Magnesiumkonzentrationen (Mg) kein statistisch signifikanter Trend festgestellt; beim Indikator Calcium (Ca) wurde im Überwachungszeitraum am Profil Solenice ein statistisch signifikanter fallender Trend festgestellt.

Der Indikator Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{40} wurde an keinem Profil überwacht.

Für die kritischen Profile Stausee Orlík Zvíkovský most - Mischprofil und Kamýk n. Vltavou wurden die ausgewerteten Indikatoren außerdem mit den Werten der allgemeinen physikalisch-chemischen und chemischen Indikatoren zur Bewertung des ökologischen Potenzials von fließenden oder stehenden Oberflächenwasserkörpern (Grenze zwischen gutem und mäßigem Potenzial) für den jeweiligen Typ des Wasserkörpers verglichen. Am Profil Zvíkovský most - Mischprofil wurde beim Indikator Gesamtphosphor (P_{ges}) ein höherer Wert festgestellt. Am Profil Kamýk n. Vltavou wurden für die Monate April, Mai und Juni niedrigere Mindesttemperaturen und eine niedrigere Sauerstoffsättigung festgestellt; der Grenzwert für den maximalen pH-Wert sowie beim Indikator Gesamtphosphor (P_{ges}) für den Median wurde erreicht.

Für das kritische Profil Štěchovice wurden die ausgewerteten Parameter außerdem mit den Qualitätswerten von Oberflächengewässern verglichen, die gemäß der Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Sb. für das Leben und die Fortpflanzung einheimischer Fischarten und anderer Wassertiere geeignet sind. Bei diesem Vergleich wurde der Zielwert für Ammoniumstickstoff bzw. Ammoniumionen nicht eingehalten. Beim gelösten Sauerstoff wurden weder der Zielwert noch der zulässige Wert eingehalten.

C.II.4.1.3.2. Qualität des entnommenen und eingeleiteten Wassers des ETE1,2

Die Qualität des entnommenen und eingeleiteten Wassers des ETE1,2 im Zeitraum 2015 - 2024 ist in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Die Angaben basieren auf den Daten des Betreibers des ETE1,2 (ČEZ, a. s.).

Tab. C.39: Jährliche Mittelwerte der Konzentrationen der überwachten Parameter im vom ETE1,2 geförderten Rohwasser im Zeitraum 2015-2024

Rohwasser des ETE1,2												
Indikator	Einheit	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Durchschnitt
Wassertemperatur	°C	11,9	11,7	11,9	12,0	11,3	11,4	10,8	11,5	11,4	12,6	11,7
Reaktion des Wassers (pH)	-	7,4	7,6	7,4	7,5	7,6	7,5	7,5	7,5	7,4	7,4	7,5
gelöster Sauerstoff (O_2)	mg/l	7,9	7,8	6,9	7,9	8,1	8,6	9,6	8,9	8,4	8,7	8,3
biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)	mg/l	1,9	1,9	2,0	2,3	1,7	1,9	2,0	2,2	2,2	2,1	2,0
chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{Cr})	mg/l	19,1	19,3	19,4	19,9	17,9	22,8	20,7	19,8	21,3	19,9	20,0
Gesamtphosphor (P_{ges})	mg/l	0,08	0,13	0,08	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09
Phosphatphosphor ($P\text{-}PO_4^{3-}$)	mg/l	0,03	0,10	0,07	0,07	0,02	0,02	0,02	0,03	0,10	0,02	0,05
Nitratstickstoff ($N\text{-}NO_3^-$)	mg/l	0,85	0,99	1,08	0,84	0,96	1,05	0,85	0,86	1,24	1,23	0,99
Ammoniumstickstoff ($N\text{-}NH_4^+$)	mg/l	0,16	0,17	0,20	0,18	0,18	0,13	0,12	0,14	0,24	0,15	0,17
gelöste Stoffe, getrocknet (RL_{105})	mg/l	110	119	124	108	108	114	113	113	119	106	113
gelöste Stoffe, geglüht (RL_{500})	mg/l	62	71	66	74	73	77	74	73	78	70	72
ungelöste Stoffe (NL_{105})	mg/l	7,0	7,3	7,4	7,2	6,5	9,9	7,0	6,5	7,2	6,6	7,3
Chloride (Cl^-)	mg/l	9,6	11,2	11,8	12,0	12,5	11,9	11,9	12,5	15,0	13,5	12,2
Sulfate (SO_4^{2-})	mg/l	16,9	17,8	17,7	15,1	14,9	15,9	14,5	13,7	15,9	14,8	15,7
Magnesium (Mg)	mg/l	3,6	3,6	4,1	3,4	3,7	3,9	3,7	3,7	3,9	3,6	3,7
Kalzium (Ca)	mg/l	13,2	13,0	14,5	12,3	12,9	13,4	12,9	13,2	13,7	12,9	13,2
Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{40}	mg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
AOX	µg/l	24,8	19,5	21,3	22,6	20,5	19,2	16,9	20,6	16,4	17,2	19,9

Tab. C.40: Jährliche Mittelwerte der Konzentrationen der überwachten Parameter im vom ETE1,2 eingeleiteten Abwasser im Zeitraum 2015-2024

Abwasser des ETE1,2												
Indikator	Einheit	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Durchschnitt
Wassertemperatur	°C	19,4	19,2	20,5	20,7	19,8	21,8	19,8	19,8	18,5	20,7	20,0
Reaktion des Wassers (pH)	-	8,2	8,0	8,4	8,2	8,3	8,3	8,3	8,2	8,1	8,0	8,2
biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)	mg/l	1,9	1,7	2,0	2,1	2,0	2,0	1,9	2,0	2,4	2,2	2,0
chemischer Sauerstoffbedarf (CSB_{Cr})	mg/l	50	49	55	57	61	65	64	63	59	64	59
gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)	mg/l									24	21	23
Gesamtphosphor (P_{ges})	mg/l	0,34	0,32	0,31	0,30	0,31	0,31	0,34	0,33	0,31	0,34	0,32
Phosphatphosphor ($P\text{-}PO_4^{3-}$)	mg/l	0,21	0,19	0,18	0,14	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17	0,18	0,18
Nitratstickstoff ($N\text{-}NO_3^-$)	mg/l	8,5	8,8	10,3								9,2
Nitritstickstoff ($N\text{-}NO_2^-$)	mg/l	0,15	0,12	0,21								0,16
Ammoniumstickstoff ($N\text{-}NH_4^+$)	mg/l	0,16	0,12	0,17								0,15
gelöste Stoffe, geglüht (RL_{500})	mg/l	403	354	415	358	383	415	437	420	418	399	400

ungelöste Stoffe (NL_{105})	mg/l	12,6	11,2	12,2	16,8	14,1	12,5	14,6	11,8	15,1	18,2	13,9
Chloride (Cl^-)	mg/l							59	64	66	60	62
Sulfate (SO_4^{2-})	mg/l	117	110	114	94	93	122	111	113	130	133	114
Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{40}	mg/l									<0,1	0,1	0,1
AOX	µg/l	91	70	77	72	60	123	80	112	157	135	98

Die Beeinflussung der Qualität des Oberflächenwassers durch den Betrieb des ETE1,2 wird bei der überwiegenden Mehrheit der bewerteten Parameter durch die Förderung von Rohwasser aus dem Stausee Hněvkovice für die Kühlung des ETE1,2, die Verdunstung eines Teils des Wassers in den Kühltürmen des ETE1,2 und die Wiedereinleitung des infolge der Verdunstung aufkonzentrierten Abwassers in die Moldau im Bereich der Stauhaltung Kořensko verursacht. Die resultierenden Konzentrationen der Parameter im Abwasser des ETE1,2 werden somit wesentlich durch die Stoffkonzentrationen im für das ETE1,2 entnommenen Rohwasser beeinflusst.

Neben diesem Einfluss, der für die meisten Parameter maßgebend ist, werden die Konzentrationen einiger Parameter im Abwasser des ETE1,2 auch durch die Verwendung spezifischer Stoffe beim Betrieb des ETE1,2 beeinflusst, die insbesondere den Gesamtgehalt an gelösten anorganischen Salzen (RAS), die Sulfatkonzentrationen, den pH-Wert des Wassers, AOX und die Stickstoffkonzentrationen geringfügig erhöhen.

Sowohl im Rohwasser als auch im Abwasser wird außerdem der Indikator Temperatur überwacht, bei dem keine „Aufkonzentrierung“ erfolgt, sondern das Wasser im Kühlkreislauf erwärmt wird.

Die Konzentrations- und Frachtparameter der Verschmutzung im vom ETE1,2 im Zeitraum 2015 - 2024 eingeleiteten Abwasser erfüllten die Bedingungen für die Einleitung von Abwasser in Oberflächengewässer, die im für das jeweilige Jahr geltenden Bescheid der Wasserrechtsbehörde festgelegt waren. Der höchste Anteil des genehmigten jährlichen Frachtgrenzwertes wurde jährlich beim Parameter RAS (gelöste anorganische Salze) mit etwa 90 % ausgeschöpft, mit Ausnahme der Jahre 2016 (71 %) und 2017 (99,6 %).

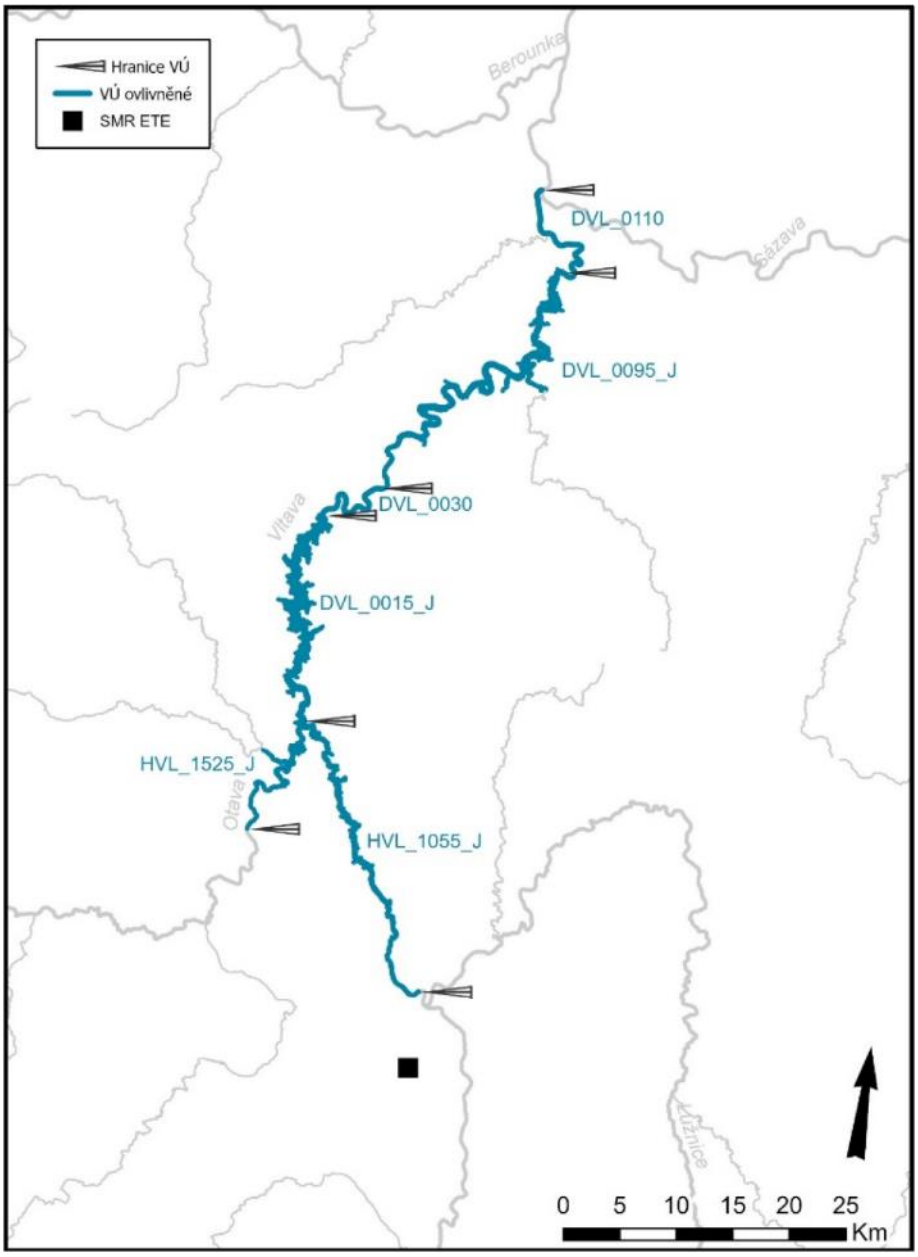
C.II.4.1.4. Oberflächenwasserkörper

Im betroffenen Gebiet (beeinflusster Abschnitt der Moldau vom Wasserbauwerk Kořensko bis zum Zusammenfluss der Moldau mit der Sázava einschließlich des Flussarms der Otava) sind gemäß den Teileinzugsgebietsplänen der Oberen Moldau und der Unteren Moldau des 3. Planungszyklus folgende Oberflächenwasserkörper ausgewiesen:

HVL_1055_J Stausee Orlík I an der Moldau, Kategorie See,
HVL_1525_J Stausee Orlík II an der Otava, Kategorie See,
DVL_0015_J Stausee Orlík III an der Moldau, Kategorie See,
DVL_0030 Moldau von der Staumauer des Stausees Orlík bis zum Rückstau des Stausees Slapy, Kategorie Fluss,
DVL_0095_J Stausee Slapy an der Moldau, Kategorie See,
DVL_0110 Moldau von der Staumauer des Stausees Slapy bis zum Wasserlauf Sázava, Kategorie Fluss.

Die Lage der genannten Wasserkörper ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.20: Wasserkörper im betroffenen Gebiet



Quelle: VÚV TGM

Hranice VÚ	Grenze des Wasserkörpers
VÚ ovlivněné	Beeinflusster Wasserkörper
SMR ETE	SMR ETE

Die Bewertung der Oberflächenwasserkörper basiert auf dem Teileinzugsgebietsplan der Unteren Moldau und dem Teileinzugsgebietsplan der Oberen Moldau des 3. Planungszyklus 2021-2027 sowie auf den Überwachungsdaten aus dem Zeitraum 2016-2018. Derzeit werden die Teileinzugsgebietspläne für den Zeitraum 2027-2033 vorbereitet, die auf den Daten aus dem Zeitraum 2022-2024 basieren werden; diese Pläne sind gegenwärtig noch nicht gültig.

Der hydromorphologische Charakter ist in Abhängigkeit von der physischen Beschaffenheit des Wasserkörpers und dem Ausmaß seiner Beeinflussung durch menschliche Tätigkeiten entweder „natürlich", „erheblich verändert" oder „künstlich". Für natürliche Wasserkörper werden der chemische und der ökologische Zustand bewertet, während bei erheblich veränderten und künstlichen Wasserkörpern der chemische Zustand und das ökologische Potenzial bewertet werden. Die Bewertung des chemischen Zustands ist für alle Kategorien von Wasserkörpern gleich, unabhängig davon, ob sie natürlich, erheblich verändert oder künstlich sind. Die Bewertung des ökologischen Zustands ist in die Bewertung einzelner Komponenten unterteilt, wobei primär die biologischen Komponenten und unterstützend die chemischen und physikalisch-chemischen sowie die hydromorphologischen Komponenten bewertet werden. Die Gesamtbewertung des Zustands oder Potenzials eines Wasserkörpers wird

anhand des schlechteren Ergebnisses der Bewertung des chemischen Zustands und des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials bestimmt. Für die Bewertung gilt allgemein, dass die gesamte Komponente als nicht ausreichend bewertet wird, wenn auch nur ein einziger Parameter innerhalb dieser Komponente nicht den Anforderungen entspricht.

Die Bewertung der betroffenen Wasserkörper ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. C.41: Ergebnisse der Bewertung des ökologischen Zustands/Potentials und des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper

ID Wasserkörper	Kategorie	Bezeichnung	Hydromorphologischer charakter	Ökologisches Potenzial	Chemischer Zustand	Gesamtbewertung des Zustands
HVL_1055_J	See	Orlík I-Stausee an der Moldau	erheblich verändert	unbefriedigend	unbekannt	ungenügend
HVL_1525_J	See	Orlík II-Stausee am Fluss Otava	erheblich verändert	unbefriedigend	unbekannt	ungenügend
DVL_0015_J	See	Stausee Orlík III an der Moldau	erheblich verändert	unbefriedigend	unbekannt	ungenügend
DVL_0030	Fluss	Moldau von der Staumauer des Stausees Orlík bis zum Rückstau des Stausees Slapy	erheblich verändert	unbefriedigend	unbekannt	ungenügend
DVL_0095_J	See	Slapy-Stausee an der Moldau	erheblich verändert	gut und besser	unbekannt	gut
DVL_0110	Fluss	Moldau von der Staumauer des Stausees Slapy bis zum Wasserlauf Sázava	erheblich verändert	mittel	gut	ungenügend

Bewertungskriterien:

Ökologisches Potenzial: gutes und besseres Potenzial - mäßiges Potenzial - unbefriedigendes Potenzial - schlechtes Potenzial
Chemischer Zustand: guter Zustand - Nichterreichen des guten Zustands - unbekannter Zustand
Gesamtbewertung: guter Zustand - nicht zufriedenstellender Zustand

Im Hinblick auf die Bewertung des ökologischen Potenzials werden die Wasserkörper HVL_1055_J, HVL_1525_J, DVL_0015_J und DVL_0030 als unbefriedigend, der Wasserkörper DVL_0110 als mäßig und lediglich der Wasserkörper DVL_0095_J als gut und besser eingestuft. Bei der Gesamtbewertung des ökologischen Potenzials sind für die meisten Wasserkörper die biologischen Komponenten maßgebend, da sie die schlechteste Bewertung aufweisen. Der Grund für die schlechtere Bewertung der allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten sind meist die Nährstoffverhältnisse, insbesondere P_{ges}, sowie die Temperatur und die O_2-Sättigung. Die Hauptquelle, die für das Erreichen/Nichterreichen des guten ökologischen Potenzials in den bewerteten Wasserkörpern maßgebend ist, ist die Hintergrundstofffracht über die Flüsse Moldau, Lužnice und Otava.

Der chemische Zustand wird für die meisten Wasserkörper im bewerteten Abschnitt als unbekannt und lediglich für den Wasserkörper DVL_0110 als gut angegeben.

Mit Ausnahme des Wasserkörpers DVL_0095_J wird der Gesamtzustand aller betroffenen Oberflächenwasserkörper als nicht zufriedenstellend bewertet.

C.II.4.2. Grundwasser

C.II.4.2.1. Hydrogeologische Charakteristik des betroffenen Gebiets

Das Vorhaben befindet sich im Gebiet der hydrogeologischen Einheit der Basisschicht 6320 Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau. Die kristallinen Gesteine können allgemein als hydrogeologisch wenig bedeutende Struktur bewertet werden. Es handelt sich um einen gering durchlässigen Gesteinskomplex mit einer relativ besseren Durchlässigkeit der Verwitterungsdecke, in der oberflächennahen Kluftauflockerungszone, in tektonisch gestörten Zonen und in Einschaltungen starrerer Gesteine. Der Hauptgrundwasserleiter am engeren Standort ist das Kluftnetz des Kristallins, insbesondere die oberflächennahe Kluftauflockerungszone.

Die Verwitterungsdecke des Kristallins und die quartäre Deckschicht bilden zusammen mit der oberflächennahen Auflockerungszone des Festgesteinsuntergrunds eine weitgehend einheitliche Grundwasserführung des flachen Zirkulationssystems mit Poren- und Kluftdurchlässigkeit, die mit zunehmender Tiefe in eine eindeutig kluftgebundene Durchlässigkeit übergeht. Die Porendurchlässigkeit der Deckablagerungen und der Gneiseluvien ist gering und entspricht durchschnittlich einem Wert von $k = 2{,}8 \times 10^{-7}$ m/s. Der Grundwasserspiegel befindet sich üblicherweise an der Grenze zwischen der quartären Deckschicht und dem Eluvium des Kristallins oder an der Basis des Eluviums; im Bereich des Vorhabens liegt er durchschnittlich einige Meter unter der Geländeoberfläche.

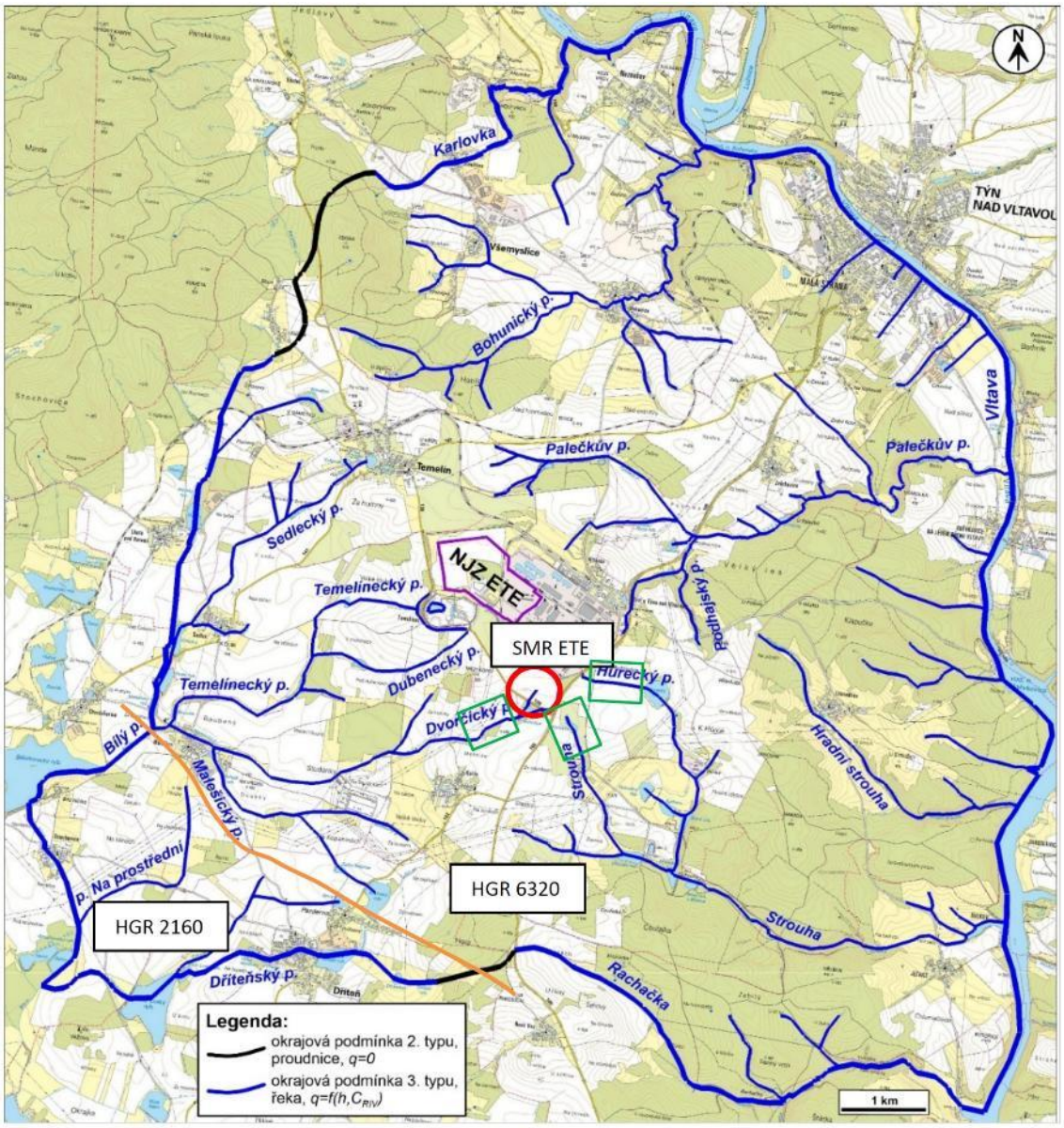
Die hydrogeologische Einheit Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau verfügt über keine größeren Grundwasservorräte; die vorhandenen Quellen nutzen flaches Grundwasser bis zu einer Tiefe von höchstens einigen Dutzend Metern und weisen Ergiebigkeiten von maximal einigen Zehnteln l/s auf.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung handelt es sich um Wasser mit geringer Gesamtmineralisierung, das neutral bis schwach sauer ist und überwiegend Ionen des Typs Na-Ca-Mg-HCO_3-SO_4 aufweist.

Das Untersuchungsgebiet für die Beschreibung der hydrogeologischen Eigenschaften ist als Gebiet mit potenziellen Auswirkungen des Vorhabens auf die Grundwasserströmung und die Grundwassermenge einschließlich der Ausbreitung einer potenziellen Freisetzung kontaminierten Wassers abgegrenzt. Die Abgrenzung dieses Gebiets basiert auf dem regionalen Modell der Grundwasserströmung und des Stofftransports. Es erstreckt

sich in Nord-Süd-Richtung über eine Länge von etwa 30 km und weist in Ost-West-Richtung eine Breite von bis zu 14 km auf (siehe folgende Abbildung).

Abb. C.21: Grenzen des detaillierten mathematischen Modells der Grundwasserströmung und des Stofftransports



Quelle: VÚV TGM

Legenda:	Legende:
okrajová podmínka 2. typu, proudnice, q=0	Randbedingung 2. Art, Stromlinie, q=0
okrajová podmínka 3. typu, řeka, q=f(h, C_{riv})	Randbedingung 3. Art, Fluss, q=f(h, C_{riv})

In dem so abgegrenzten Untersuchungsgebiet sind zwei Grundwasserentnahmen von mehr als 6 000 m³ pro Jahr oder 500 m³ pro Monat registriert (das Register wird von Povodí Vltavy, s. p. geführt), und zwar:

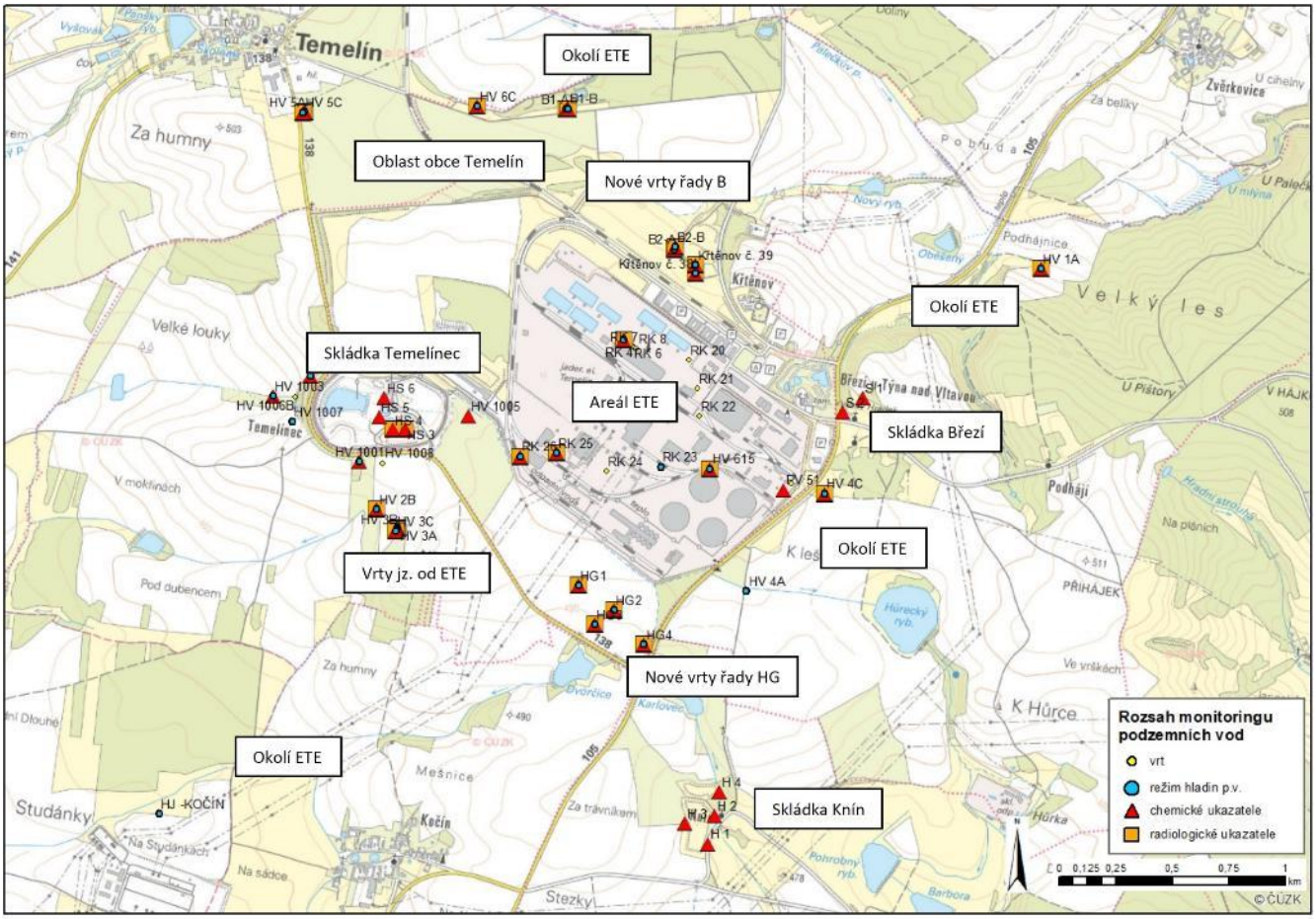
- WIENERBERGER Ziegelei Týn nad Vltavou (ICOC 111005) mit einer durchschnittlichen Entnahme von 0,23 l/s im Zeitraum 2009-2024 und
- ČEZ Kernkraftwerk Temelín Březí (ICOC 111068) mit einer durchschnittlichen Entnahme von 1,69 l/s im Zeitraum 2009-2023 (es handelt sich um alle Entwässerungsbohrungen auf dem Gelände des ETE, die auf Grundlage einer gültigen Genehmigung zur Absenkung des Grundwasserspiegels und nicht zu Trinkwasserzwecken betrieben werden).

Erfasst ist außerdem eine Grubenwasserentnahme (Steinbruch Slavětice), die den Oberflächenwasserentnahmen zugeordnet wird, obwohl es sich faktisch eher um eine Grundwasserentnahme handelt. Im Durchschnitt wurden hier 1,34 l/s Grundwasser entnommen.

Im Grundwasser-Untersuchungsgebiet sind keine ausgewiesenen Schutzzonen von Wasserquellen registriert; auch Schutzgebiete der natürlichen Wasserakkumulation (CHOPAV) befinden sich hier nicht.

Die hydrogeologischen Verhältnisse (Menge und Qualität des Grundwassers) werden von ČEZ, a. s. seit Langem im Netz hydrogeologischer Überwachungsbohrungen in der Umgebung des ETE überwacht und regelmäßig in jährlichen Abständen ausgewertet (Marešová et al., VÚV TGM). Das Überwachungsnetz und seine Struktur sind aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.22: Lage der Überwachungsbohrungen am Standort Temelín



Okolí ETE	Umgebung des ETE
Oblast obce Temelín	Gebiet der Gemeinde Temelín
Nové vrty řady B	Neue Bohrungen der B-Serie
Skládka Temelínec	Deponie Temelínec
Areál ETE	ETE-Gelände
Skládka Březí	Deponie Březí
Vrty jz. od ETE	Bohrungen südwestlich vom ETE
Nové vrty řady HG	Neue Bohrungen der HG-Serie
Skládka Knín	Deponie Knín
Rozsah monitoringu podzemních vod	**Umfang der Grundwasserüberwachung**
vrt	Bohrung
režim hladin p.v.	Grundwasserstandregime
chemické ukazatele	chemische Parameter
radiologické ukazatele	radiologische Parameter

Im Hinblick auf die Überwachung der Grundwasserstände wurden 30 Bohrungen entsprechend den überwachten Parametern fünf Teilstandorten zugeordnet. Im Zeitraum 2009-2024 wurde ein stabiler Zustand der Grundwasserstände festgestellt. Der Gesamttrend der Grundwasserstände im Bewertungszeitraum ist leicht rückläufig, hauptsächlich infolge der Trockenperiode 2014-2019. In den letzten Jahren, beginnend mit dem Jahr 2020, ist infolge der niederschlagsreicheren letzten Jahre überwiegend bereits ein leichter Anstieg der Grundwasserstände zu verzeichnen. Die erfassten Grundwasserstände bestätigen die Abflussrichtungen der flachen und mittleren Grundwasserströmung im Bereich des ETE und seiner

Umgebung; auf dem Gelände des Vorhabens SMR ETE verlaufen die Abflussrichtungen konkret zu den lokalen Drainagebasen, die durch die Täler der Wasserläufe Dvorčický potok, Strouha und Hůrecký potok gebildet werden.

In Übereinstimmung mit den Simulationen der Auswirkungen des Klimawandels wird bis 2040 ein leichter Anstieg der Grundwasserstände erwartet (im Bereich von 1-2 m); anschließend wird bis 2100 ein kontinuierlicher Rückgang um einige Meter erwartet, mit einem Maximum von bis zu 5-10 m an den Wasserscheiden.

Die Qualität des Grundwassers wird in Gruppen von Bohrungen mit einer voraussichtlich ähnlichen chemischen Zusammensetzung des Grundwassers überwacht. Im Zeitraum 2009-2024 wurden insgesamt 34 Bohrungen überwacht (alle Bestandteile der Grundwasserüberwachung (Grundwasserstände, Qualität - nicht radiologische Parameter und Qualität - radiologische Parameter) werden an 19 Bohrungen gleichzeitig überwacht). Die Überwachung einiger Bohrungen wurde erst vor Kurzem aufgenommen, sodass für die statistische Auswertung der einzelnen Parameter noch nicht genügend Daten vorliegen.

Die Qualität des Grundwassers im bewerteten Gebiet ist stabil, ohne dass bedeutendere negative Veränderungen festgestellt wurden. Häufig werden niedrigere Nitratkonzentrationen festgestellt, als sie in der heutigen tschechischen Landschaft üblich sind, was auf die Einschränkung der Besiedlung und der landwirtschaftlichen Tätigkeiten (einschließlich der Einschränkung des Einsatzes industriell hergestellter Düngemittel bei landwirtschaftlichen Tätigkeiten) in diesem Gebiet seit dem Bau des ETE1,2 zurückgeführt wird. Die Besonderheiten der natürlichen Zusammensetzung des Grundwassers am Standort äußern sich typischerweise in höheren Eisen- und Leitfähigkeitswerten sowie in einer geringeren Härte des Grundwassers. Anthropogene Einflüsse äußern sich am häufigsten in höheren Werten des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) als Indikator für den Gehalt an biologisch abbaubaren organischen Stoffen. Lokal treten leicht erhöhte Werte verschiedener Kontaminanten auf, die auf spezifische (historische) Belastungen verschiedener Teile des Gebiets hinweisen, z. B. Ammoniumionen (NH_4^+), Kohlenwasserstoffe C_{10}-C_{40} und Chloride (Cl^-) sowie Metalle im Bereich der Deponien. Es handelt sich nicht um schwerwiegende Werte; die Überschreitung der Grenzwerte der einschlägigen Verordnungen betrifft sehr häufig nur die Maximalwerte (nicht die Mittelwerte) im Bewertungszeitraum.

Im Bewertungszeitraum wurden im überwachten Gebiet keine bedeutenderen Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers festgestellt.

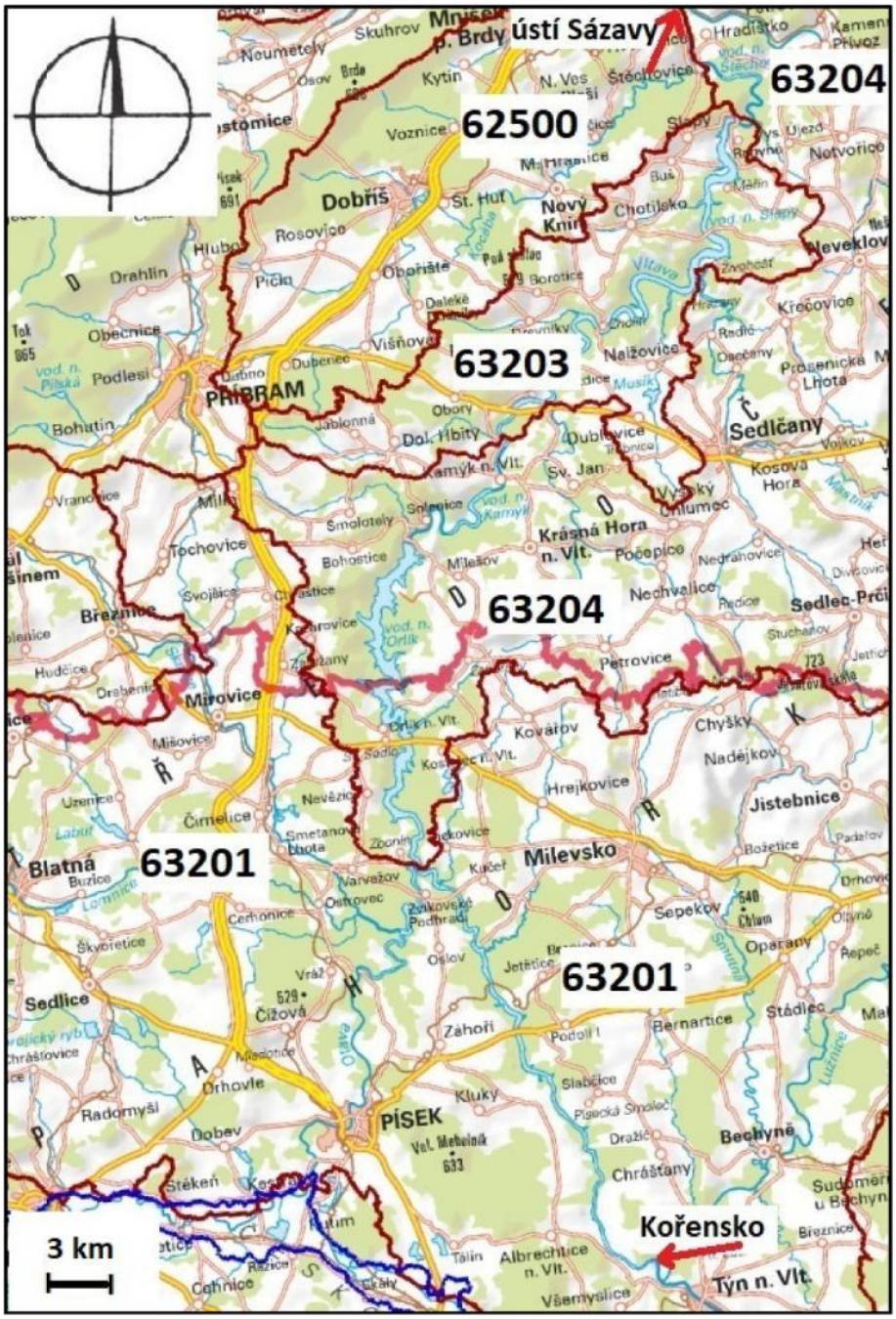
C.II.4.2.2. Grundwasserkörper

Durch die Lage des Vorhabens ist der Grundwasserkörper der Basisschicht 63201 Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - südlicher Teil betroffen. Aufgrund der hydraulischen Verbindung zwischen Grundwasser und Oberflächengewässern können auch weitere Grundwasserkörper potenziell beeinflusst werden, d. h. entlang der Moldau von der Einleitungsstelle des Abwassers des ETE am Wasserbauwerk Kořensko bis zum Zusammenfluss mit der Sázava.

Die Zustandsbewertung der Grundwasserkörper besteht gemäß der Verordnung Nr. 5/2011 Sb. über die Abgrenzung hydrogeologischer Einheiten und Grundwasserkörper, die Methode zur Bewertung des Grundwasserzustands und die Anforderungen an Programme zur Ermittlung und Bewertung des Grundwasserzustands in der jeweils geltenden Fassung aus der Bewertung ihres chemischen und mengenmäßigen Zustands. Während die Bewertung des mengenmäßigen Zustands auf einem Bilanzverfahren basiert - dem Verhältnis der gesamten tatsächlich erfolgten Entnahmen zu den langjährigen und jährlichen Werten der natürlichen Ressourcen auf der Ebene der hydrogeologischen Einheit -, ist die Bewertung des chemischen Zustands wesentlich komplexer; der Zustand wird zunächst auf der Ebene der einzelnen Überwachungsstellen, anschließend auf der Ebene der Arbeitseinheiten des Grundwasserkörpers bewertet und erst danach wird das Ergebnis für den gesamten Grundwasserkörper aggregiert. Der Zustand eines Grundwasserkörpers wird anhand des schlechteren Ergebnisses der Bewertung des chemischen und des mengenmäßigen Zustands bestimmt. Das Ergebnis kann ein guter oder schlechter Zustand sein.

Eine Übersicht über die betroffenen Grundwasserkörper einschließlich ihrer Bewertung ist in der folgenden Abbildung und Tabelle dargestellt. Für die Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Zustands werden Daten aus dem Zeitraum 2019-2024 verwendet, die als Grundlage für den zukünftigen Teileinzugsgebietsplan der Oberen Moldau und den Teileinzugsgebietsplan der Unteren Moldau für den 4. Planungszyklus dienen.

Abb. C.23: Lage der Grundwasserkörper im Abschnitt von Kořensko bis zur Mündung der Sázava



Tab. C.42: Betroffene Grundwasserkörper und ihr Zustand

ID des Wasserkörpers	Bezeichnung	Fläche [km²]	Quantitativer Zustand	Chemischer Zustand (nicht entsprechende Parameter)
63201	Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - südlicher Teil	2852,8	gut	schlecht (Pestizide)
63204	Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - nördlicher Teil	2393,1	gut	gut
63203	Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - Zwischengebiet der Moldau vom Zusammenfluss mit dem Vápenický potok bis Slapy	264,6	gut	schlecht (Nitrate, Pestizide)
62500	Proterozoikum und Paläozoikum im Einzugsgebiet der Nebenflüsse der Moldau	1181,5	gut	gut

Bewertungskriterien:

Quantitativer Zustand: gut - schlecht - nicht eingestuft
Chemischer Zustand: gut - schlecht - nicht eingestuft

Die Grundwasserkörper 63204 Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - nördlicher Teil und 62500 Proterozoikum und Paläozoikum im Einzugsgebiet der Nebenflüsse der Moldau werden mit einem guten Zustand bewertet, die Grundwasserkörper 63201 Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - südlicher Teil und 63203 Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - Zwischengebiet der Moldau vom Zusammenfluss mit dem Vápenický potok bis Slapy weisen einen schlechten Zustand auf.

Im Falle des Gebiets, das durch die Einleitung von Abwasser in Kořensko beeinflusst werden kann, sind alle Grundwasserkörper mit Ausnahme von 63203 Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - Zwischengebiet der Moldau vom Zusammenfluss mit dem Vápenický potok bis Slapy zu groß, sodass die relevanten Arbeitseinheiten berücksichtigt werden müssen (siehe folgende Tabelle).

Tab. C.43: Bewertung der relevanten Arbeitseinheiten der Grundwasserkörper

ID des Wasserkörpers	ID der Arbeitseinheit des Grundwasserkörpers	Fläche [km²]	Chemischer Zustand (nicht entsprechende Parameter)
63201	632010225	27,4	unbekannt
63201	632010227	255,6	unbekannt
63204	632040246	121,6	unbekannt
63204	632040247	54,6	unbekannt
63204	632040248	45,9	schlecht (Nitrate, Pestizide)
63204	632040254	14,1	unbekannt
63203	632030280	264,6	schlecht (Nitrate, Pestizide)
63204	632040256	31,2	unbekannt
62500	625000115	313,2	gut (lediglich die Nitrate entsprechen nicht den Anforderungen für verbundene aquatische Ökosysteme)

C.II.5. Boden

C.II.5.1. Boden

Die Grundstücke für die Errichtung des Vorhabens werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt und sind gemäß dem Liegenschaftskataster als Ackerland und/oder Dauergrünland eingetragen. In geringem Umfang befinden sich im Gebiet auch zur Erfüllung der Waldfunktionen bestimmte Grundstücke. Gemäß den Daten des ČÚZK sind in den betrachteten Flächen folgende Grundstücksarten vertreten: Ackerland (71,94 %), Dauergrünland (14,23 %), Wald (4,61 %) und sonstige Fläche (9,2 %). Die Flächenanteile der Grundstücksarten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

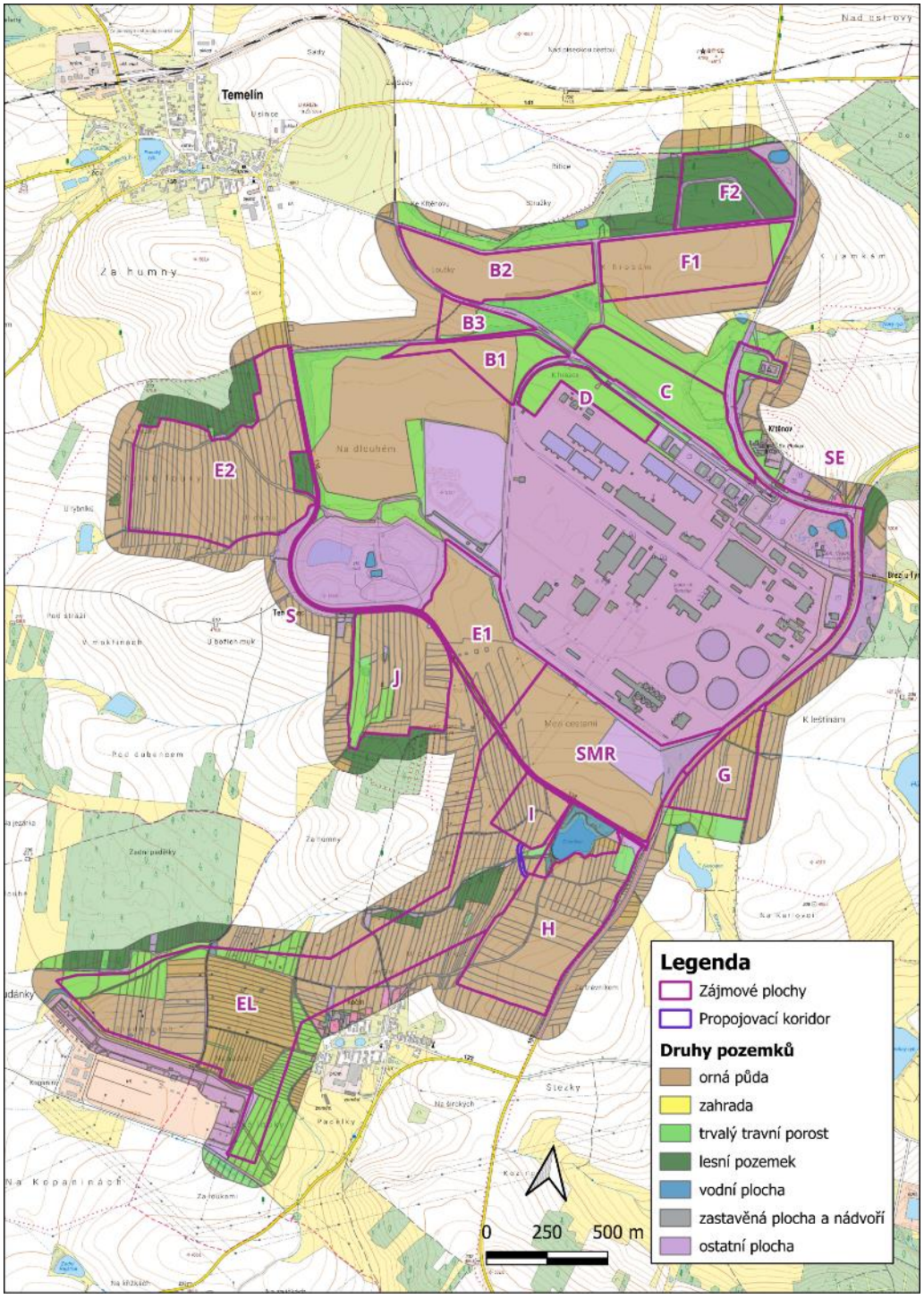
Tab. C.44: Anteile der Grundstücksarten in den betrachteten Flächen gemäß dem Liegenschaftskataster

Fläche	Landwirtschaftlicher Bodenfonds			Wald	Sonstiges	Insgesamt
	Ackerland	Dauergrünland	Insgesamt			
	[ha]					
Fläche für die Errichtung des SMR ETE, Hauptbaustelle						
SMR	21,24	---	21,24	---	8,41	29,65
Korridor zur Ausführung der elektrischen Leistung und zur Reserveeinspeisung des SMR ETE zum Umspannwerk Kočín						
EL - Korridor zur Leistungsableitung	55,06	11,89	66,95	2,30	4,21	73,46
Korridor zur Erweiterung der Straße II/138, Korridor zur Erweiterung/Anpassung der zweckgebundenen Straße (Ausweichstellen)						
S - Erweiterung der Straße II/138	0,36	---	0,36	---	2,95	3,31
V1 - Ausweichstelle, Sonderstraße	---	0,02	0,02	---	---	0,02
V2 - Ausweichstelle, Sonderstraße	---	---	---	---	0,02	0,02
Flächen und Korridore der vorübergehenden Baustelleneinrichtung für den Bau des SMR ETE						
C	---	13,87	13,87	---	---	13,87
G	8,90	---	8,90	---	0,53	9,43
H	24,33	0,82	25,15	---	0,61	25,76
I	5,55	---	5,55	---	0,04	5,59
J	14,81	4,13	18,94	0,02	0,32	19,28
SE - Korridor für die Baustromversorgung	0,39	1,29	1,68	0,15	8,92	10,75
Flächen der vorübergehenden Baustelleneinrichtung – Sonstige/Reserve						
B1	5,31	2,41	7,72	---	---	7,72
B2	14,85	---	14,85	---	---	14,85
B3	2,16	1,85	4,01	---	---	4,01
D	---	6,34	6,34	---	0,04	6,38
E1	15,98	0,11	16,09	---	1,42	17,51

E2	36,11	0,02	36,13	0,02	0,15	36,30
F1	17,25	1,22	18,47	---	0,01	18,48
F2	---	---	---	11,78	0,81	12,59
Insgesamt	222,30	43,97	266,27	14,27	28,44	308,98

Die Grundstücksarten im betroffenen Gebiet sind aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.24: Grundstücksarten im betroffenen Gebiet



Legenda	**Legende**
Zájmové plochy	Untersuchungsflächen
Propojovací koridor	Verbindungskorridor
Druhy pozemků	**Grundstücksarten**

orná půda	Ackerland
zahrada	Garten
trvalý travní porost	Dauergrünland
lesní pozemek	Waldgrundstück
vodní plocha	Wasserfläche
zastavěná plocha a nádvoří	bebaute Fläche und Hofraum
ostatní plocha	sonstige Fläche

Im betroffenen Gebiet überwiegen Braunerden bzw. Cambisole (gemäß der Bodenklassifikation der Tschechischen Republik HP bzw. KA), die in der gesamten Tschechischen Republik den vorherrschenden bzw. am weitesten verbreiteten Bodentyp darstellen und überwiegend durch die Verwitterung kristalliner Gesteine entstehen. Bei den Varietäten handelt es sich um vergleyten Cambisol (KAg) und Pseudogleye, modalen bzw. typischen Cambisol (KAm), sauren mesobasischen Cambisol (KAa) und Ranker-Cambisol (KAs). Gleyböden konzentrieren sich vor allem entlang der Wasserläufe.

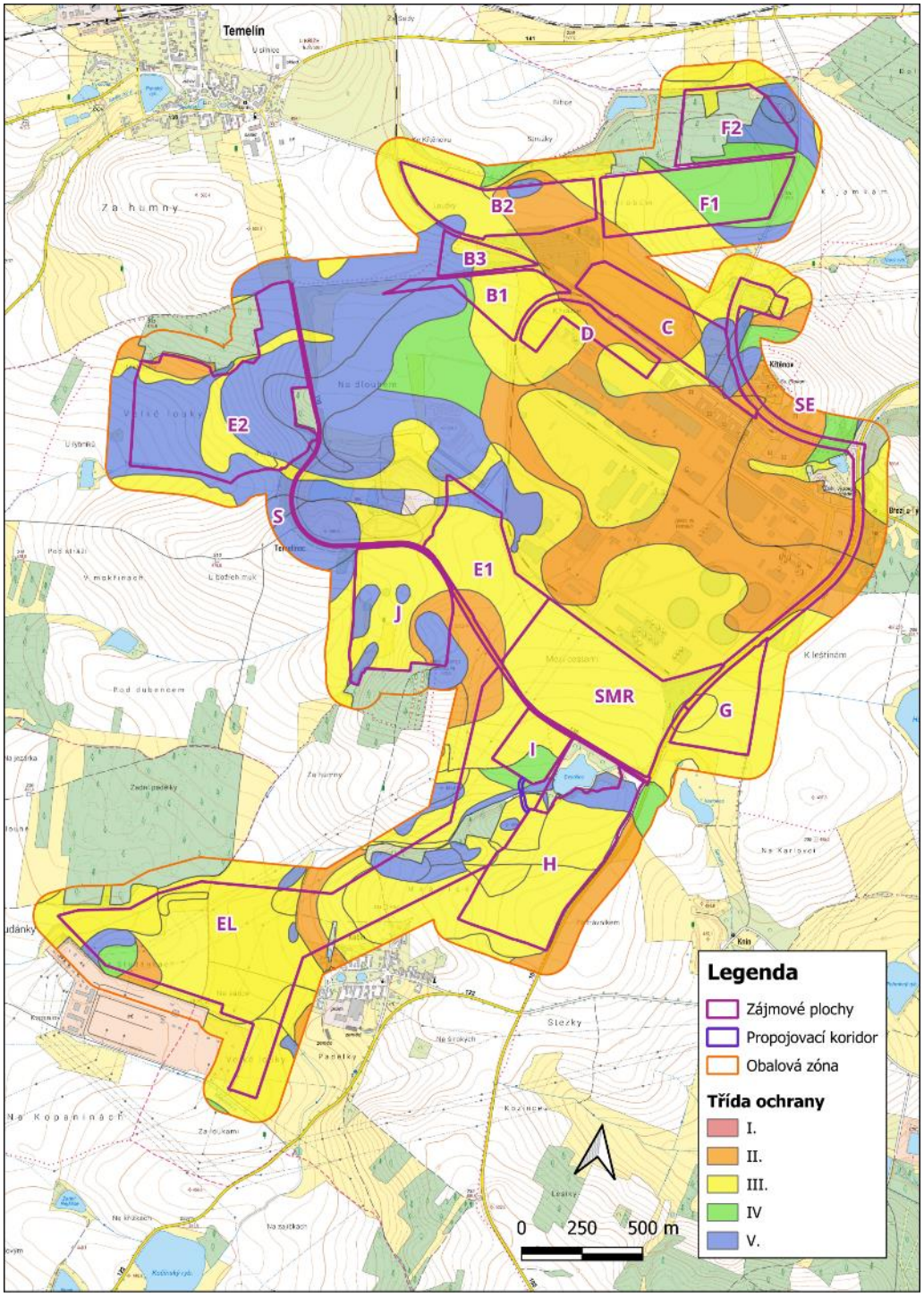
Böden der höchsten Schutzklasse I kommen im betroffenen Gebiet nicht vor. Der Schutzklasse II sind 12 % der bewerteten Flächen zugeordnet, der größte Anteil entfällt mit 64 % auf die Klasse III, 6 % sind der Klasse IV und 18 % der gemäß BPEJ erfassten bewerteten Flächen der Klasse V zugeordnet.

Auf der Fläche der SMR-Hauptbaustelle kommt nahezu ausschließlich Pseudogley vor (BPEJ 5.50.01, Schutzklasse III). Es handelt sich um Böden mit geringer Infiltrationsgeschwindigkeit, die tonlehmig bis tonig und sehr wenig ertragreich sind (die Ertragspunktzahl beträgt auf einer Skala von 6 bis 100 den Wert 43). Ihr Ertragspotenzial wird insbesondere in den Frühlingsmonaten unter anderem durch übermäßige Feuchtigkeit beeinträchtigt, die das Befahren der Grundstücke mit Maschinen verzögert, sowie durch Schwankungen und eine periodische Verringerung der Bodenbelüftung und des Redoxpotenzials (periodisch vernässter Boden).

Die vorübergehend in Anspruch genommenen Flächen (Baustelleninfrastruktur, Baustelleneinrichtung) bestehen überwiegend aus Braunerden der Schutzklassen II (in geringem Umfang), III, IV und V. Es handelt sich um Böden mittlerer bis geringerer Qualität (der Humusgehalt schwankt stark und seine Zusammensetzung ist in der Regel von geringerer Qualität), mit mittlerer Infiltrationsgeschwindigkeit, mittlerer bis guter Entwässerung sowie einer Textur von sandigem Lehm bis Tonlehm. Der Hauptnachteil besteht in der geringen Mächtigkeit des Bodenprofils und dem häufig hohen Skelettgehalt, der örtlich durch das Vorkommen der einzelnen Subtypen beeinflusst wird.

Die Abgrenzung der Schutzklassen im betroffenen Gebiet ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.25: Anteile der Schutzklassen im betroffenen Gebiet



Anm.: Die BPEJ und somit auch die Schutzklassen werden im Register des VÚMOP auch für die Fläche des ETE1,2 geführt und berücksichtigen daher nicht die in der Vergangenheit erfolgte Inanspruchnahme von Böden für andere als landwirtschaftliche Zwecke. Tatsächlich handelt es sich hier jedoch nicht um den landwirtschaftlichen Bodenfonds.

Legenda	**Legende**
Zájmové plochy	Untersuchungsflächen
Propojovací koridor	Verbindungskorridor
Obalová zóna	Pufferzone
Třída ochrany	**Schutzklasse**

Wälder nehmen mit 14,27 ha (etwa 5 % des Gebiets) nur einen kleinen Flächenanteil des betroffenen Gebiets ein; sie kommen auf den Flächen J, E2 und F2 sowie in den Korridoren für den elektrischen Anschluss EL (Korridor zur Ableitung der elektrischen Leistung und zur Reserveeinspeisung des SMR) und SE (Korridor für die Baustromversorgung) vor. Es handelt sich um forstwirtschaftlich genutzte Wälder des Typs saurer und vergleyter Buchenwälder. In allen Fällen handelt es sich um Wälder der Kategorie Wirtschaftswald, deren Hauptfunktion die Holzproduktion ist. Aus bodenkundlicher Sicht bestehen die Waldböden überwiegend aus modalem und lithischem Cambisol. Es handelt sich um leichtere, durchlässige Böden mit einem flachgründigen Humushorizont.

Auf den Flächen des Vorhabens sind ökologisch bedeutsame Elemente, sogenannte Landschaftselemente in der landwirtschaftlichen Landschaft (KP), erfasst, die in der Regierungsverordnung Nr. 307/2014 Sb. in der jeweils geltenden Fassung definiert sind. Dabei handelt es sich um Gehölzgruppen - Feldgehölze in der Mitte und am Rand der Fläche J für die Baustelleneinrichtung sowie im Korridor zur Erweiterung der Straße II/138 (Espengruppe an der Straße II/138).

Entsprechend den natürlichen Bedingungen befinden sich im betroffenen Gebiet wenig ertragreiche landwirtschaftliche Böden - Cambisole (einschließlich des vergleyten Subtyps), Pseudogleye und lokal Gleye, die sich auf kristallinen Gesteinen oder auf deluvialen bzw. fluviatilen Sedimenten entwickelt haben. Es handelt sich um schwach saure Böden mit mittlerem bis geringem Humusvorrat und, abgesehen von der geringen Phosphorversorgung, einem relativ ausreichenden Gehalt an Makronährstoffen. Innerhalb der Region gehören diese Böden des Cambisol-Typs jedoch zu den agronomisch wertvollen Böden (daher sind einige BPEJ der Schutzklasse II zugeordnet). Hinsichtlich der Korngrößenzusammensetzung überwiegt die Kategorie der sandig-lehmigen Böden mit mittlerer bis hoher Gefährdung infolge der beschleunigten Infiltration von Niederschlagswasser durch das Bodenprofil. Auf mehr als der Hälfte des betroffenen Gebiets (etwa 53 %, 162 ha) befinden sich Meliorationssysteme; die Funktionsfähigkeit der Drainage (Beschädigungen, verstopfte Auslässe usw.) ist nicht bekannt, ihr Beitrag zur Beschleunigung des unterirdischen Abflusses kann jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Der größte Teil des betroffenen Gebiets ist durch Wassererosion nur relativ gering gefährdet. Eine Ausnahme bilden die stärker geneigten Flächen E2, F1 und J, die gemäß der Regierungsverordnung Nr. 80/2025 Sb. in die Kategorie der mäßig erosionsgefährdeten Flächen fallen, jedoch ein höheres Risiko für die Entstehung und die negativen Auswirkungen der Erosion aufweisen. Der langjährige durchschnittliche Bodenverlust durch Wassererosion liegt im betroffenen Gebiet meist zwischen 0 und 9 t/ha/Jahr; auf einigen Flächen kommen jedoch auch Teilbereiche mit einem Bodenabtrag von mehr als 20 t/ha/Jahr vor, weshalb für die Bewertung der Flächenmittelwert verwendet wird. Im Flächenmittel überschritt die Fläche E2 mit einem berechneten Wert von G = 12,38 t/ha/Jahr den zulässigen Grenzwert (Gp = 9 t/ha/Jahr). Die Böden auf den Flächen B1, B2, C, D, F2, G und I sowie die Flächen der Ausweichstellen an der Sonderstraße des ETE1,2 werden als sehr gering bis gering durch Wassererosion gefährdet bewertet. Der Kategorie der mäßig gefährdeten Flächen können die Flächen SMR, E1 (Reserve), EL, F1, H und J sowie der Korridor für die Baustromversorgung zugeordnet werden. Am stärksten durch Wassererosion gefährdet sind die Böden auf den Flächen B3 und E2 sowie im Korridor für die Baustromversorgung. Die Gefährdung des Gebiets durch Winderosion ist sehr gering bis vernachlässigbar.

C.II.6. Natürliche Ressourcen

C.II.6.1. Natürliche Ressourcen

Im Bereich des Vorhabens sind beim Geofonds der Tschechischen Republik keine Lagerstätten mineralischer Rohstoffe, keine alten Grubenbaue und keine unterbauten Gebiete registriert. Das Vorkommen geologischer oder paläontologischer Denkmäler ist aufgrund des Charakters des Gebiets nicht zu erwarten.

Der Standort für den Bau des SMR ETE greift in kein Gebiet einer prognostizierten mineralischen Rohstoffquelle ein.

Am nächsten zum Vorhaben (etwa 4,7 km nördlich) befinden sich das geschützte Lagerstättengebiet (ID 13990000) Bohunice nad Vltavou, die exklusive Lagerstätte (ID 3139900) Bohunice nad Vltavou und der aktive Abbauraum (ID 71125) Bohunice I. Bei dem Rohstoff handelt es sich um einen Ziegelrohstoff aus Diatomit - Lehm - Ton - Lignit - Lösslehm. Der Rohstoff wird im Tagebau gewonnen; es handelt sich um einen derzeit aktiven Abbau.

C.II.7. Biologische Vielfalt

C.II.7.1. Biogeografische Charakteristik des Gebiets

Gemäß der biogeografischen Gliederung der Tschechischen Republik (Culek 1996) gehört das betroffene Gebiet zur Bioregion 1.21 Bechyně. In der Bioregion überwiegt die 4. Buchen-Vegetationsstufe, während im Tal der Moldau die 3. Eichen-Buchen-Vegetationsstufe vertreten ist.

Gemäß der zoogeografischen Gliederung (Mařan in Buchar 1983) liegt das Gebiet im böhmischen Abschnitt der Laubwaldprovinz.

Im Hinblick auf die regional-phytogeografische Gliederung (Skalický in Hejný et Slavík 1988) befindet sich das Gebiet in der phytogeografischen Region Mesophytikum, im Bereich Böhmisch-Mährisches Mesophytikum, im Kreis Jihočeská pahorkatina und im Unterbezirk Písecko-hlubocký hřeben.

Gemäß der Karte der potenziellen natürlichen Vegetation (Neuhäuslová, Moravec et al. 1997) liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich Středočeská pahorkatina - Táborská pahorkatina. In den niedrigeren bis mittleren Lagen der trockeneren, welligen Hochflächen, die Rumpfflächen bilden, dominieren acidophile Hainsimsen-Eichenwälder oder Tannen-Eichenwälder *(Luzulo albidae-Quercetum, Abieti-Quercetum).*

Gemäß der geobotanischen Rekonstruktionskarte (Mikyška et al. 1968) dominieren in den „durchschnittlichen" Lagen der welligen Hochflächen acidophile Eichenwälder *(Quercion robori-petraeae)*.

C.II.7.2. Besonders geschützte Gebiete, Natura-2000-Gebiete

C.II.7.2.1. Besonders geschützte Naturgebiete

Auf den Flächen für die Errichtung und den Bau des Vorhabens sowie auf dem Gelände des bestehenden Kraftwerks befinden sich keine großflächigen oder kleinflächigen besonders geschützten Gebiete gemäß dem Gesetz Nr. 114/1992 Sb. über den Natur- und Landschaftsschutz in der jeweils geltenden Fassung und reichen auch nicht in diese Flächen hinein, d. h. Nationalparks (NP), Landschaftsschutzgebiete (CHKO), nationale Naturschutzgebiete (NPR), Naturschutzgebiete (PR), nationale Naturdenkmäler (NPP) und Naturdenkmäler (PP).

Die nächstgelegenen besonders geschützten Gebiete sind:

- Naturdenkmal Lužnice (PP) (etwa 6 km nordöstlich),
- Naturschutzgebiet Velký a Malý Kamýk (PR) (etwa 8 km nordwestlich).

C.II.7.2.2. Natura-2000-Gebiete

Natura 2000 ist ein europäisches Netz von Schutzgebieten zum Schutz ausgewählter natürlicher Lebensraumtypen und Arten von Bedeutung für die Europäische Union. Es besteht aus Gebieten von europäischer Bedeutung (EVL), die zum Schutz natürlicher Lebensräume und der Populationen ausgewählter Arten ausgewiesen sind, und Vogelschutzgebieten (PO), die zum Schutz ausgewählter Vogelarten und ihrer Lebensräume ausgewiesen sind.

Keine der für die Errichtung und den Bau des Vorhabens vorgesehenen Flächen und auch nicht das Gelände des bestehenden Kraftwerks liegt in einem Gebiet des Natura-2000-Netzes oder greift in ein solches Gebiet ein.

Im Rahmen des Natura-Screenings werden die anhand von drei Kriterien ausgewählten Gebiete des Natura-2000-Netzes eingehender geprüft: Gebiete in einer Entfernung von bis zu 10 km vom Vorhaben (dies entspricht dem Doppelten der Grenzentfernung, bis zu der erhebliche negative Auswirkungen bei der Umsetzung des Vorhabens feststellbar sind) (K1), Gebiete von europäischer Bedeutung, bei denen eine mögliche funktionale Verbindung durch die Beeinträchtigung des diese Gebiete verbindenden Lebensraums ausgewählter besonders geschützter Großsäugerarten geprüft wurde (K2), sowie das Vogelschutzgebiet CZ0311037 Českobudějovické rybníky aufgrund der Identifizierung der Graugans als potenziell betroffener Schutzgegenstand (K3). Durch das Natura-Screening werden als potenziell betroffene Schutzgegenstände der Eurasische Luchs *(Lynx lynx)* in den Gebieten von europäischer Bedeutung CZ0314124 Blanský les, CZ0314123 Boletice, CZ0314024 Šumava und CZ0724089 Beskydy, der Wolf *(Canis lupus)* im Gebiet von europäischer Bedeutung CZ0724089 Beskydy und die Graugans *(Anser anser)* im Vogelschutzgebiet CZ0311037 Českobudějovické rybníky identifiziert.

Tab. C.45: Übersicht der Gebiete des Natura-2000-Netzes, die hinsichtlich einer möglichen Beeinträchtigung durch das Vorhaben bewertet wurden

Typ	Code	Bezeichnung des Gebiets	Kriterium	Entfernung	Richtung / Lage im Verhältnis zum Teil des Vorhabens
EVL	CZ0313106	Lužnice und Nežárka	K1	4,0 km	nördlich der Fläche F2
EVL	CZ0310020	Velký und Malý Kamýk	K1	4,6 km	nordwestlich der Fläche B2
EVL	CZ0314126	Hlubocké obory	K1	6,0 km	südöstlich der Fläche H
EVL	CZ0310019	Zelendárky	K1	6,7 km	nordöstlich der Fläche E2
EVL	CZ0313116	Radomilická mokřina	K1	7,3 km	südwestlich des Korridors zur Leistungsableitung
EVL	CZ0310629	Blana	K1	8,4 km	südöstlich des Korridors zur Leistungsableitung
EVL	CZ0314124	Blanský les	K2; Eurasischer Luchs *(Lynx lynx)*	19,8 km	südwestlich des Korridors zur Leistungsableitung
EVL	CZ0314024	Böhmerwald	K2; Eurasischer Luchs *(Lynx lynx)*	29,4 km	südwestlich der Leistungsableitung
EVL	CZ0314123	Boletice	K2; Eurasischer Luchs *(Lynx lynx)*	31,6 km	südwestlich der Leistungsableitung
EVL	CZ0724089	Beskiden	K2; Eurasischer Luchs *(Lynx lynx)*, Wolf *(Canis lupus)*	264 km	östlich der Fläche G
VSG	CZ0311037	Teiche von České Budějovice	K1, K3	4,5 km	südwestlich des Korridors zur Leistungsableitung
VSG	CZ0311036	Hlubocké obory	K1	6,0 km	südöstlich der Fläche H

Anm.: K1 … Gebiet bis 10 km vom Vorhaben entfernt, K2 … Prüfung einer möglichen funktionalen Verbindung über den verbindenden Lebensraum von Großsäugern, K3 … potenziell betroffener Schutzgegenstand Graugans

C.II.7.3. Naturparks, bedeutende Landschaftselemente, Gedenkbäume

C.II.7.3.1. Naturparks

Ein Naturpark (PřP) dient im Sinne des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb. über den Natur- und Landschaftsschutz in der jeweils geltenden Fassung dem Schutz des Landschaftsbildes mit bedeutenden konzentrierten ästhetischen und natürlichen Werten; die Naturschutzbehörde kann hier eine solche Nutzung des Gebiets einschränken, die zur Zerstörung, Beschädigung oder Beeinträchtigung seines Zustands führen würde.

Auf den Flächen für die Errichtung und den Bau des Vorhabens sowie auf dem Gelände des bestehenden Kraftwerks befinden sich keine Naturparks und reichen auch nicht in diese Flächen hinein. Am nächsten zum Vorhaben liegt der Naturpark Písecké hory, etwa 7 km nordwestlich des Vorhabens.

C.II.7.3.2. Bedeutende Landschaftselemente

Ein bedeutendes Landschaftselement (BLE) ist im Sinne des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb. über den Natur- und Landschaftsschutz in der jeweils geltenden Fassung als ein ökologisch, geomorphologisch oder ästhetisch wertvoller Teil der Landschaft definiert, der ihr typisches Erscheinungsbild prägt oder zur Erhaltung ihrer Stabilität beiträgt. Bedeutende Landschaftselemente werden auf zwei Ebenen abgegrenzt, und zwar als bedeutende Landschaftselemente gemäß Gesetz (hierzu gehören sämtliche Wälder, Moore, Wasserläufe, Teiche, Seen und Talauen) oder als eingetragene bedeutende Landschaftselemente (hierzu können auch andere Landschaftsteile gehören, die von der Naturschutzbehörde eingetragen werden).

Im betrachteten Gebiet in der unmittelbaren Umgebung des Vorhabens und der Baustellenflächen befinden sich Wälder, Wasserläufe und Teiche. Die Flächen für die Errichtung und den Bau des Vorhabens berühren die folgenden bedeutenden Landschaftselemente gemäß Gesetz.

Wasserläufe und ihre Talauen:

- Unbenannter Zufluss des Teichs Hůrka (nördlicher Teil der für die Erweiterung der Baustelleneinrichtung G vorgesehenen Fläche), der den nördlichen Teil der Fläche G durchquert. Es handelt sich um ein künstliches Gewässerbett, das zum Zeitpunkt der letzten Geländeerhebung trocken war und von Beständen strauchförmiger Pflaumenbäume begleitet wurde.
- Dvorčický potok (reicht in den östlichen Teil der Fläche für den Bau des SMR hinein und wird vom Korridor EL zur Ableitung der elektrischen Leistung sowie von der Verbindung der Flächen H und I gekreuzt). Es handelt sich um ein künstliches Gewässerbett entlang der östlichen Grenze des Vorhabengebiets; im nördlichen Teil des Gebiets ist der Bach verrohrt.
- Temelínecký potok - sein Quellarm verläuft durch die Fläche E2 für die Baustelleneinrichtung am Standort Velké louky (Loučky), mündet westlich der Fläche E2 in den Teich Temelínecký rybník und fließt von dort weiter nach Südwesten.
- Dubenecký potok - der linke Quellarm des Temelínecký potok entspringt auf der Fläche der Baustelleneinrichtung E1 und wird durch die Fläche J als unterirdischer Wasserlauf geführt.
- Palečkův potok und seine Talaue (nördliche Grenze der Fläche F2).

Wälder und außerforstliche Grünbestände:

- An der nordöstlichen Spitze der Fläche des SMR ETE befindet sich ein jüngerer Waldbestand, der im Liegenschaftskataster als sonstige Fläche und nicht als Waldgrundstück geführt wird (durch die dauerhafte Inanspruchnahme der SMR-Fläche betroffen).
- Křtěnov, südlich des Geländes des ETE1,2; die nördliche Grenze bildet das bestehende Gelände des ETE1,2, die östliche Grenze die Straße II/105; nordöstliche Spitze des SMR ETE, Grundstücksart gemäß Liegenschaftskataster: sonstige Fläche.
- Křtěnov, im nördlichen Teil des Katastergebiets; die nördliche Grenze bildet der Palečkův potok, nördlich des Geländes des ETE1,2; gesamte Fläche F2, Grundstücksart gemäß Liegenschaftskataster: Waldgrundstück.
- Křtěnov, nordwestlich des Geländes des ETE1,2; südlichster Teil der Fläche B2, Grundstücksart gemäß Liegenschaftskataster: Ackerland.
- Křtěnov, nordwestlich des Geländes des ETE1,2, entlang des in das Gelände des ETE1,2 führenden Anschlussgleises; östliche Hälfte der Fläche B3, Grundstücksart gemäß Liegenschaftskataster: Dauergrünland.
- Kočín, im nördlichen Teil des Katastergebiets, am linken Ufer des Dvorčický potok unterhalb des Teichs Dvorčice; nördliche Hälfte der Leistungsableitung, Waldgrundstück.
- Březí u Týna nad Vltavou, an der Kreuzung der Straße Nr. II/105, westlich des Schlosses Vysoký hrádek; nordöstlicher Teil des Korridors für die Baustromversorgung.

Teiche:

- In unmittelbarer Nähe des Vorhabens befinden sich die Teiche Dvorčice, Karlovec und Hůrka (als bedeutende Landschaftselemente gemäß Gesetz). An der westlichen Grenze der Fläche E2 befindet sich am Standort Velké Louky (Loučky) ein namenloser Teich am Temelínecký potok.

Im betroffenen Gebiet befinden sich keine eingetragenen bedeutenden Landschaftselemente. Die nächstgelegenen eingetragenen bedeutenden Landschaftselemente liegen im Verwaltungsbezirk der Gemeinde mit erweitertem Wirkungsbereich Týn nad Vltavou; es handelt sich um folgende BLE:

- BLE Fišárecká strouha, etwa 6 km nordnordöstlich,
- BLE Lipová alej Kostelec, etwa 6 km nordnordöstlich.

C.II.7.3.3. Gedenkbäume

Gedenkbäume sind im Rahmen des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb. über den Natur- und Landschaftsschutz in der jeweils geltenden Fassung als außerordentlich bedeutende Bäume, Baumgruppen und Baumreihen definiert, die durch einen Bescheid der Naturschutzbehörde zu Gedenkbäumen erklärt werden können. Gedenkbäume werden in drei Kategorien unterteilt - solitäre Gedenkbäume, Gruppen von Gedenkbäumen und Gedenkalleen. Es ist verboten, Gedenkbäume zu beschädigen, zu zerstören oder in ihrer natürlichen Entwicklung zu beeinträchtigen; ihre Pflege erfolgt mit Zustimmung der Behörde, die ihren Schutz ausgewiesen hat.

Im betroffenen Gebiet befinden sich keine Gedenkbäume. Der nächstgelegene Gedenkbaum ist:

- eine solitäre Winterlinde, etwa 3 km östlich (im bebauten Gebiet der Gemeinde Litoradlice).

C.II.7.4. Gebietssystem der ökologischen Stabilität

Das Gebietssystem der ökologischen Stabilität (GSÖS) ist im Rahmen des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb. über den Natur- und Landschaftsschutz in der jeweils geltenden Fassung als miteinander verbundenes System natürlicher und veränderter, jedoch naturnaher Ökosysteme definiert, die das natürliche Gleichgewicht aufrechterhalten. Der Hauptzweck des GSÖS besteht darin, die ökologische Stabilität der Landschaft durch die Erhaltung oder Wiederherstellung stabiler Ökosysteme und ihrer wechselseitigen Verbindungen zu stärken; Ziel ist die Schaffung einer optimalen räumlichen Grundlage ökologisch stabiler Flächen (Segmente) in der Landschaft, die eine optimale Ausbreitung des Genpools durch die Landschaft einschließlich ihrer größtmöglichen positiven Wirkung auf die umliegenden weniger stabilen Landschaftsteile gewährleistet.

Das GSÖS besteht aus Komponenten, die durch Biokorridore und Biozentren auf überregionaler, regionaler und lokaler Ebene gebildet und durch Interaktionselemente ergänzt werden.

Das Vorhaben weist keine räumliche Überschneidung mit einem Element des GSÖS auf überregionaler oder regionaler Ebene auf. Die nächstgelegenen überregionalen und regionalen Elemente des GSÖS sind:

- ÜRBK2, ausgewiesen im Bereich der Moldau, etwa 5,5 km östlich,
- RBZ Janoch, ca. 2,5 km östlich.

Im Untersuchungsgebiet des Vorhabens und in seiner unmittelbaren Umgebung wurden die in der folgenden Tabelle aufgeführten lokalen Elemente des GSÖS und Interaktionselemente identifiziert. Die Fläche für das eigentliche Bauwerk des SMR ETE weist keine direkte räumliche Überschneidung mit einem Biozentrum oder Biokorridor der lokalen Ebene auf. Die räumlichen Überschneidungen betreffen insbesondere die Flächen der Baustelleneinrichtungen, die zugehörigen Korridore, die Leistungsableitung und weitere vorübergehend betroffene Flächen.

Tab. C.46: Übersicht der Elemente des GSÖS

Gemeinde	Elementcode	Bezeichnung des Elements	Art des GSÖS	Funktionsfähigkeit	Betroffene Fläche / Teil des Vorhabens
Temelín	LBC1a	Dvorčice	LBC	funktionsfähig	zwischen den Flächen H, SMR ETE und I (keine direkte räumliche Überschneidung)
Temelín	LBK2a	Malešický potok	LBK	teilweise funktionsfähig	Leistungsableitung; Brücke
Temelín	LBK3	Karlovec	LBK	teilweise funktionsfähig	Flächen G und H
Temelín	LBK26	Palečkův potok	LBK	nicht funktionsfähig	F2
Temelín	IE13b	Za humny	IE	funktionsfähig	Leistungsableitung
Temelín	IE15b	Na sádce	IE	funktionsfähig	Leistungsableitung
Temelín	IE16b	Náhon	IE	funktionsfähig	Leistungsableitung
Temelín	IP17b	Velké louky	IE	funktionsfähig	Ausführung der elektrischen Leistung (keine direkte räumliche Überschneidung)
Temelín	IE40	Vysoký hrádek – Park	IE	funktionsfähig	Stromversorgungskorridor der Baustelle
Temelín	IE42	Palečkův potok	IE	funktionsfähig	F2
Temelín	IE45	Křtěnov	IE	funktionsfähig	Stromversorgungskorridor der Baustelle
Temelín	IE46	Mezi cestami	IE	funktionsfähig	SMR ETE, E1, H, I, J; Straße Nr. II/138
Temelín	IE47	K Temelínu	IE	funktionsfähig	E2; Straße Nr. II/138
Temelín	IE48	Temelínecký potok	IE	funktionsfähig	E2
Temelín	IE49	V mokřinách	IE	funktionsfähig	J (keine direkte räumliche Überschneidung)
Dříteň	LBC 0205	Na Studánkách	LBC	funktionsfähig	Leistungsableitung
Dříteň	LBK 0332	Malešovický potok - Studánky	LBK	nicht funktionsfähig	Leistungsableitung

Anm.: Art des GSÖS: LBZ ... lokales Biozentrum, LBK ... lokaler Biokorridor; IE ... Interaktionselement.

C.II.7.5. Flora und Fauna

Der Zustand der Flora und Fauna im betroffenen Gebiet wurde im Zeitraum von März 2025 bis Juni 2026 durch eine biologische Untersuchung überprüft. Die umfassenden Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sind in Anlage 3.1 (Biologische Bewertung) dieser Dokumentation dokumentiert.

Bei den Untersuchungen wurden der Spätsommer- und Frühlingsaspekt der Vegetation (Botanik) sowie das Vorkommen relevanter Tiergruppen berücksichtigt: Weichtiere (Malakologie), Insekten (Entomologie), Amphibien und Reptilien (Batrachologie und Herpetologie), Vögel (Ornithologie) und Säugetiere (Mammalogie) einschließlich Fledermäusen (Chiropterologie). Die Ergebnisse der Geländeuntersuchungen werden durch Daten aus der Funddatenbank der AOPK ČR (NDOP) und weiteren verfügbaren Quellen ergänzt (Bejček 2009, Kostkan 2017, 2019).

Die nachfolgend aufgeführten Funde wertvollerer Arten werden wie folgt kategorisiert:

- In der Roten Liste der Tschechischen Republik aufgeführte Pflanzenarten (Grulich & Chobot 2012): C2b - stark gefährdet, rückläufig; C3 - gefährdet; C4a - Arten mit besonderem Aufmerksamkeitsbedarf.
- In den Roten Listen der Tschechischen Republik aufgeführte Tierarten (Chobot & Němec 2017, Hejda, Farkač, Chobot 2017): CR - vom Aussterben bedroht; EN - stark gefährdet; VU - gefährdet; NT - potenziell gefährdet.
- Besonders geschützte Arten im Sinne der Verordnung Nr. 395/1992 Sb. in der jeweils geltenden Fassung: KO - vom Aussterben bedroht; SO - stark gefährdet; O - gefährdet.
- Arten, die nach dem Recht der Europäischen Gemeinschaften Schutzgegenstand sind: BD - Arten, für die Vogelschutzgebiete ausgewiesen werden; HD II - Arten, für die Schutzgebiete ausgewiesen werden; HD IV - Arten, die einen strengen Schutz erfordern.

Die Lage/Bezeichnung der nachfolgend aufgeführten Flächen basiert auf Anlage 1.1 dieser Dokumentation; etwaige präzisierende Angaben sind in Form einer Anmerkung aufgeführt.

C.II.7.5.1. Flora

C.II.7.5.1.1. Botanische Untersuchung

Im Rahmen der im Untersuchungsgebiet des Vorhabens SMR ETE durchgeführten botanischen Untersuchungen wurde bestätigt, dass die Vegetation der betroffenen Flächen überwiegend einen anthropogenen bis naturnahen Charakter aufweist. Im Gebiet überwiegen intensiv bewirtschaftete Felder, Wirtschaftswiesen und Weiden, ruderale Krautvegetation, Sukzessionsbestände aus Pioniergehölzen, Gehölzpflanzungen außerhalb des Waldes und lokal auch junge Forstkulturen. Natürliche und naturnähere Lebensräume wurden nur lokal festgestellt, insbesondere in Verbindung mit feuchteren Wiesenbeständen, Gebüschsäumen, Feuchtweidengebüschen und Sukzessionsbeständen, die sich in Richtung von Waldlebensräumen entwickeln.

Auf der eigentlichen Baufläche des SMR ETE überwiegen intensiv bewirtschaftete landwirtschaftliche Flächen mit gewöhnlicher Ackerwildkraut- und Ruderalvegetation. Vertreten sind insbesondere die Lebensräume X2 - intensiv bewirtschaftete Felder, X7B - ruderale Krautvegetation außerhalb von Siedlungen, X9A - Forstkulturen mit nicht einheimischen Nadelgehölzen, X12B - Sukzessionsbestände aus Pioniergehölzen und X13 - Gehölzpflanzungen außerhalb des Waldes und außerhalb von Siedlungen. Der Anteil natürlicher Lebensräume auf dieser Fläche wurde mit null bewertet. Im nordöstlichen Teil der Fläche befindet sich jedoch eine kleinere Gehölzformation mit dem Charakter eines Rekultivierungsbestands und einem Alter von bis zu etwa 30 Jahren. Obwohl es sich nicht um einen natürlichen Lebensraum mit hohem floristischem Wert handelt, stellt sie im Kontext der überwiegend landwirtschaftlich und technisch genutzten Umgebung eine bedeutendere Vegetationsstruktur dar.

Der Korridor zur Ableitung der elektrischen Leistung umfasst ein Mosaik aus intensiv bewirtschafteten Feldern, Wirtschaftswiesen, Feldwegen, Ruderalbeständen, Sukzessionsgehölzen, Gehölzpflanzungen außerhalb des Waldes und lokal auch naturnäheren Lebensräumen. Von den natürlichen oder naturnahen Lebensräumen wurden insbesondere K3 - hohe mesophile und xerophile Gebüsche und T1.9 - wechselfeuchte Pfeifengraswiesen festgestellt, die stellenweise in den Lebensraum T1.1 - mesophile Glatthaferwiesen übergehen. Ein botanisch bedeutenderer Teil des Korridors ist insbesondere die wechselfeuchte Wiese in seinem südwestlichen Teil; die konkreten Vorkommen bedeutender Arten sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Die Flächen der Baustelleneinrichtungen weisen aus botanischer Sicht einen unterschiedlichen Wert auf. Die Flächen G, I, E1, E2, F1, D, B1 und B2 bestehen überwiegend aus intensiv bewirtschafteten Feldern, Wirtschaftswiesen, Ruderalvegetation, Gehölzpflanzungen außerhalb des Waldes oder Sukzessionsbeständen. Der Anteil natürlicher Lebensräume wurde auf den meisten dieser Flächen mit null bewertet. Auch die Fläche H besteht überwiegend aus intensiv bewirtschafteten landwirtschaftlichen Flächen ohne natürliche Lebensräume; in ihren Randbereichen umfasst sie jedoch Sukzessionsbestände in der Umgebung des Teichs Dvorčice, die insbesondere aufgrund ihrer Verbindung mit Wasser- und Feuchtlebensräumen sowie ihrer ökologischen Stabilisierungsfunktion im Gebiet von Bedeutung sind. Einen höheren botanischen und ökologischen Wert weisen insbesondere die Flächen J, C und B3 auf. Die Fläche J umfasst ein Mosaik aus intensiv bewirtschaftetem Feld, feuchteren Wiesenbeständen sowie Linien oder Gruppen ausgewachsener Gehölze. Die Fläche C besteht aus Wirtschaftswiesen, die stellenweise

einen naturnahen Charakter mesophiler Glatthaferwiesen und feuchter Kratzdistelwiesen aufweisen, sowie aus Sukzessionsbeständen und Gehölzpflanzungen außerhalb des Waldes. Unter den Flächen der Baustelleneinrichtungen wurde der höchste Anteil natürlicher und naturnaher Lebensräume auf der Fläche B3 festgestellt, auf der Sumpfdotterblumen-Wiesen, wechselfeuchte Pfeifengraswiesen geringerer Qualität, Feuchtweidengebüsche und ein sich in Richtung eines acidophilen Eichenwaldes entwickelnder Sukzessionsbestand erfasst wurden.

Die Fläche F2 umfasst junge Gehölzpflanzungen und Sukzessionsbestände, die überwiegend jungen Forstkulturen und ihren Randsäumen entsprechen. Der Anteil natürlicher Lebensräume wurde zwar als sehr gering bewertet (siehe folgende Tabelle), die Gehölzbestände stellen hier jedoch im Kontext der umliegenden landwirtschaftlich und technisch geprägten Landschaft eine bedeutendere Vegetationsstruktur dar. Ähnlich wie die Gehölzformationen auf der Fläche des SMR ETE erbringen diese Bestände Ökosystemleistungen.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die meisten betroffenen Flächen einen geringen bis mittleren floristischen Wert aufweisen und überwiegend aus intensiv bewirtschafteten oder sekundären Lebensräumen bestehen. Botanisch und ökologisch wertvollere Segmente konzentrieren sich insbesondere auf feuchtere Wiesenbestände, Gebüschsäume, Feuchtweidengebüsche, Sukzessionsgehölzformationen und sich in Richtung von Waldlebensräumen entwickelnde Bestände sowie auf die angrenzenden Gewässer- und Feuchtgebiete in der Umgebung des Vorhabens (Bereiche der Teiche Dvorčice und Karlovec). Die im Rahmen der botanischen Untersuchung festgestellten bedeutenden Pflanzenarten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt und werden bei der Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die biologische Vielfalt sowie beim Maßnahmenvorschlag zur Minimierung der Eingriffe in die botanisch und ökologisch wertvolleren Teile des Gebiets berücksichtigt.

Tab. C.47: Übersicht der betroffenen Flächen hinsichtlich des Anteils natürlicher und nicht natürlicher Lebensräume sowie des Vorkommens naturschutzfachlich bedeutender Pflanzenarten

Fläche / Standort	Natürliche Lebensräume	Nicht natürliche Lebensräume	Besonders geschützte Arten und Arten der Roten Liste einschließlich Häufigkeit
Fläche des SMR ETE	0 %	100 %	-
Korridor für die Ausführung der elektrischen Leistung des SMR ETE	7 %	93 %	Sibirische Schwertlilie *(Iris sibirica)* - **besonders geschützt §2**, C3, mindestens 119 Horste Nordisches Labkraut *(Galium boreale)* - C4a, Tausende Individuen; Mäuseschwanz-Federschwingel *(Vulpia myuros)* - C3, einige Individuen / kleinere Gruppe
Fläche I	0 %	100 %	-
Fläche E1	0 %	100 %	-
Fläche E2	0 %	100 %	-
Fläche H	0 %	100 %	Acker-Leimkraut *(Silene noctiflora)* - C4a, mehrere Dutzend Exemplare
Fläche G	3 %	97 %	Buntes Vergissmeinnicht *(Myosotis discolor)* - C2b, einige Exemplare
Fläche J	20 %	80 %	-
Fläche B1	0 %	100 %	-
Fläche B2	0 %	100 %	-
Fläche B3	52 %	48 %	-

Fortsetzung der Tabelle >>>

Fläche C	18 %	82 %	Echtes Tausendgüldenkraut *(Centaurium erythraea)* - C4a, Populationen mit Tausenden Individuen; Nordisches Labkraut *(Galium boreale)* - C4a, Dutzende Exemplare / verstreut
Fläche D	0 %	100 %	-
Fläche F1	1 %	99 %	Kornelkirsche *(Cornus mas)* - **besonders geschützt §3**, C4a, 45 Sträucher
Fläche F2	1 %	99 %	Echtes Tausendgüldenkraut *(Centaurium erythraea)* - C4a, Dutzende Exemplare; Breitblättrige Stendelwurz *(Epipactis helleborine)* - C4a, Dutzende Exemplare
Teich Karlovec	100 %	0 %	Zypergras-Segge *(Carex bohemica)* - C4a, Dutzende Exemplare; Scheinzypergras-Segge *(Carex pseudocyperus)* - C4a, Dutzende Exemplare; Südlicher Wasserschlauch *(Utricularia australis)* - C4a
Teich Dvorčice	90 %	10 %	Südlicher Wasserschlauch *(Utricularia australis)* - C4a, häufig / große Population; Scheinzypergras-Segge *(Carex pseudocyperus)* - C4a, Zypergras-Segge *(Carex bohemica)* - C4a,
Wiese am Teich Dvorčice	95 %	5 %	Sibirische Schwertlilie *(Iris sibirica)* - **besonders geschützt §2**, C3, etwa 15 Horste; Breitblättriges Knabenkraut *(Dactylorhiza majalis)* - **besonders geschützt §3**, C3, 22 blühende Exemplare Glänzende Wiesenraute *(Thalictrum lucidum)* - C3, 30 blühende Exemplare; Kleiner Baldrian *(Valeriana dioica)* - C4a, Hunderte Exemplare; Zweizeilige Segge *(Carex disticha)* - C4a, Dutzende Rameten; Hartmans Segge *(Carex hartmanii)* - C4a, Dutzende Rameten; Lorbeer-Weide *(Salix pentandra)* - C4a, einige kleinere Bäume; Kleinblütiges Weidenröschen *(Epilobium parviflorum)* - C3
Stromversorgungskorridor der Baustelle	20 %	80 %	-
Verbreiterung der Straße Nr. II/138	2 %	98 %	-
Verbindungskorridor (Brücke) H-I	0 %	100 %	-
Sonderstraße	0 %	100 %	-

C.II.7.5.2. Fauna

C.II.7.5.2.1. Malakologische Untersuchung

Bei der Untersuchung wurde das Vorkommen von insgesamt 35 Weichtierarten festgestellt. Erfasst wurden überwiegend häufige Arten mit einer breiteren ökologischen Toleranz, darunter feuchtigkeitsliebende und aquatische Arten sowie Arten, die auch an synanthrope Lebensräume gebunden sind.

Ein bedeutenderer Fund war das Vorkommen der Schmalen Windelschnecke *(Vertigo angustior)* auf der an den Teich Dvorčice angrenzenden Feuchtwiese, einer Art, die an besser erhaltene Feuchtgebiets- und Uferlebensräume gebunden ist. Diese Art gehört zu den Arten von europäischer Bedeutung (HD II) und wird in der Roten Liste der Tschechischen Republik als gefährdet (VU) geführt.

C.II.7.5.2.2. Hydrobiologische Untersuchung

Im Rahmen der hydrobiologischen Untersuchung wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt 10 Standorte mit Oberflächengewässern untersucht, davon 4 Standorte mit stehenden Gewässern und 6 Standorte mit Fließgewässern. In den stehenden Gewässern wurden insgesamt 66 Taxa aquatischer Wirbelloser und in den Fließgewässern 68 Taxa erfasst; die Artenzusammensetzung entsprach insbesondere den gewöhnlichen Lebensgemeinschaften stehender und fließender Gewässer, wobei die Unterschiede vor allem durch den Charakter und die Morphologie der einzelnen Standorte bedingt waren. Von den Fließgewässern wurden insbesondere die kleinen Wasserläufe in der Umgebung des Vorhabens untersucht. Der Palečkův potok, der linke Nebenfluss des Temelínecký potok und der Dvorčický potok beherbergten überwiegend häufige Arten der Fließgewässer, stellenweise mit einem höheren Anteil von Indikatorgruppen wie Eintagsfliegen und Köcherfliegen. Den höchsten Wert hinsichtlich der Makrozoobenthosgemeinschaft wies der Unterlauf der Strouha unterhalb des Teichs Nový rybník bei Býšov auf, während der Abschnitt der Strouha unterhalb des Teichs Karlovec zum Zeitpunkt der Untersuchung kein Wasser führte.

Von den naturschutzfachlich bedeutenden Taxa wurden zwei in der Roten Liste der Wirbellosen aufgeführte Arten erfasst, und zwar die Glänzende Tellerschnecke *(Segmentina nitida)* der Kategorie VU im Teich Dvorčice und der Wasserkäfer *Hydraena belgica* der Kategorie NT am Unterlauf der Strouha. Die Teiche Dvorčice und Karlovec sind flache, teilweise bewachsene Stillgewässer mit einer entwickelten Lebensgemeinschaft aquatischer Wirbelloser, wobei insbesondere der Teich Dvorčice artenreicher war. Von den Rückhaltebecken war das betonierte Rückhaltebecken 1 deutlich artenärmer, während das Rückhaltebecken 2 aufgrund der Entwicklung der aquatischen Vegetation eine reichere Besiedlung aufwies.

C.II.7.5.2.3. Entomologische Untersuchung

Von der Gesamtzahl der festgestellten Taxa sind 19 gemäß der Verordnung Nr. 395/1992 Sb. besonders geschützt und 25 Arten in der Roten Liste der Wirbellosen aufgeführt (Hejda et al. 2017), siehe folgende Tabelle. Insgesamt wurden 461 Taxa festgestellt; ihre vollständige Übersicht ist in Anlage 3.1 dieser Dokumentation enthalten.

Aus entomologischer Sicht wurden insbesondere die rekultivierte Fläche C, die Fläche B3, der westliche Teil der Fläche J, die vernässten und feuchteren Bereiche an den Teichen Dvorčice und Karlovec, die an den südlichen Rand der Fläche G angrenzende Feuchtwiese sowie einzelne feuchtere Randbereiche der Fläche des SMR ETE und des Korridors zur Leistungsableitung als bedeutender eingestuft. Diese Flächen weisen überwiegend den Charakter artenreicherer Wiesen-, Feuchtgebiets-, Gebüsch- oder Gehölzlebensräume mit einem höheren Anteil naturschutzfachlich bedeutender Wirbellosenarten auf. Die intensiv landwirtschaftlich genutzten Bereiche, die meisten Ackerflächen sowie die technisch oder nur randlich betroffenen Korridore wurden dagegen als entomologisch wenig bedeutend bis unbedeutend bewertet und wiesen in der Regel häufige und weit verbreitete Arten auf.

Tab. C.48: Übersicht über das Vorkommen naturschutzfachlich bedeutender Arten, die bei der entomologischen Untersuchung festgestellt wurden

Art		Schutz			Teilfläche																
Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung	ZOPK	ČS	HD	SMR	B1	B2	B3	C	D	E1	E2	F1	F2	G	H	I	J	EL	SE	KOM
Steinhummel	*Bombus lapidarius*	O			x	x		x	x	x						x		x	x	x	x
Ackerhummel	*Bombus pascuorum*	O			x	x			x	x					x			x			
Grashummel	*Bombus ruderarius*	O				x			x	x											
Hummel	*Bombus sp.*	O			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dunkle Erdhummel	*Bombus terrestris*	O			x	x		x	x	x			x		x	x		x	x	x	x
Grauschwarze Sklavenameise	*Formica fusca*	O				x			x	x											
Ameise	*Formica rufibarbis*	O				x			x	x									x	x	x
Ameise	*Formica sp.*	O			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Röhricht-Maskenbiene	*Hylaeus moricei*		NT													x					
Pappelprachtkäfer	*Agrilus ater*		VU															x			
Heckenkirschen prachtkäfer	*Agrilus cyanescens*		NT						x												
Johanniskraut-Prachtkäfer	*Agrilus hyperici*		NT						x												
Rotblauer Pappel-Prachtkäfer	*Agrilus pratensis*		NT		x																
Moschusbock	*Aromia moschata*		NT		x			x								x				x	
Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O			x	x		x	x	x				x	x	x		x	x	x	x
Sumpfschwertlilien-Warzenkäfer	*Cerapheles terminatus*		VU													x			x		
Rüsselkäfer	*Ceutorhynchus barbareae*		NT		x																
Feld-Sandlaufkäfer	*Cicindela campestris*	O							x	x								x			
Scharlachroter Plattkäfer	*Cucujus cinnaberinus*	SB	VU	II, IV														x			
Prachtkäfer	*Lamprodila decipiens*		VU					x	x												
Großer Lindenprachtkäfer	*Lamprodila rutilans*		NT															x			
Rübenderbrüsler	*Lixus myagri*		VU		x																
rotbauchiger Schwamm-Pflanzenkäfer	*Mycetochara maura*		NT															x			
Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x
Pseudeuparius sepicola	*Pseudeuparius sepicola*		NT															x			
Europäische Gottesanbeterin	*Mantis religiosa*	KO	VU						x												
Kleiner Schillerfalter	*Apatura ilia*	O						x	x					x				x			
Großer Schillerfalter	*Apatura iris*	O						x	x												
Weißbindiges Wiesenvögelchen	*Coenonympha arcania*		NT						x												
Zwerg-Bläuling	*Cupido minimus*		VU						x	x											
Großer Feuerfalter	*Lycaena dispar*	SB		II, IV												x					
Wegerich-Scheckenfalter	*Melitaea cinxia*		VU						x						x						
Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O				x			x	x					x	x		x	x		x

Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	*Phengaris nausithous*	SB	NT	II, IV											x				x	
Vogelwicken-Bläuling	*Polyommatus amandus*		NT			x			x	x					x					
Feldgrille	*Gryllus campestris*		NT		x		x		x	x	x	x	x		x		x	x	x	x
Speer-Azurjungfer	*Coenagrion hastulatum*		NT													x				
Südliche Binsenjungfer	*Lestes barbarus*		NT						x	x						x				
Glänzende Binsenjungfer	*Lestes dryas*		NT						x	x						x				
Große Moosjungfer	*Leucorrhinia pectoralis*	SB	NT	II, IV												x				

Anm.: ZOPK .... Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz, RL … Rote Liste, HD … Habitats Directive (Habitatrichtlinie)

C.II.7.5.2.4. Ichthyologische Untersuchung

In die ichthyologische Untersuchung wurden 5 Standorte einbezogen, und zwar die Teiche Dvorčice und Karlovec sowie 3 Betonbecken nördlich des bestehenden Geländes des ETE1,2. Das Vorkommen von Fischen ist im betroffenen Gebiet ausschließlich an Wasserbecken gebunden, da die Bäche zeitweise trockenfallen oder nur wenig Wasser führen. In einem der Betonbecken wurden einige Döbel *(Squalius cephalus)* und Rotaugen *(Rutilus rutilus)* gefunden. Von den untersuchten Teichen wird nur der Teich Dvorčice zur Fischzucht genutzt; der Teich Karlovec weist einen stark schwankenden Wasserstand auf und ist stark mit Ufervegetation bewachsen. Festgestellt wurden ausschließlich häufige und eingesetzte Fischarten; das Vorkommen wertvollerer Arten (besonders geschützte Arten, RL) wurde nicht bestätigt.

C.II.7.5.2.5. Batrachologische Untersuchung

In die batrachologische Untersuchung wurden 5 aquatische Standorte einbezogen, und zwar die Teiche Dvorčice und Karlovec sowie 3 Betonbecken nördlich des bestehenden Geländes des ETE1,2. Die Fortpflanzung von Amphibien wurde an allen bewerteten aquatischen Standorten bestätigt. Einige der betroffenen Flächen stellen zugleich terrestrische Lebensräume für Amphibien dar, siehe folgende Tabelle. Die Untersuchungen bestätigten das Vorkommen von 13 Amphibienarten, von denen 12 besonders geschützt sind.

Tab. C.49: Übersicht über das Vorkommen naturschutzfachlich bedeutender Arten, die bei der batrachologischen Untersuchung festgestellt wurden

Art		Schutz			Teilfläche												
Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung	ZOPK	ČS	HD	SMR	RD	RK	N1	N2	N3	Baustellennr.	EL	SE	KOM II/138	KOM UK	KOM H-I	Unmittelbare Umgebung
Teichmolch	*Lissotriton vulgaris*	SB	VU			x		x	x	x	H					x	x
Bergmolch	*Ichthyosaura alpestris*	SB	VU						2016								2016
Nördlicher Kammmolch	*Triturus cristatus*	KO	VU	II, IV		x		2009								x	2016
Knoblauchkröte	*Pelobates fuscus*	SB	NT	IV		x	2009	2009	2009		H					x	x
Rotbauchunke	*Bombina bombina*	SB	VU	II, IV		x	x	2009	2009		H, I	2016				x	x
Grasfrosch	*Rana temporaria*		VU	V							B3, J (2009)						x
Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	IV		x	x	x	x		C, F2, H		x			x	x
Kleiner Wasserfrosch	*Pelophylax lessonae*	SB	VU	IV		x	x	2009	2009		H					x	x
Seefrosch	*Pelophylax ridibundus*	KO	NT	V			2012										2012
Teichfrosch	*Pelophylax esculentus*	SB	VU	V		x	x	x	x	x	H	2009	x			x	x
Europäischer Laubfrosch	*Hyla arborea*	SB	NT	IV		x		2009	2009		H, J (2009)	2009	x				
Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU		x	x	x	x	x	x	B2, C, F2, H	X				x	x
Wechselkröte	*Bufotes viridis*	SB	VU	IV		x					H					x	x

Anm.: ZOPK .... Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz, RL … Rote Liste, HD … Habitats Directive (Habitatrichtlinie), TD ... Teich Dvorčice, TK ... Teich Karlovec N1, N2, N3 ... Becken N1 bis N3. Das Vorkommen der Art am Teilstandort ist mit dem Buchstaben x oder mit dem Buchstaben gekennzeichnet, der den Standort der Baustelleneinrichtung bezeichnet. Ein mehr als 4 Jahre zurückliegender Nachweis der Art ist mit dem Jahr der letzten Beobachtung angegeben.

C.II.7.5.2.6. Herpetologische Untersuchung

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 6 Arten erfasst, die zugleich besonders geschützt sind. Das Vorkommen dieser Arten wurde insbesondere im Bereich der Teiche Dvorčice und Karlovec, auf den Flächen der Baustelleneinrichtungen, in den mit dem Vorhaben verbundenen Korridoren und in der unmittelbaren Umgebung des betrachteten Gebiets nachgewiesen. Neben den aktuellen Nachweisen aus den Jahren 2025-2026 sind in den Unterlagen auch Literaturangaben aus den Jahren 2023-2024 sowie ältere Daten aufgeführt, siehe folgende Tabelle.

Tab. C.50: Übersicht über das Vorkommen naturschutzfachlich bedeutender Arten, die bei der batrachologischen Untersuchung festgestellt wurden

Art		Schutz			Teilfläche									
Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung	ZOPK	ČS	HD	SMR	RD	RK	Baustelleneinr.	EL	SE	KOM II/138	KOM UK	KOM H-I	Unmittelbare Umgebung
Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	IV	x	x	x	B2, C, J, 2009: B1, B3, C, D, F2, G, J, 2024: H, G, F1, F2	x, 2009	x	x	x		2023
Waldeidechse	*Zootoca vivipara*	SB	NT			2009		F2, H, E, J, 2009: B3, F2	2009	x	x			2009
Blindschleiche	*Anguis fragilis*	O	NT			x, 2024	x	B2, F2, C, E, 2024: H, F2	x	x		x	x	2017
Schlingnatter	*Coronella austriaca*	SB	VU	IV										x
Ringelnatter	*Natrix natrix*	O	NT			x	x	B2, C, 2009: C, F2, 2024: H	2009	x			x	2016
Kreuzotter	*Vipera berus*	KO	VU					H						

Anm.: ZOPK .... Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz, RL … Rote Liste, HD … Habitats Directive (Habitatrichtlinie), TD ... Teich Dvorčice, TK ... Teich Karlovec
Das Vorkommen der Art am Teilstandort ist mit dem Buchstaben x oder mit dem Buchstaben gekennzeichnet, der den Standort der Baustelleneinrichtung bezeichnet. Ein mehr als 4 Jahre zurückliegender Nachweis der Art ist mit dem Jahr der letzten Beobachtung angegeben.

C.II.7.5.2.7. Ornithologische Untersuchung

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 100 Vogelarten festgestellt, von denen 30 zu den besonders geschützten Arten gehören; weitere 6 besonders geschützte Arten wurden auf Grundlage einer Auswertung der Funddaten ergänzt. Zu den festgestellten Arten gehören Vögel der Agrarlandschaft, der verstreuten Grünstrukturen, der Wald- und Gebüschbestände sowie der Gewässer- und Feuchtlebensräume und außerdem Arten, die das Gebiet lediglich zum Überfliegen oder zur Jagd nutzen. Das Vorkommen besonders geschützter Arten wurde insbesondere auf den Teilflächen des SMR ETE und der Baustelleneinrichtungen, in den mit dem Vorhaben verbundenen Korridoren, an den Teichen Dvorčice und Karlovec sowie in deren unmittelbarer Umgebung nachgewiesen; bei einem Teil der Arten wurde jedoch keine engere Bindung an die unmittelbar betroffenen Flächen nachgewiesen. Die vollständige Liste aller festgestellten Arten ist in Anlage 3.1 dieser Dokumentation (Biologische Bewertung) aufgeführt.

Tab. C.51: Übersicht über das Vorkommen naturschutzfachlich bedeutender Arten, die bei der ornithologischen Untersuchung festgestellt wurden

Art		Schutz			Art des Vorkommens (Fläche)	Anzahl
Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung	ZOPK	ČS	BD		
Bekassine	*Gallinago gallinago*	SB	EN		Migration (Dvorčice)	1
Schwarzkehlchen	*Saxicola rubicola*	O	VU		A1 (Ausführung der elektrischen Leistung)	1M
Weißer Storch	*Ciconia ciconia*	O	NT	I	Überflug (G, Karlovec)	2P
Kiebitz	*Vanellus vanellus*		VU		Überflug (Karlovec)	1-n10
Saatkrähe	*Corvus frugilegus*		VU		0 (B1/B2/B3)	
Graugans	*Anser anser*		VU		C14, Migration (Dvorčice, H)	47
Wasserralle	*Rallus aquaticus*	SB	VU		B4 (Dvorčice, Karlovec)	3
Mehlschwalbe	*Delichon urbicum*		NT		Nahrungssuche (SMR ETE, I, Leistungsableitung, Dvorčice, Karlovec)	6
Schafstelze	*Motacilla flava*	SB	VU		B (G)	1-2P
Kormoran	*Phalacrocorax carbo*		VU		0	
Rebhuhn	*Perdix perdix*	O	NT		A (SMR ETE, E1, Ausführung der elektrischen Leistung)	2 Familien
Sperber	*Accipiter nisus*	SB	VU		A (SMR ETE, E1)	2
Kolkrabe	*Corvus corax*	O	LC		B3 (F2, J, Ausführung der elektrischen Leistung)	1-2 P
Wendehals	*Jynx torquilla*	SB	VU		A (Dvorčice)	1
Wachtel	*Coturnix coturnix*	SB	NT		B1	1M
Höckerschwan	*Cygnus olor*		VU		C12 (Dvorčice)	1P, 3 juv
Eisvogel	*Alcedo atthis*	SB	VU	I	A (Dvorčice, Karlovec)	1
Rotmilan	*Milvus milvus*	KO	CR	I	A1 (F2, H)	1
Gänsesäger	*Mergus merganser*	KO	CR		0	
Wiesenweihe	*Circus pygargus*	SB	EN	I	Jagd (Ausführung der elektrischen Leistung)	1 juv

Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	O	VU	I	B3, E1 (I, Dvorčice)	1P+1
Seeadler	*Haliaeetus albicilla*	KO	EN	I	Überflug/Jagd (Ausführung der elektrischen Leistung, Dvorčice)	1
Baumfalke	*Falco subbuteo*	SB	EN		0	
Zwergtaucher	*Tachybaptus ruficollis*	O	VU		A1 (Dvorčice)	1
Lachmöwe	*Chroicocephalus ridibundus*		VU		0	
Drosselrohrsänger	*Acrocephalus arundinaceus*	SB	VU		A2 (B3) (Dvorčice, Karlovec)	2-3 M
Mauersegler	*Apus apus*	O	LC		Jagd (SMR ETE, I)	12
Nachtigall	*Luscinia megarhynchos*	O	LC		B (B3, Dvorčice, Karlovec, Stromversorgungskorridor der Baustelle)	3
Teichhuhn	*Gallinula chloropus*		NT		C (Dvorčice, Karlovec)	2
Wanderfalke	*Falco peregrinus*	KO	EN	BD I	C (SMR ETE, C, I)	1P
Mittelspecht	*Dendrocoptes medius*	O	VU	BD I	A2 (J)	1
Grauammer	*Emberiza calandra*	KO	VU		A2 (Ausführung der elektrischen Leistung)	1
Neuntöter	*Lanius collurio*	O	NT	BD I	B3, C11 (Ausführung der elektrischen Leistung, Stromversorgungskorridor der Baustelle)	2-3P
Wespenbussard	*Pernis apivorus*	SB	EN	BD I	Flug (Ausführung der elektrischen Leistung)	1
Rauchschwalbe	*Hirundo rustica*	O	NT		Jagd (Ausführung der elektrischen Leistung, Karlovec)	10
Waldwasserläufer	*Tringa ochropus*	SB	EN		Migration (C)	1
Silberreiher	*Ardea alba*	SB		BD I	Jagd (Dvorčice)	1
Graureiher	*Ardea cinerea*		NT		Jagd (F2, Dvorčice)	1
Grauspecht	*Picus canus*		VU	BD I	A (C, Dvorčice, Karlovec)	2
Pirol	*Oriolus oriolus*	SB	LC		A2 (Ausführung der elektrischen Leistung)	2

Anm.: ZOPK .... Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz, RL … Rote Liste, BD … Birds Directive (Vogelschutzrichtlinie)

Neben den Daten aus eigenen Beobachtungen und der früheren Untersuchung (Kostkan 2023-2024) wurden Daten zum Vorkommen der Arten anhand von Einträgen in der faunistischen Datenbank AVIF (Tschechische Gesellschaft für Ornithologie 2026) und der Befunddatenbank für den Naturschutz (Agentur für Natur- und Landschaftsschutz der Tschechischen Republik 2026) ausgewertet. Aufgeführt sind nur Arten, die bei der eigenen Untersuchung und der Untersuchung in den Jahren 2023-2024 nicht festgestellt wurden:

- Braunkehlchen *(Saxicola rubetra)*, O, LC, 1 Männchen, Fläche G (2020),
- Schwarzstorch *(Ciconia nigra)*, SO, VU, BD I, Teich Hůrecký rybník (2025),
- Habicht *(Accipiter gentilis)*, O, VU, westlich der Fläche H (2016),
- Schnatterente *(Mareca strepera)*, O, VU, Karlovec, ETE1,2 (2024),
- Flussregenpfeifer *(Charadrius dubius)*, VU, Fund eines Nestes mit Eiern (2020),
- Raubwürger *(Lanius excubitor)*, O, VU, Vorkommen außerhalb der Brutzeit, südlich der Fläche E2 (2021).

C.II.7.5.2.8. Mammalogische Untersuchung

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 41 Säugetierarten erfasst, darunter kleine bodenlebende Säugetiere, Raubtiere, Fledertiere, Schalenwild und kleine Raubtiere. Die vollständige Liste der festgestellten Arten ist in Anlage 3.1 dieser Dokumentation (Biologische Bewertung) aufgeführt. Besonders geschützte Arten wurden insbesondere bei den Fledertieren nachgewiesen; außerdem wurde das Vorkommen der Feldspitzmaus, der Haselmaus, des Europäischen Eichhörnchens und des Fischotters erfasst. Das Vorkommen von Säugetieren wurde im Bereich der Teiche Dvorčice und Karlovec, auf den Flächen der Baustelleneinrichtungen, in den mit dem Vorhaben verbundenen Korridoren sowie in der unmittelbaren Umgebung des betrachteten Gebiets anhand von Fängen, direkten Beobachtungen, Bat-Detektor-Erfassungen und Anwesenheitsspuren festgestellt (ausführlich siehe Anlage 3.1).

Durch den Bereich des Vorhabens (Flächen der vorübergehenden Baustelleneinrichtungen F1 und F2, Randbereich B2) verläuft ein Migrationskorridor besonders geschützter Großsäugerarten (Wolf, Luchs, Bär, Elch). Der Abschnitt des Korridors, der die Straße II/105 zwischen Březí u Týna nad Vltavou und Zvěrkovice kreuzt, ist als kritisch eingestuft (siehe folgende Abbildung).

Abb. C.26: Lebensraum besonders geschützter Arten großer Säugetiere



Průchodnost krajiny pro velké savce	**Durchlässigkeit der Landschaft für Großsäuger**
Biotop zvláště chráněných druhů velkých savců	Lebensraum besonders geschützter Arten großer Säugetiere
jádrová území	Kerngebiete
migrační koridory	Migrationskorridore
kritická místa	kritische Stellen

Tab. C.52: Übersicht über das Vorkommen naturschutzfachlich bedeutender Arten, die bei der mammalogischen Untersuchung festgestellt wurden

Art		Schutz			Teilfläche									
Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung	ZOPK	ČS	HD	SMR	RD	RK	Baustelleneinr.	EL	SE	KOM II/138	KOM UK	KOM H-I	Unmittelbare Umgebung
Feldspitzmaus	*Crocidura leucodon*	O	LC					C, 2024: C						
Graues Langohr	*Plecotus austriacus*	SB	VU	IV	x			B1, B2, C, H, 2024 E1						2024
Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	SB	LC	IV		x		B2, C, H						x
Mückenfledermaus	*Pipistrellus pygmaeus*	SB	LC	IV		2024		2024:H						2024
Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	SB	LC	IV	x	x		B1, B2, C, H, 2009: B3, F2,						
Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*	SB	LC	IV	x	x		C, H, 2024: H						x
Fransenfledermaus	*Myotis nattereri*	SB		IV										2024

Nordfledermaus	*Eptesicus nilsonii*	SB	LC	IV										2024
Braunes Langohr	*Plecotus auritus*	SB	LC	IV	x			B1, B2, C, H, 2024 F2						1991
Breitflügelfledermaus	*Eptesicus serotinus*	SB	LC	IV										2024
Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	SB	LC	IV	x	x		B1, C, H, 2024: H						
Haselmaus	*Muscardinus avellanarius*	SB	LC	IV				C		x				
Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O	DD		x	x		B2, E2, F2, J, 2024: stellenweise	x	x				x
Fischotter	*Lutra lutra*	SB	NT			x	x	2024: stellenweise	2006					2025
Feldhase	*Lepus europaeus*		NT		x	x		B1, B2, B3, C, E1, E2, F1, F2, I, J, G, H 2024: gewöhnlich	x	x			x	x

Anm.: ZOPK .... Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz, RL … Rote Liste, HD … Habitats Directive (Habitatrichtlinie), TD ... Teich Dvorčice, TK ... Teich Karlovec
Das Vorkommen der Art am Teilstandort ist mit dem Buchstaben x oder mit dem Buchstaben gekennzeichnet, der den Standort der Baustelleneinrichtung bezeichnet. Ein mehr als 4 Jahre zurückliegender Nachweis der Art ist mit dem Jahr der letzten Beobachtung angegeben.

C.II.8. Landschaft

C.II.8.1. Landschaft

C.II.8.1.1. Grundlegende Charakteristik der Landschaft des betroffenen Gebiets

Aus historischer und landschaftstypologischer Sicht gehört das betreffende Gebiet zum Bereich der Siedlungslandschaften hochmittelalterlicher Kolonisation. Der größere Teil des weiteren Untersuchungsgebiets von Interesse stellt eine typische Wald-Feld-Landschaft der mittleren Lagen der Herzynikum-Hügel- bis Hochländer dar, die seit dem Hochmittelalter kontinuierlicher besiedelt ist. Im nordwestlichen Teil des breiteren Gebiets von Interesse (das Waldgebiet des Vysoký-Kamýk-Zugs) und entlang der Moldau gibt es größere Waldlandschafts-Enklaven. Von Südwesten und Süden aus erstreckt sich hier der Rand der Teich- und Beckenlandschaft, die einen eigenständigen Landschaftstyp darstellt.

Aus Sicht der Nutzung des Gebiets und der aktuellen Vegetationsbedeckung wechseln sich verschiedene Arten innerhalb des weiteren Gebiets von Interesse ab. Die Waldbestände sind hauptsächlich an die Täler der Flüsse Moldau und Malše und an die höheren Lagen im Bereich der Vysoký-Kamýk-Höhenzüge sowie an die hügeligen Teile in der Umgebung von Litoradlice und weiter südlich gebunden. Innerhalb der entwaldeten, welligen Plateaus dominiert Ackerland mit zahlreichen Feldgehölzen. Das Gelände des ETE1,2 selbst liegt in einer abgeholzten Enklave in leicht erhöhter Lage. In Richtung Nordwesten steigt das Gelände leicht in die Wald-Feldlandschaft und Waldlandschaft, wo der bewaldete Vysoký-Kamýk Bergrücken stärker hervortritt. Nach Norden und Nordosten hin fällt das Gelände sanft zum Moldautal ab. Týn nad Vltavou, im Moldautal gelegen, ist eine relativ große Siedlung. Deren bedeutende Bauentwicklung in den letzten Jahrzehnten wurde durch den Bau des nahe gelegenen Kernkraftwerks Temelín ausgelöst, was sich vor allem im Plattenbau von Wohnhäusern widerspiegelt. In Richtung Südwesten fällt das Gelände allmählich ins České Budějovice Becken ab, wo zusammengelegte Ackerbodenblöcke mittlerer Größe und unregelmäßiger Form durch zahlreiche Feldgehölze und Teiche ergänzt werden. Von vielen Orten in der Umgebung des KKW Temelín eröffnen sich Panoramablicke nach Süden auf das České Budějovice Becken, wo am Horizont die Vorgebirge des Böhmerwaldes und der Blanský-Wald mit dem Kleť-Gipfel bei guten Sichtverhältnissen deutlich zu erkennen sind. Das Landschaftsmosaik wird neben den Feldgehölzen auch durch zahlreiche, überwiegend kleinere Teiche (insbesondere im Südwesten) sowie durch lineare, uferbegleitende und Auenbestände entlang des dichten Netzwerks der Gewässer und Teiche belebt.

Das eigentliche Gelände des ETE1,2 stellt dann ein wichtiges und umfangreiches technisches Bauwerk, bzw. einen Komplex von Bauwerken und zugleich eine Dominante der weiteren Region dar, dessen Betriebsanlagen und vor allem Kühltürme mit charakteristischen Wasserdampffahnen schon aus großer Entfernung sichtbar sind. Im Gebiet südlich des Geländes vom ETE1,2 sind die Korridore der Höchst- und Hochspannungsleitungen konzentriert, die von der weiten Umgebung zum Umspannwerk Kočín zusammenlaufen.

C.II.8.1.2. Landschaftstypologische Charakteristik des betroffenen Gebiets

Gemäß dem Masterplan des Landschaftsbildes der Südböhmischen Region (Vorel et al., 2009) liegt das Gebiet von Interesse im Landschaftscharaktergebiet (LCG) Bechyňsko-Vltavotýnsko, von Südwesten reicht das LCG Českobudějovická pánev hinein; der betroffene Landschaftsraum (BLR) des Geländes des ETE1,2 erstreckt sich jedoch auf insgesamt 11 Gebiete:

- LCG 05 Písecko, greift vernachlässigbar geringfügig in den BLR im westlichen Teil ein
- LCG 06 Milevsko, greift in den BLR im nördlichen Teil ein

- LCG 07 Táborsko-Soběslavsko, greift in den BLR im östlichen Teil ein
- LCG 11 Putimsko-Protivínsko, greift geringfügig in den BLR im nordwestlichen Teil ein
- LCG 12 Bechyňsko-Vltavotýnsko, das gesamte Territorium des Gebiets innerhalb des BLR
- LCG 13 Volyňsko-Prachaticko, greift geringfügig in den BLR im westlichen Teil ein
- LCG 14 Českobudějovická pánev, das gesamte Territorium des Gebiets innerhalb des BLR
- LCG 15 Lišovský práh – západní Třeboňsko, greift geringfügig in den BLR im südöstlichen Teil ein
- LCG 16 Třeboňsko (CHKO), greift geringfügig in den BLR im östlichen Teil ein
- LCG 22 Blanský les (CHKO), greift geringfügig in den BLR im südlichen Teil ein
- LCG 23 Kamenoújezdsko, greift geringfügig in den BLR im südlichen Teil ein

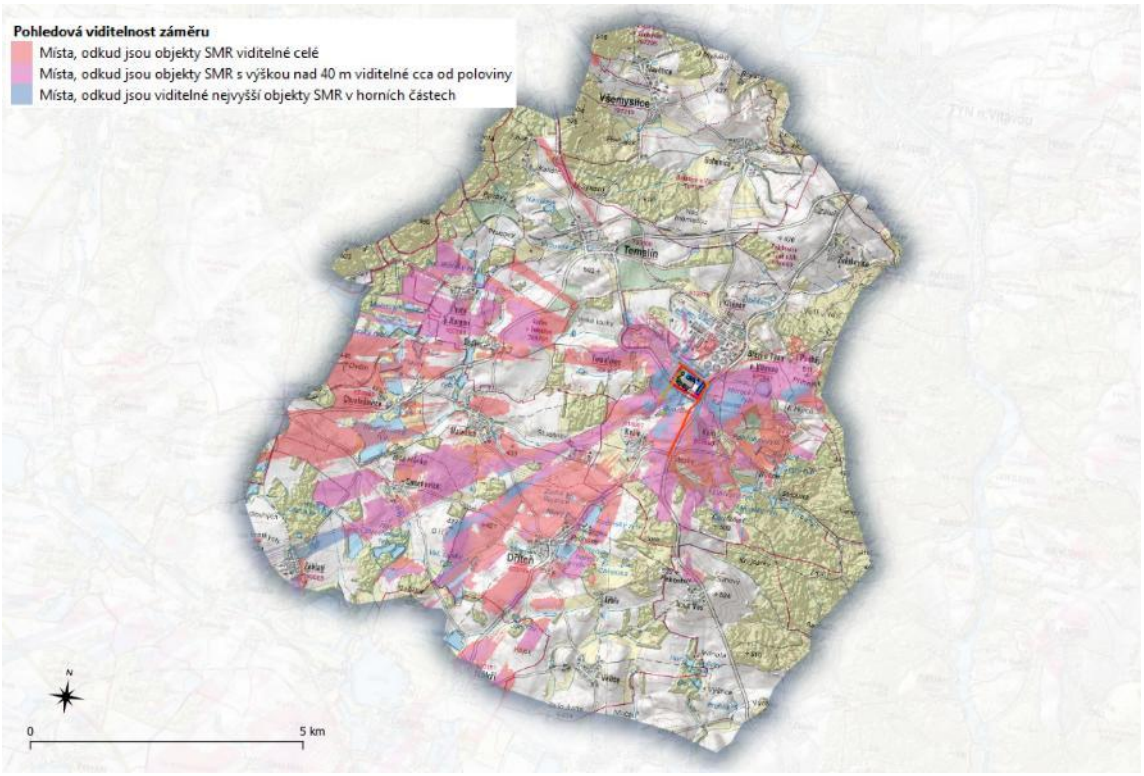
C.II.8.1.3. Betroffener Landschaftsraum

C.II.8.1.3.1. Abgrenzung des betroffenen Landschaftsraums

Auf Grundlage einer Raumanalyse sowie einer Analyse der Einsehbarkeit und Sichtbarkeit des Vorhabens wird der potenziell betroffene Landschaftsraum (BLR) abgegrenzt. Die Veränderung des Erscheinungsbildes des Standorts Temelín wird in der Landschaft vor allem in südlicher Richtung und in den angrenzenden Bereichen in leicht westlicher Richtung sichtbar. Dies ist durch das Landschaftsrelief und die Konfiguration der einzelnen dominierenden Flächen, die Anordnung der Grünstrukturen und die bewaldeten Bereiche bedingt. Der BLR umfasst zum einen den durch das Vorhaben unmittelbar beeinflussbaren Raum und zum anderen die mit diesem Raum zusammenhängenden Landschaftsteile. Der Raum wird auf der Nord- und Ostseite relativ deutlich durch die Ränder des eingeschnittenen Moldautals, auf der Nordwestseite durch die bewaldeten Höhen des Mehelnická vrchovina und auf der West- und Südseite durch die Höhenzüge begrenzt, die die einzelnen Teile der Hügellandschaft Chvalešovická pahorkatina voneinander trennen.

Die Abgrenzung des betroffenen Landschaftsraums im Hinblick auf die visuelle Sichtbarkeit des Vorhabens ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.27: Abgrenzung des betroffenen Landschaftsraums



Pohledová viditelnost záměru	Visuelle Sichtbarkeit des Vorhabens
Místa, odkud jsou objekty SMR viditelné celé	Standorte, von denen aus die SMR-Bauwerke vollständig sichtbar sind
Místa, odkud jsou objekty SMR s výškou nad 40 m viditelné cca od poloviny	Standorte, von denen aus die über 40 m hohen SMR-Bauwerke etwa ab ihrer halben Höhe sichtbar sind

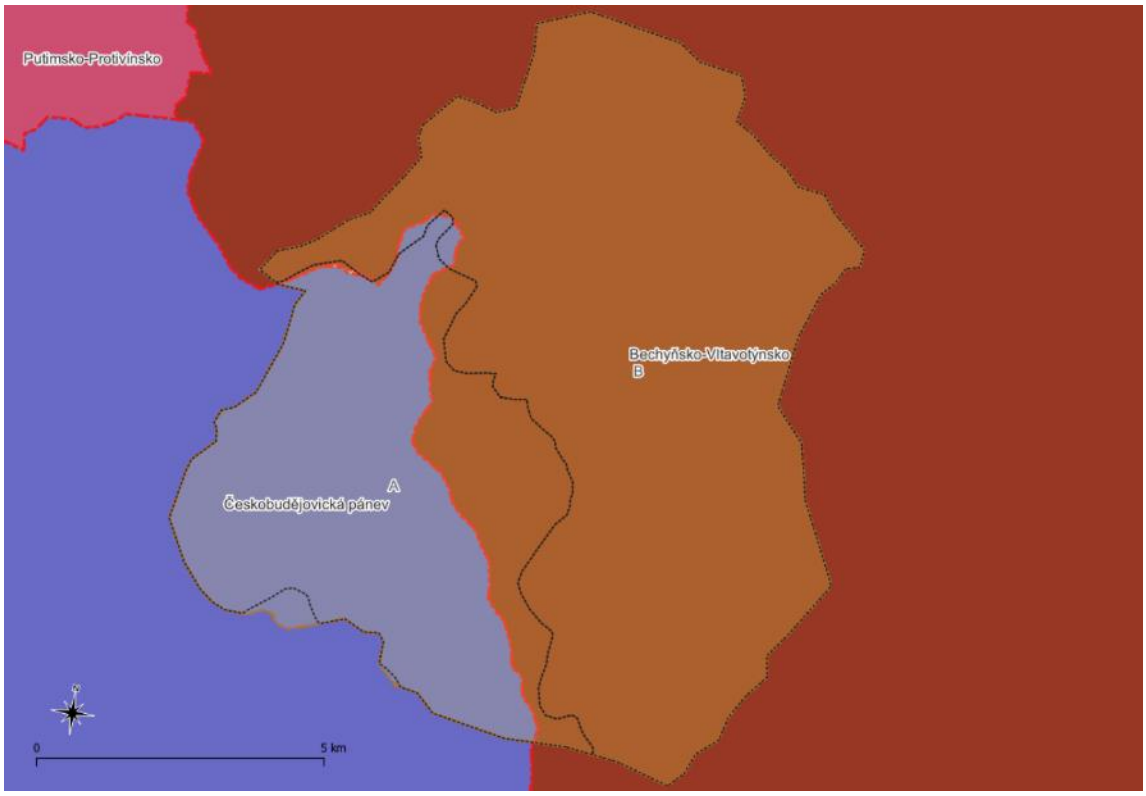
Místa, odkud jsou viditelné nejvyšší objekty SMR v horních částech	Standorte, von denen aus die höchsten SMR-Bauwerke in ihren oberen Teilen sichtbar sind

Der betroffene Landschaftsraum reicht in zwei Landschaftscharaktergebiete (LCG) hinein, die im Generalplan des Landschaftscharakters des Südböhmischen Bezirks (März 2009) abgegrenzt sind:

- LCG 12 Bechyňsko-Vltavotýnsko,
- LCG 14 Českobudějovická pánev.

Dies ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.28: Abgegrenzter betroffener Landschaftsraum in Überlagerung mit den Landschaftscharaktergebieten des Südböhmischen Bezirks



Die Charakteristik des gegenwärtigen Landschaftszustands in den betroffenen Landschaftscharaktergebieten, die in den betroffenen Landschaftsraum hineinreichen, ist wie folgt.

C.II.8.1.3.2. Charakteristik des LCG 12 Bechyňsko-Vltavotýnsko

Grundlegende Charakteristik der Landschaftscharaktergebiete

Das Landschaftscharaktergebiet Bechyňsko-Vltavotýnsko liegt im mittleren Moldaugebiet und umfasst den nördlichen Teil des Kreises České Budějovice sowie die Randbereiche der Kreise Písek und Tábor. Siedlungsschwerpunkte sind Týn nad Vltavou im Süden und Bechyně, das historische Zentrum des nördlichen Teils des Gebiets, das zu den ältesten Verwaltungszentren Böhmens gehört (Bezirk Bechyně). Aus typologischer Sicht gehört die hochmittelalterliche Siedlungslandschaft des Hercynikums vor allem zur Wald-Agrarlandschaft und stellenweise zur Waldlandschaft. Hinsichtlich des Reliefs handelt es sich um eine Landschaft des hercynischen Berg- und Hügellands, entlang der Lužnice um eine Landschaft eingeschnittener Täler.

Die Achsen des ausgedehnten Landschaftscharaktergebiets bilden die markanten Korridore der Täler der Moldau und der Lužnice. Die Flusskorridore werden ebenso wie die Täler der Nebenflüsse (Židova strouha, Smutná) von Waldbeständen begleitet. In den Hochlagen auf den Wasserscheidenrücken entsteht eine offenere Agrarlandschaft. Der großräumige Kontrast zu den geschlossenen Szenerien der eingesenkten Lagen schafft ausgeprägte ästhetische Werte. Die Landschaft weist einen harmonischen Maßstab auf, und insbesondere in den eingesenkten geschlossenen Räumen kommt in den Szenerien die einzigartige Harmonie zwischen den historischen Siedlungen und dem landschaftlichen Rahmen der Täler zur Geltung (Bechyně, Koloděje nad Lužnicí). In den südlichen Teil des Gebiets reicht bereits die historische Landschaft von Hluboká mit ihren Wildgehegen hinein.

Hauptmerkmale der natürlichen Charakteristik

Hügellandrelief des Gebiets: Das Gebiet gehört zum Hügelland Písecká pahorkatina und zu dessen Untereinheiten Mehelnická, Zvíkovská, Bechyňská und Týnská pahorkatina. Es handelt sich um ein Hügelland in den Einzugsgebieten der Moldau, der Lužnice und der Otava mit einer gegliederten Erosions- und Denudationsoberfläche, die stellenweise tektonisch gestört ist, mit strukturellen Rücken und Härtlingen, Resten von Rumpfflächen sowie tief eingeschnittenen Tälern der Moldau, der Lužnice und ihrer Nebenflüsse, die an den Hauptwasserläufen stellenweise von Pedimenten und pleistozänen Flussterrassen gesäumt werden.

Wasserläufe als bedeutende Landschaftsachsen: Die Hauptachse der Landschaft bildet die Moldau, in die nördlich von Týn nad Vltavou von rechts die Lužnice mündet (bei Bechyně mit dem Nebenfluss Smutná). Das Gewässernetz wird nur noch durch ihre kleinen, bachartigen Nebenflüsse ergänzt. Die Flüsse bilden stellenweise tief eingeschnittene Täler, die heute teilweise durch die Wasserflächen der Moldau-Kaskade gefüllt sind.

Wasserbauwerke an der Moldau: An der Moldau wurden mehrere Wasserbauwerke errichtet, die Bestandteil der Moldau-Kaskade sind. In den nördlichen Teil des Gebiets reicht der Stausee Orlík hinein. Die neuesten Stufen der Moldau-Kaskade sind die in den Jahren 1986-1991 an der Moldau errichtete Talsperre Hněvkovice und das Wasserbauwerk Kořensko.

Mittlerer, im Süden erheblicher Waldanteil des Gebiets: Das Gebiet weist einen mittleren Waldanteil mit Kiefern- und Fichtenbeständen auf; im südlichen Teil des Gebiets befindet sich ein zusammenhängender Mischwaldkomplex mit vorherrschender Fichte und Beimischungen von Kiefer, Tanne, Buche, Esche, Eiche, Bergahorn, Linde und Lärche.

Kleinere naturschutzfachlich wertvolle Standorte: Wertvolle Naturstandorte sind in mehreren kleinflächigen besonders geschützten Gebieten geschützt (insbesondere an Auen und Teiche gebunden); größere Schutzflächen gibt es im Gebiet nicht. Bei Bechyně sind die Naturparks (PřP) Plziny und Kukle ausgewiesen.

Hauptmerkmale der kulturellen Charakteristik

Landschaftsstruktur des Kulturraums: Die älteste Besiedlung des Gebiets datiert aus der Bronzezeit. Wälder, insbesondere Fichten- und Kiefernwälder, gliedern die Feld- und Wiesenflächen. Die Verteilung von Wald und Ackerland entspricht den historischen Karten und knüpft an die ursprüngliche Landschaftsstruktur an. Durch das Gebiet verlaufen vor allem Straßen niedrigerer Klassen, die an die durch historische Karten belegte historische Wegeführung anknüpfen.

Erhaltene Siedlungsstruktur: Die wichtigsten Siedlungen im Gebiet sind die Städte Bechyně und Týn nad Vltavou. Die Siedlungsstruktur wird durch kleinere ländliche Siedlungen, ursprünglich landwirtschaftlich geprägte Dörfer, ergänzt, von denen einige ihre städtebauliche Struktur und ihren ursprünglichen Charakter bewahrt haben (dörfliche Denkmalzonen Bechyňská Smoleč, Hodonice u Bechyně, Chřešťovice, Kočín, Libív). Bechyně gehört zu den ältesten Verwaltungszentren Böhmens (Bezirk Bechyně). Am Standort der ursprünglichen slawischen Siedlung auf einem hohen Felssporn über der Lužnice ist eine Besiedlung bereits für das Jahr 993 schriftlich belegt. Der sehr gut erhaltene historische Stadtkern zählt seit 1990 zu den wertvollsten städtischen Denkmalzonen Böhmens. Die älteste erhaltene schriftliche Erwähnung, die die Existenz von Týn bestätigt und zugleich die dortige bischöfliche Grundherrschaft belegt, stammt aus dem Dezember 1229.

Kernkraftwerk Temelín (ETE): Eine markante neue Landmarke des gesamten großen, im Gebiet gelegenen Teils des Südböhmischen Bezirks ist das Kernkraftwerk Temelín, das 2006 bauabgenommen wurde.

Bedeutende Denkmalobjekte, kulturelle Landmarken: Im Gebiet befinden sich zahlreiche architektonisch wertvolle Objekte und Ensembles. Neben Bechyně und Týn nad Vltavou (städtische Denkmalzonen mit zahlreichen Denkmälern) sind auch in weiteren Siedlungen des Gebiets zahlreiche Denkmäler eingetragen (Kirchen, Kapellen, Feste Häuser).

Historische Landschaftsgestaltungen - Wildgehege Černice, Hluboká: Östlich von Bechyně liegt das ausgedehnte Wildgehege Černice, heute ein Naturpark (PřP). Das ausgedehnte Wildgehege Černice wurde 1586 von Petr Vok von Rosenberg gegründet. Es diente vor allem der Haltung von Schwarzwild, Damwild und Rotwild. Im Jahr 1880 wurde in einem Teil des Wildgeheges eines der ältesten Naturschutzgebiete Böhmens eingerichtet. Hier wird ein Restbestand eines überalterten Mischbestands aus Kiefer, Fichte, Eiche und Hainbuche geschützt. Im Süden reicht die ausgedehnte, historisch kultivierte Landschaft von Hluboká in das Gebiet hinein, die ein Ensemble der zusammen mit dem Adelssitz gestalteten Schwarzenbergischen Architekturlandschaft bildet (Teiche, Fasanerien, Wildgehege, Alleen).

Hauptmerkmale der räumlichen Charakteristik

- Markantes Georelief der eingeschnittenen, gegliederten Täler der Moldau und der Lužnice mit flachen Rücken und eingetieften Seitentälern der Nebenflüsse.
- Ausgeprägte Bedeutung der Waldbestände in den Szenerien der Flusstäler.

- Reiche räumliche Gliederung der Landschaft mit zahlreichen strukturierenden Grünbeständen außerhalb des Waldes.
- Deutliche Linien der Morphologie des flachen und leicht welligen Geländes (Horizonte, Kammlinien).
- Markante Wirkung kultureller Landmarken (Bechyně).
- Historische Landschaftsgestaltungen von Hluboká.

C.II.8.1.3.3. Charakteristik des LCG 14 Českobudějovická pánev

Grundlegende Charakteristik der Landschaftscharaktergebiete

Das Landschaftscharaktergebiet Českobudějovická pánev erstreckt sich in nordwestlich-südöstlicher Richtung von Vodňany bis České Budějovice, der Metropole des gesamten Bezirks sowie dem kulturellen, gesellschaftlichen, industriellen, historischen und administrativen Zentrum Südböhmens. Südlich von Hluboká nad Vltavou reicht die komponierte architektonisch gestaltete Landschaft des Schwarzenbergischen Hluboká-Gebiets in den Bereich hinein, südlich von Vodňany die Buquoysche Landschaft Libějovicko-Lomecko; am Fuße des Blanský les treten Landschaftseinheiten auf, die mit historischen wirtschaftlichen Landschaftsgestaltungen verbunden sind. Im Gebiet ist eine große Zahl von Objekten, Ensembles und Siedlungen mit einzigartig erhaltener Volksarchitektur erhalten.

Aus typologischer Sicht liegt das Gebiet in der hochmittelalterlichen Siedlungslandschaft des Hercynikums. Hinsichtlich des Reliefs handelt es sich um eine Landschaft des hercynischen Berg- und Hügellands, hinsichtlich der Nutzung um eine Wald-Feld- und Feldlandschaft; große Landschaftssegmente im Becken von České Budějovice gehören zu den Teichlandschaften.

Das Landschaftscharaktergebiet umfasst einen der wichtigsten und typischsten Räume Südböhmens. Es weist zwei kontrastierende Charaktere auf, die innerhalb eines geschlossenen räumlichen Rahmens zusammenwirken: die stark urbanisierte Landschaft der Großstadt, die allmählich den Raum zwischen den Hängen von Rudolfov, Hosín und Blanský les ausfüllt, und die ausgedehnte Teichlandschaft, die sich von České Budějovice bis Bosňany erstreckt. Die räumliche Begrenzung durch das markante Massiv Blanský les mit der Dominante Kleť und die ausgeprägte Kante der Táborská pahorkatina, in die sich das Moldautal bis Hluboká einschneidet, sind neben den einzelnen Szenerien der Teichlandschaft die wichtigsten Merkmale der ästhetischen Attraktivität der Landschaft. Die Landschaft außerhalb des urbanisierten Gebiets zeichnet sich innerhalb der Teichsysteme durch einen harmonischen Maßstab und harmonische räumliche Beziehungen aus. Bedeutende Werte bringen die historischen Landschaftsgestaltungen des Hluboká-Gebiets mit ihren sich überlagernden Schichten der schrittweisen Kultivierung von den mittelalterlichen Teichsystemen bis zu den spätromantischen Gestaltungen der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in die Landschaft ein.

Hauptmerkmale der natürlichen Charakteristik

Flaches Beckenrelief des Gebiets: Das Gebiet gehört größtenteils zum Becken Blatská pánev (Becken Vodňanská und Zlivská pánev, Hügelland Chvalešovická pahorkatina), dem südöstlichen Teil des Beckens von České Budějovice. Es handelt sich um eine breite tektonische Grabensenke, die sich in nordwestlich-südöstlicher Richtung erstreckt (flach hügelige bis plateauartige Oberfläche und Akkumulationsgeorelief der niedrigen Terrassen der Moldau und der Blanice sowie der breiten Flussauen).

Zahlreiche Wasserläufe, Nebenflüsse der Blanice und der Moldau: In der Aue befinden sich zahlreiche Wasserläufe, Nebenflüsse der Blanice und der Moldau, mit Seitenarmen, Moorflächen und Altarmen, Bächen und zahlreichen Teichen.

Große Zahl von Teichen der Teichgruppe České Budějovice-Hluboká: Im Becken von České Budějovice befindet sich im Einzugsgebiet der Moldau die markante Teichgruppe České Budějovice-Hluboká mit dem größten Teich Bezdrev, der Ende des 15. Jahrhunderts angelegt wurde. Von den übrigen Teichen dieser Gruppe ist aus touristischer Sicht beispielsweise der Teich Munický rybník in der Nähe von Hluboká nad Vltavou interessant.

Geringer Waldanteil des Gebiets: Das Gebiet weist einen geringen Waldanteil mit Fichten- und Kiefernbeständen mit Stieleiche und in geringerem Umfang mit Eichenbeständen auf.

Vernässte Flächen, Litoralbestände: In Verbindung mit den zahlreichen Teichen treten wertvolle Feuchtgebiete, Uferfeuchtgebiete sowie feuchte Ufer- und Litoralbestände und Röhrichte auf.

Kleinere naturschutzfachlich wertvolle Standorte: Wertvolle Naturstandorte sind in mehreren kleinflächigen besonders geschützten Gebieten geschützt (insbesondere an Wasserflächen und deren Ufer gebunden); größere Schutzflächen gibt es im Gebiet nicht. Das Gebiet wird im Südwesten durch die Grenzen des Landschaftsschutzgebiets Blanský les begrenzt.

Hauptmerkmale der kulturellen Charakteristik

Landschaftsstruktur des Kulturraums: Ursprünglich war das Kerngebiet sumpfig, weshalb die Besiedlung wahrscheinlich etwas später erfolgte als im angrenzenden Böhmerwaldvorland. Zahlreichere Belege stammen erst aus der Zeit um die Zeitenwende. Heute ist die Landschaft überwiegend entwaldet; die früher typischen Feuchtwiesen wurden größtenteils in Ackerland umgewandelt oder melioriert. Die Landschaft wird von zahlreichen Teichen durchzogen. Die Achse des Gebiets

bildet die Straße I/20. České Budějovice ist ein bedeutender Straßen- und Eisenbahnverkehrsknotenpunkt. Das Hauptwegenetz entspricht ebenso wie die Verteilung der wichtigsten Flächen im Gebiet der ursprünglichen, durch historische Karten belegten Struktur.

Erhaltene Siedlungsstruktur mit der Metropole České Budějovice: Den südlichen Rand des Gebiets nimmt die stark urbanisierte Fläche der Stadt České Budějovice und ihrer Agglomeration ein. Die königliche Stadt České Budějovice ist das administrative, historische, kulturelle, verkehrstechnische und industrielle Zentrum des Bezirks. České Budějovice wurde 1265 auf Veranlassung des böhmischen Königs Přemysl Otakar II. gegründet; die Standortwahl und Planung der Stadt nahm der königliche Ritter Hirzo vor. Die neue königliche Stadt sollte die bis dahin fehlende Basis der königlichen Macht in Südböhmen bilden und ein Gegengewicht zur Macht der Witigonen bzw. der Rosenberger darstellen. Neben České Budějovice besitzen Hluboká nad Vltavou (1378), Zliv (1409) und Vodňany (1336) den Status einer Stadt. Das Gebiet ist von zahlreichen kleineren ländlichen, landwirtschaftlich geprägten Siedlungen durchzogen.

Architektonisch wertvolle Objekte und Ensembles, kulturelle Landmarken: Im Gebiet befinden sich zahlreiche architektonisch wertvolle Objekte und Ensembles. Das Schloss Hluboká nad Vltavou, eine markante, über dem Becken von České Budějovice aufragende Landmarke, ist zusammen mit dem Jagdschloss Ohrada ein nationales Kulturdenkmal. České Budějovice ist ein städtisches Denkmalreservat, Vodňany eine städtische Denkmalzone. Zahlreiche Dörfer sind als dörfliche Denkmalreservate und Denkmalzonen ausgewiesen.

Historisches Teichgebiet der Teichgruppe České Budějovice-Hluboká: Im Becken von České Budějovice befindet sich im Einzugsgebiet der Moldau die markante Teichgruppe České Budějovice-Hluboká mit dem größten Teich Bezdrev, der Ende des 15. Jahrhunderts angelegt wurde. Die meisten Teiche stammen aus dem 16. Jahrhundert.

Standorte komponierter Landschaften: Auf der Schwarzenbergischen Herrschaft Hluboká entstand eine sehr harmonische, kultivierte Jagdlandschaft mit Elementen landschaftlicher Kompositionen. Eine komponierte Landschaft in Verbindung mit architektonischen Objekten ist auch auf der Buquoyschen Herrschaft Libějovice (Libějovicko-Lomecko) vorhanden.

Bedeutende Region der Volksarchitektur: Westlich von České Budějovice befinden sich in der Teichlandschaft zahlreiche ländliche Siedlungen, die ein einzigartiges Ensemble der Volksarchitektur bilden. Das dörfliche Denkmalreservat Holašovice wurde in die UNESCO-Welterbeliste aufgenommen. Holašovice ist eines der am besten erhaltenen und eindrucksvollsten Beispiele der einzigartigen südböhmischen Architektur der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Denkmalreservate sind Plástovice, Záboří und Malé Chrášťany, Denkmalzonen sind Lipanovice, Třešňový Újezdec, Dobčice, Zvěřetice, Břehov, Munice und Mahouš.

Hauptmerkmale der räumlichen Charakteristik

- Markanter Kontrast zwischen der Senke des Beckens von České Budějovice und den begrenzenden Rändern geomorphologisch unterschiedlicher Gebiete.
- Stark urbanisierte Landschaft der Agglomeration České Budějovice und ihre Wirkung in den Landschaftspanoramen.
- Reiche räumliche Gliederung der Teichlandschaft mit zahlreichen strukturierenden Grünbeständen außerhalb des Waldes.
- Deutliche Linien der Morphologie des welligen Geländes (Horizonte, Kammlinien) mit den markanten Geländedominanten des Blanský les.
- Ausgeprägt harmonischer Maßstab der Landschaft mit einem Einklang zwischen Bebauung und landschaftlichem Rahmen.
- Einzigartige Werte der dörflichen Siedlungen - Volksarchitektur, städtebauliche Struktur der Dörfer.
- Einzigartige Wirkung architektonischer Landmarken (Hluboká).
- Wirkung historischer Siedlungen in der Landschaftsszenerie.
- Wirkung historischer Landschaftsgestaltungen in der Landschaftsszenerie und in der Harmonie der räumlichen Beziehungen (Hlubocko, Lomecko).

C.II.8.1.4 Teilbereiche des betroffenen Landschaftsraums

C.II.8.1.4.1. Abgrenzung der Teilbereiche des betroffenen Landschaftsraums

Das Vorhaben ist in ein Hügelland an der Grenze zwischen den Landschaften der Südböhmischen Becken (Chvalešovická pahorkatina) und des Mittelböhmischen Hügellands (Týnská pahorkatina) eingebettet.

Die Landschaft dieses Grenzgebiets wird im zentralen und nördlichen Teil von Ackerblöcken dominiert, die durch Straßen, kleine Wälder und Bäche mit kleinen Teichen gegliedert werden. Die Siedlungen in diesem Teil bestehen überwiegend aus kleinen Dörfern. Dieser Teil wird deutlich vom Gelände des Kernkraftwerks Temelín mit den charakteristischen Bauwerken der Kühltürme und Reaktorblöcke dominiert. Der Raum im

nördlichen Teil des Gebiets wird deutlich durch die bewaldeten Bereiche an den Rändern des Moldautals und durch die Randhöhen der Mehelnická vrchovina begrenzt, die zugleich die Westseite des Gebiets visuell abschließt.

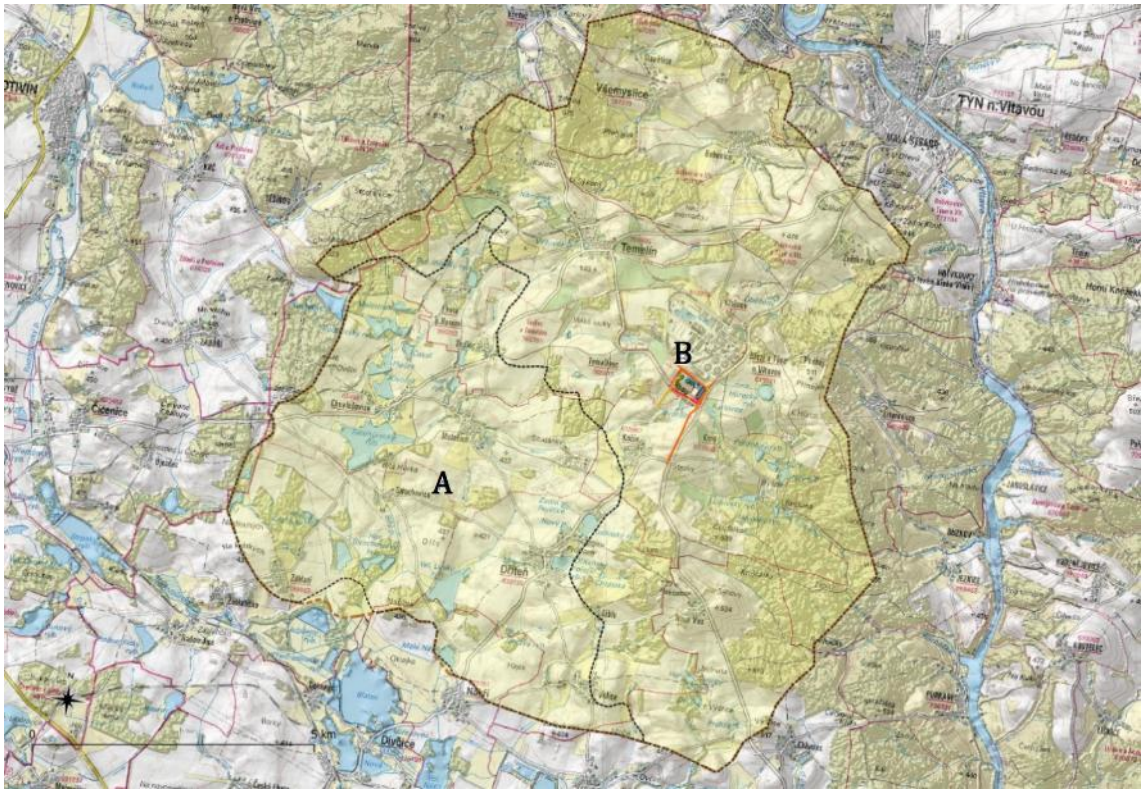
Der südliche Teil des BLR besteht aus einer charakteristischen Agrarlandschaft mit großflächigen Blöcken, die durch typische historische Teichsysteme ergänzt wird. Die unterschiedlich großen Dörfer in diesem Teil haben ihren südböhmischen Charakter bewahrt. Das Erscheinungsbild des südlichen Teils des BLR wird stellenweise durch die lokalen Landmarken der Dorfkirchen deutlich akzentuiert. Der gesamte Raum wird auf der Nord- und Ostseite eindeutig durch die bewaldeten Ränder des Moldautals, auf der Nordwestseite durch die bewaldeten Höhen der Mehelnická vrchovina und im südlichen Teil durch unauffällige Landschaftsscheiden begrenzt.

Aufgrund der Unterschiede zwischen den beiden Teilen werden innerhalb des betroffenen Landschaftsraums zwei Teilbereiche mit unterschiedlichem Charakter abgegrenzt:

- A – Dříteň-Chvalešovice,
- B – Temelín-Gebiet.

Dies ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.29: Abgrenzung der Teilbereiche des betroffenen Landschaftsraums



C.II.8.1.4.2. Charakteristik des Teilbereichs A des betroffenen Landschaftsraums - Dříteň-Chvalešovice

Der Raum liegt am Übergang zwischen den Becken Zlivská und Vodňanská pánev und dem anschließenden Hügelland Chvalešovická pahorkatina auf der Wasserscheide zwischen der Blanice und dem Bezdrevský potok. Das Gebiet der Becken besteht überwiegend aus kaolinhaltigen Sandsteinen und Konglomeraten, Tonsteinen und Schluffsteinen sowie in geringerem Umfang aus Tonen und Sanden mit Lagerstätten keramischer Tone, Lignit und Kieselgur. Der hügelige Teil des Gebiets an der Grenze zu Temelínsko wird überwiegend von Migmatiten und Paragneisen mit kleineren Vorkommen von Graniten und Quarzsyeniten (im Nordwesten) sowie von miozänen Sanden, Sandsteinen und Tonen der Mydlovary-Formation gebildet. Es überwiegt eine ebene bis flach hügelige, größtenteils erosions- und denudationsgeprägte Oberfläche am Boden der tektonischen Senke, die durch markante Bruchhänge begrenzt wird; im östlichen Teil befinden sich mittel- und jungpleistozäne Terrassen der Moldau und der Malše. Der nordöstliche Rand des Gebiets wird durch den Bereich einer weniger stark abgesunkenen Scholle mit niedrigen flachen Hügeln, Plateaus und flachen tertiären Talsenken gebildet. Im Gebiet treten häufig anthropogene Formen auf (Lignit- und Kaolintagebaue, Halden).

Das Erscheinungsbild wird wesentlich durch die Agrarlandschaft im flachen Relief der Senke bestimmt, die aus großflächigen zusammengelegten Blöcken besteht; die ursprüngliche Flurstruktur mit hofanschließenden Streifenfluren, Gewannfluren oder unechten Streifenfluren ist im Gebiet vollständig verwischt oder stark zurückgedrängt. Das Erscheinungsbild des Gebiets wird außerdem durch kleine, überwiegend aus Fichten oder Kiefern bestehende „Bauernwälder“ mit Beimischung und nur stellenweise mit Vorherrschaft der Eiche geprägt. Ein akzentuierendes und

stellenweise dominierendes Landschaftselement sind die Teichsysteme mit vielerorts wertvollen naturnahen Uferbereichen, ausgewachsenen Erlen-, Weiden- und Pappelbeständen, Feuchtgebieten und Niedermooren sowie vernässten sumpfigen Bereichen mit Resten von Feuchtwiesen. Als spezifisch sind die zahlreichen erhaltenen Altarme von Bächen anzusehen, die vernässte Stellen oder Tümpel bilden. Ausgewachsene landschaftliche Grünstrukturen konzentrieren sich auf Linien entlang technisch ausgebauter Wasserläufe, auf die Uferbereiche der Teiche und entlang der Straßen und gestalten nur stellenweise die Ränder der Waldbestände mit. Charakteristische Elemente des Gebiets sind die mit der Teichwirtschaft verbundenen Anlagen wie Gräben und Kanäle. Die Siedlungsstruktur ist relativ dicht und weist keine eindeutige Konzentration auf bestimmte Zentren auf; es überwiegen kleinere Dörfer in mittelalterlichen, weiterhin gut ablesbaren Grundrissformen. Die charakteristische Architektur Südböhmens ist im Gebiet eher schlicht; traditionelle Gebäude sind häufig durch unsensibel ausgeführte Modernisierungen beschädigt. Nur stellenweise sind wertvollere Ensembles erhalten geblieben, die durch typische Häuser des Bauernbarocks ergänzt werden, beispielsweise in Olešník, Záblatíčko oder Malešice. Die Siedlungen werden überwiegend durch Kapellen ergänzt; nur stellenweise ist eine Kirche vorhanden, die den landschaftlichen Rahmen der Siedlung lokal dominiert (Nákří, Zahájí, Záblatíčko). Zu den landschaftlich bedeutendsten und wertvollsten Elementen gehören die neugotische Kirche der Jungfrau Maria bei Záblatíčko auf einer niedrigen Anhöhe am Dorfrand mit der anschließenden ländlichen Komposition eines zum Friedhof führenden und von einer gemauerten Mauer begrenzten Weges sowie die Kirche St. Stephan mit Gruft auf der Bílá hůrka oberhalb des Teichs Bělohůrecký rybník, die die Teichlandschaft in der Umgebung von Chvalešovice dominiert. An der Grenze des Raums befinden sich die Kirche St. Dismas in Dříteň und das Schlossareal; das Erscheinungsbild und der Raum beider Objekte sind jedoch durch die Entwicklung des Dorfes beeinträchtigt. Charakteristisch für das Gebiet sind kleinere Straßen, die sich nach den Grundstücksverhältnissen und dem Landschaftsrelief richten und überwiegend auf historischen Trassen verlaufen.

Das Gelände des Kernkraftwerks Temelín ist aus zahlreichen Sichtachsen im Gebiet sichtbar und beeinflusst das Erscheinungsbild vieler Orte in nördlicher Richtung stellenweise deutlich; die unübersehbaren Kühltürme dominieren von zahlreichen Aussichtspunkten und offenen Flächen aus den Horizont, insbesondere in den Bereichen um Chvalešovice, Záblatí und Nákří.

Die charakteristischen Merkmale des Teilbereichs A des betroffenen Landschaftsraums - Dříteň-Chvalešovice sind wie folgt:

Merkmale der natürlichen Charakteristik

- Relativ flacher Raum der Becken, die durch ein flaches Hügelland am Übergang zwischen den Becken Zlivská und Vodňanská pánev und dem anschließenden Hügelland Chvalešovická pahorkatina mit einem charakteristischen Relief mit zahlreichen Vertiefungen und Talsenken begrenzt werden.
- Überwiegend kleine Fichten- oder Kiefernwälder mit Beimischung und nur stellenweise mit Vorherrschaft der Eiche, die ein Mosaik in der Agrarlandschaft bilden.
- Naturnahe Bereiche mit Uferbeständen aus Erlen, Weiden und Pappeln und daran anschließenden vernässten Wiesen- und Feuchtgebietsbereichen in der Umgebung von Teichen und Teichsystemen.
- Stellenweise erhaltene Feuchtgebiete mit Resten von Feuchtwiesen sowie erhaltene Altarme von Bächen, die spezifische vernässte Bereiche bilden.
- Ausgewachsene landschaftliche Grünstrukturen konzentrieren sich auf Linien entlang technisch ausgebauter Wasserläufe und Straßen.
- Siedlungsgrün, das das Erscheinungsbild der Dörfer und ihrer Ränder mitbestimmt.
- Kleine Fragmente naturnaher Wiesen und Weiden im nördlichen Teil des Gebiets.
- Kulturgrasflächen entlang anthropogener Objekte (Straßen, Feldränder usw.).

Merkmale der kulturellen und historischen Charakteristik

- Großflächige zusammengelegte landwirtschaftliche Blöcke mit typischen Elementen der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion (Melioration, technischer Ausbau von Wasserläufen, Geometrisierung der Grundstücksgrenzen, Fehlen ausgewachsener landschaftlicher Grünstrukturen und Grasflächen).
- Erkennbares Grundgerüst der ursprünglichen Landschaftsgliederung mit kleinen Fragmenten von Elementen der historischen Landschaftsgliederung.
- Wirtschaftlicher Charakter der Waldbestände mit regelmäßigen Rändern.
- Teiche und ihre Systeme mit typischen Begleitelementen und mit der Teichwirtschaft verbundenen Anlagen wie Gräben, Kanälen usw.
- Dichte, hierarchisch gegliederte ländliche Siedlungsstruktur mittelalterlicher Dörfer mit überwiegend kleinen Siedlungen ohne erkennbare zentrale Ausrichtung.
- Überwiegend gut ablesbare Form der historischen räumlichen Anordnung der Dörfer, die deren Erscheinungsbild in der Landschaft mitbestimmt.
- Erhaltene Ensembles ländlicher Häuser und Bauernhäuser von unterschiedlicher historischer Qualität, die das Erscheinungsbild der charakteristischen Architektur Südböhmens im Raum Vodňany dokumentieren (z. B. Olešník, Záblatíčko, Malešice und weitere).
- Unsensibel ausgeführte Modernisierungen traditioneller historischer Siedlungsobjekte mit ungeeigneten Ergänzungsbauten moderner Häuser ohne Bezug zum Kontext, die das Erscheinungsbild der Siedlungen in der Landschaft beeinträchtigen.

- Kleine Sakralarchitektur in Form von Bildstöcken und Kapellen in den Siedlungen und in der Landschaft.
- Kirchen, die die Siedlungen und deren landschaftlichen Rahmen in Nákří, Zahájí und Dříteň dominieren, sowie Kirchen in wertvollen ländlichen Landschaftskompositionen (die neugotische Kirche der Jungfrau Maria auf einer niedrigen Anhöhe am Rand des Dorfes Záblatíčko mit der anschließenden ländlichen Komposition eines zum Friedhof führenden und von einer gemauerten Mauer begrenzten Weges sowie die Kirche St. Stephan mit Gruft auf der Bílá hůrka oberhalb des Teichs Bělohůrecký rybník, die die Teichlandschaft in der Umgebung von Chvalešovice dominiert).
- Kleine, nicht störende Straßen von überwiegend geringerem Maßstab, die die Siedlungen verbinden und auf historischen Trassen verlaufen.
- Zahlreiche in der Landschaft sichtbare Elemente der technischen Infrastruktur, insbesondere die Masten zahlreicher Leitungen, die zum nahe gelegenen Umspannwerk bei Kočín führen oder von diesem ausgehen.
- Das Erscheinungsbild des Geländes des Kernkraftwerks Temelín, das sich in zahlreichen Szenerien abzeichnet und deren Erscheinungsbild insbesondere in nördlicher Richtung durch die dominierenden Kühltürme abschließt oder beeinflusst.

Merkmale der räumlichen Charakteristik

- Mittelmäßig offene, stellenweise nur wenig gegliederte Landschaftsszenerie mittleren Maßstabs mit zahlreichen Ausblicken ohne markante begrenzende Horizonte.
- Mosaik aus großen Flächen zusammengelegten Ackerlands, ergänzt durch Teiche und kleine Wälder unterschiedlichen Maßstabs.
- Zahlreiche halboffene malerische Räume, die durch Wälder und Teiche gebildet werden.
- Kulturelle Landmarken der Kirchen mit charakteristischen Türmen, die lokal im landschaftlichen Rahmen der Siedlungen zur Geltung kommen.
- Kirchen, die lokal bedeutende und wertvolle ländliche sakrale Landschaftskompositionen bilden.
- Störende Elemente technischen Charakters, die das Landschaftsbild beeinträchtigen (Kernkraftwerk Temelín, zahlreiche Masten von Hoch- und Höchstspannungsleitungen).

C.II.8.1.4.3. Charakteristik des Teilbereichs B des betroffenen Landschaftsraums - Temelínsko

Der Raum Temelínsko besteht aus einer Landschaft, die zwischen den bewaldeten Bereichen der flachen Mehelnická vrchovina mit der Dominante des bewaldeten Berges Vysoký Kamýk und dem tief eingeschnittenen Moldautal eingeschlossen ist. Das Gebiet dieses Teils des BLR wird durch ein gegliedertes Hügelland überwiegend im Einzugsgebiet der Moldau geprägt. Der geologische Aufbau des Gebiets besteht aus Paragneisen und in geringerem Umfang aus Migmatiten, Sandsteinen, Konglomeraten und Tonsteinen. Die Oberfläche des Gebiets besteht aus einem leicht gegliederten Erosions- und Denudationsrelief, das im Westen und Osten durch Bruchlinien begrenzt ist und die Form eines Horstes zwischen dem Becken Blatská pánev im Westen und dem Becken Lomnická pánev im Osten aufweist, mit Resten neogener Rumpfflächen sowie strukturellen Rücken und Härtlingen. Von Osten und Norden wird der Raum deutlich durch die tief eingeschnittenen Täler der Moldau, von Westen durch die bewaldeten Höhen der Mehelnická vrchovina und von Süden durch die Ränder des Beckens Blatská pánev begrenzt. Typisch sind die Nebenflüsse der Moldau, die am Hauptwasserlauf stellenweise von pleistozänen Flussterrassen gesäumt werden, mit Spuren eines alten Talnetzes in eingesunkenen Schollen neogener Sedimente.

Der Raum weist einen mittleren Waldanteil auf; die Wälder konzentrieren sich jedoch auf den östlichen und westlichen Rand des Raums, wo sie einerseits das Moldautal durchgehend begleiten und andererseits die begrenzenden Höhenlagen einnehmen. Es überwiegen Fichten- und Kiefernbestände, im südlichen Teil mit Buche, Tanne und Eiche sowie Eichen- und Buchenbestände. Der begrenzende Raum der Mehelnická vrchovina besteht aus einem zusammenhängenden Mischwaldkomplex mit vorherrschender Fichte und Beimischungen von Kiefer, Tanne, Buche, Esche, Trauben- und Stieleiche, Bergahorn, Linde und Lärche sowie Resten von Buchenwäldern.

Die landschaftlichen Grünstrukturen bestehen aus kleinen regelmäßigen „Bauernwäldern“ und Grünbeständen entlang linearer Landschaftselemente (ausgebaute Wasserläufe, Straßen, stellenweise Feldränder). Am auffälligsten sind die zusammengelegten, stellenweise sehr ausgedehnten Ackerblöcke, die typische Merkmale der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion aufweisen (Ackerblöcke, technisch ausgebaute Wasserläufe, stellenweise erkennbare Entwässerung der Landschaft). Ein spezifisches Landschaftselement sind kleine Teiche, die stellenweise Systeme bilden (z. B. Býšov) und von charakteristischen Uferbeständen ausgewachsener Gehölze sowie nur stellenweise von vernässten Wiesen begleitet werden.

Die Siedlungsstruktur wird vor allem durch ein System kleinerer ländlicher Siedlungen gebildet, die durch Straßen miteinander verbunden sind, von denen die meisten auf historischen Trassen verlaufen. Die Siedlungen bestehen aus kleinen Dörfern mit kompakten Angerformationen. Das Siedlungsgrün bestimmt das Erscheinungsbild der meisten Dörfer mit; stellenweise befinden sich an den Dorfrändern rückwärtige Hofbereiche mit Obstgärten (insbesondere der Bereich mit Obstgärten bei Temelín). Die meisten Siedlungen werden durch Kapellen ergänzt; dominierende Kirchen sind selten, insbesondere handelt es sich um Dříteň mit der Dominante der Kirche und des Schlossgebäudes, an das sich der durch einen landwirtschaftlichen Betrieb beeinträchtigte Bereich des ursprünglichen Parks anschließt, der am Teich Dříteňský rybník endet. Eine bedeutende landschaftliche Dominante des Gebiets bildet die erhaltene Komposition der Kirche St. Prokop und des Schlosses Vysoký Hrádek bei dem ehemaligen Dorf Březí u Týna nad Vltavou. Das Erscheinungsbild des Ortes wird jedoch durch das unmittelbar angrenzende Gelände des Kernkraftwerks Temelín erheblich beeinträchtigt, das gegenwärtig eine bedeutende Dominante des Gebiets und der anschließenden

ausgedehnten Landschaft an der Grenze zwischen den Südböhmischen Becken, den Räumen des Moldautals und den angrenzenden Höhen der Táborská pahorkatina darstellt. Aufgrund des Kraftwerks und des zugehörigen Umspannwerks bei Kočín treten in der Landschaft die Elemente der technischen Infrastruktur in Form von Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen mit charakteristischen Masten deutlich in Erscheinung. Durch das Gebiet verläuft entlang der Achse des Moldautals eine relativ bedeutende Straße von Týn nad Vltavou nach Hluboká nad Vltavou, die dem Moldautal folgt und die kulturelle Achse des östlichen Teils des BLR bildet.

Die charakteristischen Merkmale des Teilbereichs B des betroffenen Landschaftsraums - Temelínsko sind wie folgt:

Merkmale der natürlichen Charakteristik

- Charakteristisch geformtes Hügellandrelief der Týnská pahorkatina, das das Moldautal, die Höhenräume am Rand der Písecká pahorkatina und die Räume des Beckens von České Budějovice trennt und eine lokale Wasserscheide bildet.
- Dominierender bewaldeter Raum mit den Gipfelbereichen des Vysoký Kamýk, der das Gebiet auf der Westseite begrenzt.
- Tief eingeschnittenes Moldautal mit bewaldeten Rändern, das das Gebiet begrenzt.
- Übergangsraum am Rand der Südböhmischen Becken mit den charakteristischen Teichen bei Dříteň, Malešice und Lhotka pod Horami.
- In alle Richtungen verlaufendes Netz kleiner, von Grünbeständen begleiteter Nebenflüsse der Moldau und des Bílý potok.
- Zusammenhängende Waldbestände, die den nördlichen, westlichen und östlichen Rand des Gebiets bilden.
- Regelmäßige „Bauernwälder".
- Landschaftliche Grünstrukturen entlang linearer Landschaftselemente (ausgebaute Wasserläufe, Straßen, stellenweise Feldränder).
- Charakteristische Uferbestände entlang der Bereiche mit Teichen.
- Kleine vernässte Wiesen im Anschluss an Teiche und Bäche.
- Siedlungsgrün, das das Erscheinungsbild der meisten Dörfer mitgestaltet und stellenweise rückwärtige Hofbereiche mit Obstgärten bildet (Obstgärten bei Temelín), sowie landschaftliche Grünstrukturen entlang historischer Landschaftsbereiche mit festen Häusern (Býšov) und sakralen Kompositionen (Křtěnov).

Merkmale der kulturellen und historischen Charakteristik

- Zusammengelegte, stellenweise sehr ausgedehnte Ackerblöcke, die typische Merkmale der Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion aufweisen (Ackerblöcke, technisch ausgebaute Wasserläufe, stellenweise erkennbare Entwässerung der Landschaft).
- Kleine Teiche, die stellenweise Systeme bilden (z. B. Býšov).
- Siedlungsstruktur mit einem System kleinerer ländlicher Siedlungen, die ohne eindeutige Ausrichtung auf Zentren unregelmäßig durch Straßen miteinander verbunden sind.
- Charakteristische mittelalterliche Dörfer mit kompakten Angerformationen, erhaltenen historischen Bauernhäusern und Häusern sowie einer gut ablesbaren historischen Form der räumlichen Anordnung im ursprünglichen Grundriss.
- Ungeeignete Modernisierungen historischer Häuser und Bauernhäuser sowie unsensible Siedlungserweiterungen, die deren Erscheinungsbild in der Landschaft beeinträchtigen.
- Landwirtschaftliche Betriebsareale, die wertvolle Teile der Siedlungen und deren Erscheinungsbild in der Landschaft stellenweise erheblich beeinträchtigen (Dříteň, Chvalešovice, Malešice, Kočín).
- Erhaltene feste Häuser oder deren Überreste in der Landschaft und an den Siedlungsrändern.
- Kleine Sakralbauten in den Siedlungen und in der Landschaft, insbesondere Dorfkapellen, die das Erscheinungsbild des Innenraums zahlreicher Dörfer ergänzen.
- Vereinzelte dominierende Kirchen, die das Erscheinungsbild der Siedlungen ergänzen (Dříteň).
- Landschaftliche Dominante der Kirche St. Prokop mit der anschließenden sakralen Komposition mit Friedhof sowie der Bereich des Schlosses Vysoký Hrádek bei dem ehemaligen Dorf Březí u Týna nad Vltavou, Gedenkstätte.
- Kleine, nicht störende Straßen von überwiegend geringerem Maßstab, die die Siedlungen verbinden und auf historischen Trassen verlaufen.
- Gelände des Kernkraftwerks Temelín mit den charakteristischen Bauwerken der Reaktorblöcke und Kühltürme, das den gesamten Raum dominiert.
- Umspannwerk bei Kočín mit den anschließenden, deutlich in Erscheinung tretenden Elementen der technischen Infrastruktur in Form von Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen mit charakteristischen Masten.

Merkmale der räumlichen Charakteristik

- Mittelmäßig, insbesondere nach Süden offene und stellenweise nur wenig gegliederte Landschaftsszenerie mit zahlreichen Ausblicken auf den markanten bewaldeten Horizont der Mehelnická vrchovina und den niedrigen Horizont der bewaldeten Höhen am Rand des Moldautals.

- Mosaik aus großen Flächen zusammengelegten Ackerlands, ergänzt durch kleine Wälder unterschiedlichen Maßstabs und stellenweise durch Teiche.
- Störende Elemente der technischen Infrastruktur (Umspannwerk bei Kočín, zahlreiche Masten von Hoch- und Höchstspannungsleitungen).
- Spezifisches Erscheinungsbild des Geländes des Kernkraftwerks Temelín, das den gesamten Raum dominiert und sich mit den Dominanten der Kühltürme im Erscheinungsbild zahlreicher Orte und Szenerien abzeichnet sowie durch seine störende Wirkung und seinen auffällig abweichenden Maßstab gekennzeichnet ist.

C.II.9. Sachgüter und kulturelles Erbe

C.II.9.1. Sachgüter

Auf den für die Platzierung des Vorhabens vorgesehenen Flächen befinden sich keine unbeweglichen Sachgüter Dritter (Häuser bzw. andere Bauobjekte), die in einem räumlichen Konflikt mit dem Vorhaben stehen würden. Die meisten Grundstücke für die Errichtung des SMR ETE befinden sich im Eigentum des Vorhabenträgers, einige Grundstücke auf den Flächen für die Baustelleneinrichtung befinden sich im Eigentum Dritter. Die umliegenden Straßen befinden sich im Eigentum des Südböhmischen Bezirks.

C.II.9.2. Architektur- und Geschichtsdenkmäler

Am Standort des Vorhabens befinden sich weder Architektur- noch Geschichtsdenkmäler noch flächenhaft denkmalgeschützte Gebiete, die vom Nationalen Denkmalinstitut im Nationalen Verzeichnis der unbeweglichen Kulturdenkmäler erfasst sind.

Von den erfassten unbeweglichen Kulturdenkmälern liegt der für die Platzierung und Errichtung des SMR ETE vorgesehenen Fläche am nächsten ein ländliches Gehöft im historischen Teil von Kočín (ÚSKP-Nr. 16875/3-192), etwa 1,4 km von der Grenze der SMR-Baufläche und etwa 450 m vom Korridor zur Ableitung der elektrischen Leistung entfernt.

Nördlich des bestehenden Kraftwerksgeländes befindet sich in einer Entfernung von etwa 1,8 km von der für die Platzierung des SMR ETE vorgesehenen Fläche ein prismatischer Glockenturm, der Bestandteil des Friedhofs auf dem Gelände der Kirche des hl. Prokop in Křtěnov und in deren Umfassungsmauer integriert ist (ÚSKP-Reg.-Nr. 16338/3-212). Das Gelände der Kirche des hl. Prokop in Křtěnov liegt zugleich in der Nähe der Fläche für die Baustelleneinrichtung C und des Korridors für die Versorgung der Baustelleneinrichtung. Südlich, ohne direkten Kontakt mit dem Vorhaben, befindet sich in der Gemeinde Kočín das ländliche Gehöft Kočín Nr. 13 (ÚSKP-Reg.-Nr. 16875/3-192).

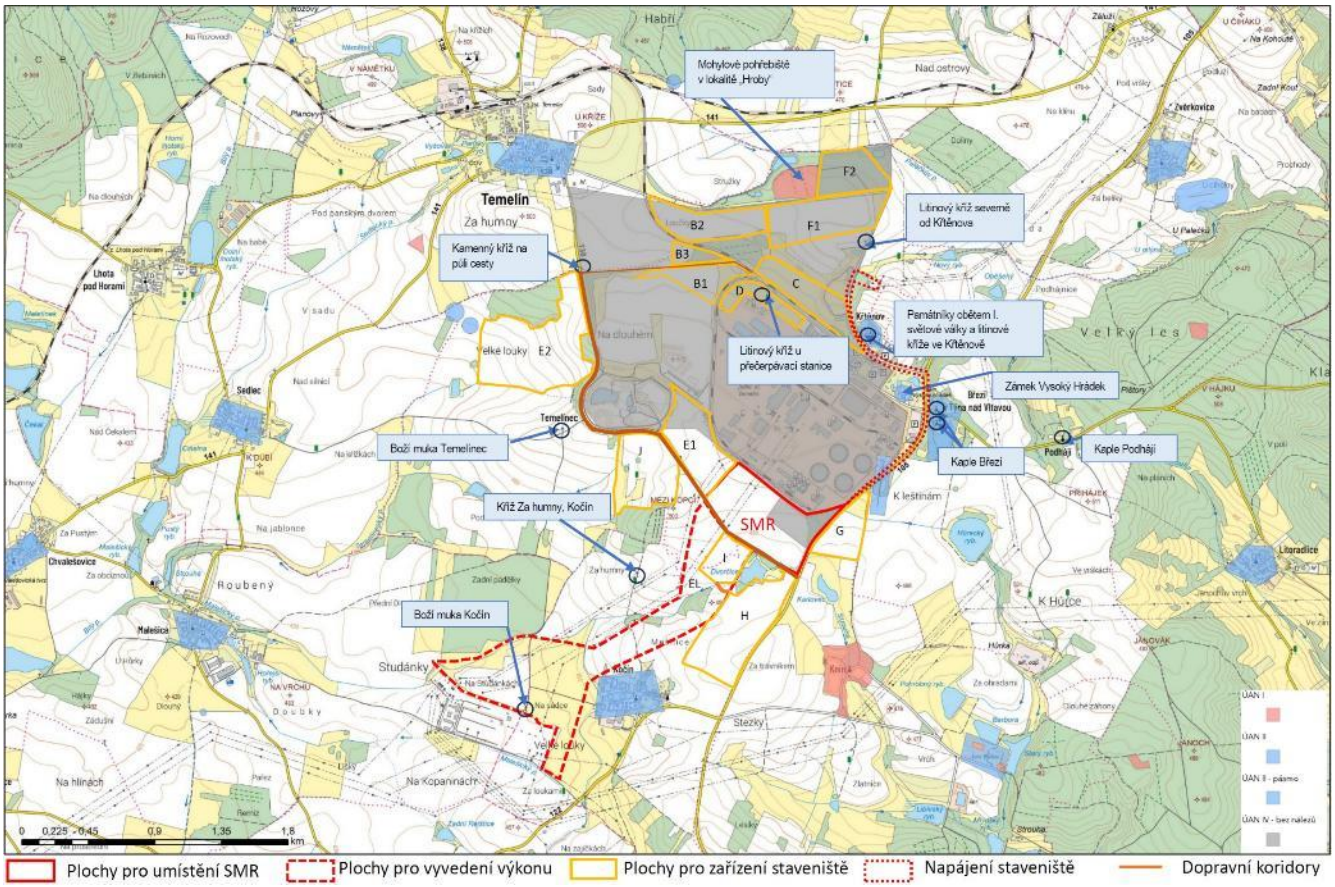
Zu den Denkmälern von lokaler Bedeutung im betroffenen Gebiet und dessen unmittelbarer Umgebung gehören neben dem Informationszentrum des Kraftwerks, das im unmittelbar nördlich an das bestehende Kernkraftwerksgelände angrenzenden Schlösschen Vysoký hrádek – Březí untergebracht ist, insbesondere die Kapellen an den Standorten der untergegangenen Ortschaften Knín, Březí u Týna nad Vltavou und Podhájí, die Kapelle des hl. Prokop in Křtěnov sowie Kreuze und Bildstöcke in der Feldlandschaft zwischen Kočín und dem bestehenden ETE-Gelände (Kreuz in der Lage Za humny im Katastergebiet Kočín) und ein Bildstock am Standort des untergegangenen Temelínec. Direkt im Korridor zur Leistungsableitung befindet sich ein Bildstock in der Lage Na Studánkách an der nördlichen Grenze des bestehenden Umspannwerks Kočín. Dieser Bildstock befindet sich bereits heute im Korridor zur Leistungsableitung aus dem bestehenden Kernkraftwerk; eine Beeinträchtigung durch die Errichtung der Stromleitung wird nicht erwartet.

Auf den Flächen für die Baustelleneinrichtung und in deren unmittelbarer Umgebung befindet sich ein gusseisernes Kreuz bei der Pumpstation auf der Fläche für die Baustelleneinrichtung D. In der Nähe der Fläche F2 befindet sich nördlich von Křtěnov an der Straße zum Palečkův potok ein gusseisernes Kreuz; in der Nähe der Fläche für die Baustelleneinrichtung C und des Korridors für die Versorgung der Baustelleneinrichtung befinden sich Denkmäler für die Opfer des Ersten Weltkriegs und gusseiserne Kreuze auf dem Dorfplatz von Křtěnov. Eine Beeinträchtigung dieser Denkmäler von lokaler Bedeutung infolge der Errichtung des Vorhabens wird nicht erwartet.

In unmittelbarer Nähe des Korridors zur Erweiterung der Straße II/138, an der Einmündung des Korridors der ETE-Sonderstraße und zugleich in der Nähe der Fläche E2, befindet sich auf der rechten Seite der Straße II/138 nördlich der Kreuzung mit der ETE-Sonderstraße ein steinernes Kreuz mit einem silberfarben gestrichenen gusseisernen Christus, auf halbem Weg zwischen Temelín und dem untergegangenen Temelínec, datiert auf das Jahr 1881. Das Kreuz befindet sich unter einer alten Blutbuche außerhalb des ausgewiesenen Verkehrskorridors.

Die Lage der Denkmäler von lokaler Bedeutung und der archäologischen Fundstätten in Bezug auf die für die Platzierung und Errichtung des SMR ETE vorgesehenen Flächen ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.30: Lage der Denkmäler von lokaler Bedeutung und der archäologischen Fundstätten



Mohylové pohřebiště v lokalitě „Hroby"	Hügelgräberfeld am Standort „Hroby"
Kamenný kříž na půl cesty	Steinkreuz Na půl cesty
Boží muka Temelínec	Bildstock Temelínec
Kříž Za humny, Kočín	Kreuz Za humny, Kočín
Boží muka Kočín	Bildstock Kočín
Litinový kříž u přečerpávací stanice	Gusseisenkreuz bei der Umpumpstation
Litinový kříž severně od Křtěnova	Gusseisenkreuz nördlich von Křtěnov
Památníky obětem I. světové války a litinové kříže ve Křtěnově	Denkmäler für die Opfer des I. Weltkriegs und Gusseisenkreuze in Křtěnov
Zámek Vysoký Hrádek	Schloss Vysoký Hrádek
Kaple Březí	Kapelle Březí
Kaple Podhájí	Kapelle Podhájí
ÚAN I	ÚAN I
ÚAN II	ÚAN II
ÚAN III - pásmo	ÚAN III - Zone
ÚAN IV - bez nálezů	ÚAN IV – ohne Funde
Plochy pro umístění SMR	Flächen für die Platzierung des SMR
Plochy pro vedení výkonu	Flächen für die Leistungsableitung
Plochy pro zařízení staveniště	Flächen für die Baustelleneinrichtung
Napájení staveniště	Baustromversorgung
Dopravní koridory	Verkehrskorridore

Ein unmittelbarer räumlicher Kontakt der für die Platzierung des SMR vorgesehenen Fläche mit unbeweglichen Kulturdenkmälern oder erfassten archäologischen Fundstätten wurde nicht festgestellt.

C.II.9.3. Archäologische Fundstätten

Der Standort des Vorhabens liegt in einem Gebiet der Kategorie ÚAN III; dabei handelt es sich um ein Gebiet, in dem das Vorkommen archäologischer Funde gegenwärtig nicht erwartet wird, jedoch nicht eindeutig ausgeschlossen werden kann. Auf den Flächen des Vorhabens (Fläche für die Platzierung des SMR, Flächen für die Baustelleneinrichtung) wird zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation eine archäologische Voruntersuchung durchgeführt (Auftragnehmer: Südböhmisches Museum in České Budějovice, voraussichtlicher Abschluss: April 2027).

Vor Beginn der Errichtung des bestehenden Kernkraftwerks Temelín (ETE1,2) wurde eine vorgezogene archäologische Rettungsgrabung durchgeführt, die teilweise auch die für das Vorhaben SMR ETE vorgesehenen Flächen umfasste (nordwestlicher Quadrant). Diese Untersuchung umfasste auch die Flächen der Baustelleneinrichtung F1 und F2, B1–B3, C und D; auf den untersuchten Flächen wurden keine archäologischen Funde nachgewiesen, weshalb sie der Kategorie ÚAN IV zugeordnet sind. Ein Teil der Fläche für die Platzierung des SMR ETE, die Flächen für die Baustelleneinrichtung J, H, G, I und E2 sowie ein Teil der Fläche E1 befinden sich in einem Gebiet, in dem bislang keine archäologische Untersuchung durchgeführt wurde. Es handelt sich somit um ein Gebiet der Kategorie ÚAN III, d. h. um ein Gebiet, in dem das Vorkommen archäologischer Funde nach den derzeit verfügbaren Informationen nicht ausgeschlossen werden kann. Im Einklang mit den geltenden Rechtsvorschriften ist daher dem Archäologischen Institut der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik die Absicht anzuzeigen, in diesem Gebiet Bauarbeiten oder andere Tätigkeiten durchzuführen, bei denen archäologische Funde gefährdet werden könnten, und die Durchführung einer archäologischen Rettungsuntersuchung sicherzustellen, die in Form einer archäologischen Baubegleitung bei Erd- und Bauarbeiten im betroffenen Gebiet erfolgen wird.

Von den archäologischen Denkmälern liegt den betroffenen Flächen das Hügelgräberfeld in der Lage Hroby in den Katastergebieten Křtěnov und Březí u Týna nad Vltavou am nächsten, das unmittelbar an die als Reserve für die Flächen der Baustelleneinrichtung F1 und F2 vorgesehenen Flächen angrenzt. Es handelt sich um ein ausgedehntes Hügelgräberfeld (ÚSKP-Reg.-Nr. 31285/3-214), in dessen Nähe mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit archäologischer Funde zu rechnen ist. Westlich des ETE-Geländes befinden sich zudem Überreste eines Hügelgräberfeldes (ÚSKP-Reg.-Nr. 31864/3-5588).

Den verfügbaren Unterlagen zufolge befand sich im Jahr 1744 während des Österreichischen Erbfolgekriegs zwischen den Gemeinden Temelín und Dříteň ein großes Feldlager der preußischen Armee; die genaue Lage des Lagers geht aus den verfügbaren Quellen nicht hervor. Aufgrund der Geländekonfiguration, der Vernässung und der anhand historischer Karten belegbaren früheren Existenz kleiner Teiche kann in diesem Zusammenhang auf der Fläche der Baustelleneinrichtung E2 in der Lage Velké louky von einer erhöhten Wahrscheinlichkeit archäologischer Funde ausgegangen werden.

C.II.10. Verkehrs- und sonstige Infrastruktur

C.II.10.1. Verkehrsinfrastruktur

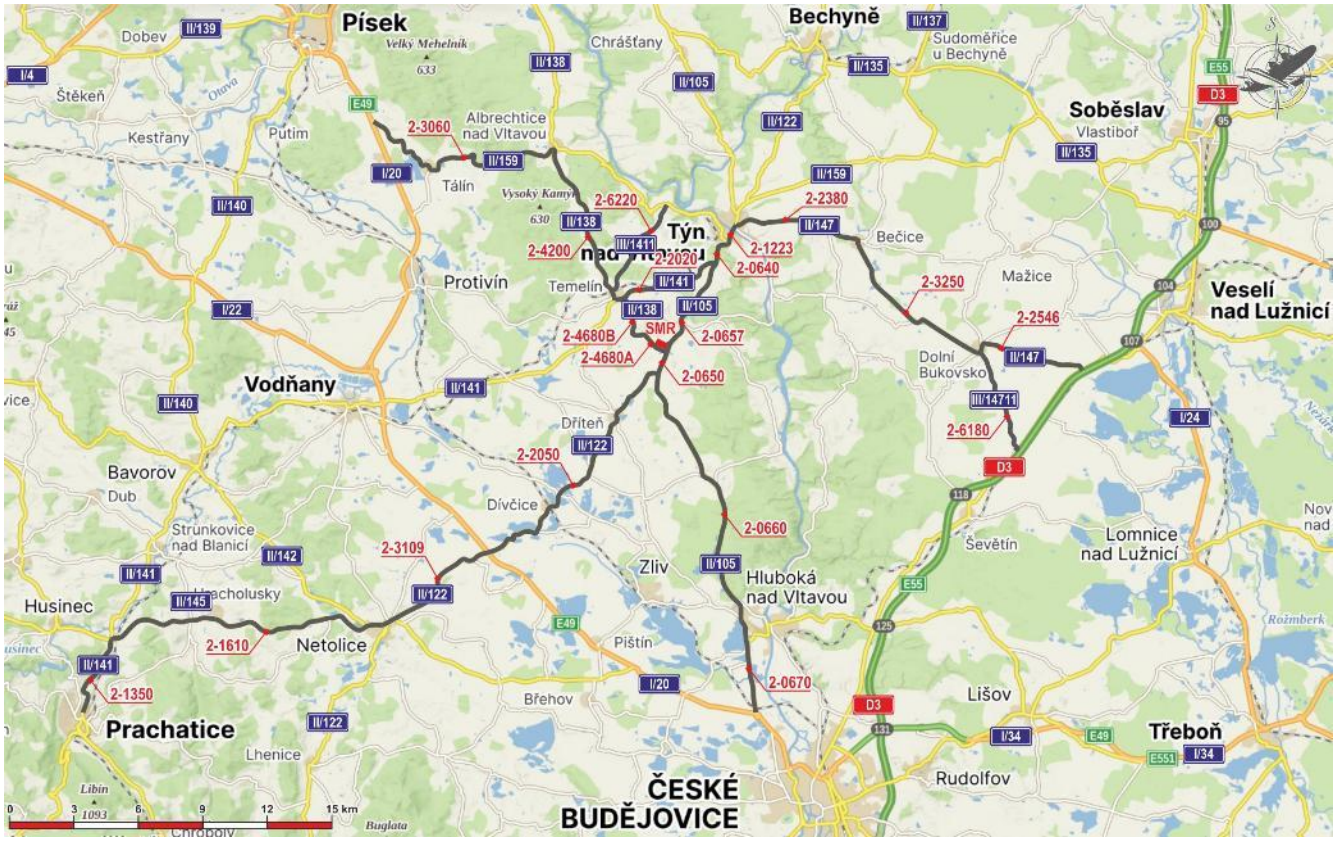
C.II.10.1.1. Straßenverkehr

Das Vorhaben wird am Standort Temelín in unmittelbarer Anbindung an das bestehende Kernkraftwerk Temelín platziert. Die straßenseitige Verkehrsanbindung des Standorts erfolgt über die Straße II/105, die unmittelbar am ETE-Gelände entlangführt; für die Zufahrt zum SMR-Gelände wird auch ein Abschnitt der Straße II/138 genutzt. Diese und die daran anschließenden Straßen sind Bestandteil der Verkehrsinfrastruktur des Südböhmischen Bezirks und verfügen über eine ausreichende Kapazität sowie eine entsprechende bauliche und winterdienstliche Unterhaltung; dazu gehört auch die Vorbereitung von Ortsumgehungen in den potenziell am stärksten betroffenen Abschnitten. Damit gewährleisten sie eine problemlose Anbindung des Vorhabens auf lokaler, regionaler und auch gesamtstaatlicher Ebene, insbesondere an die Autobahn D3 und die Straßen I. Klasse.

Alle Straßen, auf denen der mit dem Betrieb bzw. der Errichtung des SMR ETE verbundene Kraftfahrzeugverkehr abgewickelt wird, verfügen über eine ausreichende Kapazität und sind für die erwartete Verkehrsbelastung angemessen ausgestattet. Im Untersuchungsgebiet werden zugleich sowohl auf Bezirks- als auch auf gesamtstaatlicher Ebene die Anpassungen der Straßeninfrastruktur für den Transport übergroßer und schwerer Komponenten gemäß dem Beschluss der Regierung der Tschechischen Republik Nr. 806 vom 22.10.2025 über die Sicherstellung der Finanzierung von Anpassungen der Verkehrsinfrastruktur für den Transport übergroßer und schwerer Komponenten im Zusammenhang mit der Errichtung neuer Kernkraftanlagen (einschließlich kleiner modularer Reaktoren) am Standort Temelín fortgesetzt. Diese Anpassungen wurden ursprünglich durch das Vorhaben zur Errichtung der Neuen Kernkraftanlage ETE veranlasst, werden jedoch auch für das Vorhaben SMR ETE genutzt.

Das Schema des Straßennetzes im betroffenen Gebiet mit Kennzeichnung des wesentlich betroffenen Straßennetzes[1] ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.31: Schema des Straßennetzes im betroffenen Gebiet, Straßennummern, Nummern der Verkehrszählstellen, Kennzeichnung des betroffenen Straßennetzes



Die Verkehrsstärken auf dem betroffenen Straßennetz gemäß der letzten aktuellen Verkehrszählung der Straßen- und Autobahndirektion der Tschechischen Republik aus dem Jahr 2020 sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. C.53: Ausgangsverkehrsstärken auf dem betroffenen Straßennetz, Jahr 2020

Straße	Profil	Jahresdurchschnitt der täglichen Verkehrsstärken [Fahrzeuge/24 h]			
		PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	11 922	716	624	13 262
	2-0640	6 943	624	563	8130
	2-0657	5 488	422	435	6 345
	2-0650	5 488	422	435	6 345
	2-0660	6 517	586	697	7 800
	2-0670	8 104	541	743	9 388
II/122	2-2050	1 566	104	224	1 894
	2-3109	1 170	80	130	1 380
II/138	2-4200	508	60	82	650
	2-4680A	790	80	226	1 096
	2-4680B	790	80	226	1 096
II/141	2-2020	1316	212	249	1 777
	2-1350	5 238	564	409	6 211
II/145	2-1610	4 440	721	565	5 726
II/147	2-2380	1 437	172	257	1 866
	2-3250	1 437	172	257	1 866
	2-2546	1 006	135	214	1 355
II/159	2-3060	1 546	124	154	1 824
III/1411	2-6220	267	25	117	409
III/14711	2-6180	546	60	39	645

[1] Die Straßen im weiteren Untersuchungsgebiet (D3, D4, I/3, I/19, I/20, I/23, I/24, I/29 und I/34) werden aufgrund ihrer Lage und ihrer verkehrlichen Bedeutung sowie der entsprechend höheren Ausgangsverkehrsstärken durch den vom SMR ETE erzeugten Verkehr nur marginal beeinflusst. Sie werden daher hier nicht aufgeführt, sind jedoch in der ausführlichen Verkehrsstudie enthalten.

Quelle: Straßen- und Autobahndirektion der Tschechischen Republik, 2020

Die Verkehrsstärken weisen einen steigenden Entwicklungstrend auf. Die Prognose der Verkehrsstärken auf dem Straßennetz des betroffenen Gebiets, die sich aus der natürlichen Entwicklung der Ausgangsverkehrsstärken ergibt (d. h. ohne Einfluss des Vorhabens) und anhand der aktuellen Entwicklungskoeffizienten der Verkehrsstärken (Technische Bedingungen des Verkehrsministeriums TP 225 Prognose der Kraftfahrzeugverkehrsstärken, Berichtigung Nr. 1, Verkehrsministerium, Oktober 2018) für die Zeithorizonte der Referenzjahre 2034, 2040 und 2042 erstellt wurde, ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. C.54: Prognose der Verkehrsstärken auf dem betroffenen Straßennetz, Referenzjahre 2034, 2040 und 2042 (ohne Vorhaben)

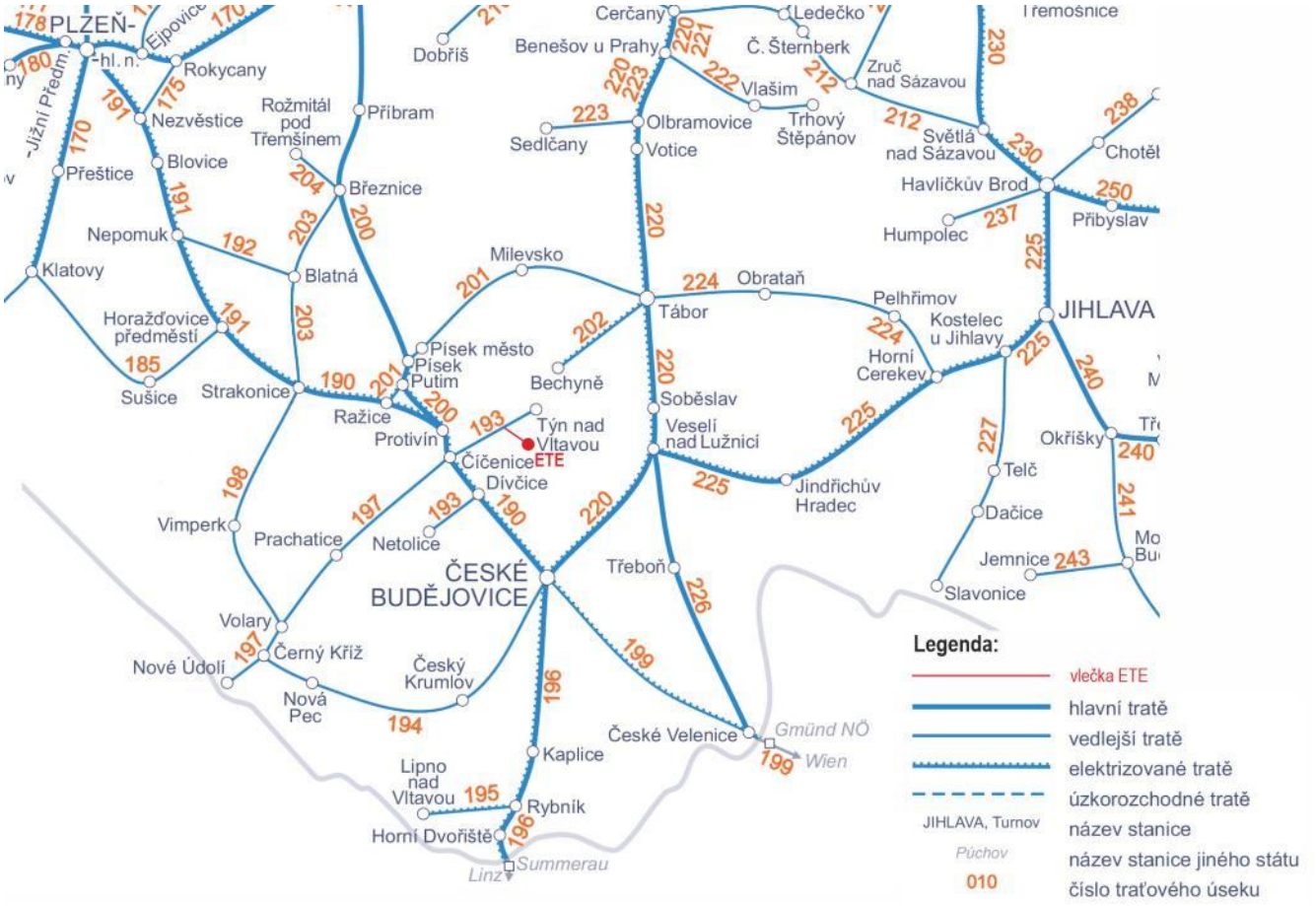
Straße	Profil	Jahresdurchschnitt der täglichen Verkehrsstärken [Fahrzeuge/24 h]											
		Bezugsjahr 2034				Bezugsjahr 2040				Bezugsjahr 2042			
		PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	12 808	898	681	14 387	12 830	939	697	14 466	12 785	947	702	14 433
	2-0640	7 459	783	614	8 856	7 472	818	629	8 919	7 446	825	633	8 904
	2-0657	5 896	529	475	6 900	5 906	553	486	6 945	5 885	558	489	6 932
	2-0650	5 896	529	475	6 900	5 906	553	486	6 945	5 885	558	489	6 932
	2-0660	7 051	723	753	8 527	7 076	756	777	8 609	7 051	762	783	8 596
	2-0670	8 768	667	803	10 238	8 799	698	829	10 325	8 768	704	834	10 306
II/122	2-2050	1 694	128	242	2 065	1 700	134	250	2084	1 694	135	252	2 081
	2-3109	1 257	100	142	1 499	1 259	105	145	1 509	1 255	106	146	1 507
II/138	2-4200	546	75	89	711	547	79	92	717	545	79	92	716
	2-4680A	849	100	247	1 196	850	105	252	1 207	847	106	254	1 207
	2-4680B	849	100	247	1 196	850	105	252	1 207	847	106	254	1 207
II/141	2-2020	1 415	265	271	1 951	1 416	278	278	1 972	1 411	280	280	1 971
	2-1350	5 627	708	446	6 781	5 637	740	457	6 833	5 617	746	460	6 823
II/145	2-1610	4 770	905	617	6 291	4 778	945	631	6 355	4 761	954	635	6 350
II/147	2-2380	1 544	216	280	2 040	1 546	226	287	2 059	1 541	227	289	2 057
	2-3250	1 544	216	280	2 040	1 546	226	287	2 059	1 541	227	289	2 057
	2-2546	1 081	169	234	1 484	1 083	177	239	1 499	1 079	179	241	1 498
II/159	2-3060	1 661	156	168	1 984	1 664	163	172	1 998	1 658	164	173	1 995
III/1411	2-6220	287	31	127	445	287	33	131	451	286	33	132	451
III/14711	2-6180	587	75	42	704	588	79	44	710	586	79	44	709

C.II.10.1.2. Schienenverkehr

Das Gelände des Kernkraftwerks Temelín ist über eine im Bahnhof Temelín von der Strecke Čížčenice–Týn nad Vltavou abzweigende Anschlussbahn an das gesamtstaatliche Eisenbahnnetz angeschlossen. Diese Anschlussbahn kann auch für das Vorhaben SMR ETE genutzt werden.

Das Schema des Eisenbahnnetzes ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.32: Schema des Eisenbahnnetzes im betroffenen Gebiet, Nummern der Streckenabschnitte



Legenda:	**Legende:**
vlečka ETE	Anschlussbahn ETE
hlavní tratě	Hauptstrecken
vedlejší tratě	Nebenstrecken
elektrizované tratě	elektrifizierte Strecken
úzkorozchodné tratě	Schmalspurbahnen
název stanice	Bahnhofsname
název stanice jiného státu	Bahnhofsname in einem anderen Staat
číslo traťového úseku	Nummer des Streckenabschnitts

Nach Angaben von ČD Cargo bestehen für die Nutzung der Anschlussbahn für die Errichtung und den Betrieb des SMR ETE (einschließlich ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE) keine Einschränkungen. Die Kapazität des Eisenbahnnetzes nach Temelín ist ausreichend und genügt dem vorgesehenen Transport in vollem Umfang. Auf der Strecke von Čížkovice nach Temelín findet kein regelmäßiger Personenverkehr statt, sodass die Strecke vollständig für den Güterverkehr genutzt werden kann. Die Kapazitäten des Eisenbahnanschlussbahnhofs Temelín sind für den Transport von Baumaterialien (Kies, Sand, Zement, Ziegel und Formsteine, Bewehrungsstahl, Kanalisations- und Wasserleitungen, Kabel sowie gegebenenfalls Teile der technologischen Anlagen als Baugruppen, Armaturen usw.) ausreichend.

Im Bahnhof Temelín befinden sich vier Verkehrsgleise mit einer Länge von jeweils etwa 400 Metern sowie zwei Rangiergleise mit einer Länge von 49 bzw. 61 Metern.

Die Anschlussbahn Křtěnov (Kernkraftwerk Temelín) verfügt derzeit über drei Gleise. Die Gleise Nr. 1 und Nr. 3 sind für die Ein- und Ausfahrt von Zügen vorgesehen und jeweils 454 Meter lang; das Rangiergleis Nr. 2 ist 497 Meter lang. Pro Gleis kann mit 25 Wagen gerechnet werden. Bei Wiederherstellung der ursprünglichen Gleise würden sich die Entlademöglichkeiten um ein Mehrfaches erhöhen. Die für die Abfertigung eines Ganzzugs vom Bahnhof Temelín erforderliche Zeit beträgt bei einem Zug mit 25 Wagen etwa 180 Minuten. Nach der Anschlussbahnbetriebsordnung sind die Betriebszeiten nicht begrenzt; die Anschlussbahn kann potenziell 24 Stunden täglich an 7 Tagen in der Woche bedient werden.

C.II.10.1.3. Luftverkehr

Im betroffenen Gebiet befindet sich kein Flugplatz für die allgemeine Luftfahrt.

Der Standort Temelín wird dauerhaft durch ein Flugverbotsgebiet geschützt, das im Luftfahrthandbuch der Flugsicherung der Tschechischen Republik unter der Bezeichnung LKP2 TEMELÍN ausgewiesen ist. Dieses Flugverbotsgebiet hat die Form eines Zylinders mit einem Radius von 1,1 Seemeilen (etwa 2,04 km) und einer Höhe von 5 000 Fuß (etwa 1,52 km) über dem mittleren Meeresspiegel, dessen Mittelpunkt über den bestehenden Kraftwerksblöcken ETE1,2 liegt. In diesem Gebiet ist jeglicher Flugverkehr untersagt, mit Ausnahme von Flügen, die in begründeten Fällen von der Zivilluftfahrtbehörde der Tschechischen Republik genehmigt werden, sowie von lebensrettenden Flügen bzw. Flügen im Rahmen der Tätigkeit von Polizei und Armee.

Über dem Kraftwerksstandort befindet sich kein militärischer Übungs- oder Einsatzraum; das oben genannte Flugverbotsgebiet wird berücksichtigt. Die militärischen Betriebsvorschriften enthalten besondere Maßnahmen und Regelungen für den Flugbetrieb im Hinblick auf das Kernkraftwerk Temelín.

C.II.10.1.4. Wassertransport

Im betroffenen Gebiet wird die Moldau-Wasserstraße für die Schifffahrt genutzt. Zur Gewährleistung der Durchgängigkeit sind die Wasserbauwerke an der Moldau (Wasserbauwerk Hněvkovice, Wasserbauwerk Kořensko) mit Schifffahrtseinrichtungen (Schleusen) für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 300 t ausgestattet.

An der Moldau und weiter an der Elbe werden im Zusammenhang mit der Vorbereitung der Neuen Kernkraftanlage ETE schrittweise Maßnahmen für den Wassertransport übergroßer und schwerer Komponenten vorbereitet und umgesetzt (im Einklang mit dem Beschluss der Regierung der Tschechischen Republik Nr. 806/2025 über die Sicherstellung der Finanzierung von Anpassungen der Verkehrsinfrastruktur für den Transport übergroßer und schwerer Komponenten im Zusammenhang mit der Errichtung neuer Kernkraftanlagen einschließlich kleiner modularer Reaktoren am Standort Temelín). Diese Maßnahmen bestehen insbesondere darin, die Möglichkeit zum Umschlag dieser Komponenten sowohl zur Überwindung von Querhindernissen im Flusslauf (Staudämmen der Wasserbauwerke) als auch zum Umschlag zwischen Wasser- und Straßenverkehr sicherzustellen. Diese Maßnahmen werden auch für den Transport übergroßer und schwerer Komponenten für das SMR ETE genutzt.

C.II.10.1.5. Sonstige Verkehrssysteme

Durch die weitere Umgebung des Kernkraftwerks verlaufen zahlreiche Wander- und Radwege. Der Fußgänger- und Radverkehr nutzt die bestehenden Straßen und Wege im Gebiet einschließlich des Netzes markierter und ausgestatteter Routen, die außerhalb des Kraftwerksgeländes und außerhalb der für die Errichtung des SMR-Vorhabens vorgesehenen Fläche verlaufen.

C.II.10.2. Sonstige Infrastruktur

Im betroffenen Gebiet ist die gesamte übliche technische Infrastruktur vorhanden, d. h.:

Übertragungs- und Verteilungsnetz für elektrische Energie,
wasserwirtschaftliche Systeme,
Gas- und Produktleitungen,
sonstige Netze.

Übertragungs- und Verteilungsnetz für elektrische Energie: Das betroffene Gebiet ist aufgrund seiner energiewirtschaftlichen Funktion durch eine große Zahl von Übertragungs- und Verteilungsleitungen einschließlich der zugehörigen Umspannwerke gekennzeichnet, die zur Ableitung der Leistung aus den Energieanlagen in das Elektrizitätsnetz (Umspannwerk Kočín), zur Verbindung mit weiteren Elementen des Übertragungsnetzes und zum Anschluss der Verteilungsnetze für die Stromversorgung der Städte und Gemeinden bestimmt sind. Zugleich werden hier Maßnahmen zur Erhöhung ihrer Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit vorbereitet. Diese Systeme werden auch für das Vorhaben SMR ETE genutzt.

Wasserwirtschaftliche Systeme: Im Gebiet wurde ein unabhängiges wasserwirtschaftliches System für den Betrieb des Kernkraftwerks Temelín errichtet, das einerseits aus einer Rohwasserpumpstation am Stausee des Wasserbauwerks Hněvkovice und Rohwasserdruckleitungen zum Wasserbehälter des bestehenden Kernkraftwerks sowie andererseits aus Freispiegelleitungen für Abwasser zum Wasserbauwerk Kořensko und für Niederschlagswasser in den Wasserlauf Strouha und weiter in die Moldau besteht. Diese Systeme werden nach einer gegebenenfalls erforderlichen Nachrüstung bzw. Kapazitätserweiterung auch für das Vorhaben SMR ETE genutzt.

Gas- und Produktleitungen: Durch das betroffene Gebiet verlaufen sowohl Gasverteilungsleitungen zur Versorgung der Gemeinden als auch eine Hochdruckgasleitung des Fernleitungsnetzes. Ihre Nutzung für das Vorhaben SMR ist nicht vorgesehen. Zur Sicherstellung der Dampferzeugung für die Inbetriebnahme und den Betrieb des SMR ETE (Anfahren und

Abfahren) ist eine Hilfskesselanlage mit elektrischen Dampfkesseln vorgesehen, d. h. ohne Bedarf an einer Gasversorgung.

Über Heißwasserleitungen wird aus ETE1,2 Wärme an die Städte České Budějovice und Týn nad Vltavou geliefert.

Sonstige Netze: Im Gebiet sind drahtgebundene und drahtlose Telekommunikationsnetze einschließlich der Übertragung von Rundfunk- und Fernsehsignalen, Systeme zur Informationsübertragung für das Unfallvorsorgesystem des Kernkraftwerks sowie weitere Infrastrukturen vorhanden. Diese Systeme werden angepasst und auch für das Vorhaben SMR ETE genutzt.

C.II.11. Sonstige Merkmale der Umwelt

C.II.11.1. Gesteinsumgebung, Seismizität des Gebiets

C.II.11.1.1. Gesteinsumgebung

C.II.11.1.1.1. Geomorphologische Merkmale des Gebietes

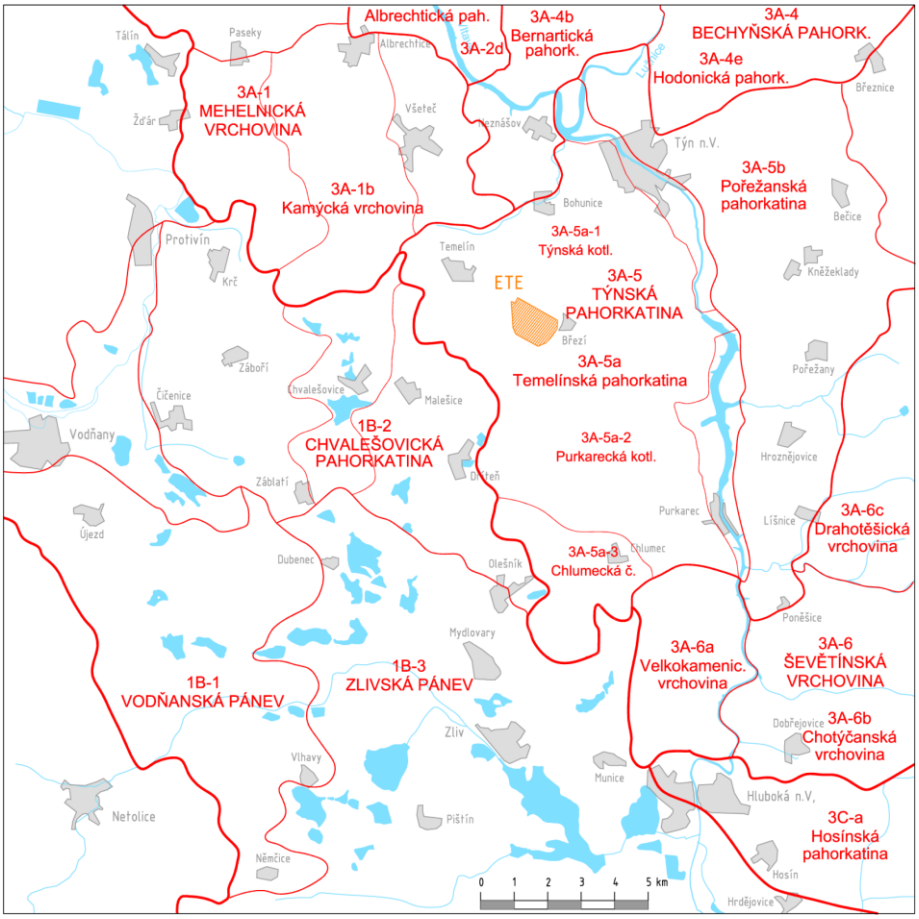
Aus Sicht der geomorphologischen Gliederung (Demek, Mackovič et al., 2006) gehört das Gebiet um Temelín zu den folgenden Einheiten:

Provinz: Böhmische Masse (Česká vysočina)
Subprovinz: Böhmisch-mährisches System
Gebiet: Mittelböhmisches Hügelland
Komplex: Tábor-Hügelland
Subkomplex: Písek-Hügelland
Bezirk: Týn-Hügelland

Das Vorhaben wird in den geomorphologischen Bezirk des Týn-Hügellands platziert. Gemäß der regionalen Gliederung des gegenwärtigen Reliefs ist der Bezirk des Týn-Hügellands in zwei Unterbezirke unterteilt – Temelín-Hügelland und Pořežany-Hügelland.

Die geomorphologische Gliederung des Gebiets von Interesse geht aus der folgenden Abbildung hervor.

Abb. C.33: Regionale Aufteilung des Reliefs am Standort des KKW Temelín



Das Temelín-Hügelland ist durch ein überwiegend geschlossenes Erosions-Denudations-Relief gekennzeichnet, das im Streifen entlang der Moldau stärker gegliedert ist, mit ausgedehnten Verebnungsflächen in den Wasserscheidengebieten (meist 480–510 m ü. M.). Das SMR-ETE-Vorhaben befindet sich auf einem dieser Plateaus in einer Höhe von ca. 497 m ü. d. M.

C.II.11.1.1.2. Geologische Verhältnisse

Geologische Verhältnisse in der weiteren Umgebung

Das bestehende Kernkraftwerk Temelín, einschließlich der in Betracht gezogenen neuen Kernkraftanlage und auch des SMR-Vorhabens befindet sich im südlichen Teil des Böhmischen Massivs, im Gebiet, das zum Moldanubikum-Komplex gehört. Seit dem Mesozoikum wurde die geologische und tektonische Entwicklung dieses Gebietes durch das benachbarte alpine Orogen beeinflusst. Seine einzelnen Phasen spiegelten sich in der tektonischen Aktivität bedeutender Störungssysteme des Plattformrandes wider und beeinflussten so die Entstehung und Entwicklung der Beckenstrukturen in Südböhmen. Die Becken entstanden im Gebiet, wo sich zwei für das Moldanubikum bedeutende Störungssysteme kreuzen – das Blanice-System in der NNO-SSW-Richtung und das Jáchymov-System in der NW-SO-Richtung. Die Aktivität dieser Systeme bedingte die Entstehung bedeutender Beckenstrukturen und ermöglichte so die paläogeografische Ausbreitung der Kreide- und Tertiärsedimentation.

Das kristalline Fundament dieses Bereichs ist der Moldanubikum-Komplex, der hier durch seine beiden lithofaziellen Einheiten - die Monotone und die Bunte Serie – vertreten ist. Die Struktur des moldanubischen Kristallins wurde in mehreren Phasen bis zum Ende des Paläozoikums plastisch und bruchhaft geformt, wobei ältere Strukturen wiederholt aktiviert und umgeformt wurden.

Die am weitesten verbreiteten Gesteine sind Biotit-, Biotit-Sillimanit- bis Biotit-Cordierit-Paragneise und Migmatite, stellenweise mit Einlagerungen von Quarziten, Amphiboliten, Granuliten und Orthogneisen. Diese Metamorphite sind das Produkt einer komplexen polyphasen Deformation mit Deckencharakter sowohl des cadomischen als auch des herzynischen Metamorphose- und Deformationszyklus.

Die gegenwärtige Morphologie des Südböhmischen Gebiets, in dem sich der Standort des SMR-ETE-Vorhabens befindet, ist Ergebnis einer langfristigen geologischen Entwicklung, an der tektonische, sedimentäre und erosive Prozesse beteiligt waren. Die Entwicklung des südböhmischen Territoriums war in grundlegender Weise von der alpidischen Faltung betroffen, deren einzelne Phasen sich in der tektonischen Aktivität herzynischer und älterer Störungssysteme am Rande des Böhmischen Massivs widerspiegelten. In den einzelnen Phasen der Reaktivierung dieser Störungen, die sich in inversen, vorwiegend vertikalen Bewegungen äußerte, entstanden senonische, paläogene, miozäne

und pliozäne Sedimentationen. Während die senonischen Sedimente durch vertikale Bewegungen auf den Störungen in der Größenordnung von Hunderten von Metern (bis zu 300 m) tektonisch gestört wurden, entwickelten sich die Sedimentationen des Miozäns und Pliozäns in Bedingungen der tektonischen Aktivität des regionalen Charakters dagegen ohne erhebliche vertikale Bewegungen auf den Störungen. Im Pleistozän machte sich die abnehmende tektonische Aktivität vor allem im Süden (in Grenzgebirgen) bemerkbar und ließ nach Norden hin allmählich nach.

Geologische Verhältnisse im Baugebiet und seiner engen Umgebung

Aus geologischer Sicht besteht der Untergrund des Gebiets und seiner engen Umgebung hauptsächlich aus moldanubischen Metamorphiten der Monotonen Serie, die aus einem Komplex von Biotit-Sillimanit-Paragneisen und Migmatiten bestehen. Dieser Komplex ist an einigen Stellen von Gängen oder unregelmäßigen Granitgesteinskörpern durchzogen, die hauptsächlich in der NE-SW-Richtung ausgerichtet sind. Der vorherrschende Gesteinstyp sind leukokratische Ganggranite, weiter sind Pegmatite und Gangquarze reichlich vertreten.

Das Gesteinsmassiv „Týn-nad-Vltavou-Kristallin“ stellt eine tektonisch sehr wenig gestörte Scholle dar, die aus in unterschiedlichem Grad isochemisch migmatitisierten Paragneisen besteht, wobei die Heterogenität im Wesentlichen auf den Wechsel kleinerer gebänderter und massiger Lagen beschränkt ist. Ein bedeutendes stabilisierendes Element ist die ziemlich intensive Verkieselung.

Auf der stark verwitterten kristallinen Unterlage liegt dann eine schwache Schicht der Quartärdecke. Die Quartärdecke besteht überwiegend aus lehmig-sandigen Ablagerungen mit einem geringen Anteil an tonigen Lehmen und lehmigen Schottern auf der Basis des Deckschichtkomplexes.

C.II.11.1.2. Seismizität des Territoriums

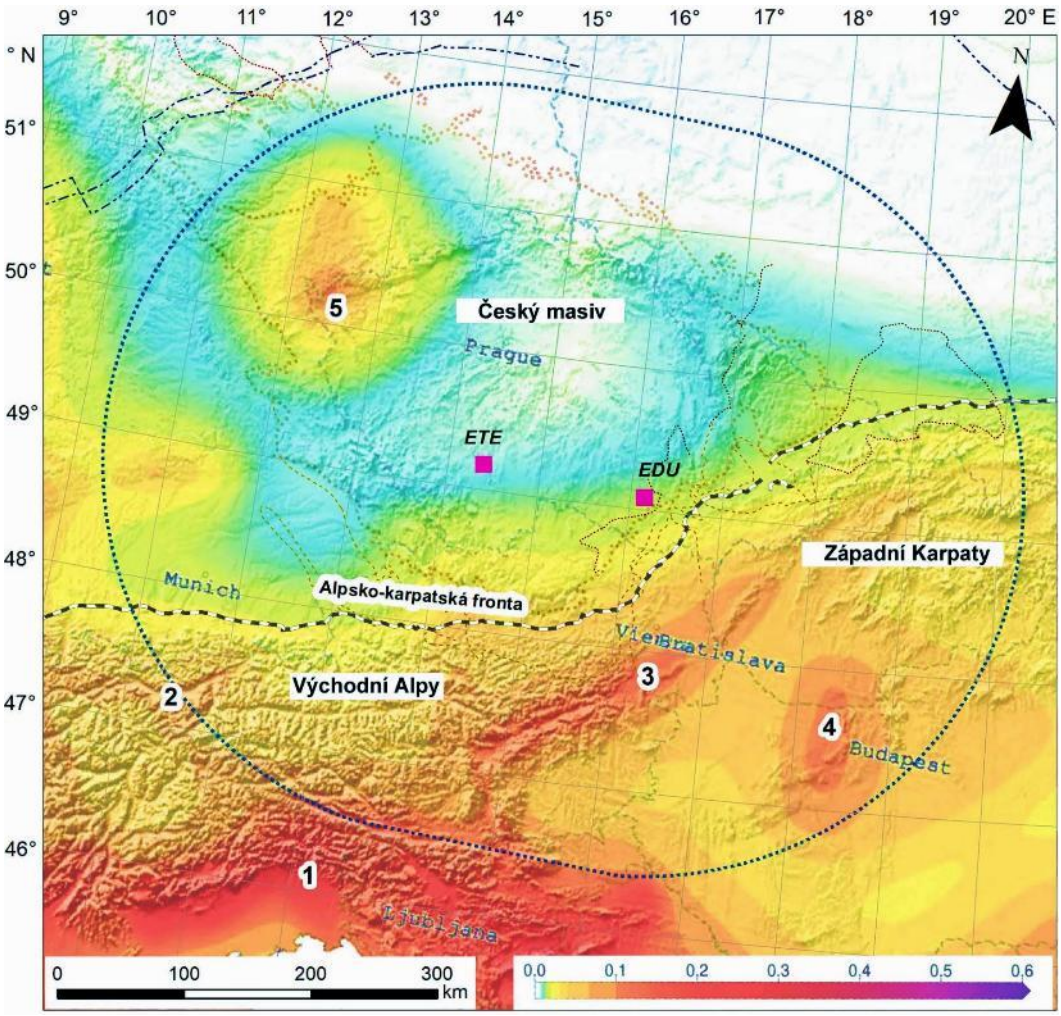
C.II.11.1.2.1. Seismische Bedingungen

Das Gebiet der Tschechischen Republik befindet sich in einer seismotektonischen Domäne, die durch eine geringe bis mittlere Seismizität gekennzeichnet ist. Der überwiegende Teil des Gebiets der Tschechischen Republik liegt in einem Bereich mit Werten der makroseismischen Intensität von V° bis VI° auf der MSK-64-Skala[1]. Dieser Einfluss ist auf die geringe Dämpfung zurückzuführen, mit der sich diese Erdbeben bis in die Böhmische Masse ausbreiten.

Die Karte der seismischen Gefährdung der Region des SMR ETE (Gebiet bis zu einer Entfernung von 300 km vom SMR ETE) ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich (übernommen aus der im Rahmen des Projekts SHARE erstellten Europäischen Karte der seismischen Gefährdung). Die Karte stellt die Verteilung der Werte der Bodenbeschleunigung (PGA) mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10 % innerhalb eines Zeitraums von 50 Jahren dar.

[1] MSK-64 ist die Medwedew-Sponheuer-Kárník-Skala, die in der Seismologie zur nichtinstrumentellen Angabe der makroseismischen Intensität eines Erdbebens verwendet wird.

Abb. C.34: Ausschnitt aus der Karte der seismischen Belastung mit Kennzeichnung der Gebiete mit hohem und mittlerem seismischem Risiko



Legende: 1 – Region Friaul und Idria-Störung, 2 – Loisach-Fernpass-Störungssystem, 3 – Mur-Mürz-Störungssystem, 4 – Gebiet um Komárno, 5 – Westböhmen

Český masiv	**Böhmische Masse**
Západní Karpaty	**Westkarpaten**
Alpsko-karpatská fronta	**Alpen-Karpaten-Front**
Východní Alpy	**Ostalpen**

C.II.11.1.2.2. Berechnung der seismischen Gefährdung

Die jüngste Berechnung der seismischen Gefährdung des Standorts Temelín auf Grundlage aktueller Daten wurde im Jahr 2022 durchgeführt und im Mai 2022 im Rahmen der IAEA-SEED-Mission erfolgreich erörtert. Bei der Bewertung wurden ein probabilistischer Ansatz (PSHA – Probabilistic Seismic Hazard Assessment) und von der IAEA empfohlene State-of-the-Art-Verfahren angewandt. Der zentrale IAEA-Standard SSG-9 wurde zwar im Jahr 2022 überarbeitet, die im Rahmen der PSHA durchgeführte Berechnung berücksichtigte jedoch bereits die Änderungen dieses Standards, da dessen Entwurf zum Zeitpunkt der Erstellung der PSHA zur Verfügung stand.

Im Rahmen der PSHA wurde ein Logikbaum erstellt, in den 4 alternative Modelle seismischer Quellen aufgenommen wurden. Drei Zweige des Logikbaums stellten traditionelle Modelle seismischer Quellen dar – das Modell kleiner flächenhafter Quellzonen (SASZ), das Modell großer flächenhafter Quellzonen (LASZ) und das Modell von Störungsquellzonen (F1). Die bayessche Statistik (Modell SV1.0) wurde zur Erstellung des vierten Zweigs des Logikbaums verwendet, der sowohl flächenhafte als auch störungsgebundene Quellen abdeckt. Bei beiden Ansätzen wurden auch Zonen mit diffuser Seismizität in die Modelle einbezogen.

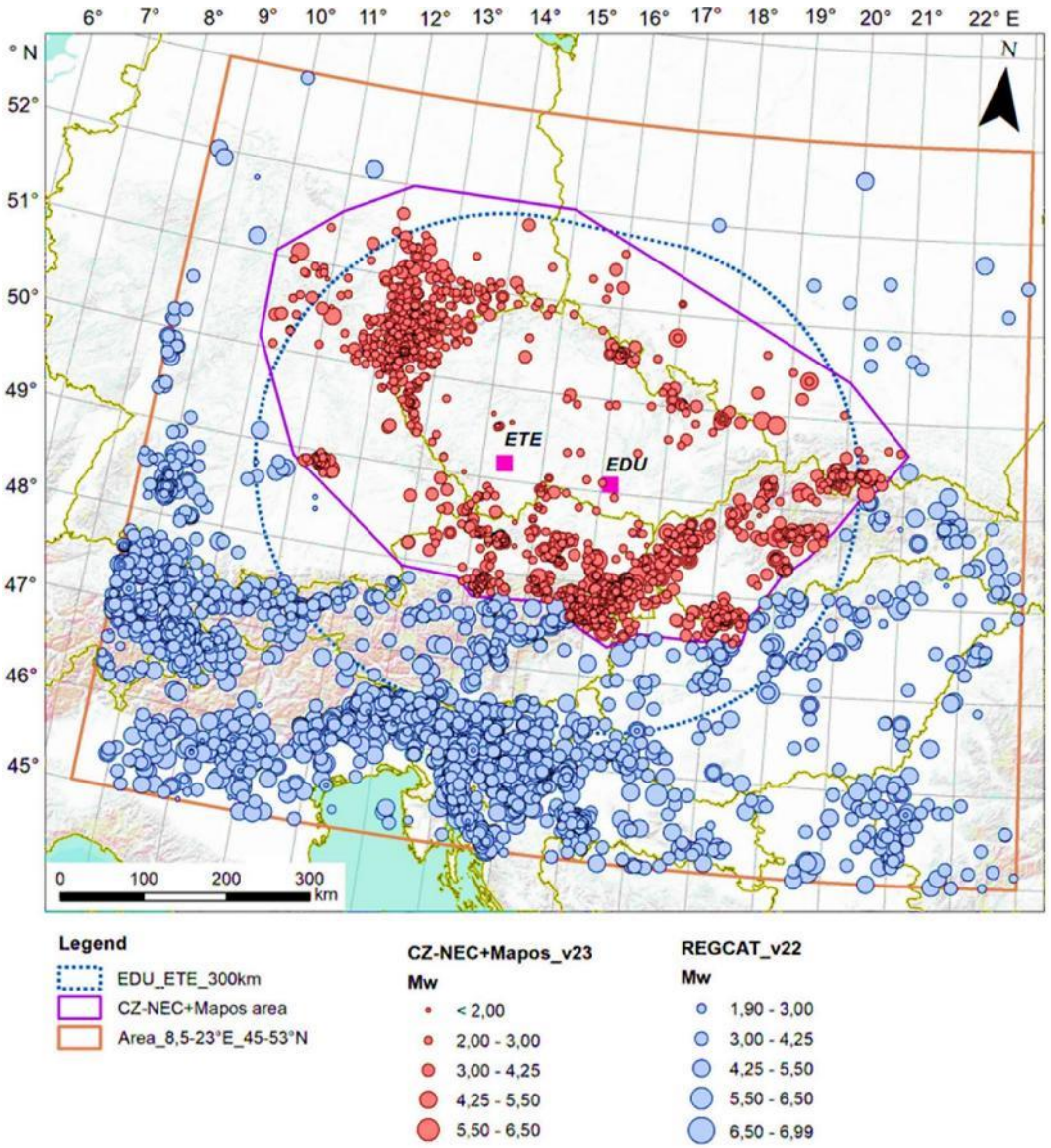
Die Konstruktion der Modelle basierte auf einem neu zusammengestellten Projektkatalog, der aus drei separat erstellten Katalogen mit unterschiedlichen Schwellenwerten der Mindestmagnitude bestand. Dabei handelt es sich um den Katalog CZ-NEC-II (umfasst die Böhmische Masse einschließlich der Teile der Böhmischen Masse auf dem Gebiet Polens, Deutschlands und Österreichs), den Katalog MAPOS_v2023 (deckt

ausgewählte Quellzonen in Österreich und der Westslowakei ab) und den Katalog REGCAT_v2022 (umfasst den gesamteuropäischen Erdbebenkatalog EPICA 1.1 (1000–1899), ergänzt um den gesamteuropäischen Katalog aus dem Projekt SHARE (1900–2006)). Aus dem Katalog REGCAT_v2022 wurden Erdbeben entfernt, deren Epizentren innerhalb der Polygone der Kataloge CZ-NEC-II und MAPOS lagen.

In die Erfassung aufgetretener Erdbeben wurden ebenfalls prähistorische Erdbeben aufgenommen, d. h. Erdbeben, die durch geologische Nachweise eines starken Erdbebens belegt sind, das in einem ursächlichen Zusammenhang mit der Verschiebung einer konkreten Störung stehen könnte und dessen Momentenmagnitude zugleich abgeleitet werden konnte.

Die Darstellung des Projektkatalogs der Erdbeben ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. C.35: Darstellung des Projektkatalogs der Erdbeben mit Angabe der wichtigsten Eingangskataloge



Legende: Mw = Momentenmagnitude [-]

Die Kataloge decken das Gebiet zwischen 8,5–23° E und 45–53° N ab. Die Grenze zwischen dem detaillierteren Katalog CZ-NEC + MAPOS und dem regionalen Katalog REGCAT ist violett gekennzeichnet.
Quelle: Regionale Datenbank ETE/EDU

Darüber hinaus wurden 6 Dämpfungsbeziehungen (GMM-Modelle) verwendet. Die Verwendung der Eingangsdaten aus dem oben beschriebenen neu zusammengestellten Katalog führte zu einer Präzisierung der Abschätzung der seismischen Gefährdung und zu einer Verringerung der epistemischen Unsicherheiten.

Die probabilistische Berechnung der seismischen Gefährdung wurde mithilfe des standardisierten und international anerkannten Programms OpenQuake, Version 3.8.1, durchgeführt. Das Ergebnis der Berechnung sind probabilistische Gefährdungskurven für den Standort Temelín und die daraus abgeleiteten Werte SL-1 und SL-2[1]:

- SL-1 = 0,004 g (wobei g die Erdbeschleunigung von 9,81 m/s^2 ist),
- SL-2 = 0,038 g.

Die Deaggregation der seismischen Gefährdung zeigte, welche modellierten seismischen Quellen den größten Beitrag zur seismischen Gefährdung des Standorts Temelín leisten. Aus der Bewertung geht hervor, dass Erdbeben mit Epizentren in einer Entfernung von bis zu 25 km vom SMR ETE die größte Gefährdung für das SMR ETE darstellen; an zweiter Stelle folgen Erdbeben aus dem Wiener Becken (etwa 200 km) und an dritter Stelle Westböhmen in der Umgebung von Cheb (etwa 170 km). Die Deaggregation nach Entfernung und Magnitude zeigt, dass die größte Gefährdung von kleinen Erdbeben mit einer Intensität von 3,0–3,5° MSK-64 in einem Umkreis von 20 km um das SMR ETE ausgeht. An zweiter Stelle stehen Erdbeben mit einer Intensität von 6,5° MSK-64 in einer Entfernung von etwa 200 km.

Die berechneten Werte SL-1 = 0,004 g und SL-2 = 0,038 g stimmen sowohl mit früheren Studien als auch mit den Ergebnissen des internationalen Projekts SHARE überein, in dem die seismische Gefährdung allerdings nur für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10 % innerhalb von 50 Jahren (Wiederkehrperiode 475 Jahre) berechnet wurde.

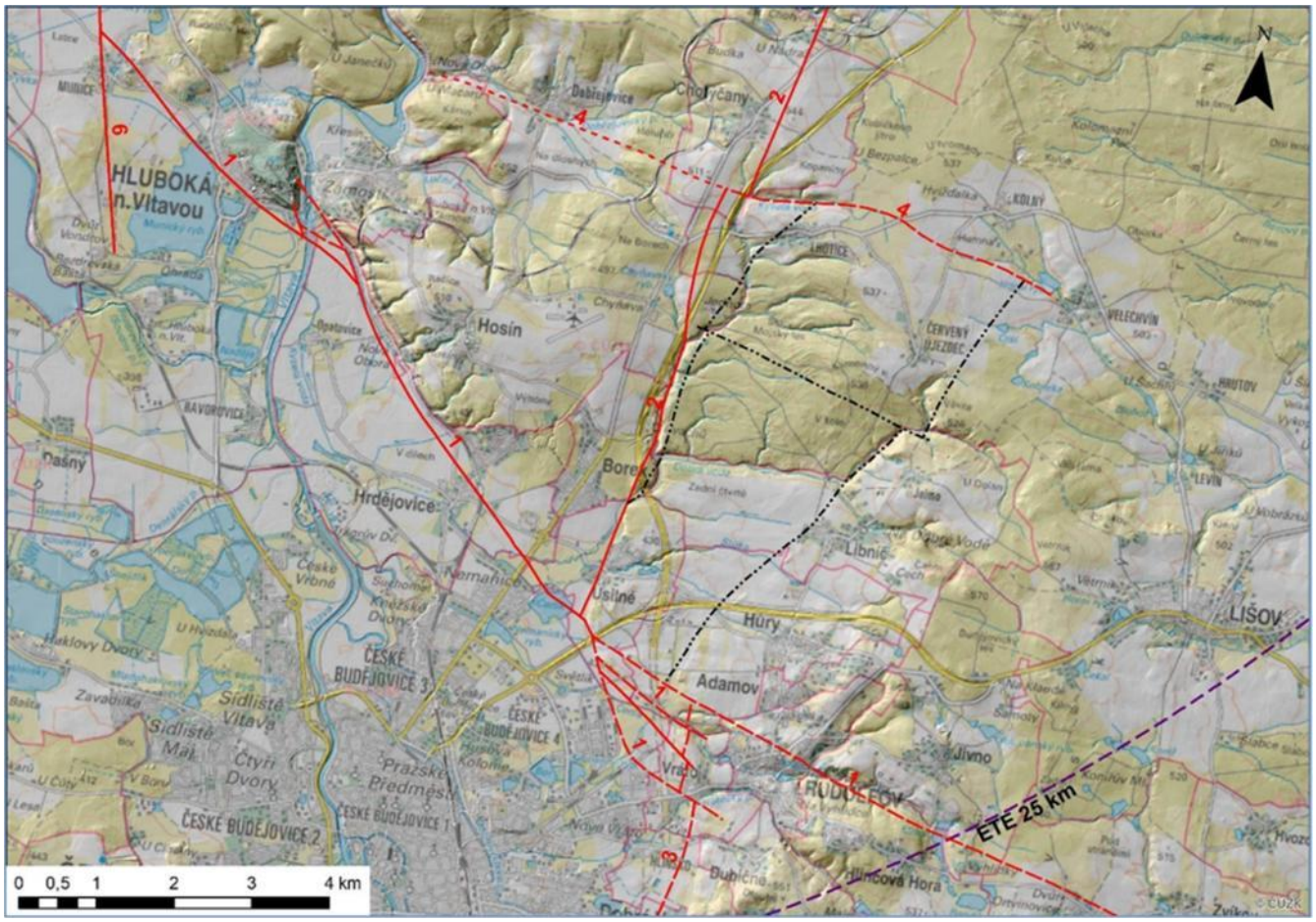
Die aktuellen Berechnungen der seismischen Gefährdung des Standorts Temelín bestätigen somit die Richtigkeit der ursprünglichen Abschätzung der seismischen Gefährdung und die ausreichende Reserve des angenommenen Werts SL-2 = 0,1 g, der als Auslegungswert für die bestehenden Kernkraftanlagen am Standort Temelín (betriebenes Kernkraftwerk ETE1,2 und Lager für abgebrannte Kernbrennstoffe) verwendet wurde. Auch die geforderte seismische Mindestbeständigkeit für das Vorhaben SMR ETE, die durch die postulierte horizontale Spitzenbeschleunigung (PGAH) des Untergrunds der Kernkraftanlage repräsentiert wird, beträgt im Einklang mit den Anforderungen der Verordnung der SÚJB Nr. 329/2017 Sb. und den internationalen Empfehlungen für Standorte mit geringer seismischer Gefährdung 0,1 g und liegt somit mit einer Reserve über dem für den Standort Temelín spezifisch festgelegten seismischen Gefährdungswert SL-2.

Speziell im Hinblick auf die Anforderung 11.a) der Schlussfolgerung des Feststellungsverfahrens ist zu ergänzen, dass die Werte der seismischen Gefährdung des Standorts Temelín auch den Einfluss der Hluboká-Störung berücksichtigen. Diese stellt eine der sehr bedeutenden Störungsstrukturen des südböhmischen Gebiets dar. Es handelt sich um ein Störungssystem mit generell nordwestlich-südöstlicher Ausrichtung am nordöstlichen Rand des Budějovice-Beckens, siehe folgende Abbildung.

[1] SL-1 ist der Mittelwert der horizontalen Spitzenbodenbeschleunigung bei einem Erdbeben, das durchschnittlich einmal in 100 Jahren auftritt. Dieser Wert wird daher mit hoher Wahrscheinlichkeit während der Betriebsdauer des Kernkraftwerks auftreten.

SL-2 ist der Median der horizontalen Spitzenbodenbeschleunigung bei einem Erdbeben, das durchschnittlich einmal in 10 000 Jahren auftritt. Mit diesem Wert wird das Kernkraftwerk daher während seiner Betriebsdauer mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht konfrontiert, es muss jedoch darauf ausgelegt sein.

Abb. C.36: Skizze des Verlaufs der Hluboká-Störung



Legende: 1 – Hluboká-Störung (zwischen Munice und Dubičné), weitere Störungen: 2 – Drahotěšice-Störung, 3 – Rudolfov-Störung, 4 – Dobřejovice-Störung, 6 – Munice-Störung

Die Hluboká-Störung wird bei der Bewertung der seismischen Gefährdung des Standorts Temelín langfristig berücksichtigt. Durch eingehende Untersuchungen der Hluboká-Störung wurde keine quartäre Bewegungsaktivität dieser Störung im Sinne von § 6 der Verordnung der SÚJB Nr. 378/2016 Sb. nachgewiesen (im gegenteiligen Fall, wenn sich die Störung in einem Gebiet bis zu einer Entfernung von 5 km von einer Kernkraftanlage befände, was bei der Hluboká-Störung nicht der Fall ist, wären die Bewegungs- und die seismische Aktivität der Störung Merkmale, bei deren Erreichen die Platzierung einer Kernkraftanlage verboten ist). Ferner ist festzustellen, dass bei der seit dem Jahr 1991 durchgeführten seismischen Überwachung der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín kein seismisches Ereignis in der Zone der Hluboká-Störung beobachtet wurde.

Obwohl die Hluboká-Störung nicht als versatzfähige Störung (capable fault) im Sinne des IAEA-Standards SSG-9 eingestuft wurde, empfahlen die IAEA-Experten bereits bei der IAEA-Mission im Jahr 2013, die Hluboká-Störung in das Störungsmodell der seismischen Quellen aufzunehmen. Auf Grundlage dieser Empfehlung wurde die Hluboká-Störung im Rahmen der PSHA ETE 2014 und der PSHA ETE/EDU 2022 in die Störungsmodelle der seismischen Quellen aufgenommen. Im Logikbaum wurde ein eigenständiges Modell mit verschiedenen Schätzungen der maximalen Magnitude (M_{MAX}) erstellt, denen Gewichtungen zugewiesen wurden. In diesem Modell wurde auch die Möglichkeit berücksichtigt, dass die Hluboká-Störung eine seismische Quelle ist, der eine maximale Magnitude von $M_W = 6,67$ zugewiesen wurde. Für dieses Szenario wurde eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines solchen Erdbebens berechnet, die sich aus den langfristigen Beobachtungen der seismischen Aktivität auf lokaler, regionaler und globaler Ebene ergibt.

Die Bewertung der Störungen im Standortgebiet des ETE (bis zu einer Entfernung von 25 km) und die Bestimmung der seismischen Gefährdung wurden bei der oben genannten IAEA-SEED-Mission im Mai 2022 erörtert. Im Zusammenhang mit der Bewertung des Standorts Temelín stellten die IAEA-Experten fest, dass alle Anforderungen des neu herausgegebenen Standards SSG-9 (Rev. 1) erfüllt wurden und die Frage der seismischen Gefährdung des ETE abgeschlossen wurde.

C.II.11.1.2.3. Überwachung der Seismizität

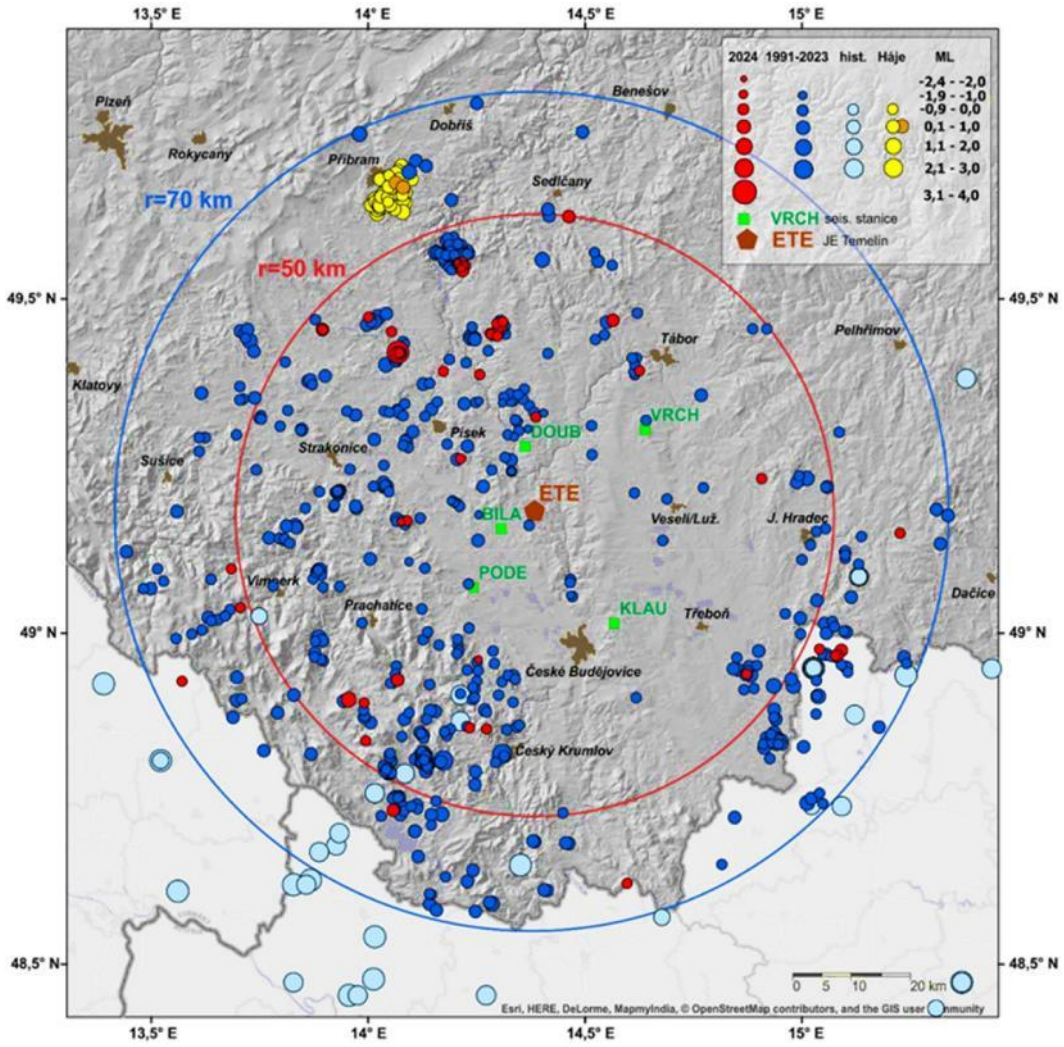
Die Seismizität am Standort Temelín wird langfristig überwacht. Das lokale seismologische Netz am Standort des SMR ETE (DSR ETE – seismische Detailzonierung) ist seit dem Jahr 1991 in Betrieb. Die Hauptaufgabe des DSR ETE besteht in der Registrierung lokaler Erdbeben und Mikroerschütterungen. Ebenfalls registriert werden teleseismische Ereignisse in einer Entfernung von mehr als 2000 km, regionale Ereignisse

(300–2000 km) und nahe Ereignisse (50–300 km). Neben tektonischen Erdbeben werden vom Stationsnetz auch induzierte Erschütterungen (Gebirgsschläge) und industrielle Sprengungen registriert. Das lokale Überwachungsnetz am Standort Temelín besteht aus fünf Stationen, deren Instrumentierung in den Jahren 2015–2016 vollständig erneuert wurde:

- Bílá Hůrka (BILA),
- Doubravka (DOUB),
- Klauda (KLAU),
- Podeřiště (PODE),
- Vrchy (VRCH).

Die Lage der Stationen sowie der Epizentren von Erdbeben und induzierten Erschütterungen in einem Umkreis von 70 km um das ETE in den Jahren 1991–2024, ergänzt um die Positionen bekannter historischer Erdbeben, ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abb. C.37: Schematische Karte der Epizentren von Erdbeben und induzierten Erschütterungen in den Jahren 1991–2024, ergänzt um die Positionen bekannter historischer Erdbeben



hist.	hist.
Háje	Háje
VRCH sois. stanice	VRCH seism. Station
ETE JE Temelín	ETE Kernkraftwerk Temelín

Das bislang stärkste lokale Erdbeben, das seit Beginn der Messungen im Jahr 1991 vom Temelín-Messnetz registriert wurde, war das lokale Erdbeben T662. Es wurde am 07.03.2024 um 10:41 UTC (11:41 MEZ) südöstlich der Gemeinde Mirotice im Gebiet Strakonice, etwa 36 km nordwestlich des Standorts Temelín, in einer Tiefe von etwa 23 km registriert und hatte eine Magnitude von 3,5. Am Akzelerometer der Station PODE, die 40 km südlich des Epizentrums liegt, verursachte es eine maximale Beschleunigung von 3,0 mm/s^2 (0,00031 g) in vertikaler und 6,6 mm/s^2 (0,00067 g) in horizontaler Richtung. In der Nähe waren bereits mehrere frühere Erdbeben registriert worden; das bislang stärkste davon

war das Ereignis T241 aus dem Jahr 2012 mit einer Magnitude von 1,7. Im Laufe des 07.03.2024 wurden weitere fünf schwache Nachbeben registriert. Die ersten vier mit Magnituden von 0,4 bis 0,6 wurden innerhalb einer Stunde nach dem Hauptbeben registriert, ein weiteres sehr schwaches Nachbeben mit einer Magnitude von −0,1 kurz vor Mitternacht. Das letzte Nachbeben der Serie mit einer Magnitude von 0,4 wurde mehr als drei Wochen später registriert.

Das Erdbeben bei Mirotice stellt zwar einen neuen Beitrag zur Kenntnis der seismischen Gefährdung Südböhmens dar, angesichts der Robustheit der Schätzungen der maximalen Magnitude M_{MAX} für das Quellgebiet mit diffuser Seismizität B22D im zentralen Teil der Böhmischen Masse (M_{MAX} = 4,25) wird infolge dieses Ereignisses jedoch keine Änderung der bestehenden Bewertung der seismischen Gefährdung des Standorts Temelín erwartet[1].

C.II.11.2 Alte Umweltlasten

Im für den Bau des Vorhabens vorgesehenen Gebiet wurde durch die Untersuchungen das Vorliegen einer ökologischen Belastung nicht nachgewiesen.

Das Gelände des Kraftwerks Temelín und seine Umgebung, einschließlich des Standorts des SMR-Vorhabens sind gemäß der SEKM-Datenbank (System zur Erfassung kontaminierter Standorte) nicht als Standort mit einer vermuteten und/oder nachgewiesenen ökologischen Belastung registriert.

C.II.11.3. Unterbaute Gebiete

Laut ČGS-Datenbank (Tschechischer Geologischer Dienst) gibt es am Standort des Vorhabens und in seiner unmittelbaren Umgebung keine alten Bergwerke oder unterbaute Gebiete, und es sind hier keine flächenhaften oder punktuellen Rutschungen registriert.

C.II.11.4. Sonstige Merkmale der Umwelt

Es sind keine weiteren für das Vorhaben relevanten Merkmale spezifiziert.

C.III.
GESAMTBEWERTUNG DES ZUSTANDS DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET

3. Gesamtbewertung des Zustands der Umwelt im betroffenen Gebiet im Hinblick auf seine Belastbarkeit und Prognose seiner wahrscheinlichen Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens, sofern dies auf Grundlage der verfügbaren Umweltinformationen und wissenschaftlichen Erkenntnisse beurteilt werden kann

Das betroffene Gebiet schließt unmittelbar an das bestehende Industriegelände des ETE und dessen externe Infrastruktur an (insbesondere Ableitung der elektrischen Leistung, Rohwasserversorgung sowie Ableitung von Abwasser und Niederschlagswasser). Das betroffene Gebiet wird intensiv landwirtschaftlich genutzt, ist zugleich jedoch naturwissenschaftlich wertvoll; es befinden sich dort Elemente der Verkehrs- und technischen Infrastruktur und im weiteren Gebiet auch bebaute Bereiche von Städten und Gemeinden. Der Zustand der Umwelt im betroffenen Gebiet wird somit durch vier Faktoren bestimmt – die landwirtschaftliche, industrielle, naturräumliche und Wohnfunktion. Diese vier Funktionen sind im Gebiet langfristig konsolidiert und ihre Beziehungen zueinander klar abgegrenzt. Sie stellen daher keine Quelle bedeutender Konflikte dar. Das Gebiet in der Umgebung des Kernkraftwerks ist naturräumlich und landschaftlich vielfältig und wertvoll und weist einen relativ hohen Anteil natürlicher und naturnaher Ökosysteme auf. Die gesundheitlichen, sozialen und wirtschaftlichen Bedingungen für die Bevölkerung sind günstig, entsprechen den hygienischen Anforderungen und sind in vielerlei Hinsicht besser als in anderen Gebieten der Tschechischen Republik. Die Ergebnisse der Überwachung des Zustands der einzelnen Umweltbestandteile weisen auf eine überwiegend insgesamt gute Umweltqualität mit günstigen Entwicklungstrends hin. Dieser Zustand soll im Einklang mit den Grundsätzen einer nachhaltigen Entwicklung auch künftig erhalten und weiterentwickelt werden. Dies ist auch ein Grundsatz des geltenden Flächennutzungsplans.

[1] Der Wert 4,25 wurde durch eine Expertenschätzung bestimmt, da die geringe Zahl der registrierten Ereignisse mit einer Magnitude oberhalb der im verwendeten Katalog angesetzten Mindestmagnitude M_{MIN} so niedrig ist, dass die Anwendung statistischer Methoden mit einer nicht akzeptablen aleatorischen Unsicherheit behaftet wäre. Daher wird bei der Schätzung der Wert der maximalen beobachteten Magnitude im jeweiligen Quellgebiet verwendet, zu dem eine sogenannte Sicherheitsmarge addiert wird. Für den Bereich SCR (Stable Continental Region), zu dem die Böhmische Masse gehört, wurde ein Wert von 0,75 Magnitudeneinheiten verwendet (0,5 + der spezifische Wert für SCR von 0,25). Für Quellgebiete mit diffuser Seismizität, in denen nur sehr schwache Erdbeben registriert wurden, wurde unabhängig von der maximalen beobachteten Magnitude ein Mindestwert von M_{MAX} = 4,25 verwendet, sofern diese unter Mw = 3,5 lag. Daraus folgt, dass der für das Quellgebiet B22D verwendete Wert M_{MAX} mit dem Erdbeben bei Mirotice auch den neu registrierten Wert der maximalen beobachteten Magnitude in diesem Gebiet abdeckte.

Im Gebiet wird somit tatsächlich ein Gleichgewicht zwischen den Interessen des Naturschutzes und den wirtschaftlichen und sozialen Interessen gewahrt. Dies wird auch durch die Analyse der Ausgewogenheit der räumlichen Bedingungen und der Potenziale der einzelnen Säulen der nachhaltigen Raumentwicklung bestätigt (Raumplanerische Analyseunterlagen des ORP Týn nad Vltavou, 6. vollständige Aktualisierung, 2024).

Der Betrieb des bestehenden Kernkraftwerks (ETE1,2) und der damit verbundenen Infrastruktur einschließlich des bestehenden Lagers für abgebrannte Kernbrennstoffe (SVJP) führt weder zu einer Schädigung der Umwelt noch der öffentlichen Gesundheit. Sämtliche Abgaben werden kontrolliert und liegen langfristig innerhalb der von den zuständigen Behörden festgelegten Grenzwerte. Im Strahlenschutzbereich werden die genehmigten Grenzwerte der effektiven Strahlendosen zuverlässig eingehalten. Das Kernkraftwerk und seine Anlagen beeinflussen daher die Umweltqualität im Gebiet nicht wesentlich.

Wie aus den angeführten Angaben hervorgeht, ist die auf den bisherigen Zustand und die bisherige Entwicklung bezogene Gesamtqualität der Umwelt im betroffenen Gebiet, d. h. ohne das Vorhaben, in jeder Hinsicht überwiegend günstig, und dieser Zustand ist langfristig stabil. Eine unzumutbare Belastung des Gebiets, die sich auf die Durchführbarkeit des Vorhabens auswirken könnte, liegt nicht vor. Auf Grundlage der verfügbaren Informationen über den Zustand der Umwelt und ihre Entwicklungstrends kann daher davon ausgegangen werden, dass der günstige Umweltzustand im betroffenen Gebiet erhalten bleibt.

TEIL D
(UMFASSENDE DARSTELLUNG UND BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT UND DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT)

TEIL D UMFASSENDE DARSTELLUNG UND BEWERTUNG MÖGLICHER BEDEUTENDER AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE UMWELT UND DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT

D.I.
DARSTELLUNG DER VORAUSSICHTLICHEN AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS AUF DIE BEVÖLKERUNG UND DIE UMWELT

I. Darstellung und Bewertung des Ausmaßes und der Bedeutung der voraussichtlichen direkten, indirekten, sekundären, kumulativen, grenzüberschreitenden, kurzfristigen, mittelfristigen,
langfristigen, dauerhaften und vorübergehenden, positiven sowie negativen Auswirkungen des Vorhabens, die sich aus dem Bau und dem Bestehen des Vorhabens (einschließlich etwaiger Abbrucharbeiten,
die für dessen Umsetzung erforderlich sind), der eingesetzten Technologien und Stoffe, der Schadstoffemissionen und der Abfallentsorgung sowie der Kumulierung des Vorhabens mit anderen bestehenden oder genehmigten
Vorhaben ergeben (unter Berücksichtigung des aktuellen Zustands von Schutzgebieten gemäß dem Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz sowie die Nutzung natürlicher Ressourcen im Hinblick auf ihre nachhaltige
Verfügbarkeit) unter Berücksichtigung der Anforderungen anderer Umweltschutzvorschriften:

D.I.1. Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit

1. Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit

D.I.1.1. Gesundheitliche Auswirkungen und Risiken

Zur Bewertung der Auswirkungen auf die Bevölkerung wurde von einer autorisierten Person eine Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und der Gesundheitsrisiken (autorisierte Bewertung) erstellt, die vollständig in der Anlage 2.1 (Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit) dieser Dokumentation enthalten ist. Die Bewertung stützt sich auf weitere Expertengutachten zu gesundheitlichen Auswirkungen und Risiken, die in den Anlagen 2.2 (Bewertung der Strahlenauswirkungen) und 2.3 (Bewertung der Auswirkungen von Luftverschmutzung und Lärmbelastung) vollständig dokumentiert sind. Wir verweisen für Einzelheiten auf diese Anlagen; deren Ergebnisse sind im folgenden Text zusammengefasst.

D.I.1.1.1. Bewertungsmethodik

Zwecks der Vorbeugung und Minimierung der gesundheitlichen Risiken, deren Quelle ein breites Spektrum chemischer, physikalischer und/oder biologischer Faktoren ist, wird die Methode der Bewertung der gesundheitlichen Risiken (Health Risk Assessment) weltweit angewendet. Diese Methode wird beim Prozess der Ermittlung der zulässigen Grenzwerte schädlicher Faktoren in der Umwelt des Menschen angewendet, gleichzeitig stellt sie grundsätzlich die einzige Möglichkeit dar, die Exposition des Menschen gegenüber Faktoren zu bewerten, für die keine gesundheitsbezogenen Grenzwerte festgelegt sind. Allerdings liefert diese Methode auch für Faktoren, für die verbindliche Grenzwerte gesetzlich festgelegt sind, mehr Informationen zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen als ein einfacher Vergleich mit den gültigen gesetzlichen Grenzwerten.

Die Methode der Bewertung der Gesundheitsrisiken geht von der Voraussetzung aus, dass ein gewisses Maß an Risiko für Gesundheitsschäden immer vorhanden ist und nicht vermieden werden kann. Das Risiko kann minimiert, nicht jedoch ausgeschlossen werden. Das Erreichen eines Null-Gesundheitsrisikos ist daher aus methodischer Sicht praktisch unmöglich und es ist auch nicht unbedingt ein erreichbares Ziel. Das Risiko muss allerdings auf ein zumutbares Maß minimiert werden.

Die angewandte Bewertungsmethodik basiert auf den grundlegenden methodischen Verfahren zur Bewertung von Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und zur Bewertung von Gesundheitsrisiken, die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der US-Umweltschutzbehörde (US EPA) erarbeitet wurden, und stützt sich auf die Zulassungsrichtlinien des tschechischen Staatlichen Gesundheitsinstituts (SZÚ)zur Bewertung von Gesundheitsrisiken sowie auf die Fachliteratur.

Die Bewertung berücksichtigt insgesamt die folgenden Auswirkungen, die potenziell mit der Umsetzung des Vorhabens verbunden sein können:

Strahlenauswirkungen:

- radiologische Auswirkungen (Auswirkungen der ionisierenden Strahlung).

Nichtradiologische Auswirkungen:

- Auswirkungen elektromagnetischer Felder (Auswirkungen nichtionisierender Strahlung),
- Auswirkungen der Luftverschmutzung,
- Lärmbelastungen.

Weitere Auswirkungen:

- psychologische Auswirkungen,
- soziale und wirtschaftliche Auswirkungen.

Für radiologische Auswirkungen, Auswirkungen elektromagnetischer Felder, der Luftverschmutzung und der Lärmbelastung wird eine quantitative und qualitative Bewertung unter Anwendung eines Verfahrens zur Gesundheitsrisikobewertung durchgeführt, das aus vier aufeinander folgenden Schritten besteht:

Identifizierung der Gefährlichkeit: Hierbei werden die zu bewertenden Faktoren ermittelt, ihre Eigenschaften mit Schwerpunkt auf der Gefährdung für den Menschen beschrieben und die Bedingungen festgelegt, unter denen diese Gefährdung zum Tragen kommen kann.

Bestimmung des Dosis-Wirkungs-Zusammenhangs: In diesem Schritt werden die quantitativen Zusammenhänge zwischen dem Ausmaß der Exposition und der Höhe des Risikos ermittelt. Einem Faktor können mehrere Wirkungen mit unterschiedlichen Dosis-Wirkungs-Beziehungen zugeordnet sein. Das Grundkonzept unterteilt die einwirkenden Faktoren in zwei Gruppen:

Bei Faktoren mit Schwellenwirkung wird davon ausgegangen, dass eine Exposition bis zu einem bestimmten Niveau (Schwellenwert) keine nachteiligen Auswirkungen hat. Oberhalb des Schwellenwerts nimmt die Schwere der Wirkung mit zunehmender Exposition zu. Zu dieser Gruppe gehören die meisten toxischen Stoffe sowie die sog. deterministischen Effekte ionisierender Strahlung.

Bei Faktoren mit schwellenwertunabhängiger Wirkung wird bereits ab den niedrigsten Expositionen eine gewisse schädliche Wirkung vorausgesetzt. Das Risiko wächst dann mit der Exposition schon ab ihrem Null-Niveau. Zu dieser Gruppe gehören die meisten karzinogenen Stoffe und auch die so genannte stochastische Einwirkung ionisierender Strahlung. Der Dosis-Wirkungs-Zusammenhang drückt also nicht die Schwere der Auswirkung aus, sondern die Wahrscheinlichkeit, dass ein gesundheitlicher Effekt eintritt. Die entsprechenden Zusammenhänge werden in der Regel aus Studien mit weitaus höheren Dosen abgeleitet, als sie bei der normal exponierten Bevölkerung zu erwarten sind. Zur Beurteilung der Dosisabhängigkeit der Reaktion (d. h. der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Wirkung) im Bereich niedriger Dosen wird dann üblicherweise eine lineare Extrapolation verwendet.

Bewertung der Exposition: Umfasst eine qualitative Beschreibung des Kontakts des zu bewertenden Faktors mit den Körpergrenzen sowie eine quantitative Beschreibung der Intensität dieses Kontakts. Ziel ist es, Informationen darüber zu gewinnen, auf welchen Wegen, in welchem Ausmaß und in welcher Menge eine bestimmte Population der Einwirkung des zu bewertenden Faktors (ionisierende Strahlung, chemische Substanz) ausgesetzt ist.

Die Bevölkerungsgruppe, welche durch den jeweiligen Faktor am meisten betroffen ist, wird als sog. ausgewählte Personengruppe bzw. kritische Bevölkerungsgruppe bezeichnet. Die repräsentative Person ist dann eine Einzelperson aus der Bevölkerung, die eine ausgewählte Gruppe natürlicher Personen repräsentiert, die durch eine bestimmte Quelle und über einen bestimmten Expositionsweg am stärksten exponiert sind.

Risikocharakterisierung: Inhalt dieser Phase ist die Darstellung des Ausmaßes des Gesundheitsrisikos für die exponierte Population auf der Grundlage von Erkenntnissen über die Gefährlichkeit des einwirkenden Faktors und der Abschätzung des konkreten Expositionsniveaus. Es handelt sich um eine qualitative und quantitative Beschreibung des geschätzten Gesundheitsrisikos für die untersuchte Population, d. h. um eine Auflistung aller möglichen Gesundheitsschäden bei der untersuchten Population und die Angabe der Wahrscheinlichkeit ihrer Entstehung. Es ist notwendig, alle Ausgangsbedingungen und Fakten, die in das Risikobewertungsverfahren einfließen, sowie alle Vereinfachungen und Unsicherheiten, die sich darin widerspiegeln, zu beschreiben. Die auf diese Weise bewerteten Risiken sind stets als potenziell, jedoch für die Bevölkerung im Untersuchungsgebiet als hinreichend wahrscheinlich anzusehen.

Angesichts der Art des Vorhabens und seines Standorts werden neben den potenziellen Auswirkungen des Vorhabens selbst auf die menschliche Gesundheit auch weitere kumulative Auswirkungen anderer bestehender oder geplanter Kernkraftanlagen am Standort Temelín bewertet.

Bei den Auswirkungen elektromagnetischer Felder erfolgt die Bewertung unter Berücksichtigung des Schwellenwerteffekts und in Übereinstimmung mit den entsprechenden gesetzlichen Vorschriften durch die Überprüfung der Einhaltung der geltenden Grenzwerte.

Bezüglich psychologischer und sozioökonomischer Faktoren wird angesichts der Art ihrer Auswirkungen eine qualitative Bewertung auf Grundlage von Fachstudien vorgenommen.

D.I.1.1.2 Strahlenauswirkungen

D.I.1.1.2.1. Radiologische Auswirkungen (Auswirkungen der ionisierenden Strahlung)

D.I.1.1.2.1.1. Identifizierung der Gefahr

Radioaktivität ist die natürliche oder künstlich hervorgerufene Fähigkeit bestimmter instabiler Atomkerne, sich spontan umzuwandeln, dabei Energie in Form von Strahlung (elektromagnetisch oder korpuskulär) abzugeben und dadurch in einen energetisch niedrigeren und stabileren Zustand zu wechseln. Das primäre Ereignis bei der Einwirkung von Strahlung ist die Absorption eines Teils der emittierten Energie durch ein Atom oder Molekül und deren Nutzung zur Ionisierung desselben oder eines anderen Atoms oder Moleküls (daher der Begriff „ionisierende Strahlung"). Das Ergebnis ist die Entstehung freier Elektronen und geladener Ionen. Geladene Ionen zeichnen sich durch Instabilität und eine höhere Reaktivität aus und können bei der Wechselwirkung mit anderen Stoffen chemische oder elektrostatische Veränderungen in diesen hervorrufen. Das kann schwerwiegende Folgen in den Zellen lebender Gewebe haben, bei denen die Produktion von Ionen und freien Radikalen die chemischen Bindungen stört und dadurch die Zellen schädigt.

Die grundlegende Größe der Strahlenbelastung ist die *absorbierte Dosis*. Sie ist definiert als Quotient aus der absorbierten Strahlungsenergie und der Masse des Stoffes, in dem diese Energie absorbiert wird. Die Einheit der absorbierten Dosis ist Gray (Gy), maßtechnisch J/kg. Die Reaktion lebender Gewebe, die verschiedenen Strahlungsarten ausgesetzt sind, ist der physikalischen Dosis nicht direkt proportional – die Wirkung hängt von der Art der Strahlung ab (α, β, γ oder Neutronenstrahlung)[1], also von der Energie, der Masse und der elektrischen Ladung der Partikel bzw. Photonen. Dicht ionisierende Korpuskularstrahlung hat bei gleicher Energiedosis wesentlich stärkere Wirkungen als locker ionisierende Strahlung.

Die Unterschiede in der relativen biologischen Wirksamkeit werden für die einzelnen Strahlungsarten durch den sog. *Qualitätsfaktor* ausgedrückt. Mit seiner Hilfe wird dann das *Dosisäquivalent* (für einen Punkt im Gewebe) bzw. die *Äquivalentdosis* (für das ganze Organ oder Gewebe) ermittelt. Die Einheit des Dosisäquivalents und der Äquivalentdosis ist das Sievert (Sv), dessen Dimension wiederum J/kg ist. Verschiedene Organe oder Gewebe des menschlichen Körpers weisen jedoch eine unterschiedliche Anfälligkeit für gesundheitliche Auswirkungen durch Strahlenexposition auf. Die Äquivalentdosis sagt daher nichts darüber aus, welches Gesamtrisiko durch die Strahlenbelastung entstehen kann. Aus diesem Grund wird in die Bewertung der sog. *Gewebewichtungsfaktor* einbezogen, der die Empfindlichkeit der einzelnen Organe gegenüber Bestrahlung ausdrückt, wobei die Summe aller Gewichtungsfaktoren für alle Organe des gesamten Körpers gleich eins ist. Zur Berechnung des Risikos wird dann die Größe *effektive Dosis* verwendet. Diese ist definiert als die gewichtete Summe der Äquivalentdosen für alle bestrahlten Gewebe und Organe. Die Einheit der effektiven Dosis ist Sievert (Sv). Bei gleichmäßiger Bestrahlung des gesamten Körpers mit einer bestimmten Art der Strahlung stimmt die effektive Dosis mit der äquivalenten Dosis überein.

Die insgesamt aufgenommene effektive Dosis bzw. die effektive Folgedosis (die durch die Aufnahme von Radionukliden in den Organismus bedingte Dosis) entspricht dann dem Zeitintegral ihrer Dosisleistung über einen bestimmten Zeitraum (z. B. die effektive Jahresdosis in Sv/Jahr usw.). Für die lebenslange Exposition wird in der Regel ein Zeitraum von 50 Jahren für Erwachsene und von 70 Jahren für Kinder zugrunde gelegt.

Die ungünstigen Wirkungen der ionisierenden Strahlung auf den Menschen werden in zwei Gruppen aufgeteilt:

Deterministische Wirkungen: Sie sind gekennzeichnet durch direkte Beschädigung der Zellgewebe (z. B. Hautentzündungen, Katarakt, akute Strahlenkrankheit u. Ä.). Sie treten nach hohen Bestrahlungsdosen auf. Nach der zusammenfassenden Veröffentlichung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit[2] handelt es sich dabei um Wirkungen, die infolge des Absterbens eines Teils der bestrahlten Zellenpopulation auftreten; ihre Schwere nimmt ab einer bestimmten Dosisschwelle (unterhalb derer die Wirkung nicht auftritt) mit der Dosis zu und sie weisen ein charakteristisches klinisches Bild auf. Zu dieser Gruppe gehören insbesondere die akute Strahlenkrankheit, akute Hautschäden (Strahlendermatitis), Beeinträchtigungen der Fertilität (Fruchtbarkeit) nach Bestrahlung der Geschlechtsdrüsen sowie als Spätfolgen chronische Hautentzündungen und die Trübung der Augenlinse.

Stochastische Wirkungen: Sie sind durch die Entstehung der bösartigen Geschwülste und der Erbschädigung charakteristisch. Laut der erwähnten zusammenfassenden Veröffentlichung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit ist das klinische Bild dieser Wirkungen nicht typisch und unterscheidet sich nicht von „spontan" auftretenden Fällen. Sie können sich nicht nur bei hohen, sondern auch bei niedrigen Strahlendosen zeigen. Es handelt sich um Effekte, die durch Veränderungen im genetischen Material der Zelle (Mutationen) hervorgerufen werden, und für sie wird ein schwellenwertfreier und linear ansteigender Zusammenhang zwischen Dosis und Wirkung vorausgesetzt. Mit der

[1] Die α-Strahlung (Alpha) besteht aus einem Strom von Alphateilchen, die sich aus zwei Protonen und zwei Neutronen zusammensetzen (Helium-Kern, He^{2+}). Die β-Strahlung (Beta) ist aus dem Strom von Elektronen (β^-) oder Positronen (β^+) gebildet. Die γ-Strahlung (Gamma) besteht aus der elektromagnetischen Wellenbewegung (Photonen). Neutronenstrahlung besteht aus einem Strom von Neutronen (n bzw. n^0).

[2] Kurzer Überblick über die biologischen Auswirkungen von Strahlung. Staatliche Behörde für Atomsicherheit, 2024.

Dosis steigt in diesem Fall nicht die Schwere der Schädigung, sondern die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von bösartigen Neubildungen und Erbgutschädigungen. Tritt eine Auswirkung jedoch auf, hat sie unabhängig von der Höhe der verursachenden Dosis dieselbe klinische Schwere.

Der Entstehungsprozess einer Krebserkrankung ist nach der zusammenfassenden Veröffentlichung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit vielschichtigen Ursprungs. Eine der Komponenten sind Zellen, die veränderte (mutierte) genetische Information tragen, und diese Atypie auch an ihre Nachkommen übertragen (Genominstabilität, mit genetisch instabilem Phänotyp als Folge), die zweite sind verschiedenartige Umstände, die gegen die Tendenz wirken, atypische Zellen zu eliminieren oder ihr Wachstum zu hemmen. Bei beiden Komponenten spielen eine Reihe von Faktoren eine Rolle, darunter ionisierende Strahlung, die nach heutigem Kenntnisstand auf verschiedenen Stufen des Krebsentstehungsprozesses wirken kann. Die Annahme, dass bösartige Tumore auch durch geringe Dosen ionisierender Strahlung ausgelöst werden, leitet sich aus einer Reihe von Beobachtungen ab, unter denen die Studie über die überlebenden Opfer der Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki, Beobachtungen an Patienten, die mit Röntgenstrahlung behandelt wurden sowie die Analyse der Todesursachen amerikanischer Radiologen, die in den Jahren 1900–1950 Strahlung ausgesetzt waren, eine besondere Stellung haben. Verschiedene Organe bzw. Gewebe des menschlichen Körpers sind aber aus der Sicht der Wahrscheinlichkeit des Eintritts gesundheitlicher Wirkungen unterschiedlich radiosensitiv. Zu den empfindlichsten Organen zählen das Knochenmark, der Magen, der Dickdarm, die Lunge und bei Frauen die Brustdrüsen.

Angesichts der Natur des Vorhabens und der sehr geringen möglichen Strahlendosen, die mit seiner Umsetzung potenziell verbunden sind (einschl. von kumulativen Wirkungen und Zusammenwirkungen) wird die quantitative Analyse im Rahmen dieser Bewertung für die stochastischen Wirkungen ionisierender Bestrahlung vorgenommen. Deterministische Wirkungen werden mit Sicherheit nicht auftreten. Stochastische Wirkungen sind verzögert, sie wirken sich erst nach einer bestimmten Zeit, oft nach vielen Jahren, aus. Laut der zusammenfassenden Veröffentlichung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit beträgt die Latenzzeit für Leukämie 5–20 Jahre, bei Lungentumoren 10–40 Jahre. Eine bedeutende Gruppe von Spätwirkungen sind genetische Veränderungen bei den Nachkommen bestrahlter Personen. Verantwortlich für diese genetischen Veränderungen ist die sog. gametische Mutation im Zellkern der Keimzellen (Eizellen, Spermien) der Geschlechtsdrüsen. Das mutierte Gen kann sich bei der Zellteilung reproduzieren, sodass die Mutation an nachfolgende Generationen weitergegeben wird. Infolge einer ungünstigen genetischen Konstellation kann es zu einem frühen Absterben des Fötus oder einer Frühgeburt (Fehlgeburt) kommen, gegebenenfalls zum Tod des Neugeborenen mit einem schweren Geburtsfehler kurz nach der Geburt.

Epidemiologische und experimentelle Studien sind die wichtigste Quelle für Erkenntnisse über die gesundheitlichen Auswirkungen ionisierender Strahlung. Die Veröffentlichung der Internationalen Kommission für Strahlenschutz[1] verweist auf diese Erkenntnisse und nutzt sie als Grundlage für die Formulierung von Empfehlungen im Bereich des Strahlenschutzes. Bei Dosen um die 100 mSv und darunter ist die Abschätzung der gesundheitlichen Auswirkungen nach wie vor mit erheblicher Unsicherheit behaftet. Beim Menschen wurde bislang kein direkter Zusammenhang zwischen Bestrahlung und dem Auftreten von Erberkrankungen nachgewiesen; experimentelle Studien deuten jedoch auf die Möglichkeit von Erbgutschädigungen hin, die daher im Strahlenschutz berücksichtigt werden.

Aus den Erkenntnissen über die Wirkungen ionisierender Strahlung auf den Menschen leiten sich auch die geltenden Grenzwerte ab, die in der Verordnung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit Nr. 422/2016 Sb., über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen, in der jeweils geltenden Fassung, festgelegt sind, welche die Empfehlungen der Internationalen Kommission für Strahlenschutz sowie weitere internationale Vorschriften (insbesondere die Richtlinie 2013/59/Euratom) umsetzt. Gemäß § 3 der genannten Verordnung beträgt der allgemeine Jahresgrenzwert für die Bevölkerung aus allen genehmigten oder registrierten Tätigkeiten für die Summe der effektiven Dosen aus externer und interner Bestrahlung 1 mSv.

Aus der Natur der Festlegung (jedes) Grenzwerts lässt sich ableiten, dass die genannten Grenzwerte die Werte darstellen, bei deren Einhaltung die exponierte Bevölkerung in gesellschaftlich akzeptabler Weise geschützt ist. Wie jedoch bereits erwähnt, lassen sich unter der Annahme einer schwellenwertfreien Wirkung keine Werte festlegen, die eine vollständige Unbedenklichkeit der Strahlung (Nullrisiko) gewährleisten würden. Daher wird auch im Rahmen der Grenzwerte eine Bewertung durchgeführt, um die Dosen auf das niedrigstmögliche, vernünftigerweise erreichbare Niveau zu begrenzen. Das Ergebnis sollte dann darin bestehen, eine so geringe Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen zu gewährleisten, wie sie praktisch erreichbar und gleichzeitig aus gesundheitlicher und gesellschaftlicher Sicht akzeptabel ist. Bei Vorhandensein von Faktoren mit schwellenwertfreier Wirkung wird standardmäßig als das strengste Kriterium für ein akzeptables Risiko der Wert von 1×10^{-6} für die individuelle Auswirkung des zu bewertenden Vorhabens (d. h. 1 Fall eines Gesundheitsschadens pro 1 Million exponierte Einwohner) bzw. die Größenordnung 10^{-6} bei dem Zusammenwirken mehrerer Quellen verwendet. In vielen Fällen werden jedoch weniger strenge Kriterien angewandt (bis zu 1×10^{-4}).

D.I.1.1.2.1.2. Bestimmung des Dosis-Wirkungs-Zusammenhangs

Das Strahlenschutzsystem basiert auf der allgemein anerkannten Annahme, dass bei geringen Strahlendosen ein Anstieg der Dosis zu einem direkt proportionalen Anstieg der Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Krebserkrankungen oder strahlenbedingten erblichen Auswirkungen führt. Dieser Ansatz, allgemein bekannt als *„Lineares No-Threshold-Modell Dosis-Wirkung“*, ist konservativ (d. h., es überschätzt das Risiko eher).

[1] Veröffentlichung 103 – Empfehlung der Internationalen Kommission für Strahlenschutz (ICRP), 2007.

Zur Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen niedriger Strahlendosen hat die Internationale Kommission für Strahlenschutz[1] Koeffizienten zur Abschätzung des sog. Gesundheitsschadens erarbeitet und in ihrem Bericht Nr. 103 (2007) veröffentlicht. Als gesundheitlicher Schaden gilt „die Gesamtschädigung der Gesundheit, die in der exponierten Gruppe und bei deren Nachkommen infolge der Gruppenexposition gegenüber einer Strahlungsquelle eingetreten ist". Es handelt sich um einen mehrdimensionalen Begriff, dessen grundlegende Komponenten folgende stochastische Größen sind: die Wahrscheinlichkeit eines induzierten tödlichen Tumors, die gewichtete Wahrscheinlichkeit eines induzierten heilbaren Tumors, die gewichtete Wahrscheinlichkeit schwerwiegender erblicher Folgen und die Verkürzung der Lebenserwartung infolge der Schädigung. Die Internationale Kommission für Strahlenschutz umfasst hier auch Erbschäden, die auf die Nachkommen übertragen werden und die zwar beim Menschen nicht nachgewiesen wurden, für die es jedoch bei Versuchstieren überzeugende Nachweise gibt.

Für die Beurteilung der stochastischen Wirkungen ionisierender Strahlung werden die am besten durchgearbeiteten, wissenschaftlich begründeten und konservativen Verfahren für die Risikoschätzungen angewendet, die von der Internationalen Kommission für Strahlenschutz entwickelt wurden. Die angewendeten Koeffizienten zur Schätzung der Gesundheitsschädigung sind in der nachfolgenden Tabelle angeführt.

Tab. D.1: Nominale Risiko-Koeffizienten für die Schätzung der Gesundheitsschädigung für die stochastischen Wirkungen der niedrigen Strahlungsdosen (ICRP, 2007)

Exponierte Bevölkerung	Risikokoeffizient [10^{-2} Sv^{-1}]		
	Neubildungen	Erbliche Auswirkungen	Insgesamt
Gesamtbevölkerung	5,5	0,2	5,7
Erwachsene	4,1	0,1	4,2

Anm.: Der Risikokoeffizient ist ein Wahrscheinlichkeitswert; der Wert des Risikokoeffizienten, der in den Einheiten 10^{-2} Sv^{-1} angegeben wird, bezeichnet dabei die wahrscheinliche Anzahl der Fälle von Gesundheitsschäden pro 100 Personen, die einer individuellen effektiven Dosis von 1 Sv ausgesetzt sind.

Der gesamte nominale Risikokoeffizient, bezogen auf den Gesamtschaden durch stochastische Wirkungen bei Strahlenexposition mit geringer Dosisleistung, beträgt somit $5{,}7 \cdot 10^{-2}$ Sv^{-1}. Da es in epidemiologischen Studien schwierig ist, geringe Risiken nachzuweisen, basieren die dosisspezifischen Risikoschätzungen im ICRP-Bericht überwiegend auf akuten Dosen von 200 mSv und höher. Viele der problematischeren Fragen im Strahlenschutz betreffen jedoch dauerhafte oder fraktionierte Expositionen mit einzelnen Fraktionen von einigen mSv oder weniger. Experimentelle Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass fraktionierte oder lang andauernde Dosen mit einem geringeren Risiko verbunden sind, was darauf hindeutet, dass dosisspezifische Schätzungen, die auf hohen Dosen bei akuter Exposition basieren, bei Anwendungen mit niedrigen kontinuierlichen oder fraktionierten Dosen durch den Dosis- und Dosisleistungs-Effektivitätsfaktor (DDREF) geteilt werden sollten. Er spiegelt die geringere biologische Wirksamkeit bei Bestrahlung mit niedrigen Dosen und niedrigen Dosisleistungen im Vergleich zur Bestrahlung mit hohen Dosen und hohen Dosisleistungen wider. Die ICRP-Kommission ist der Ansicht, dass die Anwendung eines linearen schwellenwertfreien Modells in Kombination mit einem gut beurteilten DDREF-Wert eine vernünftige Grundlage für praktische Zwecke des Strahlenschutzes darstellt, d. h. für die Risikosteuerung bei Strahlenexpositionen im Niedrigdosisbereich.

Für die Induktion von Gen- und Chromosomenmutationen liegen die DDREF-Werte in der Regel im Bereich von 2 bis 4. Unter Berücksichtigung aller zugrundeliegenden Daten empfiehlt die Internationale Kommission für Strahlenschutz für das Krebsrisiko bei geringen Dosisleistungen für allgemeine Zwecke im Strahlenschutz den DDREF-Wert = 2 (gilt für die Gesamtheit aller Tumoren). Die vorliegende Bewertung geht jedoch konservativ von einem DDREF-Wert = 1 aus, und zwar aufgrund der Anknüpfung an frühere Bewertungen der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit für Vorhaben am Standort Temelín sowie der Notwendigkeit der Vergleichbarkeit der Bewertungsergebnisse. Damit liegt die Bewertung sehr deutlich auf Seite der Sicherheit, da sie doppelt so hohe Strahlenwirkungen annimmt wie die aktuelle ICRP-Empfehlung.

Zusammenfassend wird für die Abschätzung der gesundheitlichen Auswirkungen niedriger Strahlungsdosen der Risikokoeffizient $5{,}7 \times 10^{-2}$ Sv^{-1} verwendet. Wie ersichtlich, entspricht bei Berücksichtigung dieses Risikokoeffizienten dem Wert von 1 mSv (allgemeiner Jahresgrenzwert für die Bevölkerung aus allen genehmigten oder registrierten Tätigkeiten für die Summe der effektiven Dosen aus externer und interner Bestrahlung) ein Jahresrisiko in Höhe von $5{,}7 \times 10^{-5}$, d. h. 1 Fall pro ca. 17 500 Einwohner.

D.I.1.1.2.1.3. Bewertung der Strahlenexposition

D.I.1.1.2.1.3.1. Einleitende Angaben

Die Bewertung der Strahlungsauswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit, die durch die Umsetzung des SMR ETE verursacht werden, basiert auf dem Dokument „Bewertung der Strahlungsauswirkungen des Betriebs des Kernkraftwerks SMR ETE (Verfasser Doz. Ing. František Podzimek, CSc., Tschechische Technische Universität Prag, Fakultät für Biomedizintechnik, Lehrstuhl für Gesundheitswissenschaften und Bevölkerungsschutz), die in der Anlage 2.2 dieser Dokumentation enthalten ist. Bewertet werden sowohl die einzelnen Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens als auch die kumulative Belastung, die durch den Betrieb des bestehenden Kraftwerks (ETE1,2) und weiterer Vorhaben in dem Gebiet verursacht wird (siehe unten). Grundlage für die Expositionsbewertung im Fall von SMR ETE ist

[1] Die Internationale Kommission für Strahlenschutz (International Commission on Radiological Protection, ICRP) ist eine unabhängige Nichtregierungsorganisation, die 1928 gegründet wurde. Sie bearbeitet systematisch die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse aus dem Bereich der Radiologie und nutzt diese zu Aktualisierungen der vorbeugenden Grundsätze zum Schutz vor den mit der ionisierenden Strahlung verbundenen Risiken (künstlich produzierte Strahlung sowie natürliche Strahlung). Sie verbindet die bedeutendsten Weltexperten in diesem Bereich, sie genießt in dieser Richtung hohe internationale Autorität. Alle internationalen Standards und nationalen Regulierungsmaßnahmen im Bereich des Strahlenschutzes basieren auf den Empfehlungen der ICRP.

die Studie der Firma ABmerit, die in der Anlage 5.1 dieser Dokumentation beigefügt ist und deren Ergebnisse in Kapitel D.I.3.2 zusammengefasst sind. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung (Seite 380 dieser Dokumentation) ausführlich beschrieben. Für die zusammenwirkenden Anlagen handelt es sich ferner um die UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE aus dem Jahr 2010 und die UVP-Dokumentation für die Erweiterung der Lagerkapazität des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente aus dem Jahr 2024, die jeweils auch eine Bewertung der Strahlenauswirkungen enthielten.

Die Berechnung der radiologischen Folgen des Betriebs von SMR ETE ermittelt die individuellen effektiven Dosen sowie die 50-jährige (Erwachsene) bzw. 70-jährige (Kinder) individuelle effektive Folgedosis. Bewertet werden eine große Anzahl von Radionukliden in potenziellen Auslässen sowie alle potenziellen Expositionspfade. Bei atmosphärischen Emissionen handelt es sich um Inhalation, Ingestion (z. B. von mit Radionukliden belasteten Nutzpflanzen), externe Bestrahlung durch Ablagerungen und externe Bestrahlung aus der Wolke. Bei Einleitungen in Gewässer handelt es sich um die Aufnahme von Trinkwasser, Bewässerung, Tränken und Fischfleisch sowie um externe Bestrahlung beim Schwimmen, Bootfahren und Aufenthalt am Ufer. Anschließend werden die summierten effektiven Dosen und effektiven Folgedosen für atmosphärische Emissionen, Einleitungen in Gewässer sowie die Summe für alle Expositionspfade für die jeweilige Altersgruppe ermittelt (aufgeschlüsselt nach ungeborenem Kind – Fötus, Kind im Alter von 0 bis 5 Jahren, Kind im Alter von 6 bis 15 Jahren, Person über 16 Jahren).

Die Bewertung wurde im Einklang mit dem Gesetz Nr. 263/2016 Sb., das Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, für eine repräsentative Person vorgenommen, die als „Einzelperson aus der Bevölkerung, die die Modellgruppe von natürlichen Personen vertritt, die aus der gegebenen Quelle und über den gegebenen Weg am meisten der Strahlung ausgesetzt sind“ definiert ist. Die Merkmale der festgelegten repräsentativen Personen sind unten bei der Beschreibung der Exposition enthalten.

Die Berechnungen der Strahlungsfolgen des SMR ETE wurden für drei Szenarien mit unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen durchgeführt. Auf der Grundlage meteorologischer und hydrologischer Daten wurden folgende repräsentative Szenarien für meteorologische und hydrologische Bedingungen ausgewählt:

- das Jahr 2018 als trockenes Jahr mit geringerem Wasserdurchfluss in der Moldau am Profil Kořensko,
- das Jahr 2023 als durchschnittliches Jahr mit Werten, die dem langjährigen Jahresdurchschnitt am Profil Kořensko entsprechen,
- das Jahr 2024 als feuchtes Jahr.

D.I.1.1.2.1.3.2. Strahlenbelastung durch den Betrieb des SMR ETE

In der Grundlagenstudie der Firma ABmerit wurden anhand der durchgeführten Berechnungen in der Umgebung des SMR ETE Wohngebiete mit den potenziell höchsten effektiven Dosen pro repräsentative Person definiert:

- für atmosphärische Emissionen sind dies die Standorte Kočín, Litoradlice und Zvěrkovice,
- für Einleitungen in Gewässer sind dies die Standorte Neznašov, Újezd und Chaty Pašovice.

Aus den durchgeführten Berechnungen gehen folgende Fakten hervor:

- bei atmosphärischen Emissionen wurde der höchste Wert der Gesamt-Jahres-Effektivdosis einschließlich der effektiven Folgedosis für eine repräsentative Person am Standort Zvěrkovice bei der Altersgruppe ab 16 Jahren unter Berücksichtigung des meteorologisch durchschnittlichen Jahres 2023 festgestellt, wo er 0,18 µSv/Jahr erreicht,
- für Einleitungen in Gewässer wird der Höchstwert am Standort Újezd und Chaty Pašovice beim menschlichen Fötus unter Berücksichtigung des trockenen Jahres 2018 erreicht, wo er 0,28 µSv/Jahr beträgt[1],
- bei einer gemeinsamen Bewertung der Auswirkungen von atmosphärischen Emissionen und Einleitungen in Gewässer werden die höchsten Werte der effektiven Jahresdosis bei einer repräsentativen Person mit folgenden Merkmalen beobachtet: Fötus oder Kind im Alter von 0–5 Jahren, das im Katastergebiet der Gemeinde Všemyslice am Standort Neznašov lebt, unter der Annahme des trockenen Jahres 2018. In diesem Fall wurde ein Wert der effektiven Dosis von 0,3 µSv/Jahr berechnet.

Die Daten zur berechneten Strahlenbelastung durch die Auslässe des SMR ETE sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

[1] Bei Einleitungen in Gewässer spielt die meteorologische Situation eine bedeutende Rolle. Die Werte der effektiven Dosis in einem durchschnittlichen oder feuchten Jahr, in dem der Wasserstand der Moldau höher ist, betragen im Vergleich zum trockenen Jahr 2018 nur knapp die Hälfte.

Tab. D.2: Identifizierung der repräsentativen Person und summierte effektive Jahresdosis für die repräsentative Person aus dem Betrieb des SMR ETE

Jahr	Jahr 2018	Jahr 2023	Jahr 2024
	Trockenes Jahr	Durchschnittliches Jahr	Nasses Jahr
Atmosphärische Emissionen			
Standort (bewohnt) mit der höchsten jährlichen effektiven Dosis [Sv] pro repräsentative Person			
Beschreibung des Standorts	Kataster der Gemeinde Dříteň, Temelín, Standort Kočín	Kataster der Gemeinde Temelín, Týn nad Vltavou, Standort Zvěrkovice, Zadní Kohout	Kataster der Gemeinde Temelín, Týn nad Vltavou, Standort Zvěrkovice, Zadní Kohout
Effektivdosis:	1,4E-07	1,8E-07	1,6E-07
Altersgruppe	16 Jahre und älter	16 Jahre und älter	6–15 Jahre, 16 Jahre und älter
Auswirkungen der Einleitungen in Gewässer (Moldau)			
Standort (bewohnt) mit der höchsten jährlichen effektiven Dosis [Sv] pro repräsentative Person			
Beschreibung des Standorts	Katastergebiet der Gemeinde Albrechtice, Chrášťany, Standort Újezd und Standort Chaty Pašovice	Katastergebiet der Gemeinde Albrechtice, Chrášťany, Standort Újezd	Katastergebiet der Gemeinde Albrechtice, Chrášťany, Standort Újezd
Effektivdosis:	2,8E-07	1,5E-07	1,3E-07
Altersgruppe	Kind 0–5 Jahre	Kind 0–5 Jahre	Kind 0–5 Jahre
Gesamtauswirkungen von atmosphärischen Emissionen und Einleitungen in Gewässer (auf die resultierende repräsentative Person)			
Standort (bewohnt) mit der höchsten jährlichen effektiven Dosis [Sv] pro repräsentative Person			
Beschreibung des Standorts	Kataster der Gemeinde Všemyslice, Standort Neznašov	Kataster der Gemeinde Temelín, Týn nad Vltavou, Standort Zvěrkovice, Zadní Kohout	Kataster der Gemeinde Temelín, Týn nad Vltavou, Standort Zvěrkovice, Zadní Kohout
Effektivdosis:	3,0E-07	1,8E-07	1,6E-07
Altersgruppe	Fötus, Kind 0–5 Jahre	16 Jahre und älter	6–15 Jahre, 16 Jahre und älter

Auf der Grundlage der berechneten Werte der maximalen jährlichen effektiven Dosen lässt sich unter Verwendung eines konservativen Modells die Gesamtstrahlenbelastung für verschiedene Aufenthaltsdauern im Untersuchungsgebiet berechnen und anschließend der Gesamtwert des Gesundheitsschadens ermitteln. Die Berechnung der Strahlenbelastung erfolgte unter Anwendung eines konservativen Ansatzes (auf der Seite der Sicherheit), und zwar als Produkt aus der maximalen Dosis aller Alterskategorien und der Dauer der lebenslangen Exposition, d. h. ohne Berücksichtigung der Altersverteilung der exponierten Personen. Bei einer lebenslangen Exposition einer repräsentativen Person durch Freisetzungen aus dem SMR ETE, definiert für eine Dauer von 50 Jahren bei Erwachsenen und 70 Jahren bei Kindern, wird die Strahlenbelastung für den gesamten Aufenthaltszeitraum folgende Werte annehmen:

- bei atmosphärischen Emissionen beträgt sie bei Erwachsenen 9 µSv und bei Kindern 12,6 µSv,
- bei Einleitungen in Gewässer beträgt sie höchstens 14 µSv bei Erwachsenen und 19,6 µSv bei Kindern,
- die Gesamtbelastung durch atmosphärische Emissionen und Einleitungen in Gewässer beträgt höchstens 15 µSv bei Erwachsenen und 21 µSv bei Kindern.

D.I.1.1.2.1.3.3. Strahlenbelastung durch alle bestehenden und geplanten Anlagen am Standort Temelín

Zur Ermittlung der kumulativen Auswirkungen werden neben dem SMR ETE folgende Anlagen berücksichtigt:

- die bestehenden Anlagen des Kernkraftwerks Temelín (ETE1,2),
- die Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín (Neue Kernkraftanlage ETE) – zwei neue Blöcke mit einer elektrischen Leistung von bis zu 2 × 1700 MW_e,
- Erweiterung der Kapazität des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente am Standort Temelín von 96 auf 152 Behältereinheiten.

Für die Analyse der kombinierten Auswirkungen des Betriebs von SMR ETE, ETE1,2, der Neuen Kernkraftanlage ETE und des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente wurde das Untersuchungsgebiet für atmosphärische Emissionen identisch wie im Fall von SMR ETE festgelegt, d. h. an den Standorten Kočín, Zvěrkovice und Litoradlice. Bei der Analyse von ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE wurden für atmosphärische Emissionen die Werte der effektiven Dosen für Entfernungen von 2333 m und 3333 m berechnet (entsprechend der Lage der nahegelegenen Gemeinden). Für die Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe wurden die Werte der effektiven Dosen aus der Umgebungs-Äquivalentdosisleistung für eine Entfernung von 1600 m festgelegt, was der Entfernung zur Gemeinde Kočín entspricht. Ähnlich wurden für die Bewertung der Auswirkungen von Einleitungen in Gewässer die Standorte Neznašov, Újezd und Chaty Pašovice ausgewählt.

Die Bewertung der Auswirkungen anderer Einzelanlagen und Vorhaben erfolgte zur Zeit der Bewertung ihrer Auswirkungen (d.h. in den einschlägigen UVP-Dokumentationen) unter Verwendung unterschiedlicher Einteilungen der Bevölkerung nach Altersgruppen, was auf Unterschiede zwischen der früher und der derzeit geltenden Gesetzgebung zurückzuführen ist. Daher wurde beim Vergleich der Werte die Überschneidung der jeweiligen Altersgruppen berücksichtigt, und bei den ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE wurde konservativ der höchste Wert der effektiven Jahresdosis so gewählt, um eine etwaige Unterschätzung in der Bewertung zu vermeiden. Bei der Berechnung der effektiven Dosen aus den Einleitungen in Gewässer wurden im Fall von SMR ETE drei meteorologische Szenarien berücksichtigt, während bei den Berechnungen für ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE lediglich ein Durchschnittsjahr zugrunde gelegt wurde. Daher wurde die kumulative effektive Jahresdosis nur für das durchschnittliche Jahr 2023 ermittelt.

Zur Ermittlung der kumulativen maximalen effektiven Jahresdosen pro repräsentative Person wurden die Werte der Strahlenbelastung der Bevölkerung durch die einzelnen Anlagen schließlich addiert. Real jedoch werden die Maximalwerte niedriger liegen aufgrund der unterschiedlichen Richtungsorientierung der Strahlenauswirkungen einzelner Anlagen, die Berechnungen liegen also auf Seite der Sicherheit.

Aus den durchgeführten Berechnungen folgt:

- im Falle von atmosphärischen Emissionen wird die maximale kumulative effektive Jahresdosis, einschließlich der effektiven Folgedosis, für eine repräsentative Person einen Wert von 1,47 µSv/Jahr erreichen. Unter Berücksichtigung des Beitrags der räumlichen Dosisäquivalentleistung aus dem erweiterten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente, das zwar keine Quelle für atmosphärische Emissionen darstellt, jedoch ebenfalls zur jährlichen effektiven Dosis in der unmittelbaren Umgebung des Zwischenlagers beiträgt, beträgt dieser Wert dann 2,05 µSv/Jahr, und zwar am Standort Kočín für Kinder im Alter von 0-5 Jahren unter Annahme des trockenen Jahres 2018,
- für Einleitungen in Gewässer wurde die maximale kumulative effektive Jahresdosis bei einer repräsentativen Person aus der Gruppe Fötus oder Kind im Alter von 0–5 Jahren verzeichnet, die an den Standorten Újezd und Chaty Pašovice lebt, und zwar in dem durchschnittlichen Jahr 2023. Ihr Wert kann bis zu 3,89 µSv/Jahr erreichen (aufgrund der Lage dieser Standorte macht sich der Beitrag der räumlichen Dosisäquivalentleistung aus dem Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente bei der repräsentativen Person keinerlei bemerkbar),
- bei gemeinsamer Betrachtung von atmosphärischen Emissionen und Einleitungen in Gewässer aus den ETE1,2, der Neuen Kernkraftanlage ETE und dem SMR ETE beträgt die maximale kumulative effektive Jahresdosis, einschließlich der effektiven Folgedosis für eine repräsentative Person am Standort Chaty Pašovice 4,33 µSv/Jahr.

Auf der Grundlage der berechneten Werte der maximalen effektiven Jahresdosen lässt sich unter Verwendung eines konservativen Modells die Gesamtstrahlenbelastung für verschiedene Aufenthaltsdauern im Untersuchungsgebiet berechnen. Bei einer lebenslangen Exposition einer repräsentativen Person durch Freisetzungen aus dem SMR ETE, ETE1,2, der Neuen Kernkraftanlage ETE und der räumlichen Dosisäquivalentleistung aus dem Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente, definiert für eine Dauer von 50 Jahren bei Erwachsenen und 70 Jahren bei Kindern, wird die Strahlenbelastung für den gesamten Aufenthaltszeitraum folgende Werte annehmen:

- für atmosphärische Emissionen, einschließlich des Beitrags aus der räumlichen Dosisäquivalentleistung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente, werden diese Werte am Standort Kočín bei Erwachsenen höchstens 103 µSv und bei Kindern 144 µSv betragen,
- bei Einleitungen in Gewässer beträgt sie an den Standorten Újezd und Chaty Pašovice höchstens 195 µSv bei Erwachsenen und 272 µSv bei Kindern,
- bei gemeinsamen Auswirkungen von atmosphärischen Emissionen und Einleitungen in Gewässer beläuft sich die Strahlenbelastung am Standort Chaty Pašovice auf maximal 217 µSv bei Erwachsenen und 303 µSv bei Kindern.

D.I.1.1.2.1.3.4. Strahlenbelastung durch natürliche Quellen

Zum Vergleich sei ferner die Strahlenbelastung durch natürliche Quellen angeführt, die für das betroffene Gebiet ebenfalls ermittelt und dokumentiert wurde (siehe Anlage 2.2 dieser Dokumentation). Separat aufgeführt sind Daten zur externen Bestrahlung durch natürliche Quellen und zur inneren Kontamination, die insbesondere mit der Inhalation von Radon und dessen Zerfallsprodukten verbunden ist.

Als grundlegende Quelle für die äußere Bestrahlung dienen die Daten aus der Überwachung der Strahlungslage auf dem Gebiet der Tschechischen Republik (MonRaS), die vor allem über das landesweite Strahlungsüberwachungsnetz – das Frühwarnnetz und das integrierte Messnetz – gewährleistet wird. Die durchschnittliche räumliche Dosisäquivalentleistung am Messpunkt Temelín betrug im Jahr 2025 121,3 nSv/h. Unter der Annahme eines ununterbrochenen Aufenthalts an dem Ort entspricht dieser Wert einer jährlichen Umgebungs-Äquivalentdosis von etwa 1,06 mSv.

Die Angaben zur Belastung durch interne Kontamination werden anhand des Radonindexes abgeleitet. Der Standort Temelín liegt in einem Gebiet mit einem mittleren Radonindex, für das die durchschnittliche Belastung durch Radon und seine Zerfallsprodukte etwa 4,57 mSv pro Jahr beträgt. Aus der Inhalation und Ingestion anderer terrestrischer Radionuklide außer Rn lässt sich eine durchschnittliche effektive Jahresdosis pro Einwohner von 0,3 mSv abschätzen.

Die geschätzte jährliche Gesamtstrahlenbelastung durch natürliche Quellen am Standort Temelín liegt somit bei 5,93 mSv pro Jahr. Wie ersichtlich, ist das Ausmaß der Exposition gegenüber natürlichen Quellen mehr als tausendmal höher als die Gesamtexposition durch die bestehenden und geplanten Anlagen am Standort Temelín.

D.I.1.1.2.1.4. Risikocharakterisierung

Das Ausmaß des Gesundheitsrisikos wird gemäß der Internationalen Kommission für Strahlenschutz anhand des sog. Gesundheitsschadens ausgedrückt, der die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Krebserkrankung bei einer bestimmten Exposition angibt. Sie wird als Produkt aus der Gesamtstrahlenbelastung, den nominalen Risikokoeffizienten und dem Dosis- und Dosisleistungs-Effektivitätsfaktor DDREF bestimmt.

Zur Abschätzung des Gesundheitsschadens wird ein Risikokoeffizient von $5{,}7 \cdot 10^{-2}$ Sv^{-1} und ein Dosis- und Dosisleistungs-Effektivitätsfaktor DDREF = 1 zugrunde gelegt (siehe oben Kapitel D.I.1.1.2.2., Bestimmung des Dosis-Wirkungs-Zusammenhangs). Die Berechnungen wurden ausgesprochen konservativ (auf Seite der Sicherheit) durchgeführt. Insbesondere wurde der Wert DDREF = 1 anstelle des von der Internationalen Kommission für Strahlenschutz empfohlenen Wertes DDREF = 2 verwendet, was einem doppelt so hohen Risikokoeffizienten im Vergleich zur aktuellen ICRP-Empfehlung entspricht. Auch die weiteren Vorgehensweisen sind konservativ – dabei werden die ungünstigsten meteorologischen und hydrologischen Bedingungen, die höchste Anzahl potenziell betroffener Personen, die Kombination aller potenziellen Expositionspfade und

das Zusammenwirken aller Quellen über einen Zeitraum von 70 Jahren berücksichtigt (wobei es wahrscheinlich ist, dass zumindest der Betrieb von ETE1,2 früher beendet wird).

Die resultierenden Werte des Gesundheitsschadens für die Auswirkungen von SMR ETE sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tab. D.3: Berechnung des Gesamt-Gesundheitsschadens – Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens

Quelle	Standorte	Jährliche effektive Dosis [Sv]	Lebenslange Strahlenbelastung [Sv]	Gesamt-Gesundheitsschaden
Auslässe in die Luft	Kataster der Gemeinde Temelín, Týn nad Vltavou, Standort Zvěrkovice, Zadní Kohout	1,8E-07	12,6E-06	7,18E-07
Auslässe in Gewässer	Katastergebiet der Gemeinde Albrechtice, Chrášťany, Standort Újezd und Chaty Pašovice	2,8E-07	19,6E-06	1,12E-06
Gesamtauswirkungen von atmosphärischen Emissionen und Einleitungen in Gewässer	Kataster der Gemeinde Všemyslice, Standort Neznašov	3,0E-07	21,0E-06	1,20E-06

Wie ersichtlich, erreicht das Risiko aus dem Betrieb des SMR ETE den Höchstwert von $1{,}2\times10^{-6}$; der berechnete Wert entspricht einem Fall pro ca. 835 000 Einwohner. Die Zahl der Einwohner, die in dem Gebiet leben, das potenziell von radiologischen Auswirkungen betroffen ist, liegt in der Größenordnung von einigen Tausend Einwohnern bzw. (unter Einbeziehung der gesamten Bevölkerung von Týn nad Vltavou) bei etwas über 10 000 Einwohnern. Es ist daher offensichtlich, dass der Anstieg des Gesundheitsrisikos in der betroffenen Bebauung im Hinblick auf eine Gesundheitsgefährdung völlig unerheblich sein wird.

Für die Gesamtwirkung aller bestehenden und geplanten Anlagen am Standort Temelín ergeben sich folgende Berechnungsergebnisse.

Tab. D.4: Berechnung des Gesamt-Gesundheitsschadens – Gesamtauswirkungen aller bestehenden und geplanten Anlagen am Standort Temelín

Quelle	Standorte	Jährliche effektive Dosis [Sv]	Lebenslange Strahlenbelastung [Sv]	Gesamt-Gesundheitsschaden
Auslässe in die Luft	Kočín	2,05E-06	144E-06	8,18E-06
Auslässe in Gewässer	Standort Újezd und Chaty Pašovice	3,89E-06	272E-06	1,55E-05
Gesamtauswirkungen von atmosphärischen Emissionen und Einleitungen in Gewässer	Standort Chaty Pašovice	4,33E-06	303E-06	1,73E-05

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass bei einer Zusammenwirkung, bei der die Gesamtexposition durch den Betrieb des SMR ETE, ETE 1,2, der Neuen Kernkraftanlage ETE und des erweiterten Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente berücksichtigt wird, der Gesamt-Gesundheitsschaden höchstens $1{,}73 \times 10^{-5}$ beträgt. Dieser Wert lässt sich auch als ein Fall pro 58 000 Einwohner ausdrücken. Die Gesamtbevölkerungszahl im betrachteten Gebiet beträgt ca. 10 000. Die Berechnung wurde jedoch für die höchsten Werte der jährlichen effektiven Dosis durchgeführt, die in Zonen mit nur einigen hundert Einwohnern auftreten; in den übrigen Teilen des Gebiets wird die Exposition geringer sein (außerdem handelt es sich selbst an den genannten Standorten um die Obergrenze der Schätzung des potenziellen Risikos).

Wie ersichtlich, liegt der Gesamt-Gesundheitsschaden bzw. das Gesamtrisiko bei einer repräsentativen Person für alle Quellen am Standort Temelín an der Untergrenze in der Größenordnung von 10^{-5}. Dies liegt daran, dass aufgrund der Kontinuität zu früheren Bewertungen ein doppelt so hoher Risikokoeffizient wie in der Empfehlung der Internationalen Kommission für Strahlenschutz vorgesehen angewendet wird. Bei strikter Anwendung der Richtlinien der Internationalen Kommission für Strahlenschutz (d. h. DDREF = 2) läge der Gesamt-Gesundheitsschaden zuverlässig in der Größenordnung von 10^{-6}. Die Gesamtwirkung aller Quellen am Standort Temelín kann daher im Hinblick auf eine Gesundheitsgefährdung der betroffenen Bevölkerung auch angesichts der Größe der exponierten Population als unerheblich angesehen werden.

Informativ kann auch ein Vergleich mit den Auswirkungen des natürlichen Strahlungshintergrunds im betroffenen Gebiet herangezogen werden. Für diese kann das Risiko wie folgt beziffert werden:

$5{,}93\text{E-}03\ \text{Sv/Jahr} \times 70\ \text{Jahre} \times 5{,}7\text{E-}02\ \text{Sv}^{-1} = 2{,}37\text{E-}02.$

Wie ersichtlich, ist das Risiko aus der Exposition gegenüber natürlichen Quellen ca. 20 000-mal höher im Vergleich mit den Auswirkungen von SMR ETE und ca. 1300-mal höher als die Gesamtexposition durch alle bestehenden und geplanten Anlagen am Standort Temelín.

D.I.1.1.3. Strahlungsfreie Auswirkungen

D.I.1.1.3.1. Auswirkungen elektromagnetischer Felder (Auswirkungen nichtionisierender Strahlung)

D.I.1.1.3.1.1. Identifizierung von Gefährdung und Dosis-Wirkungs-Beziehungen

Elektromagnetische Strahlung ist ein natürliches physikalisches Phänomen, das eine der grundlegenden Formen der Energieübertragung darstellt. Sie wird von verschiedenen Quellen, sowohl natürlichen als auch vom Menschen geschaffenen, abgegeben. Der Raum, in den diese Strahlung eindringt, wird als elektromagnetisches Feld bezeichnet. Elektromagnetische Strahlung tritt unter anderem in der Nähe aller Stromleitungen, Kabel oder Geräte auf. Bei dem vorliegenden SMR ETE-Vorhaben ist die Bewertung seiner Auswirkungen daher im Zusammenhang mit den ober- und unterirdischen Stromleitungen relevant, über die die SMR-ETE-Anlage mit dem Umspannwerk Kočín verbunden sein wird, in Zusammenwirkung mit anderen Leitungen in dem Gebiet.

Die Energie elektromagnetischer Strahlung steigt direkt proportional zu ihrer Frequenz. Die Leitungsfrequenz entspricht der Wechselstromfrequenz von 50 Hz, es handelt sich also um Strahlung und Felder mit einer sehr niedrigen Frequenz und großen Wellenlänge. In der nachfolgenden Übersicht werden daher die voraussichtlichen gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition von Personen gegenüber niederfrequenten elektromagnetischen (bzw. elektrischen und magnetischen) Feldern erläutert.

Die gesundheitlichen Auswirkungen einer langfristigen Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung waren lange Zeit nicht bekannt, und erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde ihrer Erforschung größere Aufmerksamkeit gewidmet. Seitdem wurde jedoch eine große Anzahl von Forschungsarbeiten durchgeführt und veröffentlicht, in denen mögliche Zusammenhänge zwischen der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern und verschiedenen gesundheitlichen Auswirkungen aufgezeigt und anschließend untersucht wurden. Seit 1996 läuft ein fortlaufendes Projekt der WHO (The International EMF Project), das auf die wachsenden Bedenken reagiert, die damit verbunden sind, dass fast die gesamte Weltbevölkerung derzeit einer der Formen anthropogener elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt ist, sowie angesichts der Hinweise auf bestimmte schwerwiegende gesundheitliche Auswirkungen (insbesondere Leukämie bei Kindern). Es wurde festgestellt, dass sich aus mehreren Jahrzehnten der Forschung zu elektromagnetischen Feldern keine schwerwiegenden Risiken für die öffentliche Gesundheit ergeben haben, doch bestehen weiterhin Unsicherheiten. Einen umfassenden Bericht zu diesem Thema veröffentlichte im Jahr 2015 auch der Europäische Wissenschaftliche Ausschuss für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks – SCENIHR). Zu den Auswirkungen niederfrequenter elektromagnetischer Felder auf die menschliche Gesundheit stellt der Ausschuss fest, dass die bisherigen Studien keine überzeugenden Beweise für einen kausalen Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber niederfrequenten elektromagnetischen Feldern und subjektiv berichteten Symptomen liefern.

Epidemiologische Studien weisen auf ein erhöhtes Risiko für Leukämie im Kindesalter bei Personen mit einer geschätzten durchschnittlichen täglichen Exposition von über 0,3–0,4 μT hin; es wurden jedoch keine Mechanismen identifiziert, und es gibt auch keine Beweise aus experimentellen Studien, die diese Befunde erklären könnten. Angesichts der allgemein bekannten Mängel epidemiologischer Studien lässt sich daher keine Schlussfolgerung in Richtung einer kausalen Interpretation ziehen. Studien, die mögliche Auswirkungen von Exposition durch elektromagnetische Felder auf neurologische Funktionen untersuchen (Leistungsspektrum des Wach-EEG, Verhaltensergebnisse, kortikale Erregbarkeit) sind viel zu heterogen, um daraus verlässliche Schlussfolgerungen zu ziehen. Epidemiologische Studien liefern keine überzeugenden Beweise für ein erhöhtes Risiko neurodegenerativer Erkrankungen. Negative Auswirkungen auf die Entwicklung des Fötus wurden nicht nachgewiesen. Studien zu gesundheitlichen Auswirkungen im Kindesalter im Zusammenhang mit der Exposition der Mütter gegenüber elektromagnetischen Feldern während der Schwangerschaft weisen Unsicherheiten auf, die noch untersucht werden müssen. Auch Auswirkungen auf die Fortpflanzungsfähigkeit wurden nicht nachgewiesen.

Eine bedeutende zusammenfassende Arbeit zu dieser Problematik veröffentlichte im Jahr 2010 auch die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection – ICNIRP). Es handelt sich dabei um die Leitlinien zur Begrenzung der Exposition gegenüber zeitlich variierenden elektrischen und magnetischen Feldern (1 Hz – 100 kHz). Die Leitlinien fassen die verfügbaren wissenschaftlichen Daten zu den direkten und indirekten Auswirkungen niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder zusammen. Als nachgewiesen gelten akute Wirkungen – die direkte Stimulation von Nerven- und Muskelgewebe sowie die Induktion von Netzhautphosphenen (Wahrnehmung von Blitzen oder Licht auf der Netzhaut, verbunden mit einer Beeinflussung des Nervensystems). Es gibt zudem indirekte Hinweise auf eine vorübergehende Beeinflussung der Gehirnfunktionen (visuelle Verarbeitung und motorische Koordination) durch induzierte elektrische Felder. Alle diese Effekte haben Schwellenwerte, unterhalb derer sie nicht auftreten. Das Ausmaß der Wirkung ergibt sich aus der Intensität des sog. inneren elektrischen Felds, das im Gewebe durch äußere Einwirkung zeitlich veränderlicher elektrischer oder magnetischer Felder induziert wird. Der Bericht geht ausführlich auf weitere untersuchte potenzielle Auswirkungen der Exposition des Menschen gegenüber niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern ein – das neuroendokrine System, neurodegenerative Erkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Fortpflanzungs- und Entwicklungsstörungen, Krebs – und findet in keinem dieser Fälle eine Grundlage für die Feststellung eines kausalen Zusammenhangs zwischen der Exposition und einer gesundheitlichen Auswirkung.

Auf der Grundlage der durchgeführten Bewertung legt die ICNIRP Richtwerte fest, die sich auf die Frequenz des Feldes beziehen. Es lässt sich feststellen, dass bei Einhaltung der Richtwerte für die allgemeine Bevölkerung das Auftreten der beschriebenen gesundheitlichen Auswirkungen ausgeschlossen werden kann; bei beruflicher Exposition wird deren begrenztes Auftreten (über einen definierten Zeitraum und unter kontrollierten Bedingungen) als akzeptabel angesehen. Auf den Empfehlungen der ICNIRP basieren dann die europäische und in der Folge auch die tschechische Gesetzgebung, konkret die Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb., über den Gesundheitsschutz vor nichtionisierender Strahlung,

in der jeweils geltenden Fassung. Die grundlegende Größe im Zusammenhang mit dem Schutz der Bevölkerung ist die modifizierte elektrische Feldstärke E_{mod}, die im menschlichen Gewebe induziert wird und als entscheidender Faktor bei der Bewertung der Exposition gegenüber niederfrequenten elektromagnetischen Feldern dient. Ihr Wert darf in einer kommunalen Umgebung zu keinem Zeitpunkt 0,2 V/m überschreiten. Einhaltung des zulässigen Höchstwerts garantiert ausreichenden Schutz physischer Personen vor allen bisher bekannten, direkten und indirekten Auswirkungen elektromagnetischer Felder.

Alle berechneten und Grenzwerte sind bei Freileitungen auf eine Höhe von 1,8 m über dem Boden bezogen (d.h. auf den Bereich um den Kopf einer stehenden Person), bei unterirdischen Leitungen dann auf eine Höhe von 0,1 m (stellvertretend für eine liegende Person).

D.I.1.1.3.1.2. Bewertung der Exposition und Charakterisierung des Risikos

Das Vorhaben SMR ETE umfasst unter anderem auch die Errichtung neuer Stromleitungen. Die Ausführung der elektrischen Leistung erfolgt über eine 400-kV-Freileitung zum Umspannwerk Kočín; die Notstromversorgung wird ebenfalls vom Umspannwerk Kočín aus erfolgen, und zwar entweder über eine 110-kV-Freileitung oder teilweise über eine 110 kV unterirdische Leitung. Die Abgrenzung des Korridors für die Führung dieser Leitungen ist größtenteils so vorgeschlagen, dass kein Kontakt zu Wohngebieten besteht; eine Ausnahme bildet der östliche Teil, wo die Korridorgrenze an den Rand des Wohngebiets der Ortschaft Kočín grenzt. Es gilt jedoch, dass der Korridor einschließlich des Schutzbereichs der Leitungen abgegrenzt ist, dessen Breite durch das Energiegesetz Nr. 458/2000 Sb. festgelegt ist. Bei einer Freileitung mit einer Spannung von 400 kV beträgt die Breite des Schutzbereichs 20 m. Da in dieser Zone keine Bauwerke errichtet werden dürfen, beträgt der Abstand der äußeren Leiter zu den Dachrändern der nächstgelegenen Häuser mindestens 20 m.

Die Ermittlung der Exposition gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern im Zusammenhang mit der Führung der genannten Stromleitungen, einschließlich der dazugehörigen Berechnungen, wurde im Jahr 2026 von der Firma EGU HV Laboratory durchgeführt, die Ergebnisse sind im Kapitel D.I.3.3.2., Auswirkungen durch nichtionisierende Strahlung (Seite 407 dieser Dokumentation) zusammengefasst. Die Berechnungen wurden für Standorte mit parallel verlaufenden neu geplanten Leitungen und ihren Kreuzungen mit dem bestehenden Übertragungs- und Verteilungsnetz vorgenommen, wo die Auswirkungen elektrischer und magnetischer Felder potenziell am stärksten sein werden. Es werden die folgenden drei Profile für eine mögliche Annäherung der geplanten und bestehenden Leitungen bewertet:

1) Parallelführung einer einfachen 400-kV-Freileitung (Ausführung der elektrischen Leistung des SMR ETE) und unterirdischer 110-kV-Kabelleitungen (Notstromversorgung für den Eigenbedarf des SMR ETE),
2) Parallelführung einer einfachen 400-kV-Freileitung (Ausführung der elektrischen Leistung des SMR ETE) und zweier einfacher 400-kV-Freileitungen (Ausführung der elektrischen Leistung von ETE1,2),
3) Kreuzung von unterirdischen 110-kV-Kabelleitungen (Notstromversorgung für den Eigenbedarf des SMR ETE) mit 400-kV- und 110-kV-Freileitungen (Ausführung der elektrischen Leistung und Notstromversorgung für den Eigenbedarf von ETE1,2).

Die Berechnungen berücksichtigen somit bereits die Auswirkungen des SMR ETE-Vorhabens in Kumulierung mit anderen bestehenden oder geplanten Vorhaben auf dem ETE-Gelände.

Die Auswirkungen durch nichtionisierende Strahlung treten ausschließlich im Betrieb der Anlage unter Spannung bzw. bei Strombelastung auf. Einflüsse während der Bauzeit, d. h. im ausgeschalteten Zustand, treten somit nicht auf. Dies gilt auch für die Leitung zur Notstromversorgung für den Eigenbedarf des SMR ETE, die die weitaus meiste Zeit nicht stromführend sein wird. Aus konservativen Gründen wird hier bei den Berechnungen jedoch die volle Strombelastung berücksichtigt.

Bei der Bewertung wurde der aus gesundheitlicher Sicht ungünstigste Expositionsfall berücksichtigt, bei dem der menschliche Körper leitend mit der Erde verbunden ist und einem homogenen magnetischen Feld senkrecht zur Brust sowie einem homogenen elektrischen Feld in Richtung vom Kopf zu den Füßen ausgesetzt ist. Die räumliche Wirkung von elektrischen und magnetischen Feldern ist verhältnismäßig komplex, die Situation kann daher durch die Berücksichtigung eines gesundheitlich ungünstigsten Falls vereinfacht werden, in dem bei gleichzeitiger Exposition gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern die Expositionswerte addiert werden.

Die Ergebnisse der von EGU HV Laboratory durchgeführten Bewertung sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tab. D.5: Exposition von Personen gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern an Stellen, an denen Stromleitungen parallel verlaufen oder sich kreuzen

Profil	Höhe über dem Boden	Mindesthöhe/-tiefe der unteren Phasenleiter über/unter der Geländeoberfläche h_{min}	Limit E_{mod}	E_{mod}
			[V/m]	
Profil 1	1,8 m	12,5 m (400 kV), -1,3 m (110-kV-Kabel)	0,2	0,047
	0,1 m			0,045
Profil 2	1,8 m	12,5 m (400 kV)		0,048
Profil 3	1,8 m	12,5 m (400 kV), 7,1 m (110 kV), -1,3 m (110-kV-Kabel)		0,049
	0,1 m			0,052

Wie ersichtlich, wird der höchstzulässige Wert der modifizierten elektrischen Feldstärke E_{mod} (Grenzwert 0,2 V/m) nicht überschritten. Der Maximalwert der modifizierten elektrischen Feldstärke E_{mod} liegt für die einzelnen Profile bei 22,5–26,0 % des höchstzulässigen Wertes. Für niederfrequente elektrische und magnetische Felder gibt es eine Schwelle, unterhalb derer keine gesundheitsschädlichen Auswirkungen mehr auftreten. Die von der ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung) empfohlenen Werte sowie die daraus abgeleiteten Höchstgrenzwerte gemäß der tschechischen Gesetzgebung

liegen deutlich unter der festgestellten Schwelle für nachgewiesene Auswirkungen. Da der höchstzulässige Wert gemäß der Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb. eingehalten wird, kann daher ein Gesundheitsrisiko im Zusammenhang mit der Exposition von Personen gegenüber elektrischen und magnetischen Feldern in der Umgebung der bewerteten Leitung ausgeschlossen werden.

Für eine Freileitung wurde die Bewertung für eine Exposition von Personen durchgeführt, die auf Bodenhöhe stehen, bei einer Leitungshöhe von 12,5 m (bzw. 7,1 m) über dem Boden. Angesichts der Führung des Korridors parallel zu Wohngebieten ist auch die potenzielle Exposition einer Person zu erwähnen, die auf dem Dach eines Hauses steht, d. h. in vertikaler Richtung näher an der Leitung. In diesem Fall gilt, dass der Korridor auch den Schutzbereich umfasst, sodass der Abstand der Leitungen zum Dachrand nicht weniger als 20 Meter beträgt. Auch für diese Situation gilt, dass der zulässige Höchstwert mit Reserve eingehalten wird und Gesundheitsrisiken daher ausgeschlossen werden können.

D.I.1.1.3.2. Auswirkungen der Luftverschmutzung

D.I.1.1.3.2.1. Einleitende Angaben

Die Realisierung und der Betrieb des Vorhabens SMR ETE werden mit einer gewissen Zunahme der Luftverschmutzung verbunden sein, insbesondere in der Bauphase. Die Umsetzung des SMR-ETE-Vorhabens wird voraussichtlich teilweise zeitgleich mit dem Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE erfolgen, weshalb auch die kumulativen Auswirkungen des Baus beider Vorhaben bewertet werden. In der Betriebsphase werden die Auswirkungen auf die Luftqualität vor allem mit dem dadurch verursachten Verkehr zusammenhängen.

Die Bewertung basiert auf einer Ausbreitungsstudie (Anlage 5.3 dieser Dokumentation) und berücksichtigt in Übereinstimmung mit dieser die folgenden Phasen der Umsetzung und des Betriebs des Vorhabens:

- Phase 1: Jahr 2034 – Auswirkungen des Baus des SMR ETE, höchstmögliche Kumulierung der Auswirkungen bei einem möglichen zeitgleichen Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE (voraussichtliche Dauer bis zu 1 Jahr):
  - Nullzustand 1 = Jahr 2034 + Einleitungsphase der Vorbereitung der Neuen Kernkraftanlage ETE,
  - Aktiver Zustand 1 = Jahr 2034 + Einleitungsphase der Vorbereitung der Neuen Kernkraftanlage ETE + Bauphase des SMR ETE.
- Phase 2: Jahr 2040 – Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE, Übergangsszenario eines möglichen gleichzeitigen Betriebs des SMR ETE mit der verkehrstechnisch anspruchsvollsten Bauphase der Neuen Kernkraftanlage ETE (voraussichtliche Dauer bis zu 1 Jahr):
  - Nullzustand 2 = Jahr 2040 + Hauptbauphase der Neuen Kernkraftanlage ETE,
  - Aktiver Zustand 2 = Jahr 2040 + Hauptbauphase der Neuen Kernkraftanlage ETE + Betrieb des SMR ETE.
- Phase 3: Jahr 2042 – Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE, Kumulierung des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE (dauerhafter Zustand):
  - Nullzustand 3 = Jahr 2042 + Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE,
  - Aktiver Zustand 3 = Jahr 2042 + Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE + Betrieb des SMR ETE.

Die Berechnungen berücksichtigen somit bereits die Auswirkungen des SMR ETE-Vorhabens in Kumulierung mit anderen bestehenden oder geplanten Vorhaben auf dem ETE-Gelände.

Die Bewertung erfolgt für die folgenden relevanten Schadstoffe bzw. deren Zusammenwirkung:

- Schwebstaub ($PM_{2,5}$, PM_{10}),
- Stickstoffdioxid (NO_2),
- Zusammenwirkung von Schwebstaub ($PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2),
- Benzol,
- Benzo[a]pyren.

D.I.1.1.3.2.2. Identifizierung von Gefährdung und Dosis-Wirkungs-Beziehungen

D.I.1.1.3.2.2.1. Schwebstaub

Schwebstaub in der Luft stellt ein komplexes Gemisch aus organischen und anorganischen Stoffen dar, dessen Bestandteile vielfältige chemische und physikalische Eigenschaften aufweisen. Sie entstehen sowohl im Außen- als auch im Innenbereich. Sie sind daher ein wichtiger Faktor, der zu einer Verschlechterung des Gesundheitszustands führt. Die unterschiedlichen Eigenschaften der Bestandteile von Schwebstaub können sich auf unterschiedliche gesundheitliche Auswirkungen beziehen – abhängig von der Größe, der physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung der Bestandteile. Für eine allgemeine (indikative) Bewertung werden daher epidemiologische Parameter wie Mortalität (Sterblichkeit) und Morbidität (Erkrankungsrate) herangezogen.

Die Exposition gegenüber Schwebstaub erhöht laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) das Sterberisiko bei folgenden Erkrankungen:

- langfristige $PM_{2,5}$-Konzentrationen – mit hoher Sicherheit bei Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems (insbesondere koronare Herzkrankheit) und Lungenkrebs, mit mittlerer Sicherheit bei gutartigen Erkrankungen der Atemwege,

- langfristige PM_{10}-Konzentrationen – mit hoher Sicherheit bei gutartigen Erkrankungen der Atemwege und Lungenkrebs, mit mittlerer Sicherheit bei koronarer Herzkrankheit,
- kurzfristige PM_{10}- und $PM_{2,5}$-Konzentrationen – mit hoher Sicherheit bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und mit mittlerer Sicherheit bei zerebrovaskulären Erkrankungen sowie bei gutartigen Erkrankungen der Atemwege.

Zur Quantifizierung des Risikos durch die Exposition gegenüber Schwebstaub (und analog dazu auch gegenüber Stickstoffdioxid, siehe unten) werden die von der Weltgesundheitsorganisation im Rahmen des Projekts „Health risks of air pollution in Europe“: HRAPIE-2 project (HRAPIE-2) im Jahr 2025 veröffentlichten Konzentrations-Wirkungs-Beziehungen herangezogen. Dieses Dokument aktualisiert somit die bisherigen Richtlinien aus dem Jahr 2013.

D.I.1.1.3.2.2.2. Stickstoffdioxid

Stickstoffdioxid (NO_2) gehört zu den am häufigsten überwachten Schadstoffen bei der Bewertung der Auswirkungen von Verbrennungsquellen (d. h. insbesondere des Kraftfahrzeugverkehrs und der Gebäudeheizung) auf die Luftqualität und die Gesundheit der Bevölkerung. Von den Quellen wird überwiegend Stickstoffmonoxid (NO) emittiert, das in der Luft nach und nach zu NO_2 oxidiert; in geringem Umfang wird NO_2 auch direkt emittiert. Beim Eindringen von Stickstoffdioxid in die Atemwege sind die Luftröhre mit den Bronchien sowie die Lungenbläschen (Alveolen) am empfindlichsten; dort kommt es zu einer Ersetzung des Typ-I-Alveolarepithels durch Zellen, die widerstandsfähiger gegen Oxidation sind und sich zudem mit steigender NO_2-Konzentration allmählich hypertrophieren. Dies führt zu einer Verringerung der Infektionsresistenz des Lungengewebes.

Die Exposition gegenüber Stickstoffdioxid erhöht laut der WHO das Sterberisiko für folgende Erkrankungen:

- langfristige NO_2-Konzentrationen – mit hoher Sicherheit bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung, mit mittlerer Sicherheit bei gutartigen Erkrankungen der Atemwege und akuten Infektionen der unteren Atemwege, einschließlich der Kindersterblichkeit,
- kurzfristige (24-Stunden-)Konzentrationen von NO_2 – mit hoher Sicherheit bei der Gesamtsterblichkeit ohne Unterscheidung nach Ursachen (mit Ausnahme von Unfällen) sowie bei Krankenhausaufenthalten aufgrund von Asthma.

Das HRAPIE-2-Projekt gibt darüber hinaus die folgenden Werte für das relative Risiko der einzelnen Auswirkungen einer langfristigen NO_2-Exposition an.

D.I.1.1.3.2.2.3. Wechselwirkung zwischen Schwebstaub $PM_{2,5}$ und Stickstoffdioxid

Zur Bewertung der Auswirkungen des Baus und des Betriebs des Vorhabens auf die Gesundheit der Bevölkerung ist die Beurteilung der Zusammenwirkung von Partikeln der Fraktion $PM_{2,5}$ und NO_2 unerlässlich. In der realen Umgebung, insbesondere an Standorten, die vom Kraftfahrzeugverkehr und Emissionen aus Verbrennungsprozessen betroffen sind, sind die Einwohner nämlich den einzelnen Schadstoffen nicht isoliert ausgesetzt. Die Quantifizierung dieses kombinierten Effekts stellt einen wesentlichen Schritt im Prozess der Gesundheitsrisikobewertung dar. Da $PM_{2,5}$-Partikel und NO_2 weitgehend dieselben Emissionsquellen haben (z. B. Abgase), korrelieren ihre Konzentrationen in der Luft sehr stark miteinander.

Das HRAPIE-2-Projekt gibt Werte für das relative Risiko zur Berechnung der kombinierten Wirkung von $PM_{2,5}$ und NO_2 an. Bei einem Anstieg der $PM_{2,5}$-Konzentration um 5 $\mu g.m^{-3}$ und der NO_2-Konzentration um 20 $\mu g.m^{-3}$ verringern sich beispielsweise die geschätzten gesundheitlichen Auswirkungen einer kombinierten Exposition um etwa 30,3 % im Vergleich zur Verwendung von Einstoffmodellen.

D.I.1.1.3.2.2.4. Benzol

Benzol gelangt über Emissionen aus dem Kraftfahrzeugverkehr in die Luft, einerseits als Verbrennungsprodukt und andererseits als Bestandteil der unverbrannten Kraftstoffanteile (in Ottokraftstoff kommt es in einer Menge von ca. 0,5–2 % vor, bei Dieselkraftstoff ist der Anteil unerheblich). Die Luft ist die Hauptquelle für die Exposition des Menschen gegenüber Benzol. Es ist jedoch mit erheblichen individuellen Unterschieden aufgrund von Rauchen zu rechnen, das zu einer um ein Vielfaches erhöhten Exposition führen kann. In hohen Konzentrationen (die jedoch in der Außenluft nicht vorkommen) hat Benzol akute reizende und neurotoxische Wirkungen. In geringen Dosen (die in der Luft vorkommen können) hemmt es bei langfristiger Einwirkung die Bildung von Blutzellen, und es wird auch ein Einfluss auf die Entstehung von Leukämie vermutet. Aus diesem Grund stufen sowohl die US-Umweltschutzbehörde (EPA) als auch die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) Benzol als nachweislich krebserregend für den Menschen ein.

Die Weltgesundheitsorganisation gibt für Benzol einen Wert für das Einheits-Krebsrisiko (UCR) von $UCR = 6 \times 10^{-6}\,(\mu g.m^{-3})^{-1}$ an.

D.I.1.1.3.2.2.5. Benzo[a]pyren

Die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) umfasst mehrere hundert Verbindungen, die vor allem bei der unvollständigen Verbrennung organischer Stoffe entstehen. Die wichtigsten Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind Mutagenität und Karzinogenität, während systemische toxische Wirkungen wahrscheinlich gering sind (an Tieren getestet). Bei einer Reihe von PAK mit höherem Siedepunkt gelten die Auswirkungen Mutagenität und Karzinogenität als nachgewiesen, wobei Benzo[a]pyren zu den Verbindungen gehört, bei denen die stärkste Karzinogenität festgestellt wurde.

Benzo[a]pyren wird laut IARC in Gruppe 1 als nachweislich krebserregend für den Menschen eingestuft. Aufgrund seiner Karzinogenität kann kein sicherer Grenzwert festgelegt werden. Die WHO legt einen Richtwert für das Einheits-Krebsrisiko von B[a]P in Höhe von $8,7 \times 10^{-2}$ $(\mu g.m^{-3})^{-1}$ fest.

D.I.1.1.3.2.3. Bewertung der Exposition und Darstellung des Risikos

D.I.1.1.3.2.3.1. Schwebstaub

Wie oben erwähnt, wird das Auftreten erhöhter Konzentrationen von Schwebstaub in der Luft allgemein mit dem Auftreten von Atemwegserkrankungen, Lungenkrebs, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und – bei der $PM_{2,5}$-Fraktion – auch mit Schlaganfällen in Verbindung gebracht. Die folgenden Tabellen enthalten eine zusammenfassende Übersicht über die Differenzwerte der gesundheitlichen Auswirkungen, d. h. der durch die Umsetzung des SMR-ETE-Vorhabens in den einzelnen Zuständen hervorgerufenen Veränderungen (Differenzwerte: Zustand mit Vorhaben minus Ausgangszustand).

Tab. D.6: Bewertung der Veränderungen des Gesundheitsrisikos in Wohngebieten aufgrund von Veränderungen der Immissionsbelastung durch Schwebstaub $PM_{2,5}$, Differenzwerte

Gesundheitliche Auswirkung	Segment der Bevölkerung	Zustand 1 Jahr 2034	Zustand 2 Jahr 2040	Zustand 3 Jahr 2042
natürliche Sterblichkeit bei Erwachsenen	≥ 25 Jahre	0,0457	0,00008	0,00059
Sterblichkeit bei Erwachsenen – Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems	≥ 25 Jahre	0,0210	0,00004	0,00027
Sterblichkeit bei Erwachsenen – zerebrovaskuläre Erkrankungen	≥ 25 Jahre	0,0031	0,00001	0,00004
Sterblichkeit bei Erwachsenen – koronare Herzkrankheit	≥ 25 Jahre	0,0080	0,00001	0,00010
Sterblichkeit bei Erwachsenen – Erkrankungen der Atemwege (ohne Neoplasien)	≥ 25 Jahre	0,0055	0,00001	0,00007
Sterblichkeit bei Erwachsenen – chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	≥ 25 Jahre	0,0020	0,00000	0,00003
Sterblichkeit bei Erwachsenen – Infektionen der unteren Atemwege	≥ 25 Jahre	0,0037	0,00001	0,00005
Sterblichkeit bei Erwachsenen – bösartige Neubildungen der Bronchien und der Lunge	≥ 25 Jahre	0,0020	0,00000	0,00003
Morbidität – Asthma bei Kindern	0–18 Jahre	0,0141	0,00002	0,00018
Morbidität – chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	≥ 30 Jahre	0,0175	0,00003	0,00023
Morbidität – koronare Herzkrankheit (Myokardinfarkt)	≥ 30 Jahre	0,0082	0,00001	0,00011
Morbidität – Schlaganfall	≥ 30 Jahre	0,0132	0,00002	0,00017
Morbidität – Bluthochdruck	≥ 30 Jahre	0,0953	0,00017	0,00124
Morbidität – bösartige Neubildungen der Bronchien und der Lunge	≥ 30 Jahre	0,0041	0,00001	0,00005
Morbidität – Typ-2-Diabetes	0–18 Jahre	0,0001	0,00000	0,00000
Morbidität – Demenz	≥ 19 Jahre	0,0244	0,00004	0,00032

Tab. D.7: Bewertung der Veränderungen des Gesundheitsrisikos in Wohngebieten aufgrund von Veränderungen der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion PM_{10}, Differenzwerte

Gesundheitliche Auswirkung	Segment der Bevölkerung	Zustand 1 Jahr 2034	Zustand 2 Jahr 2040	Zustand 3 Jahr 2042
natürliche Sterblichkeit bei Erwachsenen	≥ 25 Jahre	0,2368	0,00014	0,0045
Sterblichkeit bei Erwachsenen – Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems	≥ 25 Jahre	0,0878	0,00005	0,0017
Sterblichkeit bei Erwachsenen – Erkrankungen der Atemwege (ohne Neoplasien)	≥ 25 Jahre	0,0301	0,00002	0,0006
Sterblichkeit bei Erwachsenen – Tumore der Trachea, Bronchien und der Lunge	≥ 25 Jahre	0,0136	0,00001	0,0003
Sterblichkeit bei Erwachsenen – koronare Herzkrankheit	≥ 25 Jahre	0,0247	0,00001	0,0005
Sterblichkeit bei Erwachsenen – chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	≥ 25 Jahre	0,0167	0,00001	0,0003

Wie aus den oben genannten Tabellen hervorgeht, ist aufgrund des bewerteten Vorhabens bei einer Exposition gegenüber Schwebstaub der Fraktionen $PM_{2,5}$ und PM_{10} mit einem leichten Anstieg des Gesundheitsrisikos zu rechnen:

- Im Zustand 1 (Jahr 2034, erwartete Dauer bis zu 1 Jahr) wurde aufgrund der Exposition gegenüber der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion $PM_{2,5}$ ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeit bei Erwachsenen im Bereich von Hundertsteln eines neuen Falls sowie ein Anstieg der einzelnen Morbiditätskategorien von höchstens bis zu einem Zehntel eines Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung berechnet. Aufgrund der Exposition gegenüber der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion PM_{10} wurde ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeit in der Größenordnung von Zehnteln eines neuen Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung berechnet. Der höchste Anstieg der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion $PM_{2,5}$ in Wohngebieten wurde auf 0,7 $\mu g.m^{-3}$ (betrifft einstellige Einwohnerzahlen) berechnet; der höchste Anstieg der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion PM_{10} wurde auf bis zu 2 $\mu g.m^{-3}$ (betrifft höchstens einige Dutzend Einwohner) berechnet; nur ganz lokal (betrifft ein einzelnes Wohngebäude) bei etwa 4 $\mu g.m^{-3}$. Selbst in dem vom Vorhaben am stärksten betroffenen Wohngebiet wurde ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeitsrate und der einzelnen Morbiditätskategorien verzeichnet, der um mehrere Größenordnungen unter einem Fall in der betroffenen Bevölkerung lag.
- Im Zustand 2 (Jahr 2040, erwartete Dauer bis zu 1 Jahr) wurde aufgrund der Exposition gegenüber der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion $PM_{2,5}$ ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeit bei Erwachsenen in der Größenordnung von Hunderttausendsteln eines neuen Falls sowie ein Anstieg einzelner Morbiditätskategorien ebenfalls in der Größenordnung von Hunderttausendsteln, höchstens etwa ein Zehntausendstel eines Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung berechnet. Aufgrund der Exposition gegenüber der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion PM_{10} wurde ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeit in der Größenordnung von

Zehntausendsteln eines neuen Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung berechnet. Der höchste Anstieg der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion $PM_{2,5}$ in Wohngebieten wurde auf etwa 0,003 µg.m^{-3} (betrifft einzelne bis Dutzende Einwohner) berechnet; der höchste Anstieg der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion PM_{10} wurde auf bis zu 0,005 µg.m^{-3} berechnet. Selbst in dem vom Vorhaben am stärksten betroffenen Wohngebiet wurde ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeitsrate und der einzelnen Morbiditätskategorien verzeichnet, der um mehrere Größenordnungen unter einem Fall in der betroffenen Bevölkerung lag.

- Im Zustand 3 (Jahr 2042, dauerhafter Zustand) wurde aufgrund der Exposition gegenüber der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion $PM_{2,5}$ ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeit bei Erwachsenen in der Größenordnung von Zehntausendsteln eines neuen Falls sowie ein Anstieg einzelner Morbiditätskategorien ebenfalls in der Größenordnung von Zehntausendsteln eines Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung berechnet. Aufgrund der Exposition gegenüber der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion PM_{10} wurde ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeit in der Größenordnung von Tausendsteln eines neuen Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung berechnet. Der höchste Anstieg der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion $PM_{2,5}$ in Wohngebieten wurde auf etwa 0,005 µg.m^{-3} (betrifft Dutzende Einwohner) berechnet; der höchste Anstieg der Immissionsbelastung durch Schwebstaub der Fraktion PM_{10} wurde auf bis zu 0,020 µg.m^{-3} (betrifft Dutzende Einwohner) berechnet. Selbst in dem vom Vorhaben am stärksten betroffenen Wohngebiet wurde ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeitsrate und der einzelnen Morbiditätskategorien verzeichnet, der um mehrere Größenordnungen unter einem Fall in der betroffenen Bevölkerung lag.

D.I.1.1.3.2.3.2. Stickstoffdioxid

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung der Differenzwerte der gesundheitlichen Auswirkungen der NO_2-Exposition in den einzelnen Szenarien.

Tab. D.8: Bewertung der Veränderungen des Gesundheitsrisikos in Wohngebieten aufgrund von Veränderungen der Immissionsbelastung durch NO_2, Differenzwerte

Gesundheitliche Auswirkung	Segment der Bevölkerung	Zustand 1 Jahr 2034	Zustand 2 Jahr 2040	Zustand 3 Jahr 2042
natürliche Sterblichkeit bei Erwachsenen	≥ 25 Jahre	0,0134	0,0006	0,0005
Sterblichkeit bei Erwachsenen – Erkrankungen der Atemwege (ohne Neoplasien)	≥ 25 Jahre	0,0012	0,0001	0,0000
Sterblichkeit bei Erwachsenen – chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	≥ 25 Jahre	0,0004	0,0000	0,0000
Sterblichkeit bei Erwachsenen – Infektionen der unteren Atemwege	≥ 25 Jahre	0,0010	0,0000	0,0000
Sterblichkeit bei Erwachsenen – Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems	≥ 25 Jahre	0,0050	0,0002	0,0002
Sterblichkeit bei Erwachsenen – koronare Herzkrankheit	≥ 25 Jahre	0,0018	0,0001	0,0001
Sterblichkeit bei Erwachsenen – bösartige Neubildungen der Bronchien und der Lunge	≥ 25 Jahre	0,0009	0,0000	0,0000
Morbidität – Asthma bei Kindern	0–18 Jahre	0,0031	0,0001	0,0001
Morbidität – Asthma bei Erwachsenen	≥ 19 Jahre	0,0089	0,0004	0,0003
Morbidität – Infektionen der unteren Atemwege bei Kindern	0–12 Jahre	0,0096	0,0004	0,0004

Wie aus der obigen Tabelle ersichtlich, ist auch bei einer Exposition gegenüber Stickstoffdioxid durch das bewertete Vorhaben nur ein geringer Anstieg des Gesundheitsrisikos zu erwarten:

- Im Zustand 1 (Jahr 2034, erwartete Dauer bis zu 1 Jahr) wurde aufgrund der Exposition gegenüber der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeit bei Erwachsenen im Bereich von Hundertsteln eines neuen Falls und ein Anstieg einzelner Morbiditätskategorien im Bereich von Tausendsteln eines Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung berechnet. Der höchste Anstieg der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid in Wohngebieten wurde unterhalb der Grenze von 0,1 µg.m^{-3} (betrifft einstellige Einwohnerzahlen) berechnet. Selbst in dem vom Vorhaben am stärksten betroffenen Wohngebiet wurde ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeitsrate und der einzelnen Morbiditätskategorien verzeichnet, der um mehrere Größenordnungen unter einem Fall in der betroffenen Bevölkerung lag.
- Im Zustand 2 (Jahr 2040, erwartete Dauer bis zu 1 Jahr) wurde aufgrund der Exposition gegenüber der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeit bei Erwachsenen im Bereich von Zehntausendsteln eines neuen Falls und ein Anstieg einzelner Morbiditätskategorien auch im Bereich von Zehntausendsteln eines Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung berechnet. Der höchste Anstieg der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid in Wohngebieten wurde auf etwa 0,005 µg.m^{-3} (betrifft einige Dutzende Einwohner) berechnet. Selbst in dem vom Vorhaben am stärksten betroffenen Wohngebiet wurde ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeitsrate und der einzelnen Morbiditätskategorien verzeichnet, der um mehrere Größenordnungen unter einem Fall in der betroffenen Bevölkerung lag.
- Im Zustand 3 (Jahr 2042, dauerhafter Zustand) wurde aufgrund der Exposition gegenüber der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeit bei Erwachsenen im Bereich von Zehntausendsteln eines neuen Falls und ein Anstieg einzelner Morbiditätskategorien auch im Bereich von Zehntausendsteln eines Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung berechnet. Der höchste Anstieg der Immissionsbelastung durch Stickstoffdioxid in Wohngebieten wurde auf etwa 0,005 µg.m^{-3} (betrifft einige Dutzende Einwohner) berechnet. Selbst in dem vom Vorhaben am stärksten betroffenen Wohngebiet wurde ein Anstieg der natürlichen Sterblichkeitsrate und der einzelnen Morbiditätskategorien verzeichnet, der um mehrere Größenordnungen unter einem Fall in der betroffenen Bevölkerung lag.

In keinem Teil des Untersuchungsgebiets ist daher mit gesundheitlichen Auswirkungen infolge einer akuten Exposition gegenüber Stickstoffdioxid zu rechnen.

D.I.1.1.3.2.3.3. Wechselwirkung zwischen Schwebstaub $PM_{2,5}$ und Stickstoffdioxid

Schwebstaub $PM_{2,5}$ und NO_2 haben weitgehend gemeinsame Emissionsquellen. Um die methodische Korrektheit der Berechnung zu gewährleisten, wird ein Verfahren angewendet, das das Risiko einer doppelten Berücksichtigung ihrer Auswirkungen begrenzt. Die Bewertung erfolgt hinsichtlich der Auswirkung „natürliche Sterblichkeit bei Erwachsenen". Aus den Ergebnissen der Bewertung geht hervor, dass unter Berücksichtigung der gemeinsamen Auswirkungen der Anstieg der natürlichen Sterblichkeit aufgrund des SMR-ETE-Vorhabens im Zustand 1 (Jahr 2034) bei etwa einem Hundertstel eines Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung liegt, in den Zuständen 2 und 3 (Jahre 2040 und 2042, erwartete Dauer 1 Jahr bzw. dauerhafter Zustand) dann in der Größenordnung von Hunderttausendsteln eines Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung.

D.I.1.1.3.2.3.4. Benzol und Benzo[a]pyren

Benzol und Benzo[a]pyren sind nachgewiesene Humankarzinogene. Im Falle von Benzol liegt der Anstieg der Leukämiefälle infolge der Realisation des Vorhabens in der Größenordnung von Zehnmillionsteln eines neuen Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung. Der höchste Anstieg im Wohngebiet wurde im Zustand 1 (Jahr 2034, erwartete Dauer bis zu 1 Jahr) auf bis zu 0,004 $\mu g.m^{-3}$ berechnet und betrifft einige Dutzend Einwohner. Dieser Wert entspricht einem Anstieg des Risikos für gesundheitliche Auswirkungen durch chronische Benzolbelastung von höchstens $2,40 \times 10^{-8}$ (1 Fall pro mehr als 41,6 Millionen Einwohner).

Bei Benzo[a]pyren liegt der Anstieg der Krebsfälle in der Größenordnung von Zehnmillionsteln bis Hunderttausendsteln eines neuen Falls in der gesamten betroffenen Bevölkerung. Der höchste Anstieg im Wohngebiet wurde auf 0,0005 $ng.m^{-3}$ berechnet (betrifft einige Dutzend Einwohner). Dieser Wert entspricht einem Anstieg des Risikos für gesundheitliche Auswirkungen durch chronische Exposition gegenüber Benzo[a]pyren von höchstens $4,35 \times 10^{-7}$ (1 Fall pro fast 2,3 Millionen Einwohner).

Angesichts der Anzahl der am stärksten betroffenen Einwohner lässt sich für beide Schadstoffe feststellen, dass die berechneten Veränderungen der Gesundheitsrisiken im Sinne einer Gesundheitsgefährdung völlig unbedeutend sind.

D.I.1.1.3.2.3.5. Auswirkungen kurzfristiger Expositionen während der Bauarbeiten

Darüber hinaus wurde eine Bewertung der Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit im Zusammenhang mit Veränderungen der kurzfristigen Konzentrationen (Tagesmittelwerte) von Schwebstaub $PM_{2,5}$, PM_{10} und Stickstoffdioxid während der Bauarbeiten durchgeführt. Quelle der Luftverschmutzung werden sowohl das Baugelände selbst als auch der dadurch verursachte Kraftfahrzeugverkehr sein. Die Bewertung erfolgt für den am stärksten betroffenen Teil des Bebauungsgebiets, und zwar hinsichtlich der Auswirkungen des Baus des SMR ETE sowie hinsichtlich der Zusammenwirkung der Bauarbeiten im Rahmen der Vorhaben des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE. Für den Bau des SMR ETE wird ein maximaler kurzfristiger Anstieg der Tageskonzentrationen von $PM_{2,5}$-Partikeln um bis zu 50,6 $\mu g.m^{-3}$ erwartet, von PM_{10}-Partikeln um 168,5 $\mu g.m^{-3}$ und bei NO_2 um 3,4 $\mu g.m^{-3}$. In Kombination mit dem Bau des Vorhabens der Neuen Kernkraftanlage ETE bedeutet dies einen Anstieg der Tageskonzentrationen von $PM_{2,5}$-Partikeln um bis zu 180 $\mu g.m^{-3}$, von PM_{10}-Partikeln um 600 $\mu g.m^{-3}$ und von NO_2 um 3,5 $\mu g.m^{-3}$. Es handelt sich hierbei um Höchstwerte, die potenziell bei einem Zusammentreffen der ungünstigsten meteorologischen und emissionsbezogenen Bedingungen auftreten können. Die Berechnungen der Veränderungen der Immissionskonzentrationen wurden ohne Berücksichtigung von Maßnahmen zur Verringerung der Auswirkungen von Bauarbeiten auf die Luftqualität durchgeführt.

Die Quantifizierung der Auswirkungen erfolgte für die tägliche Exposition. Die Ergebnisse der Berechnungen werden in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. D.9: Bewertung der Veränderungen des Gesundheitsrisikos in Wohngebieten aufgrund von Veränderungen in der Immissionsbelastung durch $PM_{2,5}$ und NO_2

Immissionsgröße	Gesundheitliche Auswirkung	Bevölkerungsgruppe	Ausgangszustand	Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE		Bau des SMR ETE	
				Zustand mit dem Vorhaben	Differenz	Zustand mit dem Vorhaben	Differenz
$PM_{2,5}$ Tagesdurchschnitt	natürliche Sterblichkeit bei Erwachsenen	Insgesamt	0,000015	0,000349	0,000334	0,000109	0,000094
$PM_{2,5}$ Tagesdurchschnitt	Morbidität – Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems	Insgesamt	0,000041	0,000983	0,000942	0,000306	0,000265
PM_{10} Tagesdurchschnitt	Tage der beschränkten Aktivität (RADS), Schulabsenz	5–14 Jahre	0,014660	0,729814	0,715153	0,215499	0,200839
NO_2 Tagesmittelwert	natürliche Sterblichkeit bei Erwachsenen	Insgesamt	0,000015	0,000024	0,000009	0,000019	0,000004
NO_2 Tagesmittelwert	Morbidität – Erkrankungen der Atemwege	Insgesamt	0,000023	0,000030	0,000007	0,000030	0,000007

Aus der Tabelle geht hervor, dass an jedem Tag, an dem die höchsten berechneten Tageswerte auftreten, die natürliche Sterblichkeit höchstens in der Größenordnung von Zehntausendsteln eines neuen Falls und die Inzidenz von Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems um etwa ein Tausendstel eines neuen Falls ansteigen. Bei Tagen der beschränkten Aktivität, ausgedrückt als Schulabsenz, wurde bei gleichzeitigen Bauarbeiten an der Neuen Kernkraftanlage ETE und dem SMR ETE ein Anstieg von knapp unter einem Fall berechnet. Das Ergebnis lässt sich so interpretieren, dass bei maximalen Expositionswerten keine nennenswerten Auswirkungen auf die Sterblichkeit oder Morbidität im Sinne der definierten Diagnosen zu erwarten sind; es kann jedoch zu gesundheitlichen Auswirkungen in Form leichterer Atemwegsbeschwerden kommen (die sich in eingeschränkter Aktivität äußern).

In diesem Fall gilt jedoch, dass die Berechnungen für ein theoretisches Zusammentreffen ungünstiger Umstände sowohl hinsichtlich der Bauarbeiten (höchste Emissionen) als auch hinsichtlich der meteorologischen Bedingungen durchgeführt wurden; und da es sich um eine Exposition gegenüber PM_{10}-Partikeln (also Staub) handelt, lässt sich dieses Zusammentreffen ungünstiger Umstände grundsätzlich durch technische Maßnahmen eliminieren. Diese zielen auf eine Verringerung von Staubemissionen und sind in der Ausbreitungsstudie enthalten. Unter der Voraussetzung, dass diese Maßnahmen eingehalten werden, wird es nicht zu den beschriebenen maximalen Anstiegen der Exposition und somit auch nicht zu den damit verbundenen gesundheitlichen Auswirkungen kommen (bzw. werden diese Auswirkungen auf das Niveau der oben beschriebenen Durchschnittswerte reduziert).

D.I.1.1.3.3. Lärmbelastungen

D.I.1.1.3.3.1. Einleitende Angaben

Die im Rahmen der vorgesehenen Bewertung zu berücksichtigenden, identifizierten Auswirkungen von Lärm auf die menschliche Gesundheit stehen ausschließlich im Zusammenhang mit langfristigen (mehrjährigen) Expositionen. Aus diesem Grund wird nur die Betriebsphase des Vorhabens bewertet. Auswirkungen des Lärms in der Bauphase auf die Gesundheit der in der Umgebung des Vorhabens lebenden Bevölkerung werden nicht erwartet.

Die Bewertung basiert auf einer akustischen Studie (Anlage 5.2 dieser Dokumentation) und wird für die folgenden Zustände durchgeführt:

- Zukünftiger Zustand (Jahr 2034) – Verkehrsaufkommen für das Jahr 2034:
  - Betrieb von ETE1,2 ohne Betrieb des SMR ETE,
  - Betrieb von ETE1,2 mit Betrieb des SMR ETE.
- Zukünftiger Zustand (Jahr 2034) – stationäre Lärmquellen:
  - Betrieb von ETE1,2 mit Betrieb des SMR ETE.
- Zielzustand (Jahr 2042) – Verkehrsaufkommen für das Jahr 2042:
  - Betrieb von ETE1,2 + Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE, ohne Betrieb des SMR ETE,
  - Betrieb von ETE1,2 + Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE, mit Betrieb des SMR ETE.
- Zielzustand (Jahr 2042) – stationäre Lärmquellen:
  - Betrieb von ETE1,2 + Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE, mit Betrieb des SMR ETE.

D.I.1.1.3.3.2. Identifizierung von Gefährdung und Dosis-Wirkungs-Beziehungen

Die negativen Auswirkungen von Lärm auf die menschliche Gesundheit werden allgemein als morphologische oder funktionelle Veränderungen des Organismus definiert, die zu einer Verschlechterung seiner Funktionen, zu einer Verringerung der Kompensationsfähigkeit gegenüber Stress oder zu einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber anderen negativen Umwelteinflüssen führen. Die Auswirkungen von Lärm auf die menschliche Gesundheit lassen sich mit einer gewissen Vereinfachung in spezifische Auswirkungen, die sich in Funktionsstörungen des Gehörs äußern, und in unspezifische (nicht auf das Gehör bezogene) Auswirkungen unterteilen, bei denen die Funktionen verschiedener Körpersysteme beeinträchtigt werden.

Bei einer üblichen Belastung durch Verkehrslärm treten vor allem systemische (unspezifische) Auswirkungen auf, bei denen die Funktionen verschiedener Körpersysteme beeinträchtigt werden; häufig spielen dabei Stressreaktionen, Schlafstörungen und Beeinträchtigungen der höheren Nervenfunktionen eine Rolle. Chronischer, durch Lärm verursachter Stress kann dazu beitragen, Krankheiten mit multifaktoriellen Ursachen auszulösen oder ihren Verlauf zu beschleunigen.

Als hinreichend nachgewiesene schwerwiegende Auswirkungen von Lärm gelten gemäß der aktuellen WHO-Richtlinie Belästigung, Schlafstörungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Verschlechterung der kognitiven Funktionen und Schädigung des Gehörs. Die folgende Übersicht enthält eine kurze Darstellung dieser Auswirkungen gemäß dem tschechischen Staatlichen Gesundheitsinstitut (SZÚ):

Belästigung durch Lärm — ist die häufigste Reaktion des Menschen auf Lärmbelastung. Als Belästigung wird ein psychischer Zustand bezeichnet, der bei der unfreiwilligen Wahrnehmung von Einflüssen entsteht, denen der Einzelne ablehnend gegenübersteht und auf die er mit Gefühlen der Abneigung, Gereiztheit und in manchen Fällen sogar mit psychosomatischen Störungen reagiert; der Einfachheit halber werden auch andere negative Emotionen im Zusammenhang mit Lärm (Ärger, Unzufriedenheit, Angst, Aufregung) als Belästigung bezeichnet. Die Belästigung

wird maßgeblich von den individuellen Eigenschaften des Empfängers beeinflusst; aus Sicht des Einzelnen gilt sie daher als Faktor mit schwellenwertloser Wirkung, was bedeutet, dass selbst leiseste Geräusche eine empfindliche Person belästigen können.

Schlafbeeinträchtigung durch Lärm äußert sich nachweislich in Veränderungen der physiologischen Reaktionen (Veränderungen der Herzfrequenz, Anzeichen des Erwachens im EEG, Veränderungen in der Dauer der Schlafphasen, erhöhte Bewegungsaktivität im Schlaf, Einschlaf- und Aufwachschwierigkeiten, Verkürzung der Schlafdauer); es liegen zudem ausreichende Belege für subjektiv wahrgenommene Schlafstörungen, umweltbedingte Schlaflosigkeit und einen erhöhten Konsum von Schlafmitteln vor. Zu den gesundheitlichen Folgen von Schlafstörungen durch nächtlichen Lärm zählen Veränderungen des Stresshormonspiegels, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, psychische Störungen, Adipositas, eine verkürzte Lebenserwartung, ein erhöhtes Auftreten von Arbeitsunfällen sowie psychosoziale Folgen (Schläfrigkeit und Müdigkeit, Gereiztheit, verminderte Leistungsfähigkeit, Verschlechterung der kognitiven Fähigkeiten, Beeinträchtigung sozialer Kontakte).

Die Auswirkungen von Lärm auf das Herz-Kreislauf-System wurden in einer Reihe epidemiologischer Studien nachgewiesen. Als anerkannter Wirkmechanismus gilt hier die Stressreaktion des Organismus, bei der ein Schallreiz unterbewusst als alarmierend gewertet wird und es zu einer Stressreaktion kommt, die mit der Aktivierung des autonomen Nervensystems und der Ausschüttung von Stresshormonen einhergeht, was zu einem vorübergehenden Anstieg des Blutdrucks, der Herzfrequenz und zu einer Gefäßverengung führt. Nach langfristiger Belastung können sich bei empfindlichen Personen dann dauerhafte Auswirkungen wie Bluthochdruck und koronare Herzkrankheit entwickeln. Weitere mögliche Wirkmechanismen von Lärm auf das Herz-Kreislauf-System sind ein Magnesiumverlust (das infolge wiederholter Nervenimpulse aus dem Körper ausgeschwemmt wird) oder langfristiger Schlafmangel und dessen Folgen. Nach aktuellen Daten der WHO gilt ein erhöhtes Risiko für eine ischämische Herzerkrankung durch Straßenverkehrslärm als nachgewiesen; im Gegensatz dazu wird die Qualität der Belege für das zuvor beschriebene Risiko einer Hypertonie derzeit als gering eingestuft, während die Ergebnisse im Falle eines Schlaganfalls widersprüchlich sind.

Die Verschlechterung der kognitiven Fähigkeiten durch Lärm umfasst Störungen des Sprachverständnisses, Aufmerksamkeitsstörungen und eine Verringerung der Arbeitsgedächtniskapazität. Die Folge sind Leistungseinbußen, schlechtere Ergebnisse bei der Erledigung von Aufgaben, Fehler bei der Arbeit sowie gegebenenfalls Unfälle und Verletzungen. Lärm kann zudem die sprachliche Kommunikation erheblich beeinträchtigen oder andere informationsrelevante Signale überlagern. Eine Beeinträchtigung der sprachlichen Kommunikation hat eine Reihe nachweisbarer negativer Folgen für das Verhalten und die zwischenmenschlichen Beziehungen; sie führt zu Reizbarkeit, Unsicherheit, einem Rückgang der Arbeitsleistung und Unzufriedenheitsgefühlen. In Feldstudien wurde ein Zusammenhang zwischen Fluglärm und einer Verschlechterung der Lesefähigkeit, des Sprachverständnisses und der Testleistungen bei Schulkindern bestätigt; im Falle von Straßen- und Schienenverkehrslärm sind die Ergebnisse inkonsistent und die Qualität der Belege unzureichend.

Schädigungen des Gehörs beruhen im Wesentlichen auf zwei Mechanismen. Extrem hohe Schalldruckpegel können ein akustisches Trauma auslösen, dessen Ursache eine Verletzung des Trommelfells, der Gehörknöchelchen oder des membranösen Labyrinths ist und das zu einer dauerhaften Hörschädigung führt. Bei langfristiger bis lebenslanger Lärmbelastung des Gehörs kommt es zu einer Hörschädigung, deren Ursache zunächst vorübergehende, später dann dauerhafte funktionelle und morphologische Veränderungen der Sinnes- und Nervenzellen des Corti-Organs im Innenohr sind. Diese Störungen äußern sich zunächst in einer vorübergehenden Erhöhung der Hörschwelle; bei anhaltender Lärmbelastung kommt es nach einer gewissen Latenzzeit zu einer dauerhaften Hörschädigung. Hörschäden sind bei beruflicher Lärmbelastung in Abhängigkeit von der Höhe des äquivalenten Schalldruckpegels und der Dauer der Exposition hinreichend nachgewiesen; sie treten jedoch auch bei Lärm außerhalb des Arbeitsumfelds auf, z. B. im Zusammenhang mit Lärm aus Freizeitaktivitäten. Ein Hörverlust ist in der Regel das Ergebnis einer kombinierten Lärmbelastung aus verschiedenen Quellen, d. h. aus dem Arbeits- und Lebensumfeld sowie aus Freizeitaktivitäten.

Die Wirkung von Lärm gilt als schwellenwertfrei (d. h., es lässt sich kein sicherer Grenzwert festlegen, unterhalb dessen keine Wirkung mehr auftritt); in der Praxis wird jedoch mit bestimmten Grenzwerten gearbeitet, oberhalb derer der Zusammenhang zwischen der Lärmbelastung und der Wirkung als signifikant angesehen wird. Die WHO gibt folgende empfohlene Expositionswerte für Straßenverkehrslärm an:

- Durchschnittswert, ausgedrückt durch den Lärmindex Tag-Abend-Nacht (L_{dvn}): 53 dB,
- Nachtlärm (L_n): 45 dB.

Für die quantitative Bewertung der Auswirkungen des Straßenverkehrslärms im Untersuchungsgebiet wurden die in der Zulassungsanleitung des Staatlichen Gesundheitsinstituts festgelegten Verfahren angewendet, die auf Anhang III der Richtlinie (EU) 2020/367 der Kommission basieren. Die Bewertung erfolgt für die folgenden Lärmauswirkungen:

- starke Belästigung,
- starke Schlafstörungen,

- koronare Herzkrankheit.

D.I.1.1.3.3.3. Bewertung der Exposition und Darstellung des Risikos

Auf der Grundlage der Ergebnisse der akustischen Studie wurden der Anteil der Bevölkerung in Lärmbelastungszonen oberhalb der empfohlenen Expositionsgrenzwerte, das Ausmaß der Lärmbelästigung, der Schlafstörung sowie die Inzidenz der koronaren Herzkrankheit aufgrund der Lärmbelastung durch den Straßenverkehr quantifiziert. Wie aus der durchgeführten Bewertung hervorgeht, wird der Anteil der Einwohner in den umliegenden Bebauungsgebieten bereits im Zustand ohne das Vorhaben in den Bereichen, die über dem WHO-Richtwert für den durchschnittlichen Lärmpegel Tag-Abend-Nacht sowie für den nächtlichen Lärmpegel liegen, 100 % betragen. Durch das Vorhaben wird sich daran nichts ändern. Die Ergebnisse der Quantifizierung der Lärmauswirkungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. D.10: Gesamtwerte für den Grad der starken Belästigung, der starken Schlafstörung und das Auftreten der koronaren Herzkrankheit, Straßenverkehr (für eine Gesamtzahl von 350 betroffenen Einwohnern)

	Ohne Vorhaben	Mit dem Vorhaben	Veränderung
Jahr 2034			
Starke Belästigung	64	65	1
Starke Schlafstörungen	19	19	0
Auftreten der koronaren Herzkrankheit (KHK)	0,2358	0,2381	0,0023
Jahr 2042			
Starke Belästigung	65	66	1
Starke Schlafstörungen	19	19	0
Auftreten der koronaren Herzkrankheit (KHK)	0,2421	0,2443	0,0022

Aus den Ergebnissen der Bewertung ergeben sich folgende Tatsachen:

- die Anzahl der durch den Straßenverkehr stark belästigten Einwohner in der umliegenden bestehenden Bebauung beträgt im Ausgangszustand 64 bzw. 65 Personen; aufgrund des Vorhabens wurde ein Anstieg um einen Fall berechnet,
- die Anzahl der Einwohner, die im Schlaf stark gestört werden, ist in beiden Zuständen 19 Personen; durch das Vorhaben wurde keine Veränderung festgestellt,
- der Anstieg des kardiovaskulären Risikos (Anzahl der Fälle von koronarer Herzkrankheit) wurde auf ca. 0,0022–0,0023 Fälle berechnet; es handelt sich also um eine völlig vernachlässigbare Veränderung.

Insgesamt lässt sich somit feststellen, dass es durch das Vorhaben zu einem sehr geringen Anstieg des Belästigungsgrades kommen wird (um 1 Fall von 350 betroffenen Einwohnern). Im Falle der KHK-Inzidenz liegt die Veränderung mehrere Größenordnungen unterhalb der Erkennbarkeitsgrenze.

Aus der vorläufigen Bewertung der Auswirkungen stationärer Quellen geht hervor, dass deren Betrieb lediglich am Standort Kočín zu Belästigungen oder Schlafstörungen führen kann, und zwar bei 2–3 % der betroffenen Einwohner; angesichts der Anzahl der betroffenen Einwohner handelt es sich also höchstens um vereinzelte Fälle.

D.I.1.1.4. Weitere Auswirkungen

D.I.1.1.4.1. Psychologische Auswirkungen

Eine potenzielle Auswirkung kann auch die Auswirkung auf das psychische Behagen der Bevölkerung sein. Das Vorhaben befindet sich in einem Gebiet, in dem langfristig bereits mehrere Kernkraftanlagen betrieben werden, sodass das Verhältnis der Bevölkerung des betroffenen Gebiets zur Kernenergie gefestigt ist.

Der psychische Zustand der Bevölkerung wird langfristig im Rahmen des Programms zur Überwachung und Bewertung der Auswirkungen des Kernkraftwerks Temelín auf die Umwelt (ČEZ, a. s., INVESTprojekt, s.r.o., 1999) beobachtet, das eine Reihe von Maßnahmen zur Überwachung und Auswertung von Komponenten und Parametern des Umweltzustands über die gesetzlichen Verpflichtungen des Kraftwerksbetreibers hinaus vorgibt. Im Rahmen des Programms wurde der Gesundheitszustand der Bevölkerung in der Vorbetriebsphase des Kraftwerks dokumentiert; anschließend werden in regelmäßigen Abständen aktuelle Daten für den vergangenen Zeitraum erhoben und ausgewertet, und zwar sowohl für in der Nähe des Kernkraftwerks Temelín lebende Anwohner (sog. exponiertes Gebiet) als auch für die Bevölkerung in anderen, weiter entfernten Regionen mit ähnlichen natürlichen und sozioökonomischen Bedingungen, jedoch ohne Präsenz von Kernkraftanlagen (sog. Kontrollgebiete).

Die bislang letzte Untersuchung des psychischen Zustands fand im Jahr 2025 statt und knüpfte an frühere Erhebungen aus den Jahren 2000, 2002, 2004, 2011 und 2018 an. Die Ergebnisse der Erhebung wurden anschließend mit einer Kontrollstichprobe der ostböhmischen Bevölkerung verglichen, die nicht durch das Vorhandensein eines Kernkraftwerks in ihrer Umgebung belastet ist. Ziel der durchgeführten Untersuchung war es, zu klären, ob bei den Bewohnern der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín psychische Probleme wie Labilität, Angstgefühle, Stress oder Befürchtungen in größerem Maße auftreten als bei Bevölkerungsgruppen, die nicht durch die Präsenz eines Kernkraftwerks beeinflusst sind. Die Untersuchung erfolgte anhand einer Methodik, die speziell für die Zwecke dieser Erhebung entwickelt wurde. Das Vorgehen war so konzipiert,

dass etwaige negative Veränderungen im Zusammenhang mit der Präsenz eines Kernkraftwerks (Neurotizismus, Lügen-Skala, depressive Symptomatik, Kontrollüberzeugung, Lebenszufriedenheit, empfundene Ängste und Befürchtungen, Selbstwirksamkeit) erfasst werden konnten. Die Datenerfassung erfolgte in Form eines gesteuerten Gesprächs des Fragestellers mit den Respondenten unter Verwendung des genannten Fragebogens, die Teilnahme der Befragten an der Untersuchung war freiwillig und anonym. Die Untersuchungsfragen und Thesen wurden in einen systematischen Fragebogen eingegliedert, in dem die Respondenten mittels einer siebenstufigen Skala Stellung zu den einzelnen Thesen nahmen. Um bewusst negative Einstellungen zum Kernkraftwerk Temelín (bzw. dem SMR ETE) zu vermeiden und Verzerrungen auszuschließen, wurde der Fragebogen so gestaltet, dass daraus nicht ersichtlich war, dass es sich um eine mit dem Kernkraftwerk Temelín zusammenhängende Erhebung handelt. Die erhaltenen Daten wurden unter Anwendung statistischer Analysen und spezialisierter Software-Codes verarbeitet.

Die Stichprobe der Respondenten umfasste 550 Personen, die in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín leben, sowie 551 Personen mit Wohnsitz in Ostböhmen. Die Zusammensetzung der Stichprobe wurde auf der Grundlage sozialer und demografischer Parameter aus der Grundgesamtheit festgelegt, z. B. Geschlecht, Alter (ab 15 Jahren) oder höchster Bildungsabschluss (vier ausgewählte Stufen). Das untersuchte Gebiet in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín umfasste folgende Gemeinden und deren Ortsteile: Dříteň; Nákří (Chvalešovice, Libív, Malešice, Radomilice, Strachovice, Velice, Záblatí und Záblatíčko); Temelín (Kočín, Lhota pod Horami, Litoradice, Sedlec und Zvěrkovice); Týn nad Vltavou (Hněvkovice am linken Ufer der Moldau, Koloděje nad Lužnicí, Malá Strana, Netěchovice, Nuzice, Předčice, Vesce und Jarošovice) sowie Všemyslice (Bohunice, Neznašov, Slavětice und Všeteč). Die Kontrollgruppe der Befragten in Ostböhmen wurde aus der Bevölkerung der Bezirke Hradec Králové, Chrudim, Náchod, Rychnov nad Kněžnou, Pardubice, Svitavy und Ústí nad Orlicí ausgewählt.

Aufgrund der Ergebnisse der psychologischen Untersuchung wurden statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Temelín- und der Kontrollgruppe in Bezug auf Neurotizismus, Lügen-Skala, depressive Symptomatik und Kontrollüberzeugung identifiziert. In allen diesen Fällen wurde stets bei der Gruppe der Befragten aus der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín ein günstigeres Ergebnis festgestellt. Aufgrund der Ergebnisse der Untersuchung lässt sich somit feststellen, dass die Nähe zum Kernkraftwerk Temelín den psychischen Zustand der in dessen Umgebung lebenden Bevölkerung nicht negativ beeinflusst. Das Kraftwerk selbst wurde zudem von keinem der Befragten als Ursache für Lebensunzufriedenheit erwähnt oder direkt benannt. Die genannten Ergebnisse stimmen mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen überein und bestätigen den seit Langem beobachteten Trend einer höheren psychischen Lebensqualität bei den Anwohnern des Kernkraftwerks Temelín. Es lässt sich die Annahme aufstellen, dass die Anwohner die Existenz des Kernkraftwerks mehrheitlich akzeptiert haben und es nicht als einen Bedrohungsfaktor wahrnehmen. Die festgestellte stabile und positive Entwicklung der psychologischen Merkmale der Bevölkerung in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín hängt jedoch von dessen störungsfreiem Betrieb und von der Sicherheit der Kernenergie im Allgemeinen ab. Die Anwohner nehmen zweifellos die potenziellen Sicherheitsrisiken des Kraftwerksbetriebs wahr, betrachten das Kraftwerk jedoch offenbar mehrheitlich als sicher bzw. als nach hohen Sicherheitsstandards betrieben. Die Existenz und die Nähe des Kernkraftwerks beeinträchtigen weder wesentliche Persönlichkeitsmerkmale noch die psychische Ausgeglichenheit und das Wohlbefinden der Bewohner in seiner näheren Umgebung.

Es lässt sich daher feststellen, dass der Betrieb von ETE1,2 als Ganzes keine negativen Auswirkungen auf den psychischen Zustand und das psychische Wohlbefinden der Anwohner hat. Zugleich kann auch die Vermutung als begründet betrachtet werden, dass die Auswirkungen von ETE1,2 auf den psychischen Zustand der Bevölkerung sich mit der Umsetzung des SMR-ETE-Vorhabens (das eine moderne Technologie mit hohem Anteil an aktiven und passiven Sicherheitselementen darstellt) nicht ändern werden. Die gleiche Schlussfolgerung gilt auch für die Zusammenwirkung des SMR ETE und weiterer bestehender und geplanter Anlagen am Standort.

D.I.1.1.4.2. Soziale und wirtschaftliche Auswirkungen

Die voraussichtlichen sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen des Baus und Betriebs der neuen Kernkraftanlage SMR ETE am Standort Temelín werden in einer sozioökonomischen Studie ausgewertet, die in erster Linie die Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens untersucht, jedoch auch die Auswirkungen des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE berücksichtigt, da die Auswirkungen beider Vorhaben zusammenwirken werden. Bewertet werden vor allem die Auswirkungen auf die Bevölkerung, den Arbeitsmarkt, die Wirtschaft, die Lebensbedingungen, die Verkehrsinfrastruktur, die Versorgungseinrichtungen, den Wohnungsbau und die öffentliche Verwaltung des Gebiets. Die Zusammenfassung der Schlussfolgerungen erfolgt im nachstehenden Text.

D.I.1.1.4.2.1. Humanressourcen

Die Umsetzung des Vorhabens wird sich auf den Zuzug neuer Einwohner auswirken, verbunden mit einem Anstieg der Zahl der Arbeitsplätze. Den Annahmen zufolge werden für den Betrieb des SMR ETE etwa 400 Mitarbeiter benötigt, der Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE wird dann etwa 600 Mitarbeiter erfordern. Insgesamt werden also in den neu zu errichtenden Anlagen etwa 1000 Personen beschäftigt sein, was zu einer bis zu doppelten Zunahme der Einwohnerzahl in dem Gebiet führen kann (wenn man die Familienangehörigen der neuen Mitarbeiter mit einbezieht). Ein Teil dieser Arbeitskräfte kann aus dem weiteren Umkreis des Kraftwerks stammen, doch angesichts der spezifischen Ausrichtung der Arbeitsplätze und der hohen Anforderungen an die Qualifikation der Mitarbeiter ist davon auszugehen, dass der Großteil aus anderen, weiter entfernten Regionen kommen wird. Der Zuzug neuer Einwohner wird für die Region in vielerlei Hinsicht von Vorteil sein. Hochqualifizierte Arbeitskräfte werden zu einem Anstieg des Bildungsniveaus in der Region beitragen, und die Erhöhung des Anteils der Personen im erwerbsfähigen Alter wird den Trend der demografischen Überalterung der Bevölkerung in der Region abmildern, wobei dieser Effekt durch den Zuzug ihrer Familienangehörigen oder die künftige Familiengründung noch verstärkt wird.

Aus Sicht der Humanressourcen wird auch die Bauphase des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE von großer Bedeutung sein, die insgesamt mehrere Tausend Arbeitskräfte erfordern wird. Die Anzahl der Beschäftigten auf den Baustellen wird nicht konstant sein, sondern sie

wird sich je nach den einzelnen Bauphasen und dem Arbeitsaufwand ändern. Im Zeitraum der Jahre ca. 2030–2040 werden jährlich etwa 2000–3000 Arbeitskräfte an den Bauarbeiten beider Vorhaben beteiligt sein. Es ist davon auszugehen, dass die Bauarbeiter für beide Vorhaben größtenteils aus anderen, weiter entfernten Regionen der Tschechischen Republik oder gegebenenfalls aus dem Ausland kommen werden. Da sich die Arbeiten über mehrere Jahre erstrecken werden, werden die Arbeitskräfte größtenteils in der näheren und weiteren Umgebung des Standorts Temelín untergebracht sein; es wird sich jedoch dabei eher um eine vorübergehende Migration handeln. Es ist nicht zu erwarten, dass diese Mitarbeiter lokale Immobilien kaufen werden, um in der Region langfristig zu bleiben, oder dass ihre Familienangehörigen zu ihnen nachziehen würden. Stattdessen wird eine erhöhte Mobilität dieser Personen erwartet (ob auf regelmäßiger oder gelegentlicher Basis), und zwar gerade wegen der Trennung von der Familie. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird dann mit einer Abwanderung der überwiegenden Mehrheit dieser Personen gerechnet. Angesichts der Überschneidung des Zeitraums der Inbetriebnahme des SMR ETE (um das Jahr 2034) mit der Bauphase der Neuen Kernkraftanlage ETE (voraussichtlich von 2032 bis 2041) kann in diesen Jahren auch der größte Zufluss dieser neu ankommenden Personen erwartet werden. Anhand der geographischen Gegebenheiten und der Erfahrungen mit dem Bau der ersten zwei Blöcke des Kernkraftwerks Temelín (ETE1,2) ist mit dem größten Bevölkerungszufluss und dem höchsten Bedarf an vorübergehender Unterbringung sowie Langzeitwohnen in der Stadt Týn nad Vltavou zu rechnen. Die erhöhte Einwohnerzahl wirkt sich dann auch auf das Verkehrsaufkommen, die Anforderungen an die Anbindung durch den öffentlichen Nahverkehr sowie auf die kostspieligere Instandhaltung der Verkehrsinfrastruktur aus.

D.I.1.1.4.2.2. Arbeitsmarkt

Das Kernkraftwerk Temelín hat durch seine Existenz einen erheblichen Einfluss auf den Arbeitsmarkt, da es bereits heute rund 1500 Personen beschäftigt und somit ein wichtiger Arbeitgeber im gesamten Untersuchungsgebiet ist. Eine der Auswirkungen ist die relativ niedrige Arbeitslosenquote, die zum 31. Dezember 2024 in Týn nad Vltavou bei 3,1 % und in den 20 Gemeinden im Umkreis von 10 km um das Kernkraftwerk Temelín bei 2,8 % lag, während der landesweite Durchschnitt bei 4,1 % war. Aufgrund der Art des Betriebs von ETE1,2 und der hohen Anforderungen an die Qualifikation der Mitarbeiter sind die Arbeitsplätze hier sicher und langfristig; die spezifischen Eintrittsschwellen schränken jedoch die Beschäftigungsmöglichkeiten von Personen mit niedrigerem Bildungsniveau oder einer Behinderung ein. Durch die Umsetzung des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE werden etwa 1000 neue Mitarbeiter hinzukommen und die Arbeitslosenquote wird sich auf einem niedrigen Niveau stabilisieren, doch auch hier sind die Beschäftigungsmöglichkeiten für Personen mit geringerem Bildungsniveau begrenzt. Es ist zu erwarten, dass die überwiegende Mehrheit der neuen Arbeitsplätze aufgrund des begrenzten Angebots an geeigneten Bewerbern mit Bewerbern aus anderen Regionen besetzt wird. Weitere Beschäftigungsmöglichkeiten werden beispielsweise von Zulieferunternehmen geschaffen, die mit dem Betrieb des Kraftwerks verbunden sind. Eine besondere Art von Arbeitsplätzen wird der Bau des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE selbst bieten, der teilweise die Beschäftigung von Personen mit geringerem Bildungsniveau ermöglicht, allerdings nur vorübergehend für die Dauer der Bauarbeiten.

Der Betrieb von ETE1,2 wirkt sich auch auf die Zusammensetzung der Pendlerströme in der Region aus. Derzeit gehört der Standort Temelín zu den wichtigsten Pendlerzielen mit Anfahrten durch die Gemeinden in der näheren und weiteren Umgebung. Die größten Pendlerströme nach Temelín kommen aus Týn nad Vltavou (564 Personen laut Volkszählung 2021) und České Budějovice (553 Personen laut Volkszählung 2021). Das Pendleraufkommen des Standorts Temelín wird nach der Fertigstellung des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE noch weiter zunehmen.

Ein bedeutsamer Beitrag ist die Zusammenarbeit des Kernkraftwerks Temelín mit den Schulen in der Region. Dies ist eine beidseitig vorteilhafte Bindung, da die Unterstützung von Schulwesen und technischer Fachbildung künftig die Suche nach neuen qualifizierten Mitarbeitern erleichtern kann, während die Schulen ihren Studenten praxisnahe Bildung und sogar künftige Arbeitsplätze anbieten können. Die Zusammenarbeit mit den Schulen kann auch neue spezialisierte Studienfächer entstehen lassen, die für den Betrieb des Kernkraftwerks notwendig sind.

D.I.1.1.4.2.3. Wirtschaft

Das Kernkraftwerk Temelín ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor, der als wichtiger Stabilisierungsfaktor für die regionale Wirtschaft angesehen werden kann und dessen Betrieb Einfluss auf die Wirtschaftsstruktur der gesamten Region hat. Angesichts der hohen Zahl der ETE-Mitarbeiter steigt der Anteil der Beschäftigung in der Industrie, was durch die Umsetzung des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE noch weiter verstärkt wird.

Wie bereits erwähnt, werden durch die Umsetzung der Vorhaben des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE etwa 1000 neue Arbeitsplätze entstehen, was zu einem Zuzug von bis zu doppelt so vielen Menschen führen kann. Durch den Zuzug von Familienangehörigen der neuen Kraftwerksmitarbeiter wird die Zahl der erwerbstätigen Einwohner steigen, was sich positiv auf die Struktur der unternehmerischen Aktivitäten in der Region auswirken kann. Die Zuzügler werden zudem die Entwicklung des unternehmerischen Umfelds durch die Nachfrage nach Dienstleistungen im Untersuchungsgebiet fördern. Angesichts der Nähe der Gemeinden des Untersuchungsgebiets zu bedeutenden Städten (vor allem zu České Budějovice) wird der Einfluss der zusätzlichen Anlagen am Standort in dieser Hinsicht jedoch nicht besonders groß sein.

Der Betrieb des Kernkraftwerks wird unter anderem durch ein Netzwerk von etwa 200 qualifizierten Dienstleistern und Materialzulieferern sichergestellt. Ein erheblicher Teil dieser Zulieferer ist jedoch in der Nähe des Kernkraftwerks Dukovany ansässig; nur einer hat seinen Sitz in der Südböhmischen Region. Die Umsetzung des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE kann eine Chance für eine stärkere Einbindung lokaler Zulieferunternehmen bieten. Der Aufbau von Lieferketten mit lokalen Unternehmen dürfte neben einer gesteigerten Effizienz auch zur wirtschaftlichen Entwicklung der Region beitragen.

Weder das Kernkraftwerk Temelín noch die Umsetzung der Vorhaben SMR ETE und Neue Kernkraftanlage ETE werden einen nennenswerten Einfluss auf die Entwicklung des Tourismus haben. Touristen, die die Sehenswürdigkeiten, die Kultur oder die Natur Südböhmens besuchen möchten, würden dies auch ohne das Kraftwerk tun. Das Kraftwerk selbst zählt jedoch zu den touristischen Anziehungspunkten der Region. Das Informationszentrum des Kernkraftwerks Temelín wurde im Jahr 2023 von fast 42 000 Personen besucht. Nach Fertigstellung des SMR ETE ist mit einem Anstieg der Besucherzahlen im Informationszentrum zu rechnen, da es sich um den ersten Reaktor dieses Typs auf dem Gebiet der Tschechischen Republik handeln wird. Dennoch wird der voraussichtliche Einfluss des Vorhabens auf die Entwicklung des Tourismus als sehr gering eingeschätzt; daher sind in dieser Hinsicht auch keine nennenswerten Auswirkungen auf die Gastbetriebe in der Region zu erwarten.

D.I.1.1.4.2.4. Lebensbedingungen

Während der Bauphase ist aufgrund des erhöhten Personenverkehrs mit einer Erhöhung der Taktfrequenz im öffentlichen Nahverkehr und bei einigen damit verbundenen Dienstleistungen zu rechnen. Die Umsetzung des Vorhabens erfordert keinen Neubau öffentlicher Verkehrsinfrastruktur; die bestehende Infrastruktur wird in vollem Umfang genutzt, wobei die notwendigen Anpassungen und die Behebung etwaiger durch die Bauarbeiten entstandener Schäden vorgesehen sind. Nach der Inbetriebnahme der Vorhaben des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE wird es aufgrund ihres Verkehrsaufkommens zu einem Anstieg des Gesamtverkehrsaufkommens um ca. 11 % kommen (in dem potenziell am stärksten belasteten Abschnitt der Straße II/105), die durch die Vorhaben verursachte Verkehrsbelastung ist also nicht völlig vernachlässigbar, jedoch ist das bestehende Verkehrsnetz kapazitätsmäßig auf diesen Anstieg vorbereitet, sodass keine besonderen/zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind.

Die Präsenz des Kernkraftwerks Temelín beeinflusst die Ausstattung mit Dienstleistungen in dem Untersuchungsgebiet erheblich (gewerbliche Einrichtungen, Schulen, Gesundheitseinrichtungen, Sozialleistungen usw.). Die Konzentration und Verfügbarkeit von Dienstleistungen liegen hier auf einem überdurchschnittlichen Niveau im Vergleich zu anderen ähnlichen ländlichen Regionen, in denen eher ein Trend zum allmählichen Rückgang von Dienstleistungen zu beobachten ist. Die Umsetzung der Vorhaben des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE wird vorübergehend Tausende von Bauarbeitern und dauerhaft etwa 1000 überwiegend hochqualifizierte Betriebsmitarbeiter in das Untersuchungsgebiet bringen. Dieser Bevölkerungszuwachs wird die Nachfrage nach Dienstleistungen ankurbeln, was sich positiv auf den Betrieb sowie den Erhalt bestehender und die Entwicklung neuer Dienstleistungen auswirken wird.

Der Betrieb des Kernkraftwerks hat auch positive Auswirkungen auf die Infrastrukturentwicklung der Gemeinden im Untersuchungsgebiet, die von dem Kraftwerksbetreiber ČEZ im Rahmen verschiedener Sponsoring-Programme langfristig gefördert wird. Diese Unterstützungseffekte auf umliegende Gemeinden helfen die Lebensqualität der lokalen Bevölkerung nachhaltig zu verbessern. Bei einer Umsetzung der Vorhaben des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE sind dann zusätzliche dauerhaft positive Effekte in dieser Hinsicht zu erwarten.

D.I.1.1.4.2.5. Wohnungsbau und Immobilienpreise

Die Vorhaben SMR ETE und Neue Kernkraftanlage ETE befinden sich in unmittelbarer Nähe des bestehenden Industriegeländes des Kernkraftwerks Temelín in ausreichender Entfernung zu den nächstgelegenen Wohngebieten oder den im Flächennutzungsplan für Wohnzwecke ausgewiesenen Flächen. Die nächstgelegene Wohnbebauung zum Standort des Vorhabens SMR ETE ist der Ortsteil Temelín-Kočín, der sich ca. 1,1 km südlich befindet, sowie die Gemeinde Temelín, die ca. 2,5 km nordwestlich liegt. Im Falle der Neuen Kernkraftanlage ETE sind die nächstgelegenen Ortschaften die Gemeinde Temelín, etwa 0,9 km nordwestlich, sowie die Ortsteile Temelín-Kočín (ca. 2 km südlich) und Sedlec (ca. 2,3 km westlich). Durch die Umsetzung der Vorhaben kommt es zu keinen Veränderungen in der Siedlungsstruktur des Gebiets, es erfolgt lediglich eine Erweiterung des bestehenden Kraftwerksgeländes. Negative soziale Auswirkungen der Bauvorhaben, die beispielsweise mit einer Umsiedlung der Bevölkerung verbunden wären, sind somit ausgeschlossen.

Im Zusammenhang mit der Umsetzung der Vorhaben ist kein umfangreicherer Wohnungsbau vorgesehen. Die Unterbringung der am Bau beteiligten Arbeitskräfte wird voraussichtlich durch verschiedene Gruppenunterkünfte, Mietwohnen und eigene zu Zwecken der Unterbringung der Arbeitskräfte erbauten Einrichtungen des Kernkraftwerks Temelín realisiert. Die neu hinzukommenden Betriebsmitarbeiter werden eher eine eigene Wohnform oder gegebenenfalls Mietwohnungen suchen, und es ist zu erwarten, dass sie sich vor allem im nahegelegenen Týn nad Vltavou oder in České Budějovice konzentrieren werden.

Die Nähe zum Kernkraftwerk Temelín ist ein Faktor, der die Immobilienpreise in dem Untersuchungsgebiet beeinflusst. Dieser Faktor mag von manchen Menschen negativ wahrgenommen werden, die stetig wachsende Zahl der Kraftwerksmitarbeiter sowie die Erwartung eines weiteren Anstiegs durch die Umsetzung der Vorhaben des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE führen jedoch zu einer höheren Nachfrage nach Immobilien, was deren Preise in die Höhe treibt. Bei der Umsetzung der Vorhaben ist somit mit einem leichten Anstieg der Immobilienpreise und einem deutlichen Anstieg der Grundstückspreise zu rechnen, sofern diese als Baugrundstücke genutzt werden sollen. Auf die Preise für landwirtschaftliche Flächen wird die Umsetzung der Vorhaben nur minimale Auswirkungen haben. Es ist zu erwähnen, dass die steigenden Preise bis zu einem gewissen Grad auch durch die Nähe zu größeren Städten und den Suburbanisierungseffekt beeinflusst werden. Die Preise einiger Immobilien in der Nähe der Hauptverkehrsachsen können andererseits während der Bauphase der Vorhaben kurzfristig negativ beeinflusst werden, beispielsweise aufgrund erhöhter Verkehrsbelastung, Lärm oder Staubentwicklung durch die Bauarbeiten. Insgesamt kann erwartet werden, dass die negativen Auswirkungen der Umsetzung der Vorhaben nur unbedeutend sein werden, insbesondere angesichts der Anziehungskraft des Kernkraftwerks Temelín als stabilen Arbeitgebers, der Nähe größerer Städte in Pendeldistanz, der natürlichen Qualitäten der Landschaft oder des überdurchschnittlichen Dienstleistungsangebots im Gebiet.

D.I.1.1.4.2.6. Verwaltung des Gebiets

Die Präsenz und der Betrieb des Kernkraftwerks Temelín prägen auch die Verwaltung der Gemeinden im Untersuchungsgebiet. Dieser Effekt zeigt sich am deutlichsten bei der Gemeinde Temelín, auf deren Gebiet sich das Kraftwerk befindet. Dadurch verfügt die Gemeinde über vergleichsweise hohe Haushaltseinnahmen, die vor allem aus der Grundsteuer und den Steuerzuweisungen stammen, bei denen die hohe Zahl der Beschäftigten des Kraftwerks berücksichtigt wird. Der Haushalt der Gemeinde Temelín ist im Vergleich zu anderen ähnlich großen Gemeinden deutlich höher und ermöglicht der Gemeinde, mehr Mittel in die Gemeindeentwicklung und die Verbesserung der Lebensqualität der Einwohner zu investieren. Die Gesellschaft ČEZ, die das Kernkraftwerk Temelín betreibt, unterstützt aktiv die Entwicklung der Regionen, in denen sie tätig ist, vor allem durch Spenden oder Werbesponsoring zugunsten von Gemeinden oder juristischen Personen. Im Jahr 2023 gewährte die ČEZ-Stiftung juristischen Personen, die in einem Umkreis von bis zu 10 km um das Kernkraftwerk Temelín tätig sind, finanzielle Unterstützung in Höhe von 2 135 490 CZK und den Gemeinden in demselben Gebiet Spenden in Höhe von 2 456 389 CZK. Im Falle der Umsetzung der Vorhaben von SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE ist davon auszugehen, dass die finanzielle Unterstützung des Kraftwerksbetreibers für die betroffenen Gemeinden und juristischen Personen fortgesetzt wird. Die Erweiterung des Betriebs und die Erhöhung der Mitarbeiterzahl werden sich auf die Steuereinnahmen der Gemeinde Temelín ebenfalls positiv auswirken. Die Entwicklung des Standorts Temelín ermöglicht es somit, die Region nachhaltig zu stabilisieren und weiterzuentwickeln sowie die Lebensbedingungen auf einem Niveau zu halten, das im Vergleich zu anderen Regionen überdurchschnittlich gut ist.

D.I.1.2. Anzahl der betroffenen Bewohner

Anhand der vorgenommenen Bewertung hat das Vorhaben keine erheblichen, d. h. die Grenzwerte überschreitenden oder inakzeptablen Auswirkungen auf die Einwohner.

Die Einwohner der Gemeinden im betroffenen Gebiet werden von den Auswirkungen des Betriebs und des Baus des Vorhabens in unterschiedlichem Maße betroffen sein, wobei es sich um höchstens einige wenige Tausend Einwohner handeln wird.

D.I.1.3. Auswirkungen während der Bauphase

Während der Bauzeit des Vorhabens entstehen keine Strahlenauswirkungen; die Auswirkungen der bestehenden Kernkraftanlagen am Standort werden während der Bauarbeiten des Vorhabens in keiner Weise beeinträchtigt.

Die Auswirkungen der Bauarbeiten auf nicht-radiologische Variablen (nichtionisierende Strahlung, Luftverschmutzung, Lärm) sowie auf weitere Variablen (psychologische, soziale und wirtschaftliche) sind zusammen mit den betriebsbedingten Auswirkungen oben behandelt. Dies liegt unter anderem daran, dass sich bei der Bewertung der kumulativen Auswirkungen die Betriebs- und Bauphasen der einzelnen Anlagen am Standort gegenseitig und untrennbar überschneiden und daher der Übersichtlichkeit halber zusammengefasst bewertet werden.

D.I.1.4. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

Es entstehen bei Stilllegung und Außerbetriebnahme keine zusätzlichen radiologischen oder nicht-radiologischen Auswirkungen auf die Bevölkerung. Die Auswirkungen aller Maßnahmen während der Stilllegung und Außerbetriebnahme werden somit die oben genannten Auswirkungen für die Betriebs- und Bauphase nicht überschreiten.

D.I.2. Auswirkungen auf Luft und Klima

2. Auswirkungen auf Luft und Klima (z. B. Charakter und Menge der Emissionen der Schadstoffe und der Treibhausgase, Verletzbarkeit des Vorhabens gegenüber der Klimaänderung)

D.I.2.1. Auswirkungen auf die Luftqualität

Das SMR-ETE-Vorhaben ist keine Verbrennungsquelle und wird somit keine bedeutende Quelle für Luftschadstoffemissionen sein.

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Luftqualität wird eine Berechnung der durch das Vorhaben ausgelösten Immissionsbelastung verarbeitet (stationäre und Verkehrsquellen). Die Berechnung wird gemäß der Methodik SYMOS durchgeführt und wertet die Immissionsbelastung durch Schadstoffe NO_2, PM_{10} und $PM_{2,5}$, Benzol und Benzo[a]pyren im betroffenen Gebiet aus. Bei der Bewertung wird auch die Zusammenwirkung des SMR ETE mit dem geplanten Vorhaben der Neuen Kernkraftanlage ETE berücksichtigt, wobei die bestehenden Anlagen ETE1,2 bereits im bestehenden Hintergrund mit eingeschlossen sind. In nachfolgenden Teilen wird die Zusammenfassung der Ergebnisse vorgenommen; detailliertere Angaben mit grafischer Darstellung der Ergebnisse sind in der Ausbreitungsstudie enthalten (Anlage 5.3 dieser Dokumentation).

In dem betroffenen Gebiet wird auch das Vorhaben des Betonwerks und der Recyclinganlage Temelín (JHC1253) geplant, dessen Betrieb im bestehenden Industriegebiet im südlichen Teil der Gemeinde Temelín errichtet werden soll. Die Auswirkungen dieses Vorhabens werden derzeit im Rahmen einer separaten Umweltverträglichkeitsprüfung beurteilt. Aufgrund seiner Natur werden seine Auswirkungen hauptsächlich im Bereich

der Festpartikelemissionen liegen (PM); die Auswirkungen seines Betriebs auf die Luftverschmutzung durch gasförmige Emissionen sind vernachlässigbar. Das Gleiche gilt auch für das geplante Vorhaben „Hůrka u Temelína – Kompostieranlage“ (JHC1259).

Stickstoffdioxid (NO_2)

Ohne Umsetzung des Vorhabens wird künftig ein leichter Rückgang der durchschnittlichen NO_2-Jahreskonzentrationen erwartet, der auf fallenden Primäremissionen aus der Verbrennung von Kraftstoffen infolge der Erneuerung des Fahrzeugbestands (strengere Abgasnormen für Fahrzeuge) beruht; damit werden die Auswirkungen des erwarteten Anstiegs des Verkehrsaufkommens in dem Gebiet vollständig kompensiert.

Der höchste erwartete Beitrag durch den Betrieb des SMR-ETE zur durchschnittlichen jährlichen NO_2-Immissionskonzentration erreicht einen Wert von bis zu ca. 0,04 $\mu g.m^{-3}$; was ca. 0,1 % des Immissionsgrenzwerts (40 $\mu g.m^{-3}$) entspricht, und bei der maximalen stündlichen NO_2-Immissionskonzentration von ca. 4 $\mu g.m^{-3}$, was ca. 2 % des Immissionsgrenzwerts (200 $\mu g.m^{-3}$) entspricht. Angesichts der gleichzeitigen Auswirkungen einer Änderung der Hintergrundkonzentration aufgrund des natürlichen Verkehrswachstums, des Anstiegs des Verkehrsaufkommens und der stationären Verschmutzungsquellen im Zusammenhang mit dem Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE sowie der Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE selbst wird für die am stärksten betroffenen Wohngebiete eine nur unbedeutende Änderung der Immissionssituation erwartet. In dem Gebiet können somit die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen sowie die maximalen kurzfristigen Konzentrationen weiterhin zuverlässig unter dem Grenzwert erwartet werden.

Bei NO_2 ist auch unter der Annahme der Verschärfung der Immissionsgrenzwerte, die die Mitgliedstaaten gemäß der EU-Richtlinie über Luftqualität (EU) 2024/2881 spätestens zum 1. Januar 2030 umsetzen müssen, zu erwarten, dass die Grenzwerte zuverlässig eingehalten werden.

Feste Schadstoffe (PM_{10}, $PM_{2,5}$)

Ohne Umsetzung des Vorhabens wird künftig aufgrund von Veränderungen im Kfz-Verkehrsaufkommen ein Anstieg der durchschnittlichen Jahreskonzentrationen fester Schadstoffe der Fraktion PM_{10} auf Werte von bis zu 0,16 $\mu g.m^{-3}$ erwartet, also bis zu 0,4 % des Immissionsgrenzwerts (40 $\mu g.m^{-3}$). Dieses Maximum wird in der Nähe der Zufahrtsstraße zum südlichen Teil des Geländes von ETE1,2 erreicht. Im Gegensatz dazu ist in Standorten, wo bereits jetzt ein höheres Verkehrsaufkommen und niedrigere Fahrzeuggeschwindigkeiten vorherrschen (z. B. Týn nad Vltavou), trotz des Anstiegs des Verkehrsaufkommens kein nennenswerter Einfluss zu beobachten, was insbesondere auf die geringeren Auswirkungen der sog. Resuspension von der Fahrbahn zurückzuführen ist (Emissionen von Staubpartikeln, die sich auf der Fahrbahnoberfläche abgelagert haben und von der Anzahl der vorbeifahrenden Fahrzeuge abhängen; mit steigendem Verkehrsaufkommen nimmt die Menge des auf der Fahrbahn abgelagerten Staubs ab, was letztlich zu einem Rückgang der spezifischen Staubpartikelemissionen führt). Zu diesen Änderungen ist noch der Einfluss des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE hinzuzurechnen. Aus den erstellten Karten der Berechnungsergebnisse geht hervor, dass sich der Einfluss des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE vor allem innerhalb des Geländes bemerkbar macht (im Bereich von Hundertsteln $\mu g.m^{-3}$); an der nächstgelegenen Wohnbebauung kann der Beitrag bis zu 0,005 $\mu g.m^{-3}$ betragen.

Der höchste berechnete Beitrag zur durchschnittlichen Jahresimmissionskonzentration von PM_{10} durch den Betrieb des SMR ETE erreicht ein Niveau von ca. 0,2 $\mu g.m^{-3}$, also die Werte von ca. 0,5 % des Immissionsgrenzwerts. Angesichts der gleichzeitigen Auswirkungen einer Änderung der Hintergrundkonzentration aufgrund des natürlichen Verkehrswachstums, des Anstiegs des Verkehrsaufkommens und der stationären Verschmutzungsquellen im Zusammenhang mit dem Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE sowie der Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE selbst wird für die am stärksten betroffenen Wohngebiete eine nur unbedeutende Änderung der Immissionssituation erwartet. Bei den am stärksten betroffenen Wohngebieten ist davon auszugehen, dass die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen der Fraktion PM_{10} weiterhin deutlich unter dem Grenzwert liegen werden.

Für maximale kurzzeitige Konzentrationen wird ohne Umsetzung des Vorhabens künftig ein Anstieg der maximalen Tageskonzentrationen von festen Schadstoffen der Fraktion PM_{10} auf Werte von bis zu 2 $\mu g.m^{-3}$ erwartet, also bis zu 4 % des Immissionsgrenzwerts (50 $\mu g.m^{-3}$). Dieser Höchstwert wird in der Nähe der Zufahrtsstraße zum südlichen Teil des Geländes von ETE1,2 erreicht und ist ebenfalls vor allem auf die erhöhte Resuspension von Staubpartikeln von der Fahrbahn infolge des erhöhten Verkehrsaufkommens auf den weniger belasteten Straßen zurückzuführen. Die Erhöhung der Immissionskonzentrationen kann nämlich vor allem auf Straßen mit niedrigerem Hintergrundverkehrsaufkommen erwartet werden, wo höhere Staubbildung auf der Fahrbahn und dadurch auch höhere Emissionen durch den Anstieg des Verkehrsaufkommens erwartet werden können. Zu diesen Änderungen ist auch der Einfluss des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE hinzuzurechnen. Aus den erstellten Karten der Berechnungsergebnisse geht hervor, dass sich der Einfluss des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE vor allem innerhalb des Geländes bemerkbar macht (in zweistelligen $\mu g.m^{-3}$); an der nächstgelegenen Wohnbebauung kann der Beitrag bis zu 25 $\mu g.m^{-3}$ betragen.

Die höchsten berechneten Beiträge des Betriebs von SMR ETE zur maximalen Tageskonzentration von PM_{10} erreichen Werte bis ca. 1,2 $\mu g.m^{-3}$, also auf dem Niveau von ca. 2,4 % des Immissionsgrenzwerts. Dieses Maximum wird in der Nähe der Zufahrtsstraße zum SMR-ETE-Gelände erreicht; an der nächstgelegenen Wohnbebauung sinkt der Beitrag des Betriebs auf wenige Zehntel $\mu g.m^{-3}$. Diese höchstmöglichen Tageswerte der Konzentrationen können unter der Voraussetzung vorkommen, dass die Kombination von ungünstigsten meteorologischen Bedingungen ununterbrochen über den ganzen Tag dauern wird. Die Wahrscheinlichkeit, dass die auf diese Weise modellierten Konzentrationen tatsächlich auftreten, ist gering; real werden deutlich niedrigere Werte erreicht werden. Angesichts der gleichzeitigen Auswirkungen einer Änderung der Hintergrundkonzentration aufgrund des natürlichen Verkehrswachstums, des Anstiegs des Verkehrsaufkommens und der stationären Verschmutzungsquellen im Zusammenhang mit dem Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE sowie der Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE selbst wird für die am stärksten betroffenen Wohngebiete eine nur unbedeutende Änderung der Immissionssituation erwartet. Bei den am

stärksten betroffenen Wohngebieten ist davon auszugehen, dass die maximalen Konzentrationen weiterhin deutlich unter dem Grenzwert liegen werden.

Für durchschnittliche Jahreskonzentrationen von Festpartikeln der Fraktion $PM_{2,5}$ wird ohne Umsetzung des Vorhabens künftig ein Anstieg von durchschnittlichen Jahreskonzentrationen fester Schadstoffe dieser Fraktion auf Werte von bis zu 0,04 µg/m³ erwartet, also bis zu 0,2 % des Immissionsgrenzwerts (20 µg/m³). Zu diesen Veränderungen muss zudem der Einfluss des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE hinzugerechnet werden, dessen Auswirkungen ebenso vernachlässigbar sein werden wie bei der Fraktion PM_{10}.

Der höchste berechnete Beitrag zur durchschnittlichen Jahresimmissionskonzentration vom $PM_{2,5}$ durch den Betrieb des SMR ETE erreicht ein Niveau von bis ca. 0,06 µg.m^{-3}, also bis zu 0,3 % des Immissionsgrenzwerts. Diese Maximalwerte beschränken sich ausschließlich auf das SMR ETE-Gelände selbst, an der nächstgelegenen Wohnbebauung erreichen die Beiträge vernachlässigbare Werte. Angesichts der gleichzeitigen Auswirkungen einer Änderung der Hintergrundkonzentration aufgrund des natürlichen Verkehrswachstums, des Anstiegs des Verkehrsaufkommens und der stationären Verschmutzungsquellen im Zusammenhang mit dem Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE sowie der Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE selbst wird für die am stärksten betroffenen Wohngebiete eine nur unbedeutende Änderung der Immissionssituation erwartet. Bei den am stärksten betroffenen Wohngebieten ist davon auszugehen, dass die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen weiterhin deutlich unter dem Grenzwert liegen werden.

Es wird also hinsichtlich der durchschnittlichen Jahreskonzentrationen von festen Schadstoffen keine den Grenzwert überschreitende Wirkung des Vorhabens erwartet, ebenso für kurzfristige maximale Konzentrationen ist mit einer Erhöhung der Anzahl an Tagen, an denen der 24-Stunden Grenzwert überschritten wird, nicht zu rechnen.

Im Hinblick auf die Exposition gegenüber festen Schadstoffen wird auch eine kumulative Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens in Zusammenwirkung mit dem geplanten Vorhaben des Betonwerks und der Recyclinganlage Temelín (JHC1253) vorgenommen. Da das letztere Vorhaben in der Nähe von Wohngebieten vorgesehen ist, ist sein Einfluss am südlichen Rand der Gemeinde Temelín absolut maßgeblich, während der Einfluss des SMR ETE unter dem Gesichtspunkt der kumulativen Auswirkungen nur marginal ist. Was die erreichten Höchstkonzentrationen betrifft, so ist die Zusammenwirkung der Vorhaben zudem erheblich eingeschränkt, da aufgrund ihrer Lage zueinander eine räumliche Trennung der beiden Anlagen vorliegt und sich deren Auswirkungen im Wohngebiet nicht in einem Maße addieren, das zu einer nennenswerten kumulativen Wirkung führen würde. Selbst unter Berücksichtigung der Zusammenwirkung des Betriebs des Betonwerks und des Betriebs von SMR ETE kann daher der künftige Zustand hinsichtlich der festen Schadstoffe unterhalb der Grenzwerte erwartet werden. Das Gleiche gilt auch für das geplante Vorhaben „Hürka u Temelína – Kompostieranlage“ (JHC1259).

Bei festen Schadstoffen ist in der Umgebung des Vorhabens auch unter der Annahme einer Verschärfung der Immissionsgrenzwerte, die ab dem 1. Januar 2030 gelten sollen, mit einem Zustand unterhalb der Grenzwerte zu rechnen. Für die Fraktion $PM_{2,5}$ ist mit Werten der Gesamt-Immissionsbelastung zu rechnen, die nahe am neuen Immissionsgrenzwert liegen, jedoch bei ordnungsgemäßer Umsetzung des Programms zur Verbesserung der Luftqualität[1], das Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte enthält, ist mit einem anhaltenden Trend zur Verringerung der Immissionsbelastung und damit auch mit einer entsprechend größeren Reserve zur Einhaltung des Immissionsgrenzwerts zu rechnen.

Benzol

Ohne Umsetzung des Vorhabens wird aufgrund von Veränderungen des Verkehrsaufkommens in der Nähe des ETE1,2-Geländes nur ein sehr geringer Anstieg der durchschnittlichen jährlichen Benzolkonzentrationen in der Größenordnung von Zehntausendsteln µg.m^{-3} erwartet. An den anderen Standorten sind trotz des Anstiegs des Verkehrsaufkommens eine Stagnierung oder ein leichter Rückgang der Immissionskonzentrationen zu beobachten, der auf fallenden Primäremissionen aus der Verbrennung von Kraftstoffen infolge der Erneuerung des Fahrzeugbestands (strengere Abgasnormen für Fahrzeuge) beruht, wodurch die Auswirkungen des natürlichen Anstiegs des Verkehrsaufkommens in dem Gebiet kompensiert werden. Zu diesen Veränderungen muss noch der Einfluss des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE hinzugerechnet werden, der voraussichtlich in der Größenordnung von höchstens Tausendsteln µg.m^{-3} liegen wird.

Der höchste berechnete Beitrag zur durchschnittlichen Jahresimmissionskonzentration vom Benzol durch den Betrieb des SMR ETE erreicht ein Niveau von bis ca. 0,004 µg.m^{-3}, also bis ca. 0,08 % des Immissionsgrenzwerts (5 µg.m^{-3}).

Angesichts der gleichzeitigen Auswirkungen einer Änderung der Hintergrundkonzentration aufgrund des natürlichen Verkehrswachstums, des Anstiegs des Verkehrsaufkommens und der stationären Verschmutzungsquellen im Zusammenhang mit dem Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE sowie der Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE selbst wird für die am stärksten betroffenen Wohngebiete eine völlig unbedeutende Änderung der Immissionssituation erwartet. Es ist davon auszugehen, dass die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen weiterhin deutlich unter dem Grenzwert liegen werden.

Auch unter der Annahme der Verschärfung des Immissionsgrenzwerts, der voraussichtlich ab dem 1. Januar 2030 in Kraft treten wird, ist bei Benzol davon auszugehen, dass die Werte zuverlässig unter dem Grenzwert bleiben.

[1] Programm der Verbesserung der Luftqualität Zone Südwest CZ03, Aktualisierung 2020. Umweltministerium der Tschechischen Republik, 2021

Benzo[a]pyren (BaP)

Ohne Umsetzung des Vorhabens wird künftig aufgrund von Veränderungen im Kfz-Verkehrsaufkommen ein Anstieg der durchschnittlichen Jahreskonzentrationen von Benzo[a]pyren auf Werte von bis zu 0,0016 ng.m^{-3} erwartet, also bis zu 0,16 % des Immissionsgrenzwerts (1 ng.m^{-3}). Dieses Maximum wird in der Nähe der Hauptzufahrtsstraßen zum Standort erreicht, wo die größten Zunahmen des Verkehrsaufkommens erwartet werden. Diese Änderungen werden insbesondere durch die Auswirkungen von Sekundäremissionen verursacht, die von der Menge der Staubpartikel (und somit auch des gebundenen Benzo[a]pyrens) auf der Fahrbahn abhängig sind. Zu diesen Veränderungen muss zudem der Einfluss des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE hinzugerechnet werden, dessen Auswirkungen ebenso vernachlässigbar im Bereich von höchstens Tausendsteln ng.m^{-3} sein werden.

Der höchste berechnete Beitrag zur durchschnittlichen Jahresimmissionskonzentration von Benzo[a]pyren durch den Betrieb des SMR ETE erreicht ein Niveau von bis ca. 0,004 ng.m^{-3}, also bis zu 0,4 % des Immissionsgrenzwerts (1 ng.m^{-3}). Angesichts der gleichzeitigen Auswirkungen einer Änderung der Hintergrundkonzentration aufgrund des natürlichen Verkehrswachstums, des Anstiegs des Verkehrsaufkommens und der stationären Verschmutzungsquellen im Zusammenhang mit dem Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE sowie der Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE selbst wird für die am stärksten betroffenen Wohngebiete eine nur unbedeutende Änderung der Immissionssituation erwartet. Bei den am stärksten betroffenen Wohngebieten ist davon auszugehen, dass die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen weiterhin deutlich unter dem Grenzwert liegen werden.

Für Benzo[a]pyren wird ab dem 1. Januar 2030 ein Immissionsgrenzwert in gleicher Höhe wie derzeit gelten, sodass die Situation erwartungsgemäß weiterhin zuverlässig unterhalb des Grenzwerts liegen wird.

D.I.2.2. Auswirkungen auf das Klima

D.I.2.2.1. Auswirkungen auf das lokale Klima

Die durch den Betrieb der Anlage über Kühltürme verursachten Wärme- und Wasseremissionen können potenziell die lokalen klimatischen Verhältnisse beeinflussen (Veränderung der Luftfeuchtigkeit und der Lufttemperatur in der bodennahen Atmosphäre, Auswirkungen der Dampfausstöße aus den Kühltürmen auf die Verschattung sowie Wasserniederschlag). Diese Auswirkungen werden (während der Parallelbetriebsphase) kumuliert mit den Auswirkungen des bestehenden Kraftwerks (ETE1,2) und der Neuen Kernkraftanlage (NJZ ETE in der maximalen Leistungsvariante 2 × 1700 MW_e) auftreten.

Die Auswirkungen der Wärmeabgabe und der Verdunstung, insbesondere durch Kühltürme, werden in einer Studie des Instituts für Atmosphärenphysik der Tschechischen Akademie der Wissenschaften mit dem Titel „Bewertung der Auswirkungen der SMR-ETE-Kühltürme auf das Mikroklima“ aus dem Jahr 2025 untersucht, die als eine der Grundlagen für die Erstellung dieser Dokumentation dient.

Die Abwärme des SMR ETE, die über Kühltürme in die Atmosphäre abgeleitet wird, wird auf bis zu 900 MW_t geschätzt; die Verdunstungsmenge der Kühltürme des SMR ETE wird bis zu 1200 m^3/h betragen. Die SMR-ETE-Kühltürme werden anhand eines Kühlsystems modelliert, das aus 26 Ventilatorturmzellen (angeordnet in einem Block von 2 × 13 Zellen) mit einer Grundfläche von jeweils 16 × 16 m und einer Zellenhöhe von 14,5 m besteht. Der insgesamt modellierte Block der Ventilatortürme nimmt eine Fläche von 6656 m^2 ein und befindet sich im südöstlichen Teil des Geländes für die Errichtung des SMR ETE.

Die Studie bewertet den Einfluss der Kühltürme auf Veränderungen ausgewählter klimatischer Merkmale des Gebiets (sog. meteorologische Referenzwerte, die aus den Überwachungsergebnissen des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts (ČHMÚ) für den Zeitraum 2013–2022 gewonnen wurden) in einem Untersuchungsgebiet von 60 × 60 km, in dessen Mitte sich das Gelände des Kernkraftwerks Temelín befindet. Folgende Parameter werden bewertet:

- Durchschnittswerte und kurzfristige Höchstwerte der Veränderungen der bodennahen Temperatur und Luftfeuchtigkeit,
- Einfluss der sichtbaren Dampfausstöße aus den Kühltürmen auf die Verschattung im untersuchten Gebiet,
- Masse des im untersuchten Gebiet niedergehenden, aus den Kühltürmen emittierten Wassers.

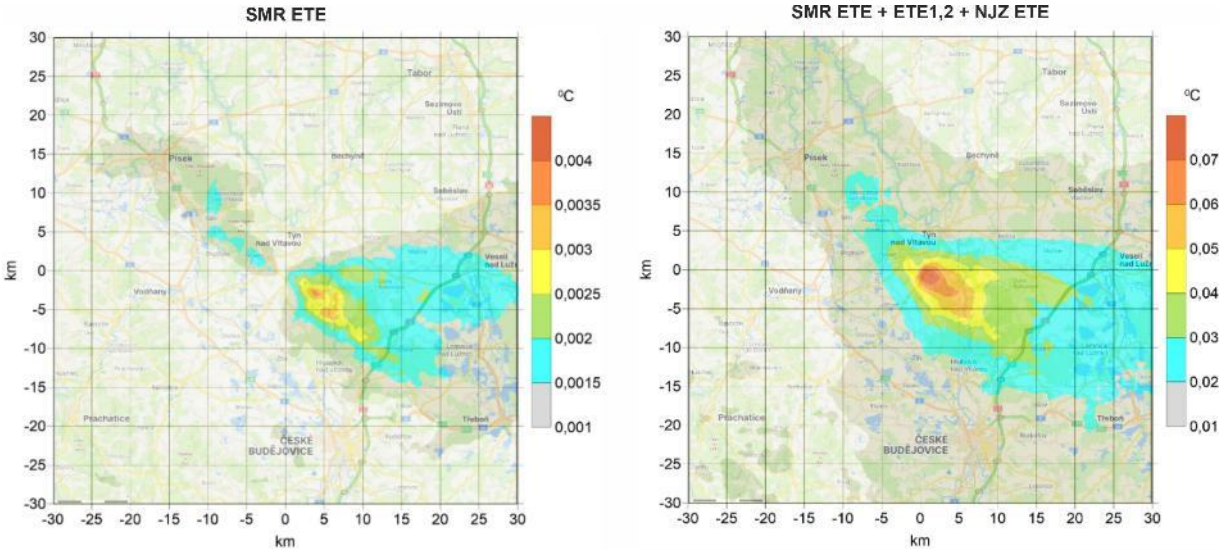
Die Bewertung erfolgt zum einen separat für den SMR ETE und zum anderen für die Zusammenwirkung des gesamten Kühlturmkomplexes am Standort Temelín, d. h. des SMR-ETE-Vorhabens, der bestehenden Anlage ETE1,2 sowie der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE.

Aus den Ergebnissen folgt, dass der SMR ETE selbst nur einen sehr geringen Einfluss auf das lokale Mikroklima hat. Der durchschnittliche Temperaturanstieg im untersuchten Gebiet ist vernachlässigbar, und die Höchstwerte lagen über den gesamten Zeitraum unter 0,5 °C. Ähnlich geringe Anstiegswerte wurden sowohl für die durchschnittliche als auch für die maximale vorübergehende Feuchtigkeit ermittelt. Der Niederschlag des freigegebenen Wassers ist hinsichtlich seiner Auswirkungen auf das Mikroklima vernachlässigbar; konkret handelte es sich um Werte von weniger als 1 g/m^2 pro Jahr. Der einzige erkennbare Einfluss des SMR ETE auf das Mikroklima ist die Verschattung. Die Studie hat gezeigt, dass auch diese relativ kleine Quelle einen sichtbaren Dampfausstoß erzeugt, der in der Umgebung der Kühltürme zu einer teilweisen Verschattung führt; in den nächstgelegenen Wohngebieten beträgt diese bis zu ca. 3 % der Zeit mit ungehinderter Sonneneinstrahlung.

Für die kumulative Wirkung von SMR ETE + ETE1,2 + der Neuen Kernkraftanlage ETE liegt der durchschnittliche Temperaturanstieg in der Umgebung zuverlässig unter 0,1 °C, was als sehr geringer Einfluss auf das lokale Mikroklima bewertet werden kann. Der maximale

Temperaturanstieg kann kurzfristig bis zu 7 °C betragen, was zwar spürbar ist, andererseits jedoch nur sehr kurz anhält; es handelt sich dabei um Ausnahmesituationen, die im untersuchten Zehnjahreszeitraum hypothetisch nur wenige Male auftreten würden (konkret in 0,038 % der Betriebszeit, d. h. 33 Stunden in 10 Jahren).

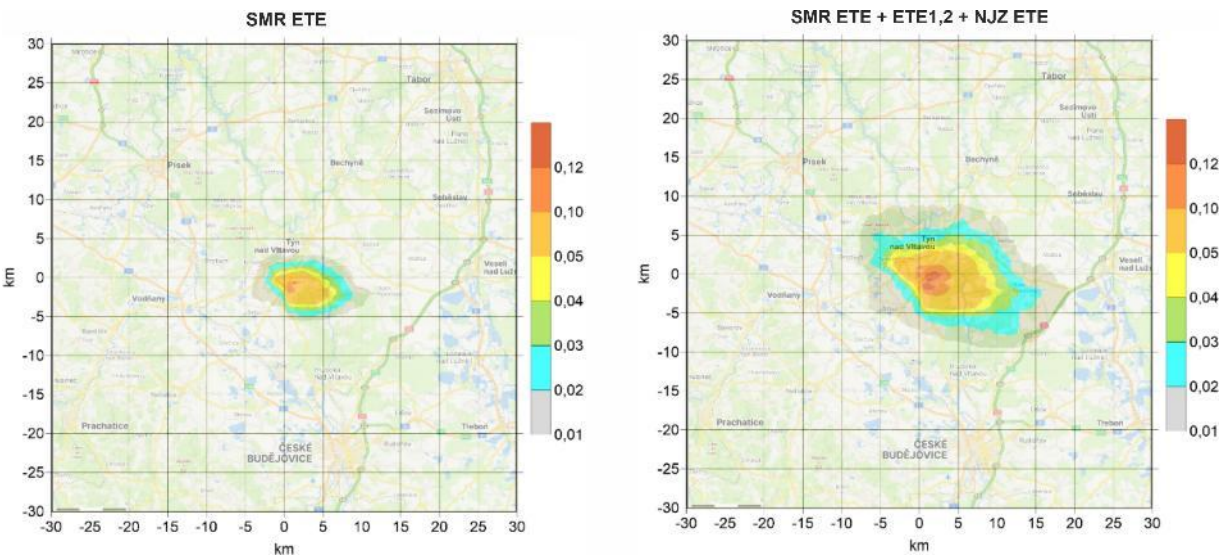
Abb. D.1: Durchschnittlicher Temperaturanstieg im Referenzzeitraum, verursacht durch den Betrieb von SMR ETE und den Betrieb von SMR ETE + ETE1,2 + der Neuen Kernkraftanlage ETE



Die Werte für den Anstieg der bodennahen Luftfeuchtigkeit bei kumulativer Einwirkung sind selbst in ihren zeitlichen Höchstwerten gering und verändern das Mikroklima nicht.

Die Werte für die kumulative Verschattung durch die Dampfausstöße der Kühltürme liegen in den nächstgelegenen Wohngebieten bei etwa 10 % der Zeit mit ungehinderter Sonneneinstrahlung und sind in weiter entfernten Ortschaften (5 km und mehr) praktisch nicht mehr feststellbar.

Abb. D.2: Relative Verschattung durch den sichtbaren Dampfausstoß im Referenzzeitraum, verursacht durch den Betrieb von SMR ETE sowie den Betrieb von SMR ETE + ETE1,2 + der Neuen Kernkraftanlage ETE



Der kumulierte Effekt des Niederschlags des freigegebenen Wassers, der durch den Verlust eines kleinen Teils der Wassertropfen aus den Kühltürmen entsteht, ist gering, aus praktischer Sicht vernachlässigbar und konzentriert sich zudem auf die unmittelbare Umgebung der Quellen. Es liegt nahe, dass auch die Straßen in unmittelbarer Nähe des Geländes der untersuchten Kernkraftanlagen von dem freigegebenen Wasser betroffen sein werden. Die durchschnittlichen Wasserniederschlagsmengen sind jedoch so gering, dass sie den Gesamtverkehr auf diesen Straßen – insbesondere hinsichtlich der potenziellen Gefahr von Glatteis – nicht beeinträchtigen können. Konkret wurden Werte von bis zu 5 g/m^2 pro Jahr ermittelt (zur Veranschaulichung: 1 mm Niederschlag pro Jahr entspricht einem Wert von 1000 g/m^2). Die voraussichtlichen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit sind daher vernachlässigbar. Sollte es nach der Umsetzung des Vorhabens dennoch zu einem außergewöhnlichen Anstieg des Niederschlags des freigegebenen Wassers kommen, insbesondere im Winter, kann die Situation operativ durch Maßnahmen gegen Vereisung auf den betroffenen Straßenabschnitten behandelt werden.

Das SMR-ETE-Vorhaben befindet sich überwiegend auf landwirtschaftlichen Grundstücken (die zu einem erheblichen Teil bereits vorher für die Baustelleneinrichtung der Temelín-Blöcke ETE1,2 genutzt und anschließend rekultiviert wurden). Es nutzt Verbindungen zur bestehenden Infrastruktur, insbesondere was die Rohwasserversorgung und Abwasserableitung betrifft. Die Umsetzung des Vorhabens wird somit nur begrenzte Eingriffe in das Grün der Landschaft mit sich ziehen, die entsprechend kompensiert werden, und wird keine Veränderungen der hydrologischen und Vegetationsverhältnisse hervorrufen, die sich auf die lokalen mikroklimatischen Verhältnisse auswirken könnten.

D.I.2.2.2. Auswirkungen auf das globale Klima

Für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Klima werden methodische Vorgangsweisen angewendet, die in der methodischen Anweisung des Umweltministeriums der Tschechischen Republik Az. MŽP/2017/710/1985 vom 20. 10. 2017 sowie im Dokument Leitlinien zur Einbeziehung des Klimawandels und der biologischen Vielfalt in die Umweltverträglichkeitsprüfung (EU, 2013) empfohlen sind. Diese verlangen allgemein Folgendes zu berücksichtigen:

- Auswirkungen des Vorhabens auf den Klimawandel (in Folge von direkten und indirekten Emissionen der Treibhausgase),
- Verletzbarkeit des Vorhabens gegenüber dem Klimawandel (in Folge der Temperaturänderung (Hitzewellen, Kältewellen), der langfristigen Änderungen der Niederschläge (der Trockenheit oder umgekehrt der extremen Niederschläge), des Hochwassers und der Überflutungen, der Gewitter und der Winde, der Erdrutsche, des steigenden Meereswasserspiegels und der ähnlichen Faktoren).

Der entscheidende Faktor dabei ist die Übereinstimmung des Vorhabens mit den einschlägigen strategischen Klimadokumenten der Tschechischen Republik.

Diese Bereiche sind in den folgenden Unterkapiteln zusammengefasst.

D.I.2.2.2.1. Auswirkungen des Vorhabens auf den Klimawandel (Minderungsmaßnahmen)

Das SMR-ETE-Vorhaben zählt als Kernanlage hinsichtlich der spezifischen Treibhausgasemissionen zu emissionsarmen Energiequellen. Dies wird in der folgenden Tabelle veranschaulicht, die auf einem Rahmenvergleich der einzelnen Energiequellen basiert, der im Rahmen des Projekts „Enhancing understanding of the implications and opportunities of moving to carbon neutrality in the UNECE region across the power and energy intensive industries by 2050“ (Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa, 2022) durchgeführt wurde.

Tab. D.11: Gesamte spezifische Treibhausgasemissionen einzelner Kraftanlagen gemäß Lebenszyklusanalyse

	Kohle	Gas	Kernenergie	Wasserenergie	Windenergie	Photovoltaik
Treibhausgasemissionen [g $CO_{2\text{-Äq.}}$/kWh]	753 – 1095 (ohne CCS) 149 – 470 (einschließlich CCS)	403 – 513 (ohne CCS) 92 – 221 (einschließlich CCS)	5,1 – 6,4	6,1 – 147	7,8 – 16 (Festland) 12–23 (in Gewässern)	7 – 83

Quelle: Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources. UNECE, 2022.

Aus diesem grundlegenden Vergleich geht hervor, dass die Kernenergie hinsichtlich der Treibhausgasemissionen auf dem Niveau der erneuerbaren Energien liegt oder sogar besser abschneidet.

Im Rahmen der Erstellung dieser Dokumentation wurde anhand der Anforderung aus dem Fazit des Feststellungsverfahrens für das SMR-ETE-Vorhaben eine unabhängige Analyse der Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit der Stromerzeugung im SMR ETE erstellt. Diese basiert auf der Methodik der Lebenszyklusanalyse (LCA – Life Cycle Assessment), die sich auf den von der Europäischen Kommission empfohlenen Rahmen sowie auf internationale Standards zur Berechnung der äquivalenten Treibhausgasemissionen stützt, insbesondere auf das GHG Protocol und die IPCC-Leitlinien. Die Lebenszyklusanalyse unterliegt folgenden internationalen Normen:

- ISO 14040:2006 – „Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework“, die allgemeine Grundsätze und Rahmenbedingungen für die Lebenszyklusanalyse festlegt, und
- ISO 14044:2006 – „Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines“, in der die Anforderungen an die Durchführung der Analyse, die Datenerhebung, die Bewertung der Auswirkungen und die Interpretation der Ergebnisse festgelegt sind.

Die Berechnung der CO_2-Emissionen aus der Stromerzeugung im SMR ETE gemäß der LCA-Methodik umfasst folgende Phasen:

- Brennstoffzyklus: Abbau, Umwandlung, Anreicherung, Herstellung, Transport des Brennstoffs,
- Bau: umfasst Beton, Stahl, sonstige Baumaterialien und -werkstoffe und Transport,
- Betrieb: Verbrauch von Trink- und Prozesswasser, Abwasseranfall,
- Abfälle: nicht radioaktive (Siedlungsabfälle, Industrieabfälle, Abwasser), radioaktive (radioaktive Abfälle, abgebrannter Kernbrennstoff),
- Stilllegung (Decommissioning),
- sonstige betriebliche Emissionen (Wartung, Überholung, Verbrauch von Hilfsmedien).

Da der SMR ETE die Druckwasserreaktor-Technologie nutzen wird, können die vorhandenen Daten aus Lebenszyklusanalysen für vergleichbare Technologien und den Standardbrennstoffzyklus (Abbau, Umwandlung, Anreicherung, Herstellung von Brennelementen, Transport, Nutzung und Lagerung abgebrannter Brennelemente) herangezogen werden. Die Berechnung geht von einem Reaktor der Generation III+ mit einer

Betriebsdauer von 60 Jahren und einer Gesamtnettoleistung von bis zu 500 MW_e, einer Verfügbarkeit von 90 % sowie einer Standardbetriebszeit von 8760 Stunden pro Jahr aus, was einer jährlichen Stromerzeugung von 3,55 TWh[1] entspricht. Der jährliche Verbrauch an Kernbrennstoff UO_2 wird konservativ auf 13,5 t geschätzt (d. h. höher als erwartet). Außerdem fließen in die Berechnung die Menge des für den Kraftwerksbau verbrauchten Materials, der Transport und der Wasserverbrauch sowie die Menge der beim Betrieb des Kraftwerks anfallenden Abfälle ein.

Das Ergebnis der Analyse ist ein Gesamt-CO_2-Fußabdruck des SMR ETE von 9,2 g CO_2/kWh, was den Emissionen von ca. 1,96 Millionen Tonnen CO_2 über einen Betriebszeitraum von 60 Jahren entspricht. Der größte Anteil davon (ca. 73 %) entfällt auf die Herstellung und Lieferung von Kernbrennstoff (810 t UO_2 über 60 Jahre, Anreicherung 5 %). Ferner tragen in größerem Maße die beim Bau verwendeten Materialien (Beton, Stahl, sonstige Baumaterialien), Transport, Instandhaltung und Betrieb, Stilllegung sowie die Abfallbehandlung bei. Die Ergebnisse der Einzelpostenanalyse sind in der folgenden Tabelle[2] aufgeführt.

Tab. D.12: Spezifische CO_2-Emissionen für den SMR ETE

Gebiet	Spezifische Emissionen [g CO_2/kWh]	Gesamtanteil [%]
Brennstoff (UO_2)	6,781	73,4 %
Bauarbeiten (Beton, Stahl, Werkstoffe)	1,732	18,7 %
Betriebs- und technische Emissionen	0,359	3,9 %
Radioaktive Abfälle + abgebrannter Kernbrennstoff	0,051	0,6 %
Sonstige Abfälle und Wasser	0,082	0,9 %
Stilllegung (D&D)	0,235	2,5 %
Insgesamt	9,240	100,0 %

Die Ergebnisse der Analyse bestätigen – auch unter Berücksichtigung ihrer konservativen Annahmen – praktisch die oben genannten Schlussfolgerungen der UNECE (2022) hinsichtlich der im Vergleich zu anderen Energiequellen sehr geringen spezifischen Treibhausgasemissionen von Kernanlagen.

In diesem Zusammenhang entspricht das Vorhaben auch den Nachhaltigkeitskriterien (so genannte EU-Taxonomie) gemäß der Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 zur Schaffung eines Rahmens für die Erleichterung nachhaltiger Investitionen („Taxonomieverordnung“) bzw. dem Vorschlag für einen so genannten delegierten Rechtsakt vom 2. Februar 2022, der die Veränderungen in den Delegierten Verordnungen (EU) 2021/2139 und 2021/2178 umsetzt.

Aus den gegebenen Angaben geht hervor, dass das Vorhaben selbst ein Teil der Minderungsmaßnahmen ist, also Maßnahmen zur Verringerung von Treibhausgasemissionen mit der Folge einer Minderung/Verlangsamung des Klimawandels. In diesem Fall ist der Hauptvorteil der Synergieeffekt des Vorhabens beim allmählichen Übergang des Energiesystems der Tschechischen Republik von Verbrennungsquellen zu erneuerbaren und kohlenstoffarmen Quellen, die gemäß der Taxonomie als nachhaltige Aktivität angesehen werden können.

D.I.2.2.2.2. Die Verletzbarkeit des Vorhabens gegenüber dem Klimawandel (Anpassungsmaßnahmen)

Die Anpassung an den Klimawandel ist definiert als der Prozess der Anpassung an das aktuelle oder zu erwartende Klima und seine Einwirkungen. In menschlichen Systemen zielt die Anpassung darauf ab, Schäden zu mildern oder zu vermeiden; in einigen natürlichen Systemen kann menschliches Eingreifen die Anpassung an das erwartete Klima und seine Folgen erleichtern (Zwischenstaatliche Gruppe für den Klimawandel IPCC, 2014). Die erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel führt zu der Verringerung der Verletzbarkeit und der Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber seinen Auswirkungen, ohne die Qualität der Umwelt und das wirtschaftliche und soziale Entwicklungspotenzial zu gefährden.

Das Vorhaben des SMR ETE wird für einen langen Betriebszeitraum geplant. Wie aus dem Zeitplan hervorgeht, der in Kapitel B.I.6.4.2., Zeitplan des Betriebs und der Stilllegung der Kernenergieanlagen am Standort (Seite 212 dieser Dokumentation) aufgeführt ist, kann eine Beendigung des Betriebs des SMR ETE um das Jahr 2095 erwartet werden. Im Ablauf dieses Zeitraums kann man somit keine klimatischen Änderungen ausschließen. Die im Rahmen der Erstellung dieser Dokumentation durchgeführten Analysen berücksichtigen daher auch die Auswirkungen des Klimawandels, der zum einen mit der Variante der Erwärmung um +2 °C bis zum Jahr 2100 und zum anderen mit dem Klimawandelszenario SSP245 (teilweise Stabilisierung der Emissionen, mittlerer Weg mit Verschlechterung der Ökosysteme) berücksichtigt wird, sowie durch die Einbeziehung von vier repräsentativen Klimamodellen für die Referenzzeiträume 2060 und 2080 mit einem Ausblick bis zum Jahr 2100[3]. Dies

[1] In der Berechnung wird der Eigenverbrauch des SMR ETE mit 50 MW_e angenommen, sodass die ins Netz eingespeiste elektrische Leistung 450 MW_e beträgt.

[2] Im Rahmen dieser Analyse werden die CO_2-Emissionen, die mit der dauerhaften Endlagerung des abgebrannten Kernbrennstoffs als nuklearen Abfall verbunden sind, nicht berücksichtigt. Der Grund dafür ist zum einen das hohe Unsicherheitsmaß hinsichtlich der konkreten zukünftigen Technologie und des Standorts des Tiefenendlagers und zum anderen die Tatsache, dass dieser Prozess laut internationalen LCA-Studien nur einen vernachlässigbaren Anteil am gesamten CO_2-Fußabdruck des Kernbrennstoffzyklus ausmacht (typischerweise <0,5 %). Die Emissionen, die mit der Behandlung und Zwischenlagerung abgebrannten Kernbrennstoffs am Kraftwerksstandort verbunden sind, sind jedoch in der Bilanz enthalten.

[3] Das verwendete Klimawandelszenario SSP245 wurde als ausreichend konservativ aus vier möglichen Zukunftsszenarien für die globale Entwicklung hinsichtlich der Emissionen ausgewählt: SSP1-2.6 (SSP126) geringe Emissionen, nachhaltige Entwicklung und Erreichung strenger Klimaschutzziele, SSP2-4.5 (SSP245) teilweise Stabilisierung der Emissionen, mittlerer Weg mit Verschlechterung der Ökosysteme, SSP3-7.0 (SSP370) hohe Emissionen, regionale Rivalitäten und begrenzte wirtschaftliche Entwicklung sowie

betrifft insbesondere die Wasseransprüche des SMR ETE, die Entwicklung der hydrologischen Merkmale der betroffenen Wasserläufe einschließlich der Bewertung der Wasserversorgungssicherheit sowie die Bewertung der Auswirkungen von SMR ETE auf die aquatische Umwelt, die in den entsprechenden Kapiteln dieser Dokumentation behandelt werden.

Wie aus den Angaben in den entsprechenden Kapiteln dieser Dokumentation hervorgeht, stellt das SMR-ETE-Projekt eine robuste Lösung dar, die gegenüber einem möglichen Klimawandel am Standort Temelín zuverlässig widerstandsfähig ist. Zu den grundlegenden Anpassungsmaßnahmen zählen zum einen die technische und technologische Lösung des Vorhabens, die den zu erwartenden klimatischen Belastungen standhält, und zum anderen Bereitschaft für Ausnahmesituationen, die eine schnelle Wiederherstellung des Kraftwerks nach Extremereignissen ermöglicht. Das SMR-ETE-Vorhaben wird so konzipiert, dass eine ausreichende Kapazität zur Bewältigung extremer und unvorhergesehener äußerer Ereignisse sowie der daraus resultierenden klimatischen Belastungen gewährleistet ist und die Funktionsfähigkeit sicherheitsrelevanter Systeme unter diesen extremen Bedingungen sichergestellt wird. Diese Bereiche werden sowohl von den entsprechenden Planungs- und Baustandards als auch von den Angaben zur Klimabelastung abgedeckt, die sich aus den Eigenschaften des Standorts ergibt. Diese Faktoren sind miteinander verknüpft – das Vorhaben wird technisch und technologisch auf die zu berücksichtigende klimatische Belastung ausgelegt.

Die Frage der technischen Widerstandsfähigkeit geht also praktisch über den Bereich der Umweltverträglichkeitsprüfung hinaus und wird auf der Planungs- bzw. Konstruktionsebene behandelt. Es ist hervorzuheben, dass die klimatische Belastung und ihre Entwicklung im Laufe der Zeit wesentliche Tatsachen sind, die den Bedingungen für die Nutzung der Kernenergie gemäß dem Atomgesetz unterliegen (siehe Kapitel B.I.6.2.2. Grundanforderungen an Kernkraftwerke, Seite 94 dieser Dokumentation). Das Vorhaben berücksichtigt die gesetzlichen Anforderungen an regelmäßige Sicherheitsbewertungen gemäß der Verordnung Nr. 162/2017 Sb., über die Anforderungen an Sicherheitsbewertung gemäß dem Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, durch die unter anderem sichergestellt wird, dass die mögliche Belastung durch klimatische Auswirkungen regelmäßig überprüft wird. Das Vorhaben erfüllt damit die Grundsätze des sog. adaptiven Managements, also der Bereitschaft zur fortlaufenden Berücksichtigung neu gewonnener Erkenntnisse, gemäß den oben genannten Leitlinien zur Einbeziehung des Klimawandels und der biologischen Vielfalt in die Umweltverträglichkeitsprüfung (EU, 2013).

D.I.2.2.2.3. Strategische Dokumente der Tschechischen Republik

Das Vorhaben respektiert alle relevanten strategischen Dokumente der Tschechischen Republik im Bereich des Klimas:

Politik des Klimaschutzes der Tschechischen Republik (2017, Aktualisierung 2024). Diese Politik definiert die wichtigsten Ziele und Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes auf nationaler Ebene, um die Erfüllung der Ziele für die Senkung der Treibhausgasemissionen im Rahmen der Verpflichtungen aus internationalen Abkommen (UN-Rahmenübereinkommens über Klimaänderungen und sein Kyoto-Protokoll, das Übereinkommen von Paris und Verpflichtungen aus EU-Rechtsvorschriften) sicherzustellen. Diese Strategie im Bereich von Klimaschutz bis 2030 mit Blick auf 2050 soll somit zum langfristigen Übergang zu einer nachhaltigen emissionsarmen Wirtschaft der Tschechischen Republik beitragen.

Die Anpassungsstrategie zum Klimawandel in den Bedingungen der Tschechischen Republik (2015, aktualisiert 2021). Diese Strategie stellt die nationale Anpassungsstrategie der Tschechischen Republik dar, die neben einer Auswertung der wahrscheinlichen Auswirkungen des Klimawandels die Vorschläge für konkrete Anpassungsmaßnahmen, die gesetzliche und teilweise wirtschaftliche Analyse u. Ä . enthält.

Der nationale Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel (2017, 1. Aktualisierung 2021). Dieser Aktionsplan ist ein Umsetzungsdokument der Anpassungsstrategie zum Klimawandel in den Bedingungen der Tschechischen Republik (2015, aktualisiert 2021) und konkretisiert die in der Anpassungsstrategie genannten Maßnahmen in konkrete Aufgaben. Das Hauptziel des Aktionsplans besteht darin, im Einklang mit der nationalen Anpassungsstrategie und der aktualisierten EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (2021) sowie des europäischen Klimarechtsrahmens durch die vorgeschlagenen Maßnahmen und Aufgaben die Bereitschaft der Tschechischen Republik auf den Klimawandel zu verbessern – d. h., die Anfälligkeiten zu verringern und die Widerstandsfähigkeit der menschlichen Gesellschaft und der Ökosysteme gegenüber dem Klimawandel zu stärken, um so dessen negative Auswirkungen einzuschränken. Der Aktionsplan ist nach den Erscheinungsformen des Klimawandels gegliedert, also langanhaltender Dürre, Überschwemmungen und Sturzfluten, steigenden Temperaturen, extremen meteorologischen Ereignissen (starke Regenfälle, extrem hohe Temperaturen bzw. Hitzewellen, extremer Wind) und Naturbränden. In den einzelnen Kapiteln sind die vom Klimawandel-Ereignis betroffene Schlüsselsektoren identifiziert und die wichtigsten Auswirkungen, die Verletzbarkeit und die Risiken beschrieben. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation befindet sich die zweite Aktualisierung des nationalen Aktionsplans in Vorbereitung bzw. im Genehmigungsverfahren.

SSP5-8.5 (SSP585) extreme Emissionen, auf fossilen Brennstoffen basierende Entwicklung. Die drei verwendeten globalen Klimamodelle (GCM – EC-EARTH3, MPI-ESM1-2-HR und TAIESM1) wurden unter dem Gesichtspunkt einer geeigneten Simulation des mitteleuropäischen Klimas konservativ ausgewählt und durch ein regionales Klimamodell ergänzt (RCM – ALADIN-CLIMATE/CZ), das sich durch eine hohe räumliche Auflösung auszeichnet und fast ganz Europa mit der Tschechischen Republik in der Mitte abdeckt.

Nationaler Energie- und Klimaplan der Tschechischen Republik (2019, aktualisiert 2023). Die Verpflichtung zur Erstellung eines nationalen Energie- und Klimaschutzplans ergibt sich aus dem Artikel 3 der EU-Verordnung über die Verwaltung von Energie- und Klimaschutzmaßnahmen, die am 24. Dezember 2018 in Kraft trat. Das Dokument enthält die Ziele und Leitlinien in allen fünf Dimensionen der so genannten Energieunion. Durch dieses Dokument sind die Mitgliedstaaten unter anderem verpflichtet, die Europäische Kommission über den nationalen Beitrag zu den verabschiedeten europäischen Zielen im Bereich der Treibhausgasemissionen, der erneuerbaren Energiequellen, der Energieeffizienz und der Interkonnektivität der Strom- und Übertragungsnetze zu informieren. Am 18. Oktober 2023 nahm die tschechische Regierung den Entwurf zur Aktualisierung des nationalen Energie- und Klimaplans der Tschechischen Republik zur Kenntnis, der darlegt, wie die tschechische Wirtschaft den Dekarbonisierungsprozess durchlaufen und ihre europäischen Klima- und Energieverpflichtungen bis zum Jahr 2030 erfüllen wird.

D.I.2.3. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

Die Auswirkungen des Baus des SMR ETE werden in einer Ausbreitungsstudie (siehe Anlage 5.3 dieser Dokumentation) bewertet, auf die wir im Einzelnen verweisen. Nachfolgend werden ihre Schlussfolgerungen zusammengefasst.

In der Bauphase werden die Emissionsquellen vor allem grobe Geländegestaltung, die eigentlichen Bauarbeiten an der neuen Kernkraftanlage sowie der Verkehr auf den umliegenden Straßen sein. Auf Grundlage des Zeitplans für die Mechanisierung einzelner Tätigkeiten, einschließlich einer Schätzung der von den Baumaschinen zurückgelegten Entfernungen, wurde quantifiziert, dass die emissionsintensivste Phase die Bauphase sein wird, in der wichtige Teile des Transports stattfinden (insbesondere der Transport von Material für die Herstellung von Beton und vorgefertigten Modulen von der Fläche C zur Fläche J sowie der Transport von der Fläche J zur Fläche des SMR). Hinsichtlich der Emissionen der überwachten Schadstoffe wird diese Phase sogar die Phase der Geländegestaltungen übertreffen, insbesondere aufgrund der beträchtlichen zurückgelegten Strecken zwischen den betrachteten entfernten Flächen. Während der Hauptphasen des Baus des SMR ETE wird zudem eine mögliche Überschneidung mit der Einleitungsphase der Vorbereitung der Neuen Kernkraftanlage ETE berücksichtigt; die Wahl dieses zeitlichen Zusammentreffens stellt somit die schlimmstmögliche Situation dar, die aus Sicht der Immissionsbelastung in dem untersuchten Gebiet eintreten kann. Diese Phase wird daher als Referenz für eine konservative Bewertung der Auswirkungen auf die Luftqualität während der Bauphase herangezogen.

Ausschlaggebend für die Bewertung der Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit während der Bauphase sind vor allem feste Schadstoffe. Ihre Quelle ist vor allem die sekundäre Staubbildung, ausgelöst durch die Bewegung von LKWs und Baumechanismen auf den Flächen der Hauptbaustelle und der Baustelleneinrichtung. Eine Quelle der Emissionen werden auch Maschinen und Fahrzeuge darstellen, die sich auf der Baustelle bewegen, die auch Emissionen aus der Verbrennung der Treibstoffe produzieren werden.

Für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Benzol und Benzo[a]pyren gilt, dass die Auswirkungen während der Zeit, in der sich die Bauphase des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE überschneiden, auf das hohe Verkehrsaufkommen zurückzuführen sind, das durch den Transport von Personen und Materialien entsteht, einschließlich des Materialtransports zwischen den einzelnen Baustellenbereichen. Höhere Beiträge durch den SMR ETE sind vor allem auf der Fläche der Hauptbaustelle zu erwarten, wo die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen bis zu 1 % der entsprechenden Immissionsgrenzwerte erreichen werden. Bei den kurzzeitigen Stickstoffdioxidkonzentrationen ist mit einer vorübergehenden Belastung in Höhe von ca. 4 % des gesetzlichen Grenzwerts zu rechnen. Diese Situation ist zeitlich begrenzt und kann nur bei schlimmsten Streubedingungen eintreten. Unter der Berücksichtigung der deutlichen Immissionsreserve kann bei diesen Schadstoffen die Situation im Bauverlauf als unter den Grenzwerten liegend betrachtet werden, und zwar sowohl in den nächstgelegenen Wohngebieten der umliegenden Gemeinden als auch praktisch in nächster Umgebung der Baustelle.

Bei den festen Schadstoffen hingegen wird der Einfluss der sekundären Feinstaubemissionen, die durch die Bauarbeiten und den Fahrzeugverkehr auf den Baustellenflächen entstehen, maßgeblich sein. Was die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen von festen Schadstoffen betrifft (PM_{10}, $PM_{2,5}$), ist an der Grenze der SMR-ETE-Baustelle mit einem Anstieg der Konzentrationen sogar im zweistelligen Prozentbereich der Immissionsgrenzwerte zu rechnen; in den nächstgelegenen Wohngebieten wird ein Beitrag im einstelligen Prozentbereich der Immissionsgrenzwerte erwartet. Angesichts der gleichzeitigen Auswirkungen einer Änderung der Hintergrundkonzentration aufgrund des natürlichen Verkehrswachstums, des Anstiegs des Verkehrsaufkommens und der Bautätigkeiten im Zusammenhang mit dem Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE sowie der Auswirkungen des Baus des SMR ETE selbst wird so für die am stärksten betroffenen Wohngebiete eine unbedeutende Änderung der Immissionssituation und die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen weiterhin unter den Grenzwerten erwartet.

Bei den maximalen Tageskonzentrationen liegen die Beiträge der belastendsten Bauphase (Bau des Haupterzeugungsblocks) selbst in beträchtlichen Entfernungen von der SMR- ETE-Baustelle in den nächstgelegenen Wohngebieten deutlich über dem Immissionsgrenzwert. Diese höchstmöglichen Tageswerte der Konzentrationen können unter der Voraussetzung vorkommen, dass eine Kombination von ungünstigsten meteorologischen Bedingungen ununterbrochen ganztägig andauert, und zwar während diese Tätigkeiten noch durchgeführt werden. Solche ungünstigen Bedingungen sind der Windrose zufolge nur in einem begrenzten Zeitraum des Jahres zu erwarten. Die Wahrscheinlichkeit des realen Vorkommens von den solcherart modellierten Konzentrationen ist niedrig. In der Wirklichkeit können die Werte auf halbem oder noch niedrigeren Niveau erwartet werden. Bei den nächstliegenden Gemeinden ist davon auszugehen, dass die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen im aktuellen Zustand bei ca. 1-mal pro Jahr liegt. Bei einer möglichen Überschneidung der Bauphasen der Neuen Kernkraftanlage ETE und des

SMR ETE könnte sich die Anzahl der Tage mit der Überschreitung des Tageshöchstwerts um ca. 5 Tage pro Jahr erhöhen, sodass die resultierende Immissionslage weiterhin unterhalb des Grenzwerts liegen würde.

Detailliertere Angaben, grafische Darstellung der Ergebnisse und die möglichen Maßnahmen um die Auswirkungen der Tätigkeiten während der Bauphase des SMR ETE einzuschränken sind in der Ausbreitungsstudie angeführt (siehe Anlage 5.3 dieser Dokumentation).

Im Hinblick auf die Exposition gegenüber festen Schadstoffen muss auch die potenzielle kumulative Wirkung mit dem geplanten Vorhaben des Betonwerks und der Recyclinganlage Temelín (JHC1253) beurteilt werden. Auch hier gilt, dass bei den erreichten Konzentrationen die Zusammenwirkung begrenzt ist, da aufgrund ihrer Lage zueinander eine räumliche Trennung beider Anlagen besteht und sich ihre Auswirkungen im Wohngebiet nicht in einem Maße addieren, das zu einer nennenswerten kumulativen Wirkung führen würde (die maximale Wirkung der einzelnen Vorhaben ist unter unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen zu erwarten). Selbst unter Berücksichtigung der Zusammenwirkung des Betriebs des Betonwerks und der Bauphase des SMR ETE kann daher der künftige Zustand hinsichtlich der festen Schadstoffe unterhalb der Grenzwerte erwartet werden. Das Gleiche gilt auch für das geplante Vorhaben „Hůrka u Temelína – Kompostieranlage“ (JHC1259).

Bei den untersuchten Schadstoffen ist selbst unter der Annahme einer Verschärfung der Immissionsgrenzwerte, die am 1. Januar 2030 in Kraft treten sollen, davon auszugehen, dass die Werte in den nächstgelegenen Wohngebieten unter den Grenzwerten liegen werden. Für maximale Tageskonzentrationen der PM_{10}-Fraktion ist theoretisch davon auszugehen, dass die Werte der Gesamtbelastung ein Niveau erreichen, das nahe an der zulässigen Anzahl von Überschreitungen liegt. Vorausgesetzt jedoch, dass allgemein gültige, gesetzlich festgelegte Maßnahmen zur Vermeidung und Begrenzung der Staubbelastung während der Bauphase getroffen werden, ist auch bei maximaler Belastung während der Bauarbeiten davon auszugehen, dass die Grenzwerte nicht überschritten werden. Für die Fraktion $PM_{2,5}$ ist mit Werten der Gesamt-Immissionsbelastung zu rechnen, die ebenfalls nahe am Immissionsgrenzwert liegen, jedoch bei ordnungsgemäßer Umsetzung des Programms zur Verbesserung der Luftqualität, das Maßnahmen zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte enthält, ist mit einem anhaltenden Trend zur Verringerung der Immissionsbelastung und damit auch mit einer entsprechend zuverlässigeren Einhaltung des Immissionsgrenzwerts zu rechnen.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Emissionen aus dem Verkehr und auch aus begleitenden Tätigkeiten am Standort in der Stilllegungsphase die Emissionen während der Bauzeit nicht überschreiten, werden deshalb auch für die Stilllegungsphase ebenfalls geringe Auswirkungen erwartet.

Auswirkungen auf das Klima während der Bau- bzw. Stilllegungsphasen sind nicht zu erwarten.

D.I.3. Auswirkungen auf die Lärmsituation und weitere physikalische und biologische Merkmale

3. Auswirkungen auf die Lärmsituation und event. weitere physikalische und biologische Charakteristiken (z.B. Vibrationen, Strahlung, Entstehung der störenden Auswirkungen)

D.I.3.1. Lärmbelastungen

D.I.3.1.1. Lärm von stationären Quellen

Der Einfluss des Betriebs des SMR ist in der akustischen Studie ausgewertet (siehe Anlage 5.2 dieser Dokumentation), auf die wir im Einzelnen verweisen. Nachfolgend werden ihre Ergebnisse zusammengefasst.

Alle Berechnungen für das Prognoseszenario werden für die maximale Betriebsleistung, d. h. für den maximalen gleichzeitigen Betrieb der technologischen Anlagen auf dem Gelände des SMR angenommen. Bei der Berechnung wird zudem die Überschneidung mit dem bestehenden Betrieb des Kernkraftwerks Temelín (ETE1,2) für das Jahr 2034 berücksichtigt, einschließlich der Erweiterung um die Neue Kernkraftanlage ETE für das Jahr 2042, sowie die Überschneidung mit dem Betrieb des Umspannwerks Kočín und dem Verkehr auf nicht öffentlichen Straßen, die der Definition einer stationären Quelle entsprechen.

Die Werte des äquivalenten Schalldruckpegels in den am meisten betroffenen geschützten Außenbereichen bzw. in den Außenbereichen der Bauwerke sind in der folgenden Tabelle zu entnehmen.

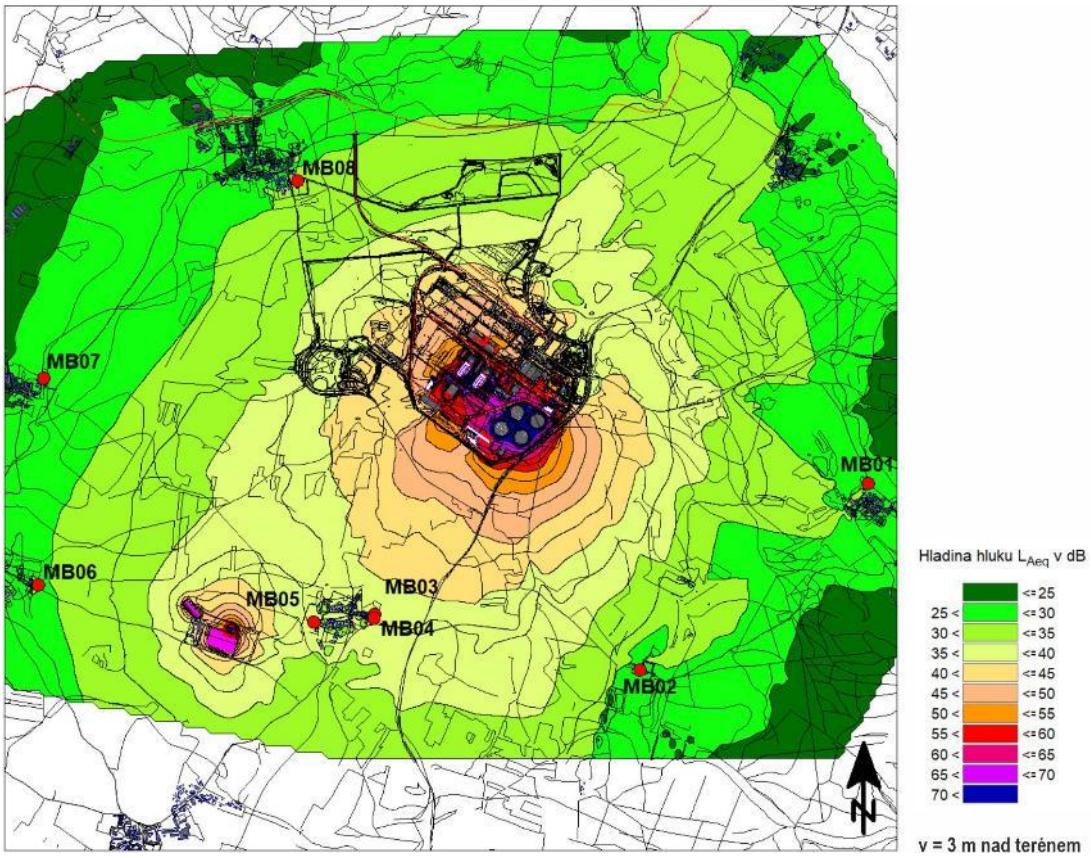
Tab. D.13: Lärm aus dem Betrieb stationärer Quellen – Prognoseszenario

Referenzpunkt	Lokalisierung	Höhe	Grenzwert	ETE1,2	ETE1,2 + SMR ETE	ETE1,2 + SMR ETE + NJZ ETE
				2025	2034	2042
		[m]	$L_{Aeq,T}$ [dB] Tag/Nacht			
MB01	Rand der Gemeinde Litoradlice	3	50/40	29,7	30,2	30,7
		6		30,2	30,6	31,2
MB02	An dem ehemaligen Gehöft hinter dem	3		31,3	32,0	33,2

	ehemaligen Dorf Knín	6		32,2	32,6	33,9
MB03	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		38,4	37,8	39,6
		6		39,0	38,3	39,9
MB04	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		38,8	38,1	39,7
		6		38,8	38,3	39,7
MB05	Südwestlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		36,1	36,2	36,9
		6		37,2	37,3	37,8
MB06	Rand der Gemeinde Malešice	3		30,5	30,8	33,3
		6		31,2	31,5	33,9
MB07	Rand der Gemeinde Sedlec	3		27,0	27,7	32,4
		6		27,6	28,4	32,8
MB08	Rand der Gemeinde Temelín	3		30,3	30,8	37,4
		6		30,6	31,1	37,5

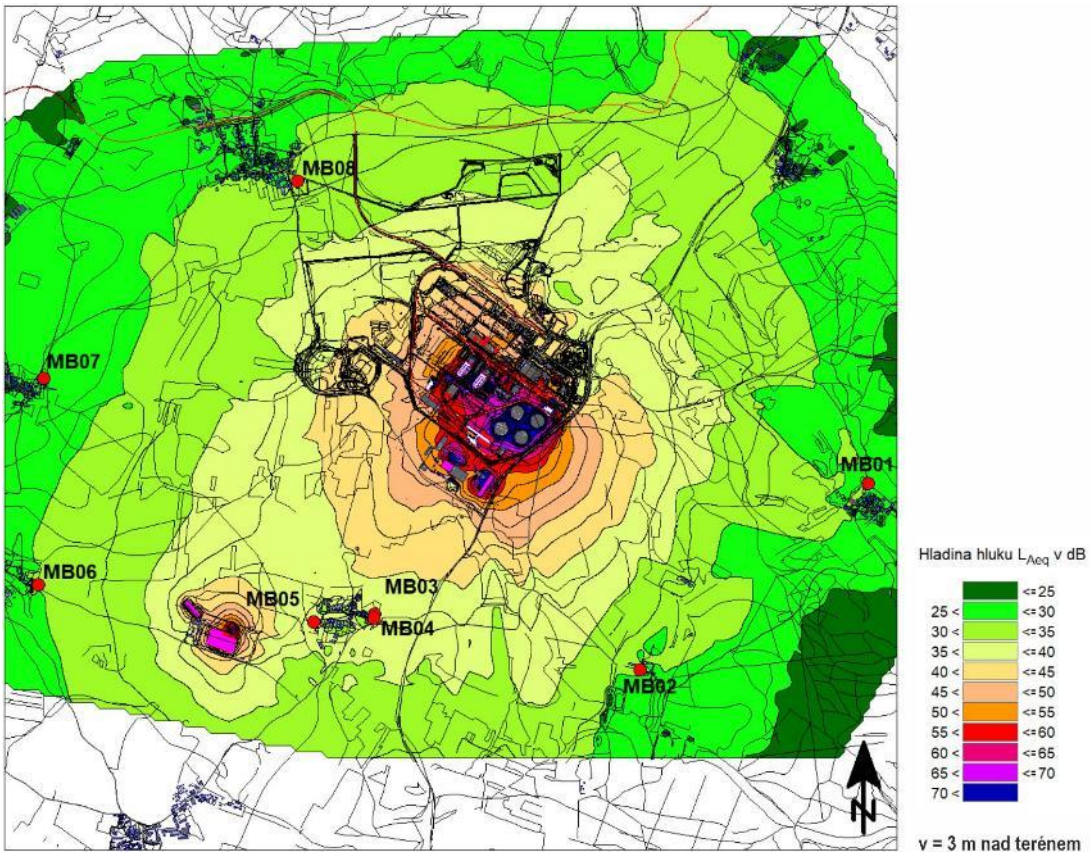
Anm.: Zur kartografischen Lage der Referenzpunkte siehe Kapitel C.II.3.1. Lärm (Seite 257 dieser Dokumentation).

Abb. D.3: Räumliche Verteilung des Lärms aus dem Betrieb stationärer Quellen – aktueller Stand/Prognoseszenario, Betrieb von ETE1,2 (2025)



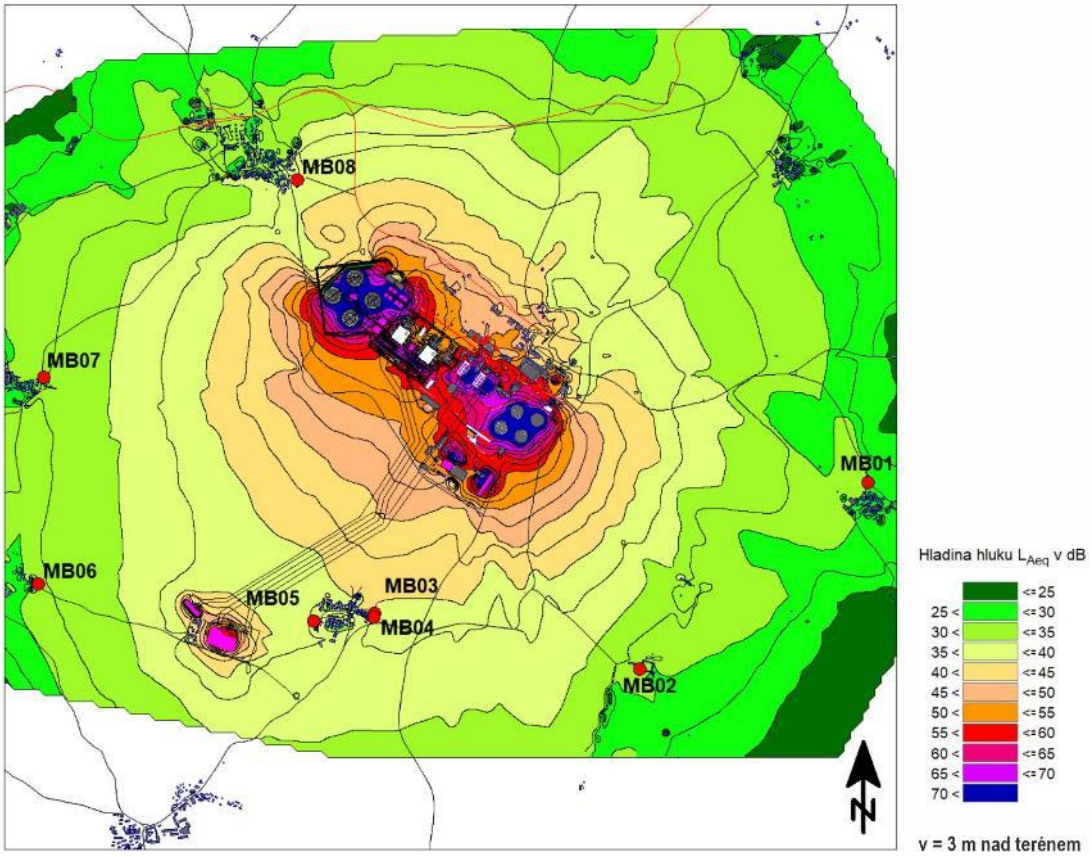
Hladina hluku L_{Aeq}v dB	Schallpegel L_{Aeq} in dB
v = 3 m nad terénem	v = 3 m über dem Boden

Abb. D.4: Räumliche Verteilung des Lärms aus dem Betrieb stationärer Quellen – Prognoseszenario, Betrieb von ETE1,2 + SMR ETE (2034)



Hladina hluku L_{Aeq}v dB	Schallpegel L_{Aeq} in dB
v = 3 m nad terénem	v = 3 m über dem Boden

Abb. D.5: Räumliche Verteilung des Lärms aus dem Betrieb stationärer Quellen – Prognoseszenario, Betrieb von ETE1,2 + SMR ETE + der Neuen Kernkraftanlage ETE (2042)



Hladina hluku L_{Aeq}v dB	Schallpegel L_{Aeq} in dB
v = 3 m nad terénem	v = 3 m über dem Boden

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass in den einzelnen Prognoseszenarien, die durch den gemeinsamen Betrieb von SMR ETE und des Kernkraftwerks Temelín bestimmt sind (ETE1,2 bzw. ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE) an allen Referenzpunkten (geschützte Außenbereiche von Bauwerken) die Lärmgrenzwerte für die Tages- und Nachtzeit gemäß der Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb., über den Gesundheitsschutz vor den schädlichen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen, in der jeweils geltenden Fassung, eingehalten werden.

In dem betroffenen Gebiet wird auch das Vorhaben des Betonwerks und der Recyclinganlage Temelín (JHC1253) geplant, dessen Betrieb im bestehenden Industrieareal im südlichen Teil der Gemeinde errichtet werden soll, und zwar in dem Teil, der am weitesten von den Wohngebieten entfernt ist. Die untersuchten Anlagen sind zudem durch die bestehenden Hallen dieses Industrieareals von der Bebauung getrennt. Angesichts dieser Tatsachen ist bei den nächstgelegenen Wohngebäuden auch bei einer Zusammenwirkung mit dem untersuchten SMR-ETE-Vorhaben nicht von einer über den Grenzwerten liegenden Belastung auszugehen. Das Gleiche gilt auch für das geplante Vorhaben „Hůrka u Temelína – Kompostieranlage“ (JHC1259).

Mit dem Betrieb des Vorhabens können auch außerordentliche, im Voraus gemeldete Prüfungen der einzelnen Anlagen verbunden sein. Genauso wie im bestehenden Zustand können sehr kurzfristige und zeitlich beschränkte störende Auswirkungen nicht ausgeschlossen werden. Diese stellen Ausnahmezustände dar, die zur Sicherstellung der Sicherheit bestimmt sind. Eine Beurteilung anhand der für den Normalbetrieb geltenden Lärmgrenzwerte ist daher nicht möglich. Während der entsprechenden Prüfungen können vorübergehend störende Lärmereignisse auftreten, deren Intensität jedoch voraussichtlich unter jener des bestehenden Zustands liegt. In keinem Fall ist mit gesundheitlichen Risiken für die Bewohner der nächstgelegenen Gemeinden zu rechnen.

D.I.3.1.2. Verkehrslärm

Der Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen ist in der akustischen Studie ausgewertet (siehe Anlage 5.2 dieser Dokumentation), auf die wir im Einzelnen verweisen. Nachfolgend werden ihre Ergebnisse zusammengefasst.

Der Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen wird mit dem Beitrag des Verkehrsaufkommens des Vorhabens zum Hintergrundverkehrsaufkommen auf den Straßen zusammenhängen, die die Hauptzufahrtswege zum Standort Temelín bilden.

Die Lärmsituation während der Betriebsphase wird sowohl für den Prognosezustand im Jahr 2034 ohne Betrieb des SMR ETE (d. h. es wird lediglich der natürliche Anstieg des Verkehrsaufkommens im öffentlichen Straßennetz berücksichtigt) als auch für den Prognosezustand mit Betrieb des SMR ETE (d. h. unter Berücksichtigung des durch das Vorhaben verursachten Verkehrsaufkommens nach dessen Umsetzung) bewertet. In einem längerfristigen Prognoseszenario für das Jahr 2042 werden zudem die Verkehrsbedürfnisse des geplanten Vorhabens der Neuen Kernkraftanlage ETE berücksichtigt.

Angesichts des natürlichen Verkehrswachstums sowie der durch die Umsetzung des SMR ETE bzw. der Neuen Kernkraftanlage ETE neu entstehenden Verkehrsbedürfnisse ist davon auszugehen, dass die Lärmpegel im Vergleich zur derzeitigen Situation entsprechend ansteigen werden. Die resultierenden Werte des äquivalenten Schalldruckpegels (2 m vor der Fassade der Bezugs-, d.h. potentiell am meisten betroffenen geschützten Außenbereiche von Bauwerken) sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Tab. D.14: Verkehrslärm auf öffentlichen Straßen – Prognoseszenario

Referenzpunkt	Geschoss	Grenzwert	ETE1,2		ETE1,2 + SMR ETE		ETE1,2 + NJZ ETE		ETE1,2 + SMR ETE + NJZ ETE	
			2034				2042			
		Tag/Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
			$L_{Aeq,T}$ [dB]							
KOC 1	EG	68/58	53,4	45,8	53,5	45,8	53,6	46,0	53,7	46,1
	1. OG		54,1	46,5	54,2	46,5	54,3	46,7	54,4	46,8
TEM 1	EG		62,0	54,0	62,0	54,0	62,0	54,0	62,0	54,0
	1. OG		62,3	54,4	62,3	54,4	62,3	54,4	62,3	54,4
TEM 2	EG		59,1	51,3	59,2	51,4	59,2	51,4	59,2	51,4
	1. OG		62,4	54,6	62,4	54,7	62,5	54,7	62,5	54,7
TEM 3	EG		63,7	56,2	63,7	56,3	63,9	56,3	63,9	56,3
	1. OG		64,3	56,9	64,4	56,9	64,6	57,0	64,6	57,0
TEM 4	EG		64,5	57,0	64,5	57,1	64,8	57,1	64,8	57,2
	1. OG		64,9	57,4	64,9	57,4	65,1	57,5	65,1	57,5
TEM 5	EG		63,4	55,8	63,4	55,8	63,7	55,9	63,7	55,9
	1. OG		64,8	57,1	64,8	57,2	65,1	57,2	65,1	57,2
TEM 6	EG		56,1	47,9	56,1	47,9	56,2	48,3	56,6	48,3
	1. OG		57,4	49,2	57,5	49,3	57,5	49,6	58,0	49,6
TEM 7	EG		59,0	50,8	59,0	50,8	59,1	51,1	59,5	51,1
	1. OG		60,3	52,1	60,4	52,1	60,4	52,5	60,9	52,5
TYN 1	EG		61,8	53,8	61,9	54,0	62,1	54,2	62,2	54,6
	1. OG		63,5	55,5	63,6	55,7	63,8	55,9	63,9	56,3
TYN 2	EG		56,5	48,3	56,6	48,6	56,7	48,9	56,8	49,1
	1. OG		57,3	49,2	57,4	49,5	57,6	49,7	57,6	49,9
	2. OG		58,1	50,0	58,2	50,3	58,3	50,5	58,4	50,7
	3. OG		58,8	50,7	58,9	51,0	59,1	51,2	59,2	51,4
	4. OG		59,5	51,3	59,5	51,6	59,7	51,9	59,8	52,1
	5. OG		60,1	52,0	60,2	52,3	60,4	52,5	60,4	52,7
TYN 3	EG		58,4	50,2	58,5	50,6	58,7	50,8	58,8	50,9
	1. OG		59,5	51,3	59,6	51,7	59,8	51,9	59,8	52,0
	2. OG		60,6	52,3	60,7	52,7	60,8	52,9	60,9	53,0
	3. OG		61,5	53,3	61,6	53,7	61,8	53,9	61,9	54,0
	4. OG		62,0	53,8	62,1	54,2	62,3	54,4	62,3	54,5
	5. OG		62,2	54,0	62,3	54,4	62,5	54,6	62,5	54,7
TYN 4	EG		62,5	54,3	62,6	54,5	62,8	54,7	62,8	54,8
	1. OG		65,4	57,3	65,5	57,4	65,7	57,6	65,8	57,7
TYN 5	EG		57,9	50,7	57,9	50,7	58,1	51,0	58,2	50,9
	1. OG		62,9	55,6	62,9	55,6	63,1	55,9	63,1	55,8
TYN 6	EG		62,9	55,6	62,9	55,7	63,1	55,8	63,3	55,8
	1. OG		64,1	56,8	64,1	56,8	64,3	57,0	64,4	57,0
ZVER 1	EG		58,1	50,6	58,3	50,8	58,4	51,2	58,6	51,4
	1. OG		58,9	51,5	59,2	51,7	59,3	52,1	59,5	52,3
ZVER 2	EG		61,9	54,4	62,0	54,6	62,2	55,0	62,3	55,2
	1. OG		63,2	55,7	63,4	55,9	63,5	56,4	63,7	56,5

Anm.: Zur kartografischen Lage der Referenzpunkte siehe Kapitel C.II.3.1. Lärm (Seite 257 dieser Dokumentation).

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass in den einzelnen Prognoseszenarien, die durch den gemeinsamen Betrieb von SMR ETE und des Kernkraftwerks Temelín bestimmt sind (ETE1,2 bzw. ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE) an allen Referenzpunkten (geschützte Außenbereiche von Bauwerken) die Lärmgrenzwerte für die Tages- und Nachtzeit gemäß der Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb., über den Gesundheitsschutz vor den schädlichen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen, in der jeweils geltenden Fassung, eingehalten werden.

Aus den Daten geht ferner hervor, dass die höchsten durch den Betrieb des SMR ETE verursachten Zuwächse auf den Zufahrtsstraßen in den Gemeinden Temelín und Týn nad Vltavou zu erwarten sind, wobei es sich um Zuwächse in der Größenordnung von wenigen Zehntel dB handelt, was als nicht bewertbare Veränderung angesehen werden kann. An den übrigen Standorten sind die Beiträge praktisch vernachlässigbar.

Diese Schlussfolgerungen lassen sich auch auf eine Zusammenwirkung mit dem geplanten Vorhaben des Betonwerks und der Recyclinganlage Temelín (JHC1253) anwenden, das günstig am Rande der Gemeinde gelegen ist und über eine direkte Anbindung an die Straße der II. Klasse verfügt; angesichts des mit diesem Vorhaben verbundenen Verkehrsaufkommens ist bei den nächstgelegenen Wohngebieten keine wesentliche Beeinträchtigung der Lärmsituation zu erwarten. Das Gleiche gilt auch für das geplante Vorhaben „Hůrka u Temelína – Kompostieranlage“ (JHC1259).

Angesichts der genannten Tatsachen werden hinsichtlich des Verkehrslärms keine zusätzlichen Lärmschutzmaßnahmen vorgeschlagen.

D.I.3.2. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung

D.I.3.2.1. Methodische Angaben

In diesem Kapitel werden die verursachten Strahlenbelastungen bei verschiedenen Betriebszuständen ausgewertet. Ausführlichere Angaben sind in der Anlage 5.1 dieser Dokumentation enthalten (Auswertung der Strahlenauswirkungen), auf die wir im Einzelnen verweisen. Nachfolgend werden die Vorgehensweisen und die Ergebnisse zusammengefasst.

Die radiologischen Auswirkungen bei Strahlungsvorfällen sind nicht Gegenstand dieses Kapitels. Sie werden in Kapitel D.II., DARSTELLUNG DER RISIKEN FÜR DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT, DAS KULTURERBE UND DIE UMWELT (Seite 473 dieser Dokumentation) ausgewertet.

Beim normalen und abnormalen Kernkraftbetrieb können sich die Auswirkungen ionisierender Strahlung in Form kleiner, gesteuerter und kontrollierter Mengen radioaktiver Stoffe äußern, die in Form von atmosphärischen Emissionen (aus dem Abluftkamin) und Einleitungen in Gewässer (aus den Kontrollbecken) freigesetzt werden.

Bei der Auswertung der Auswirkungen der ionisierenden Strahlung wird beurteilt, ob die festgelegten Limite oder die allgemein verbindlichen Grenzwerte erfüllt sind. Das Gesetz Nr. 263/2016 Sb., das Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, sowie die Durchführungsverordnung Nr. 422/2016 Sb., über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen, in der jeweils geltenden Fassung, legen die allgemeine Strahlenexpositionsgrenze für die Bevölkerung und die Dosisoptimierungsgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen fest. Der allgemeine Bestrahlungsgrenzwert für alle genehmigten oder registrierten Tätigkeiten (mit Ausnahme medizinischer Anwendungen) pro Einzelbewohner beträgt für die Summe der effektiven Dosen aus externer Bestrahlung und der effektiven Folgedosen aus interner Bestrahlung 1 mSv/Jahr. Der Betreiber einer Kernkraftanlage ist verpflichtet sicherzustellen, dass infolge der Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt der Dosisoptimierungsgrenzwert pro repräsentative Person aus der Bevölkerung von 0,25 mSv (250 µSv) pro Jahr nicht überschritten wird. Die individuelle Gesamteffektivdosis, die die Summe der effektiven Dosen aus äußerer Bestrahlung und der effektiven Folgedosen aus innerer Bestrahlung umfasst, überschreitet dabei nicht den Wert von 0,2 mSv (200 µSv) pro Jahr für atmosphärische Emissionen und 0,05 mSv (50 µSv) pro Jahr für Auslässe in Oberflächengewässer. Befinden sich an einem Standort mehrere Kernkraftanlagen (wie es am Standort Temelín der Fall ist), werden die summarischen Auswirkungen der ionisierenden Strahlung aus allen Kernkraftanlagen am Standort im Bezug auf eine repräsentative Person bewertet.

Eine repräsentative Person wird gemäß § 2 Abs. 3 Buchstabe j) des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., das Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, als eine Einzelperson aus der Bevölkerung definiert, die die Modellgruppe von natürlichen Personen vertritt, die aus der gegebenen Quelle und über den gegebenen Expositionspfad am meisten der Strahlung ausgesetzt sind. Es handelt sich in der Regel um eine Person, die in einer Gemeinde in der Nähe des Kraftwerks lebt und deren Lebensgewohnheiten (Wasserkonsum, Konsum lokaler Nahrungsmittel, Aufenthalt im Freien) die empfangene Dosis maximieren.

Im Rahmen der erfolgten Bewertung der Auswirkungen ionisierender Strahlung wurde daher der Einfluss des SMR ETE sowohl eigenständig als auch (insbesondere) in Zusammenwirkung mit den derzeit in Betrieb befindlichen Anlagen ETE1,2 und der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE sowie der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe der bestehenden ETE1,2 (SVJP ETE)[1] beurteilt. Zur Auswertung der mitwirkenden Auswirkungen sind die abdeckenden Fälle (Einhüllende) der maximalen Auswirkungen identifiziert, die ausführlich ausgewertet werden. Kernstück der Bewertung ist die rechnerische Ermittlung der maximalen jährlichen und lebenslangen individuellen Effektivdosis einer repräsentativen Person und weiterer Einwohner, und zwar konservativ (nach der Methode der Maxima) für den SMR ETE sowie für alle relevanten und in Betracht kommenden Zusammenwirkungen (ETE1,2, die Neue Kernkraftanlage ETE, Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente). Diese Dosen werden zum einen im Hinblick auf die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte und Dosisoptimierungsgrenzwerte bewertet und dienen zum anderen als Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit (siehe Kapitel D.I.1., Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit, Seite 344 dieser Dokumentation).

[1] Aus dem Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente des Kernkraftwerks Temelín werden unter Betriebsbedingungen keine Radionuklide in die Umwelt freigesetzt, und sein Einfluss auf die Dosis für eine repräsentative Person macht sich somit nur durch direkte Bestrahlung bemerkbar, die sehr gering ist.

Um die Kontinuität des Ansatzes zu gewährleisten, wurde der kumulative Beitrag der in Betrieb befindlichen Anlagen ETE1,2 und der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE aus der UVP-Dokumentation der Neuen Kernkraftanlage ETE[1] übernommen, und zwar für die stärkste in Betracht gezogene Leistungsvariante der Neuen Kernkraftanlage ETE mit 2 × 1700 MW_e.

Ferner sind die Dosen in der weiter entfernten Umgebung, einschließlich der höchsten Dosen, die für die in den benachbarten Staaten lebenden Personen erreicht werden, Kollektivdosen und auch deren Vergleich mit der natürlichen Dosisleistung ausgewertet.

Als letzter Faktor wurden die Dosen und Dosisleistungen für die am stärksten bestrahlten Referenzvertreter des Tier- und Pflanzenreichs ausgewertet, die mit den empfohlenen Grenzwerten gemäß dem IAEA-Leitfaden GSG-10: Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities (2018) verglichen wurden.

D.I.3.2.2. Eingangsdaten für die Bewertung der Auswirkungen der ionisierenden Strahlung

Die grundlegende Eingangsgröße für die Bewertung der Auswirkungen der ionisierenden Strahlung aus dem Betrieb der Kernkraftanlage ist die konservative Ermittlung des sog. Quellterms, d. h. der maximalen Größe der zu erwartende radioaktive Auslässe aus dem SMR ETE und anderen bestehenden oder geplanten Kernkraftanlagen am Standort. Der Beitrag der direkten Bestrahlung aus dem Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente des Kernkraftwerks Temelín wird gemäß der UVP-Dokumentation für die geplante Erweiterung der Lagerkapazität des Zwischenlagers berücksichtigt[2].

Bei dem SMR ETE basieren die Werte des Quellterms auf den bereitgestellten, autorisierten Schätzungen des Technologieanbieters Rolls-Royce SMR (RR SMR). Die Freisetzungswerte für Tritium (H-3) und das Kohlenstoffisotop C-14 wurden im Vergleich zu GDA RR SMR auf der Grundlage eines Vergleichs mit dem Langzeitbetrieb von ETE1,2 sowie EDU1-4 konservativ erhöht. Allgemein lässt sich anhand von Betriebserfahrungen realistisch davon ausgehen, dass die tatsächlichen Freisetzungen aller anderen Radionuklide unter den im Projekt angenommenen Werten liegen werden.

Die Quellterme für ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE sind identisch mit denen, die für die Bewertung im Rahmen der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE verwendet wurden. Für ETE1,2 sind diese durch die gemessenen abdeckenden Werte der Auslässe dargestellt, und für die Neue Kernkraftanlage ETE durch die abdeckenden Auslegungswerte der Referenzblöcke für die Leistungsvariante 2×1700 MW_e.

Der Quellterm für die Betriebszustände des SMR ETE, der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE in Form einer Zusammenfassung nach einzelnen Radionuklidgruppen ist in Kapitel B.III.4., Sonstiges (Seite 227 dieser Dokumentation) dargestellt, konkret im Abschnitt über ionisierende Strahlung. Der Quellterm, der in einzelne Radionuklide aufgeteilt ist, wird in den folgenden Tabellen dargestellt.

Die tatsächliche Zusammensetzung des Quellterms im Rahmen der einzelnen Gruppen der Radionuklide kann je nach verwendeter Technik bei der Ermittlung der Radionuklid-Zusammensetzung sowie unter Berücksichtigung zeitlicher Veränderungen bei der Zerfallsreihe der einzelnen Radionuklide variieren. Nach dem Prinzip des verwendeten abdeckenden Ansatzes (Hüllkurvenansatzes) sollten die gesamten Auslässe nicht höher sein, als es im Kapitel B.III.4. angegeben ist, und die maximalen individuellen Jahresdosen für Einzelne aus der Bevölkerung sollten nicht größer als die Dosisoptimierungsgrenzen sein, die nach dem Atomgesetz festgelegt sind. Als Bewertungsrahmen ist daher die Zusammenfassung der Quellterme nach Gruppen für alle oben in Kapitel B.III.4 genannten Kernkraftanlagen (d. h. SMR ETE, ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE) anzusehen.

Tab. D.15: Maximale jährliche betriebliche atmosphärische Emissionen aus dem SMR ETE

Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]
H-3	1,00E+12	Y-91	1,49E+03	Xe-133	3,67E+11
C-14 org.	3,50E+10	Sr-92	2,30E+05	Cs-134	2,48E+04
C-14 anorg.	8,76E+09	Y-92	2,14E+05	Te-134	3,47E+05
Na-24	2,84E+05	Nb-95	1,88E+04	Xe-135	3,02E+11
Cl-36	1,48E+03	Zr-95	2,21E+04	Cs-136	3,95E+04
Ar-41	2,40E+12	Nb-97	1,68E+04	Cs-137	1,87E+04
K 42	1,40E+07	Zr-97	2,30E+06	Cs-138	2,83E+05
Cr-51	1,48E+05	Mo-99	3,98E+04	Xe-138	2,67E+11
Mn-54	4,94E+04	Ru-103	1,15E+03	Ba-140	7,16E+03
Fe-55	5,04E+04	Ru-105	3,14E+04	La-140	4,74E+04
Mn-56	1,27E+05	Ru-106	1,63E+01	Ce-141	2,68E+03
Co-58	1,83E+06	Sb-122	5,71E+04	Ce-143	5,37E+04
Fe-59	2,14E+04	Sb-124	1,32E+05	Pr-143	6,45E+03
Ni-59	2,74E+01	Sb-125	5,99E+03	Ce-144	2,90E+02
Co-60	5,03E+04	I-131-Gas	3,07E+07	Np-239	1,97E+04
Ni-63	3,80E+03	I-131 aer	3,07E+07	Ag-108m	6,91E+00
Zn-65	1,16E+04	I-132-Gas	2,45E+07	Ag-110m	5,37E+04

[1] https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230

[2] https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP518

Br-84	2,43E+08	I-132 aer	2,45E+07	Xe-131m	2,28E+09
Kr-85	4,13E+13	I-133-Gas	1,32E+07	Te-133m	1,93E+05
Kr-87	5,33E+10	I-133 aer	1,32E+07	Xe-133m	5,76E+10
Kr-88	7,43E+10	I-134-Gas	4,36E+07	Xe-135m	1,71E+11
Rb-88	1,31E+05	I-134 aer	4,36E+07	Kr-85m	2,79E+10
Rb-89	8,06E+04	I-135-Gas	2,49E+07	Y-91m	1,65E+05
Sr-89	1,40E+03	I-135 aer	2,49E+07	Tc-99m	6,44E+04
Sr-90	8,27E+00	Te-131	1,32E+05		
Sr-91	1,29E+05	Te-132	1,83E+04		

Tab. D.16: Maximale jährliche atmosphärische Emissionen aus den 2 Blöcken ETE1,2 (gemäß der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE)

Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]
H-3	3,70E+12	Kr-88	4,30E+11	Xe-135m	7,30E+10
C-14	5,60E-11	Sr-89	3,80E+05	Xe-135	1,70E-12
Ar-41	1,40E+12	Sr-90	1,70E+05	Xe-138	3,30E+10
Cr-51	6,00E+06	Zr-95	6,90E+05	Cs-134	6,10E+05
Mn-54	2,70E+05	Nb-95	1,10E+06	Cs-137	6,20E+05
Fe-59	9,80E+04	Ag-110m	6,70E+05	Ba-140	1,90E+05
Co-58	1,60E+06	Sb-124	1,50E+06	Ce-141	6,80E+04
Co-60	5,00E+05	Sb-125	2,50E+05	Ce-144	2,70E+05
Zn-65	8,80E+04	I-131	2,40E+08	Pu-238	5,20E+04
Kr-85m	2,40E+11	Te-132	4,20E+05	Pu-239	3,30E+04

Tab. D.17: Voraussichtliche maximale jährliche atmosphärische Emissionen aus den 2 Blöcken der Neuen Kernkraftanlage ETE (gemäß der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage, Leistungsvariante 2x1700 MW_e)

Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]
H-3	1,33E+13	Kr-88	1,33E+13	Xe-133m	1,33E+13
C-14	5,40E+11	Sr-89	1,18E+07	Xe-133	6,36E+14
Ar-41	2,52E+12	Sr-90	4,66E+06	Xe-135m	1,04E+12
Cr-51	7,18E+06	Zr-95	7,40E+05	Xe-135	8,88E+13
Mn-54	4,22E+06	Nb-95	3,11E+06	Xe-137	0,00E+00
Fe-59	2,08E+06	Ru-103	1,26E+06	Xe-138	8,88E+11
Co-58	3,55E+07	Ru-106	5,77E+04	Cs-134	3,55E+06
Co-60	8,14E+06	Sb-125	4,51E+04	Cs-136	2,44E+06
Kr-85m	1,11E+13	I-131	6,51E+08	Cs-137	6,66E+06
Kr-85	2,52E+15	I-133	2,37E+09	Ba-140	3,11E+05
Kr-87	3,92E+12	Xe-131m	2,59E+14	Ce-141	9,62E+05

Tab. D.18: Maximale jährliche betriebliche Einleitungen aus dem SMR ETE in Oberflächengewässer

Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]
H-3	5,00E+12	Kr-85	3,56E+01	Xe-131m	1,31E+07
C-14 anorg.	1,39E+03	Sr-89	2,33E+02	Xe-133	4,80E+07
Na-24	2,96E+03	Sr-90	2,11E+01	Xe-133m	2,81E+09
K 42	3,11E+05	Y-91	7,93E+00	Xe-135	9,81E+05
Mn-54	3,04E+02	Nb-94	3,76E+00	Cs-134	6,67E+05
Fe-55	1,68E+03	Nb-95	4,43E+02	Cs-136	7,90E+04
Co-58	7,78E+02	Zr-95	5,20E+02	Cs-137	4,26E+05
Fe-59	6,59E+01	Zr-97	1,57E+01	Ba-140	1,85E+04
Ni-59	4,36E+00	Mo-99	2,70E+01	La-140	7,95E+03
Co-60	1,15E+02	Ru-103	1,12E+04	Ce-141	2,20E+02
Ni-63	5,77E+02	I-131 aer	6,79E+02	Ce-143	6,22E+02
Zn-65	4,19E+02	I-133 aer	1,62E+02	Pr-143	6,35E+02
Kr-85m	1,56E+07	Te-132	1,17E+03	Ce-144	6,18E+03

Tab. D.19: Maximale jährliche Einleitungen in Oberflächengewässer aus den 2 Blöcken ETE1,2 (gemäß der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE)

Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]
Cr-51	3,5E+05	Nb-95	1,9E+07	Ce-141	<DL
Mn-54	3,8E+06	Ru-103	3,4E+04	Ce-144	<DL
Fe-55	<DL	Ru-106	<DL	Pu-238	7,4E+05
Fe-59	<DL	Ag-110m	1,9E+07	Pu-239+Pu-240	5,0E+05
Co-58	9,0E+05	Sb-124	3,7E+07	Am-241	4,0E+05
Co-60	2,2E+06	Sb-125	<DL	Cm-242	<DL

Ni-63	<DL	I-131	1,8E+07	Cm-243	<DL
Zn-65	<DL	Cs-134	1,2E+08	Cm-244	<DL
Sr-89	1,5E+06	Cs-137	1,3E+08	Gesamtabgaben (ohne Tritium)	3,1E+08
Sr-90	3,7E+05	Ba-140	<DL	Tritium (H-3)	5,4E+13
Zr-95	7,5E+06	La-140	<DL		

Tab. D.20: Voraussichtliche maximale jährliche Einleitungen in Oberflächengewässer aus den 2 Blöcken der Neuen Kernkraftanlage ETE (gemäß der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage, Leistungsvariante 2x1700 MW_e)

Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]	Radionuklid	Aktivität [Bq/Jahr]
Na-24	3,5E+08	Tc-99m	1,3E+08	Cs-137	1,3E+09
P-32	1,3E+07	Ru-103	2,5E+08	Ba-137m	3,4E+07
Cr-51	4,4E+08	Rh-103m	2,3E+08	Ba-140	4,3E+08
Mn-54	3,3E+08	Ru-106	3,5E+09	La-140	5,9E+08
Fe-55	5,7E+08	Rh-106	2,9E+09	Ce-141	2,1E+07
Fe-59	1,7E+08	Ag-110m	1,3E+08	Ce-143	3,7E+07
Co-58	7,3E+08	Ag-110	5,3E+06	Pr-143	5,8E+06
Co-60	1,0E+09	Sb-124	3,2E+07	Ce-144	4,1E+08
Ni-63	1,3E+08	Te-129m	5,8E+06	Pr-144	1,3E+08
Zn-65	1,6E+07	Te-129	2,3E+07	W-187	2,6E+07
Rb-88	2,1E+09	Te-131m	1,9E+07	Np-239	3,9E+07
Sr-89	1,1E+07	Te-131	5,6E+06	Sonstige insgesamt	8,9E+05
Sr-90	1,3E+06	I-131	1,5E+08	Gesamtabgaben (ohne Tritium)	1,9E+10
Sr-91	5,0E+06	Te-132	3,5E+07	Tritium (H-3)	1,2E+14
Y-91m	3,3E+06	I-132	2,3E+07		
Y-91	6,7E+06	I-133	6,0E+07		
Y-93	2,1E+07	I-134	6,6E+06		
Zr-95	9,6E+07	Cs-134	8,9E+08		
Nb-95	1,5E+08	I-135	5,8E+07		
Mo-99	1,3E+08	Cs-136	1,6E+09		

Zur Ermittlung der radiologischen Auswirkungen des Betriebs von SMR ETE wurde das Berechnungsprogramm ESTE Annual Impacts (im Folgenden „ESTE AI“ genannt) verwendet, dessen Urheber die Firma ABmerit, s. r. o. ist. Der Rechencode ESTE AI wird zur Bewertung der Strahlenauswirkungen auf die Umgebung durch den Normalbetrieb von Kernkraftanlagen verwendet. Das Programm wird von der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit der Tschechischen Republik für die Kontrollberechnungen der Strahlenbelastung durch den Betrieb der Kernkraftanlagen an den Standorten Dukovany und Temelín verwendet. Das Programm ESTE AI wird auch vom Amt für öffentliche Gesundheit der Slowakischen Republik (ÚVZ SR) für Kontrollberechnungen der Strahlenbelastung durch den Betrieb von Kernkraftwerken an den Standorten Jaslovské Bohunice und Mochovce (Slowakei) verwendet und ist vom ÚVZ SR als zertifiziertes Instrument zur Berechnung der Auswirkungen des Betriebs von Kernkraftwerken am Standort Jaslovské Bohunice zugelassen; zu diesem Zweck wird es von den Organisationen SE a.s. – Werk Bohunice und JAVYS a.s. eingesetzt. Informationen zum Anwendungsbereich des Programms ESTE AI und zu dessen Verifizierungen sind in der Anlage 5.1 dieser Dokumentation (Auswertung der Strahlenauswirkungen) enthalten.

Die Methodologie und die Algorithmen des Programms ermöglichen die Ermittlung und die Identifikation einer repräsentativen Person (bzw. kritischer Bevölkerungsgruppe) in der Umgebung der Kernkraftanlage in Bezug auf atmosphärische Emissionen, Einleitungen in Gewässer und summarisch alle Emissionen. Das Programm ermöglicht die separate Bewertung der Auswirkungen von atmosphärischen Emissionen für einzelne Emissionsquellen am untersuchten Standort (Abluftkamine, gegebenenfalls auch Kühltürme, was jedoch für den SMR ETE nicht zutrifft) sowie von Einleitungen in Gewässer (Auslass in den Stausee Kořensko).

Das Programm ESTE AI ermöglicht es, die Auswirkungen der Freisetzungen vom Standort Temelín auf die nähere und weitere Umgebung sowie die Auswirkungen auf benachbarte Staaten zu ermitteln und darzustellen, die sich in der Berechnungszone von 200 km × 200 km mit dem Standort Temelín in der Mitte befinden.

Die berechneten Auswirkungen werden in einem Rasternetz von 200 × 200 km mit einem Schritt von 1 km (Auflösung des Berechnungsquadrats) dargestellt. Als Mittelpunkt des Rasternetzes gilt der Fuß des Abluftkamins von SMR ETE.

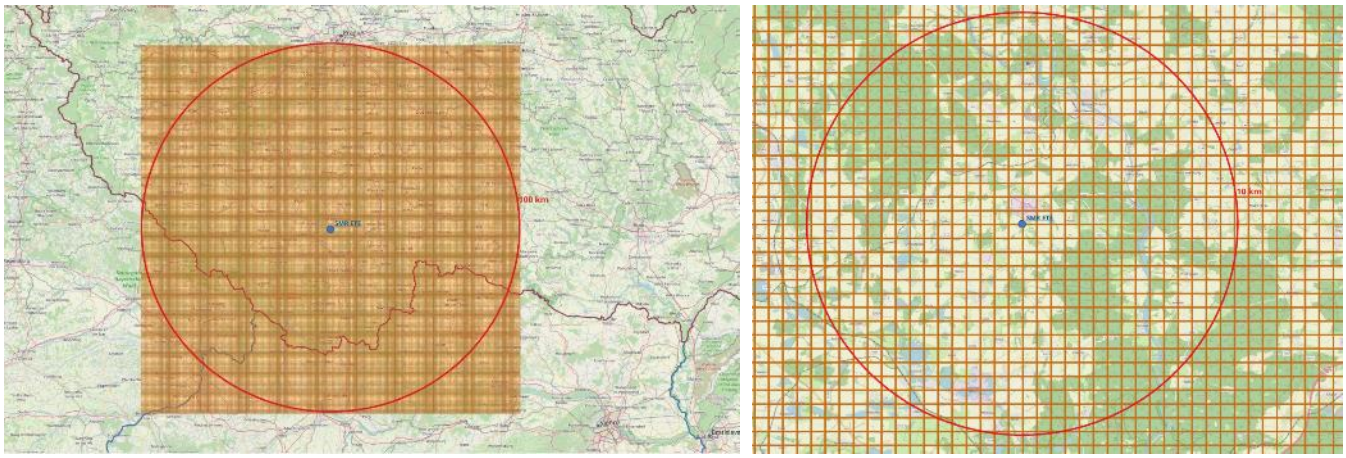
Abb. D.6: Lage des Fußes des Abluftkamins von SMR ETE in der Mitte der Kerninsel



pata ventilačního komínu	Fuß des Lüftungskamins

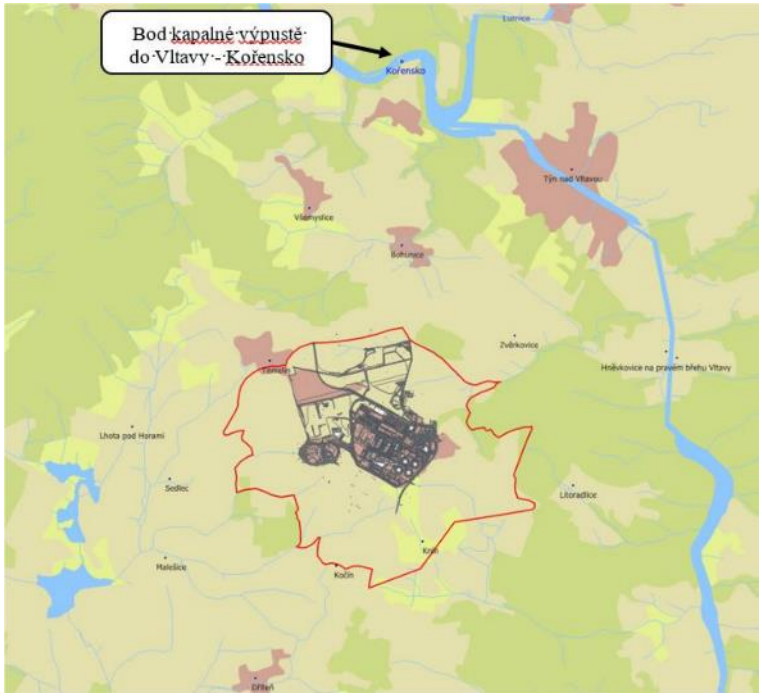
Das Programm ESTE AI berechnet die Ausbreitung der Radionuklide in der Atmosphäre und die langfristigen mittleren Konzentrationen, die durch die Betriebszustände der Kernkraftanlage verursacht werden, mit dem Lagrange'schen Trajektorienmodell (Puff-Modell) PTM (Puff Trajectory Model). Die atmosphärische Diffusion in der Horizontalrichtung wird mit dem Gaußschen Ausbreitungsmodell für Stoffe in der Atmosphäre modelliert. In der Vertikalrichtung wird die Methode der numerischen Lösung der halbempirischen Gleichung der atmosphärischen Diffusion verwendet. Das mathematische Modell berücksichtigt die Mechanismen der radioaktiven Umwandlung, die Ausspülung durch die Niederschläge, den Mechanismus des trockenen und nassen Niederschlags. Für die Berechnung werden die meteorologischen Eingangsdaten für den gegebenen Zeitraum verwendet. Für die Bewertung der Strahlenauswirkungen des SMR ETE handelt es sich konkret um meteorologische Daten für die Jahre 2018 bis 2024, mit Messergebnissen zu Windrichtung und -geschwindigkeit in 10 m Höhe über dem Boden, Niederschlagsintensitäten und Wetterstabilitätskategorien nach Pasquill, die jeweils stündlich vom 01.01. 00:00 Uhr bis zum 31.12. 23:00 Uhr des jeweiligen Kalenderjahres verarbeitet werden. Zudem auch Daten zu den Durchflussmengen in der Moldau am Profil Kořensko für die Jahre 2018 bis 2024 und Durchschnittswerte für die Jahre 2004 bis 2024. Für die Modellierungszwecke wird die gesamte Jahresemission gleichmäßig auf einzelne Stunden im Jahresverlauf verteilt, und es werden die entsprechenden für einzelne Stunden gemessenen meteorologischen Bedingungen angewendet. Bei der Modellierung von H-3 (Tritium) und dessen Aufnahme durch Pflanzen wird das Modell des Wasseraustauschs zwischen der Umluft und der Pflanze angewendet. Das Modell nutzt die Angaben über die absolute Luftfeuchtigkeit (in der Vegetationsperiode) und die Angaben über den Wassergehalt einzelner Pflanzen. Bei der Modellierung des Verhaltens von C-14 werden in der Berechnung eine organische Komponente (C_nH_{2n}) und eine anorganische Komponente (CO, CO_2) der atmosphärischen Emissionen berücksichtigt.

Abb. D.7: Schematische Darstellung des Aufbaus des Rechennetzes im Programm ESTE AI für den SMR ETE zur Berechnung der Ausbreitung von Radionukliden in der Atmosphäre (200 × 200 km, Detail 20 × 20 km)



Für die Modellierung und Berechnung der Ausbreitung von Einleitungen in Gewässer und für die Berechnung der Volumenkonzentrationen im Wasser im Stausee Kořensko und anschließend im Flusslauf der Moldau wurden die Algorithmen nach der Anleitung NRC RG 1.109 verwendet (Calculation of annual doses to man from routine releases of reactor effluents for the purpose of evaluating compliance with 10CFR Part 50). Das Modell für den Standort Temelín geht von einem konstanten Wasservolumen im Stausee Kořensko aus und nutzt darüber hinaus Daten zur durchschnittlichen Durchflussmenge in der Moldau unterhalb des Kořensko-Stausees bzw. an weiteren Punkten entlang des Flusslaufs.

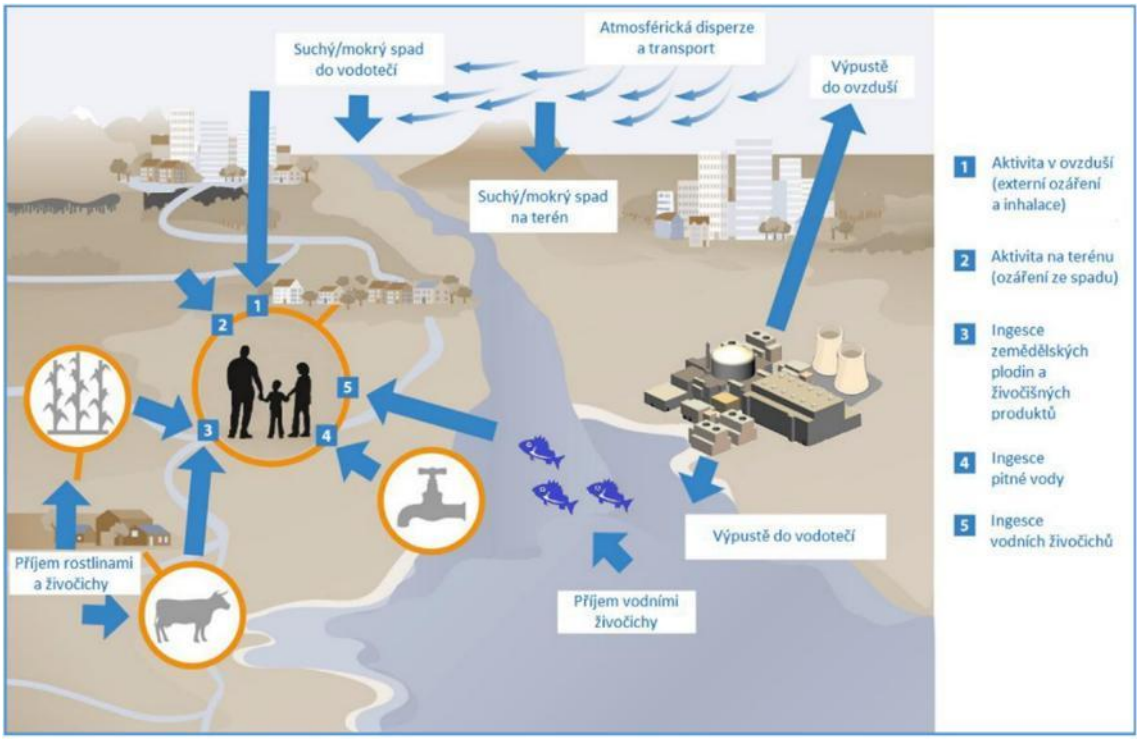
Abb. D.8: Bestimmung der Einleitungsstelle in Gewässer im Programm ESTE AI



Bod kapalné výpustě do Vltavy - Kořensko	Einleitungsstelle von Abwässern in die Moldau – Kořensko

Im Rahmen des Modells und der Berechnung werden alle Expositionspfade gemäß den Anforderungen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit und den Empfehlungen der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO) berücksichtigt. Es handelt sich um die Bestrahlung aus der Wolke, durch Ablagerungen, die Inhalation von Aktivitätskonzentrationen sowie die Aufnahme lokal erzeugter Nahrungsmittel. Das Modell erfasst hierbei die vollständige Kette möglicher Transferpfade radioaktiver Stoffe von den Freisetzungen in die einzelnen Umweltkompartimente. Das Programm berücksichtigt die Altersverteilung der Bevölkerung (ungeborenes Kind – Fötus, Kind im Alter von 0 bis 5 Jahren, Kind im Alter von 6 bis 15 Jahren, Personen über 16 Jahren) sowie die Lebensgewohnheiten, die durch Warenkörbe für die einzelnen Altersgruppen der Bevölkerung dargestellt werden. Auch wird im Programm ESTE AI der Transfer der radioaktiven Stoffe in der Natur zur Ermittlung und Auswertung der Strahlenauswirkungen auf die biotische Komponente (freilebende Tiere und Pflanzen) modelliert. Ausführlichere Informationen über die Transferpfade und über das Berechnungsprogramm ESTE AI sind in der Anlage 5.1 dieser Dokumentation enthalten.

Abb. D.9: Vom Programm ESTE AI angenommene Expositionspfade

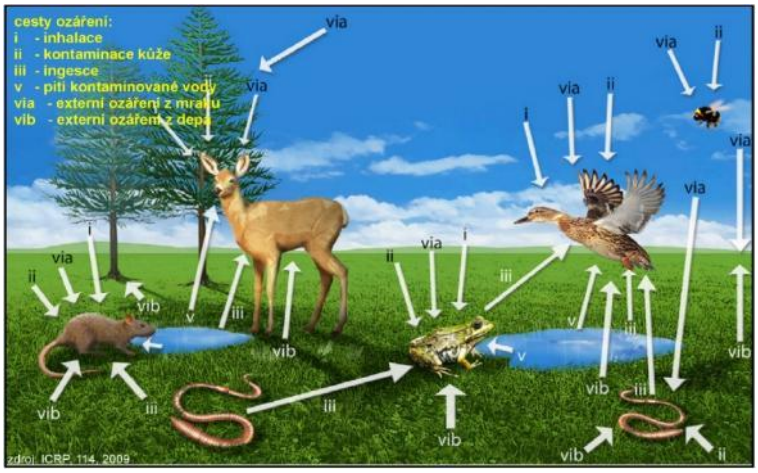


Suchý/mokrý spad do vodotečí	Trockener/nasser Fallout in Wasserläufe
Atmosférická disperze a transport	Atmosphärische Dispersion und Transport
Výpustě do ovzduší	Emissionen in die Atmosphäre
Suchý/mokrý spad na terén	Trockener/nasser Fallout auf das Gelände
Příjem rostlinami a živočichy	Aufnahme durch Pflanzen und Tiere
Výpustě do vodotečí	Einleitungen in Gewässer
Příjem vodními živočichy	Aufnahme durch Wassertiere
1) Aktivita v ovzduší (externí ozáření a inhalace)	Aktivität in der Atmosphäre (externe Exposition und Inhalieren)
2) Aktivita v terénu (ozáření ze spadu)	Aktivität auf dem Gelände (Bestrahlung durch den Fallout)
3) Ingesce zemědělských plodin a živočišných produktů	Ingestion von landwirtschaftlichen Produkten und tierischen Produkten
4) Ingesce pitné vody	Ingestion vom Trinkwasser
5) Ingesce vodních živočichů	Ingestion von Wassertieren

Zur Bewertung der Auswirkungen auf die biologische Komponente werden im Programm ESTE AI die Expositionspfade für freilebende Tiere und Pflanzen modelliert, und zwar sowohl an Land als auch im Wasser. Das Konzept und die Verfahren des Programms ESTE AI werden gemäß der Methodik und den Empfehlungen von ICRP 108, ICRP 114 und dem IAEA General Safety Guide GSG-10 angewendet. Für terrestrische Referenzorganismen wird eine externe Bestrahlung durch den Fallout (Ablagerungen) auf dem Gelände sowie eine interne Bestrahlung insbesondere infolge des Verzehrs (Ingestion) von Nahrung, die mit dem Fallout auf dem Gelände in Kontakt ist, oder der Inhalation von CO_2 und H_2O aus der Luft (für C-14 und Tritium) berücksichtigt. Die angenommenen terrestrischen Referenztiere und -pflanzen sind in diesem Modell Hirsch, Ratte, Ente, Frosch, Biene, Regenwurm, Kiefer und Gras. Bei aquatischen Referenzorganismen wurden angenommen: externe Bestrahlung durch verseuchtes Wasser (Aufenthalt auf der Wasserfläche oder im Wasser), interne Bestrahlung infolge der Wasseraufnahme. Die angenommenen aquatischen Referenzorganismen in dem Modell sind Forelle (die ihr gesamtes Leben im Wasser verbringt), Ente und Frosch (beide Arten verbringen die Hälfte ihres Lebens im Wasser und die andere Hälfte an Land).

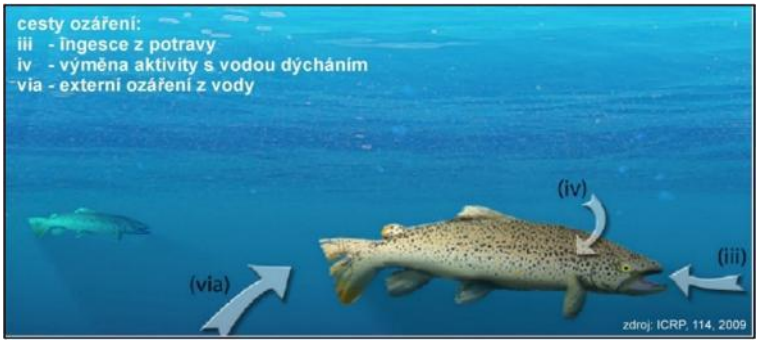
In den folgenden Abbildungen sind die im Programm ESTE AI modellierten Expositionspfade der biotischen Komponente schematisch dargestellt, wobei für Frosch und Ente beide Mechanismen angewandt werden.

Abb. D.10: Expositionswege der Vertreter der terrestrischen Biota



cesty ozáření:	Expositionswege:
i -inhalace	i – Inhalation
ii -kontaminace kůže	ii – Hautkontamination
iii -ingesce	iii – Ingestion
v -pití kontaminované vody	v – Trinken des kontaminierten Wassers
via -externí ozáření z mraku	via – externe Bestrahlung aus der Wolke
vib -externí ozáření z depa	vib – externe Exposition durch Ablagerungen

Abb. D.11: Expositionswege der Vertreter der Wasser-Biota



cesty ozáření:	Expositionswege:
iii -ingesce z potravy	iii – Ingestion mit Nahrung
iv -výměna aktivity s vodou dýcháním	iv – Aktivitätswechsel mit Wasser durch die Atmung
via -externí ozáření z vody	via – externe Bestrahlung durch Wasser

D.I.3.2.3. Voraussetzungen für die Bewertung der Auswirkungen der ionisierenden Strahlung

Bei der Berechnung der effektiven Jahresdosen der repräsentativen Einzelperson und weiterer in einzelnen Berechnungssektoren wohnender Personen werden die unten angeführten Voraussetzungen angenommen, die von den Anforderungen der Verordnung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit der Tschechischen Republik Nr. 422/2016 Sb., in der jeweils geltenden Fassung, sowie der Dokumente ICRP 103, IAEA GSG-10 und US NRC RG 1.109 ausgehen.

Die repräsentative Person wird auf der Grundlage der Berechnung individueller Dosen in der Umgebung einer Kernkraftanlage ermittelt, wobei alle angenommenen Expositionspfade, d.h. atmosphärische Emissionen sowie Einleitungen in Gewässer und alle in den Freisetzungen deklarierten Nuklide berücksichtigt werden. Für die Bestimmung der individuellen Dosen in den einzelnen Altersgruppen sind die für die Berechnung verwendeten Annahmen entscheidend. Die repräsentative Person kann je nach Art der Emissionen (atmosphärische und Einleitungen in Gewässer) sowie je nach den Bedingungen, unter denen die Emissionen erfolgen, unterschiedlich sein. Die repräsentative Person wird durch Radionuklide bestrahlt, die sich in der Luft in ihrer Umgebung befinden. Die Radionuklide in der Atmosphäre können eine externe Strahlenexposition und eine interne Exposition durch das Inhalieren von Radionukliden in der Atemluft verursachen.

Darüber hinaus wird die repräsentative Person durch Radionuklide bestrahlt, die sich im Fallout (Ablagerungen) auf dem Gelände in ihrer Umgebung befinden. Die Radionuklide im Fallout auf dem Gelände oder im Boden können eine externe Bestrahlung und eine interne Bestrahlung durch den Verzehr von Lebensmitteln verursachen, in die die Radionuklide aus dem umliegenden Boden durch das Wurzelsystem von Pflanzen oder über ihr Blättersystem (durch die Atmung der Pflanzen oder durch den Fallout von Radionukliden auf die Blätter/Oberfläche der Pflanzen) eingedrungen sind.

Außerdem kann die repräsentative Person einer Exposition durch Radionuklide ausgesetzt werden, die ursprünglich infolge des Betriebs einer Kernkraftanlage in Gewässer (Oberflächengewässer) abgeleitet wurden, und zwar durch die Aufnahme von Trinkwasser, in das Radionuklide eingedrungen sind, die in Gewässer aus dem Betrieb der Kernkraftanlage ausgelassen wurden, durch den Verzehr von Fischfleisch aus dem Wasser, das Einleitungen in Gewässer aufnimmt, durch den Verzehr von weiteren Lebensmitteln, die während der Vegetationsperiode mit Wasser aus dem Fluss berieselt wurden oder durch den Verzehr von Milch der Kühe, die mit dem Wasser aus dem Fluss getränkt wurden. Eine mindere Bestrahlungsquelle der repräsentativen Person können auch der Aufenthalt am Flussufer (zum Beispiel Angler) oder Schwimmen und Rudern im Fluss sein, der Einleitungen in Gewässer aufnimmt.

Bei der Berechnung der Dosen für eine repräsentative Person werden folgende Parameter zugrunde gelegt:

- Einatmen von Radionukliden in der Atmosphäre: Die repräsentative Person atmet die gesamte Luft an dem jeweiligen Ort (ihrem Wohnort) ein. Die Atmungsgeschwindigkeit ist durchschnittlich und für die gegebene Alterskategorie üblich.
- Bestrahlung aus der Wolke und durch Ablagerungen auf dem Gelände: Bei der Berechnung der Dosen für die repräsentative Person wird keine Abschirmung berücksichtigt (Abschirmungsfaktor = 1), d. h., es wird angenommen, als befände sich die repräsentative Person die gesamte Zeit im Freien.
- Bei der Berechnung der Dosen aus der externen Bestrahlung durch Ablagerungen wird angenommen, dass der Fallout auf dem Gelände, der durch die Emissionen im betrachteten Zeitraum (z. B. Freisetzung über 1 Jahr) verursacht wird, noch weitere 15 Jahre externe Bestrahlung durch das Gelände verursacht. Das heißt, in der Dosis durch Ablagerungen des Nuklids ist im jeweiligen Jahr die Gesamtdosis für weitere 15 Jahre berücksichtigt (das betroffene Nuklid verbleibt noch weitere 15 Jahre in Ablagerungen auf dem Gelände und verursacht eine Bestrahlung, die in die Auswirkungen des Jahres einbezogen wird, in dem die Freisetzung stattfand, wobei der radioaktive Zerfall dieses Nuklids berücksichtigt wird).
- Bei der Berechnung der Dosen durch Nahrungsaufnahme oder Einatmen der Luft durch die repräsentative Person wird eine 50- oder 70-jährige effektive Folgedosis (je nach Altersgruppe) zugrunde gelegt. Bei der Aufnahme über die Nahrung wird davon ausgegangen, dass der in einem bestimmten Jahr erfolgte Fallout des betroffenen Nuklids noch weitere 15 Jahre lang von Wurzelsystemen der Pflanzen aufgenommen wird, d. h., in die Auswirkungen für das jeweilige Jahr wird auf diese Weise auch der Beitrag der bereits abgelagerten Aktivität für weitere 15 Jahre einbezogen, wobei der radioaktive Zerfall dieses Radionuklids, die sog. effektive Halbwertszeit des Nuklids in der Pflanze, die effektive Flächendichte des Bodens, die Zeit zwischen Ernte und Aufnahme sowie die Wachstumsdauer der Pflanze berücksichtigt werden.
- Die repräsentative Person deckt ihren gesamten (100 %) Verbrauch an Blattgemüse durch Lebensmittel, die (auch hypothetisch) in diesem Sektor erzeugt wurden. Bei den übrigen landwirtschaftlichen Erzeugnissen (sonstiges Gemüse, Fleisch, Eier, Getreide) wird davon ausgegangen, dass die repräsentative Person 75 % ihres Verbrauchs aus diesem Sektor deckt; während der Rest ein „reines“, nicht kontaminiertes Produkt ist. Milch: Bei der Berechnung der Dosis pro repräsentative Person wird davon ausgegangen, dass 75 % des gesamten jährlichen Milchverbrauchs der repräsentativen Person durch die Einnahme von Kuhmilch gedeckt werden, und zwar von einer Kuh, die in diesem Sektor weidet und außerhalb der Vegetationsperiode im Stall mit Futter gefüttert wird, das (auch hypothetisch) in diesem Sektor angebaut wurde. Das Programm berechnet auch die Konzentrationen der Radionuklide in Ziegenmilch und die effektive Folgedosis durch den Konsum von Ziegenmilch für die einzelnen Altersgruppen.
- Bei der Aufnahme einzelner „bewässerter“ Lebensmittel wird davon ausgegangen, dass die repräsentative Person maximal 50 % ihres Lebensmittelverbrauchs aus „bewässerten“ Quellen bezieht. Das bedeutet: Grenzt der betreffende Sektor im Katastergebiet an einen Fluss an, in den die flüssigen Auslässe der Kernkraftanlage eingeleitet werden, so wird davon ausgegangen, dass die landwirtschaftlichen Erzeugnisse in diesem Sektor bewässert werden und die Bewässerung eine zusätzliche Kontamination der Pflanzen und des Bodens verursacht (zusätzlich zur Kontaminationen durch atmosphärische Emissionen).
- Im Weiteren deckt die repräsentative Person ihren gesamten (100 %) Trinkwasserverbrauch aus einem Brunnen oder einer Wasserquelle, in die Wasser aus dem Fluss versickert. Das Programm ESTE AI wertet aus, ob sich die Bebauung einer Gemeinde – einschließlich von Einzelgebäuden – in der Nähe des Ufers eines Flusses oder Stausees befindet (bis zu einer Entfernung von ca. 100 m vom Ufer); ist dies der Fall, geht das Modell davon aus, dass im bebauten Gebiet der Ortschaft eine repräsentative Person leben könnte, die ihren gesamten jährlichen Trinkwasserverbrauch aus einem Brunnen deckt, in den Wasser aus dem Wasserlauf versickert und der vollständig durch das Flusswasser gespeist wird. Der Übergang einzelner Radionuklide aus dem Flusswasser in das Brunnenwasser wird durch den Übergangsfaktor „Fluss/Brunnen“ ausgedrückt, der je nach Nuklid variiert.
- Die repräsentative Person deckt ihren gesamten Verbrauch (100 %) an Fischfleisch durch Fische, die ihr gesamtes Leben im Fluss in der Umgebung der Siedlung/der Stadt verbringen (nur wenn es sich um eine Siedlung/eine Stadt handelt, dessen/deren Katastergebiet am Flussufer liegt).

- Die repräsentative Person (älter als 5 Jahre) badet jährlich 100 Stunden im Fluss in der Umgebung der Siedlung/der Stadt, verbringt jährlich 200 Stunden am Ufer und 100 Stunden im Boot am Fluss (nur wenn es sich um eine Siedlung/Stadt handelt, deren Gemeindegebiet am Flussufer liegt).

Als Quelle der meteorologischen Daten wurden die Stundendaten der meteorologischen Grundparameter aus den Messungen der Wetterstation des Tschechischen Wetteramts herangezogen, die sich in der unmittelbaren Nähe des betriebenen Kraftwerks Temelín befindet. Die meteorologischen Parameter, die in das Berechnungsmodell des Programms ESTE AI einfließen, sind die Windrichtung und Windgeschwindigkeit in der Höhe von 10 m über dem Boden, die Niederschlagsintensität und die Kategorie der Wetterstabilität nach Pasquill. Die Stundendaten sind für die Jahre 2018 bis 2024 verarbeitet.

Auf der Grundlage meteorologischer Daten aus den Jahren 2018 bis 2024 wird eine Analyse der Windrichtungen am Standort Temelín anhand der Windrose sowie von Daten zu Windgeschwindigkeiten und Wetterstabilität durchgeführt; außerdem erfolgt eine Analyse des Wasserdurchflusses in der Moldau. Die Wetterlage hat sich während des ausgewählten Zeitraums nicht wesentlich verändert.

Hinsichtlich der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit und des Medians (unter Berücksichtigung der Standardabweichung) ähneln alle Jahre dem allgemeinen Verlauf über den Siebenjahreszeitraum. Alle drei Größen – durchschnittliche Windgeschwindigkeit, Median und Standardabweichung – weisen innerhalb des 7-Jahres-Zeitraums (2018 bis 2024) eine geringe Variabilität auf. Das 95-%-Intervall weist etwas größere Abweichungen (von 6,2 bis 7,0 m/s) auf, diese sind jedoch nicht signifikant. Erst bei der Höchstgeschwindigkeit sind die Unterschiede deutlicher, spielen jedoch für die Gesamtauswirkungen über das gesamte Jahr hinweg keine wesentliche Rolle.

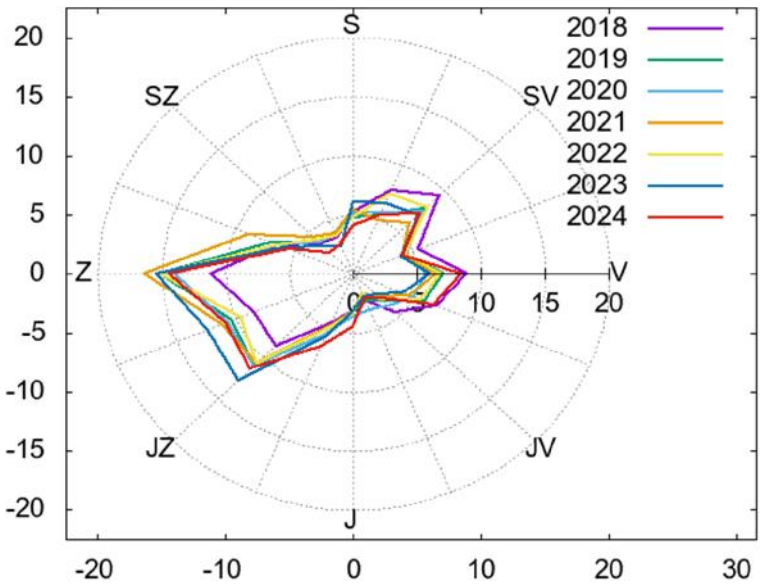
Die durchschnittliche Niederschlagsmenge am Standort Temelín betrug in den Jahren 2018–2024 592 mm ± 82 mm. Innerhalb dieses Zeitraums weisen die Jahre 2021, 2022 und 2023 durchschnittliche Niederschlagsmengen auf, während die Jahre 2020 und 2024 überdurchschnittlich hohe Niederschlagsmengen und die Jahre 2018 und 2019 unterdurchschnittlich geringe Niederschlagsmengen verzeichnen.

Die Jahre 2022, 2023 und 2024 weisen hinsichtlich des Auftretens von Wetterstabilitätskategorien in der Umgebung des SMR ETE das am meisten durchschnittliche Verhalten auf. In diesen Jahren liegt der Anteil fast aller Wetterkategorien innerhalb des Intervalls, das durch den 7-Jahres-Durchschnitt und die entsprechende Standardabweichung definiert ist. Für die Jahre 2018 bis 2021 liegt der Anteil der meisten Wetterkategorien außerhalb dieses Intervalls.

Der Abluftkamin wird in zwei möglichen Grenzhöhen von 56 m und 150 m modelliert.

Die lokalen meteorologischen Verhältnisse auf der Grundlage der Daten des Tschechischen Wetteramts für den Zeitraum von 2018 bis 2024 sind in der folgenden Übersicht aufgeführt.

Abb. D.12: Windrose, Verteilung der Windrichtungen in 10 m Höhe am Standort Temelín für die Jahre 2018 bis 2024 [m/s]



Anm.: Die Windrichtungsverteilung in der Windrose zeigt an, aus welcher Richtung der Wind weht.

Tab. D.21: Grundlegende statistische Windgeschwindigkeitsdaten – Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über dem Boden am Standort Temelín

Jahr	Durchschnittsgeschwindigkeit	Median	Maximalgeschwindigkeit	Oberes 95-Prozent-Intervall	Standardabweichung der Durchschnittsgeschwindigkeit
	[m/s]				
2018	3,1	2,9	12,2	6,5	1,7
2019	3,3	3,0	14,3	6,9	1,9
2020	3,2	2,8	17,8	6,9	1,9
2021	3,0	2,7	17,3	6,2	1,7
2022	3,1	2,7	13,9	6,2	1,9
2023	3,2	3,0	11,9	6,9	1,9
2024	3,0	2,7	12,3	7,0	1,9
2018–2024	3,1	2,8	17,8	6,7	1,8

Zur Beurteilung der Wetterstabilität wird die Stabilitätsklassifikation nach Pasquill herangezogen, die den Grad der Turbulenz und die Fähigkeit der Atmosphäre zur Ausbreitung von Verunreinigungen angibt. Die Atmosphäre wird in dem Modell in sechs grundlegende Stabilitätsklassen (bezeichnet mit den Buchstaben A bis F) unterteilt, die anhand leicht messbarer meteorologischer Größen in Bodennähe bestimmt werden: Windgeschwindigkeit, Sonneneinstrahlungsintensität (tagsüber) und Bewölkungsgrad (nachts).

Die Übersicht der Stabilitätsklassen nach Pasquill ist wie folgt:

A – Sehr instabil (labil): Starke Sonneneinstrahlung und schwacher Wind. Es kommt zu einer intensiven vertikalen Durchmischung der Luft und zu starken vertikalen Turbulenzen.

B – Mäßig instabil: Mäßige Erwärmung der Erdoberfläche durch die Sonne bei schwacher vertikaler Turbulenz.

C – Leicht instabil: Geringere Sonneneinstrahlung oder stärkerer Wind, der thermische Turbulenzen unterdrückt.

D – Neutral: Typisch für bewölkten Himmel (tagsüber wie auch nachts) oder starken Wind, der die Temperaturschichtung stört.

E – Mäßig stabil: Tritt typischerweise nachts bei teilweise bewölktem Himmel und schwachem Wind auf.

F – Sehr stabil: Eine klare Nacht und Windstille oder nur sehr schwacher Wind (bis zu 2 m/s). Vertikale Luftbewegungen werden fast gänzlich unterdrückt, es kommt häufig zu Temperaturinversionen in Bodennähe, und die Ausbreitungsbedingungen sind sehr schlecht.

Tab. D.22: Wahrscheinlichkeit des Auftretens der einzelnen Kategorien der Wetterstabilität nach Pasquill am Standort Temelín

Jahr	Kategorie A	Kategorie B	Kategorie C	Kategorie D	Kategorie E	Kategorie F
	[%]					
2018	11,0	7,3	14,1	33,4	9,7	24,5
2019	6,5	6,9	11,9	6,6	27,6	40,5
2020	6,3	5,0	11,9	5,1	27,1	44,6
2021	5,9	5,7	11,6	3,8	27,4	45,6
2022	6,7	6,4	13,7	29,0	11,6	32,5
2023	5,5	5,3	13,3	25,2	14,3	36,4
2024	6,4	5,3	11,2	24,5	15,2	37,4
2018–2024	6,9 ± 1,7	6,0 ± 0,8	12,5 ± 1,1	18,2 ± 11,6	19,0 ± 7,4	37,4 ± 6,8

Tab. D.23: Durchschnittliche Windgeschwindigkeit – Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über dem Boden am Standort Temelín

Jahr	Kategorie A	Kategorie B	Kategorie C	Kategorie D	Kategorie E	Kategorie F
	[m/s]					
2018	2,6	2,9	3,6	4,2	3,1	1,7
2019	2,3	3,1	4,0	7,0	4,3	1,9
2020	2,4	3,0	3,8	7,5	4,3	1,9
2021	2,3	2,9	3,8	6,6	4,3	1,8
2022	2,3	2,8	3,8	4,4	3,3	1,7
2023	2,4	3,0	4,1	5,1	3,3	1,8
2024	2,1	2,6	3,6	5,2	3,1	1,7
2018–2024	2,4	2,9	3,8	5,0	3,9	1,8

Zur Analyse der Auswirkungen des Normalbetriebs des SMR ETE wurden auf der Grundlage der meteorologischen und hydrologischen Daten 3 Kategorien ausgewählt:

- Das Jahr 2018 wurde auf der Grundlage der meteorologischen Daten und Durchflussmessungen am Profil „Kořensko“ als „trockenes Jahr“ eingestuft. Es handelt sich um ein Jahr, das hinsichtlich der Niederschlagsmengen unter dem Durchschnitt liegt, und zugleich um das Jahr

mit dem niedrigsten Jahresdurchfluss der Moldau am Profil Kořensko. Die anderen gemessenen Parameter (Vorkommen von Stabilitätskategorien, Häufigkeit der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten) entsprachen im Jahr 2018 den auf der Grundlage langjähriger Messungen erwarteten Werten. Der Durchflusswert wurde auf 24,4 m^3/s festgelegt.

- Das Jahr 2023 wurde auf der Grundlage der meteorologischen Daten aus dem Jahr 2023 und des durchschnittlichen Durchflusses für die Jahre 2004–2024 als „Durchschnittsjahr" ausgewählt. Es handelt sich um ein durchschnittliches Jahr hinsichtlich der Niederschlagsmengen, wobei gleichzeitig der langfristige durchschnittliche Durchfluss der Moldau am Profil Kořensko zugrunde gelegt wird. Die anderen meteorologischen Parameter im Jahr 2023 (Auftreten von Stabilitätskategorien, Häufigkeit der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten) entsprachen im Jahr 2023 den auf der Grundlage langfristiger Messungen erwarteten Werten. Der langfristige durchschnittliche Durchfluss der Moldau am Profil Kořensko für die Jahre 2004–2024 wurde auf 47,4 m^3/s festgelegt.
- Das Jahr 2024 wurde anhand der meteorologischen Daten und der jährlichen Durchflussmengen sowie aufgrund der Niederschlagsmengen als „nasses Jahr" ausgewählt und gilt zugleich als das Jahr mit dem höchsten Jahresdurchfluss der Moldau am Profil Kořensko. Der Durchfluss für das nasse Jahr wurde auf 63,3 m^3/s festgelegt.

Die für die Berechnung der Strahlenexposition relevanten geographischen Merkmale sind im Berechnungsprogramm ESTE AI unter Nutzung von Geodaten modelliert, die die Landschaftsbedeckung des analysierten Gebietes beschreiben (Typ der Oberfläche: ob bewohnt/bebaut, Waldfläche, Wasserfläche oder landwirtschaftlich genutzter Boden usw.).

Aus Sicht der Nutzung des Gebiets und der aktuellen Vegetationsbedeckung wechseln sich verschiedene Arten innerhalb des weiteren Gebiets von Interesse ab. Die Waldbestände sind hauptsächlich an die Täler der Flüsse Moldau und Malše und an die höheren Lagen im Bereich der Vysoký-Kamýk-Höhenzüge sowie an die hügeligen Teile in der Umgebung von Litoradlice und weiter südlich gebunden. Innerhalb der entwaldeten, welligen Plateaus dominiert Ackerland mit zahlreichen Feldgehölzen. Das Gelände des KKW Temelín selbst liegt in einer abgeholzten Enklave in leicht erhöhter Lage.

Die Daten über die Oberflächentypen wurden für das Programm mithilfe der Klassifizierung von Satellitenbildern (Methoden der Fernerkundung) aufbereitet und in eine für die Berechnung geeignete Form gebracht. Die Modelle des ESTE AI verwenden bei der Berechnung der Strahlenexposition Informationen über die Landnutzungstypen, die gleichbleibend sind oder sich jedes Jahr ändern (angebaute Pflanzen auf landwirtschaftlich genutztem Boden). Quelle der Grunddaten für Waldflächen, Stauseen und bewohnte Gebiete (Stadt- und Ortsbebauung) sind im Programm ESTE AI die Daten Corine Land Cover (eine europäische Datenbank basierend auf Satellitenforschung zu statischen Landnutzungstypen).

Weiter wurden in die Berechnungen der Strahlenexposition die Daten über die Verteilung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen (Weizen, Gerste, Kartoffeln, Mais, Raps, Luzerne) einbezogen, die auf den analysierten Flächen in der Umgebung des Standorts Temelín angebaut wurden. Die Verteilung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen in der Umgebung des Standorts wurde für Zwecke des Programms ESTE AI mithilfe der Methoden der Klassifizierung von Satellitendaten bestimmt.

Die Informationen über die Landnutzungstypen werden im Programm ESTE AI bei der Berechnung der Dispersion von radioaktiven Gasen und Aerosolen in der Atmosphäre und bei der Berechnung des Fallouts auf dem Gelände genutzt. Verschiedene Landnutzungstypen zeichnen sich durch unterschiedliche Werte des Parameters „Geländerauheit" aus, der wesentlichen Einfluss auf die Berechnung des Fallouts radioaktiver Aerosole auf dem Gelände hat. Die Grundtypen der Landnutzung, deren Kenntnis bei der Berechnung mit dem Programm ESTE AI notwendig ist, sind Wälder, landwirtschaftliche Nutzflächen, Wasserflächen und bebautes Gebiet.

Daten zu den Lebensgewohnheiten der Bevölkerung in besiedelten Orten, in denen die höchsten Konzentrationen der Radionuklide in den Umweltkomponenten gemessen oder modelliert werden, müssen im Rahmen von Informationen über den Ort, die Ernährungsgewohnheiten und den Lebensstil unter Berücksichtigung physiologischer Faktoren, insbesondere des Alters, untersucht werden. Aus den Daten zu den Lebensgewohnheiten der ausgewählten Personengruppe müssen Angaben zu Personen mit extremen Gewohnheiten ausgeschlossen werden. Die Daten zu den Lebensgewohnheiten der ausgewählten Personengruppe müssen langfristig gültig sein. Für die Bewertung des SMR ETE werden Daten zu den Lebensgewohnheiten der untersuchten Bevölkerung aus landesweiten Statistiken herangezogen; für die Menge der eingeatmeten Luft und des konsumierten Wassers werden Daten gemäß § 67 Abs. 2 und 3 der Verordnung Nr. 422/2016 Sb., in der jeweils geltenden Fassung, sowie gemäß Anhang Nr. 5 derselben verwendet.

Bei der Berechnung der Ingestionsdosen wurden statistische Daten herangezogen, die von den statistischen Ämtern der Tschechischen Republik, Österreichs und Deutschlands (Bayern) gewonnen wurden. Auf dieser Grundlage wurden Warenkörbe erstellt, die anschließend zur Berechnung der Ingestionsdosen herangezogen wurden. Einzelheiten zu den verwendeten Warenkörben sind in der Anlage 5.1 dieser Dokumentation enthalten.

Außerdem wurden ausführliche statistische Angaben der Tschechischen Republik, Österreichs und Deutschlands über die Anzahl und Altersstruktur der Einwohner der beurteilten Sektoren, über die landwirtschaftlichen Anbauflächen sowie Angaben über die Ernte der Kulturpflanzen und über die Nutztier- und Geflügelhaltung bezogen und im Berechnungsmodell des Programms ESTE AI implementiert.

D.I.3.2.4. Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen der ionisierenden Strahlung des SMR ETE auf die Bevölkerung

Auf der Grundlage einer Modellierung von Strahlenfolgen des Normalbetriebs des SMR ETE wurden in der Grundlagenstudie, die von den Spezialisten der Firma ABmerit s.r.o. zur Erstellung der UVP-Dokumentation für den SMR ETE erarbeitet wurde, jene bewohnten Standorte in der Umgebung des SMR ETE ermittelt, in denen die höchsten effektiven Dosen für eine repräsentative Person festgestellt wurden. Im Hinblick auf atmosphärische Emissionen wurden auf diese Weise 3 Standorte identifiziert – Kočín, Litoradlice und Zvěrkovice. Im Hinblick auf Einleitungen in Gewässer war dies der Standort Neznašov, einschließlich Újezd und Chaty Pašovice.

Für die einzelnen untersuchten Standorte wurden folgende Größen ermittelt:

Strahlenfolgen von atmosphärischen Emissionen:

- Effektive Folgedosis (über 50 oder 70 Jahre) aus der Inhalation für die (jeweilige) Altersgruppe (Summe über alle Radionuklide, die den Quellterm der atmosphärischen Emissionen aus dem SMR ETE darstellt) [Sv].
- Effektive Folgedosis (über 50 oder 70 Jahre) durch die Ingestion für die (jeweilige) Altersgruppe (Summe über alle Radionuklide) [Sv].
- Effektive Dosis durch externe Bestrahlung aus Ablagerungen (Summe über alle Radionuklide) [Sv].
- Effektive Dosis durch externe Bestrahlung aus der Wolke (Summe über alle Radionuklide) [Sv].
- LUFT: Gesamteffektivdosis und effektive Folgedosis über alle angenommenen Expositionspfade [Sv].

Strahlenfolgen von Einleitungen in Gewässer (Oberflächengewässer):

- Effektive Folgedosis (über 50 oder 70 Jahre) aus der Ingestion (Summe über alle Radionuklide, die den Quellterm der Einleitungen in Gewässer aus dem SMR ETE darstellt) [Sv], bestehend aus effektiven Folgedosen aus der Aufnahme durch den Konsum von Trinkwasser und der Aufnahme weiterer Nahrungsbestandteile):
  - Trinkwasser. Effektive Folgedosis (über 50 oder 70 Jahre) aus der Ingestion für die (jeweilige) Altersgruppe (Summe über alle Radionuklide) [Sv].
  - Berieselung, Tränken und Fischfleisch. Effektive Folgedosis (über 50 oder 70 Jahre) aus der Ingestion für die (jeweilige) Altersgruppe (Summe über alle Radionuklide) [Sv].
- Effektive Dosis durch externe Bestrahlung beim Schwimmen [Sv].
- Effektive Dosis durch externe Bestrahlung beim Bootfahren [Sv].
- Effektive Dosis durch externe Bestrahlung beim Aufenthalt am Ufer [Sv].
- OBERFLÄCHENGEWÄSSER: Gesamteffektivdosis und effektive Folgedosis über alle angenommenen Expositionspfade für die (jeweilige) Altersgruppe [Sv].

Die Ergebnisse zu den Strahlenfolgen des Betriebs des SMR ETE sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Altersgruppe mit der höchsten Dosis; in Klammern sind die Altersgruppe und die Dosis für die Altersgruppe mit der zweithöchsten Belastung angegeben. Die Ergebnisse werden stets für ein repräsentatives trockenes Jahr (2018), ein durchschnittliches Jahr (2023) und ein nasses Jahr (2024) sowie jeweils für zwei Grenzhöhen des Abluftkamins (VK) des SMR ETE, nämlich 56 m und 150 m, dargestellt.

Tab. D.24: Zusammenfassende Ergebnisse: Dosis einschließlich der Folgedosis einer repräsentativen Person infolge der abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE – Atmosphäre

Radiologische Auswirkungen von atmosphärischen Emissionen						
Jahr	2018 („trockenes Jahr“)		2023 („Durchschnittsjahr“)		2024 („nasses Jahr“)	
Höhe VK [m]	150	56	150	56	150	56
Standort	Kočín	Kočín	Zvěrkovice, Zadní Kohout	Zvěrkovice, Zadní Kohout	Litoradlice	Zvěrkovice, Zadní Kohout
Altersgruppe	16+ J. (6 – 15 J.)	16+ J. (6 – 15 J.)	16+ J. (6 – 15 J.)	16+ J. (6 – 15 J.)	16+ J. (6 – 15 J.)	16+ J. (6 – 15 J.)
Gesamt-Jahres-Effektivdosis und effektive Folgedosis aller berücksichtigten Einwirkungswege [Sv/Jahr]	8,9E-08 (8,8E-08)	1,4E-07 (1,3E-07)	1,04E-07 (1,03E-07)	1,78E-07 (1,73E-07)	9,66E-08 (9,61E-08)	1,57E-07 (1,52E-07)

Aus der Analyse der Ergebnisse folgt, dass den maßgeblichen Einfluss auf die effektive Dosis einer repräsentativen Person die sog. Bestrahlung aus der Wolke darstellt. Bei einer Schornsteinhöhe von 150 m macht der Einfluss der Bestrahlung durch Einatmen und Ingestion maximal 12,3 % der jährlichen effektiven Dosis aus. Bei Szenarien mit einer Schornsteinhöhe von 56 m sinkt der Anteil der effektiven Dosis durch Bestrahlung aus der Wolke, während die Anteile der effektiven Folgedosen aus Inhalation und Ingestion auf ca. 30 % ansteigen. Für beide betrachteten Schornsteinhöhen ist der Einfluss der Strahlenexposition durch Radionuklidablagerungen praktisch vernachlässigbar. Die meteorologischen Bedingungen, die für die ausgewählten repräsentativen Jahre 2018, 2023 und 2024 unterschiedlich sind, haben laut der Studie auf den resultierenden Wert der effektiven Jahresdosis einen geringeren Einfluss als die Höhe des Abluftkamins, jedoch einen signifikanten

(richtungsabhängigen) Einfluss auf die Bestimmung der repräsentativen Person. Den höchsten Anteil an der Dosis aus den atmosphärischen Emissionen des SMR ETE hat Ar-41 (Anteil ca. 70 %), gefolgt von C-14 (ca. 12 %) und den Kr- und Xe-Isotopen mit Anteilen im einstelligen Prozentbereich.

Insgesamt ist die Strahlenauswirkung durch die atmosphärischen Emissionen des SMR ETE jedoch sehr gering und erreicht maximal Werte von 0,1–0,2 µSv/Jahr. Zum Vergleich liegt die Umgebungs-Äquivalentdosisleistung der natürlichen Gammastrahlung aus dem Hintergrund bei etwas über 0,1 µSv/Std. und ist somit fast 10.000-mal höher. Der Dosisoptimierungsgrenzwert für atmosphärische Emissionen ist im Atomgesetz auf 200 µSv/Jahr festgelegt.

Tab. D.25: Zusammenfassende Ergebnisse: Dosis einschließlich der Folgedosis einer repräsentativen Person infolge der abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE – Oberflächengewässer

Radiologische Auswirkungen von Einleitungen in Gewässer			
Jahr	2018 („trockenes Jahr“)	2023 („Durchschnittsjahr“)	2024 („nasses Jahr“)
Standort	Újezd und Chaty Pašovice		
Altersgruppe	0 – 5 J. (Fötus)	0 – 5 J. (Fötus)	0 – 5 J. (Fötus)
Gesamt-Jahres-Effektivdosis und effektive Folgedosis aller berücksichtigten Einwirkungswege [Sv/Jahr]	2,80E-07 (2,05E-07)	1,48E-07 (1,09E-07)	1,31E-07 (9,60E-08)

Die Hauptexpositionspfade aus Einleitungen in Gewässer sind die Dosis aus der Trinkwasseraufnahme (ca. 57 %) sowie die Summe der Dosen aus der Bewässerung (z. B. Gemüse), der Tränkung (Tierfleisch) und dem Fischfleisch (insgesamt ca. 43 %). Der Anteil von Tritium aus dem SMR ETE an der jährlichen effektiven Dosis einer repräsentativen Person durch Einleitungen in Gewässer beträgt mehr als 99 %. Hinsichtlich der Einleitungen in Gewässer hat die Höhe des Abluftkamins keinen direkten Einfluss, da über den Kamin keine Einleitungen in Gewässer erfolgen, und sie hat auch keinen indirekten Einfluss hinsichtlich der Gesamtbestrahlung, da an den Orten mit den höchsten Strahlungsdosen aus Einleitungen in Gewässer der Einfluss der Bestrahlung aus atmosphärischen Emissionen praktisch vernachlässigbar ist. Ein wesentlicher Faktor bei den Einleitungen in Gewässer ist der Wasserdurchfluss der Moldau (bei Kořensko). Für das gewählte repräsentative trockene Jahr 2018 (24,4 m^3/s) sind die Werte der effektiven Jahresdosis aus Einleitungen in Gewässer für eine repräsentative Person fast doppelt so hoch wie im Jahr 2023 (durchschnittliches Jahr hinsichtlich der Durchflussmenge mit 47,4 m^3/s) und mehr als doppelt so hoch im Vergleich zum nassen Jahr 2024 (mit einer Durchflussmenge von 63,3 m^3/s).

Insgesamt ist die Strahlenauswirkung durch die Einleitungen aus dem SMR ETE in Gewässer jedoch sehr gering. Für das durchschnittliche hydrologische Jahr liegt die maximale jährliche individuelle Effektivdosis einschließlich Folgedosis bei 0,15 µSv/Jahr und für das trockene Jahr bei bis zu 0,3 µSv/Jahr. Das ist wieder einige Größenordnungen weniger als die räumliche Dosisäquivalentleistung der natürlichen Gammastrahlung aus dem Hintergrund. Ebenso liegt die Strahlenauswirkung durch die Einleitungen des SMR ETE in Gewässer weit unterhalb des Dosisoptimierungsgrenzwerts, der im Atomgesetz für Einleitungen in Gewässer auf 50 µSv/Jahr festgelegt ist.

Als die resultierende repräsentative Person für die Gesamtauswirkungen der atmosphärischen Emissionen und Einleitungen in Gewässer aus dem SMR ETE wurde durch die Berechnung für das „Durchschnittsjahr“ am Standort Zvěrkovice, Zadní Kohout ein Kind in der Altersgruppe von 6–15 Jahren und ein Erwachsener ab 16 Jahren (bei einer Höhe des Abluftkamins von 56 m), bzw. am Standort Neznašov (Katastergebiet Všemyslice) ein Kind in der Altersgruppe von 0–5 Jahren (bei einer Höhe des Abluftkamins von 150 m) bestimmt. Ein ähnliches Fazit, allerdings mit niedrigeren resultierenden Dosiswerten, gilt auch für das „nasse Jahr“. Als repräsentative Person für das „trockene Jahr“ gilt ein Kind im Alter von 0 bis 5 Jahren am Standort Neznašov (Katastergebiet Všemyslice), unabhängig von der Höhe des Abluftkamins. Bei dem „trockenen Jahr“ überwiegt der Einfluss der Einleitungen in Gewässer etwa doppelt über den Einfluss der atmosphärischen Emissionen, unabhängig von der Höhe des Schornsteins.

Im Falle des Standorts Neznašov tragen insbesondere Einleitungen in Gewässer und in geringem Maße auch atmosphärische Emissionen zur Strahlenbelastung einer repräsentativen Person bei. Der Hauptexpositionspfad (der am stärksten zur jährlichen effektiven Dosis beiträgt) ist Trinkwasser (die Wasserquelle ist die Moldau im anliegenden Gebiet), der Verzehr von Fischfleisch (Fleisch von Fischen, die in der Moldau im anliegenden Gebiet leben), der Verzehr von Gemüse, das mit Wasser aus der Moldau bewässert wurde, der Verzehr anderer lokal angebauter landwirtschaftlicher Produkte sowie die externe Bestrahlung aus der Wolke. Die resultierende effektive Jahresdosis pro repräsentative Person wird in keinem Fall den Wert von 0,30 µSv überschreiten.

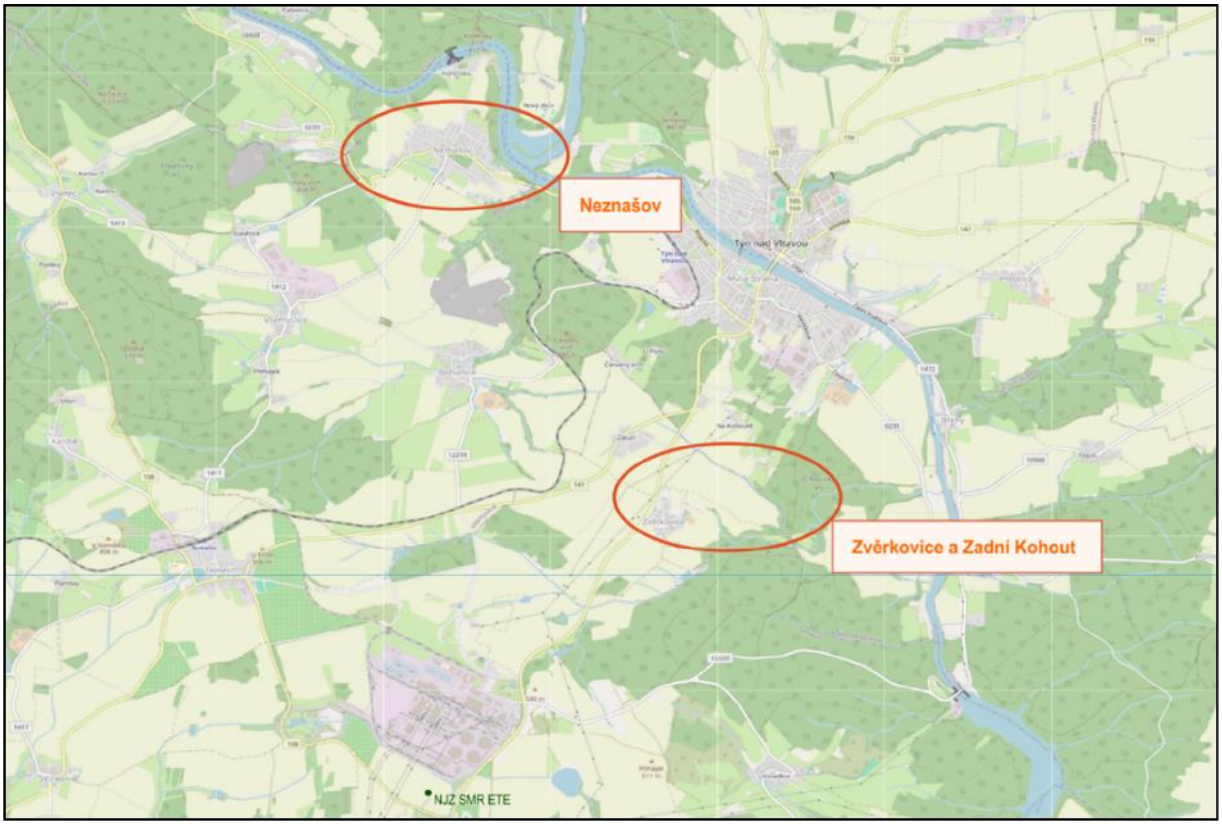
Bei dem Standort Zvěrkovice, Zadní Kohout tragen ausschließlich atmosphärische Emissionen zur Bestrahlung einer repräsentativen Person bei. Die Hauptexpositionspfade (die am meisten zur effektiven Jahresdosis beitragen) sind die externe Bestrahlung aus der Wolke, die Aufnahme lokal angebauter landwirtschaftlicher Produkte und das Einatmen. Die resultierende effektive Jahresdosis pro repräsentative Person wird in keinem Fall den Wert von 0,18 µSv überschreiten.

Tab. D.26: Gesamtauswirkungen der atmosphärischen Emissionen und Einleitungen in Gewässer aus dem SMR ETE – auf die resultierende repräsentative Person

Strahlenauswirkungen von atmosphärischen Emissionen und Einleitungen in die Moldau gesamt (auf die resultierende repräsentative Person)						
Jahr	2018 („trockenes Jahr“)		2023 („Durchschnittsjahr“)		2024 („nasses Jahr“)	
Höhe VK [m]	150	56	150	56	150	56
Standort	Neznašov		Neznašov	Zvěrkovice, Zadní Kohout	Neznašov	Zvěrkovice, Zadní Kohout
Altersgruppe	0 – 5 J. (Fötus)	0 – 5 J. (Fötus)	0 – 5 J. (Fötus)	16+ J. (6 – 15 J.)	0 – 5 J. (Fötus)	6 – 15 J. u. ab 16 J. (0 – 5 J.)
Gesamt-Jahres-Effektivdosis und effektive Folgedosis aller berücksichtigten Einwirkungswege [Sv/Jahr]	2,9E-07 (2,1E-07)	3,0E-07 (2,2E-07)	1,5E-07 (1,1E-07)	1,8E-07 (1,7E-07)	1,3E-07 (1,0E-07)	1,6E-07 (1,4E-07)

Die Standorte Neznašov und Zvěrkovice, Zadní Kohout, in denen die resultierende repräsentative Person für die einzelnen Berechnungsvarianten ermittelt wurde, sind aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. D.13: Gesamtauswirkungen von abdeckenden atmosphärischen Emissionen und Auslässen in Gewässer, Aufenthaltsstandorte der resultierenden repräsentativen Person



Im Hinblick auf grenzüberschreitende Auswirkungen werden die Strahlenauswirkungen in den nächstgelegenen Standorten auf österreichischem und deutschem Staatsgebiet bewertet. Zur Strahlenbelastung von Personen aus dem Betrieb des SMR ETE tragen an diesen Standorten ausschließlich atmosphärische Emissionen bei. Die Bewertung erfolgt für dieselben Szenarien und Randbedingungen wie für die Umgebung des Standorts Temelín.

Die Identifizierung der partiellen repräsentativen Person[1] und die Gesamtdosis pro partielle repräsentative Person auf dem Gebiet Österreichs und Deutschlands durch alle Expositionspfade infolge der jährlichen abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE in den einzelnen analysierten Szenarien sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

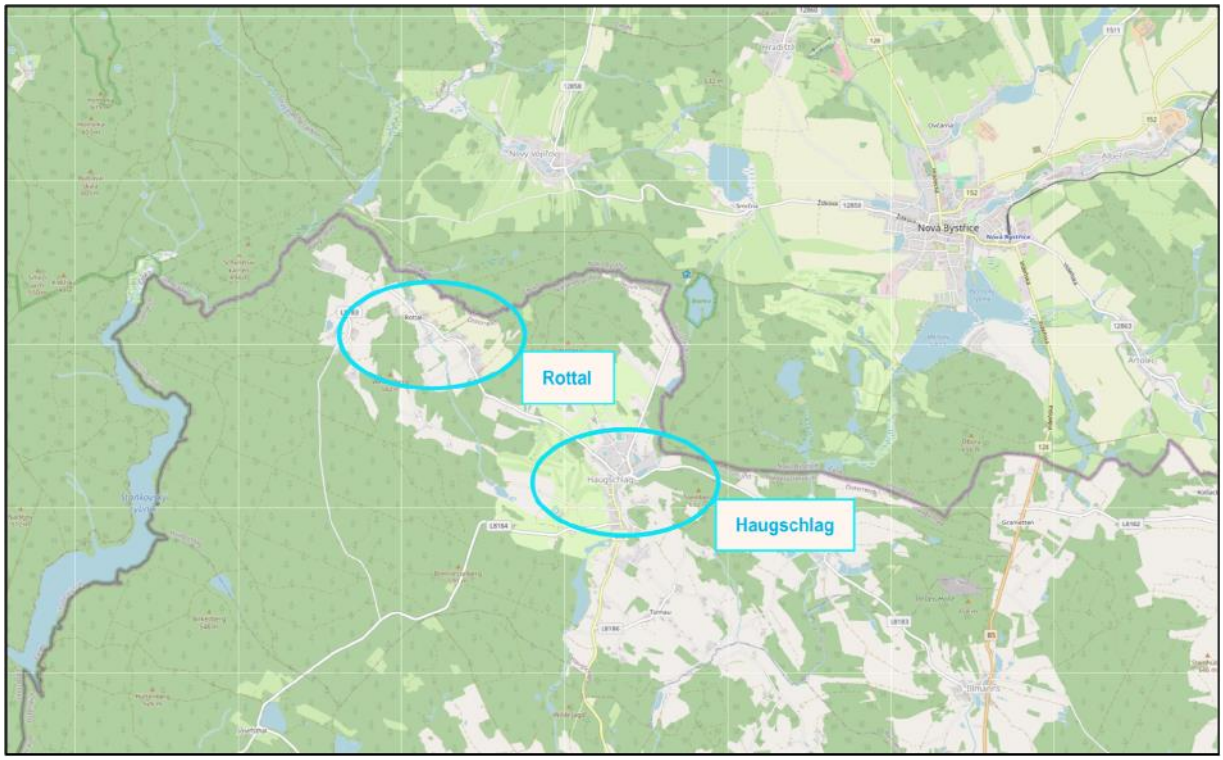
[1] Unter einer partiellen repräsentativen Person ist hier die Person mit der höchsten Strahlenbelastung zu verstehen, die auf österreichischem bzw. deutschem Gebiet lebt. Zur Berechnung der Dosis aus der Ingestion zwecks Ermittlung dieser Person wird der österreichische bzw. deutsche Warenkorb herangezogen (basierend auf den statistischen Daten des jeweiligen Kalenderjahres).

Tab. D.27: Partielle Ergebnisse auf österreichischem Gebiet

Strahlenauswirkungen der Freisetzungen auf österreichischem Gebiet						
Jahr	2018 („trockenes Jahr“)		2023 („Durchschnittsjahr“)		2024 („nasses Jahr“)	
Höhe VK [m]	150	56	150	56	150	56
Standort	Kataster der Gemeinde Haugschlag, Standort „Rottal“		Kataster der Gemeinde Haugschlag, Standort „Rottal“		Kataster der Gemeinde Haugschlag, Standort „Rottal“	
Altersgruppe	6 – 15 J.	6 – 15 J.	6 – 15 J.	6 – 15 J.	6 – 15 J.	6 – 15 J.
Effektive Dosis [Sv/Jahr]	1,5E-09	2,6E-09	1,4E-09	2,8E-09	1,9E-09	3,3E-09

Als partielle repräsentative Person auf österreichischem Gebiet infolge der jährlichen abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE wurde durch Berechnung am Standort Rottal im Kataster der Gemeinde Haugschlag ein Kind in der Altersgruppe 6 bis 15 Jahre ermittelt. Die höchste Jahresdosis pro repräsentative Person infolge der jährlichen abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE auf österreichischem Gebiet wird nicht 3,3 nSv überschreiten. Das ist ein vernachlässigbar geringer Wert.

Abb. D.14: Standorte in Österreich, in denen durch Berechnung partielle repräsentative Personen hinsichtlich der Strahlenauswirkungen ermittelt wurden

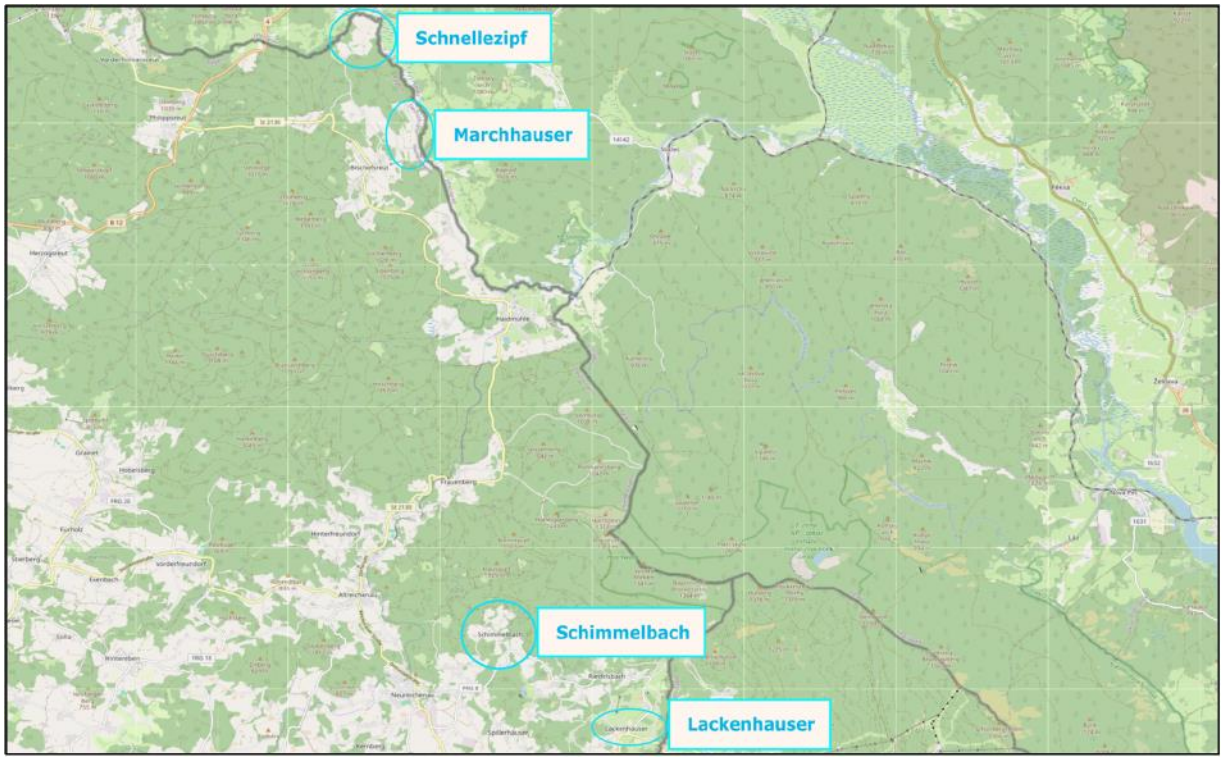


Tab. D.28: Partielle Ergebnisse auf deutschem Gebiet

Strahlenauswirkungen der Freisetzungen auf deutschem Gebiet						
Jahr	2018 („trockenes Jahr“)		2023 („Durchschnittsjahr“)		2024 („nasses Jahr“)	
Höhe VK [m]	150	56	150	56	150	56
Standort	Kataster der Gemeinde Neureichenau, Pleckensteiner Wald, Standort „Schimmelbach“	Kataster der Gemeinde Haidmühle, Standort „Marchhäuser“	Kataster der Gemeinde Neureichenau, Standort „Lackenhauser“	Kataster der Gemeinde Haidmühle, Standort „Marchhäuser“	Kataster der Gemeinde Haidmühle, Standort „Schnellenzipf“	
Altersgruppe	6 – 15 J.	6 – 15 J.	6 – 15 J.	6 – 15 J.	6 – 15 J.	6 – 15 J.
Effektive Dosis [Sv/Jahr]	1,4E-09	2,2E-09	9,8E-10	2,1E-09	1,4E-09	2,3E-09

Als partielle repräsentative Person auf deutschem Gebiet infolge der jährlichen abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE wurde durch Berechnung am Standort Schnellenzipf im Kataster der Gemeinde Haidmühle ein Kind in der Altersgruppe 6 bis 15 Jahre ermittelt. Die höchste Jahresdosis pro repräsentative Person infolge der jährlichen abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE auf deutschem Gebiet wird nicht 2,3 nSv überschreiten. Das ist ein vernachlässigbar geringer Wert.

Abb. D.15: Standorte in Deutschland, in denen durch Berechnung partielle repräsentative Personen hinsichtlich der Strahlenauswirkungen ermittelt wurden



Die jährlichen kollektiven Strahlendosen für die Bevölkerung der Tschechischen Republik infolge der jährlichen abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE sind sehr gering – sie liegen bei höchstens 0,010 manSv – und stellen ein völlig vernachlässigbares und in der Praxis nicht messbares Gesundheitsrisiko dar. Die jährlichen kollektiven Strahlendosen für die Bevölkerung Österreichs und Deutschlands liegen noch um eine halbe Größenordnung darunter, nämlich bei höchstens 0,004 manSv.

D.I.3.2.5. Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen der ionisierenden Strahlung des SMR ETE auf die Organismen

Neben den radiologischen Auswirkungen des SMR ETE auf die Bevölkerung wurden auch die Strahlenauswirkungen auf lebende Organismen (Land- und Wassertiere, Pflanzen einschließlich Bäume) bewertet.

Die Expositionspfade für Land- und Wassertiere sowie Pflanzen einschließlich Bäume werden in Kapitel D.I.3.2.2., Eingangsdaten für die Bewertung der Auswirkungen der ionisierenden Strahlung (Seite 381 dieser Dokumentation) beschrieben. Für terrestrische Referenzorganismen wird eine externe Bestrahlung durch den Fallout (Ablagerungen) auf dem Gelände sowie eine interne Bestrahlung insbesondere infolge der Nahrungsaufnahme oder der Inhalation von CO_2 und H_2O aus der Luft (für Tritium und C-14) berücksichtigt. Im Dokument IAEA GSG-10 sind Referenzwerte für Tagesdosen für ausgewählte Referenzvertreter der Flora und Fauna festgelegt.

Tab. D.29: Referenzwerte für Tagesdosen für die Vertreter der Fauna und Flora aus dem Dokument IAEA GSG-10

Referenztier oder -pflanze	Abgeleiteter Referenzwert gemäß IAEA [Gy/Tag]
Hirsch (große Säugetiere)	1E-04 bis 1E-03
Ratte (kleine Säugetiere)	1E-04 bis 1E-03
Ente (Wasservögel)	1E-04 bis 1E-03
Frosch (Amphibien)	1E-03 bis 1E-02
Biene (Insekten)	1E-02 bis 1E-01
Regenwurm (Ringelwürmer)	1E-02 bis 1E-01
Kiefer (Großpflanzen)	1E-04 bis 1E-03
Gras (Kleinpflanzen)	1E-03 bis 1E-02
Forelle (Fische)	1E-03 bis 1E-02

Anhand der Analyse der Strahlenauswirkungen des SMR ETE wurden die Höchstwerte der Dosisleistung für die Organismen (Referenzvertreter der Fauna und Flora) ermittelt und die Sektoren mit der höchsten Dosis für die einzelnen Jahre/Szenarien identifiziert. Die Werte der Tagesdosen für terrestrische und aquatische Vertreter der Fauna und Flora aus den Freisetzungen des SMR ETE liegen bei 1E-10 Gy, was mindestens 6 Größenordnungen unter den Referenzwerten nach dem IAEA GSG-10 liegt. Die höchsten Werte werden in trockenen Jahren (Bezugsjahr 2018) bei Wassertieren (Fischen) am Standort Albrechtice nad Vltavou, Chrášťany, Všemyslice erreicht. Für die Forelle wird ein Wert von 6,8E-10 Gy/Tag erreicht, für andere Arten und Standorte liegen die Werte im Bereich von 1,0E-10 bis 3,4E-10 Gy/Tag. Die radiologischen Auswirkungen

aus normalem Betrieb des SMR ETE auf die Organismen werden daher als vernachlässigbar eingestuft. Ausführlichere Ergebnisse sind in der Anlage 5.1 dieser Dokumentation aufgeführt.

D.I.3.2.6. Ergebnisse der Bewertung der kumulativen Auswirkungen ionisierender Strahlung aus allen kerntechnischen Anlagen am Standort

Zur Bewertung der kumulativen Auswirkungen ionisierender Strahlung aus allen kerntechnischen Anlagen am Standort Temelín müssen zu den Auswirkungen des SMR ETE die Auswirkungen der in Betrieb befindlichen ETE1,2 sowie der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE hinzugerechnet werden, ebenso wie die Auswirkungen der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe und deren geplanter Erweiterung.

Die Auswirkungen der in Betrieb befindlichen ETE1,2 und der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE auf die Bevölkerung und die Umwelt wurden in der UVP-Dokumentation der Neuen Kernkraftanlage ETE (https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230) bewertet; die Strahlenauswirkungen von ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE wurden in Kapitel D.I.3.3. analysiert. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung, der entsprechenden Dokumentation analysiert. Die Auswirkungen der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe und ihrer geplanten Erweiterung wurden in der UVP-Dokumentation zur Erweiterung der Lagerkapazität für die Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe (SVJP ETE) (https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP518) bewertet; die Strahlenauswirkungen wurden in Kapitel D.I.3.2. analysiert. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung, der entsprechenden Dokumentation analysiert.

Die Berechnung der radiologischen Folgen (atmosphärische Emissionen) des Normalbetriebs von ETE1,2 (2 Blöcke) und der Neuen Kernkraftanlage ETE (2 × 1700 MW_e) erfolgte mit dem Programm NORMAL Version 02, das zum damaligen Zeitpunkt von der Bewertungskommission der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit zur Verwendung zugelassen war. Die Berechnungen der Strahlenfolgen der Neuen Kernkraftanlage ETE und der ETE1,2 erfolgten unter Einteilung der Umgebung des Standorts Temelín in 16 Richtungs- und 20 Entfernungszonen. Das Programm berücksichtigte die Höhen über dem Meeresspiegel, die Geländerauheit und die Typen der Erdoberfläche entsprechend der tatsächlichen Lage am Standort Temelín. Für die Berechnung und Bestimmung der bodennahen Aktivitätskonzentrationen, der Ablagerungen auf der Erdoberfläche und der Depositionsraten wurden konservative Annahmen zugrunde gelegt. Die radiologischen Auswirkungen (jährliche effektive Dosen und effektive Folgedosen) der Einleitungen aus den ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE in Gewässer (Oberflächengewässer) wurden mithilfe des Programms RDETE ermittelt, das ebenfalls von der Bewertungskommission der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit zur Verwendung zugelassen war und zugelassen bleibt. Das Programm umfasst die Ausbreitung radioaktiver Stoffe und ihrer Zerfallsprodukte in der aquatischen Umwelt, Abschätzungen der Auswirkungen des Badens in kontaminiertem Wasser, des Bootfahrens, den Aufenthalt auf Ablagerungen, den Aufenthalt auf bewässerten Böden, die Aufnahme von Trinkwasser, den Verzehr von Fischen aus kontaminiertem Wasser, den Verzehr von Fleisch und Milch von Tieren, die mit kontaminiertem Wasser getränkt wurden, sowie den Verzehr von landwirtschaftlichen Erzeugnissen, die mit kontaminiertem Wasser bewässert wurden. Die Expositionspfade werden für alle Altersgruppen berücksichtigt.

Angesichts der Entfernungen der in der Studie zu den radiologischen Auswirkungen des Normalbetriebs des SMR ETE festgelegten Standorte von den Standorten Kočín, Zvěrkovice und Litoradlice im Hinblick auf atmosphärische Emissionen beträgt die relevante Entfernung von den ETE1,2 für die Bewertung der kumulativen Wirkungen 2333 m bzw. 3333 m – keine näheren Gebiete sind ständig besiedelt. Gemäß dem Vorhaben der Neuen Kernkraftanlage ETE sollen die 2 neuen Blöcke nordwestlich des bestehenden ETE1,2-Geländes errichtet werden. Dadurch verschiebt sich die Entfernung der Gemeinde Litoradlice von der Neuen Kernkraftanlage ETE auf 4,3 km; für die weitere Analyse wird jedoch konservativ weiterhin eine Entfernung von 3,333 km zugrunde gelegt.

Aufgrund des Inkrafttretens der Novelle der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. im Jahr 2026 wurden im Grundlagenbericht der ABmerit s.r.o. für den SMR ETE die Werte der jährlichen effektiven Dosis und der effektiven Folgedosis durch die atmosphärischen Emissionen aus dem SMR ETE für alle Altersgruppen festgelegt. Da diese Werte für atmosphärische Emissionen niedriger ausfallen als gemäß dem ursprünglichen Wortlaut der Verordnung Nr. 422/2016 Sb., wurden bei der Analyse der kumulativen Auswirkungen die Dosiswerte aus den atmosphärischen Emissionen für die ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE konservativ nicht angepasst (gesenkt) im Vergleich damit, wie diese in der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE verwendet wurden. Es werden also die ursprünglichen, höheren Werte berücksichtigt (beibehalten). Würde man den proportionalen Koeffizienten der Jahresdosen auf die Werte der individuellen effektiven Jahresdosen durch die ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE gemäß der Novelle der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. anwenden, wären diese Werte niedriger, jedoch höchstens in einer Größenordnung von bis zu 10 %.

In der folgenden Tabelle sind die Summen der maximalen effektiven Jahresdosis und der effektiven Folgedosen aus den atmosphärischen Gesamtemissionen für die ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE (2 × 1700 MW_e) in einer Betrachtungsentfernung von 2333 m und 3333 m von den ETE1,2 aufgeführt.

Tab. D.30: Summe der effektiven Jahresdosen und der effektiven Folgedosen über alle angenommenen Expositionspfade der effektiven Dosen der einzelnen Altersgruppen durch atmosphärische Emissionen aus dem Betrieb der Blöcke ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE (2 × 1700 MW_e) für ausgewählte relevante Entfernungen

Entfernung	Gesamt-Jahres-Effektivdosis und effektive Folgedosis über alle berücksichtigten Einwirkungswege aus atmosphärischen Emissionen der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE					
	Kinder 0–1 Jahr	Kinder 1–2 Jahre	Kinder 2–7 Jahre	Kinder 7–12 Jahre	Kinder 12–17 Jahre	Erwachsene
[m]	[Sv/Jahr]					
2333	1,00E-06	1,35E-06	1,11E-06	1,07E-06	1,03E-06	1,03E-06
3333	6,31E-07	8,85E-07	7,10E-07	6,77E-07	6,48E-07	6,47E-07

Bei Einleitungen in Gewässer fallen die Werte für die effektive Jahresdosis und die effektive Folgedosis nach der Novellierung der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. hingegen höher aus als nach deren ursprünglichem Wortlaut. Aus diesem Grund wurden die Werte aus der UVP-Dokumentation der Neuen Kernkraftanlage ETE konservativ angepasst (erhöht) gegenüber den in der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE verwendeten Werten, und zwar um einen proportionalen Zuwachskoeffizienten der effektiven Jahresdosen und der effektiven Folgedosen für die einzelnen Altersgruppen auf Grundlage der Änderung, die sich aus der Novelle der Verordnung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit Nr. 422/2016 Sb. im Jahr 2026 ergibt. Die proportionalen Koeffizienten der effektiven Jahresdosen wurden anhand der Daten für den SMR ETE festgelegt, und zwar auf der Grundlage eines rechnerischen Vergleichs der Werte für den SMR ETE vor und nach der Anwendung der neuen Umrechnungsfaktoren gemäß der Novelle der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. im Jahr 2026.

Der proportionale Zuwachskoeffizient für die einzelnen Altersgruppen ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. D.31: Proportionale Koeffizienten der jährlichen effektiven Dosis und der effektiven Folgedosis für ein durchschnittliches Jahr aus den Daten des SMR ETE für Oberflächengewässer

Altersgruppe [Jahre]	Gesamt-Jahres-Effektivdosis und effektive Folgedosis über alle berücksichtigten Einwirkungswege Einleitungen aus dem SMR ETE in Gewässer [Sv/Jahr]		Proportionaler Koeffizient der jährlichen effektiven Dosis und der effektiven Folgedosis für ein durchschnittliches Jahr [-]
	Nach der Aktualisierung der Verordnung Nr. 422/2016 Sb.	Vor der Aktualisierung der Verordnung Nr. 422/2016 Sb.	
Fötus	1,09E-07	1,10E-07	1,00
0 bis 5	1,48E-07	9,90E-08	1,49
6 bis 15	8,90E-08	7,60E-08	1,17
16+	8,70E-08	8,30E-08	1,05

Dieser proportionale Zuwachskoeffizient wird konservativ auf die Werte der effektiven Dosen und der effektiven Folgedosen durch die ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE gemäß der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE angewendet. Bei Überschneidungen mehrerer Gruppen wird ein höherer proportionaler Koeffizient berücksichtigt. Für die Altersgruppen 0 bis 1 Jahr, 1 bis 2 Jahre und 2 bis 7 Jahre wird der Koeffizient für die Gruppe 0 bis 5 Jahre angewendet. Für die Gruppen 7 bis 12 Jahre und 12 bis 16 Jahre wird der Koeffizient für die Gruppe 6 bis 15 Jahre angewendet, für Erwachsene dann der Koeffizient für die Altersgruppe 16+.

Die jährlichen effektiven Dosen und die effektiven Folgedosen für Auslässe aus den ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE in Gewässer unter Anwendung des Zuwachskoeffizienten sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. D.32: Jährliche effektive Dosis und effektive Folgedosis über alle angenommenen Expositionspfade aus der Wassernutzung aus den Einleitungen in Gewässer von den ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE unter Anwendung des Zuwachskoeffizienten

Altersgruppe [Jahre]	Gesamt-Jahres-Effektivdosis und effektive Folgedosis über alle angenommenen Expositionspfade aus betrieblichen Einleitungen in Gewässer der ETE1,2 (2 × 1000 MW_e) [Sv/Jahr]	Gesamt-Jahres-Effektivdosis und effektive Folgedosis über alle angenommenen Expositionspfade aus den geplanten Einleitungsmengen in Gewässer der Neuen Kernkraftanlage ETE (2 × 1700 MW_e) [Sv/Jahr]	Summe aus der Gesamt-Jahres-Effektivdosis und der effektiven Folgedosis über alle angenommenen Expositionspfade aus den Einleitungen in Gewässer der ETE1,2 (2 × 1000 MW_e) und der Neuen Kernkraftanlage ETE (2 × 1700 MW_e) [Sv/Jahr]
0 bis 1	1,03E-06	2,71E-06	3,74E-06
1 bis 2	8,17E-07	2,24E-06	3,05E-06
2 bis 7	9,30E-07	2,49E-06	3,42E-06
7 bis 12	5,71E-07	1,59E-06	2,16E-06
12 bis 17	4,66E-07	1,38E-06	1,85E-06
Erwachsene	6,03E-07	1,84E-06	2,45E-06

Die Einleitungen aus den ETE1,2 münden in die Moldau am Profil Kořensko. Die geplanten Vorhaben der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE sind so ausgelegt, dass alle Wasserableitungen ebenfalls in die Moldau am selben Profil Kořensko münden.

Für eine umfassende Bewertung der kumulativen Auswirkungen wird auch der Beitrag des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente nach der geplanten Erweiterung[1] berücksichtigt. Die Strahlenbelastung durch Gamma- und Neutronenstrahlung von den gefüllten Behältereinheiten im Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente nach dessen Erweiterung wurde im Rahmen der Erstellung der UVP-Dokumentation für die Erweiterung des Zwischenlagers bewertet. Für ein konservatives Zielszenario bei dem Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente wurde die räumliche Dosisäquivalentleistung im Freien unter Berücksichtigung der Abschirmung durch das Lagergebäude für 38 Behältereinheiten ermittelt, die in der ersten Reihe entlang der Lagerwand angeordnet sind. Ausgewertet wurden die Auswirkungen auf die unmittelbare Umgebung und das nächstgelegene dauerhaft bewohnte Gebiet – Gemeinde Temelín, Ortsteil Kočín, in einer Entfernung von etwa 1600 m vom Zwischenlager.

Die Werte der Umgebungs-Äquivalentdosisleistung gemäß der UVP-Dokumentation zur Erweiterung der Lagerkapazität für die Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe (SVJP ETE) sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. D.33: Umgebungs-Äquivalentdosisleistungen im Freien + Abschirmung durch das Gebäude der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe (SVJP) für 38 Behältereinheiten – konservatives Zielszenario

	Umgebungs-Äquivalentdosisleistung [Sv/h] in 2 m Höhe	Entfernung von den Behältereinheiten [m]				
		2	7	100	1000	1600
		Umgebungs-Äquivalentdosisleistung im Freien mit Berücksichtigung der Abschirmung durch das Gebäude [nSv/h]				
Gammastrahlung	3,30E-05	1,96E+04	1,60E+03	7,84E+00	7,84E-02	3,06E-02
Neutronen	6,14E-05	2,30E+04	1,87E+03	9,19E+00	9,19E-02	3,59E-02
Gammastrahlung + Neutronen	9,44E-05	4,26E+04	3,47E+03	1,70E+01	1,70E-01	6,65E-02

Aus der Tabelle folgt, dass selbst bei einem konservativen Zielszenario, bei dem eine maximale Anzahl von 38 Behältereinheiten in der ersten Reihe berücksichtigt wurde, der Beitrag zur bestehenden Strahlenbelastung am Ort des nächstgelegenen Wohngebiets, d. h. in der Gemeinde Temelín (Ortsteil Kočín), durch die jährliche Umgebungs-Äquivalentdosis, die durch die Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe (SVJP) nach der Erweiterung verursacht wird, 5,83E-07 Sv/Jahr (0,58 µSv/Jahr) beträgt, was nur einen kleinen Bruchteil der Strahlenbelastung durch den natürlichen Hintergrund darstellt, die an diesem Standort insgesamt etwa 5,65E-03 Sv pro Jahr erreicht, und lediglich die Umgebungs-Äquivalentdosisleistung der Gammastrahlung aus dem natürlichen Hintergrund Werte leicht über 0,1 µSv/Stunde, also ca. 900 µSv/Jahr erreicht, was etwa 1500-mal höher ist. Gleichzeitig entspricht die bei einem einjährigen Aufenthalt in der Gemeinde Kočín erwartete jährliche Umgebungs-Äquivalentdosis, die durch die Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe (SVJP) nach der Erweiterung verursacht wird, von 5,83E-07 Sv/Jahr 0,058 % des jährlichen Grenzwerts der effektiven Dosis für die Bevölkerung, der 1 mSv/Jahr beträgt.

Die zusammengefassten Ergebnisse zu den kumulativen Strahlungsauswirkungen von ETE1,2, der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE für alle bewerteten Szenarien sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst. Eine detaillierte Beschreibung der untersuchten Szenarien findet sich in Kapitel 4 der Anlage 5.1 dieser Dokumentation.

Tab. D.34: Kumulative maximale effektive Jahresdosen einer repräsentativen Person durch ETE1,2, die geplante Neue Kernkraftanlage ETE und den SMR ETE

Szenario	Standort, Altersgruppe der repräsentativen Personen	Maximale kumulative effektive Jahresdosis (ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE + SMR ETE) [Sv/Jahr]
Szenarien der Bestrahlung durch atmosphärische Emissionen		
Trockenes Jahr, Abluftkamin-Höhe 150 m	Kočín, Kinder 0–5 Jahre	1,43E-06
Trockenes Jahr, Abluftkamin-Höhe 56 m	Kočín, Kinder 0–5 Jahre	1,47E-06
Durchschnittsjahr, Abluftkamin-Höhe 150 m	Zvěrkovice, Kinder 0–5 Jahre	9,87E-07
Durchschnittsjahr, Abluftkamin-Höhe 56 m	Zvěrkovice, Kinder 0–5 Jahre	1,05E-06
Nasses Jahr, Abluftkamin-Höhe 150 m	Litoradlice, Kinder 0–5 Jahre	9,79E-07
Nasses Jahr, Abluftkamin-Höhe 56 m	Zvěrkovice, Kinder 0–5 Jahre	1,03E-06
Szenarien der Bestrahlung durch Einleitungen in Gewässer		
Szenario für ein durchschnittliches Jahr (2023)	Újezd und Chaty Pašovice, Fötus/Kinder 0–5 Jahre	3,89E-06

Was atmosphärische Emissionen betrifft, so wird die maximale kumulative effektive Jahresdosis – einschließlich der effektiven Folgedosis einer repräsentativen Person in der Umgebung des Standorts Temelín – bei einer Höhe des Abluftkamins des SMR ETE von 56 Metern höchstens 1,47 µSv/Jahr betragen. Bei einer Höhe des Abluftkamins von 150 Metern beträgt die maximale kumulative effektive Jahresdosis einschließlich der effektiven Folgedosis 1,43 µSv/Jahr. Der SMR ETE trägt zu den genannten Dosen bei einer Kaminhöhe von 56 m maximal 18 % und bei 150 m maximal 11 % bei. Unter Berücksichtigung des Beitrags der räumlichen Dosisäquivalentleistung infolge von Strahlung aus der erweiterten Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe ergeben sich maximale Bestrahlungswerte für eine repräsentative Person von 2,05 µSv/Jahr bzw. 2,01 µSv/Jahr[2].

[1] Die geplante Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente ETE steht in keinerlei Zusammenhang mit dem SMR-ETE-Vorhaben, sondern mit den betrieblichen Anforderungen der bestehenden ETE1,2.

[2] Der so ermittelte Wert der Bestrahlung einer repräsentativen Person hat lediglich informativen Charakter, da der Beitrag der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe nicht in den Dosisoptimierungsgrenzwert einbezogen wird, da es sich nicht um atmosphärische Emissionen handelt.

Im Hinblick auf die kumulativen Dosen der repräsentativen Person durch Einleitungen in Gewässer liegt die maximale kumulative effektive Jahresdosis der repräsentativen Person einschließlich der effektiven Folgedosis bei 3,89 µSv/Jahr, bei Berücksichtigung des durchschnittlichen jährlichen Durchflusses der Moldau. Aufgrund des Aufenthaltsorts der repräsentativen Person macht sich der Beitrag des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente bei ihr nicht bemerkbar. Der SMR ETE trägt maximal 4,2 % zu dieser Dosis bei.

Das Gesetz Nr. 263/2016 Sb., in der jeweils geltenden Fassung, legt einen Dosisoptimierungsgrenzwert fest, der 250 µSv pro Jahr beträgt; für Kernkraftanlagen gilt gleichzeitig ein Grenzwert von 200 µSv pro Jahr für atmosphärische Emissionen und 50 µSv pro Jahr für Auslässe in Oberflächengewässer. Bei einer Kernkraftanlage gilt dieser Dosisoptimierungsgrenzwert kumulativ für alle kerntechnischen Anlagen in dem jeweiligen Gebiet, in dem die kerntechnische Anlage errichtet werden soll.

Bei den kumulativen atmosphärischen Emissionen wird der Dosisoptimierungsgrenzwert (200 µSv) mit großer Reserve eingehalten, da der Wert der kumulativen effektiven Jahresdosen aus dem Betrieb von ETE1,2, der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE für eine repräsentative Person maximal 1,47 µSv/Jahr beträgt.

Für die kumulativen Auslässe in Gewässer (Oberflächengewässer) aus dem Standort Temelín wird der Dosisoptimierungsgrenzwert (50 µSv/Jahr) mit einer gewissen Reserve eingehalten, und zwar sowohl für ein durchschnittliches Jahr (3,89 µSv/Jahr), als auch für ein trockenes Jahr, in dem die Dosis etwa den doppelten Wert eines durchschnittlichen Jahres erreicht.

Die konservativ festgelegten kumulativen Dosen gelten auch nach dem Übergang zum verlängerten Brennstoffzyklus (verlängerte Kampagne) von ETE1,2. Die in den Jahresberichten des Labors für Umgebungsstrahlungsüberwachung (LRKO) des KKW Temelín zum Betrieb von ETE1,2 festgelegten Werte für die individuellen effektiven Jahresdosen und die effektiven Folgedosen für eine repräsentative Person sind sowohl für Dosen aus atmosphärischen Emissionen als auch für Dosen aus Auslässen in Gewässer deutlich niedriger (mindestens im zweistelligen Prozentbereich) als die konservativ in der UVP-Dokumentation der Neuen Kernkraftanlage ETE ermittelten individuellen effektiven Jahresdosen aus dem Betrieb von ETE1,2, die für die Zwecke dieser Dokumentation zur Bewertung der kumulativen Strahlenauswirkungen von ETE1,2, der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE herangezogen werden.

Die bestehenden ETE1,2 müssen die genehmigten Grenzwerte einhalten, die in der geltenden Entscheidung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit für Einleitungen in Gewässer pro repräsentative Person und Kalenderjahr auf ein Niveau von 4 µSv festgelegt sind. Historisch gesehen liegen die jährlichen individuellen Dosen aus den Einleitungen von ETE1,2 in Gewässer seit langem unter dem Wert von 1 µSv pro Kalenderjahr. Der genehmigte Grenzwert wird daher auch nach dem Übergang zum verlängerten Brennstoffzyklus (verlängerte Kampagne) von ETE1,2 sicher nicht überschritten, und zugleich deuten durchgeführte Modellierungen darauf hin, dass dieser auch unter Berücksichtigung der kumulativen Wirkung von ETE1,2, der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE eingehalten wird. Für jede kerntechnische Anlage legt die SÚJB die genehmigten Grenzwerte jedoch individuell fest.

Ähnliches gilt auch für den genehmigten Grenzwert für atmosphärische Emissionen, der nach der geltenden Genehmigung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit für ETE1,2 10 µSv pro Kalenderjahr beträgt.

Die effektiven Dosen durch die ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE wurden in der UVP-Dokumentation der Neuen Kernkraftanlage für 20 Entfernungsgruppen und 16 Richtungsgruppen ermittelt. Im Hinblick auf die Auswirkungen auf die Nachbarstaaten (Österreich, Deutschland) sind die Angaben der Windrose von Bedeutung. Unter Berücksichtigung von Entfernung und Windrichtungen wurden die folgenden repräsentativen Standorte als dem Standort Temelín am nächsten liegend ermittelt: Rottal (51 km O–SO) in Österreich und Schnellenzipf (57,5 km SW) in Deutschland. Diesen Standorten entsprechen die höchsten effektiven Jahresdosen für Österreich und Deutschland, die in der nachstehenden Tabelle kursiv angegeben sind.

Tab. D.35: Auswirkungen der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE an repräsentativen Standorten in Österreich und Deutschland

Entfernung	Effektive Jahresdosis einer repräsentativen Person	
	Österreich – Richtung O–SO	Deutschland – Richtung SW
[m]	[Sv/Jahr]	
43 333	*4,49E-08*	
53 333	3,37E-08	*6,17E-08*
66 667	2,48E-08	4,49E-08

Markiert sind die Werte der effektiven Jahresdosis, die der Richtung und dem repräsentativen Standort entsprechen (Standort, an dem sich für den jeweiligen Staat die repräsentative Person befindet). Die tatsächliche Entfernung der jeweils nächstgelegenen Standorte auf dem Gebiet Österreichs und Deutschlands ist stets um einige Kilometer größer als die in der Tabelle angegebene Entfernung, sodass die genannten Werte konservativ festgelegt sind.

Als partielle repräsentative Person auf österreichischem Gebiet infolge der jährlichen abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE wurde durch Berechnungen ein Kind in der Altersgruppe 6 bis 15 Jahre am Standort Rottal im Kataster der Gemeinde Haugschlag ermittelt. Die höchste Jahresdosis pro repräsentative Person infolge der jährlichen abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE auf österreichischem Gebiet wird nicht 3,3 nSv (3,3E-09 Sv) überschreiten. Dieser Wert entspricht dem Szenario mit einem nassen Jahr bei einer Höhe des Abluftkamins von 56 m. Die Hauptexpositionspfade werden als effektive Folgedosis durch Ingestion (47 %) und Inhalation (29 %) bestimmt. Die effektive Dosis durch externe Bestrahlung aus der Wolke beträgt 24 %. Für die kumulative Belastung in Österreich wurde eine repräsentative Person am Standort Rottal in der

Altersgruppe 6 bis 15 Jahre festgelegt. Die maximale effektive Jahresdosis aus den Freisetzungen des SMR ETE, der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE für diese repräsentative Person wird nicht 50 nSv (5E-08 Sv) überschreiten. Der Anteil des SMR ETE an diesem Wert beträgt weniger als 10 %. Aufgrund der Entfernung trägt das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente nicht zur Bestrahlung der Person an diesem Standort bei.

Als partielle repräsentative Person auf deutschem Gebiet für Freisetzungen aus dem SMR ETE wurde durch Berechnungen ein Kind in der Altersgruppe 6 bis 15 Jahre am Standort Schnellenzipf im Kataster der Gemeinde Haidmühle ermittelt. Die höchste Jahresdosis pro repräsentative Person infolge der jährlichen abdeckenden Auslässe aus dem SMR ETE auf deutschem Gebiet wird nicht 2,3 nSv (2,3E-09 Sv) überschreiten. Dieser Wert entspricht dem Szenario mit einem nassen Jahr bei einer Höhe des Abluftkamins von 56 m. Als Expositionspfade spielen effektive Folgedosis durch Ingestion (48 %) und Inhalation (31 %) die Hauptrolle. Die effektive Dosis durch externe Bestrahlung aus der Wolke beträgt 21 %. Für die kumulative Belastung in Deutschland wurde eine repräsentative Person am Standort Schnellenzipf in der Altersgruppe 6 bis 15 Jahre festgelegt. Die maximale effektive Jahresdosis aus den Freisetzungen des SMR ETE, der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE wird für diese repräsentative Person 65 nSv (6,5E-08 Sv) nicht überschreiten[1]. Der Anteil des SMR ETE an diesem Wert beträgt weniger als 5 %. Aufgrund der Entfernung trägt das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente nicht zur Bestrahlung der Person an diesem Standort bei.

Diese Werte der individuellen effektiven Jahresdosen für Österreich und Deutschland sind vernachlässigbar gering und stellen für repräsentative Personen aus diesen Ländern kein Risiko dar. Die gleichen Schlussfolgerungen gelten auch für Polen und die Slowakei.

D.I.3.2.7. Sonstige Auswirkungen der ionisierenden Strahlung

D.I.3.2.7.1. Bewertung der Strahlenauswirkungen auf Oberflächengewässer

Von den anderen Auswirkungen der ionisierenden Strahlung werden die Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser bezüglich der Erfüllung der Richtwerte der Kennzahlen der Wasserqualität ausgewertet, die in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb., über Kennzahlen und Werte der zulässigen Verschmutzung von Oberflächengewässern und Abwässern, über die Erfordernisse der Genehmigung zur Einleitung von Abwasser in Oberflächengewässer und in die Kanalisation sowie über empfindliche Bereiche, in der jeweils geltenden Fassung, und in der Verordnung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit Nr. 422/2016 Sb., über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen in der jeweils geltenden Fassung festgelegt sind, und zwar für die Auswertung von ausgewählten Strahlenkennzahlen für die Akzeptabilität von Trinkwasserquellen zur Versorgung der öffentlichen Wasserleitungen.

Die Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens auf Oberflächengewässer werden anhand zweier Varianten hinsichtlich der Überschneidung mit anderen kerntechnischen Anlagen am Standort bewertet, und zwar:

- SMR ETE + ETE1,2,
- SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE (2 x 1700 MW_e)[2].

Die Bewertung der Strahlenbelastung von Oberflächengewässern erfolgt auf der Grundlage eines Berechnungsmodells des VÚV TGM v.v.i.

Die gesetzlichen Anforderungen an die Qualität von Oberflächengewässern, d. h. der Umfang der bewerteten Parameter sowie deren Werte, können in verschiedenen Abschnitten eines Flusses unterschiedlich sein, je nach Zweck der Bewertung – sei es aus Sicht einer allgemeinen Bewertung der zulässigen Verschmutzung von Oberflächengewässern, der Bewertung des Zustands/Potenzials von Oberflächenwasserkörpern (ökologischer Zustand/Potenzial und chemischer Zustand) oder der Nutzung zur Trinkwasseraufbereitung. Aus Sicht radioaktiver Stoffe sind keine anderen Kriterien relevant. Die Auswahl der kritischen Profile zur Beurteilung der Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens erfolgte unter Berücksichtigung der sich ändernden Anforderungen entlang der Moldau in dem von den Ableitungen des SMR ETE betroffenen Flussabschnitt.

Das erste kritische Profil hinsichtlich der Radioaktivitätsparameter (ebenso wie bei den nicht radiologischen Parameter) ist das Profil „Stausee Kořensko unterhalb“, das sich unmittelbar unterhalb der Stelle befindet, an der künftig Abwässer aus dem SMR ETE eingeleitet werden sollen. Hier wird die Auswirkung des SMR ETE im Hinblick auf die zulässige Verschmutzung von Oberflächengewässern gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. bewertet.

Ein weiteres kritisches Profil flussabwärts ist das Profil „Stausee Orlík – Zvíkovský most“, das sowohl hinsichtlich der zulässigen Verschmutzung von Oberflächengewässern als auch hinsichtlich des ökologischen Potenzials der OFWK der stehenden Gewässer bewertet wird, da dieses Profil das repräsentative Profil des OFWK HVL_1055_J darstellt.

Das dritte kritische Profil ist Solenice und wird vor allem im Hinblick auf die Nutzung von Oberflächengewässern zur Trinkwasseraufbereitung bewertet, da sich unterhalb dieses Profils die erste Trinkwasserentnahmestelle unterhalb des Abwasserauslasses des SMR ETE befindet.

---

[1] Die jährlichen effektiven Dosen für Deutschland sind höher aufgrund der Dosen aus den ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE gemäß der UVP-Dokumentation der Neuen Kernkraftanlage ETE, die auf der Grundlage damals aktueller Wetterdaten ermittelt wurden, als die Windrichtung und der meteorologische Einfluss auf Deutschland noch bedeutender waren.

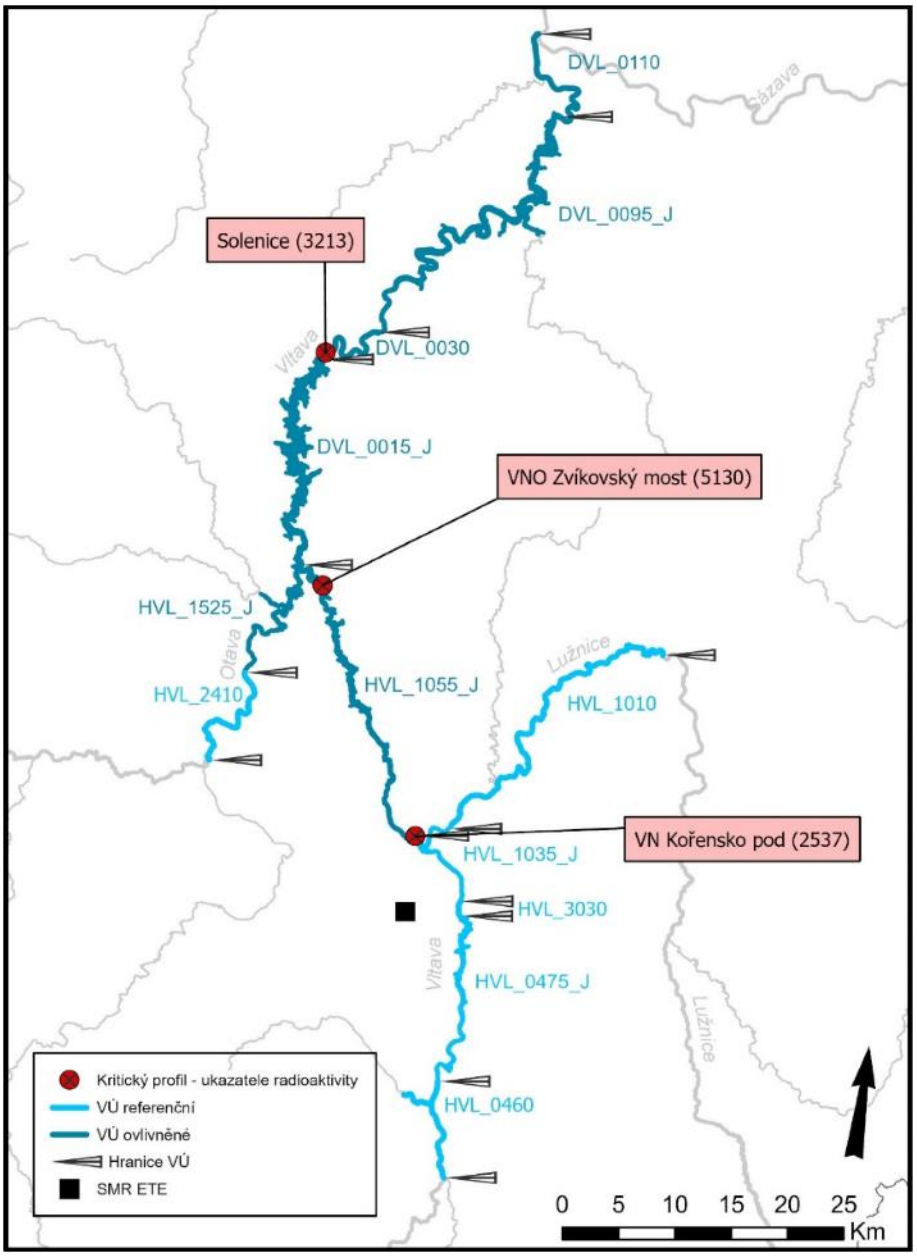
[2] Das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente der bestehenden Anlagen ETE1,2 steht in keinem Zusammenhang mit der Einleitung von Abwässern und wird daher in der Modellierung der Zusammenwirkungen nicht berücksichtigt.

Tab. D.36: Kritische Profile in dem von den Ableitungen aus dem SMR ETE betroffenen Flussabschnitt unter Berücksichtigung der Radioaktivitätsparameter

ID des Profils	Wasserlauf	Bezeichnung des Profils	Zweck der Bewertung
2537	Moldau	Stausee Kořensko unterhalb	Direkte Auswirkungen der Ableitung von SMR ETE, zulässige Verschmutzung von Oberflächengewässern
5130	Moldau	VNO Zvíkovský most	Zulässige Verschmutzung von Oberflächengewässern, ökologisches Potenzial von OFWK (Stillgewässer)
3213	Moldau	Solenice	Trinkwassernutzung

Die kritischen Profile sind aus der folgenden Abbildung ersichtlich.

Abb. D.16: Kritische Profile für die Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE auf die Qualität der Oberflächengewässer im Hinblick auf Radioaktivitätsparameter



Kritický profil – ukazatele radioaktivity	Kritisches Profil – Radioaktivitätsparameter
VÚ referenční	Referenzwasserkörper
VÚ ovlivněné	Beeinflusster Wasserkörper
Hranice VÚ	Grenze des Wasserkörpers
SMR ETE	SMR ETE

In das Profil „Stausee Kořensko unterhalb" fließen drei Ströme zusammen, die die resultierende volumetrische Aktivität der Parameter an diesem Profil beeinflussen können: Oberflächenwasser aus der Moldau, repräsentiert durch das Profil „Moldau Hněvkovice", ferner Oberflächenwasser aus der Lainsitz, repräsentiert durch das Profil „Lainsitz Koloděje", sowie Abwasser aus dem SMR ETE und weiteren Teilen der zu bewertenden Leistungsvarianten des Vorhabens (ETE1,2, bzw. ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE).

Im Abschnitt zwischen den Profilen „Stausee Kořensko unterhalb" und „Stausee Orlík – Zvíkovský most" fließt kein nennenswerter Zufluss ein. Zwischen diesen Profilen befindet sich jedoch der obere Teil des Stausees Orlík; daher werden die Konzentrationen der Parameter durch Sedimentation beeinflusst, die auf eine Verringerung der Durchflussgeschwindigkeit und eine Verlängerung der Verweildauer zurückzuführen ist. Dies wird durch den Koeffizienten der Veränderung der volumetrischen Aktivität dargestellt, der auf den tatsächlichen Konzentrationsdaten für diese Profile für den Zeitraum 2015–2024 basiert.

Zur Abschätzung der volumetrischen Aktivitäten der Radioaktivitätsparameter am Profil Solenice wird eine Mischungsgleichung herangezogen, die den Zusammenfluss der Wasser der Moldau und der Otava charakterisiert. Veränderungen (Rückgang) der volumetrischen Aktivität von Radioaktivitätsparameter infolge der Sedimentation im Orlík-Stausee, für die zwar keine ausreichenden Basisdaten vorliegen, jedoch tatsächlich auftreten, wurden konservativ nicht berücksichtigt.

Als Beitrag des SMR ETE werden die Werte des SMR-ETE-Quellterms verwendet. Als Menge des aus dem SMR ETE abgeleiteten Abwassers wird ein Wert von 3,564 Mio. m^3/Jahr zugrunde gelegt. Derselbe Quellterm wird auch zur Modellierung der Maximalwerte verwendet.

Als Beitrag von ETE1,2 werden die Werte der tatsächlich gemessenen Aktivitäten der von ETE1,2 freigesetzten Radionuklide herangezogen, und zwar als Durchschnittswert für die Jahre 2015–2024. Als Menge der aus den ETE1,2 eingeleiteten Abwässer wird der Wert der maximal zulässigen Menge gemäß der Genehmigung zur Einleitung von Abwasser aus den ETE1,2 herangezogen, d. h. 10,8 Mio. m^3/Jahr.

Als Beitrag der Neuen Kernkraftanlage ETE werden die in der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE angegebenen jährlichen Auslegungs-Auslassmengen herangezogen (für die Leistungsvariante 2×1700 MW_e). Als Menge des aus der Neuen Kernkraftanlage ETE abgeleiteten Abwassers wird der in der UVP-Dokumentation zur Neuen Kernkraftanlage ETE angegebene Schätzwert herangezogen, d. h. 15,16 Mio. m^3 pro Jahr (für die Leistungsvariante 2 × 1700 MW_e).

Die Annahmen zu den Durchflussmengen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst, in der für die einzelnen Profile der langfristige Jahresdurchschnitt (Q_a) und der 355-Tage-Durchfluss (Q_{355}) angegeben sind, bzw. der garantierte Mindestdurchfluss (Q_{zab}) gemäß der Betriebsvorschriften, sofern diese für das jeweilige Profil festgelegt sind.

Tab. D.37: Durchflussdaten an den Profilen zur Beurteilung der Auswirkungen von SMR ETE

Wasserlauf	Bezeichnung des Profils	Q_a [m^3/s]	Q_{zab} [m^3/s]	Q_{355} [m^3/s]
Lužnice	Bechyně (Koloděje)	21,6		2,63
Otava	Topělec	23,2		5,88
Moldau	Týn n. Moldau (unterhalb des Hněvkovice-Staudamms)	27,3		9,86
Moldau	Stausee Kořensko unterhalb	49,1	9,5 *	13
Moldau	VNO Zvíkovský most	49,9		13,7
Moldau	Solenice	76,5		21,1
Moldau	Kamýk n. Vltavou	75,6		30,9
Moldau	Štěchovice	77,9		31,0

Datenquelle: ČHMÚ (* Betriebsvorschrift Hněvkovice – Kořensko)

Die verwendeten Durchflussmengen sind nicht um den Wasserverbrauch der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE bereinigt. Der Wasserverbrauch des bestehenden Kraftwerks ETE1,2 ist in den Durchflusswerten bereits enthalten. Auf Basis der Daten über die jährlich geschöpfte Rohwassermenge und das eingeleitete Abwasser wird ein durchschnittlicher Wasserverbrauch von 1,64 m^3/s für die Neue Kernkraftanlage ETE und 0,27 m^3/s für den SMR ETE erwartet. Diese Änderung der Durchflussrate ist im Vergleich zum langfristigen Jahresdurchschnitt Q_a am Profil Kořensko (49,1 m^3/s) vernachlässigbar. Für den Durchfluss Q_{355} wird keine signifikante Änderung erwartet, da während der Trockenzeit die niedrigen Durchflüsse in der Moldau durch Niedrigwasseraufhöhung aus den Staubecken an der Moldau oberhalb der Einleitungsstelle angehoben werden.

Für beide untersuchten Leistungsvarianten (SMR ETE + ETE1,2 und SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE) werden die volumetrischen Aktivitäten an kritischen Profilen für zwei hydrologische Situationen modelliert:

„normaler Abfluss" – für die Modellierung wird der langjährige mittlere Abfluss (Q_a) verwendet,
„Dürre – Auswirkungen des Klimawandels" – für die Modellierung wird die Durchflussrate Q_{355} verwendet.

Anm.: Die Abkürzung Q_{355} bezeichnet in der tschechischen Hydrologie den Wasserdurchfluss in einem Wasserlauf, der im langjährigen Durchschnitt an 355 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wird. Dieser stellt die Grenze einer natürlichen hydrologischen Dürre dar. Wenn der aktuelle Durchfluss in einem Fluss oder Bach unter diesen Wert fällt, bedeutet dies, dass der Wasserstand des Wasserlaufs extrem niedrig ist.

Bewertung der Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2

Das Profil Stausee Kořensko unterhalb ist der erste Messpunkt unterhalb der Einleitungsstelle des Abwassers des Vorhabens. In diesem Profil macht sich somit der unmittelbare Einfluss der Abwasserableitung bemerkbar. Die modellierten Konzentrationen werden mit den zulässigen Schadstoffgrenzwerten gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. verglichen.

Aus den modellierten Konzentrationswerten am Profil Stausee Kořensko unterhalb, das durch Einleitungen aus dem SMR ETE + ETE1,2 beeinflusst wird (siehe folgende Tabelle), geht hervor, dass die gesetzlichen Anforderungen bei keiner der bewerteten Leistungsvarianten überschritten werden, weder bei normalen Durchflussmengen noch bei niedrigen Durchflussmengen. Die Beiträge dieser bewerteten Leistungsvariante des Vorhabens zu den Aktivitätsströmen am Profil Stausee Kořensko unterhalb sind geringer als der Beitrag von Oberflächengewässern; hier zeigt sich der Einfluss natürlicher Radionuklide bzw. einer Restbelastung durch künstliche Radionuklide. Die einzige Ausnahme bildet in dieser Hinsicht Tritium, das hier als Quelle maßgeblich ist (95 % des durch das Profil Stausee Kořensko unterhalb fließenden Tritiums stammen spezifisch aus den Einleitungen des SMR ETE und der ETE1,2). Den größten Teil des aus der bewerteten Leistungsvariante freigesetzten Tritiums (wie auch anderer Radioaktivitätsparameter) macht jedoch die Einleitung aus den ETE1,2 aus.

Aus dem Vergleich der modellierten Konzentrationswerte mit den gesetzlichen Anforderungen an die jährlichen Höchstwerte ergab sich, dass auch hier bei den angenommenen üblichen Einleitungen keine Überschreitungen auftreten. Es ist anzumerken, dass das Modell die Schwankungen der Einleitungen im Jahresverlauf nicht berücksichtigt. Sollten kurzfristige, stark erhöhte Auslassmengen der Aktivität mit sehr geringen Durchflussmengen zusammenfallen, lässt sich eine Überschreitung der vorgeschriebenen Höchstwerte nicht vollständig ausschließen, insbesondere für Tritium. Daher ist es notwendig, solche Extremsituationen zu vermeiden, in denen ein sehr geringer Durchfluss im Vorfluter mit der Einleitung der maximal zulässigen Momentanmenge dieser Parameter zusammenfällt, beispielsweise durch gegenseitige Koordinierung der Einleitungen zwischen den einzelnen Quellen (SMR ETE u. ETE1,2) und unter Berücksichtigung des aktuellen Wasserdurchflusses im Vorfluter.

Tab. D.38: Modellierte volumetrische Aktivitäten relevanter Parameter am Profil Stausee Kořensko unterhalb für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Stausee Kořensko unterhalb		Modellierte Konzentration beim Durchfluss			Gesetzliche Anforderungen	
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	Q_{zab} (max)	RP	MAX
cα	Bq/l	0,02	0,03	0,06	0,2	0,3
cβ	Bq/l	0,14	0,12	0,25	0,5	1
cβ-^{40}K	Bq/l	0,05	0,04	0,08	0,5	0,5
Cs-137	Bq/l	0,001	0,001	0,001	0,5	2
Sr-90	Bq/l	0,003	0,003	0,006	0,2	1
H-3	Bq/l	31	115	158	1000	3500
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: RP zulässige Schadstoffbelastung – Jahresdurchschnitt MAX zulässige Schadstoffbelastung – maximal						

Am Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most werden die volumetrischen Aktivitäten für Tritium (H-3) als maßgebliches Radionuklid modelliert (siehe folgende Tabelle). Die modellierten Werte für Tritium werden mit den zulässigen Belastungsgrenzwerten gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. verglichen. Die Werte für die übrigen Radionuklide werden gleich oder niedriger sein als am Profil Kořensko unterhalb. Das Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most ist zugleich ein repräsentatives Profil der OFWK HVL_1055_J – Stausee Orlík I an der Moldau – eines Stehgewässers vom Typ 2BC21F21. Tritium gehört zu den spezifischen Schadstoffen, die in die Bewertung des ökologischen Potenzials einbezogen werden; daher werden die modellierten Werte auch mit den Werten verglichen, die sich aus der entsprechenden Methodik ergeben. Die modellierten Werte für Tritium überschreiten die Anforderungen an diesen Indikator an diesem Profil nicht.

Tab. D.39: Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2

SMR ETE + ETE1,2 Profil: VNO Zvíkovský most		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen		
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	LIM-F
H-3	Bq/l	31	115	1000	3500	1000
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: RP zulässige Schadstoffbelastung – Jahresdurchschnitt MAX zulässige Schadstoffbelastung – maximal LIM-F Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial						

Am Profil Solenice, das sich unterhalb des Staudamms des Orlík-Stausees befindet, werden die Radioaktivitätsparameter im Hinblick auf die Nutzung für Trinkwasserzwecke bewertet, da sich dort die Entnahmestelle 1. SčV Příbram Moldau befindet (siehe folgende Tabelle). Aus den Ergebnissen geht hervor, dass der Richtwert für Tritium nicht überschritten und auch der Grenzwert für den Indikator cβ-^{40}K eingehalten wird. Der Indikator cα kann nicht berechnet werden, da für das Profil Otava Topělec keine Daten vorliegen. Für den Indikator cα werden jedoch auch am Profil „Stausee Kořensko unterhalb" keine Grenzwertüberschreitungen geschätzt, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Grenzwerte auch in Solenice eingehalten werden.

Tab. D.40: Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil Solenice für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Solenice		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	LIM-B
cα	Bq/l			0,2
cβ-40K	Bq/l	0,04	0,04	0,5
H-3	Bq/l	21	75	100 [1]
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-B zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Wasserversorgung)				

Bewertung der Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE

Aus den modellierten Konzentrationswerten am Profil Stausee Kořensko unterhalb, das durch Einleitungen aus dem SMR ETE + ETE1,2 + der Neuen Kernkraftanlage beeinflusst wird (siehe folgende Tabelle), geht hervor, dass die Radionuklidkonzentrationen zwar ansteigen, die gesetzlichen Grenzwerte jedoch weder bei normalen noch bei geringen Durchflussmengen überschritten werden.

Aus dem Vergleich der modellierten Konzentrationswerte mit den gesetzlichen Anforderungen an die jährlichen Höchstwerte ergab sich, dass auch hier bei den angenommenen üblichen Einleitungen keine Überschreitungen auftreten. Es ist auch hier anzumerken, dass das Modell die Schwankungen der Einleitungen im Jahresverlauf nicht berücksichtigt. Sollten kurzfristige, stark erhöhte Auslassmengen der Aktivität mit sehr geringen Durchflussmengen zusammenfallen, lässt sich eine Überschreitung der vorgeschriebenen Höchstwerte nicht vollständig ausschließen, insbesondere für Tritium. Daher ist es notwendig, solche Extremsituationen zu vermeiden, in denen ein sehr geringer Durchfluss im Vorfluter mit der Einleitung der maximal zulässigen Momentanmenge dieser Parameter zusammenfällt, beispielsweise durch gegenseitige Koordinierung der Einleitungen zwischen den einzelnen Quellen (SMR ETE, ETE1,2, Neue Kernkraftanlage ETE) und unter Berücksichtigung des aktuellen Wasserdurchflusses im Vorfluter.

Tab. D.41: Modellierte volumetrische Aktivitäten relevanter Parameter am Profil Stausee Kořensko unterhalb für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE

SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE Profil: Stausee Kořensko unterhalb		Modellierte Konzentration beim Durchfluss			Gesetzliche Anforderungen	
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	Q_{zab} (max)	RP	MAX
cα	Bq/l	0,02	0,03	0,06	0,2	0,3
cβ	Bq/l	0,15	0,17	0,31	0,5	1
cβ-^{40}K	Bq/l	0,06	0,09	0,14	0,5	0,5
Cs-137	Bq/l	0,001	0,001	0,002	0,5	2
Sr-90	Bq/l	0,003	0,004	0,006	0,2	1
H-3	Bq/l	109	408	558	1000	3500
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: RP zulässige Schadstoffbelastung – Jahresdurchschnitt MAX zulässige Schadstoffbelastung – maximal						

Am Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most werden die volumetrischen Aktivitäten für Tritium als maßgebliches Radionuklid modelliert (siehe folgende Tabelle). Die modellierten Werte für Tritium für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE werden mit den zulässigen Belastungsgrenzwerten gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. verglichen. Die Werte für die übrigen Radionuklide werden gleich oder niedriger sein als am Profil Kořensko unterhalb. Das Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most ist zugleich ein repräsentatives Profil der OFWK HVL_1055_J – Stausee Orlík I an der Moldau – eines Stehgewässers vom Typ 2BC21F21. Tritium gehört zu den spezifischen Schadstoffen, die in die Bewertung des ökologischen Potenzials einbezogen werden; daher werden die modellierten Werte auch mit den Werten verglichen, die sich aus der entsprechenden Methodik ergeben. Die modellierten Werte für Tritium überschreiten die Anforderungen an diesen Indikator an diesem Profil nicht.

[1] Der Wert von 100 Bq/l ist in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. als Richtwert für die zulässige Verschmutzung von Wasser zur Trinkwasseraufbereitung festgelegt. In der entsprechenden Bestimmung der Regierungsverordnung heißt es ferner, dass bei der Beurteilung, ob Oberflächengewässer zur Trinkwasseraufbereitung geeignet sind, auch die Bestimmungen der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen herangezogen werden.

Die Novelle der Verordnung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit Nr. 422/2016 Sb. legt den höchstzulässigen Wert für die volumetrische Aktivität von Tritium im Trinkwasser für den öffentlichen Gebrauch und für die Vermarktung von abgefülltem Wasser auf 3500 Bq/l fest, den Referenzwert hingegen auf 1000 Bq/l. Gleichzeitig legt sie für Einleitungen aus Betrieben mit Kernkraftanlagen an der Entnahmestelle des Wassers zur Trinkwasseraufbereitung folgende Untersuchungsgrenzwerte fest: 1) für Tritium in Höhe von 100 Bq/l; bei Überschreitung dieses Werts muss geprüft werden, ob die Einleitungsverfahren eingehalten wurden und ob der Untersuchungsgrenzwert für Cs-137 nicht überschritten wurde, 2) für Cs-137 auf 0,5 Bq/l; wird dieser Wert überschritten, muss der Abnehmer des Wassers zur Trinkwasseraufbereitung über die Ergebnisse der Bestimmung der volumetrischen Aktivität künstlicher Radionuklide informiert werden.

Tab. D.42: Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE

SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE Profil: VNO Zvíkovský most		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen		
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	LIM-F
H-3	Bq/l	109	409	1000	3500	1000
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: RP zulässige Schadstoffbelastung – Jahresdurchschnitt MAX zulässige Schadstoffbelastung – maximal LIM-F Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial						

Am Profil Solenice, das sich unterhalb des Staudamms des Orlík-Stausees befindet, werden die Radioaktivitätsparameter im Hinblick auf die Nutzung für Trinkwasserzwecke bewertet, da sich dort die Entnahmestelle 1. SčV Příbram Moldau befindet (siehe folgende Tabelle). Aus den Modellierungsergebnissen geht hervor, dass für Tritium bei der Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE der Richtwert hinsichtlich der Nutzung von Wasser als Trinkwasser bei geringen Durchflussmengen möglicherweise nicht eingehalten wird. Bei normalen Durchflussmengen wird dieser Richtwert für Tritium nicht überschritten. Für den Indikator cβ-^{40}K wird der Grenzwert eingehalten. Der Indikator cα konnte nicht berechnet werden, da für das Profil Otava Topělec keine Daten vorliegen. Für den Indikator cα werden jedoch auch am Profil „Stausee Kořensko unterhalb" keine Grenzwertüberschreitungen geschätzt, sodass davon ausgegangen werden kann, dass diese Grenzwerte auch in Solenice eingehalten werden.

Tab. D.43: Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil Solenice für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE

SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE Profil: Solenice		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	LIM-B
cα	Bq/l			0,2
cβ-40K	Bq/l	0,08	0,21	0,5
H-3	Bq/l	71	265	100
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-B zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Wasserversorgung)				

Neben den drei oben bewerteten kritischen Profilen wird die Strahlenbelastung der Profile Podolí und Hřensko modelliert (siehe folgende Tabelle). Diese Modellierung konzentriert sich auf Tritium als maßgebliches Radionuklid in den Ablässen der kerntechnischen Anlagen am Standort Temelín. Zur Festlegung der volumetrischen Aktivitäten von Tritium an den Profilen Podolí und Hřensko wurden die vom ČHMÚ im ISVS-Voda veröffentlichten Durchflussmengen im langjährigen Durchschnitt Q_a und Q_{355} herangezogen – der Pegel Praha-Chuchle (200100) für das Profil Podolí und der Pegel Labe Hřensko (245000) für das Profil Hřensko. Die volumetrische Aktivität von Tritium in den Moldau-Zuflüssen, die nicht durch Einleitungen tritiierter Wässer aus dem Standort Temelín beeinflusst werden, kann angesichts des Aktivitätsniveaus am Profil Solenice vernachlässigt werden.

Aus den Modellierungsergebnissen geht hervor, dass die prognostizierten volumetrischen Aktivitäten von Tritium an den Profilen Podolí und Hřensko unter normalen Durchflussbedingungen sowohl den NEK-RP-Grenzwert (1000 Bq/l) gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. als auch den Richtwert für die zulässige Verschmutzung von Wasser zur Trinkwasseraufbereitung (100 Bq/l) einhalten, und zwar bei beiden untersuchten Leistungsvarianten. Bei geringen Durchflussmengen (Q_{355}) wird der Richtwert für die zulässige Verschmutzung von Wasser zur Trinkwasseraufbereitung (100 Bq/l) am Profil Podolí auch bei der Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 eingehalten. Bei der Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE wird der Richtwert für die zulässige Verschmutzung von Wasser zur Trinkwasseraufbereitung bei geringen Durchflussmengen (Q_{355}) leicht überschritten. Am Profil Hřensko liegen die modellierten Werte der volumetrischen Aktivität von Tritium im Bereich von einigen zehn Bq/l und erfüllen somit alle Anforderungen auch bei geringen Durchflussmengen (Q_{355}).

Tab. D.44: Geschätzte volumetrische Aktivitäten von Tritium an den Profilen Podolí und Hřensko unter normalen Durchflussbedingungen (Q_a) und unter Klimawandel-Dürrebedingungen (Q_{355}) für die Leistungsvarianten SMR ETE + ETE1,2 und SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE

Leistungsalternative:		SMR ETE + ETE1,2	SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE
Normale Durchflusssituation	Q_a [m^3/s]	c(H-3) [Bq/l]	
Podolí	134	12	41
Hřensko	291	5	19
Klimawandelsituation – Dürre	Q_{355} [m^3/s]	c(H-3) [Bq/l]	
Podolí	47,4	33	118
Hřensko	99,2	16	56

Für das Szenario „mittlere Einleitung“ (siehe Kapitel D.I.4.1.3. Auswirkungen auf die qualitativen Merkmale von Fließgewässern, Seite 422 dieser Dokumentation) bei Zusammenwirkung von SMR ETE + ETE1,2 + der Neuen Kernkraftanlage ETE und bei niedrigen Durchflussmengen Q_{355} liegen die Werte der volumetrischen Aktivität von Tritium bei 265 Bq/l für Solenice, 118 Bq/l für Podolí und 56 Bq/l für Hřensko.

Das gleiche Bewertungsverfahren wird auch für das Szenario „maximale Einleitung“ (siehe Kapitel D.I.4.1.3., Auswirkungen auf die qualitativen Merkmale von Fließgewässern, Seite 422 dieser Dokumentation) angewendet, wobei die Einleitungen aus den ETE1,2 nicht anhand des langfristig überwachten Durchschnitts der Einleitung radioaktiver Stoffe in Gewässer modelliert werden, sondern sehr konservativ auf dem Niveau der maximal zulässigen Werte in Bq/Jahr gemäß der aktuellen Genehmigung zur Einleitung von Abwasser aus den ETE1,2 für jene Parameter, für die diese festgelegt sind. Die ermittelten Werte liegen zwar höher, haben jedoch keinen wesentlichen Einfluss auf die Schlussfolgerungen der Bewertung. Die Grenzwerte werden bei allen Varianten und Parameter eingehalten; lediglich in den Profilen Solenice und Podolí kann es vorkommen, dass der Richtwert hinsichtlich der Trinkwassernutzung nicht eingehalten (überschritten) wird, insbesondere bei geringen Durchflussmengen. Die höchsten ermittelten Werte der volumetrischen Aktivität von Tritium liegen bei niedrigen Durchflussmengen Q_{355} bei 338 Bq/l für Solenice, 151 Bq/l für Podolí und 72 Bq/l für Hřensko. In Hřensko wird der Richtwert für die Tritiumkonzentration im Hinblick auf die Nutzung des Wassers als Trinkwasser somit auch bei maximaler Einleitungsmenge und Zuständen mit niedrigen Durchflussmengen eingehalten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bei beiden Leistungsvarianten (SMR ETE + ETE1,2 sowie SMR ETE + ETE1,2+ Neue Kernkraftanlage ETE) das Oberflächenwasser des Vorfluters die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Radioaktivitätsparameter erfüllt, und zwar für beide Durchflusssituationen (Q_a als auch Q_{355}). Eine Ausnahme bildet Tritium, dessen Wert am Profil Solenice unter ungünstigen Bedingungen des Zusammentreffens von maximaler Einleitung und einer durch den Klimawandel bedingten Abflusssituation, d. h. bei Niedrigwasserbedingungen, den Richtwert für die Trinkwassernutzung gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. nicht einhält (überschreitet). Dieses Problem kann sich auch flussabwärts am Profil Prag Podolí widerspiegeln. Die in der Novelle der Verordnung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit Nr. 422/2016 Sb. aus dem Jahr 2026 festgelegten Werte hinsichtlich der volumetrischen Aktivität von Radionukliden, einschließlich Tritium, in Trinkwasser für den öffentlichen Gebrauch und für die Vermarktung von abgefülltem Wasser werden jedoch zuverlässig eingehalten.

Die Modellierung der maximalen volumetrischen Aktivitäten hat gezeigt, dass am Profil „Stausee Kořensko unterhalb“ der Richtwert für die volumetrische Aktivität von Tritium für Trinkwasserzwecke gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. (100 Bq/l) in der Regel nicht überschritten wird. Um diesen Richtwert nicht zu überschreiten, muss jedoch das gleichzeitige Ablassen aus den einzelnen Quellen am Standort Temelín koordiniert und die Durchflusssituation im Vorfluter berücksichtigt werden. Diese Auflage ist Teil der Maßnahmen zur Minimierung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt (siehe Kapitel D.IV. BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, VERMINDERUNG, UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN, Seite 528 dieser Dokumentation).

D.I.3.2.8. Sonstige Auswirkungen der ionisierenden Strahlung

Es werden aus dem SMR ETE keine radioaktiven Ableitungen ins Grundwasser erfolgen.

Sonstige Auswirkungen der ionisierenden Strahlung können ausgeschlossen werden. Das Feld der ionisierenden Strahlung (also die Auswirkung der elektromagnetischen (Gamma-) Strahlung bzw. der Neutronen direkt aus technischen Anlagen ohne den Beitrag der Freisetzungen) ist bereits in der unmittelbaren Umgebung der technischen Anlagen sowohl von SMR ETE, als auch der bestehenden Einrichtungen nicht bedeutend, und es kann auf die Umgebung (auf den öffentlich zugänglichen Bereich) keine messbaren Auswirkungen haben (der Beitrag des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente ist im vorherigen Kapitel behandelt und quantifiziert).

D.I.3.3. Auswirkungen anderer physikalischer und biologischer Faktoren

D.I.3.3.1. Auswirkungen von Schwingungen

Auswirkungen der Schwingungen sind ausgeschlossen. Die Vibrationen, die durch den Betrieb der Technik (insbesondere der Turbinen) verursacht werden, klingen im Untergrund in der unmittelbaren Umgebung ihrer Entstehungsorte, aus, ebenso wie die potenziellen Vibrationen, die sich aus den Transport- und Handhabungsaktivitäten ergeben. Ihre Auswirkung auf Umwelt, Gebäude, bzw. Bevölkerung ist daher ausgeschlossen.

D.I.3.3.2. Auswirkungen durch nichtionisierende Strahlung

Die Auswirkungen nichtionisierender Strahlung elektrischer und magnetischer Felder in der Umgebung von Stromleitungen werden gemäß der Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb., über den Gesundheitsschutz vor nichtionisierender Strahlung, in der jeweils geltenden Fassung, sowie der Norm ČSN 33 2040 „Schutz vor den Auswirkungen elektromagnetischer Felder mit 50 Hz im Einflussbereich von Anlagen des Stromnetzes“ bewertet. Ausführlichere Bewertung ist in der Anlage 5.4 dieser Dokumentation enthalten (Bewertung der Auswirkungen nichtionisierender Strahlung), auf welche in Einzelheiten verwiesen wird. Nachfolgend werden die Vorgehensweise und die Fazite zusammengefasst.

Gemäß Anhang Nr. 1 zur oben genannten Regierungsverordnung ist für den Frequenzbereich von 0 bis 10 MHz (also auch für die Frequenz von 50 Hz, die der Frequenz des Stromnetzes entspricht) der höchstzulässige Wert der modifizierten elektrischen Feldstärke im menschlichen Gewebe mit E_{mod} = 0,2 V/m festgelegt (für natürliche Personen in einer kommunalen (nicht arbeitsbezogenen) Umgebung = die Öffentlichkeit[1]). Die Einhaltung des höchstzulässigen Werts wird gemäß § 3 der genannten Regierungsverordnung durch Berechnung oder Messung ermittelt, wobei für bisher nicht vorhandene Leitungen nur eine Berechnung in Betracht kommt. Die Berechnung der modifizierten elektrischen Feldstärke E_{mod}, die im menschlichen Gewebe induziert wird, erfolgt für Freileitungen in einer Höhe von 1,8 m über dem Boden (Exposition im Kopfbereich) und für unterirdische Leitungen in einer Höhe von 0,1 m über dem Boden (unter der Annahme von am Boden liegenden Personen). Bei den Berechnungen werden konservativ die ungünstigste Anordnung der Phasenleiter und die maximale Strombelastung der Leitung berücksichtigt.

Die Berechnungen wurden unter Berücksichtigung der Zusammenwirkung der Leitungen des SMR-ETE-Vorhabens (neue einfache 400-kV-Freileitung zur Ausführung der elektrischen Leistung und neue unterirdische 110-kV-Kabelleitungen für die Notstromversorgung für den Eigenbedarf[2]) sowie weiterer bestehender 400-kV- und 110-kV-Freileitungen der bestehenden Blöcke ETE1,2 durchgeführt. Es wurden die folgenden potenziell ungünstigsten Profile bewertet:

1) Parallelführung einer einfachen 400-kV-Freileitung (Ausführung der Leistung des SMR ETE) und unterirdischer 110-kV-Kabelleitungen (Notstromversorgung für den Eigenbedarf des SMR ETE):
   a) Höhe 1,8 m über dem Boden (Profil 1a),
   b) Höhe 0,1 m über dem Boden (Profil 1b).
2) Parallelführung einer einfachen 400-kV-Freileitung (Ausführung der Leistung des SMR ETE) und zwei einfacher 400-kV-Freileitungen (Ausführung der Leistung der ETE1,2):
   a) Höhe 1,8 m über dem Boden (Profil 2a).
3) Kreuzung von unterirdischen 110-kV-Kabelleitungen (Notstromversorgung für den Eigenbedarf des SMR ETE) mit 400-kV- und 110-kV-Freileitungen (Leistungsausführung und Notstromversorgung für den Eigenbedarf der ETE1,2):
   a) Höhe 1,8 m über dem Boden (Profil 3a),
   b) Höhe 0,1 m über dem Boden (Profil 3b).

Diese Berechnungsszenarien decken konservativ sowohl den üblichen Trassenverlauf der Leitungen des Vorhabens als auch die potenziell ungünstigste Anordnung der Leitungen bei Parallelführungen und Kreuzungen mit anderen Leitungen ab.

Die maximalen ermittelten Werte der modifizierten elektrischen Feldstärke E_{mod} sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. D.45: Maximalwerte der modifizierten elektrischen Feldstärke E_{mod}

Profil	Merkmal	Höhe	Limit E_{mod}	E_{mod}
		[m]	[V/m]	
Profil 1a	Parallelführung einer einfachen 400-kV-Freileitung (Ausführung der Leistung des SMR ETE) und unterirdischer 110-kV-Kabelleitungen (Notstromversorgung für den Eigenbedarf des SMR ETE)	1,8	0,2	0,047
Profil 1b		0,1		0,045
Profil 2a	Parallelführung einer einfachen 400-kV-Freileitung (Ausführung der Leistung des SMR ETE) und zwei einfacher 400-kV-Freileitungen (Ausführung der Leistung der ETE1,2)	1,8		0,048
Profil 3a	Kreuzung von unterirdischen 110-kV-Kabelleitungen (Notstromversorgung für den Eigenbedarf des SMR ETE) mit 400-kV- und 110-kV-Freileitungen (Ausführung der elektrischen Leistung und Reservestromversorgung für den Eigenbedarf der ETE1,2)	1,8		0,049
Profil 3b		0,1		0,052

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass der höchstzulässige Wert der modifizierten elektrischen Feldstärke E_{mod} = 0,2 V/m, der in der Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb., über den Gesundheitsschutz vor nichtionisierender Strahlung, in der jeweils geltenden Fassung vorgegeben ist, überall in öffentlich zugänglichen Bereichen und bei allen Leitungsanordnungen mit deutlicher Reserve eingehalten wird.

D.I.3.3.3. Auswirkungen der Lichtverschmutzung

Das Gelände des SMR ETE wird beleuchtet sein. Zu der Beleuchtung gehören, ähnlich wie bei den bestehenden ETE1 und ETE2, zum einen rote Hindernisbefeuerung für den Luftverkehr, die an vertikalen Objekten angebracht ist (sofern die Luftfahrtvorschriften diese Kennzeichnung vorschreiben), und zum anderen die Beleuchtung der Verkehrswege und Betriebsbereiche auf dem Gelände des SMR.

Die Luftfahrthindernisfeuer werden den entsprechenden Vorschriften entsprechen und für deren Anbringung, Orientierung und auch Leuchtkraft gibt es also keinen Raum zur Minimierung ihres Einflusses auf die Lichtverschmutzung des Gebiets. Es geht um unabdingbare Einrichtungen für den Sicherheitsschutz.

[1] Für Mitarbeiter gilt ein Grenzwert, der fünfmal höher ist, d. h. E_{mod} = 1,0 V/m.

[2] Die Notstromversorgung für den Eigenbedarf wird keiner dauerhaften Strombelastung ausgesetzt sein (sie wird nur in Ausnahmefällen belastet); aus Gründen der Berechnungssicherheit wird jedoch konservativ von einer dauerhaften Strombelastung ausgegangen.

Das Vorhaben selbst wird so beleuchtet, dass Lichtverschmutzung der Umgebung minimiert wird. Die Beleuchtung des Vorhabens wird gemäß der methodischen Anweisung des Umweltministeriums der Tschechischen Republik Az. MZP/2023/710/2146 und der Norm ČSN 36 0459 „Begrenzung der schädlichen Auswirkungen der Außenbeleuchtung“ so gestaltet, dass eine Lichtverschmutzung der Umgebung ausgeschlossen wird. Die Beleuchtung des SMR-Geländes wird somit durch zeitgemäße und verfügbare Mittel so gestaltet, dass die Lichtverschmutzung des Nachthimmels und der Landschaft begrenzt wird. Zur Beleuchtung werden Leuchtkörper eingesetzt, die die Ausstrahlung in nicht erforderliche Richtungen (d.h. in den Himmel) beschränken. Es gilt jedoch, dass die Art der Beleuchtung (Anordnung, Ausrichtung, Lichtstärke) den Anforderungen an den physischen Schutz untergeordnet ist. Es ist daher zu erwarten, dass das SMR-ETE-Gelände auch bei Umsetzung der genannten Maßnahmen in den Nachtstunden deutlich sichtbar sein wird, dieser Einfluss wird jedoch durch eine optimierte Beleuchtungsplanung minimiert. Es muss hinzugefügt werden, dass es sich dabei nicht um ein neues Phänomen in dem Gebiet handelt; dort befindet sich bereits das beleuchtete Gelände der ETE1,2, und künftig wird es auch die Neue Kernkraftanlage ETE geben, wobei stets die oben genannten Einschränkungen zu beachten sind.

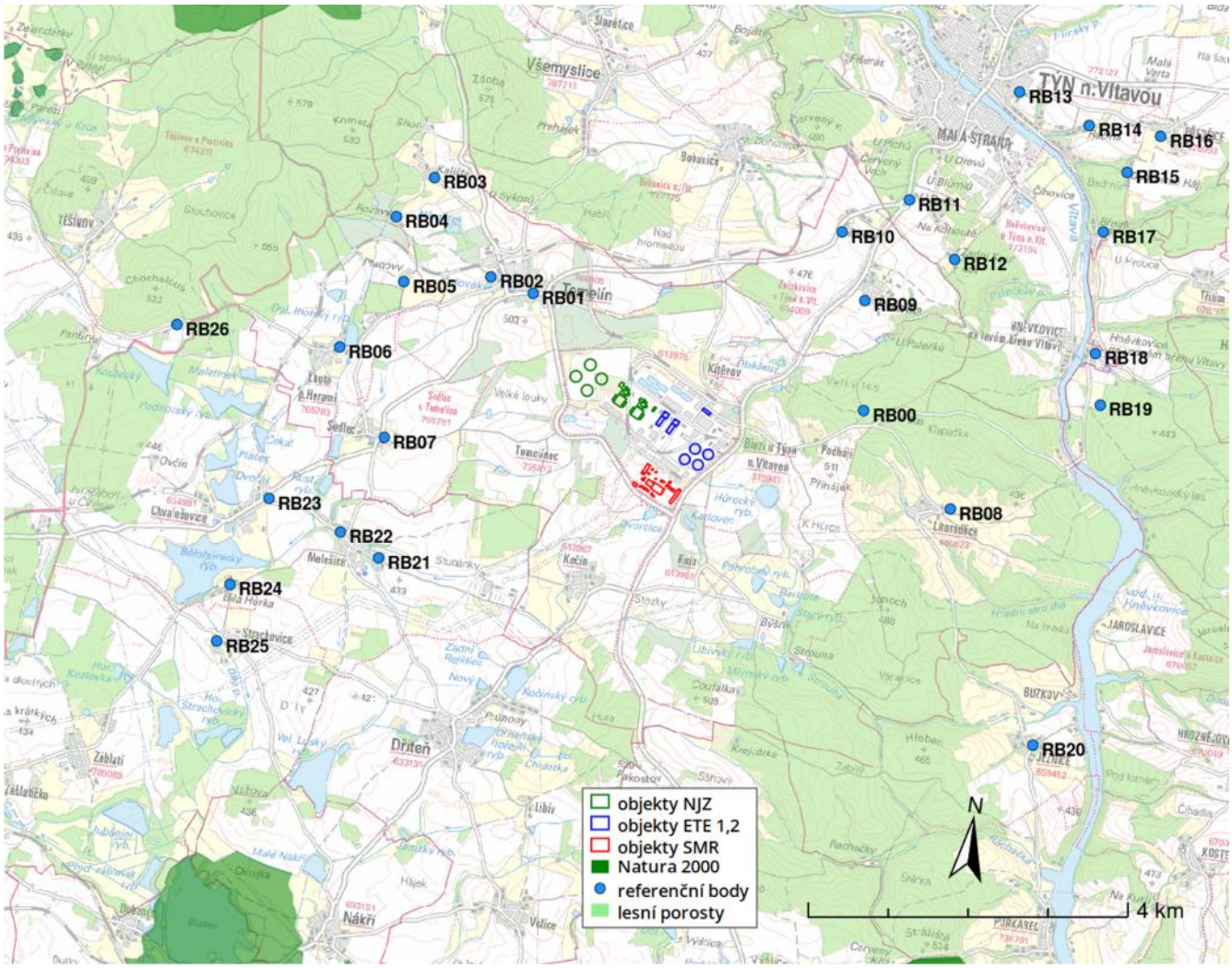
D.I.3.3.4. Auswirkungen der Verschattung

Bei der Bewertung der Auswirkungen der Verschattung des Gebiets werden sowohl die Auswirkungen von Bauanlagen (von Bauwerken geworfener Schatten) als auch die Auswirkungen der aus den Kühltürmen austretenden Dampfausstöße (durch die Dampfausstöße verursachter Schatten) berücksichtigt. Die Bewertung der Verschattung durch Dampfausstöße basiert auf der Auswertung der Ergebnisse einer Studie des Instituts für Atmosphärenphysik der Tschechischen Akademie der Wissenschaften, die in Kapitel D.I.2.2.1., Auswirkungen auf das lokale Klima (Seite 369 dieser Dokumentation) aufgeführt sind.

Die Verschattung wird sowohl für das SMR-ETE-Vorhaben selbst als auch für die kumulativen Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens, der bestehenden Bauwerke der ETE1,2 sowie der geplanten Bauwerke der Neuen Kernkraftanlage ETE (in der Variante 2 × 1700 MW_e mit 4 Kühltürmen) bewertet.

In der Wohnbebauung des betroffenen Gebiets sind Referenzpunkte festgelegt, für die eine tabellarische Auswertung der Verschattungszeiten vorgenommen wurde. Die Referenzpunkte sind so ausgewählt, dass sie die Stellen repräsentieren, an denen die größten Auswirkungen der Vorhaben des SMR ETE, der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE zu erwarten sind. Um einheitliche und vergleichbare Ergebnisse zu gewährleisten, handelt es sich um dieselben Standorte wie bei der früheren Analyse zu den Auswirkungen der Neuen Kernkraftanlage ETE, die als eine der Grundlagen für die Erstellung der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE diente. Es handelt sich ausschließlich um Stellen, an denen unter Berücksichtigung des Sonnenstands am Himmel, der zu bewertenden Bauanlagen und der Wohnbebauung eine reale Möglichkeit der Verschattung besteht. Aus diesem Grund werden einige nahegelegene Wohngebiete, z. B. Kočín und weitere Teile der Gemeinde Dříteň, nicht bewertet, da an diesen Standorten offensichtlich keine Beeinträchtigung durch die Bauwerke des SMR ETE, der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE in Form von Verschattung vorliegt.

Abb. D.17: Lage der bewerteten Bauwerke und Referenzpunkte

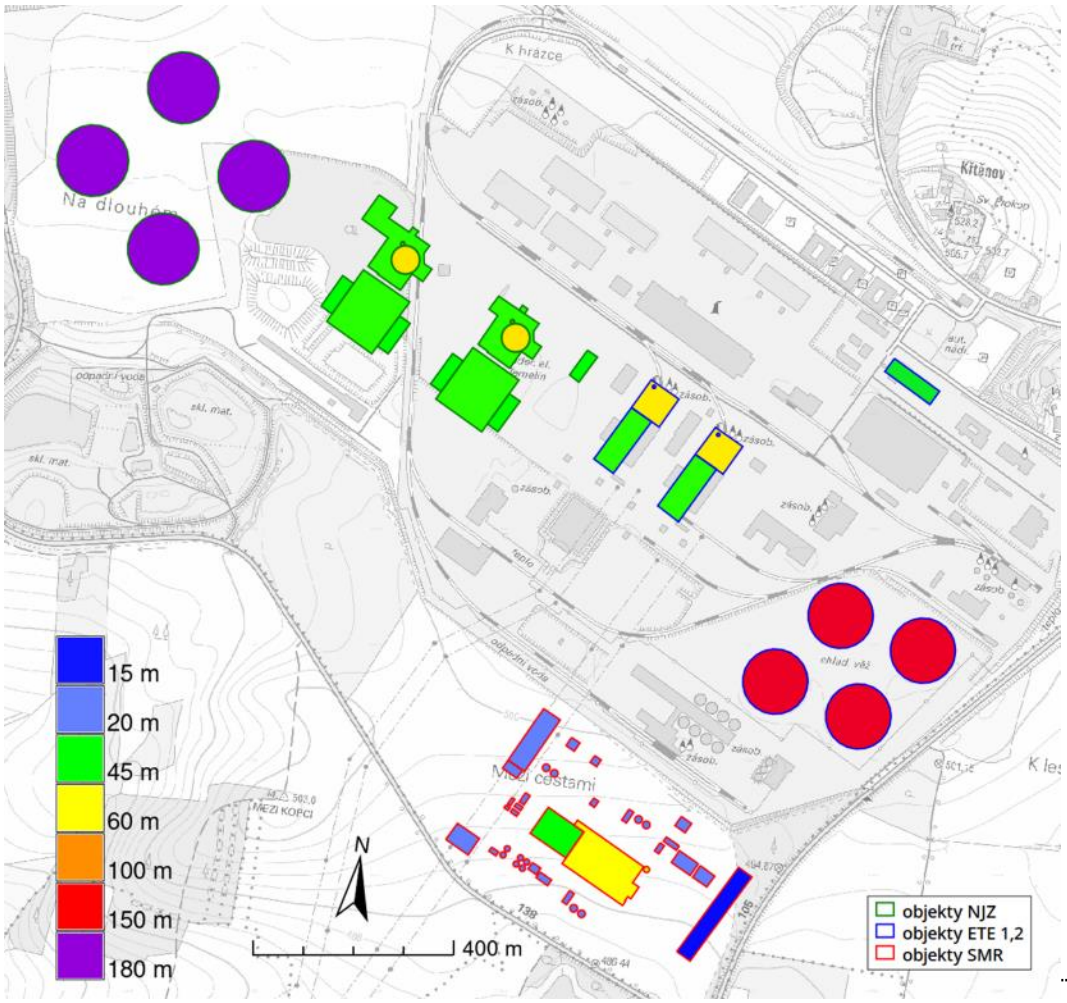


objekty NJZ	Bauwerke der Neuen Kernkraftanlage
objekty ETE 1,2	Bauwerke der ETE 1,2
objekty SMR	Bauwerke des SMR
Natura 2000	Natura 2000
referenční body	Referenzpunkte
lesní porosty	Waldbestände

Die Höhensetzung der Bauobjekte basiert auf den tatsächlichen Zustandsdaten für die ETE1,2 sowie den voraussichtlichen Daten für den SMR ETE und die Neue Kernkraftanlage (in der Variante 2 × 1700 MW_e, vier Kühltürme). Das markanteste Bauwerk des SMR-ETE-Vorhabens wird das bis zu 60 m hohe Reaktorgebäude sein[1]. Die Höhenanordnung der bewerteten Bauwerke ist in der folgenden Abbildung übersichtlich dargestellt.

[1] In der Bauphase des SMR ETE ist der Einsatz einer Montagehalle (Höhe bis zu 85 m) vorgesehen, doch hierbei handelt es sich um eine vorübergehende Konstruktion, die nicht Gegenstand der Modellierung ist.

Abb. D.18: Grafische Übersicht der Höhen der bewerteten Bauwerke



objekty NJZ	Bauwerke der Neuen Kernkraftanlage
objekty ETE 1,2	Bauwerke der ETE 1,2
objekty SMR	Bauwerke des SMR

Die Dauer der Verschattung durch die Bauwerke an den Referenzpunkten ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. D.46: Verschattungszeiten durch die Bauwerke an den Referenzpunkten

Referenz punkt	SMR ETE		SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE		Referenz punkt	SMR ETE		SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE	
	Max./Tag [min]	Jahr [Std.]	Max./Tag [min]	Jahr [Std.]		Max./Tag [min]	Jahr [Std.]	Max./Tag [min]	Jahr [Std.]
RB00	0,00	0,0	21,00	16,7	RP14	0,00	0,0	6,00	2,1
RP01	0,00	0,0	63,00	65,5	RP15	0,00	0,0	0,00	0,0
RP02	0,00	0,0	42,00	47,1	RP16	0,00	0,0	9,00	3,6
RP03	0,00	0,0	18,00	9,5	RP17	0,00	0,0	6,00	0,8
RP04	0,00	0,0	9,00	4,5	RP18	0,00	0,0	0,00	0,0
RP05	0,00	0,0	27,00	13,9	RP19	0,00	0,0	0,00	0,0
RP06	0,00	0,0	21,00	11,1	RP20	0,00	0,0	0,00	0,0
RP07	3,00	0,3	30,00	26,7	RP21	0,00	0,0	12,00	3,1
RP08	0,00	0,0	12,00	4,0	RP22	3,00	0,2	12,00	4,6
RP09	0,00	0,0	15,00	14,2	RP23	0,00	0,0	18,00	9,8
RP10	0,00	0,0	3,00	0,6	RP24	0,00	0,0	6,00	2,7
RP11	0,00	0,0	0,00	0,0	RP25	3,00	0,1	9,00	3,7
RP12	0,00	0,0	12,00	7,1	RP26	0,00	0,0	0,00	0,0
RP13	0,00	0,0	0,00	0,0					

Aus der Schattenwurfsimulation geht hervor, dass das SMR-ETE-Vorhaben nur einen unerheblichen Einfluss auf die Verschattung der Umgebung haben wird. Die Verschattung wird sich insbesondere an Standorten bemerkbar machen, die westlich bis südwestlich der geplanten SMR-ETE-Anlagen liegen. Von den ausgewählten Referenzpunkten wurde eine Verschattung durch den SMR ETE lediglich bei RP07 (Sedlec), RP22 (Malešice) und RP25 (Strachovice) festgestellt, und zwar nur für maximal 3 Minuten pro Tag und in der Jahressumme für eine Dauer von 0,1 bis 0,3 Stunden. Die gesamte kumulative Dauer der durch alle oben genannten Bauwerke verursachten Verschattung wird an diesen drei Referenzpunkten zwischen 9 und 30 Minuten pro Tag und etwa 4 bis 27 Stunden pro Jahr liegen.

Die gesamte kumulative Verschattung durch die untersuchten Bauwerke (SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE) erreicht ihr Maximum an den ausgewählten Standorten in der Gemeinde Temelín, wo die Höchstwerte in bestimmten Teilen des Jahres bis zu eine Stunde pro Tag und bis zu etwa 65 Stunden pro Jahr betragen können. An diesen Standorten wird die Verschattung jedoch ausschließlich durch die Bauwerke der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE verursacht; das SMR-ETE-Vorhaben trägt hier überhaupt nicht zur Gesamtverschattung bei und ändert die Situation in dieser Hinsicht nicht.

Angesichts der geringen Verschattungsdauer, die das Vorhaben potenziell verursachen wird, und der Lage der Natura-2000-Gebiete, die vollständig außerhalb des Einflussbereichs der Verschattung sowohl durch den SMR ETE allein als auch durch die Zusammenwirkung von SMR ETE + ETE1,2+ der Neuen Kernkraftanlage ETE liegen, können auch negative Auswirkungen auf diese Ökosysteme ausgeschlossen werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine allfällige Verschattung durch die SMR-ETE-Anlagen an keiner Stelle des untersuchten Gebiets eine Belästigung der Anwohner verursacht und keine negativen Auswirkungen auf die Ökosysteme haben wird.

Der Beitrag des SMR-ETE-Vorhabens zum kumulativen Effekt hinsichtlich der Verschattung ist gering. In den Wohngebieten der Gemeinden Malešice und Sedlec, in denen eine geringfügige Verschattung durch den SMR ETE ermittelt wurde, wird das Vorhaben nach seiner Umsetzung nur etwa ein Zehntel bis ein Drittel der gesamten Verschattungsdauer ausmachen. Der größte Teil der Auswirkungen wird hier durch das Zusammenwirken von ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE verursacht. Dennoch bleiben die Gesamtverschattungszeiten an diesen Standorten selbst bei einer Kumulierung mit dem SMR ETE sicher unter den Werten, die eine Belästigung der Anwohner verursachen könnten (im ungünstigsten Fall bis zu 30 Minuten pro Tag).

Da die angegebenen berechneten Daten ein theoretisches Maximum darstellen (ununterbrochen wolkenloser Himmel), werden die tatsächlichen jährlichen Verschattungszeiten im Durchschnitt um ca. 60 % geringer ausfallen, und wahrscheinlich werden auch die maximalen täglichen Verschattungszeiten im Vergleich zum Modellergebnis geringer ausfallen.

Von den umliegenden Gemeinden wird lediglich Temelín, einschließlich des Ortsteils Sedlec und eines kleinen Teils des Gemeindegebiets von Dříteň (Malešice, Kočín), durch die SMR-ETE-Dampfausstöße verschattet. Es handelt sich dabei um den Randbereich des betroffenen Gebiets, in dem aufgrund des SMR ETE eine Verschattung für 1 bis 2 % der Zeit im Jahr erwartet wird, in der die Wolkenbedeckung weniger als 7/8 beträgt; diese beträgt nach den Klimadaten für den Standort Temelín durchschnittlich 2573 Stunden. Die jährliche Gesamtzeit der Verschattung durch den SMR ETE in den oben genannten betroffenen Ortschaften beträgt daher etwa 26 bis 51 Stunden pro Jahr.

Die kumulativen Auswirkungen der Dampfausstöße aus dem SMR ETE + ETE1,2 + der Neuen Kernkraftanlage ETE werden im Vergleich zum SMR ETE allein um ein Vielfaches höher sein und deutlich größere Flächen beeinflussen, vor allem in östlicher Richtung. In der Gemeinde Temelín wird es sich um 4 bis 5 % der Zeit im Jahr handeln, in der die Wolkenbedeckung weniger als 7/8 beträgt, in Týn nad Vltavou um 2 bis 5 %, in Bečice 2 bis 3 %, wobei der östliche Rand des betroffenen Gebiets bis zur Gemeinde Dolní Bukovsko reichen wird, wo die berechnete Häufigkeit der Auswirkungen bei bis zu 2 % liegt. Mit einer analogen Überlegung wie oben für den SMR ETE lässt sich ableiten, dass in der Gemeinde Temelín, wo die kumulativen Auswirkungen am größten sein werden, die Verschattungsdauer bei der angewandten Berechnungsmethode maximal etwa 103 bis 129 Stunden pro Kalenderjahr betragen wird. Es liegt auf der Hand, dass der größte Teil der kumulativen Auswirkungen nicht durch den Betrieb des SMR ETE, sondern durch die anderen genannten Energiequellen verursacht wird.

Es wurden keine Referenzwerte für die Beeinträchtigung durch die Verschattung durch Dampfausstöße festgelegt. Ähnlich wie bei der Verschattung durch Bauwerke ist auch hier der Grad der Belästigung subjektiv. Die Wahrnehmung von Dampfausstößen unterscheidet sich jedoch von der Wahrnehmung von Schatten, die von festen Objekten geworfen werden. Dank der teilweisen Durchlässigkeit der Dampfausstöße für Sonnenstrahlung und dem fließenden Anstieg der Durchlässigkeit an ihren Rändern ist ihre Wirkung praktisch dieselbe wie bei natürlicher Bewölkung, an die sich die Sinnesorgane des menschlichen Organismus von Natur aus angepasst haben. Der subjektive Störeffekt der Verschattung durch Dampfausstöße ist daher geringer als der durch feste Objekte verursachte Verschattungseffekt. Die zu erwartenden Auswirkungen der Dampfausstöße aus dem SMR ETE auf die Verschattung der umliegenden Wohngebiete können daher als unerheblich eingestuft werden; angesichts der bereits erwähnten Ähnlichkeit mit natürlicher Bewölkung wird der Einfluss bei den sehr geringen berechneten Auftretenshäufigkeiten wahrscheinlich sensorisch nicht wahrnehmbar sein. Die kumulative Gesamtwirkung von SMR ETE, ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE kann als geringfügig eingestuft werden; der neue Beitrag des SMR ETE zur Gesamtwirkung wird die Situation hinsichtlich einer möglichen Belästigung durch Verschattung nicht verändern.

Was die negativen Auswirkungen in Form einer Verschattung der Umgebung betrifft, ist das Bauvorhaben des SMR ETE am Standort Temelín – einschließlich der kumulativen Auswirkungen weiterer Quellen – somit akzeptabel.

D.I.3.3.5. Auswirkungen anderer Faktoren

Auswirkungen durch sonstige physikalische oder biologische Faktoren sind ausgeschlossen.

D.I.3.4. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

D.I.3.4.1. Lärmbelastungen

Der Bau des Vorhabens wird einerseits mit intensiver Tätigkeit auf der Baustelle (Hauptbaustelle, Baustelleneinrichtung, Korridore der Infrastrukturnetze) verbunden sein, andererseits werden die Arbeiten mit zusammenhängendem Bauverkehr auf öffentlichen Straßen (Transport von Baumaterialien und Bauteilen sowie von Arbeitskräften) verbunden sein. Die Lärmauswirkungen dieser Tätigkeiten sind in der akustischen Studie ausgewertet (siehe Anlage 5.2 dieser Dokumentation), auf die wir im Einzelnen verweisen. Nachfolgend werden ihre Ergebnisse zusammengefasst.

Die Lärmsituation auf der Baustelle ist für 7 akustisch bedeutende Etappen der Bauarbeiten (Szenarios) ausgewertet:

- Bauabschnitt 1 – Vorbereitungsarbeiten (Mutterbodenabtrag auf dem Baugelände und den Flächen der Baustelleneinrichtung),
- Bauabschnitt 2 – Vorbereitungsarbeiten (Aushubarbeiten auf dem Baugelände und den Flächen der Baustelleneinrichtung, grobe Terrainanpassungen),
- Bauabschnitt 3 – Bau der Baustelleneinrichtung,
- Bauabschnitt 4 – Bau des SMR ETE (Aushubarbeiten),
- Bauabschnitt 5 – Bau des SMR ETE (Fundamentierung),
- Bauabschnitt 6 – Bau des SMR ETE (Bau des Hauptkraftwerksblocks und weiterer Anlagen),
- Bauabschnitt 7 – Bau des SMR ETE (Montagearbeiten am Hauptkraftwerksblock + sonstige Tätigkeiten).

Die Bauarbeiten auf der Baustelle werden ausschließlich tagsüber, d. h. zwischen 7 und 21 Uhr, stattfinden. Die resultierenden Werte des äquivalenten Schalldruckpegels in den nächstgelegenen bzw. potentiell am stärksten betroffenen geschützten Bereichen von Bauanlagen sind für die genannten Bauabschnitte in der folgenden Tabelle enthalten.

Tab. D.47: Baulärm – Bau des SMR ETE

Referenzpunkt	Lokalisierung	Höhe	Grenzwert	1	2	3	4	5	6	7
		[m]	$L_{Aeq,T}$ [dB] tagsüber (7:00–21:00 Uhr)							
MB01	Rand der Gemeinde Litoradlice	3	65	23,8	21,8	28,0	18,9	26,7	26,9	20,8
		6		24,6	22,9	28,9	19,8	27,5	27,8	21,9
MB02	An dem ehemaligen Gehöft hinter dem ehemaligen Dorf Knín	3		30,4	28,0	36,0	24,5	33,3	33,6	27,1
		6		30,8	28,4	36,4	24,9	33,7	34,0	27,5
MB03	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		36,5	35,4	45,2	29,0	40,6	40,8	31,9
		6		37,1	36,0	46,5	29,7	41,4	41,7	32,4
MB04	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		36,6	35,5	46,1	29,4	41,0	41,2	32,0
		6		37,2	35,7	47,4	30,2	41,2	41,4	32,4
MB05	Südwestlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		31,9	31,2	39,0	25,9	36,4	36,6	27,8
		6		32,4	31,8	39,6	26,5	36,9	37,1	28,5
MB06	Rand der Gemeinde Malešice	3		23,1	23,3	30,5	18,2	27,6	27,8	20,4
		6		23,7	23,9	31,0	18,9	28,3	28,5	21,1
MB07	Rand der Gemeinde Sedlec	3		22,3	23,4	28,2	18,5	26,7	26,9	20,3
		6		23,1	24,2	29,0	19,3	27,4	27,6	21,1
MB08	Rand der Gemeinde Temelín	3		26,4	31,4	33,8	29,5	35,3	35,3	29,8
		6		26,9	31,8	34,3	30,0	35,6	35,6	30,2

Anm.: Zur kartografischen Lage der Referenzpunkte siehe Kapitel C.II.3.1. Lärm (Seite 257 dieser Dokumentation).

Bei einem Einsatz der Montagehalle wird der Lärm durch die im Innenbereich der Halle durchgeführten Tätigkeiten weiter reduziert.

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass in dem geschützten Außenbereich der Bauwerke der nächstgelegenen Wohnbebauung zu keinem Zeitpunkt der Bauarbeiten der Immissionsgrenzwert für Baulärm überschritten wird.

Zur Bewertung der kumulativen Auswirkungen des Baus des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE wurde ferner das hinsichtlich der Lärmbelastung ungünstigste Szenario gewählt, das den Bau der SMR-ETE-Anlagen bei gleichzeitiger Durchführung von groben Geländearbeiten auf dem Baugelände der Neuen Kernkraftanlage ETE vorsieht. Die resultierenden Werte des äquivalenten Schalldruckpegels in den nächstgelegenen bzw. potentiell am stärksten betroffenen geschützten Bereichen der Bauanlagen sind für diese Überschneidung der Tätigkeiten in der folgenden Tabelle angegeben.

Tab. D.48: Baulärm – Bau des SMR ETE + der Neuen Kernkraftanlage ETE

Referenzpunkt	Lokalisierung	Höhe	Grenzwert	Bauumsetzung SMR ETE	Bauumsetzung NJZ ETE	Bauumsetzung SMR ETE + NJZ ETE
		[m]	$L_{Aeq,T}$ [dB] tagsüber (7:00–21:00 Uhr)			
MB01	Rand der Gemeinde Litoradlice	3	65	26,9	32,1	33,2
		6		27,8	32,1	33,5
MB02	An dem ehemaligen Gehöft hinter dem ehemaligen Dorf Knín	3		33,6	36,0	38,0
		6		34,0	36,0	38,1
MB03	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		40,8	42,8	44,9
		6		41,7	42,8	45,3
MB04	Nordöstlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		41,2	42,6	45,0
		6		41,4	42,6	45,1
MB05	Südwestlicher Rand der Gemeinde Kočín	3		36,6	39,2	41,1
		6		37,1	39,2	41,3
MB06	Rand der Gemeinde Malešice	3		27,8	34,1	35,0
		6		28,5	34,1	35,2
MB07	Rand der Gemeinde Sedlec	3		26,9	35,9	36,4
		6		27,6	35,9	36,5
MB08	Rand der Gemeinde Temelín	3		35,3	49,4	49,6
		6		35,6	49,4	49,6

Anm.: Zur kartografischen Lage der Referenzpunkte siehe Kapitel C.II.3.1. Lärm (Seite 257 dieser Dokumentation).

Die Ergebnisse legen nahe, dass an allen Referenzpunkten, die für die geschützten Außenbereiche der Bauwerke stellvertretend sind, die Immissionsgrenzwerte für Baulärm bei einer möglichen Überschneidung der Bauarbeiten am SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE eingehalten werden.

Der Transport von Arbeitskräften und Materialien während der Bauarbeiten wird ausschließlich auf die Tageszeit beschränkt, mit Ausnahme bestimmter zeitlich begrenzter bzw. akustisch unbedeutender Tätigkeiten (z. B. Transport von übergroßen und schweren Bauteilen usw.). Diese Aktivitäten werden aufgrund ihrer kurzfristigen Natur keinen wesentlichen Einfluss auf die Lärmbelastung in den Nachtstunden haben. Die Lärmsituation wird daher für die Tagstunden (6:00–22:00 Uhr) und den Zeithorizont bis zum Jahr 2034 bewertet, wobei auch die potenzielle Kumulierung der Auswirkungen mit der Einleitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE konservativ berücksichtigt wird. Der Lärm aus dem Verkehr auf öffentlichen Straßen im Bauverlauf ist für die angegebenen Szenarien in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. D.49: Lärm aus dem Bau - Verkehr auf öffentlichen Verkehrswegen

Referenzpunkt	Geschoss	Grenzwert	ETE1,2	ETE1,2 + Bau des SMR ETE	ETE1,2 + Bau des SMR ETE + Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE
		$L_{Aeq,T}$ [dB] tagsüber (6:00–22:00 Uhr)			
KOC 1	EG	68	53,4	53,5	53,7
	1. OG		54,1	54,2	54,4
TEM 1	EG		62,0	62,0	62,0
	1. OG		62,3	62,3	62,3
TEM 2	EG		59,1	59,4	59,7
	1. OG		62,4	62,7	63,1
TEM 3	EG		63,7	64,3	65,0
	1. OG		64,3	65,0	65,6
TEM 4	EG		64,5	65,1	65,8
	1. OG		64,9	65,5	66,1
TEM 5	EG		63,4	64,0	64,6
	1. OG		64,8	65,4	66,0
TEM 6	EG		56,1	57,7	59,3
	1. OG		57,4	59,0	60,7
TEM 7	EG		59,0	60,6	62,3
	1. OG		60,3	62,0	63,6
TYN 1	EG		61,8	62,4	63,1
	1. OG		63,5	64,1	64,8
TYN 2	EG		56,5	57,0	57,7
	1. OG		57,3	57,9	58,6
	2. OG		58,1	58,6	59,3
	3. OG		58,8	59,4	60,1
	4. OG		59,5	60,0	60,7
	5. OG		60,1	60,7	61,3

TYN 3	EG		58,4	59,0	59,6
	1. OG		59,5	60,0	60,7
	2. OG		60,6	61,1	61,8
	3. OG		61,5	62,1	62,7
	4. OG		62,0	62,5	63,2
	5. OG		62,2	62,7	63,4
TYN 4	EG		62,5	63,0	63,6
	1. OG		65,4	65,9	66,5
TYN 5	EG		57,9	59,1	60,0
	1. OG		62,9	64,0	65,0
TYN 6	EG		62,9	64,1	65,2
	1. OG		64,1	65,3	66,4
ZVER 1	EG		58,1	58,8	59,7
	1. OG		58,9	59,7	60,6
ZVER 2	EG		61,9	62,6	63,5
	1. OG		63,2	63,9	64,9

Anm.: Zur kartografischen Lage der Referenzpunkte siehe Kapitel C.II.3.1. Lärm (Seite 257 dieser Dokumentation).

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass in den einzelnen Prognoseszenarien, die durch den gemeinsamen Betrieb von ETE1,2 und dem Bau des SMR ETE sowie der Neuen Kernkraftanlage ETE definiert sind, an allen Referenzpunkten (geschützte Außenbereiche von Bauwerken) die Lärmgrenzwerte für die Tag- und Nachtzeit gemäß der Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb., über den Gesundheitsschutz vor den schädlichen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen, in der jeweils geltenden Fassung, eingehalten werden.

Aus dem Vergleich der Verkehrsaufkommen im untersuchten Straßennetz geht hervor, dass auf den meisten Straßen ein Anstieg der Anzahl von PKWs und LKWs zu verzeichnen ist, der in direktem Zusammenhang mit den Bauarbeiten am SMR ETE steht. Dieser Anstieg spiegelt sich auch in den berechneten Schalldruckpegeln wider. Die höchsten Beiträge werden in der Gemeinde Temelín verzeichnet, wo die Lärmbelastung durch den mit dem Bau des SMR ETE verbundenen Verkehr bis zu 1,7 dB beträgt; unter Berücksichtigung der Auswirkungen der Einleitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE sogar bis zu 3,3 dB.

Die gleichen Schlussfolgerungen gelten auch beim Zusammenwirken mit dem geplanten Vorhaben des Betonwerks und der Recyclinganlage Temelín (JHC1253), das angesichts des Umfangs des dadurch verursachten Verkehrsaufkommens keine nennenswerten kumulativen Auswirkungen mit sich bringt. Das Gleiche gilt auch für das geplante Vorhaben „Hůrka u Temelína – Kompostieranlage“ (JHC1259).

In den Nachtstunden kommt es im Zusammenhang mit dem Bau des SMR ETE zu keiner Zunahme des Verkehrslärms. Es ist nicht erforderlich, akustische Maßnahmen vorzuschlagen.

Obwohl für die Zwecke dieser Dokumentation konservativ davon ausgegangen wird, dass der gesamte (100 %) Transport von Rohstoffen und Materialien, die für den Bau notwendig sind, auf der Straße erfolgt, kann man angesichts der vorhandenen Bahnanschlussstrecke den Transport einiger Rohstoffe und Materialien mit der Bahn nicht ausschließen. In dem am stärksten betroffenen geschützten Außenbereich der Bauwerke in der Nähe der Bahnanschlussstrecke besteht jedoch keine Gefahr einer Überschreitung der Lärmgrenzwerte, da die Bahnanschlussstrecke einen mehr als ausreichenden Abstand zum geschützten Bereich aufweist.

Was die Lärmeinflüsse bei Stilllegung und Außerbetriebnahme angeht, ist konservativ vorauszusetzen, dass diese die obigen Auswirkungen in den Betriebs- und Bauphasen nicht überschreiten.

D.I.3.4.2. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung

Während der Bauzeit des SMR ETE entstehen keine Auswirkungen durch ionisierende Strahlung, d. h., es werden keine radioaktiven Auslässe erfolgen und keine Quellen ionisierender Strahlung verwendet, die aus Sicht des Umweltschutzes von praktischer Relevanz sein könnten. Als in Frage kommende Quellen kommen geschlossene Radionuklidquellen in Betracht, die Bestandteil verschiedener Messgeräte sind (z. B. Defektoskopiegeräte zur Prüfung von Schweißnähten usw.), die jedoch gemäß ihren technischen Spezifikationen und ohne nennenswerte Auswirkungen auf die Umgebung eingesetzt werden. Auf der Baustelle des SMR ETE werden keine radioaktiven Stoffe verwendet, die in das geologische Umfeld oder ins Grundwasser gelangen könnten. Für die Bauzwecke ist vorgesehen, Wasser aus dem bestehenden öffentlichen Wasserversorgungsnetz oder gegebenenfalls Rohwasser aus der Moldau zu nutzen, das in das Wasserreservoir ETE1,2 gepumpt wird. Strahlenauswirkungen auf die Umgebung im Bauverlauf werden somit lediglich durch den Betrieb der ETE1,2 gegeben.

Der Bau des SMR ETE wird bei laufendem Betrieb von ETE1,2 erfolgen. Die radiologischen Auswirkungen auf die Bauarbeiter des SMR-ETE-Vorhabens werden in die Bewertung der ETE1,2 im Rahmen der regelmäßigen Jahresberichte über die Ergebnisse der Überwachung der Freisetzungen und der Strahlungslage in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín einbezogen. Die Bewertung des Arbeitsumfelds ist nicht Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung; es ist jedoch davon auszugehen, dass die Strahlenauswirkungen auf die Bauarbeiter deutlich unter dem von der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit festgelegten Dosisoptimierungsgrenzwert liegen werden.

In der Phase der Stilllegung und Außerbetriebnahme des SMR ETE werden die radiologischen Auswirkungen im Vergleich zur Betriebsphase um mehrere Größenordnungen zurückgehen. Während der Stilllegung und Außerbetriebnahme des SMR ETE wird es im Vergleich zur Betriebszeit zu einer schrittweisen, erheblichen Verringerung der Freisetzungen kommen. Die Isotopen-Zusammensetzung der gasförmigen Emissionen wird während der Beendigung des Betriebes und der Stilllegung im Vergleich mit der Betriebsetappe unterschiedlich sein. Markant niedriger (um einige

Größenordnungen) wird vor allem der Anteil der Edelgase und des Jods in den Gasemissionen sein und die Auslässe von Tritium sowohl in den gasförmigen als auch in den flüssigen Emissionen werden um mindestens eine Größenordnung niedriger ausfallen, mit weiter sinkendem Trend. Proportional dazu sinken auch die entsprechenden effektiven Dosen für die Bevölkerung. Spezifische Produkte (radioaktive Aerosole), die infolge von Dekontaminations- und Defragmentierungsvorgängen während der Stilllegung und Außerbetriebnahme entstehen, werden durch Vorgangsoptimierungen und durch die eingesetzten Filterventilationstechnologien minimalisiert. Aufgrund der voraussichtlichen Freisetzungsdaten und Erfahrungen mit der Planung und Stilllegung anderer Kernkraftanlagen kann festgehalten werden, dass bei entsprechenden Strahlenauswirkungen des Betriebs von SMR ETE auch die Auswirkungen seiner Stilllegung und Außerbetriebnahme zuverlässig den Anforderungen entsprechen werden.

Die Stilllegung (Abbau oder endgültige Außerbetriebnahme von Kraftwerken oder Reaktoren) unterliegt einer gesonderten Umweltverträglichkeitsprüfung und Prüfung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit gemäß dem Gesetz Nr. 100/2001 Sb., über die Umweltverträglichkeitsprüfung, in der jeweils geltenden Fassung. Die Bewertung erfolgt daher im Rahmen der Vorbereitungen für die Stilllegung.

D.I.3.4.3. Auswirkungen anderer physikalischer und biologischer Faktoren

D.I.3.4.3.1. Auswirkungen von Vibrationen

Beim Bau wird die Ausnutzung der Sprengarbeiten nicht vorausgesetzt, sie ist jedoch nicht vollständig ausgeschlossen. Falls eingesetzt, wird eine solche Weise der Sprengarbeiten benutzt, die die Einhaltung der Grenzwerte nach der ČSN 73 0040 Belastung von Bauwerken durch technische Seismizität und deren Reaktion, und zugleich gemäß der Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb., über den Gesundheitsschutz vor den schädlichen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen, in der jeweils geltenden Fassung, garantiert. Dabei wird es sich, wenn überhaupt, um vereinzelte seismische Ereignisse handeln. In dieser Hinsicht werden keine bedeutenden environmentalen Auswirkungen erwartet und Auswirkungen auf die Betriebssicherheit der ETE1,2 werden durch die Umsetzungsweise solcher Arbeiten ausgeschlossen.

Ebenso werden die Auswirkungen des Bauverkehrs auf der Baustelle und im weiteren Straßennetz nicht erheblich sein. Die Auswirkungen von Verkehrsvibrationen klingen bereits in unmittelbarer Nähe ihres Entstehungsortes im Untergrund ab; ihre Auswirkungen auf die Umwelt, d. h. auf die Bevölkerung und/oder Bauwerke, sind ausgeschlossen. Ähnliche Fazite können auch auf die Phase der Stilllegung und Außerbetriebnahme bezogen werden.

D.I.3.4.3.2. Auswirkungen durch nichtionisierende Strahlung

Während der Bauzeit bzw. Außerbetriebnahme werden die Auswirkungen nichtionisierender Strahlung (also der magnetischen bzw. elektrischen Felder in der Umgebung von Elektroeinrichtungen) nicht bedeutend sein. In diesen Perioden wird die 400-kV-Leitung nicht im Betrieb sein, die Baustelle wird aus dem Verteilnetz über die 110-kV- bzw. 22-kV-Leitungen versorgt. Die Auswirkungen des elektrischen und magnetischen Felds aus diesen Leitungen liegen zuverlässig unter dem Limit. Ähnliche Fazite können auch auf die Phase der Stilllegung und Außerbetriebnahme bezogen werden.

D.I.3.4.3.3. Auswirkungen der Lichtverschmutzung

Die Baustelle wird im Verlauf des Baues beleuchtet. Es ist zu erwarten, dass das Licht relativ intensiv sein wird, um die sichere Durchführung von durchgehenden Arbeiten (insbesondere Betonarbeiten, die nicht unterbrochen werden können) zu ermöglichen; dies wird sich vor allem im Winter bei kürzerer natürlicher Tageslichtdauer bemerkbar machen. Angesichts der Lage des SMR-Geländes wird das Licht sowohl von den umliegenden Gemeinden (insbesondere von Kočín) als auch aus der weiteren Umgebung sichtbar sein, wobei seine Intensität höchstwahrscheinlich größer sein wird als die der bestehenden Beleuchtung des ETE1,2-Geländes. Ein Bestandteil der Baustellenbeleuchtung wird auch die rote Luftfahrthindernismarkierung vertikaler Objekte sein, und zwar sowohl von Kränen als auch gegebenenfalls von nach und nach in die Höhe wachsenden Bauwerken und Konstruktionen (z. B. Abluftkamine). Bei einem Einsatz der Montagehalle werden die Lichtauswirkungen der im Inneren der Halle durchgeführten Tätigkeiten abgeschwächt.

Dieser Einfluss wird auf die Dauer der Durchführung der Bauarbeiten beschränkt. Nach deren Beendigung verschwindet er allmählich und wird durch die Standardbeleuchtung ersetzt. Angesichts ihrer vorübergehenden Natur handelt es sich um schlimmstenfalls belästigende, jedoch nicht bedrohliche Auswirkungen. Ähnliche Schlussfolgerungen können auch auf die Phase der Stilllegung und Außerbetriebnahme bezogen werden.

D.I.3.4.3.4. Auswirkungen anderer Faktoren

Auswirkungen weiterer physikalischer oder biologischer Faktoren während der Bau- bzw. Stilllegungsphasen sind ausgeschlossen.

D.I.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser

4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser

D.I.4.1. Auswirkungen auf das Oberflächenwasser

D.I.4.1.1. Auswirkungen auf die Entwässerung des Gebiets

Durch die Umsetzung des SMR-ETE-Vorhabens kommt es zur Befestigung von derzeit landwirtschaftlich bewirtschafteten oder begrasten Flächen, auf denen es beim bestehenden Zustand zur Einsickerung des Niederschlagwassers kommt. Infolge der Errichtung befestigter Flächen kommt es somit zu einer Erhöhung des Niederschlagswasserabflusses, und zwar in einer Menge von bis zu 175 000 m^3/Jahr.

Die hydrogeologische Begutachtung hat ergeben, dass auf dem Grundstück für die Errichtung des SMR ETE ungünstige Verhältnisse und Bedingungen vorliegen, die in ihrer Zusammenwirkung die Planung, Genehmigung und Umsetzung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser behindern (wie in § 5 Absatz 3 des Gesetzes Nr. 254/2001 Sb., Wassergesetz, in der jeweils geltenden Fassung, vorgegeben). Das Niederschlagswasser wird somit über ein separates Kanalisationssystem in Oberflächengewässer abgeleitet. Vom SMR-ETE-Grundstück muss Grundwasser entnommen werden, um den Grundwasserspiegel im Bereich des Reaktorgebäudes und weiterer Gebäude entsprechend ihrer Fundamentierungstiefe zu senken, und zwar in einer Menge von maximal 63 000 m^3/Jahr. Das abgepumpte Grundwasser wird ebenfalls in Oberflächengewässer eingeleitet.

Durch die Entnahme von Grundwasser und die Ableitung von Niederschlagswasser aus dem für den Bau des SMR ETE vorgesehenen Grundstück, das sich im Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs befindet, werden die Abflussverhältnisse derart beeinträchtigt, dass das Grundwasser erst weiter flussabwärts in den Dvorčický-Bach abfließt, und nicht mehr in den heutigen Quellgebieten direkt am Fuße der Erhebung, auf der sich das Kraftwerk Temelín befindet (im Falle des SMR ETE also nördlich des Dvorčice-Teichs). Durch eine Ableitung von Niederschlagswasser in einer Menge von 1,2 l/s aus dem Außenbereich des 11,2 ha großen Baugrundstücks des SMR ETE sowie von gepumptem Grundwasser in einer Mindestmenge von 1 l/s, bzw. auch des aus dem Rückhaltebecken des SMR umgepumpten Wassers in den Stausee Dvorčice und weiter in den Dvorčický-Bach ist mit der Beseitigung möglicher negativer Auswirkungen und einer optimalen Erhaltung der Wasserverhältnisse des Dvorčický-Baches und des Dvorčice-Teichs zu rechnen.

Das Niederschlagswasser aus dem 18,3 ha großen, umzäunten inneren Gelände des SMR ETE wird über ein Rückhaltebecken im nordöstlichen Zipfel des für den SMR ETE vorgesehenen Areals und über den bestehenden Abwassersammelkanal der ETE1,2 in den Bach Strouha abgeleitet, wohin bereits das abgepumpte Grundwasser und Niederschlagswasser aus den ETE1,2 abgeleitet werden und wohin auch das abgepumpte Grundwasser und Niederschlagswasser aus der Neuen Kernkraftanlage abgeleitet werden sollen.

D.I.4.1.2. Auswirkungen auf die quantitativen Merkmale von Wasserläufen

D.I.4.1.2.1 Einleitende Angaben

Die Auswirkungen werden für das SMR-ETE-Vorhaben (mit einer Leistung von bis zu 500 MW_e) im Zusammenspiel mit den weiteren Vorhaben am Standort bewertet, d. h. den ETE1,2 mit einer Leistung von 2 × 1100 MW_e und der Neuen Kernkraftanlage mit einer Leistung von 2 × 1700 MW_e (insgesamt also mit einer Leistung von 6100 MW_e).

In der Bewertung werden das Klimawandelszenario SSP245 „mittlerer Weg mit Verschlechterung der Ökosysteme“ sowie die Modelle zu den Auswirkungen des Klimawandels ec-earth3, mpi-esm1-2-hr, taiesm1 und ALADIN-CLIMATE/CZ für die Bezugsjahre 2060 (2046–2075) und 2080 (2066–2095) berücksichtigt. Ergänzt wird dies zudem durch ein Modell, das die aktuellen hydrologischen Verhältnisse im Referenzzeitraum 1981–2010 (HIST) sowie die hydrologischen Verhältnisse unter der Annahme einer Erwärmung um 2 °C (HIST+2) im Vergleich zur Gegenwart abbildet. Insgesamt wurden 10 Alternativen für eine wasserwirtschaftliche Lösung modelliert. Ihre Übersicht ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tab. D.50: Übersicht der modellierten Alternativen für eine wasserwirtschaftliche Lösung

Entnahmevariante für das KKW Temelín (ETE)	Bezugsjahr	Emissionsszenario	Modell
SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE (500 MW_e + 2200 MW_e + 3400 MW_e)	Gegenwart	HIST	hist.
	-	HIST+2	Erwärmung um 2 °C
	2060	SSP245	ec-earth3
		SSP245	mpi-esm1-2-hr
		SSP245	taiesm1
		SSP245	Aladin-climate/CZ
	2080	SSP245	ec-earth3
		SSP245	mpi-esm1-2-hr
		SSP245	taiesm1
		SSP245	Aladin-climate/CZ

D.I.4.1.2.2. Wasserentnahme und -ableitung

Das Wasser für den SMR ETE wird aus der Moldau (auf Höhe des Stausees des Wasserkraftwerks Hněvkovice) entnommen; das Abwasser wird ebenfalls in die Moldau (am Profil der Staumauer der Stauanlage Kořensko) eingeleitet. Die Wasserentnahme und die Abwasserableitung wird für den SMR ETE, die ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE auf identische Weise geregelt, was auch künftig so bleibt. In der folgenden Tabelle sind die Werte für die Rohwasserentnahme und die Abwasserableitung aufgeführt, die für alle Modelle und Szenarien der Auswirkungen des Klimawandels gleich sind.

Tab. D.51: Rohwasserentnahme für das Kraftwerk Temelín aus dem Stausee der Stauanlage Hněvkovice und Abwasserableitung aus dem Kraftwerk Temelín am Profil Kořensko

	Wasserentnahme			Wasserableitung		
	SMR	ETE1,2 + NJZ ETE	SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE	SMR	ETE1,2 + NJZ ETE	SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE
Leistung [MW_e]	500	5600	6100	500	5600	6100
	[Tsd. m^3]			[Tsd. m^3]		
Januar	914,9831	9372,699	10287,682	271,3969	2016,975	2288,372
Februar	839,2653	8597,079	9436,3438	248,7091	1848,363	2097,072
März	965,7114	9892,338	10858,049	286,5983	2129,95	2416,548
April	979,3947	10032,5	11011,898	290,698	2160,418	2451,116
Mai	1068,06	10940,75	12008,811	317,265	2357,859	2675,124
Juni	1063,814	10897,26	11961,072	315,9924	2348,401	2664,394
Juli	1119,571	11468,41	12587,977	332,6982	2472,556	2805,254
August	1114,42	11415,64	12530,061	332,6982	2472,556	2805,254
September	1039,539	10648,6	11688,136	308,7182	2294,341	2603,059
Oktober	1024,724	10496,84	11521,561	304,2795	2261,353	2565,632
November	935,9393	9587,366	10523,305	277,6762	2063,641	2341,318
Dezember	934,5797	9573,439	10508,018	277,2701	2060,624	2337,894
Jahr	12 000	122 922,9	134 922,91	3 564	26 475,56	30 039,56

D.I.4.1.2.3. Sicherheit der Wasserversorgung

Die Wasserversorgungssicherheit wird in der Anlage 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) bewertet, auf die wir im Einzelnen verweisen. Nachfolgend werden die Ergebnisse und Fazite zusammengefasst.

Die Sicherheit der Wasserversorgung und die Auswirkungen auf den Mindestrestdurchfluss der Moldau werden anhand von Methoden der Wasserhaushaltsbilanz und Simulationsmodellen bewertet, die auf den erfassten monatlichen Durchflussreihen über einen Zeitraum von 44 Jahren basieren. Als Untersuchungsgebiet wird das Einzugsgebiet der Moldau bis zum Profil der Pegelstation Praha – Velká Chuchle betrachtet. Zum betrachteten Wasserwirtschaftssystem gehören die Stauanlagen Lipno I, Lipno II, Římov, Hněvkovice, Kořensko, Orlík, Slapy, Švihov und Vrané. Die Simulation der Bewirtschaftung des Speichervolumens der Stauseen Lipno I, Římov, Kořensko, Orlík, Slapy, Švihov und Vrané entspricht den Anforderungen der geltenden Betriebsvorschriften, einschließlich der Gewährleistung der vorgeschriebenen Mindestdurchflussmengen unterhalb der Stauanlagen. Bei der Bewirtschaftung des Speichervolumens des Lipno-I-Stausees wird die Nutzung des gesamten Speicherraums gemäß der Betriebsordnung in Betracht gezogen.

Die Anforderungen an sonstige Wasserentnahmen sowie die Angaben zu den Wasserableitungen in dem untersuchten Einzugsgebiet wurden aus den erfassten Ist-Werten übernommen.

Die Wasserentnahmen für den Standort Temelín und die Mindestabflüsse an den Profilen Lipno I, Lipno II, Hněvkovice und Kořensko werden vor allem durch die aktive Bewirtschaftung des Speichervolumens der Stauseen Lipno I und Hněvkovice sichergestellt. Die Mindestdurchflussmengen unterhalb des Stausees Vrané werden durch die Bewirtschaftung der Speichervolumen der Stauseen Orlík und Slapy sichergestellt. Die Durchflussmengen im untersuchten Profil werden ebenfalls durch die Bewirtschaftung der Speichervolumen der Stauseen Římov und Švihov beeinflusst. Die Betriebsvorschriften für diese Stauseen lauten gemäß den Betriebsordnungen wie folgt (es werden nur die für die Durchflusssimulation relevanten Teile aufgeführt):

Lipno I:

Der Zweck des Stausees besteht darin, Folgendes zu gewährleisten:

- eine Mindestabflussmenge (MQ) in der Moldau unterhalb des Lipno-II-Stausees von 6 m^3/s und eine Mindestabflussmenge im alten Flussbett der Moldau unterhalb des Lipno-I-Stausees von 1,50 m^3/s,
- die Aufstockung und Gewährleistung des minimalen durchschnittlichen Tagesdurchflusses unterhalb des Stausees Hněvkovice von 6,5 m^3/s sowie des minimalen durchschnittlichen Tagesdurchflusses am Profil Kořensko von 9,5 m^3/s,
- die Versorgung der Papierfabrik in Loučovice und der Gemeinde Loučovice mit Oberflächenwasser.

Der Speicherraum des Stausees ist auf den Höhenbereich von 716,10 bis 724,90 m ü. d. M. festgelegt und hat ein Volumen von 252,991 Mio. m^3.

Aus dem Speichervolumen des Stausees werden folgende Leistungen bereitgestellt:

- Mindestabfluss im Flusslauf unterhalb des Lipno-II-Stausees von 6 m^3/s,
- Mindestabfluss im alten Flussbett der Moldau oberhalb des Lipno-II-Stausees von 1,50 m^3/s,

in Zusammenarbeit mit dem Stausee Hněvkovice:

- Abnahme für das Kraftwerk Temelín,
- minimaler durchschnittlicher Tagesdurchfluss unterhalb des Stausees Hněvkovice von 6,5 m^3/s,
- minimaler durchschnittlicher Tagesdurchfluss am Profil Kořensko (unterhalb des Zusammenflusses der Moldau und der Lainsitz) von 9,5 m^3/s,
- Wasserentnahmen über die industrielle Wasserversorgungsleitung für die Wasserversorgung der Gemeinde Loučovice und der Papierfabrik Loučovice.

Die eigentliche Wasserbewirtschaftung innerhalb der Grenzen des Speichervolumens richtet sich nach dem Betriebsplan. Das Betriebsplan-Diagramm enthält eine Steuerlinie:

- um einen Mindestabfluss unterhalb des Lipno-II-Stausees von 6 m^3/s sowie die erforderliche Zufuhr von Durchflussmengen in den Hněvkovice-Stausee sicherzustellen (damit unterhalb des Stausees Hněvkovice ein durchschnittlicher Tagesdurchfluss von 6,5 m^3/s gewährleistet ist),
- zur Gewährleistung des Mindestabflusses unterhalb des Lipno-II-Stausees und der erforderlichen Zufuhr von Wassermengen in den Stausee Hněvkovice (damit die Wasserentnahme für den Standort Temelín sichergestellt ist und im Flusslauf unterhalb des Hněvkovice-Stausees ein minimaler durchschnittlicher Tagesdurchfluss von 6,5 m^3/s und am Profil Kořensko ein minimaler durchschnittlicher Tagesdurchfluss von 9,5 m^3/s gewährleistet ist),
- bei einem Wasserstand im Stausee zwischen dem Höchststand des Speichers und der Linie im Betriebsplan entnimmt und verarbeitet das Spitzenzeitenkraftwerk eine solche Durchflussmenge und arbeitet in einem solchen Betriebsmodus, dass der Abfluss unterhalb des Stausees Lipno II im Bereich von 6 m^3/s bis 20 m^3/s liegt.

Sofern es die hydrologischen und betrieblichen Umstände zulassen, wird darauf geachtet, dass der Wasserstand im Stausee in der Sommersaison (Juni bis August) nicht unter die Höhe von 723,60 m ü. d. M. sinkt.

Hněvkovice:

Der Zweck des Stausees ist es, Folgendes zu gewährleisten:

- in Zusammenarbeit mit dem Stausee der Stauanlage Lipno I die Sicherstellung eines minimalen durchschnittlichen Tagesdurchflusses in der Moldau unterhalb des Stausees von 6,5 m^3/s, einer durchschnittlichen täglichen Durchflussmenge von 9 m^3/s in der Moldau unterhalb des Zusammenflusses mit der Lainsitz sowie die Sicherstellung der Oberflächenwasserentnahme für das Kernkraftwerk Temelín,
- Entnahme von Oberflächenwasser aus dem Stausee gemäß den entsprechenden Genehmigungen.

Der Speicherraum des Hněvkovice-Stausees erstreckt sich zwischen 364,60 m ü. d. M. und 370,10 m ü. d. M; sein Volumen beträgt 12,155 Mio. m^3.

Das Speichervolumen ist durch den Dispatcherwasserstand (Steuerwasserstand) auf einer Höhe von 365,85 m ü. d. M. in eingriffsfreie Bereiche und Bereiche mit gesteuerten Eingriffen unterteilt. Der Wasserstand im Stausee sinkt unter diese Höhe (abgesehen von außergewöhnlichen Eingriffen) nur in Zeiten mit minimalen Durchflussmengen bzw. bei hydrologischen Störungen. In dieser Situation ist es möglich, Wasser aus dem Stausee für den Bedarf des Standorts Temelín zu entnehmen und je nach Umfang der Zufuhr aus dem Stausee Lipno I eine Mindestabflussmenge in den Flusslauf unterhalb des Stausees abzulassen.

Die wasserwirtschaftliche Leitstelle von Povodí Vltavy in Prag und die Leitstelle des Wasserkraftwerks steuern die Wasserbewirtschaftung und die Auslässe aus dem Stausee Lipno I so, dass der Wasserstand im Stausee nicht unter die Kontrollebene von 365,85 m ü. d. M. sinkt (bis zur vollständigen Entleerung des Speicherraums des Stausees Lipno I).

Orlík: Der Zweck des Stausees besteht darin, Folgendes sicherzustellen:

- im Staudammprofil:
  - Nutzung der Wasserkraft in dem Spitzenzeitenkraftwerk,
- im Flussabschnitt Kořensko – Vrané:
  - Anforderungen an die Wassernutzung (im Abschnitt zwischen dem Stausee Slapy – Vrané in Zusammenarbeit mit dem Stausee Slapy),
  - Mindestabfluss MQ unterhalb des Stausees Vrané (in Zusammenarbeit mit dem Stausee Slapy).

Kamýk: Der Zweck des Staubeckens besteht darin, einen teilweisen Ausgleich der Durchflussmengen unterhalb des Spitzenzeitenkraftwerks Orlík sowie die Stromerzeugung im Halbspitzenzeiten-Kraftwerk zu gewährleisten und darüber hinaus die technische Sicherstellung der Wasserentnahme für 1. SčV Příbram. Das Staubecken hat kein Fassungsvermögen und ist für die Simulation nicht relevant.

Slapy: Der Zweck des Stausees besteht darin, Folgendes sicherzustellen:

- im Staudammprofil
  - Nutzung der Wasserkraft in dem Spitzenzeitenkraftwerk,
- im Flussabschnitt Slapy – Vrané
  - Entnahme von Oberflächenwasser (in Zusammenarbeit mit dem Orlík-Stausee),
  - Mindestabfluss MQ unterhalb des Stausees Vrané (in Zusammenarbeit mit dem Stausee Orlík).

Bewirtschaftung an den Stauseen Orlík und Slapy: Die Stauseen erfüllen die oben genannten Zwecke, indem vorrangig das Speichervolumen des Orlík-Stausees genutzt wird, und zwar bis zum Erreichen der Höhe von 334,60 m ü. d. M. In der Folgephase wird der Bedarf aus dem Speicherraum des Slapy-Stausees gedeckt, und zwar bis zu dessen Entleerung auf den Mindestbetriebsstand. Schließlich wird der verbleibende Speicherraum im Orlík-Stausee genutzt. Die Auflage, Erholungsmöglichkeiten, Wassersport und den Schiffsverkehr auf dem Slapy-Stausee zu gewährleisten (Aufrechterhaltung des Wasserstands im Zeitraum von April bis September im Bereich von 269,10 bis 270,60 m ü. d. M.), ist betrieblicher Natur; im Bedarfsfall (hydrologische Störung) hat die oben genannte Maßnahme Vorrang.

Štěchovice: Der Zweck des Staubeckens besteht darin, einen teilweisen Ausgleich der Durchflussmengen unterhalb des Spitzenzeitenkraftwerks Slapy sowie die Stromerzeugung im Halbspitzenzeiten-und Pumpspeicherkraftwerk zu gewährleisten. Das Staubecken hat kein Fassungsvermögen und ist für die Simulation nicht relevant.

Vrané: Der Zweck des Staubeckens besteht darin, den Abfluss aus dem Halbspitzenzeiten-Kraftwerk sowie die Auswirkungen des Pumpspeicherkraftwerks Štěchovice auszugleichen und unterhalb des Staudamms den Mindestdurchfluss MQ1 zu gewährleisten, der durch diesen Teil der Moldau-Kaskade sichergestellt wird. Das Staubecken hat kein Fassungsvermögen.

Švihov: Der Zweck des Stausees besteht darin, Folgendes sicherzustellen:

- im Staudammprofil:
  - Mindestabfluss MQ aus dem Stausee (die Höhe hängt vom Wasserstand im Stausee ab),
  - Direktentnahme für die Wasseraufbereitungsanlage,
  - saisonale Spülungen (im April oder Mai in einer Menge von 3 Mio. m^3 und von Oktober bis November in einer Menge von 3 Mio. m^3), falls der Wasserstand unter die Höhe von 358,50 m ü. d. M. sinkt, zulasten der Wasserentnahme für die Aufbereitungsanlage,
- am Profil Kácov an der Sázava:
  - ausgleichende Aufstockung der Mindestdurchflussmenge MQ2 in den Monaten Juni bis August, sofern der Wasserstand im Stausee unter der Höhe von 375,00 m ü. d. M. liegt, in einer Menge von maximal 3 Mio. m^3 pro Jahr.

Gemäß den Empfehlungen der Norm ČSN 75 2405 „Wasserwirtschaftliche Lösungen für Wasserreservoirs“ beträgt die geforderte Versorgungssicherheit für die Wasserentnahme für ein Kernkraftwerk $p_t \geq 99,5$ %, die geforderte Versorgungssicherheit für die minimalen Restdurchflussmengen beträgt $p_t \geq 98,5$ %.

Aus den Ergebnissen der durchgeführten Simulationen für das Profil Kořensko, einschließlich der Sicherheit der Wasserentnahme für den Standort Temelín, ergeben sich folgende Tatsachen:

- Sowohl unter den derzeitigen hydrologischen Verhältnissen als auch im Szenario einer Erwärmung um 2 °C gegenüber den derzeitigen Bedingungen wird die Sicherstellung des Wasserbedarfs für den Standort Temelín als störungsfrei bewertet (d.h. Sicherstellung der vollen 100 % Wasserbedarfsmenge).
- Für das Bezugsjahr 2060 wurde bei drei der vier untersuchten Varianten eine störungsfreie Sicherstellung der Entnahmen ermittelt; bei einer Variante wurde der empfohlene Wert nicht erreicht.
- Für das Bezugsjahr 2080 wurde bei drei der vier untersuchten Varianten eine störungsfreie Sicherstellung der Entnahmen ermittelt; bei einer Variante wurde der in der Norm empfohlene Wert p_t = 99,5 % nicht erreicht.
- Bei allen Varianten, in denen eine störungsfreie Sicherstellung der Entnahmen für den Standort Temelín ermittelt wurde oder die Versorgungssicherheit den in der Norm empfohlenen Wert erreichte, wird gleichzeitig auch die in der Norm empfohlene Versorgungssicherheit (p_t = 98,5 %) für Mindestdurchflussmengen unterhalb der Stauanlagen Lipno II, Hněvkovice und Kořensko eingehalten (erreicht oder überschritten).
- Der Freizeitwasserstand im Stausee Lipno I wird in der Bewertung separat als ergänzender Indikator berücksichtigt, mit einem Richtwert von p_t = 95 % für die Freizeitnutzung. Die Auswirkungen der Erwärmung zeigen sich besonders deutlich beim Freizeitwasserstand des Lipno-Sees I, dessen Sicherheit im Szenario einer Erwärmung um 2 °C gegenüber den derzeitigen Bedingungen von 97,1 % bei derzeitigen hydrologischen Verhältnissen auf 75,5 % sinkt (Szenario einer Erwärmung um 2 °C). Im Referenzzeitraum 2060 ist die Versorgungssicherheit bei zwei Varianten gewährleistet, während sie bei den anderen zwei unter 95 % sinkt; im Referenzzeitraum 2080 schneidet eine von den vier Varianten positiv ab. Die genannten Ergebnisse stehen im Einklang mit den Betriebsvorschriften für die Stauseen Lipno I und Hněvkovice, aus denen hervorgeht, dass sich die durch eine Kombination aus erhöhtem Wasserentnahmebedarf und ungünstigen hydrologischen Verhältnissen verursachte Absenkung des Wasserstands in deren Speicherräumen zuerst in einer Verringerung der Sicherheit des Freizeitwasserstands von Lipno I auswirkt.

Die Wasserversorgungssicherheit für das Kraftwerk Temelín sowie die Sicherheit der Mindestdurchflussmengen und des Freizeitwasserstands am Stausee Lipno I sind auch in den folgenden Tabellen übersichtlich dargestellt.

Tab. D.52: Wasserversorgungssicherheit für SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE im Szenario SSP245

Bezugszeitraum	Modell	p_t [%]	p_d [%]	Maximale Tiefe der Störung [%]	Maximale Dauer der Störung [Monate]	Bewertung
Gegenwart	hist.	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung
-	Erwärmung um 2 °C	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung
2060	ec-earth3	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung
2060	mpi-esm1-2-hr	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung
2060	taiesm1	98,5	99,3	79	2	empfohlener Wert für die Entnahmen der Klasse A nicht erreicht
2060	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung
2080	ec-earth3	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung
2080	mpi-esm1-2-hr	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung
2080	taiesm1	87,9	91,8	95	11	erhebliche Versorgungsstörungen im ungünstigsten Szenario
2080	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung

Erläuterungen: p_t – Sicherheit hinsichtlich der Dauer, p_d – Sicherheit hinsichtlich der Lieferung

Tab. D.53: Sicherheit der Mindestdurchflussmengen und des Freizeitwasserstands von Lipno I für SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE im Szenario SSP245

Bezugszeitraum	Modell	MQ Lipno II p_t [%]	MQ Hněvkovice p_t [%]	MQ Kořensko p_t [%]	Freizeitwasserstand von Lipno I p_t [%]
Gegenwart	hist.	99,9	99,9	99,9	97,1
-	Erwärmung um 2 °C	99,9	99,9	99,9	75,5
2060	ec-earth3	99,9	99,9	99,9	93,3
2060	mpi-esm1-2-hr	99,9	99,9	99,9	97,1
2060	taiesm1	99,1	98,9	98,9	68,5
2060	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	99,9	99,9	97,1
2080	ec-earth3	99,9	99,9	99,9	96,4
2080	mpi-esm1-2-hr	99,9	99,7	99,7	84,8
2080	taiesm1	88,8	88,2	89,4	40,7
2080	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	99,9	99,9	84,0

Erläuterungen: p_t – Sicherheit in Abhängigkeit von der Dauer

Die Ergebnisse im Untersuchungsgebiet zwischen dem Profil Kořensko und dem Profil Prag – Velká Chuchle sind wie folgt:

- Für die derzeitigen hydrologischen Verhältnisse wurde die Sicherheit der geforderten Mindestdurchflussmengen an den Profilen Vrané und Prag – Velká Chuchle sowie die Speicherfunktion der Stauseen Orlík und Slapy als störungsfrei bewertet (p_t = 99,9 %).

- Für das Bezugsjahr 2060 wurde die Sicherheit der geforderten Mindestdurchflussmengen an den Profilen Vrané und Prag – Velká Chuchle sowie die Speicherfunktion der Stauseen Orlík und Slapy bei zwei Varianten als störungsfrei bewertet (p_t = 99,9 %). Bei den zwei übrigen Varianten wird der in der Norm empfohlene Wert p_t = 98,5 % überschritten oder erreicht (mit Ausnahme der Befüllung des Speicherraums des Stausees Slapy bei einer der Varianten).
- Für das Bezugsjahr 2080 wurde bei einer Variante eine störungsfreie Versorgung ermittelt, während bei zwei Varianten der in der Norm empfohlene Wert p_t = 98,5 % überschritten wurde. Bei der einen verbleibenden Variante wird der in der Norm empfohlene Wert p_t = 98,5 % nicht erreicht; die Mindestdurchflussmengen an den Profilen Vrané und Prag – Velká Chuchle sind bei dieser Variante mit einer Sicherheit von p_t = 97,2 % gewährleistet.

Die Sicherheit der Mindestdurchflussmengen an den Profilen Vrané und Prag – Chuchle sowie der Speicherfunktion der Stauseen Orlík und Slapy wird auch in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tab. D.54: Sicherheit der Mindestdurchflussmengen an den Profilen Vrané und Prag – Chuchle und der Speicherfunktion der Stauseen Orlík und Slapy für SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE im Szenario SSP245

Bezugszeitraum	Modell	MQ Vrané p_t [%]	MZP Prag – Chuchle p_t [%]	Speicherfunktion von Orlík p_t [%]	Speicherfunktion von Slapy p_t [%]
Gegenwart	hist.	99,9	99,9	99,9	99,9
2060	ec-earth3	99,5	99,5	99,5	99,1
2060	mpi-esm1-2-hr	99,9	99,9	99,9	99,9
2060	taiesm1	98,7	98,5	98,5	97,8
2060	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	99,9	99,9	99,9
2080	ec-earth3	99,9	99,9	99,9	99,9
2080	mpi-esm1-2-hr	99,1	99,1	98,9	98,9
2080	taiesm1	97,6	97,2	97,2	95,7
2080	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,7	99,5	99,5	99,3

Erläuterungen: p_t – Sicherheit in Abhängigkeit von der Dauer

D.I.4.1.2.4. Gesamtübersicht der Auswirkungen auf die quantitativen Merkmale

Die Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens auf die Oberflächenwassermengen sind bei den meisten untersuchten hydrologischen Varianten im Hinblick auf die Sicherstellung der Wasserentnahme akzeptabel, das System reagiert jedoch empfindlich auf die Kombination des kumulativen Wasserbedarfs (SMR ETE + ETE 1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE) und einer deutlich ungünstigen klimatischen Entwicklung. Unter den betrachteten derzeitigen hydrologischen Verhältnissen ist der kumulative Bedarf des Standorts Temelín an Oberflächenwasserentnahme gewährleistet; für die Referenzzeiträume 2060 und 2080 wurde eine störungsfreie Sicherstellung der Entnahmen für den Standort Temelín für drei von den vier Modellen festgestellt.

Die Sicherheit der Mindestdurchflussmengen unterhalb der Stauanlagen Lipno II, Hněvkovice und Kořensko ist bei den meisten Modellen erfüllt; lediglich im Prognosezeitraum bis zum Jahr 2080 entspricht ein weniger günstiges Modell nicht den Anforderungen. Was die Moldau-Kaskade unterhalb der Stauanlage Kořensko betrifft, so zeigt sich unter den derzeitigen hydrologischen Verhältnissen kein Einfluss des SMR-ETE-Vorhabens (in Zusammenwirkung mit den ETE1,2 + der Neuen Kernkraftanlage ETE); bis zum Jahr 2060 wird das System in den meisten Modellen weiterhin als ausreichend gesichert bewertet, bis zum Jahr 2080 wird in einem von vier Klimamodellen ein höherer Bedarf an Dotierung von Abflussmengen aus den Speicherräumen festgestellt.

Angesichts der Tatsache, dass die Wasserversorgung für das Vorhaben im Rahmen der gültigen Betriebsvorschriften für Stauanlagen sichergestellt ist, einschließlich der Gewährleistung der erforderlichen Mindestdurchflussmengen unterhalb der Stauanlagen, wird die Wassernutzung durch andere Akteure (z. B. der Betrieb kleiner Wasserkraftwerke) quantitativ nicht beeinträchtigt, deren wasserwirtschaftliche Genehmigungen ebenfalls auf den geltenden Betriebsvorschriften der Stauanlagen im betroffenen Einzugsgebiet basieren.

D.I.4.1.3. Auswirkungen auf die qualitativen Merkmale von Wasserläufen

D.I.4.1.3.1. Einleitende Angaben

Die Abschätzung der Auswirkungen des Betriebs des SMR-ETE-Vorhabens auf die Gewässerqualität erfolgte sowohl für den gleichzeitigen Betrieb mit dem bestehenden Kraftwerk ETE1,2 als auch mit der Neuen Kernkraftanlage ETE, also in zwei Leistungsvarianten:

- SMR ETE (500 MW_e) + ETE1,2 (2x1100 MW_e),
- SMR ETE (500 MW_e) + ETE1,2 (2x1100 MW_e) + Neue Kernkraftanlage ETE (2x1700 MW_e).

Für beide Varianten wurden die Auswirkungen des Betriebs des SMR-ETE-Vorhabens an kritischen Profilen für zwei hydrologische Situationen modelliert:

- „normaler Abfluss“ – für die Modellierung wird der langjährige mittlere Abfluss Q_a verwendet,

- „Dürre – Auswirkungen des Klimawandels“ – für die Modellierung wurde die Durchflussrate Q_{355} verwendet.

Darüber hinaus wurden am Profil Stausee Kořensko unterhalb auch die Höchst- bzw. Mindestwerte modelliert, wobei der garantierte Mindestdurchfluss Q_{zab} verwendet wurde.

Ferner wird die Modellierung für zwei Einleitungsszenarien durchgeführt:

- „mittlere Einleitung“ – basierend auf den gemessenen tatsächlichen Konzentrationen im Abwasser der ETE1,2 (Mittelwert der Jahre 2015–2024) und analogen Konzentrationen im Abwasser des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE unter der Annahme, dass die Wasserwirtschaft aller drei Anlagen grundsätzlich vergleichbar sein wird; bei den Radioaktivitätsparametern werden die gemessenen Ist-Werte der vom ETE1,2 eingeleiteten Aktivität verwendet (Mittelwert der Jahre 2015-2024), während für die übrigen Quellen der bewerteten Leistungsvariante des Vorhabens (SMR ETE, bzw. NJZ ETE) konservativ der vorgegebene Quellterm für den SMR bzw. die projektierten Radionuklidauslässe gemäß der UVP-Dokumentation für das Vorhaben NJZ ETE verwendet wird,
- „maximale Einleitung“ – basierend auf den Emissionsgrenzwerten „max“ bzw. „m“, die in der Genehmigung zur Einleitung von Abwasser aus den ETE1,2[1] festgelegt sind; für die übrigen Quellen in den bewerteten Leistungsvarianten (SMR ETE bzw. NJZ ETE) wird derselbe Ansatz wie beim Szenario der mittleren Einleitung angewandt; dieses Szenario stellt eine extreme Randbedingung dar, die beim ETE1,2 in der Praxis nicht erreicht wurde.

Das angewandte Berechnungsverfahren orientiert sich auf die Wasserqualität im Flusslauf der Moldau, die als Vorfluter für die Abwässer aus den ETE1,2 dient und künftig auch als Vorfluter für die Abwässer aus dem SMR ETE bzw. der Neuen Kernkraftanlage ETE genutzt wird.

D.I.4.1.3.2. Auswirkungen auf die Wasserqualität

Die Auswirkungen auf die Wasserqualität werden in der Anlage 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) bewertet, auf die wir im Einzelnen verweisen. Nachfolgend werden die Ergebnisse und Fazite zusammengefasst.

Die im Folgenden aufgeführten Ergebnisse der Analyse der Veränderungen der Wasserqualität beziehen sich auf die kritischen Profile (siehe Kapitel C.II.4.1.3., Qualitative Angaben, Seite 276 dieser Dokumentation). Die modellierten Kennzahlen werden sowohl für die Leistungsvariante des gleichzeitigen Betriebs von SMR ETE + ETE1,2 als auch für die Leistungsvariante des Parallelbetriebs von SMR ETE + ETE1,2 + der Neuen Kernkraftanlage ETE dargestellt. Die hydrologische Situation wird für den Normalabfluss (Q_a) und für Dürrebedingungen (Q_{355}) dargestellt, wobei die Auswirkungen des Klimawandels berücksichtigt werden. Die Einleitung wird hier nur für das Szenario der „mittleren Einleitung“ dargestellt.

Für die kritischen Profile wurden Parameter zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Oberflächenwasserqualität so festgelegt, dass sie den Anforderungen an die Oberflächenwasserqualität hinsichtlich der für das jeweilige kritische Profil relevanten Aspekte entsprechen. Zunächst werden die Werte der Parameter in den Tabellen für die einzelnen kritischen Profile aufgeführt, anschließend folgt eine verbale Bewertung der Auswirkungen nach den einzelnen Einflussbereichen auf die Qualität der Oberflächengewässer.

D.I.4.1.3.2.1. Modellergebnisse für kritische Profile

Profil Stausee Kořensko unterhalb

Die modellierten Konzentrationen an diesem Profil werden mit den zulässigen Schadstoffwerten gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. verglichen, wobei berücksichtigt wird, dass das Profil im Einzugsgebiet eines als Badegewässer genutzten Stausees liegt.

Die modellierten Konzentrationen der relevanten Parameter für eine Beeinträchtigung des Flusslaufs durch die Leistungsvariante des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. D.55: Profil Stausee Kořensko unterhalb – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Stausee Kořensko unterhalb Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen			
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,5	11,7		29		
pH		7,8	7,7		9	5	
O_2	mg/l					9	
O_2-gesätt.	%						
BSK_5	mg/l	4,1	3,4	3,8			
$CHSK_{Cr}$	mg/l	32	29	26			
TOC	mg/l	12	11	10			
P_{gesamt}	mg/l	0,13	0,11	0,15			0,05
$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	0,04	0,04				

[1] Die Genehmigung zur Einleitung von Abwasser aus den ETE1,2 wurde durch den Beschluss der Wasserbehörde des Regionalamts der Südböhmischen Region Az.: KUJCK 107824/2023 vom 25. 9. 2023 erteilt.

N_{gesamt}	mg/l	2,6	2,3	6			
$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	1,6	1,5	5,4			
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,02	0,02				
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	0,13	0,15	0,23			
RL_{105}	mg/l	168	158	750			
RL_{550}	mg/l	-	-	470			
NL_{105}	mg/l	14,6	11,8	20			
Cl^-	mg/l	19	16	150			
SO_4^{2-}	mg/l	20	20	200			
Mg	mg/l	5,2	4,8	120			
Ca	mg/l	18	16	190			
C_{10}-C_{40}	mg/l	0,05	0,05	0,1			
Fluoranthen	µg/l	0,012	0,013	0,0063	0,12		
Benzo[a]pyren	µg/l	0,004	0,005	0,000017	0,27		
Benzo[b]fluoranthen	µg/l	0,004	0,004		0,017		
Benzo[k]fluoranthen	µg/l	0,002	0,002		0,017		
Benzo[g,h,i]perylen	µg/l	0,003	0,004		0,0082		
Phenanthren	µg/l	0,008	0,009	0,03			
Pyren	µg/l	0,010	0,011	0,024			
Al	µg/l	227	240	1000			
Ni	µg/l	1,5	1,3	4	34		
AOX	µg/l	22	22	25			
Alachlor	µg/l	0,063	0,048	0,1			
Metolachlor	µg/l	0,075	0,054	0,2			
Terbuthylazin	µg/l	0,029	0,021	0,5			
EDTA	µg/l	3,0	3,0	5			

Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:

RP zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
MAX zulässige Verschmutzung – Höchstwert/NEK-NPK (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
MIN zulässige Verschmutzung – Mindestwert (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
LIM-C zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Badegewässer) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)

Die modellierten Konzentrationen der relevanten Parameter für eine Beeinträchtigung des Flusslaufs durch die Leistungsvariante des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Tab. D.56: Profil Stausee Kořensko unterhalb – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE Profil: Stausee Kořensko unterhalb Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen			
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,7	12,4		29		
pH		7,8	7,8		9	5	
O_2	mg/l					9	
O_2-gesätt.	%						
BSK_5	mg/l	4,1	3,5	3,8			
$CHSK_{Cr}$	mg/l	32	31	26			
TOC	mg/l	12	12	10			
P_{gesamt}	mg/l	0,13	0,13	0,15			0,05
$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	0,04	0,04				
N_{gesamt}	mg/l	2,7	2,6	6			
$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	1,7	1,8	5,4			
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,02	0,03				
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	0,14	0,15	0,23			
RL_{105}	mg/l	173	177	750			
RL_{550}	mg/l	-	-	470			
NL_{105}	mg/l	15	12	20			
Cl^-	mg/l	19	18	150			
SO_4^{2-}	mg/l	21	24	200			
Mg	mg/l	5,3	5,4	120			
Ca	mg/l	19	18	190			
C_{10}-C_{40}	mg/l	0,05	0,06	0,1			
Fluoranthen	µg/l	0,013	0,015	0,0063	0,12		
Benzo[a]pyren	µg/l	0,004	0,005	0,000017	0,27		
Benzo[b]fluoranthen	µg/l	0,004	0,005		0,017		
Benzo[k]fluoranthen	µg/l	0,002	0,003		0,017		
Benzo[g,h,i]perylen	µg/l	0,003	0,005		0,0082		
Phenanthren	µg/l	0,009	0,010	0,03			
Pyren	µg/l	0,010	0,013	0,024			
Al	µg/l	236	274	1000			
Ni	µg/l	1,5	1,4	4	34		
AOX	µg/l	23	25	25			
Alachlor	µg/l	0,065	0,053	0,1			
Metolachlor	µg/l	0,076	0,059	0,2			
Terbuthylazin	µg/l	0,029	0,023	0,5			
EDTA	µg/l	3,1	3,4	5			

Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:

RP zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
MAX zulässige Verschmutzung – Höchstwert/NEK-NPK (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
MIN zulässige Verschmutzung – Mindestwert (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
LIM-C zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Badegewässer) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)

Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most

Das Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most wurde, wie auch das Profil Stausee Kořensko unterhalb, hinsichtlich der zulässigen Verschmutzung gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. unter Berücksichtigung dessen bewertet, dass sich unterhalb dieses Profils im unteren Teil des Orlík-Stausees weiteres Badegebiete befinden. Darüber hinaus handelt es sich bei diesem Profil um ein repräsentatives Profil der OFWK HVL_1055_J – Stausee Orlík I an der Moldau. Daher wurde auch die Übereinstimmung mit den in der Methodik festgelegten Werten für das ökologische Potenzial bewertet.

Die modellierten Konzentrationen der relevanten Parameter für eine Beeinträchtigung des Flusslaufs durch die Leistungsvariante des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. D.57: Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 Profil: VNO Zvíkovský most Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen					
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	MIN	LIM-C	LIM-E	LIM-F
T	°C				29			28 *	20
pH					9	5		6-9 *	5-10
O_2	mg/l					9		≥7 *	
O_2-gesätt.	%							50 *	50-200
BSK_5	mg/l			3,8				3,2	
$CHSK_{Cr}$	mg/l			26					
TOC	mg/l	11	10	10					
P_{gesamt}	mg/l	0,08	0,07	0,15			0,05		0,04
$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	0,02	0,02						
N_{gesamt}	mg/l	1,8	1,6	6					
$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	1,0	0,9	5,4					
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,02	0,02					0,12	
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	0,09	0,10	0,23				0,16	
NH_3	mg/l							0,025 *	
RL_{105}	mg/l			750					
RL_{550}	mg/l			470					
NL_{105}	mg/l			20					
Cl^-	mg/l			150					
SO_4^{2-}	mg/l			200					
Mg	mg/l	4,7	4,3	120					
Ca	mg/l	16	15	190					
C_{10}-C_{40}	mg/l			0,1					
Fluoranthen	µg/l			0,0063	0,12				
Benzo[a]pyren	µg/l			0,000017	0,27				
Benzo[b]fluoranthen	µg/l				0,017				
Benzo[k]fluoranthen	µg/l				0,017				
Benzo[g,h,i]perylen	µg/l				0,0082				
Phenanthren	µg/l			0,03					
Pyren	µg/l			0,024					
Al	µg/l			1000					
Ni	µg/l			4	34				
AOX	µg/l			25					
Alachlor	µg/l			0,1					
Metolachlor	µg/l			0,2					
Terbuthylazin	µg/l			0,5					
EDTA	µg/l			5					

Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:

RP zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
MAX zulässige Verschmutzung – Höchstwert/NEK-NPK (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
MIN zulässige Verschmutzung – Mindestwert (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
LIM-C zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Badegewässer) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
LIM-E zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Karpfengewässer) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.) (*zulässige Werte aus der Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Sb.)
LIM-F Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potential (Methodik der Bewertung des ökologischen Zustandes fließender Oberflächenwasserkörper (Kategorie Fluss))

Die modellierten Konzentrationen der relevanten Parameter für eine Beeinträchtigung des Flusslaufs durch die Leistungsvariante des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Tab. D.58: Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE Profil: VNO Zvíkovský most Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen					
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	MIN	LIM-C	LIM-E	LIM-F
T	°C				29			28 *	20
pH					9	5		6-9 *	5-10
O_2	mg/l					9		≥7 *	
O_2-gesätt.	%							50 *	50-200
BSK_5	mg/l			3,8				3,2	
$CHSK_{Cr}$	mg/l			26					
TOC	mg/l	11	11	10					
P_{gesamt}	mg/l	0,08	0,08	0,15			0,05		0,04
$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	0,025	0,027						
N_{gesamt}	mg/l	1,8	1,8	6					
$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	1,0	1.1	5,4					
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,02	0,03					0,12	
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	0,09	0,10	0,23				0,16	
NH_3	mg/l							0,025 *	
RL_{105}	mg/l			750					
RL_{550}	mg/l			470					
NL_{105}	mg/l			20					
Cl^-	mg/l			150					
SO_4^{2-}	mg/l			200					
Mg	mg/l	4,8	4,9	120					
Ca	mg/l	17	16	190					
C_{10}-C_{40}	mg/l			0,1					
Fluoranthen	µg/l			0,0063	0,12				
Benzo[a]pyren	µg/l			0,000017	0,27				
Benzo[b]fluoranthen	µg/l				0,017				
Benzo[k]fluoranthen	µg/l				0,017				
Benzo[g,h,i]perylen	µg/l				0,0082				
Phenanthren	µg/l			0,03					
Pyren	µg/l			0,024					
Al	µg/l			1000					
Ni	µg/l			4	34				
AOX	µg/l			25					
Alachlor	µg/l			0,1					
Metolachlor	µg/l			0,2					
Terbuthylazin	µg/l			0,5					
EDTA	µg/l			5					

Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:

RP zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
MAX zulässige Verschmutzung – Höchstwert/NEK-NPK (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
MIN zulässige Verschmutzung – Mindestwert (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
LIM-C zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Badegewässer) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
LIM-E zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Karpfengewässer) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.) (*zulässige Werte aus der Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Sb.)
LIM-F Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potential (Methodik der Bewertung des ökologischen Zustandes fließender Oberflächenwasserkörper (Kategorie Fluss))

Profil Solenice

Am Profil Solenice, das sich unterhalb des Staudamms des Orlík-Stausees befindet, wird die Oberflächenwasserqualität im Hinblick auf die Nutzung für Trinkwasserzwecke bewertet, da sich dort die Entnahmestelle 1. SčV Příbram Solenice Moldau. Die modellierten Konzentrationen der für dieses Profil relevanten Parameter sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. D.59: Profil Solenice – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Solenice Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	LIM-B
T	°C			
pH				
O_2	mg/l			
O_2-gesätt.	%			
BSK_5	mg/l			2,7
$CHSK_{Cr}$	mg/l			5,9
TOC	mg/l	8,7	8,2	4,5
P_{gesamt}	mg/l	0,07	0,06	
$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	0,04	0,04	
$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	2,1	2,0	
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,015	0,016	
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	0,09	0,09	
SO_4^{2-}	mg/l			180
Mg	mg/l	5,5	5,2	
Ca	mg/l	19	18	
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-B zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Wasserversorgung) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)				

Die modellierten Konzentrationen der relevanten Parameter für eine Beeinträchtigung des Flusslaufs durch die Leistungsvariante des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tab. D.60: Profil Solenice – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE Profil: Solenice Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	LIM-B
T	°C			
pH				
O_2	mg/l			
O_2-gesätt.	%			
BSK_5	mg/l			2,7
$CHSK_{Cr}$	mg/l			5,9
TOC	mg/l	8,8	8,7	4,5
P_{gesamt}	mg/l	0,07	0,07	
$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	0,043	0,045	
$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	2,2	2,3	
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,02	0,02	
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	0,09	0,09	
SO_4^{2-}	mg/l			180
Mg	mg/l	5,6	5,6	
Ca	mg/l	19	19	
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-B zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Wasserversorgung) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)				

Profil Kamýk n. Vltavou

Profil Kamýk n. Vltavou ist ein repräsentatives Profil der OFWK DVL_0030 – Moldau im Abschnitt vom Staudamm des Orlík-Stausees bis zur Stauung des Slapy-Stausees. Die modellierten Konzentrationen der relevanten Parameter für eine Beeinträchtigung des Flusslaufs durch die Leistungsvariante des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. D.61: Profil Kamýk n. Vltavou – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Kamýk n. Vltavou Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	LIM-F
T	°C			14
pH				6-8,5
O_2	mg/l			
O_2-gesätt.	%			60-150
BSK_5	mg/l			2,2
P_{gesamt}	mg/l	0,061	0,055	0,05
$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	0,037	0,036	0,035
$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	2,1	2,0	3,2
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,06	0,07	0,1
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l			14
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-F Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial (Methodik zur Bewertung allgemeiner physikalisch-chemischer Komponenten des ökologischen Potenzials von fließenden Oberflächenwasserkörpern)				

Die modellierten Konzentrationen der relevanten Parameter für eine Beeinträchtigung des Flusslaufs durch die Leistungsvariante des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Tab. D.62: Profil Kamýk n. Vltavou – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE Profil: Kamýk n. Vltavou Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	LIM-F
T	°C			14
pH				6-8,5
O_2	mg/l			
O_2-gesätt.	%			60-150
BSK_5	mg/l			2,2
P_{gesamt}	mg/l	0,06	0,06	0,05
$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	0,038	0,040	0,035
$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	2,2	2,3	3,2
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,06	0,07	0,1
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l			14
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-F Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial (Methodik zur Bewertung allgemeiner physikalisch-chemischer Komponenten des ökologischen Potenzials von fließenden Oberflächenwasserkörpern)				

Profil Štěchovice

Das Profil Štěchovice wurde in die Bewertung aufgenommen, da sich hier Lachsgewässer befinden. Die modellierten Konzentrationen der für das Profil Štěchovice relevanten Parameter sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. D.63: Profil Štěchovice – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Štěchovice Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	LIM-D
T	°C			21,5 *
pH				6-9 *
O_2	mg/l			≥9 *
O_2-gesätt.	%			50 *
BSK_5	mg/l			1,8
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,011	0,012	0,08
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	0,035	0,037	0,03
NH_3	mg/l			0,025 *
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:				

LIM-F zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Lachsgewässer) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.)
(* zulässige Werte gemäß der Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Sb.)

Die modellierten Konzentrationen der relevanten Parameter für eine Beeinträchtigung des Flusslaufs durch die Leistungsvariante des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Tab. D.64: Profil Štěchovice – Konzentrationen relevanter Parameter, Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE, Q_a und Q_{355}, mittlere Einleitung

SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE Profil: Štěchovice Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss		Gesetzliche Anforderungen
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	LIM-D
T	°C			21,5 *
pH				6-9 *
O_2	mg/l			≥9 *
O_2-gesätt.	%			50 *
BSK_5	mg/l			1,8
$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,012	0,015	0,08
$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	0,036	0,040	0,03
NH_3	mg/l			0,025 *
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-F zulässige Verschmutzung – Jahresmittelwert/NEK-RP (Lachsgewässer) (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.) (* zulässige Werte gemäß der Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Sb.)				

D.I.4.1.3.2.2. Kommentar zu den Modellergebnissen in kritischen Profilen

Auswirkungen auf die Qualität von Oberflächengewässern gemäß den zulässigen Verschmutzungswerten der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.

Die modellierten Werte am Profil Stausee Kořensko unterhalb werden mit den Grenzwerten für die zulässige Verschmutzung verglichen. Bei beiden Leistungsvarianten (ETE1,2 + SMR ETE bzw. ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE + SMR ETE) kann bei normalem Durchfluss Q_a die zulässige Verschmutzung im Jahresdurchschnitt bei den Parameter CSB_{Cr}, TOC und BSB_5 sowie bei den PAK Fluoranthen und Benzo[a]pyren überschritten werden.

Es ist anzumerken, dass bei diesen Parameter die gesetzlichen Anforderungen bereits jetzt nicht erfüllt werden; insbesondere ist die Wasserqualität in der Lainsitz unzureichend (siehe Kapitel C.II.4.1.3. Qualitative Angaben, Seite 276 dieser Dokumentation). Die Hauptursache für diesen Zustand ist somit auf den aktuellen Zustand der Oberflächengewässer zurückzuführen, und zwar bei den meisten der genannten Parameter (CSB_{Cr}, TOC, BSB_5 und P_{gesamt}) bei normalen Abflussmengen spezifisch für die Lainsitz als Zufluss.

Ähnlich verhält es sich auch bei geringen Durchflussmengen. Bei einigen Parameter sieht die modellierte Situation am Profil Stausee Kořensko unterhalb für Q_{355} besser aus als für Q_a. Dies ist vor allem auf den Einfluss der Lainsitz zurückzuführen, der bei Trockenheit nicht so bedeutend ist wie bei normalen Durchflussmengen. Während der Abfluss der Moldau in Trockenperioden durch Staubecken dotiert wird, weist die Lainsitz unter diesen Umständen einen deutlich geringeren Durchfluss Q_{355} auf, sodass auch der Schadstoffeintrag aus der Lainsitz deutlich geringer ist.

Wie am Profil Stausee Kořensko unterhalb bleiben auch am weiteren kritischen Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most die Parameter TOC und P_{gesamt} problematisch. Andere Parameter, für die die Anforderungen am Profil Stausee Kořensko unterhalb nicht erfüllt wurden (BSB_5, CSB_{Cr}, Fluoranthen und Benzo[a]pyren), konnten nicht bewertet werden, da für diese Parameter keine Daten vorliegen.

Auswirkungen auf die Trinkwassernutzung von Oberflächengewässern

Am Profil Solenice, das sich unterhalb des Staudamms des Orlík-Stausees befindet, wird die Oberflächenwasserqualität im Hinblick auf die Nutzung für Trinkwasserzwecke bewertet, da sich dort die Entnahmestelle 1. SčV Příbram Solenice Moldau. Den modellierten Konzentrationswerten zufolge werden die Grenzwerte für die Trinkwassernutzung hinsichtlich des TOC-Indikators nicht eingehalten.

Auswirkungen auf Fischgewässer

Am Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most werden die Werte für Karpfengewässer berücksichtigt. Das Profil selbst liegt zwar nicht im Abschnitt, der als Karpfengewässer ausgewiesen ist, aber flussabwärts befindet sich der Otava-Arm des Stausees Orlík, der als Karpfengewässer ausgewiesen ist, und dieser Teil des Stausees kann teilweise durch Stauung in diesen Arm beeinflusst werden. Aus den modellierten Daten jedoch folgt, dass die Anforderungen sowohl für Stickstoff in Form von Nitriten als auch für Ammoniumstickstoff mit einer gewissen Reserve erfüllt werden, sodass keine Gefahr besteht, dass diese Anforderungen infolge von Stauung der Moldau überschritten werden. Bei BSB_5 lässt sich wiederum

feststellen, dass der Beitrag beider Leistungsvarianten des Vorhabens zu einer möglichen Überschreitung der Grenzwerte vernachlässigbar ist, insbesondere wenn man bedenkt, dass die BSB_5-Konzentration im Abwasser trotz ihrer Eindickung im Kühlkreislauf infolge des biologischen Abbaus dieser Art von Verschmutzung nahezu identisch mit der des aus Gewässern entnommenen Wassers ist.

Salmonidengewässer sind im Abschnitt von der Staumauer des Stausees Štěchovice bis zum Zusammenfluss mit der Sázava („Moldau bei Štěchovice") ausgewiesen. Die am Profil Štěchovice modellierten Konzentrationen überschreiten die Anforderungen für Lachsgewässer im Indikator $N\text{-}NH_4^+$. Die Konzentration $N\text{-}NO_2^-$ erfüllt die Anforderungen, für andere Parameter fehlen Daten.

Auswirkungen auf Badegebiete

Die Auswirkungen auf die Badegebiete in den Stauseen Orlík und Slapy werden an den Profilen „Stausee Kořensko unterhalb" und „Stausee Orlík – Zvíkovský most" bewertet. Aus den modellierten Konzentrationswerten am Profil Stausee Kořensko unterhalb, die durch Einleitungen aus dem SMR ETE + ETE1,2 + der Neuen Kernkraftanlage ETE beeinflusst werden, geht hervor, dass P_{gesamt} sowohl bei normalen Durchflussmengen Q_a als auch in Trockenperioden (Q_{355}) die Anforderungen an Badegewässer nicht erfüllt. Das gleiche Ergebnis wurde auch am Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most ermittelt.

Auswirkungen auf das ökologische Potenzial von Oberflächenwasserkörpern

Die Auswirkungen auf das ökologische Potenzial der Oberflächenwasserkörper wurden an den Profilen Stausee Orlík – Zvíkovský most und Kamýk n. Vltavou ermittelt, bei denen es sich um repräsentative Profile der Oberflächenwasserkörper HVL_1055_J – Stausee Orlík I an der Moldau und DVL_0030 – Moldau im Abschnitt vom Staudamm des Orlík-Stausees bis zur Stauung des Slapy-Stausees handelt. Der Indikator Gesamtphosphor (P_{gesamt}) erfüllt in beiden Profilen nicht die Anforderungen an ein gutes ökologisches Potenzial, am Profil Kamýk n. Vltavou auch der Indikator Phosphatphosphor ($P\text{-}PO_4^{3-}$).

D.I.4.1.3.2.3. Auswirkungen auf die Wasserqualitätsparameter in den Wasserläufen Strouha und Dvorčický-Bach

Das Niederschlagswasser aus dem umzäunten Teil des SMR-ETE-Grundstücks wird über das Rückhaltebecken im nordöstlichen Zipfel des SMR-ETE-Geländes und über die bestehende getrennte Kanalisation zusammen mit dem Niederschlags- und Grundwasser aus den ETE1,2 in den Wasserlauf Strouha abgeleitet. Es ist daher mit einer Erhöhung der Durchflussmengen gegenüber dem derzeitigen Zustand zu rechnen. Derzeit entsprechen die Qualitätsparameter des Abwassers von ETE1,2 in den meisten Parameter den Anforderungen der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb., bei bestimmten Parametern im Wasserlauf Strouha (insbesondere Gesamtphosphor, NL_{105}, Ammoniumstickstoff, TOC, PAK) weisen sie jedoch eine leicht verschlechterte Qualität auf. Da keine wesentliche Änderung der Zusammensetzung des eingeleiteten Wassers, sondern lediglich eine Erhöhung seiner Menge zu erwarten ist, ist keine grundlegende Veränderung der Wasserqualität im Wasserlauf Strouha zu erwarten. Aufgrund der erhöhten Durchflussmenge ist jedoch mit einem Anstieg des Gesamteintrags von Stoffen in den Vorfluter zu rechnen.

Das aus dem Untergrund des Reaktorgebäudes abgepumpte Grundwasser sowie das Niederschlagswasser aus dem Außengelände des SMR ETE werden in den Dvorčický-Bach abgeleitet. Für die Einspeisung des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs ist das Grundwasser aus dem SMR ETE-Gelände von geeigneter Qualität, und seine Ableitung würde nicht zu einer Verschlechterung der Qualitätsparameter der Oberflächengewässer führen. Das Niederschlagswasser (Abflüsse aus dem Gelände) kann jedoch eine verminderte Qualität aufweisen; daher werden entsprechende Maßnahmen umgesetzt, wie z. B. ein vorgelagertes Rückhaltebecken auf dem Gelände des SMR ETE sowie Ölabscheider.

D.I.4.1.3.3. Gesamtzusammenfassung der Auswirkungen auf die Qualität der Oberflächengewässer

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Wasserqualität am Profil Stausee Kořensko unterhalb sowie an weiteren kritischen Profilen stromabwärts des betroffenen Flusslaufs der Moldau nicht den gesetzlichen Vorgaben entspricht, die auf verschiedenen Anforderungen basieren. Die Auswirkungen des aktuellen Zustands der Oberflächengewässer, insbesondere des verschmutzten Wassers aus dem Fluss Lužnice, sind hier jedoch absolut entscheidend. Der Beitrag des SMR ETE zu dieser Verschmutzung ist sehr gering; der Anteil des Abwassers aus dem SMR ETE am Stoffstrom der bewerteten Parameter im Vorfluter liegt in der Größenordnung von Zehnteln bis zu einigen Prozent.

Durch die Ableitung von Niederschlagswasser aus dem SMR ETE in die Wasserläufe Strouha und Dvorčický-Bach ist mit einem Anstieg des Gesamteintrags von Stoffen in die Oberflächengewässer dieser Ströme zu rechnen. Diese Mengen werden durch Rückhaltebecken und Ölabscheider beseitigt.

D.I.4.1.4. Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper

Zur Auswertung der Auswirkungen auf die betroffenen Oberflächenwasserkörper wurden Fachstudien erarbeitet, deren Zusammenfassung der Anlage 4.1 dieser Dokumentation zu entnehmen ist (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) und auf die wir hiermit in Einzelheiten hinweisen. Nachfolgend werden die Ergebnisse und Fazite zusammengefasst.

Im Untersuchungsgebiet sind an der Moldau im Abschnitt von der Stauanlage Kořensko bis zum Zusammenfluss der Moldau und Sázava vier Oberflächenwasserkörper vom Typ „See" und zwei vom Typ „Fluss" ausgewiesen. Eine ausführlichere Beschreibung der Oberflächenwasserkörper einschließlich einer grafischen Darstellung findet sich in Kapitel C.II.4., Oberflächen- und Grundwasser (Seite 272 dieser Dokumentation). Aus der in dem genannten Kapitel zusammengefassten Bewertung geht hervor, dass für die meisten bewerteten

Oberflächenwasserkörper die Gesamtbewertung ihres Zustands unzureichend ist; lediglich der Zustand des OFWK DVL_0095_J – Stausee Slapy an der Moldau ist gut.

Die Bewertung der Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens auf den Zustand der Oberflächenwasserkörper basiert auf einer Abschätzung der Auswirkungen des SMR-ETE-Betriebs auf die Qualität der Oberflächengewässer (siehe vorheriges Kapitel), in der die Konzentrationen ausgewählter Stoffe im Vorfluter des Abwassers aus dem SMR ETE modelliert werden. Es werden zwei Leistungsvarianten modelliert: der Parallelbetrieb des SMR ETE und der bestehenden Blöcke ETE1,2 sowie der Parallelbetrieb des SMR ETE, der ETE1,2 und der künftigen Neuen Kernkraftanlage ETE (in der maximalen Leistungsvariante 2 × 1700 MW_e). Für diese Varianten wurden zwei hydrologische Situationen bewertet: normaler Abfluss (Q_a) und ein durch den Klimawandel beeinflusster Dürrezustand (Q_{355}). Die Modellierung basiert auf Szenarien mit mittlerer und maximaler Einleitung von Stoffen.

Die Ergebnisse der Modellierung zeigen, dass der Beitrag des Vorhabens SMR ETE selbst zur Gesamtbelastung der Vorfluter im Allgemeinen sehr gering ist. Beim Indikator P_{gesamt}, der im Hinblick auf das Nichterreichen eines guten Zustands der Gewässer kritisch ist, beträgt der Beitrag des Vorhabens am Profil Kořensko lediglich 0,5 % bis 2,4 % des gesamten Stoffstroms am Profil Stausee Kořensko unterhalb. Bei der Berücksichtigung der Zusammenwirkung des SMR-ETE-Vorhabens mit anderen Anlagen am Standort Temelín (ETE1,2, Neue Kernkraftanlage ETE) schwankt der Eintrag von P_{gesamt} zwischen 2,3 % (SMR ETE + ETE1,2, Q_a, mittlere Einleitung) und 18,2 % (SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE, Q_{355}, maximale Einleitung). Der größte Teil der Verschmutzung stammt aus dem sog. Hintergrund, d. h. dem Stoffstrom, der von den Flüssen Moldau und Lainsitz zugeführt wird und mit 81,8 % bis 97,7 % zur Gesamtbelastung beiträgt. Die Auswirkungen auf die Temperatur und die O_2-Sättigung sind minimal; die derzeitigen ungünstigen Werte bei diesen Parameter sind in erster Linie auf Eingriffe im Zuge der Bewirtschaftung an den Stauseen der Moldau-Kaskade zurückzuführen.

Unter den spezifischen Schadstoffen ist Tritium von besonderem Interesse, da es auch ein wichtiger Indikator für die Auswirkungen auf den Vorfluter im Hinblick auf Radioaktivität ist. Allerdings bleiben die modellierten volumetrischen Aktivitäten für Tritium deutlich unter dem Umweltqualitätsstandard (NEK-RP = 1000 Bq/l).

Der Beitrag von SMR ETE zu anderen bewerteten spezifischen Schadstoffen liegt am Profil Stausee Kořensko unterhalb in einigen Prozentpunkten (unter 4 %). Bei der Bewertung des Vorhabens in Zusammenwirkung mit anderen Anlagen am Standort Temelín beläuft sich der höchste Beitrag auf 28 % (AOX, SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE, Q_{355}). Die größte Verschmutzungsquelle bleibt der sog. Hintergrund, d. h. der Stoffeintrag durch die Flüsse Moldau und Lužnice. Durch die weitere Verdünnung stromabwärts wird der Beitrag der Einleitungen immer geringer, sodass diese auch in den flussabwärts gelegenen OFWK kein Versäumnis verursachen werden, einen guten Zustand in Bezug auf spezifische Schadstoffe zu erreichen.

Die Auswirkungen des SMR ETE auf die chemischen Zustandsparameter werden ebenfalls als sehr gering eingeschätzt, mit einem Beitrag zum Gesamtstoffstrom am Profil Stausee Kořensko unterhalb von bis zu 6 %. In Zusammenwirkung mit anderen Anlagen am Standort Temelín wird der maximale Beitrag auf 38 % berechnet (Benzo[g,h,i]perylen, SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE, Q_{355}). Neben Benzo[g,h,i]perylen sind auch die Einträge anderer PAK nicht zu vernachlässigen. Die Ursache liegt in der Auswaschung von PAK aus der Atmosphäre in Kühltürmen in das Kühlwasser, das dann mit den Abschlämmen als Abwasser in den Vorfluter abgeleitet wird. Dennoch überwiegt bei der Verschmutzung der Stoffeintrag aus dem Hintergrund (Moldau und Lainsitz) den Eintrag aus dem geplanten SMR- ETE-Vorhaben, selbst bei Berücksichtigung der Zusammenwirkung mit anderen Anlagen am Standort Temelín.

Der Betrieb des SMR-ETE-Vorhabens, ob eigenständig oder in Zusammenwirkung mit anderen Anlagen am Standort Temelín (ETE1,2 bzw. die Neue Kernkraftanlage ETE), wird daher keine grundlegenden negativen Auswirkungen mit Hinsicht auf die künftige Erreichung eines guten Wasserzustands in den betroffenen Oberflächenwasserkörpern haben. Diese befinden sich bereits gegenwärtig größtenteils in keinem guten Zustand, und die Hauptursache muss im Einzugsgebiet oberhalb des Vorhabens gesucht werden. Im Zusammenhang mit der Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Zustand der Gewässer ist zudem auf den Mangel an Daten zu spezifischen Schadstoffen und Parameter für den chemischen Zustand der betroffenen OFWK hinzuweisen.

D.I.4.2. Auswirkungen auf das Grundwasser

D.I.4.2.1. Auswirkungen auf das Grundwasser

Zur Bewertung der Auswirkungen auf das Grundwasser wurden Fachstudien erstellt, deren Zusammenfassung in der Anlage 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) enthalten ist, auf die wir im Einzelnen verweisen. Nachfolgend werden die Ergebnisse und Fazite zusammengefasst.

Durch die Umsetzung des Vorhabens werden unbefestigte Flächen mit einer Größe von ca. 29,7 ha bebaut, die derzeit landwirtschaftlich genutzt werden und auf denen Niederschlagswasser auf natürliche Weise versickert oder abfließt. Die Gesetzgebung (§ 5 Absatz 3 des Gesetzes Nr. 254/2001 Sb., Wassergesetz, in der jeweils geltenden Fassung) schreibt vor, dass der Abfluss von Oberflächenwasser, das durch Niederschläge (im Folgenden „Niederschlagswasser“) auf geplante Bauwerke entsteht, durch Speicherung und anschließende Nutzung bzw. ggf. durch Versickerung auf dem Grundstück, Verdunstung o.ä. verhindert werden muss oder, falls keine dieser Maßnahmen zur Verhinderung des Niederschlagswasserabflusses möglich oder ausreichend ist, durch dessen Rückhaltung und kontrollierte Ableitung, oder eine Kombination dieser Maßnahmen. Auf dem Grundstück des SMR ETE wurden im Rahmen einer hydrogeologischen Untersuchung ungünstige Gegebenheiten und

Bedingungen festgestellt, die in ihrer Kombination synergistisch wirken und die Umsetzung der Versickerung von Niederschlagswasser verhindern. Dabei handelt es sich insbesondere um die Gefahr von Staunässe bei Bauwerken und Anlagen, hauptsächlich in Verbindung mit der Absenkung des Grundwasserspiegels auf -17 m unter dem Geländeniveau, um den Kontakt des tief fundierten Reaktorgebäudes mit dem Grundwasser zu verhindern. Als problematisch wird jedoch auch das Risiko einer Instabilität des Hangs der Aufschüttung am südlichen Rand des SMR-ETE-Grundstücks (nach deren Einebnung auf die Höhenlinie 495 m ü. d. M.) sowie das Risiko einer geringen Durchlässigkeit des Gesteinsmilieus oder eines hohen Grundwasserspiegels bewertet. Ein weiterer wichtiger damit zusammenhängender Aspekt ist der begrenzte Platz auf dem Gelände des SMR ETE, der es nicht ermöglicht, eine geeignete und ausreichend große Versickerungsfläche in ausreichender Entfernung zu Gebäuden und Anlagen sowie zum Bereich der Grundwasserabsenkung zu finden.

Aus dem oben genannten Grund werden jährlich ca. 175.000 m³ Niederschlagswasser in Oberflächengewässer abgeleitet. Dieses wird aus dem umzäunten Innenbereich (18,3 ha) des SMR-ETE-Geländes über ein Rückhaltebecken mit einem Volumen von 3 200 m³ am nordöstlichen Rand des Areals und über die bestehende getrennte Kanalisation der ETE1,2 in den Wasserlauf Strouha abgeleitet. Der Außenbereich des Geländes (ca. 11,2 ha) wird über ein getrenntes Kanalisationssystem in den Teich Dvorčice entwässert; die voraussichtliche Wassermenge liegt bei 1,2 l/s.

Das Reaktorgebäude wird mindestens 16 Meter unter der Erdoberfläche fundiert, und im Bauuntergrund muss der Grundwasserspiegel durch das Abpumpen aus Entwässerungsbohrungen ständig gesenkt werden. Das Grundwasser aus den Entwässerungsbohrungen wird in den Stausee Dvorčice und von dort aus weiter in den daran anschließenden Dvorčický-Bach abgeleitet. Die zur Senkung des Grundwasserspiegels entnommene Menge wird voraussichtlich im Bereich von 1,5–2,0 l/s liegen, mit einem langfristigen Abwärtstrend, wobei es aufgrund hydroklimatischer Verhältnisse vorübergehend zu Schwankungen nach oben wie nach unten innerhalb des geschätzten Gesamtbereichs von 1,0–2,5 l/s kommen kann.

In der Betriebsphase des SMR ETE werden die möglichen Auswirkungen des Klimawandels einen grundlegenden Einfluss auf die Wasserbilanz des Gebiets haben, was sich bis zum Jahr 2060 und 2080 in einer Verringerung der Niederschlagsversickerung in das Grundwasser äußern wird. Infolge der Verringerung der Grundwasserneubildung wird erwartet, dass sich die flachen Grundwasserspiegel tiefer unter die Geländeoberfläche absenken – im Durchschnitt um die ersten Meter – im Vergleich zu den derzeitigen Messwerten in den Überwachungsbohrlöchern. Dies bedeutet geringeren Bedarf an Grundwasserabpumpen (für ETE1,2 ist mit einer Verringerung der abgepumpten Menge um 35–40 % gegenüber dem derzeitigen Zustand zu rechnen, ähnlich wie bei der voraussichtlichen Entnahme auf dem Gelände des SMR ETE). Änderungen der Grundwasserströmungsrichtungen gegenüber der heutigen Situation sind für die Zukunft nicht zu erwarten. Die Absenkung des Grundwasserspiegels wird zur Folge haben, dass sich die Entwässerungsstellen in den lokalen Flussbetten weiter den Hang hinunter verlagern, sodass diese dann in tiefer gelegenen Bereichen des Geländes beginnen werden. In der vorliegenden Morphologie wird die Verschiebung im Durchschnitt mehrere Dutzend Meter betragen, schätzungsweise 30–50 m. Mit fortschreitendem Klimawandel wäre daher ohne weitere Maßnahmen im Zeitraum 2060–2080 mit relativ erheblichen negativen Auswirkungen auf den Erhalt der Wasserfläche des Dvorčice-Teichs bzw. den Erhalt des Abflusses in den Dvorčický-Bach zu rechnen. Durch die oben genannte Ableitung von Niederschlagswasser aus dem Außenbereich des SMR-ETE-Baugrundstücks sowie von abgepumptem Grundwasser in einer Gesamtmindestmenge von 2,2 l/s in den Stausee Dvorčice und den Dvorčický-Bach ist mit der Beseitigung möglicher negativer Auswirkungen und einer optimalen Erhaltung der bestehenden Wasserverhältnisse des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs auch unter den Bedingungen des Klimawandels zu rechnen.

Die Auswirkungen der künstlichen Senkung des Grundwasserspiegels durch Entwässerungsbohrungen auf dem SMR-Grundstück werden nur lokal sein. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand über die hydraulischen Parameter des Gesteinsmilieus im hydrogeologischen Gebiet HGR 6320, in dem keine nennenswerte hydrogeologische Struktur mit größeren Grundwasservorkommen vorliegt, sowie aufgrund von Erfahrungen mit ähnlichen Arbeiten auf dem benachbarten Grundstück der ETE1,2, kann der Grundwasserspiegel in der Umgebung des SMR-ETE-Grundstücks höchstens bis zu einer Entfernung von 100–200 m beeinflusst werden. In dieser Entfernung befinden sich keine genutzten oder potenziell nutzbaren Grundwasserquellen, die negativ beeinflusst werden könnten. Potenzielle Grundwasserquellen im weiteren Umkreis, die für die Trinkwasserversorgung genutzt werden können und sich in einer Entfernung von mehr als 200 m vom Gelände des SMR ETE befinden, werden durch die geplante Entwässerung in keiner Weise beeinflusst oder anderweitig beeinträchtigt, die Ergiebigkeit und Qualität des entnommenen Grundwassers werden ausschließlich durch die natürlichen Gegebenheiten des Gebiets bedingt.

Im möglichen Einflussbereich der Grundwasserentnahmen, südöstlich des SMR-ETE-Geländes, befindet sich das kleine Staubecken Karlovec. Eine direkte Beeinträchtigung des Wasserstands des Karlovec-Teichs durch die Entwässerung im Untergrund des Reaktorgebäudes ist ausgeschlossen. Da dieser Teich jedoch offensichtlich in erheblichem Maße durch verborgene Grundwasserquellen aus tieferen Schichten gespeist wird, besteht eine geringe Wahrscheinlichkeit, dass die Entnahme dieses kleine Staubecken indirekt beeinflusst, indem die Förderbohrungen Grundwasser auffangen, das andernfalls bis zum Karlovec-Teich fließen und diesen speisen würde. Sollte dieser Effekt eintreten, wird mit einer Auswirkung in der Größenordnung von 0,1–0,2 l/s gerechnet. Zudem muss berücksichtigt werden, dass sich der Klimawandel in den kommenden Jahren und Jahrzehnten auswirken wird, womit dieser potenziell relativ geringe Effekt durch die allgemeinen Folgen des Klimawandels verstärkt werden könnte, insbesondere in Form von ausgeprägteren und längeren Dürreperioden.

Die hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich der Gemeinde Kočín stehen in keinem Zusammenhang mit den hydrogeologischen Verhältnissen im Bereich des SMR ETE und können daher von dort aus in keiner Weise beeinflusst werden.

Im betroffenen Gebiet kommen keine Schutzgebiete der natürlichen Grundwasserakkumulation sowie keine Oberflächen- oder Grundwasserquellen vor, die durch die Umsetzung und den Betrieb des Vorhabens beeinträchtigt werden könnten.

D.I.4.2.2. Auswirkungen auf Grundwasserkörper

Zur Bewertung der Auswirkungen auf Grundwasserkörper wurden Fachstudien erstellt, deren Zusammenfassung in der Anlage 4.1 dieser Dokumentation (Bewertung der Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser) enthalten ist, auf die wir im Einzelnen verweisen. Nachfolgend werden die Ergebnisse und Fazite zusammengefasst.

Im Rahmen des Betriebs des SMR ETE wird es hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf Grundwasserkörper vor allem zur Entnahme von Grundwasser aus dem Untergrund des Bauwerks, zur Ableitung von Niederschlagswasser aus undurchlässigen Flächen in umliegende Gewässer sowie zur Einleitung von Abwasser in die Moldau kommen.

Die Auswirkungen auf Grundwasserkörper werden kumulativ bewertet, d. h., es werden sowohl die Lage und der Betrieb des SMR ETE als auch die Lage und der Betrieb der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE berücksichtigt. Die Auswirkungen des SMR ETE werden für die in Kapitel C.II.4.2., Grundwasser (Seite 296 und folgende dieser Dokumentation) genannten Grundwasserkörper bewertet.

Diese entsprechen derzeit gemäß den Daten für den Zeitraum 2019–2024, die im Rahmen des Plans für das Teil-Einzugsgebiet der Oberen Moldau und des Plans für das Teil-Einzugsgebiet der Unteren Moldau für die IV. Planungsperiode erhoben wurden, einem guten Zustand für die Grundwasserkörper 63204 Krystalinikum im Einzugsgebiet der mittleren Moldau – nördlicher Teil und 62500 Proterozoikum und Paläozoikum im Einzugsgebiet der Zuflüsse der Moldau. Der Zustand der Grundwasserkörper 63201 Krystalinikum im Einzugsgebiet der mittleren Moldau – südlicher Teil und 63203 Krystalinikum im Einzugsgebiet der mittleren Moldau – Zwischeneinzugsgebiet der Moldau vom Zusammenfluss mit dem Vápenický-Bach bis zum Stausee Slapy ist unzureichend.

Was den quantitativen Zustand betrifft, lässt sich feststellen, dass es sich selbst bei der Entnahme von Grundwasser – angesichts des Umfangs der Entnahme und des Senkungskegels – lediglich um eine lokale Beeinträchtigung handelt, die sich nicht auf den Zustand der Grundwasserkörper auswirkt.

Die Beeinträchtigung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper wird anhand der potenziellen Beeinträchtigung von sechs Grundwasserentnahmestellen für Trinkwasserzwecke bewertet, die sich im Untersuchungsgebiet befinden und bei denen eine Infiltration von Oberflächenwasser der Moldau in das Grundwasser über die Ufer möglich ist. Der Betrieb des SMR ETE wird keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwassers in den genannten Wassergewinnungsgebieten zur Folge haben. Da einzelne Wasserentnahmen am empfindlichsten auf die Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE reagieren, ist davon auszugehen, dass sie weder den chemischen Zustand der Betriebseinheiten noch den der Grundwasserkörper verschlechtern werden.

Das Vorhaben hat kein Potenzial, die qualitativen oder quantitativen Parameter der betroffenen Grundwasserkörper zu beeinflussen.

D.I.4.3. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

Im Zuge der Bauarbeiten werden Ober- und Unterboden auf dem Gelände abgetragen und grobe Terrainanpassungen vorgenommen – die Baufläche wird eingeebnet. Es werden große, undurchlässige Flächen geschaffen, aus denen das Regenwasser abgeleitet wird. Zugleich wird der Grundwasserspiegel an den Baugrubenstandorten gesenkt; am stärksten wird das Grundwasser im Bereich der Baugrube auf dem Grundstück von SMR ETE abgepumpt. Im Bereich des Baus des SMR ETE wird es somit zu einer lokalen Absenkung des Grundwasserspiegels kommen; die hydraulische Absenkung kann eine Fläche von bis zu etwa 150x150 Metern aufweisen.

Die Einschränkung der Wasserversickerung in den Bereichen C, I, J, H und G der Baustelleneinrichtung wird während der Bauphase des SMR ETE größtenteils durch technische Entwässerungsmaßnahmen im entsprechenden hydrologischen Einzugsgebiet ausgeglichen, wodurch die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des vom Bau des SMR ETE betroffenen Gebiets relativ gering ausfallen werden. Die Oberflächenableitung des auf dem Gelände der SMR ETE aufgefangenen Niederschlagswassers wird zum einen in das Einzugsgebiet des Bachs Strouha und zum anderen in das Einzugsgebiet des Dvorčický-Baches erfolgen. Durch die Entwässerung der Flächen I und H sowie eines Teils des Baugeländes des SMR ETE in Verbindung mit der geplanten Einleitung des abgepumpten Grundwassers vom Grundstück des SMR ETE (zum Zweck der Senkung des Grundwasserspiegels an der Stelle zur Errichtung des Reaktorgebäudes) in den kleinen Stausee Dvorčice und den Dvorčický-Bach ist davon auszugehen, dass mögliche negative Auswirkungen beseitigt werden und die Wasserverhältnisse des Dvorčický-Baches und des Teiches etwa im derzeitigen Zustand erhalten bleiben. Das Niederschlagswasser wird vor der Einleitung in Oberflächengewässer nachgereinigt.

Die Möglichkeit der Beeinträchtigung der Grund- und Oberflächenwasserqualität und die Gefahr von Schadstoffaustritten während der Bauphase entsprechen den allgemeinen Risiken, die bei jedem Bauvorhaben auftreten und die durch Befolgung der vorgegebenen technologischen Verfahren und der technologischen Disziplin beseitigt werden.

Die Auswirkungen des Baus von SMR ETE auf die Grundwasserkörper könnten lediglich für den Grundwasserkörper 63201 Krystalinikum im Einzugsgebiet der mittleren Moldau – südlicher Teil – sowie für den etwas weiter entfernten Grundwasserkörper 21600 České Budějovice-Becken erheblich sein. Die Grenze zwischen diesen Grundwasserkörpern verläuft ungefähr durch die Mündung des Temelínecký-Bachs in den Bílý-Bach, der Bělohůrecký-Teich ist bereits Teil des Grundwasserkörpers 21600. Das gesamte Baugelände des SMR ETE befindet sich in zwei Funktionseinheiten mit einer Fläche von 38,7 bzw. 25,9 km^2, in denen sich jedoch kein bewertetes Objekt befindet. Angesichts der minimalen signifikanten anthropogenen Einflüsse außer landwirtschaftlichen Flächen kann davon ausgegangen werden, dass der chemische Zustand, wie im Fall benachbarter Funktionseinheiten, gut ist, abgesehen von einigen Pestizidmetaboliten. Was den Zustand der Grundwasserkörper betrifft, lässt sich feststellen, dass es während der Bauzeit weder zu einer vorübergehenden Verschlechterung des chemischen oder mengenmäßigen

Zustands der Grundwasserkörper noch zu einer Verschlechterung des Zustands ihrer Funktionseinheiten kommen wird. Was den chemischen Zustand betrifft, wird es während der Bauarbeiten zu keinem nennenswerten Eintrag von Schadstoffen kommen, und was den quantitativen Zustand betrifft, so handelt es sich – auch wenn Wasser aus der Baugrube abgepumpt wird – angesichts des Umfangs der Entnahme und des Absenkungskegels lediglich um eine lokale Beeinträchtigung, die sich auf den Zustand der Grundwasserkörper nicht auswirken wird.

Der Bedarf an Roh- und Trinkwasser während der Bauzeit und die anschließende Menge an Betriebsabwasser und Schmutzwasser werden nicht im Detail spezifiziert. Der Bedarf wird in einer Größenordnung von höchstens einigen hunderttausend m^3/Jahr (für Rohwasser) und bis zu einhunderttausend m^3/Jahr (bei Trinkwasser) erwartet. Während des zeitgleichen Baus des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage-ETE kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass eine Erhöhung der vertraglichen Trinkwasserentnahme für den Standort Temelín über die bestehende genehmigte Menge hinaus erforderlich wird. Die Betriebsabwassermenge aus dem Bau ist nicht näher spezifiziert und wird insgesamt nur wenig bedeutend sein, das Wasser wird z. B. in Bauten verarbeitet (Zugabewasser), verdunstet oder wiederverwendet. Das potenziell kontaminierte Wasser (Prüfungen der Technologieanlagen, Durchspülungen u. Ä.) wird in abflusslosen Becken gesammelt und je nach physikalisch-chemischen Analysen entsprechend behandelt. Die Abwassermenge während der Bauarbeiten wird auf mehrere Zehntausend m^3 pro Jahr geschätzt; das gereinigte Schmutzwasser aus den Bauarbeiten wird in die Moldau als Vorfluter bzw. in das Einzugsgebiet der Kläranlage eingeleitet, wohin auch der Inhalt der mobilen Baustellen-Sanitäranlagen ausgeführt wird.

Nach Inbetriebnahme des SMR ETE werden die Flächen der Baustelleneinrichtung in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt; die Entwässerungsverhältnisse in diesen Bereichen gelten danach als mit dem ursprünglichen Zustand übereinstimmend, auch wenn die ursprünglichen Gefälleverhältnisse nicht mehr exakt wiederhergestellt werden.

Im Zuge der Stilllegungsphase werden die Ansprüche auf Wasserentnahmen/-ablässe allmählich reduziert.

D.I.5. Auswirkungen auf den Boden

5. Auswirkungen auf den Boden

D.I.5.1. Auswirkungen auf den Boden

Die Auswirkungen auf den Boden sind allgemein durch die Inanspruchnahme von Flächen des landwirtschaftlichen Bodenfonds (LBF) und von Grundstücken zur Erfüllung der Waldfunktionen (GBEWF) bzw. generell durch die Beeinflussung seiner Qualität gegeben.

Die dauerhafte Inanspruchnahme der Fläche der Hauptbaustelle des SMR ETE (das eigene Vorhaben einschließlich der damit verbundenen Bauten und Betriebsflächen) ist konservativ in vollem Umfang, also 29,7 ha, festgelegt. Die als landwirtschaftlicher Bodenfonds (LBF) geschützten Flächen machen hier ca. 21,3 ha (ca. 71,7 %) aus, ca. 8,4 ha (ca. 28,3 %) gehören zu sonstigen Flächen. Grundstücke mit der Bestimmung zur Erfüllung der Waldfunktionen werden von der dauerhaften Inanspruchnahme der Flächen durch die SMR-Anlage nicht betroffen.

Das bestehende Gelände der ETE1,2 hat eine Fläche von ca. 123,3 ha (die Grenze der durch die Umzäunung des bewachten Bereichs des bestehenden Kraftwerks definierten Dauerinanspruchnahme, ohne die Fläche des Deponieareals und des Absetzbeckens Temelínec), die Gesamtinanspruchnahme durch die ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage ETE wird laut UVP-Dokumentation ca. 187,2 ha nicht überschreiten. Gesamte Dauerinanspruchnahme in der Zusammenwirkung von ETE1,2+neue Kernkraftanlage ETE + SMR-ETE wird also 216,9 ha nicht überschreiten.

Die LBF-Grundstücke in der Fläche des SMR ETE sind gemäß der Verordnung Nr. 48/2011 Sb. über die Festlegung von Schutzklassen, in der jeweils geltenden Fassung, ganz überwiegend in Schutzklasse III (BÖBE 5.50.01) eingeordnet. Es handelt sich um Böden mit sehr geringer Produktionskapazität und mittlerem Schutzgrad, die im Rahmen der Raumplanung für eventuelle Bauvorhaben genutzt werden können.

Der Korridor für die Errichtung der Stromanbindung (in der Anlage 1.1 als Fläche EL bezeichnet) stellt in seiner Gesamtheit keine Dauerinanspruchnahme dar. Die Dauerinanspruchnahme durch die Stromanbindung ist lediglich auf die bebauten Flächen der Mastenfundamente für die Ausführung der elektrischen Leistung und die Notstromversorgung aus dem Umspannwerk Kočín begrenzt, was insgesamt eine Inanspruchnahme in der Größenordnung von maximal einigen Tausend m^2 (konservativ betrachtet bis 1 ha) darstellt. Von der Inanspruchnahme können Böden der Schutzklassen II bis V, ggf. Waldgelände betroffen sein (Fläche der Masten, einschließlich der Leitungsschutzzone).

Die Inanspruchnahme von Böden ist im Allgemeinen eine negative Auswirkung, wird jedoch gemäß den Anforderungen des Gesetzes Nr. 334/1992 Sb., über den Schutz des landwirtschaftlichen Bodenfonds, in der jeweils geltenden Fassung, gerechtfertigt sein. Angesichts der oben genannten Tatsachen können die Flächen innerhalb des Untersuchungsgebiets aus pedologischer Sicht als geeignet für die Umsetzung des SMR-ETE-Vorhabens und der dazugehörigen Baustelleneinrichtungen angesehen werden. Im Allgemeinen sind im Rahmen der Vorbereitung und Umsetzung des Vorhabens folgende Punkte zu beachten:

- Die relativ höhere Verwundbarkeit der Böden in einzelnen Flächen berücksichtigen:
  - Anfälligkeit der Böden gegenüber Wassererosion in den Flächen E2, F1, J, SE und an bestimmten Standorten mit einem langfristig über dem Grenzwert liegenden durchschnittlichen Erosionsabtrag (innerhalb der Flächen EL und B3).
  - Anfälligkeit der Böden aufgrund der Gefahr einer beschleunigten Versickerung (insbesondere in den Flächen B1, F1, F2, J und EL).

- Der Abtrag von kulturfähigen Bodenschichten wird erst auf Grundlage der Ergebnisse einer detaillierten Messung der Mächtigkeit des Ober- und Unterbodens durchgeführt.
- Die Oberschicht (Oberboden oder Rasenhorizont) und die Unterschicht (Unterboden) sind abzutragen und getrennt zu lagern.
- Nach Abschluss des Vorhabens ist die vorübergehend in Anspruch genommene landwirtschaftliche Fläche wieder ihrer ursprünglichen Nutzung zuzuführen, d. h., es soll eine technische und biologische Rekultivierung vorgenommen werden.

Die geplante Dauerinanspruchnahme landwirtschaftlicher Böden wird gemäß den Anforderungen zum Schutz des LBF (Gesetz Nr. 334/1992 Sb.) auf die eigentliche Fläche des SMR minimiert, die überwiegend (99,93 % der Fläche) der Schutzklasse III für LBF zugeordnet ist und nur zu 0,07 % unter die Schutzklasse II fällt. Bei Einhaltung der Grundsätze zum Schutz des LBF (Gesetz Nr. 334/1992 Sb. und Verordnung Nr. 271/2019 Sb.) ist davon auszugehen, dass die landwirtschaftlichen Böden in der Umgebung des SMR ETE durch das Vorhaben nur in dem unbedingt notwendigen Umfang beeinträchtigt werden, der durch das öffentliche Interesse im Bereich der Energiewirtschaft gerechtfertigt ist.

D.I.5.2. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

Für den Bau (die Bewegung der Technik, die Bauarbeiten selbst) werden die Flächen der Dauer- und temporären Inanspruchnahme (Baustelleneinrichtung) genutzt.

Die temporäre Inanspruchnahme stellt die Fläche für die Platzierung der Baustellenanlagen dar. Die Flächen für die Aufstellung der temporären Baustelleneinrichtung (in der Anlage 1.1 dieser Dokumentation als C, G, H, I, J bezeichnet) haben eine Gesamtfläche von ca. 74,0 ha, davon Fläche C ca. 13,9 ha, Fläche G ca. 9,5 ha, Fläche H ca. 25,8 ha, Fläche I ca. 5,6 ha und Fläche J ca. 19,2 ha. Der überwiegende Teil (ca. 72,4 ha) der Flächen besteht aus landwirtschaftlichen Nutzflächen (LBF), ca. 1,6 ha entfällt auf sonstige Flächen; Grundstücke mit der Bestimmung der Erfüllung der Waldfunktionen (GBEWF) sind nicht betroffen. Aus konservativen Gründen wird eine vollständige, vorübergehende Inanspruchnahme dieser Gebiete erwogen. Von der vorübergehenden Inanspruchnahme sind Böden der Schutzklassen II (in geringem Ausmaß), III, IV und V betroffen.

Als Reserveflächen, deren vorübergehende Nutzung nicht vorgesehen ist oder nur in begrenztem und vorübergehendem Umfang erfolgt, werden die Flächen B1 (ca. 7,7 ha), B2 (ca. 14,9 ha), B3 (ca. 4,0 ha), D (ca. 6,4 ha), E1 (ca. 17,5 ha), E2 (ca. 36,3 ha), F1 (ca. 18,5 ha) und F2 (12,6 ha) betrachtet. Der Gesamtausmaß dieser Reserveflächen beträgt ca. 117,8 ha, davon entfallen ca. 103,6 ha auf LBF, 2,4 ha auf sonstige Flächen und 11,8 ha auf GBEWF (diese überwiegend im Bereich F2).

Bei der Umsetzung der zugehörigen Infrastrukturflächen/Korridore entsteht kein Anspruch auf vorübergehende Inanspruchnahme von LBF (diese werden nur die bestehenden Wasserversorgungs- und -Ableitungstrassen nutzen und/oder die Bauzeitansprüche bedürfen nicht einen längeren Zeitraum als 12 Monate). Eine vorübergehende Inanspruchnahme von GBEWF kann im Korridor für die Ausführung der elektrischen Leistung (EL) und im Korridor für die Stromversorgung der Baustelle (SE) erfolgen.

Der Schutz des Bodenprofils gegen Wasser- und Winderosion wird Teil des Bauorganisationsplans sein. Berücksichtigt werden auch mögliche Bedrohungen des Bodens außerhalb der durch das Vorhaben abgegrenzten Flächen, z.B. die Wassererosion des Bodens vom umliegenden Land in den Bereich des Vorhabens oder die Bedrohung der Bodenqualität durch die Wassererosion des Bodens geringerer Qualität auf umliegende landwirtschaftliche Grundstücke.

Vor dem Baubeginn werden die Abtragung des Humushorizonts und seine Deponierung vorgenommen. Die Deponie des Abraummaterials bzw. des anderen zur Erosion geneigten Materials wird in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Bestimmungen sichergestellt. Nach der Baubeendigung wird das ursprüngliche Bodenprofil wiederhergestellt, die Grundstücke werden rekultiviert und wieder zur ursprünglichen Nutzung gebracht.

Im Laufe des Baugeschehens entsteht weiter die potenzielle Möglichkeit der Verschmutzung der Böden, die einerseits durch die Verlegung der kontaminierten Böden (wenn Böden aus anderen Standorten transportiert werden) bzw. durch die Entweichung der Gefahrstoffe aus verwendeten Mechanismen verursacht werden kann. Die Verschmutzung infolge der Verlegung der kontaminierten Böden kann durch die Durchführung der Laboranalysen vor deren Verwendung verhütet werden. Bei der üblichen Nutzung der Baumaschinen, die im guten technischen Zustand sind, kommt es zu keiner ernsten Eintragung der fremdartigen Stoffe in Böden. Im Falle des Unfalls mit der anschließenden Entweichung der Risikostoffe wird das Abtragen der kontaminierten Böden, ihre Dekontaminierung oder Deponierung dort durchgeführt, wo die Deponierung der so verschmutzten Böden gestattet ist. Es entsteht deshalb kein bedeutenderes Risiko der Kontaminierung der Böden im Laufe des Baus.

Während der Beendigung des Betriebs und/oder nach seiner Beendigung ist keine weitere zusätzliche Inanspruchnahme des Bodens vorgesehen.

D.I.6. Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen

6. Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen

D.I.6.1. Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen

Weder natürliche Ressourcen noch Rohstoffvorkommen werden durch das Vorhaben betroffen. Registrierte geologische und paläontologische Denkmäler werden nicht beschädigt. Für den Bau werden bestehende Lagerstätten von Baustoffen gemäß den entsprechenden Plänen für die Erschließung, Vorbereitung und Abbau dieser genutzt; durch das Vorhaben entsteht kein unmittelbarer Bedarf an der Erschließung neuer Baustoffquellen.

Unter Berücksichtigung der Beschaffenheit des Bauwerks ist es nicht erforderlich, den Schutz gegen das Eindringen von Radon aus dem Untergrund zu berücksichtigen.

D.I.6.2. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

Für den Bau werden bestehende Lagerstätten von Baustoffen gemäß den entsprechenden Plänen für die Erschließung, Vorbereitung und Abbau dieser genutzt; durch das Vorhaben entsteht kein unmittelbarer Bedarf an der Erschließung neuer Baustoffquellen. Es entstehen während der Bau- bzw. Stilllegungsphasen keine Auswirkungen auf Naturressourcen.

D.I.7. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt

7. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (Fauna, Flora, Ökosysteme)

D.I.7.1. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt

Die Auswirkungen auf die biotische Komponente der Umwelt werden im Rahmen der Bewertung der Auswirkungen eines schwerwiegenden Eingriffs auf die Naturschutzinteressen gemäß § 67 des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb., über den Natur- und Landschaftsschutz in der jeweils geltenden Fassung ausführlich bewertet; diese Bewertung ist vollständig in der Anlage 3.1 dieser Dokumentation (biologische Bewertung) dokumentiert. Im Einzelnen verweisen wir auf diese Anlage, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen sind nachfolgend zusammengefasst.

Die voraussichtlichen Auswirkungen auf die Schutzobjekte im Sinne der Teile 2, 3 und 5 des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz sind wie folgt:

- direkte Inanspruchnahme von Lebensräumen,
- Beeinträchtigung der qualitativen Merkmale von Lebensräumen,
- Störung und schädlicher Eingriff in die natürliche Entwicklung,
- unbeabsichtigte Tötung, Verletzung von Individuen oder Zerstörung und Beschädigung von Entwicklungsstadien,
- Risiko von Vogelkollisionen mit Leitungen,
- Störung der ökologischen Stabilisierungsfunktion von bedeutenden Landschaftselementen,
- Auswirkungen auf den Wasserhaushalt von Oberflächengewässern und Grundwasser,
- radiologische Auswirkungen auf die Organismen,
- Einleitung von Abwasser in die Moldau.

Zur Bewertung der Auswirkungen wird die folgende, in der nachstehenden Tabelle aufgeführte Signifikanzskala herangezogen.

Tab. D.65: Bedeutung der Auswirkungen und der Skala für die Bewertung der Auswirkung des Vorhabens auf Biota

Auswirkung	Wert	Beschreibung
Bedeutend negative Auswirkung	-2	Eine erheblich störende bis vernichtende Auswirkung auf das Schutzgebiet, auf die Funktion des BLE, auf den Lebensraum oder die Population der Art oder ihres bedeutenden Teils; erhebliche Störung der ökologischen Anforderungen des Lebensraums oder der Art, erheblicher Eingriff in den Lebensraum oder in die natürliche Entwicklung der Art.
Mäßig negative Auswirkung	-1	Beschränkt/mäßig/unbedeutend negative Auswirkung. Eine mäßig störende Auswirkung auf das Schutzgebiet, die Funktion des BLE, den Lebensraum oder die Population der Art; mäßige Störung der ökologischen Anforderungen des Lebensraums oder der Art, marginaler Eingriff in den Lebensraum oder in die natürliche Entwicklung der Art.
Keine Auswirkung	0	Das Vorhaben hat keine nachweisliche Auswirkung.
Mäßig positive Auswirkung	+1	Mäßige positive Auswirkung auf das Schutzgebiet, die Funktion des BLE, den Lebensraum oder die Population der Art; leichte Verbesserung der ökologischen Anforderungen des Lebensraums oder der Art, leicht günstiger Eingriff in das Biotop oder in die natürliche Entwicklung der Art.
Bedeutend positive Auswirkung	+2	Wesentliche positive Auswirkung auf das Schutzgebiet, die Funktion des BLE, den Lebensraum oder die Population der Art; bedeutende Verbesserung der ökologischen Anforderungen des Lebensraums oder der Art, bedeutend günstiger Eingriff in das Biotop oder in die natürliche Entwicklung der Art.

D.I.7.2. Auswirkungen auf Sonderschutzgebiete und Natura-2000-Gebiete

Das Vorhaben steht nicht in einem direkten territorialen Konflikt mit einem Sonderschutzgebiet oder einem Natura-2000-Gebiet. Die nächstgelegenen großflächigen Sonderschutzgebiete sind das Landschaftsschutzgebiet Třeboňsko, das etwa 20 km östlich liegt, und das Landschaftsschutzgebiet Blanský les, das etwa 20 km südlich liegt. Das nächstgelegene kleinflächige Sonderschutzgebiet ist das Naturdenkmal Lužnice. Angesichts der Entfernung und der Art der Betriebseingangsdaten und -emissionen sind keine Auswirkungen auf die Sonderschutzgebiete zu erwarten. Die Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens auf Sonderschutzgebiete werden als null bewertet.

Das Regionalamt der Südböhmischen Region hat in seiner Stellungnahme gemäß § 45i des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz, Az.: KUJCK 102296/2026 vom 14. 8. 2026 ausgeschlossen, dass das Vorhaben, allein oder in Verbindung mit anderen Vorhaben oder Konzepten, erhebliche Auswirkungen auf den günstigen Erhaltungszustand der Schutzobjekte oder die Integrität der im Gebiet unter der Zuständigkeit des Regionalamts der Südböhmischen Region gelegenen Standorte von europäischer Bedeutung und Vogelschutzgebiete haben könnte.

Laut dem erstellten Natura-2000-Screening-Bericht könnte die Graugans *(Anser anser)* als Schutzobjekt im Vogelschutzgebiet Českobudějovické rybníky potenziell betroffen sein. Im Jahr 2025 wurde ihr Vorkommen auch im Bereich H des Vorhabensareals bestätigt. Bei einzelnen Exemplaren lässt sich eine Kollision mit den Leitern und Erdseilen der Leistungsausführung nicht vollständig ausschließen. In dem Gebiet befinden sich jedoch bereits die Freileitungen der bestehenden ETE1,2 und das voraussichtliche Kollisionsrisiko ist als gering eingeschätzt. Die Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens auf das Vogelschutzgebiet Českobudějovické rybníky werden daher als mäßig negativ bewertet, wobei eine erhebliche Auswirkung im Sinne von § 45i des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz ausgeschlossen ist. Eine Beeinträchtigung anderer Natura-2000-Gebiete, deren Schutzobjekte oder deren Integrität ist nicht zu erwarten.

D.I.7.3. Auswirkungen auf Naturparks, bedeutende Landschaftselemente und Baumdenkmäler

D.I.7.3.1. Auswirkungen auf Naturparks

Das Untersuchungsgebiet liegt nicht innerhalb des Gebiets eines Naturparks. Die Auswirkungen des Vorhabens auf Naturparks werden als null bewertet.

D.I.7.3.2. Auswirkungen auf bedeutende Landschaftselemente

Bedeutende Landschaftselemente im betroffenen Gebiet gemäß dem Gesetz umfassen Wasserläufe, Wälder, Teiche und Flussauen. Das Vorhaben ist in keinem Konflikt mit einem bedeutenden Landschaftselement vom Typ „See“ oder „Torfmoor“ oder einem registrierten bedeutenden Landschaftselement. Für die Bewertung der Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens sind die Fläche des SMR ETE, die Leistungsausführung sowie mögliche hydrologische Auswirkungen auf die Teiche Dvorčice und Karlovec relevant.

Der Korridor für die Leistungsausführung hat eine Fläche von etwa 73,5 ha, wobei jedoch nicht die ganze Fläche eine Dauerinanspruchnahme darstellt. Diese betrifft nur die Stellen unter den Mastenfundamenten. Eine Langzeitauswirkung wird die regelmäßige Pflege der Vegetation im Schutzbereich der Leitungen sein.

D.I.7.3.2.1. Auswirkungen auf Wasserläufe, Flussauen und Teiche

Die dauerhaften Auswirkungen des SMR-ETE-Geländes auf wasserführende bedeutende Landschaftselemente können in einer Einschränkung der Versickerung von Niederschlagswasser, einer Veränderung der Ableitung dieses Wassers und einer dauerhaften Absenkung des Grundwasserspiegels im Untergrund von Bauwerken bestehen. Bei der Leistungsausführung können langfristige Auswirkungen an den Stellen der Mastenfundamente sowie infolge der Pflege von Gehölzbeständen im Schutzbereich der Leitungen auftreten. Die ledigliche Führung von Leitungen über den Wasserlauf stellt keine direkte Inanspruchnahme seines Flussbettes dar.

Tab. D.66: Bewertung der Bedeutung der Auswirkungen auf bedeutende Landschaftselemente: Wasserläufe, Flussauen, Teiche

Name des Wasserlaufs/der Flussaue	Lage in Bezug auf die Flächen des Vorhabens	Art der möglichen Beeinträchtigung	Bewertung der Auswirkungen
Dvorčický-Bach, seine Zuflüsse und seine Flussaue	südlich des SMR-ETE-Geländes, in Richtung der Grundwasserströmung	mögliche Verringerung der Wasserzufuhr infolge eingeschränkter Versickerung, der Ableitung eines Teils des Niederschlagswassers außerhalb des Einzugsgebiets und eines dauerhaften Absenkens des Grundwasserspiegels im Untergrund der Bauwerke; der Bach wird zudem von der Leistungsausführung gekreuzt	-1
Teich Dvorčice	südlich des SMR-ETE-Geländes, im Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs	mögliche Verringerung der Speisung von Oberflächengewässern und Grundwasser und damit verbundene Veränderung des Wasserhaushalts des Teiches und seiner Uferlebensräume	-1
Teich Karlovec	östlich des SMR-ETE-Geländes; Teich ohne erkennbaren Oberflächenzufluss	eine eher unwahrscheinliche Einschränkung des Grundwasser-Zuflusses aus tieferen Schichten und eine Beeinträchtigung der Stabilität des Wasserhaushalts	-1

Durch die dauerhafte Bebauung des SMR-ETE-Geländes wird die Versickerung von Niederschlagswasser verringert. Seine Ableitung über die Kanalisation in den Vorfluter Strouha würde gleichzeitig bedeuten, dass ein Teil des Wassers außerhalb des Einzugsgebiets des Dvorčický-Baches abgeleitet würde. Ein weiterer Mechanismus ist die langfristige Absenkung des Grundwasserspiegels im Untergrund der Bauwerke.

Im südöstlichen Teil des SMR-ETE-Geländes wird daher ein Rückhaltebecken erwogen, dessen Fassungsvermögen zur Speisung des Dvorčice-Teichs genutzt werden kann. Die Kapazität und der Betriebsmodus des Beckens müssen gewährleisten, dass die größtmögliche Wassermenge im Einzugsgebiet des Dvorčický-Baches erhalten bleibt.

Eine direkte Beeinträchtigung des Karlovec-Teichs durch eine Absenkung des oberflächennahen Grundwasserspiegels ist nicht zu erwarten. Mit geringer Wahrscheinlichkeit kann der Zufluss aus dem tieferen Grundwasserleiter um höchstens etwa 0,2 l/s eingeschränkt werden. Dieser Effekt kann sich durch anhaltende Trockenperioden verstärken. Die dauerhaften Gesamtauswirkungen auf Wasserläufe, Flussauen und Teiche werden als mäßig negativ bewertet.

D.I.7.3.2.2. Auswirkungen auf die Wälder

Zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Wälder als bedeutende Landschaftselemente werden Waldbestände und Grundstücke mit der Bestimmung der Erfüllung der Waldfunktion (GBEWF) bewertet. Allerdings erfüllen einige Bestände außerhalb von GBEWF eine ähnliche ökologische Stabilisierungsfunktion, weshalb die Auswirkungen des Vorhabens auf diese Bestände gemeinsam mit dem bedeutenden Landschaftselement „Wald“ bewertet werden.

Es entstehen dauerhafte Auswirkungen auf dem Gelände des SMR ETE und im Korridor der Leistungsausführung. Auf dem Gelände des SMR ETE wird ein Teil der nicht-waldartigen Gehölzbestände dauerhaft in Anspruch genommen. Im Korridor der Leistungsausführung kommt es zur dauerhaften Inanspruchnahme von Wald als bedeutendem Landschaftselement lediglich unter den Mastenfundamenten; die Beschaffenheit der betroffenen Bestände kann jedoch langfristig auch im Schutzbereich der Leitungen beeinträchtigt werden, wo Gehölze periodisch entfernt oder in ihrer Höhe begrenzt werden.

Tab. D.67: Bewertung der Bedeutung der Auswirkungen auf bedeutende Landschaftselemente: Wälder und Waldbestände

Bestand und Bewirtschaftungsart	Bezug zu den dauerhaften Teilen des Vorhabens	Ausmaß der Beeinträchtigung	Art der dauerhaften Beeinträchtigung	Bewertung der Auswirkungen
jüngerer Gehölzbestand aus Rekultivierungsmaßnahmen im Katastergebiet Křtěnov – Gehölzbestand außerhalb von GBEWF, fällt nicht unter Wald vom Typ bedeutendes Landschaftselement	der nordöstliche Teil des SMR-ETE-Geländes, der östliche Teil der Parzelle Nr. 606	ca. 1 ha	dauerhafte Inanspruchnahme und voraussichtlich vollständige Beseitigung des betroffenen Teils des Bestands	-2
zwei Waldgebiete im Katastergebiet Kočín am linken Ufer des Dvorčický-Baches unterhalb des Dvorčice-Teichs – Wald vom Typ bedeutendes Landschaftselement, GBEWF-Waldgrundstücke	südlicher Teil des Korridors zur Leistungsausführung; Waldflächen	konservativ geschätzt ca. 3,5 ha Überschneidungsfläche gemäß der Übersichtstabelle zur biologischen Bewertung	dauerhafte Flächeninanspruchnahme an den Maststellen, Entfernung oder Höhenbegrenzung von Gehölzen und eine langfristige Veränderung des Waldcharakters im Schutzbereich der Leitungen	-2

Im nordöstlichen Teil des SMR-ETE-Geländes befindet sich ein jüngerer Gehölzbestand aus Rekultivierungsmaßnahmen, der bis zu etwa 30 Jahre alt ist. Der Bestand ist im Kataster als sonstige Fläche und nicht als Waldgrundstück geführt, stellt jedoch durch seine Beschaffenheit einen zusammenhängenden Gehölzbestand dar, der eine bedeutende Funktion als Lebensraum und für die ökologische Stabilisierung erfüllt. In der biologischen Bewertung wird er daher gemeinsam mit den Waldbeständen berücksichtigt. Die Errichtung der Bauwerke setzt eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme von etwa 1 ha sowie voraussichtlich eine vollständige Rodung des betroffenen Teilbestands voraus. Angesichts der unmittelbaren und irreversiblen Natur der Auswirkungen sowie des geringen Vorkommens zusammenhängender Gehölzbestände in der Umgebung werden die Auswirkungen als erheblich negativ bewertet.

Der Korridor für die Leistungsausführung beeinträchtigt zwei kleinere Waldgebiete im Katastergebiet Kočín. Es handelt sich um Waldkulturen mit nicht heimischen Nadelbaumarten, Selbstaussaat von Pioniergehölzarten und weitere Baumbestände. In dem Schutzbereich werden Gehölze periodisch entfernt oder in ihrer Höhe begrenzt, wodurch sich die räumliche Struktur und die ökologische Stabilisierungsfunktion der betroffenen Waldabschnitte langfristig verändern werden.

Die Auswirkungen müssen durch eine geeignete Anordnung der Masten, Begrenzung der dauerhaften Inanspruchnahme von Waldflächen und die Erhaltung eines möglichst großen Teils der vorhandenen Bestände minimiert werden. Im Schutzbereich sollten niedrigwachsende Bestände bevorzugt sowie die langfristige Pflege so angepasst werden, um zumindest einen Teil der biologischen und ökologisch stabilisierenden Funktionen der betroffenen Flächen zu erhalten.

Die dauerhaften Auswirkungen des Vorhabens auf die Wälder als bedeutende Landschaftselemente und ökologisch bedeutsame Gehölzbestände außerhalb von GBEWF werden angesichts der dauerhaften Beseitigung eines Teils des Bestands auf dem SMR-ETE-Gelände und der langfristigen Veränderung der Waldbestände im Korridor der Leistungsausführung als erheblich negativ bewertet.

D.I.7.3.3. Auswirkungen auf Baumdenkmäler

Im betroffenen Gebiet und seiner unmittelbaren Nähe befinden sich keine Baumdenkmäler. Das nächstgelegene Baumdenkmal ist die Winterlinde in der Gemeinde Litoradlice, ca. 2,9 km entfernt. Weitere Baumdenkmäler befinden sich in Týn nad Vltavou in einer Entfernung von ca. 4 km. Angesichts der Lage und der Art des Vorhabens sind keine Auswirkungen auf Baumdenkmäler zu erwarten; die Auswirkungen werden als null bewertet.

D.I.7.4. Auswirkungen auf das Gebietssystem der ökologischen Stabilität

Elemente des regionalen und überregionalen Gebietssystems der ökologischen Stabilität stehen nicht in territorialer Kollision mit dem Vorhaben. Im Umfeld des Vorhabens werden Elemente des ÚSES auf lokaler Ebene sowie Interaktionselemente definiert. Das SMR-ETE-Gelände selbst steht nicht in direktem räumlichem Konflikt mit einem lokalen Biozentrum oder einem lokalen Biokorridor, greift jedoch in das Interaktionselement IP46 „Mezi cestami“ ein. Der Korridor für die Leistungsausführung kreuzt mehrere lokale Elemente des Gebietssystems der ökologischen Stabilität sowie Interaktionselemente.

Bewertet werden die Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens, d. h. die Fläche des SMR ETE, die Leistungsausführung und mögliche hydrologische Beeinträchtigung der mit den Teichen Dvorčice und Karlovec verbundenen Elemente.

Der Korridor für die Leistungsausführung mit einer Fläche von etwa 73,5 ha stellt nicht in seiner gesamten Fläche eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme dar. Diese betrifft nur die Stellen unter den Mastenfundamenten. Eine langfristige Auswirkung kann auch die Gehölzpflege im Schutzbereich sein. Die Leitungen und Erdseile werden die Kontinuität des Gebietssystems der ökologischen Stabilität nicht beeinträchtigen; das Kollisionsrisiko für Vögel wird im Kapitel zur Fauna bewertet.

Tab. D.68: Bewertung der Bedeutung der Auswirkungen auf das Gebietssystem der ökologischen Stabilität

Typ des ÚSES-Elements	Bezeichnung des Elements	Bezug zum Vorhaben	Art der möglichen langfristigen Beeinträchtigung	Bewertung der Auswirkungen
lokales Biozentrum, funktional	LBC1a Dvorčice	südlich des SMR-ETE-Geländes, ohne direkte Kollision	mögliche langfristige Beeinträchtigung der Wasserzufuhr des Teiches und der Feuchtbiotope	-1
lokaler Biokorridor, teilweise funktional	LBK2a Malešický-Bach	südlich des SMR-ETE-Geländes; Kreuzung mit der Leistungsausführung	mögliche Beeinträchtigung des Wasserhaushalts; bei der Aufstellung des Mastes zudem lokale Flächeninanspruchnahme und Veränderung der Gehölzbestände im Schutzbereich	-1
lokaler Biokorridor, teilweise funktional	LBK3 Karlovec	umfasst den Karlovec-Teich und seine Ufervegetation; ohne direkte Überschneidung mit Dauerflächen	eine unwahrscheinliche indirekte Beeinträchtigung des Wasserhaushalts und der Funktionen von Litoral- und Feuchtgebietsvegetation	-1
funktionales Interaktionselement	IP13b Za humny	im direkten Konflikt mit der Leistungsausführung; bereits jetzt unter der bestehenden Leitung	mögliche Strukturveränderung des Gehölz- und Strauchbestands in dem Schutzbereich	0 bis -1
funktionales Interaktionselement	IP15b Na sádce	im direkten Konflikt mit der Leistungsausführung; bereits jetzt unter der bestehenden Leitung	mögliche Strukturveränderung des Gehölz- und Strauchbestands in dem Schutzbereich	0 bis -1
funktionales Interaktionselement	IP16b Náhon	im direkten Konflikt mit der Leistungsausführung	mögliche Auswirkungen auf die Gehölzreihen; Beeinträchtigungen des Wasserhaushalts des Mühlgrabens (Werkgrabens) sind nicht zu erwarten	0 bis -1
funktionales Interaktionselement	IP17b Velké louky	in der Nähe des Korridors, ohne direkte Kollision	ohne zu erwartende dauerhafte Beeinträchtigung	0
funktionales Interaktionselement	IP46 Mezi cestami	Der nordöstliche Teil des Elements erstreckt sich in das Gelände des SMR ETE	dauerhafte Beseitigung eines Teils der linearen Bepflanzung und lokale Beeinträchtigung der Funktion des Elements	-1
lokales Biozentrum, funktional	LBC 0205 Na studánkách	im direkten Konflikt mit dem Korridor für die Leistungsausführung	mögliche lokale Flächeninanspruchnahme bei der Errichtung der Mastenfundamente; ohne dass ein Funktionsverlust des Biozentrums zu erwarten ist	-1
lokaler Biokorridor, nicht funktional	LBK 0332 Malešovický-Bach - Studánky	im östlichen Teil Kreuzung mit dem Korridor für die Leistungsausführung	keine Auswirkungen bei Anordnung der Masten außerhalb des Flussbetts und der Flussaue; mögliche lokale Auswirkungen bei ungeeigneter Anordnung	0 bis -1

Die dauerhaften Auswirkungen stehen hauptsächlich im Zusammenhang mit einer möglichen Veränderung der hydrologischen Verhältnisse im Bereich der Teiche Dvorčice und Karlovec, mit lokalen Flächeninanspruchnahmen unter den Mastenfundamenten sowie mit der Gehölzpflege im

Schutzbereich der Leitungen. Eine lediglich Kreuzung eines Elements mit dem Korridor für die Leistungsausführung bedeutet nicht, dass die gesamte überdeckte Fläche in Anspruch genommen wird.

Unter Beibehaltung der Wasserzufuhr des Dvorčice-Teichs, der Aufstellung der Masten außerhalb von Wasserläufen, Uferbereichen, Feuchtgebieten und den wertvollsten Teilen der Elemente sowie unter Beibehaltung der niedrigen Vegetation im Schutzbereich der Leistungsausführung ist weder eine Kontinuitätsunterbrechung noch eine wesentliche Einschränkung der Funktionalität des Gebietssystems der ökologischen Stabilität zu erwarten. Die dauerhaften Gesamtauswirkungen des Vorhabens auf das lokale Gebietssystem der ökologischen Stabilität werden als mäßig negativ bewertet.

D.I.7.5. Auswirkungen auf die Flora, die Fauna und natürliche Lebensräume

D.I.7.5.1. Auswirkungen auf natürliche Lebensräume

Im Untersuchungsgebiet wurde eine Vegetationserhebung durchgeführt, in deren Rahmen die ermittelten Vegetationseinheiten gemäß dem Lebensraumkatalog eingeordnet wurden (Chytrý et al. 2010). Für die Bewertung der dauerhaften Auswirkungen des Vorhabens sind vor allem die Fläche des SMR ETE selbst sowie die Standorte relevant, die langfristig durch eine Veränderung des Wasserhaushalts beeinflusst werden könnten, d. h. der Dvorčice-Teich, der Karlovec-Teich und die unmittelbar angrenzenden Feucht- und Uferbiotope.

Das von dem Vorhaben betroffene Gebiet weist überwiegend einen anthropogenen bis halbnatürlichen Charakter auf. Auf dem Gelände des SMR ETE selbst überwiegen stark vom Menschen beeinflusste Lebensräume, insbesondere landwirtschaftlich genutzte Flächen, Ruderalvegetation, lokal staunasse Senken und Gehölzbestände aus Rekultivierungsmaßnahmen. Repräsentative natürliche und naturnahe Lebensräume konzentrieren sich vor allem auf das Gebiet der Teiche Dvorčice und Karlovec, deren Litoralvegetation, Grauweidengebüsche und die angrenzenden Feuchtwiesenbiotope.

Tab. D.69: Übersicht der natürlichen und naturnahen Lebensräume, die für die Bewertung der dauerhaften Auswirkungen des Vorhabens relevant sind

Standort	Relevante Biotope / Charakter des Lebensraums	Art der möglichen dauerhaften Beeinträchtigung
Fläche des SMR ETE	Überwiegend anthropogene und halbnatürliche Lebensräume; auf der Fläche wurden keine repräsentativen natürlichen Lebensräume gemäß dem Lebensraumkatalog festgestellt. Lokal finden sich Gehölzbestände, die im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen angelegt wurden, sowie staunasse Senken.	Dauerhafte Flächeninanspruchnahme, Veränderung der Bodenoberfläche und der Abflussverhältnisse; lokaler Verlust von stark vom Menschen beeinflussten Lebensräumen und Gehölzbeständen.
Der Dvorčice-Teich und die angrenzende Feuchtwiese	V1F – Makrophytenvegetation in naturgemäß mesotrophen und eutrophen Gewässern; M1.1 – Schilfbestände in eutrophen stehenden Gewässern; T1.5 – Sumpfdotterblumen-Wiesen; T1.9 – wechselweise feuchte Pfeifengraswiesen; K1 – Grauweidengebüsche.	Mögliche langfristige indirekte Beeinträchtigung durch eine Veränderung des Wasserhaushalts, insbesondere durch eine Veränderung der Wasserzufuhr des Teiches, der Litoralvegetation und der angrenzenden Feuchtgebiete und Feuchtwiesenbiotope.
Der Karlovec-Teich und die angrenzenden Litoral- und Ufervegetationen	V1F – Makrophytenvegetation in naturgemäß mesotrophen und eutrophen Gewässern; M1.1 – Schilfbestände in eutrophen stehenden Gewässern; K1 – Grauweidengebüsche.	Den Unterlagen zufolge ist keine direkte Auswirkung durch eine Absenkung des Grundwasserspiegels zu erwarten; mit geringer Wahrscheinlichkeit lässt sich jedoch eine indirekte langfristige Beeinträchtigung der Stabilität des Wasserhaushalts und der Ausdehnung der Litoralvegetation nicht ausschließen.
Stromausgangskorridor	Überwiegend Felder und Kulturwiesen; im südwestlichen Teil T1.9 – wechselweise feuchte Pfeifengraswiesen; lokal K3 – hohe mesophile und xerophile Gebüsche	Mögliche dauerhafte lokale Flächeninanspruchnahme unter den Mastenfundamenten sowie langfristige Veränderung der Strauch- und Gehölzbestände im Schutzbereich; die Gesamtfläche des Korridors stellt keine Dauerinanspruchnahme dar

Auf dem Gelände von SMR ETE selbst lassen sich die dauerhaften Auswirkungen auf natürliche Lebensräume als lokal und wenig bedeutsam bewerten, da hier keine repräsentativen natürlichen Lebensräume gemäß dem Lebensraumkatalog festgestellt wurden. Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme betrifft vorwiegend anthropogen beeinflusste Flächen und lokal auch Gehölzbestände, die im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen angelegt wurden. Diese Beeinträchtigung kann zum Verlust von Teilbiotopen häufiger oder lokal bedeutender Arten führen; es wird jedoch nicht erwartet, dass die Arten auf Populationsebene nennenswert beeinträchtigt werden.

Als besonders sensible Bereiche der Bewertung sind die Teiche Dvorčice und Karlovec sowie die angrenzenden Feuchtgebiete und Feuchtwiesenbiotope anzusehen. Diese Standorte beherbergen die wertvollsten natürlichen und naturnahen Lebensräume im untersuchten Gebiet, und ein bedeutender Teil der erfassten, aus Naturschutzsicht wertvollen Pflanzen- und Tierarten ist an sie gebunden. Die dauerhaften Auswirkungen des Vorhabens könnten hier vor allem in einer indirekten Beeinträchtigung des Wasserhaushalts und damit auch der Ausdehnung und der Qualität der Litoralvegetation, der Grauweidengebüsche und der Feuchtwiesenbiotope bestehen.

Bei dem Dvorčice-Teich ist für den Erhalt der natürlichen Lebensräume die Aufrechterhaltung einer angemessenen Wasserzufuhr von entscheidender Bedeutung. Das Vorhaben muss daher so umgesetzt werden, dass es nicht zu einer langfristigen Verschlechterung des Wasserhaushalts des Teiches und der angrenzenden Feuchtbiotope kommt. Für den Karlovec-Teich ist den verfügbaren Unterlagen zufolge keine direkte Auswirkung durch eine Absenkung des Grundwasserspiegels zu erwarten; mit geringer Wahrscheinlichkeit lässt sich jedoch eine indirekte Beeinträchtigung der Stabilität seines Wasserhaushalts nicht ausschließen. Eine mögliche Verschlechterung der Stabilität des Wasserhaushalts

könnte sich insbesondere in einer Verlängerung der Perioden mit niedrigem Wasserstand und einer Veränderung der Ausdehnung der Litoralvegetation äußern.

Der wertvollste Teil des Korridors für die Leistungsausführung ist die Feuchtwiese in seinem südwestlichen Abschnitt. Die Mastenfundamente müssen außerhalb dieses Biotops und außerhalb weiterer naturnaher Lebensräume errichtet werden. Eine lediglich Führung von Leitungen über einem Wiesenbiotop stellt keine direkte Inanspruchnahme desselben dar. In dem Schutzbereich ist es ratsam, eine niedrige Vegetation zu erhalten sowie das Entfernen von Strauchbeständen auf das unbedingt Notwendige zu beschränken.

Insgesamt lassen sich die dauerhaften Auswirkungen des Vorhabens auf natürliche und naturnahe Lebensräume als lokal mäßig negativ (-1) bewerten. Eine besonders hohe Empfindlichkeit betrifft vor allem die Teiche Dvorčice und Karlovec sowie die angrenzenden Feuchtgebiete und Feuchtwiesenbiotope. Sofern ein angemessener Wasserhaushalt an diesen Standorten aufrechterhalten bleibt, sind keine nennenswerten negativen Beeinträchtigungen der natürlichen Lebensräume und keine nennenswerten Beeinträchtigungen der ermittelten Arten auf Populationsebene zu erwarten.

D.I.7.5.2. Auswirkungen auf die Flora

Im Untersuchungsgebiet wurde eine Vegetationserhebung durchgeführt, in deren Rahmen die ermittelten Vegetationseinheiten gemäß dem Lebensraumkatalog eingeordnet wurden (Chytrý et al. 2010). Für die Bewertung der dauerhaften Auswirkungen sind das Gelände des SMR ETE, der Korridor für die Leistungsausführung sowie die Teiche Dvorčice und Karlovec und die unmittelbar daran angrenzenden Feucht-, Litoral- und Feuchtwiesenbiotope relevant.

Auf dem SMR-ETE-Gelände überwiegen landwirtschaftliche Flächen, Ruderalvegetation und Gehölzbestände aus Rekultivierungsmaßnahmen. Repräsentative natürliche Lebensräume konzentrieren sich vor allem in der Umgebung der Teiche Dvorčice und Karlovec sowie auf der Feuchtwiese im südwestlichen Teil des Korridors für die Leistungsausführung.

Hinsichtlich der dauerhaften Auswirkungen sind die Arten am bedeutendsten, die an die Teiche Dvorčice und Karlovec, die angrenzenden Feuchtwiesen, Litoralvegetation und Feuchtgebiete gebunden sind, sowie die Arten, die auf der Feuchtwiese im südwestlichen Teil des Korridors für die Leistungsausführung festgehalten wurden. Bei Standorten, die an die Teiche gebunden sind, kann es insbesondere zur indirekten Beeinträchtigung infolge einer langfristigen Veränderung des Wasserhaushalts kommen; eine direkte Inanspruchnahme dieser Standorte ist nicht zu erwarten. Im Korridor für die Leistungsausführung kann es unter den Mastenfundamenten zu einer lokalen Dauerinanspruchnahme kommen. Neben den besonders geschützten Arten wurden auch weitere aus Naturschutzsicht bedeutsame Pflanzenarten festgestellt. Eine vollständige Übersicht, die Lagen der Standorte und die individuelle Bewertung sind in der Bewertung gemäß § 67 des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz aufgeführt, die in der Anlage 3.1 dieser Dokumentation beigefügt ist. Die Schlussfolgerungen dieser Bewertung fließen in die abschließende Bewertung der Auswirkungen und die vorgeschlagenen Maßnahmen ein.

Tab. D.70: Übersicht der Pflanzenarten, die für die Bewertung der dauerhaften Auswirkungen des Vorhabens relevant sind

Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung	ZOPK	ČS	EU	Standort des Vorkommens, der für dauerhafte Auswirkungen relevant ist	Art der möglichen dauerhaften Beeinträchtigung	Bewertung der Auswirkungen
Sibirische Schwertlilie	*Iris sibirica*	SB	VU		Wiese bei der Gemeinde Dvorčice, ca. 15 Büschel; Feuchtwiese im südwestlichen Teil des Korridors, über 110 Büschel	Veränderung des Wasserhaushalts bei Dvorčice; mögliche lokale Flächeninanspruchnahme unterhalb des Mastes im Korridor	-1
Breitblättriges Knabenkraut	*Dactylorhiza majalis*	O	NT		Wiese am Dvorčice-Teich, ca. 22 blühende Exemplare	mögliche indirekte Beeinträchtigung durch eine Veränderung des Wasserhaushalts der Feuchtwiese	-1

Anm.: ČS = Rote Liste

Was besonders geschützte und gefährdete Pflanzenarten betrifft, sind die Feuchtwiese am Dvorčice-Teich und die Feuchtwiese im südwestlichen Teil des Korridors für die Leistungsausführung von entscheidender Bedeutung. Auf der Wiese am Dvorčice-Teich wurden zwei besonders geschützte Pflanzenarten festgestellt, nämlich die Sibirische Schwertlilie und das Breitblättrige Knabenkraut. Eine direkte Inanspruchnahme dieser Wiese ist nicht zu erwarten; eine mögliche Beeinträchtigung besteht in einer indirekten Beeinflussung ihres Wasserhaushalts im Zusammenhang mit einer Veränderung der Wasserzufuhr des Teichs Dvorčice und des angrenzenden Gebiets.

Den zweiten bedeutenden botanischen Standort stellt die Feuchtwiese im südwestlichen Teil des Korridors für die Leistungsausführung dar. Hier wurden mehr als 110 Büschel der Sibirischen Schwertlilie, einer besonders geschützten Pflanzenart festgestellt. Die Wiese stellt zugleich den natürlichen Lebensraum T1.9 dar – wechselweise feuchte Pfeifengraswiesen. Eine dauerhafte Beeinträchtigung besteht durch eine mögliche direkte Flächeninanspruchnahme unter den Mastenfundamenten. Die Mastenfundamente und andere dauerhafte technische Elemente müssen daher außerhalb der Lebensräume von artenschutzrelevanten Arten errichtet werden. Bei der Pflege des Schutzbereichs müssen der Charakter der Wiese und der Wasserhaushalt des Standorts erhalten bleiben.

Insgesamt werden die dauerhaften Auswirkungen auf die Flora als lokal mäßig negativ bewertet. Voraussetzung für diese Bewertung ist die Erhaltung der hydrologischen Verhältnisse der Feuchtwiese am Dvorčice-Teich, Flächeninanspruchnahme für die Mastenfundamente außerhalb

der Vorkommensstellen von artenschutzrelevanten Arten im südwestlichen Teil des Korridors für die Leistungsausführung sowie die Aufrechterhaltung der Stabilität des Wasserhaushalts des Karlovec-Teichs. Sofern diese Bedingungen erfüllt werden, ist davon auszugehen, dass die lokalen Populationen besonders geschützter Pflanzenarten nicht nennenswert beeinträchtigt werden.

D.I.7.5.3. Auswirkungen auf die Fauna

In dem Untersuchungsgebiet wurden vertebratologische, ornithologische, entomologische, malakologische und hydrobiologische Untersuchungen durchgeführt. Für die Bewertung der Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens sind das Gelände des SMR ETE, der Korridor für die Leistungsausführung sowie die Teiche Dvorčice und Karlovec und die unmittelbar daran angrenzenden Feucht-, Litoral- und Uferbiotope relevant.

Auf dem SMR-ETE-Gelände bestehen die dauerhaften Auswirkungen vor allem in der Inanspruchnahme überwiegend anthropogen beeinflusster Lebensräume und dem lokalen Verlust von Gehölzbeständen. Bei der Leistungsausführung kommt es zu einer dauerhaften Flächeninanspruchnahme lediglich unter den Mastenfundamenten. Zu den langfristigen Auswirkungen zählen die Gehölzpflege in dem Schutzbereich sowie das Vorhandensein von Leitungen und Erdseilen im Luftraum.

Tab. D.71: Übersicht der besonders geschützten Tierarten, die für die Bewertung der dauerhaften Auswirkungen des Vorhabens relevant sind

Standort	Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung	ZOPK	ČS	EU	Art der möglichen dauerhaften Beeinträchtigung
Fläche des SMR ETE	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV	dauerhafte Inanspruchnahme überwiegend anthropogener Lebensräume, lokaler Verlust von Nahrungs- und Versteckplätzen sowie eines Teils des Gehölzbestands
	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU		
	Rebhuhn	*Perdix perdix*	O	NT		
	Sperber	*Accipiter nisus*	SB	VU		
	Graues Langohr	*Plecotus austriacus*	SB	VU	HD IV	
	Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	SB	LC	HD IV	
	Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*	SB	LC	HD IV	

Fortsetzung der Tabelle >>>

Fläche des SMR ETE	Braunes Langohr	*Plecotus auritus*	SB	LC	HD IV	
	Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	SB	LC	HD IV	
	Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O			
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art		
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art		
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O			
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O			
Der Dvorčice-Teich und die angrenzende Feuchtwiese	Teichmolch	*Lissotriton vulgaris*	SB	VU		Mögliche indirekte Beeinträchtigung des Wasserhaushalts, der Litoralvegetation, der Feuchtwiese sowie der Brut-, Nahrungs- und Schutzbiotope; dauerhaftes Kollisionsrisiko für Vögel, die zwischen den Teichen und den Nahrungsgebieten hin- und herfliegen
	Nördlicher Kammmolch	*Triturus cristatus*	SB	EN	HD II, IV	
	Knoblauchkröte	*Pelobates fuscus*	SB	NT	HD IV	
	Rotbauchunke	*Bombina bombina*	SB	EN	HD II, IV	
	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV	
	Kleiner Wasserfrosch	*Pelophylax lessonae*	SB	VU	HD IV	
	Teichfrosch	*Pelophylax esculentus*	SB	NT	HD V	
	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU		
	Wechselkröte	*Bufotes viridis*	SB	EN	HD IV	
	Europäischer Laubfrosch	*Hyla arborea*	SB	NT	HD IV	
	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV	
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT		
	Ringelnatter	*Natrix natrix*	O	NT		
	Bekassine	*Gallinago gallinago*	SB	EN		
	Wasserralle	*Rallus aquaticus*	SB	VU		
	Eisvogel	*Alcedo atthis*	SB	VU	BD I	
	Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	O	VU	BD I	
	Zwergtaucher	*Tachybaptus ruficollis*	O	VU		
	Drosselrohrsänger	*Acrocephalus arundinaceus*	SB	VU		
	Nachtigall	*Luscinia megarhynchos*	O			
	Silberreiher	*Ardea alba*	SB		BD I	
	Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	SB		HD IV	
	Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	SB		HD IV	
	Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*	SB		HD IV	
	Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	SB		HD IV	
	Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O			
	Fischotter	*Lutra lutra*	SB	NT	HD II, IV	
	Großer Feuerfalter	*Lycaena dispar*	SB		HD II, IV	
	Große Moosjungfer	*Leucorrhinia pectoralis*	SB	NT	HD II, IV	
	Schmale Windelschnecke	*Vertigo angustior*		VU	HD II	

Teich Karlovec	Rotbauchunke	*Bombina bombina*	SB	EN	HD II, IV	eine unwahrscheinliche indirekte Beeinträchtigung der Stabilität des Wasserhaushalts, der Ausdehnung der Litoralvegetation und der Eignung von Fortpflanzungs- und Nahrungsbiotopen
	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV	
	Kleiner Wasserfrosch	*Pelophylax lessonae*	SB	VU	HD IV	
	Teichfrosch	*Pelophylax esculentus*	SB	NT	HD V	
	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU		
	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV	
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT		
	Ringelnatter	*Natrix natrix*	O	NT		
	Wasserralle	*Rallus aquaticus*	SB	VU		
	Eisvogel	*Alcedo atthis*	SB	VU	BD I	
	Nachtigall	*Luscinia megarhynchos*	O			
	Drosselrohrsänger	*Acrocephalus arundinaceus*	SB	VU		
	Fischotter	*Lutra lutra*	SB	NT	HD II, IV	
	Große Moosjungfer	*Leucorrhinia pectoralis*	SB	NT	HD II, IV	
Stromausgangskorridor	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU		lokale Flächeninanspruchnahme unter den Masten, langfristige Veränderung der Gehölz- und Strauchbestände sowie ein dauerhaftes Kollisionsrisiko für Vögel, die zwischen den Teichen und ihren Nahrungsgebieten hin- und herfliegen
	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV	
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT		
	Schwarzkehlchen	*Saxicola rubicola*	O	VU		
	Rebhuhn	*Perdix perdix*	O	NT		
	Kolkrabe	*Corvus corax*	O			
	Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	O	VU	BD I	
	Neuntöter	*Lanius collurio*	O	NT	BD I	
	Wespenbussard	*Pernis apivorus*	SB	EN	BD I	
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art		
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art		
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O			
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O			
	Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O			
	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	*Phengaris nausithous*	SB	NT	HD II, IV	

Anm.: ČS = Rote Liste, HD = Habitats Directive (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie); BD = Birds Directive (Vogelschutzrichtlinie)

Es wurden keine besonders geschützten Fischarten festgestellt. Mögliche dauerhafte Auswirkungen auf die Fischgemeinschaften in den Teichen Dvorčice und Karlovec könnten in einer indirekten Beeinträchtigung des Wasserhaushalts oder der Wasserqualität bestehen.

Für Amphibien ist die Erhaltung des Wasserhaushalts der Teiche und der daran angeschlossenen terrestrischen Lebensräume maßgeblich. Der Dvorčice-Teich stellt den bedeutendsten Laichplatz für Amphibien im betroffenen Gebiet dar; auch der Karlovec-Teich ist ein wichtiger Laichlebensraum. Im Korridor für die Leistungsausführung ist – abgesehen von den Inanspruchnahmen, die für die Masten benötigt werden – keine flächendeckende Dauerinanspruchnahme ihrer Lebensräume zu erwarten. Auswirkungen auf Reptilien können durch den lokalen Verlust von Lebensräumen oder durch Veränderungen in den Gehölz- und Strauchbeständen entstehen.

Bei Vögeln sind zwei Gruppen von Einflussfaktoren von Bedeutung. Wasser- und Schilfarten können indirekt durch Veränderungen des Wasserhaushalts der Teiche beeinflusst werden. Die Leistungsausführung wird auch durch das Vorhandensein von Leitern und Erdseilen dauerhafte Auswirkungen haben. Besonders anfällig für Kollisionen sind Vogelarten, die zwischen den Teichen und Futterplätzen hin- und herfliegen, insbesondere die Graugans, die Wasserralle, der Schwarzstorch und der Weißstorch.

Bei Säugetieren wird die regelmäßige Entfernung bzw. Reduzierung von Gehölzen in dem Schutzbereich eine dauerhafte, wenn auch nur gelegentliche Auswirkung darstellen. Dieser Einfluss ist insbesondere für das Eichhörnchen und möglicherweise auch für die Haselmaus relevant. Durch den Erhalt der Strauchschicht und niedrig wachsender Gehölze lässt sich ein Teil der Lebensraumfunktion der Bestände bewahren.

Was die Wirbellosen betrifft, ist das Gelände des SMR ETE selbst überwiegend von geringem Wert, mit Vorkommen von gängigeren besonders geschützten Arten. Von größerer Bedeutung sind die Feucht- und Uferbiotope am Dvorčice-Teich, wo Arten verzeichnet wurden, die an intakte Feuchtgebiete, Litoralvegetation und Wasserpflanzen gebunden sind, darunter *Segmentina nitida*, die Schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior*) und die Große Moosjungfer (*Leucorrhina pectoralis*). Der Karlovec-Teich ist ein Fortpflanzungslebensraum für die Große Moosjungfer und ein Lebensraum für Wasser- und Schilfvögel. Der wertvollste Teil des Korridors für die Leistungsausführung ist die Feuchtwiese in seinem südwestlichen Teil. Von den Wirbellosen wurden hier vor allem der Dunkle Wiesenknopf-Ameisenbläuling (Phengaris nausithous) und Käferarten aus der Familie Melyridae festgestellt. Die Mastenfundamente müssen unter Berücksichtigung von Flächen mit dem Vorkommen des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings und anderer artenschutzrelevanter Arten angelegt werden.

Insgesamt werden die dauerhaften Auswirkungen des Vorhabens auf die Fauna als lokal mäßig negativ bewertet (-1). Voraussetzung ist die Erhaltung der hydrologischen Verhältnisse der Teiche Dvorčice und Karlovec, die Anordnung der Masten für die Leistungsausführung außerhalb wertvoller Lebensräume sowie die Erhaltung niedriger Gehölz- und Strauchbestände in deren Schutzbereich. Sofern diese Bedingungen erfüllt werden, ist davon auszugehen, dass die lokalen Populationen besonders geschützter und bedrohter Tierarten nicht nennenswert beeinträchtigt werden.

D.I.7.6. Weitere biotische Auswirkungen

D.I.7.6.1. Strahlenauswirkungen

Im Rahmen der Bewertung werden auch die radiologischen Auswirkungen des gängigen Betriebs des SMR ETE auf die Organismen untersucht.

Laut der Studie zu den radiologischen Auswirkungen des Normalbetriebs des SMR ETE auf die Organismen (siehe Kapitel D.I.3.2.5., Ergebnisse der Bewertung der Auswirkungen der ionisierenden Strahlung des SMR ETE auf die Organismen, Seite 396 dieser Dokumentation) ist der Beitrag von SMR ETE zu den Strahlungsdosen im Vergleich zu ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE gering und die Werte werden auch unter Berücksichtigung der kumulativen Wirkung weit unter den Referenzwerten der IAEA bleiben. Die Auswirkungen auf die biologische Komponente der Umwelt werden daher im Normalbetrieb als sehr gering bis vernachlässigbar eingeschätzt.

Die radiologischen Folgen von Störfallbedingungen des SMR ETE (siehe Kapitel D.II.1.2.4., Bewertung der Strahlenauswirkungen von Strahlungsunfällen auf die Organismen, Seite 500 dieser Dokumentation) werden anhand von Referenztier- und -pflanzenarten in verschiedenen Entfernungszonen zum SMR ETE sowie in ausgewählten naturkundlich wertvollen Gebieten (insbesondere Naturdenkmal (PP) Zelendárky, Nationales Naturdenkmal (NPP) Řežabinec, Landschaftsschutzgebiet (CHKO) Třeboňsko einschließlich der Nationalen Naturreservate (NPR) Velký und Malý Tisý, Horusický-Teich und Nationales Naturdenkmal Luční) bewertet. Im abdeckenden Fall des Auslegungsstörfalls (DBA) liegen alle berechneten Werte der Strahlungsparameter, einschließlich der 95-%-Quantile, um mindestens eine Größenordnung unter den abgeleiteten Referenzwerten nach der IAEA. Die Auswirkungen eines DBA-Unfalls auf die Flora- und Faunapopulationen können daher als vernachlässigbar angesehen werden, und das Schutzniveau für Flora und Fauna wird als angemessen bewertet. Im Falle eines angenommenen schweren Unfalls (DEC-B) liegen die berechneten Werte für die meisten Referenzorganismen unterhalb der Untergrenze der abgeleiteten Referenzwerte. Bei den Referenzorganismen Hirsch, Ratte, Kiefer und Ente liegen die Höchstwerte auf dem Niveau der Referenzwerte; bei der Ente liegt das 95-%-Quantil im Bereich von 6 bis 10 km Entfernung vom SMR ETE und im Naturdenkmal (PP) Zelendárky kurzfristig über der Obergrenze des Referenzwerts. Eine detailliertere Analyse zeigt jedoch, dass die Überschreitung beim Referenzorganismus Ente sich nur auf den ersten Tag nach dem Vorfall bezieht; ab dem zweiten Tag wird die Obergrenze selbst für das 95-%-Quantil nicht mehr überschritten. Für das Nationale Naturdenkmal (NPP) Luční liegen alle berechneten Werte unterhalb der Untergrenze der Referenzwerte, und die Auswirkungen auf die Organismen dieses Standorts, einschließlich Pilze, können als vernachlässigbar angesehen werden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass bei keinem Auslegungsunfall (DBA) mit einer nennenswerten Strahlenbelastung der Organismen zu rechnen ist. Bei einem schweren Unfall (DEC-B) können bei einigen Referenzorganismen kurzfristig Werte in Höhe der nach der IAEA abgeleiteten Referenzwerte erreicht werden, bei Enten gegebenenfalls sogar kurzzeitig Werte oberhalb der Obergrenze; eine signifikante langfristige Beeinträchtigung der Flora und Fauna ist jedoch nicht zu erwarten.

D.I.7.6.2. Einleitung von Abwasser in die Moldau

Laut der Dokumentation ist vorgesehen, gereinigtes Schmutzwasser zusammen mit dem Betriebsabwasser über bestehende Abflussleitungen der ETE1,2 in den Vorfluter (die Moldau am Profil Kořensko) abzuleiten. Das abgeleitete Niederschlagswasser sollte an das bestehende Netz angeschlossen werden, das Niederschlagswasser vom ETE1,2 zum Vorfluter Strouha und weiter in die Moldau ableitet. Im südöstlichen Teil des SMR-ETE-Geländes wird aufgrund der begrenzten Kapazität der Rohrleitungen für die Ableitung von Niederschlagswasser in die Strouha der Bau eines Rückhaltebeckens in Betracht gezogen, dessen Überlauf unterhalb des Dvorčice-Teichs münden würde, wobei das Volumen auch für die Wasserzufuhr des Dvorčice-Teichs genutzt werden könnte.

Die UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage ETE (2010) kam zu dem Schluss, dass die Einleitung von erwärmtem Abwasser in die Moldau keine Temperaturänderungen des Flusswassers verursachen würde, die außerhalb des natürlichen Zustands und seiner jährlichen Schwankungen lägen. Die gleiche Bewertung wurde für den SMR ETE durchgeführt (in Zusammenwirkung mit anderen Anlagen am Standort Temelín), mit dem Ergebnis, dass die geplante Erweiterung des Standorts Temelín keine schwerwiegenden negativen Auswirkungen auf die Wassertemperatur und -qualität in der Moldau oder auf die Eutrophierung des Orlík-Stausees haben wird (Juranová E. & Marešová D. 2025, siehe Zusammenfassung der wasserwirtschaftlichen Studien in der Anlage 4.1 dieser Dokumentation). Laut der Studie werden die Werte für den Temperaturindikator gemäß der modellierten Konzentration relevanter Parameter am Profil Stausee Kořensko für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + die Neue Kernkraftanlage im Szenario „Mittlere Einleitung“ oder im Szenario „Maximale Einleitung“ die gesetzlichen Höchstgrenzen nicht überschreiten. Der Beitrag des SMR ETE zur Wassererwärmung in der Moldau ist sehr gering.

D.I.7.7. Zusammenfassende Bewertung der Auswirkungen des Eingriffs auf die Biodiversität

Biodiversität wird (gemäß Artikel 2 des Übereinkommens über die biologische Vielfalt) als die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören, definiert; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme. Gemäß der methodischen Anweisung des Umweltministeriums vom 20. Oktober 2017 ist insbesondere Folgendes zu bewerten:

- die Auswirkungen auf den Erhalt der Artenvielfalt mit Schwerpunkt auf Arten von gemeinschaftlichem Interesse,
- die Auswirkungen auf den Erhalt der Lebensraumvielfalt mit Schwerpunkt auf Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse,

- die Auswirkungen auf den Erhalt der Reproduktionsfähigkeit von Ökosystemen,
- die Auswirkungen auf den Erhalt interner Funktionszusammenhänge von Ökosystemen,
- die Auswirkungen auf die Vielfalt der Schutzobjekte in Sonderschutzgebieten,
- die Auswirkungen auf die Ausbreitung nicht-heimischer invasiver Arten,
- Maßnahmen zur Unterstützung von Arten festzulegen, die für den Erhalt der biologischen Vielfalt von entscheidender Bedeutung sind,
- Maßnahmen festzulegen, um die Einbringung und Etablierung neuer nicht-heimischer invasiver Arten zu verhindern,
- Umweltgrenzwert für das Vorhaben festzulegen, um die Biodiversität zu erhalten.

Tab. D.72: Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Kriterien für den Zustand der Biodiversität

Bewerteter Parameter	Auswirkung	Begründung
Artenvielfalt	0	Das Vorhaben wird die Artenvielfalt in keiner Weise beeinträchtigen.
Lebensraumvielfalt	-1	Das Vorhaben wird nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Vielfalt der Lebensräume in der Umgebung haben.
Reproduktionsfähigkeit von Ökosystemen	-1	Es kann zu geringfügigen Beeinträchtigungen aquatischer Ökosysteme kommen, insbesondere im Zusammenhang mit der Temperatur des eingeleiteten Abwassers.
Funktionale Verknüpfungen von Ökosystemen	-1	Funktionale Zusammenhänge von Ökosystemen können gestört werden, beispielsweise durch die Ausführung der elektrischen Leistung und umfangreiche Flächen der Baustelleneinrichtungen.
Vielfalt der Schutzobjekte in besonders geschützten Gebieten	0	Das Vorhaben wird die Vielfalt der Schutzobjekte der besonders geschützten Gebiete nicht beeinträchtigen, wohl aber einzelne Exemplare der Arten, die Schutzobjekte sind.
Auswirkungen auf die Ausbreitung invasiver Arten	0	Es wird nicht erwartet, dass das Vorhaben einen signifikanten Einfluss auf die Ausbreitung invasiver Arten haben wird, jedoch muss das Risiko einer Ausbreitung während der Bauarbeiten berücksichtigt werden.
Umweltgrenzwert des Vorhabens	0	Der Umweltgrenzwert im Hinblick auf die Biodiversität wird beachtet.

Tab. D.73: Zusammenfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf einzelne Biodiversitätsmerkmale

Merkmal	Auswirkung
Nationalpark	0
Landschaftsschutzgebiet	0
Kleinflächige besonders geschützte Gebiete	0
Natura-2000-Gebiete (Standorte der europäischen Bedeutung)	0
Natura-2000-Gebiete (Vogelschutzgebiete)	-1
territoriales System der ökologischen Stabilität überregional	0
territoriales System der ökologischen Stabilität regional	0
territoriales System der ökologischen Stabilität lokal	-1
Lebensraum besonders geschützter Arten großer Säugetiere	-1
bedeutendes Landschaftselement eingetragen	0
bedeutendes Landschaftselement gemäß Gesetz	-1/-2
Naturparks	0
Gedenkbaum	0
besonders geschützte Pflanzenarten	-1
besonders geschützte Tierarten	-1

D.I.7.8. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

In diesem Kapitel werden die vorübergehenden Auswirkungen bewertet, die während der Bauzeit im eigentlichen Gelände des Vorhabens (SMR ETE) und der Ausführung der elektrischen Leistung (EL) entstehen, sowie die Auswirkungen im Zusammenhang mit der Nutzung der Flächen der Baustelleneinrichtung (B1 – J), dem Verbindungskorridor zwischen den Flächen H und I (KOM), der Erweiterung der Straße II/138 und der Errichtung von Ausweichstellen auf der Sonderstraße des Kraftwerks Temelín (KOM) sowie dem Korridor für die Stromversorgung der Baustelle (SE). Die dauerhaften und langfristigen Auswirkungen des Vorhabens im Gelände des SMR ETE und des dazugehörigen Korridors für die Ausführung der elektrischen Leistung (EL) werden weiter oben in den Kapiteln D.I.7.1. bis D.I.7.6. bewertet; in diesem Kapitel werden von diesen Teilen des Vorhabens lediglich die Auswirkungen ihres Baus bewertet.

Die Flächen C, G, H, I und J sind als Hauptbereiche für die Baustelleneinrichtung vorgesehen, die Flächen B1, B2, B3, D, E1, E2, F1, F2 stellen Reservebereiche dar. Die Auswirkungen der Reserveflächen werden daher unter der Voraussetzung bewertet, dass sie tatsächlich genutzt werden.

Was die Auswirkungen der Stilllegung des SMR-ETE-Vorhabens betrifft, so wird diese erst in ferner Zukunft erfolgen, weshalb der konkrete Ablauf und die damit verbundenen Auswirkungen derzeit noch nicht zuverlässig abgeschätzt werden können. Es wird davon ausgegangen, dass die Flächen in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzt werden bzw. dass Maßnahmen durchgeführt werden, die in der Stilllegungsprüfung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (der das Vorhaben gesetzlich unterliegt) sowie in den darauf aufbauenden Entscheidungen gemäß den zum Zeitpunkt der Stilllegung geltenden Rechtsvorschriften festgelegt wurden bzw. werden. In dieser Dokumentation werden die Auswirkungen der Betriebsstilllegung (Außerbetriebnahme) daher nicht näher erläutert.

D.I.7.8.1. Auswirkungen des Baus auf Sonderschutzgebiete und Natura-2000-Gebiete

Keiner der Baustellenbereiche (Hauptbaustelle, Baustelleneinrichtung, zugehörige Verkehrswege oder Stromversorgungskorridor der Baustelle) erstreckt sich in ein Sonderschutzgebiet, einen Standort von europäischer Bedeutung oder ein Vogelschutzgebiet. Angesichts der Entfernung zu den Sonderschutzgebieten und Standorten der Natura-2000-Gebiete ist nicht davon auszugehen, dass diese durch Flächeninanspruchnahme, Lärm, Staubentwicklung, Lichtemissionen oder Baustellenverkehr direkt beeinträchtigt werden.

Durch das Natura-Screening werden als potenziell betroffene Schutzobjekte der Eurasische Luchs *(Lynx lynx)* an den Standorten von europäischer Bedeutung CZ0314124 Blanský les, CZ0314123 Boletice, CZ0314024 Šumava und CZ0724089 Beskydy und der Wolf *(Canis lupus)* am Standort von europäischer Bedeutung CZ0724089 Beskydy identifiziert. Die möglichen Auswirkungen der Bautätigkeit auf diese Schutzobjekte werden als mäßig negativ bewertet. Es werden vorbeugende und abmildernde Maßnahmen vorgeschlagen, die vor allem darauf abzielen, Eingriffe in die Lebensräume von Großsäugern zu minimieren und vorübergehend betroffene Flächen wiederherzustellen.

Das Natura-Screening ergab keine wesentlichen negativen Auswirkungen auf die Schutzobjekte oder die Integrität der Natura-2000-Gebiete, auch nicht unter Berücksichtigung kumulativer, synergistischer und zusammenwirkender Auswirkungen. Die Möglichkeit einer erheblichen Beeinträchtigung von Standorten von europäischer Bedeutung und Vogelschutzgebieten, die im Zuständigkeitsbereich des Regionalamtes der Südböhmischen Region liegen, wird zugleich durch dessen Stellungnahme gemäß § 45i Abs. 1 des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz, Az.: KUJCK 102296/2026 vom 14. August 2026 (siehe Anlage 6.1 dieser Dokumentation) ausgeschlossen.

D.I.7.8.2. Auswirkungen des Baus auf Naturparks, bedeutende Landschaftselemente und Baumdenkmäler

D.I.7.8.2.1. Auswirkungen auf Naturparks

Das von dem Bau betroffene Gebiet erstreckt sich nicht auf das Gebiet eines Naturparks. Die Auswirkungen des Baus des Vorhabens auf Naturparks werden als null bewertet.

D.I.7.8.2.2. Bedeutende Landschaftselemente

Im betroffenen Gebiet sind gemäß § 3 Abs. 1 (b) des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz Wasserläufe, Flussauen, Teiche und Wälder bedeutende Landschaftselemente. Die bewerteten Teile des Vorhabens berühren weder bedeutende Landschaftselemente ex lege wie Seen oder Torfmoore noch registrierte bedeutende Landschaftselemente.

Während des Baus können die bedeutenden Landschaftselemente durch veränderte Abflussverhältnisse, eine Einschränkung der Versickerung, Erdarbeiten, den Verkehr von Baumaschinen, Bodenabtrag, Trübung oder unfallbedingte Verschmutzung beeinträchtigt werden. Die Rodung von Ufer- und Waldbeständen kann trotz der vorübergehenden Natur der Beeinträchtigung der Flächen langfristige Folgen haben.

Tab. D.74: Bewertung der Bedeutung der Auswirkungen des Baus auf bedeutende Landschaftselemente: Wasserläufe, Flussauen, Teiche

Name des Wasserlaufs/der Flussaue	Lage in Bezug auf die Flächen des Vorhabens	Art der möglichen Beeinträchtigung	Bewertung der Auswirkungen
unbenannter Bach, Zufluss des Hůrecký-Teichs	nördlicher Teil der Fläche G	mögliche Veränderung der Abflussverhältnisse und lokale Beeinträchtigung der Begleitvegetation	-1
Dvorčický-Bach, seine Zuflüsse und seine Flussaue	SMR-ETE-Fläche, SMR-ETE-Stromausgangskorridor	kurzfristiges Risiko von Trübungen, Bodenabtrag und unfallbedingter Verschmutzung während der Bauarbeiten an der Brücke und des Brückenabrisses; mögliche vorübergehende Beeinträchtigung der Abflussverhältnisse	-1
Temelinecký-Bach	südliche Grenze der Fläche E2	mögliche Veränderung der Abflussverhältnisse und lokale Eingriffe in angrenzende Vegetationsbestände bei der Nutzung der Fläche E2	-1
Dubenecký-Bach (linker Zufluss des Temelínecký-Baches)	Flächen E1 und J	mögliche Veränderung der Abflussverhältnisse infolge einer vorübergehenden Nutzung der Flächen und einer ungeeigneten Ableitung des Niederschlagswassers	-1
Palečkův-Bach und seine Flussaue	nördliche Grenze der Fläche F2	mögliche Veränderung der Abflussverhältnisse und lokale Eingriffe in Ufer- oder angrenzende Vegetationsbestände bei der Nutzung der Fläche F2	-1
Teich Dvorčice	zwischen den Flächen H, SMR ETE und I	mögliche vorübergehende Beeinträchtigung der Wasserzufuhr oder der Wasserqualität durch Abfluss von Baustellenflächen, Änderungen der vorübergehenden Entwässerung, Bodenabtrag oder unfallbedingte Verschmutzung	-1
Teich Karlovec	südlich von der Fläche G, westlich von der Fläche H	mögliche vorübergehende Beeinträchtigung der Wasserzufuhr oder der Wasserqualität bei ungeeigneter Entwässerung der Flächen G und H	-1
Teiche im Schlosspark	südwestlich des Stromversorgungskorridors der Baustelle	ohne voraussichtliche Beeinträchtigung des Wasserhaushalts oder sonstige Auswirkungen	0

Die provisorische Überbrückung des Dvorčický-Baches zwischen den Flächen H und I ist mit einer Spannweite geplant, die die Anordnung der Stützen außerhalb des Flussbettes sowie der Begleitvegetation ermöglicht. Bei einer solchen Lösung wird lediglich von kurzfristigen und lokalen Auswirkungen ausgegangen, zu denen insbesondere die Gefahr von Trübungen und Bodenabtrag während der Bauarbeiten sowie beim anschließenden Brückenabriss gehört. Das wiederholte Überqueren des Wasserlaufs mit Baumaschinen ohne Errichtung einer Brücke ist unzulässig.

Bei den Teichen Dvorčice und Karlovec werden in diesem Kapitel lediglich die Auswirkungen der Flächen der Baustelleneinrichtung und des Verbindungskorridors bewertet. Nicht berücksichtigt sind hier Veränderungen des Grundwassers und des Wasserhaushalts, die durch den Bau und den Betrieb des SMR-ETE-Geländes selbst verursacht werden; diese fallen unter die Bewertung des SMR-Geländes selbst.

Die Auswirkungen des Baus auf bedeutende Landschaftselemente: Fließgewässer, Flussauen und Teiche werden bei Einhaltung der vorgeschlagenen Maßnahmen als mäßig negativ bewertet. Niederschlagswasser muss von den einzelnen Flächen abgeleitet oder im jeweiligen hydrologischen Einzugsgebiet versickert werden. Nach Beendigung der Nutzung der Flächen müssen das Gelände, die Versickerungsfähigkeit des Bodens und der Abfluss in die ursprünglichen Vorfluter wiederhergestellt werden.

Zur Beurteilung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf die Wälder als bedeutende Landschaftselemente werden Waldbestände und Grundstücke mit der Bestimmung der Erfüllung der Waldfunktion (GBEWF) bewertet. Einige Gehölzbestände außerhalb von GBEWF erfüllen, obwohl sie keine bedeutenden Landschaftselemente des Typs Wald sind, ähnliche Funktionen hinsichtlich der Lebensräume und der ökologischen Stabilisierung. Aufgrund des sachlichen Zusammenhangs werden die Auswirkungen des Baus auf diese Bestände gemeinsam mit den Auswirkungen auf den Wald als bedeutendes Landschaftselement bewertet, wobei jedoch deren unterschiedliche rechtliche Behandlung beibehalten wird.

Die geschätzte Gesamtfläche für Fällarbeiten und die Beseitigung von Grünbeständen während der Bauphase wird ca. 29,6 ha nicht überschreiten. Das Ausmaß wird konservativ als die maximal mögliche Beeinträchtigung der Gehölzbestände auf allen für das Vorhaben bestimmten Flächen festgelegt und umfasst sowohl Waldbestände innerhalb von GBEWF als auch Gehölzbestände außerhalb von GBEWF. Das tatsächliche Ausmaß der Fällarbeiten wird in den weiteren Phasen der Projektvorbereitung präzisiert und auf das notwendige Mindestmaß beschränkt. Die Auswirkungen der Reserveflächen werden unter der Voraussetzung bewertet, dass sie tatsächlich genutzt werden.

Tab. D.75: Bewertung der Bedeutung der Auswirkungen des Baus auf die Wälder als bedeutende Landschaftselemente und Gehölzbestände außerhalb von GBEWF

Bestand und Bewirtschaftungsart	Bezug zu den dauerhaften Teilen des Vorhabens	Ausmaß der Beeinträchtigung	Art der dauerhaften Beeinträchtigung	Bewertung der Auswirkungen
Křtěnov, nördlich des ETE1,2-Geländes, am Palečkův-Bach – bedeutende Landschaftselemente: Wald, Waldgrundstück innerhalb von GBEWF	gesamte Fläche F2/Waldgrundstück	ca. 11,7 ha	Rodung eines jungen Kultur-Kiefernwaldes	-2
Křtěnov, nordwestlich des ETE1,2-Geländes – Gehölzbestand außerhalb von GBEWF, fällt nicht unter Wald vom Typ bedeutendes Landschaftselement	südlicher Teil der Fläche B2/Ackerland	ca. 0,6 ha	Eingriff am Rand eines ausgedehnten Selbstaussaatbestands	-2
Křtěnov, nordwestlich des ETE1,2-Geländes, in der Nähe der Bahnanschlussstrecke – Gehölzbestand außerhalb von GBEWF, fällt nicht unter Wald vom Typ bedeutendes Landschaftselement	östlicher Teil der Fläche B3/Dauergrünland	ca. 2 ha	Eingriff im gemischten Selbstaussaatbestand und im sumpfigen Bereich mit Weiden	-2
Březí u Týna nad Vltavou, an der Kreuzung der Straße Nr. II/105, westlich des Schlosses Vysoký hrádek – Wald vom Typ bedeutendes Landschaftselement, Waldgrundstück innerhalb von GBEWF	nordöstlicher Teil des Stromversorgungskorridors der Baustelle	ca. 0,2 ha	vorübergehender Eingriff in ein kleineres Waldgebiet, ggf. lokale Rodung	-1

Die Nutzung der Reservefläche F2 als Baustelleneinrichtung wird angesichts der vollständigen Bewaldung dieser Fläche nicht empfohlen. Sollte sie genutzt werden, hätte dies trotz der vorübergehenden Natur der Inanspruchnahme erhebliche negative und langfristige Auswirkungen.

Die Flächen B2 und B3 sind laut Kataster keine Waldflächen, und ihr Bewuchs gehört nicht zum Wald als bedeutendem Landschaftselement. Angesichts ihrer zusammenhängenden Struktur sowie ihrer Funktion als Lebensraum und ökologischer Stabilisator wird ihre eventuelle Rodung jedoch als erheblich negativ bewertet. Auf der Fläche B2 müssen die Baustelleneinrichtungen vorrangig auf Ackerland aufgestellt werden, wobei der südlich umsäumende Gehölzbestand erhalten bleiben muss. Auf der Fläche B3 wird von der Nutzung des östlichen, staunassen Teils mit gemischten Selbstaussaatbeständen und Weidenbeständen abgeraten.

Im Stromversorgungskorridor der Baustelle muss eine technische und räumliche Lösung gewählt werden, die den Holzeinschlag im Waldgebiet auf das unbedingt notwendige Minimum beschränkt. Weder die Erweiterung der Straße II/138 noch die Ausweichstellen auf der Sonderstraße stehen in direktem Konflikt mit dem Wald als bedeutendem Landschaftselement.

Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die vorübergehend beeinträchtigten Flächen rekultiviert und ihre Vegetation gemäß den auferlegten Maßnahmen wiederhergestellt. Angesichts der langen Regenerationszeit von Wald- und nicht-waldartigen Gehölzbeständen können die Auswirkungen jedoch langfristig sein.

Unter Berücksichtigung der Hauptbereiche der Baustelleneinrichtung und der Umsetzung des Stromversorgungskorridors für die Baustelle werden die Gesamtauswirkungen des Baus auf den Wald als bedeutendes Landschaftselement und Gehölzbestände außerhalb von GBEWF als mäßig negativ bewertet. Bei einer Nutzung der Reservefläche F2 oder der mit Gehölzen bewachsenen Teile der Reserveflächen B2 und B3 und deren Rodung wären die Auswirkungen erheblich negativ.

D.I.7.8.2.3. Auswirkungen auf Baumdenkmäler

In dem durch den Bau betroffenen Gebiet und seiner unmittelbaren Nähe befinden sich keine Baumdenkmäler. Angesichts der Lage und der Art des Vorhabens sind keine Auswirkungen des Baus auf Baumdenkmäler zu erwarten; die Auswirkungen werden als null bewertet.

D.I.7.8.3. Auswirkungen des Baus auf das Gebietssystem der ökologischen Stabilität

Die Elemente des regionalen und überregionalen Gebietssystems der ökologischen Stabilität stehen räumlich nicht im Konflikt mit den bewerteten Teilen des Vorhabens. Im Laufe des Baus können lokale Elemente des Gebietssystems der ökologischen Stabilität sowie die im Gebietsplan der Gemeinde Temelín festgelegten Interaktionselemente beeinträchtigt sein.

Zu den negativen Auswirkungen können vorübergehende Flächeninanspruchnahme, Rodung von Gehölzen, das Befahren der Flächen durch Maschinen, Einschränkungen der Durchgängigkeit für Wildtiere sowie Veränderungen des Wasserhaushalts gehören. Bei der Erweiterung der Straße II/138 kann es auch zur dauerhaften lokalen Flächeninanspruchnahme kommen. Langfristige Folgen können eintreten, wenn die Gehölzbestände oder die ursprünglichen Abflussverhältnisse nicht wiederhergestellt werden.

Tab. D.76: Bewertung der Bedeutung der Auswirkungen des Baus auf das Gebietssystem der ökologischen Stabilität

Typ des ÚSES-Elements	Bezeichnung des Elements	Bezug zum Vorhaben	Art der möglichen langfristigen Beeinträchtigung	Bewertung der Auswirkungen
lokales Biozentrum, funktional	LBC1a Dvorčice	zwischen den Flächen H und I, ohne direkte räumliche Überschneidung	mögliche indirekte Beeinträchtigung des Wasserhaushalts und der Wasserqualität durch den Abfluss aus den Flächen H und I	-1
lokaler Biokorridor, teilweise funktional	LBK2a Malešický-Bach	Kreuzung mit dem temporären Verbindungskorridor H–I	lokale Auswirkungen beim Brückenbau und -abriss, Trübung und mögliche Einschränkungen der Tierwanderung bei ungeeigneter Ausführung	-1
lokaler Biokorridor, teilweise funktional	LBK3 Karlovec	Die Fläche G erstreckt sich in den nicht funktionalen Teil, die Fläche H sowohl in den funktionalen als auch in den nicht funktionalen Teil	vorübergehende Inanspruchnahme, mögliche Rodung von Gehölzen, Beeinträchtigung der kontinuierlichen Struktur und Veränderung des Wasserhaushalts	-1
lokaler Biokorridor, nicht funktional	LBK26 Palečkův-Bach	Überschneidung mit dem nördlichen Rand der Reservefläche F2	bei der Nutzung von F2 mögliche Rodung der Bestände mit Beeinträchtigung der Ufer und des Wasserhaushalts des Palečkův-Baches	-1
funktionales Interaktionselement	IP40 Vysoký hrádek - Park	Überschneidung mit dem Stromversorgungskorridor der Baustelle, Überschneidungsfläche ca. 0,4 ha	mögliche lokale Rodung oder Beschädigung von Gehölzen je nach technischer Lösung	-1
funktionales Interaktionselement	IP42 Palečkův-Bach	Überschneidung mit dem nördlichen Rand der Reservefläche F2, Überschneidungsfläche ca. 0,2 ha	mögliche Beeinträchtigung der Vegetation und des Wasserhaushalts bei einer Nutzung von F2	-1
funktionales Interaktionselement	IP45 Křtěnov	Überschneidung mit dem Stromversorgungskorridor der Baustelle, Überschneidungsfläche ca. 1 ha	mögliche lokale Rodung oder Beeinträchtigungen von Gehölzreihen	-1
funktionales Interaktionselement	IP46 Mezi cestami	Flächen E1, H, I und J sowie die Erweiterung der Straße II/138, Überschneidungsfläche ca. 4,5 ha	vorübergehende Flächeninanspruchnahme und Befahren mit Baumaschinen; mögliche Rodung von Gehölzen und dauerhafte lokale Flächeninanspruchnahme im Zuge der Straßenerweiterung	-1
funktionales Interaktionselement	IP47 K Temelínu	Rand der Reservefläche E2 und die Erweiterung der Straße II/138, Überschneidungsfläche ca. 1,1 ha	keine nennenswerten Auswirkungen bei Erhalt der Gehölzreihen; mögliche lokale Schwächung bei Rodung oder der Straßenerweiterung	0/-1
funktionales Interaktionselement	IP48 Temelínecký-Bach	Anbindung an die Reservefläche E2, ohne direkten Eingriff in den Wasserlauf	mögliche Beeinträchtigung der Wasserzufuhr durch eine ungeeignete Ableitung von Niederschlagswasser	-1
funktionales Interaktionselement	IP49 V mokřinách	Anbindung an die Fläche J, ohne direkte räumliche Überschneidung	mögliche Beeinträchtigung des Wasserhaushalts durch die Ableitung von Niederschlagswasser aus der Fläche J	-1

Bei LBC1a Dvorčice werden lediglich die Auswirkungen der Flächen H und I sowie deren Verbindung untereinander bewertet. Die durch das SMR-ETE-Gelände verursachten langfristigen hydrologischen Veränderungen werden im Kapitel zum Betrieb behandelt.

Die Brücke über den Dvorčický-Bach im Rahmen von LBK2a muss den Wanderraum entlang des Flusslaufs erhalten und über Stützen verfügen, die außerhalb des Flussbetts und der Begleitvegetation angeordnet sind. Das Überqueren des Flusslaufs mit Baumaschinen ohne Brücke ist unzulässig.

Die bedeutendsten direkten Auswirkungen könnten im Raum LBK3 Karlovec auftreten, wo die Fläche H sich in den funktionalen Teil des Biokorridors erstreckt. Der Gehölzabschnitt muss so weit wie möglich erhalten bleiben. Die entfernten Bestände müssen nach Beendigung der Nutzung der Fläche durch entsprechende Neupflanzungen wiederhergestellt werden.

Von der Nutzung der Reservefläche F2 wird abgeraten. Bei einer eventuellen Nutzung muss ein Abstand zum Palečkův-Bach, zu dessen Ufervegetation sowie zu den Elementen LBK26 und IP42 eingehalten werden. Die technische Lösung für die Stromversorgung der Baustelle muss Eingriffe in die IP40 und IP45 auf ein Minimum beschränken.

Die IP47-Reihenbepflanzungen müssen bei der Nutzung der Fläche E2 und der Erweiterung der Straße II/138 so weit wie möglich erhalten bleiben. Das Niederschlagswasser aus den Flächen E2 und J muss in die entsprechenden Einzugsgebiete abgeleitet werden, damit die Wasserzufuhr zu IP48 und IP49 nicht beeinträchtigt wird.

Die Auswirkungen des Baus auf das lokale Gebietssystem der ökologischen Stabilität und die Interaktionselemente werden als mäßig negativ bewertet. Die meisten Eingriffe werden lokal begrenzt und vorübergehend sein; langfristige Folgen können bei Rodungen, bei einer dauerhaften Erweiterung der Straße oder bei Nichtwiederherstellung des ursprünglichen Wasserhaushalts entstehen. Die Funktionen des regionalen und überregionalen Gebietssystems der ökologischen Stabilität bleiben unberührt.

D.I.7.8.4. Auswirkungen des Baus auf die Flora, Fauna und natürliche Lebensräume

D.I.7.8.4.1. Auswirkungen auf natürliche Lebensräume

Im Untersuchungsgebiet wurde eine Vegetationserhebung durchgeführt, in deren Rahmen die ermittelten Vegetationseinheiten gemäß dem Lebensraumkatalog eingeordnet wurden (Chytrý et al. 2010). Das von dem Bau des Vorhabens betroffene Gebiet weist überwiegend einen anthropogenen bis halbnatürlichen Charakter auf. Es überwiegen landwirtschaftliche Kulturen, Kulturwiesen, Ruderalvegetation, Anpflanzungen und Selbstaussaatbestände. Repräsentative natürliche und naturnahe Lebensräume konzentrieren sich vor allem auf Teile der Bereiche B3, C und J, auf die Umgebung der Teiche Dvorčice und Karlovec sowie auf einzelne Abschnitte des Stromversorgungskorridors der Baustelle.

Tab. D.77: Übersicht der natürlichen und naturnahen Lebensräume, die durch den Bau beeinträchtigt werden könnten

Standort	Relevante Biotope / Charakter des Lebensraums	Art der möglichen Beeinträchtigung durch den Bau
Fläche des SMR ETE	Überwiegend anthropogene Biotope; lokal Gehölzbestände, die im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen angelegt wurden, sowie staunasse Senken	Beseitigung der Vegetation, Bodenabtrag, Erdarbeiten, Befahren mit Baumaschinen und vorübergehende Veränderung der Abflussverhältnisse; Dauerinanspruchnahme wird gesondert bewertet.
Stromausgangskorridor	Überwiegend Felder und Kulturwiesen; im südwestlichen Teil T1.9 – wechselweise feuchte Pfeifengraswiesen; lokal K3 – hohe mesophile und xerophile Gebüsche	Temporäre Arbeitsflächen, Befahren mit Baumaschinen, Errichtung von Masten und Leitungen; Gefahr der Beschädigung der Feuchtwiese und von Buschbeständen.
Fläche C	T1.1 – mesophile Glatthaferwiesen; T1.5 – Sumpfdotterblumen-Wiesen; L7.1 – trockene acidophile Eichenwälder	Vorübergehende Inanspruchnahme, Beseitigung der Vegetation, Bodenabtrag, Befahren mit Baumaschinen und Bodenverdichtung; möglicherweise lokale Rodungen; eine Wiederherstellung der Lebensräume hängt von der Rekultivierung des Geländes ab.
Fläche J	T1.1 – mesophile Glatthaferwiesen; T1.5 – Sumpfdotterblumen-Wiesen; T1.9 – wechselweise feuchte Pfeifengraswiesen	Direkte Beeinträchtigung insbesondere bei Nutzung des tiefer gelegenen westlichen Teils des Geländes; mögliche Beeinträchtigung der Vegetationsbedeckung, des Bodenprofils und des Wasserhaushalts.
Reservefläche B3	T1.5 – Sumpfdotterblumen-Wiesen; T1.9 – wechselweise feuchte Pfeifengraswiesen; K1 – Grauweidengebüsche; L7.1 – trockene acidophile Eichenwälder	Bei Nutzung des östlichen Teils: direkte Beeinträchtigung von Feucht- und Gehölzbiotopen, Veränderung des Mikroreliefs und des Wasserhaushalts; die Erholung kann lange dauern und bei Gehölzbeständen unvollständig sein.
Reserveflächen F1 und F2	K3 – hohe mesophile und xerophile Sträucher auf F1; T4.2 – mesophile krautige Randstreifen auf F2; der überwiegende Teil von F2 besteht aus einem Kulturkiefernwald	Mögliche Beseitigung von Gebüsch und krautigen Randstreifen; bei Nutzung von F2 auch großflächige Beseitigung des Waldbestands mit langfristigen Folgen.
Fläche G	K3 – hohe mesophile und xerophile Sträucher, insbesondere an den Rändern der Fläche und entlang des namenlosen Baches	Mögliche lokale Beseitigung von Sträuchern, Beeinträchtigung der Begleitvegetation des Baches und Veränderung der Abflussverhältnisse.
Stromversorgungskorridor der Baustelle	T1.6 – feuchte Hochstaudenflur; K3 – hohe mesophile und xerophile Sträucher; L7.1 – trockene acidophile Eichenwälder	Lokale Flächeninanspruchnahme, Erdarbeiten und möglicherweise Rodungen je nach gewählter technischer Lösung; bei Gehölzlebensräumen können die Folgen langfristig sein.
Der Teich Dvorčice und die Feuchtwiese in Richtung des Bereichs H	V1F – Makrophytenvegetation in naturgemäß mesotrophen und eutrophen Gewässern; M1.1 – Schilfbestände in eutrophen stehenden Gewässern; T1.5 – Sumpfdotterblumen-Wiesen; T1.9 – wechselweise feuchte Pfeifengraswiesen; K1 – Grauweidengebüsche	Mögliche indirekte Beeinträchtigung durch Abfluss aus den Flächen H und I, durch eine Änderung der vorübergehenden Entwässerung, durch Trübung oder Verschmutzung während der Umsetzung des Verbindungskorridors; Risiko einer direkten Beeinträchtigung der Feuchtwiese bei ungeeigneter Abgrenzung der Fläche H.
Der Karlovec-Teich und die angrenzenden Bestände	V1F – Makrophytenvegetation in naturgemäß mesotrophen und eutrophen Gewässern; M1.1 – Schilfbestände in eutrophen stehenden Gewässern; K1 – Grauweidengebüsche	Mögliche vorübergehende Beeinträchtigung der Wasserzufuhr oder der Wasserqualität bei ungeeigneter Entwässerung der Flächen G und H.
Sonstige Flächen B1, B2, D, E1, E2 und I	Vorwiegend landwirtschaftlich genutzte und anthropogen beeinflusste Lebensräume, stellenweise von Gehölzen gesäumte Ränder und staunasse Randbereiche	Vorübergehende Inanspruchnahme überwiegend anthropogener Lebensräume; besonders empfindlich sind die mit Gehölzen bewachsenen Ränder und der staunasse östliche Rand der Fläche I.
Erweiterung der Straße II/138 und der Ausweichstelle auf der Sonderstraße des Kraftwerks Temelín	Ränder bestehender Verkehrswege, Gräben, Felder und vereinzelte Wildgehölze; in der Bewertung werden hier keine repräsentativen natürlichen Lebensräume aufgeführt	Inanspruchnahme für Bauzwecke und Eingriffe in den Straßenrandbereich, ggf. Beseitigung von Gehölzen; ein direkter Verlust repräsentativer natürlicher Lebensräume gemäß dem Lebensraumkatalog wird nicht erwartet.

Bezüglich der Hauptbereiche der Baustelleneinrichtung betrifft der bedeutendste direkte Konflikt die Flächen C und J. Die Fläche C wurde in der Vergangenheit stark verändert und anschließend rekultiviert. Eine Nutzung ist unter der Voraussetzung möglich, dass anschließend Graslandschaften und Gehölzbestände wiederhergestellt werden. Auf der Fläche J sollten die Bautätigkeiten auf den östlichen Teil konzentriert werden, der überwiegend aus Ackerland besteht. Der tiefer gelegene westliche Teil mit artenreicheren Wiesen, Gewässern und Gehölzbewuchs soll von baulichen Eingriffen verschont bleiben.

Auf der Fläche H dürfen weder Baustelleneinrichtung noch Deponien für Mutterboden in die Feuchtwiese am Teich Dvorčice hineinreichen. Auf der Fläche I muss der staunasse östliche Rand erhalten bleiben. Für die Flächen G und H müssen die Randbewuchsbestände so weit wie möglich

erhalten bleiben, und eine Entwässerung, die die Wasserzufuhr zu den Teichen Karlovec und Dvorčice verringern würde, muss ausgeschlossen werden.

Von den Reserveflächen weist der östliche Teil der B3 die meisten Konflikte auf, da sich dort Feuchtwiesenbiotope, Grauweidengebüsche und Gehölzbestände konzentrieren. Für die Baustelleneinrichtung kann der westliche Teil, der aus Ackerland besteht, genutzt werden, während der östliche, staunasse Teil erhalten bleiben soll. Die Nutzung der Fläche F2 wird angesichts der vollständigen Bedeckung mit Kulturwaldbestand und des Vorhandenseins mesophiler Kräutergesellschaften an den Rändern nicht empfohlen.

Im Stromversorgungskorridor der Baustelle müssen der Arbeitsbereich und der Umfang der Fällarbeiten auf das unbedingt notwendige Minimum beschränkt werden. Bei der Trassenführung und der Ausführungstechnik sollen vorrangig die anthropogen beeinflussten Abschnitte des Korridors genutzt und feuchte Hochstaudenfluren, besser erhaltene Gehölzbestände sowie der Biotop L7.1 vermieden werden.

Der Bau einer Behelfsbrücke zwischen den Flächen H und I kann zu einer kurzfristigen lokalen Trübung des Dvorčický-Baches und zu Beeinträchtigungen seiner Umgebung führen. Die Brückenpfeiler müssen außerhalb des Flussbetts und der Begleitvegetation angeordnet werden. Das Überqueren des Wasserlaufs mit Baumaschinen ohne Errichtung einer Brücke ist unzulässig.

Temporäre Baustellen, Zufahrtswege und das Befahren mit Baumaschinen beim Bau der Masten müssen außerhalb der Feuchtwiese im südwestlichen Teil des Korridors für die Leistungsausführung und außerhalb weiterer naturnaher Lebensräume angelegt werden bzw. erfolgen.

Nach Beendigung der Nutzung der temporären Flächen müssen das ursprüngliche Mikrorelief, die Versickerungsfähigkeit des Bodens, der Abfluss in das jeweilige hydrologische Einzugsgebiet sowie die Vegetationsbedeckung wiederhergestellt werden. Ein wesentlicher Bestandteil der Wiederherstellung muss auch die Überwachung und Bekämpfung invasiver Arten sein, insbesondere im Umfeld der Erdarbeiten und des Verbindungskorridors.

Insgesamt lassen sich die Auswirkungen des Baus auf natürliche und naturnahe Lebensräume – unter der Voraussetzung, dass Eingriffe in die wertvollsten Teile der Flächen vermieden werden und eine ordnungsgemäße Rekultivierung erfolgt – als lokal mäßig negativ (-1) bewerten. Erheblichere und länger anhaltende negative Auswirkungen könnten entstehen, wenn Eingriffe in die Feuchtwiese am Teich Dvorčice, in den östlichen Teil von B3, in die wertvolleren Teile der Fläche J, in die Fläche F2 oder in die besser erhaltenen Biotope im Stromversorgungskorridor der Baustelle vorkommen werden. Die Schlussfolgerung hinsichtlich einer mäßig negativen Auswirkung ist daher dadurch bedingt, dass diese erhalten bleiben bzw. die Eingriffe auf ein Minimum beschränkt werden.

D.I.7.8.4.2. Auswirkungen auf die Flora

In dem biologisch untersuchten Gebiet wurde das Vorkommen von insgesamt 3 besonders geschützten Pflanzenarten im Sinne der Verordnung Nr. 395/1992 Sb. festgestellt. Diese Pflanzen befinden sich auf einer Feuchtwiese am Teich Dvorčice, in dem Leistungsausführungsraum und auf der Fläche F1. Neben den besonders geschützten Arten wurden auch weitere aus Naturschutzsicht bedeutsame Pflanzenarten festgestellt. Eine vollständige Übersicht, die Lagen der Standorte und die individuelle Bewertung sind in der Bewertung gemäß § 67 des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz enthalten, die als Anlage 3.1 dieser Dokumentation beigefügt ist. Die Schlussfolgerungen dieser Bewertung fließen in die abschließende Bewertung der Auswirkungen und die vorgeschlagenen Maßnahmen ein.

Tab. D.78: Überblick der im Untersuchungsgebiet festgestellten, besonders geschützten Pflanzenarten und Bewertung der Auswirkungen des Baus

Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung	ZOPK	ČS	EU	Standort des Vorkommens, der für dauerhafte Auswirkungen relevant ist	Art der möglichen dauerhaften Beeinträchtigung	Bewertung der Auswirkungen
Sibirische Schwertlilie	*Iris sibirica*	SB	VU		Feuchtwiese am Dvorčice-Teich – ca. 15 Büschel; feuchte Wiese im südwestlichen Teil des Korridors für die Leistungsausführung – über 110 Büschel	mögliche direkte Beschädigung bei einem Eingriff in die Wiese und indirekte Beeinträchtigungen ihres Wasserhaushalts durch die Flächen H und I, Befahren mit Baumaschinen, temporäre Arbeitsflächen und die Errichtung von Masten	-1
Gelber Hartriegel	*Cornus mas*	O			Reservefläche F1, ca. 45 Sträucher, vermutlich aus einer Anpflanzung	bei Nutzung von F2: direkte Beseitigung der erfassten Exemplare im Zusammenhang mit Rodung des Bestands	-2 bei Nutzung von F1
Breitblättriges Knabenkraut	*Dactylorhiza majalis*	O	NT		Feuchtwiese am Dvorčice-Teich, ca. 22 blühende Exemplare	mögliche direkte Beschädigung bei einem Eingriff in die Wiese und indirekte Beeinträchtigungen ihres Wasserhaushalts	-1

Im Laufe der Bauarbeiten kann es zur Beseitigung von Vegetation, zum Bodenabtrag, Befahren mit Baumaschinen, Bodendeponierung oder zur Rodung von Gehölzen kommen. Indirekte Beeinträchtigungen können insbesondere durch eine Veränderung des Wasserhaushalts, Bodenabtrag, Trübung oder Verschmutzung der Teiche Dvorčice und Karlovec sowie der angrenzenden Feuchtgebiete entstehen. Im Korridor für die Leistungsausführung kann es beim Bau von Masten zur lokalen Beschädigung der Bestände der Sibirischen Schwertlilie kommen, die durch das Befahren mit Baumaschinen sowie durch die Einrichtung von temporären Arbeitsflächen oder Zugangswegen verursacht werden kann.

Für die Bauphase sind alle drei besonders geschützten Pflanzenarten von Bedeutung. Die Sibirische Schwertlilie kommt auf einer Feuchtwiese am Dvorčice-Teich und auf einer feuchten Wiese im südwestlichen Teil des Korridors für die Leistungsausführung vor. Das Breitblättrige Knabenkraut wurde ausschließlich auf einer Feuchtwiese am Dvorčice-Teich festgestellt. Die Kornelkirsche wurde auf der Reservefläche F1 festgestellt.

Insgesamt lassen sich die Auswirkungen des Baus auf die Flora als lokal mäßig negativ bewerten, vorausgesetzt, dass die Feuchtwiese am Dvorčice-Teich erhalten bleibt, Arbeitsflächen und Befahren mit Maschinen aus den Vorkommensflächen der Sibirischen Schwertlilie im Korridor für die Leistungsausführung ausgeschlossen werden und die Nutzung der Fläche F1 unterbleibt. Auswirkungen auf die Populationen auf regionaler Ebene sind nicht zu erwarten.

D.I.7.8.4.3. Auswirkungen auf die Fauna

Die Auswirkungen des Baus auf die Fauna können insbesondere in der vorübergehenden Inanspruchnahme von Lebensräumen, der Beseitigung von Vegetation und Gehölzen, Erdarbeiten, Störungen durch Lärm, Vibrationen und Beleuchtung, der Gefahr der Tötung von Tieren durch Baumaschinen, einer erhöhten Sterblichkeit auf Straßen sowie in einer möglichen Beeinträchtigung des Wasserhaushalts oder der Wasserqualität bestehen. Auch wenn die Nutzung der Flächen der Baustelleneinrichtung zeitlich begrenzt ist, kann eine Beseitigung von ausgewachsenen Bäumen, Totholz, Feuchtgebietsvegetation oder anderen schwer wiederherstellbaren Lebensräumen langfristige Folgen haben.

Tab. D.79: Übersicht der Standorte und der besonders geschützten Tierarten, die für die Bewertung der Auswirkungen des Baus relevant sind

Standort	Deutsche Bezeichnung	Wissenschaftliche Bezeichnung	ZOPK	ČS	EU	Art der möglichen dauerhaften Beeinträchtigung	Bewertung der Auswirkungen
Fläche des SMR ETE	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV	Beseitigung von Vegetation, Bodenabtrag, Erdarbeiten, Störung und Gefahr der Tötung von Individuen oder der Zerstörung von Entwicklungsstadien	-1
	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU			
	Rebhuhn	*Perdix perdix*	O	NT			
	Sperber	*Accipiter nisus*	SB	VU			
	Graues Langohr	*Plecotus austriacus*	SB	VU	HD IV		
	Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	SB	LC	HD IV		
	Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*	SB	LC	HD IV		
	Braunes Langohr	*Plecotus auritus*	SB	LC	HD IV		
	Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	SB	LC	HD IV		
	Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O				
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
Stromausgangskorridor	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU		lokale Flächeninanspruchnahme unter den Masten, langfristige Veränderung der Gehölz- und Strauchbestände sowie ein dauerhaftes Kollisionsrisiko für Vögel, die zwischen den Teichen und ihren Nahrungsgebieten hin- und herfliegen	-1
	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV		
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT			
	Schwarzkehlchen	*Saxicola rubicola*	O	VU			
	Rebhuhn	*Perdix perdix*	O	NT			
	Kolkrabe	*Corvus corax*	O				
	Wiesenweihe	*Circus pygargus*	SB	EN	BD I		
	Neuntöter	*Lanius collurio*	O	NT	BD I		
	Wespenbussard	*Pernis apivorus*	SB	EN	BD I		
	Hummeln der Gattung Bombus	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen der Gattung Formica	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
	Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O				
	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	*Phengaris nausithous*	SB	NT	HD II, IV		
Der Dvorčice-Teich, die angrenzende Feuchtwiese und die H–I Verbindung	Teichmolch	*Lissotriton vulgaris*	SB	VU		Störung, Tötung von Individuen bei Erdarbeiten und im Verkehr, Beeinträchtigung von Wanderrouten, mögliche Auswirkungen auf die Litoralzone, Feuchtwiesen, den Wasserhaushalt und die Wasserqualität; Risiken beim Bau und Betrieb einer temporären Brückenverbindung	-1
	Nördlicher Kammmolch	*Triturus cristatus*	SB	EN	HD II, IV		
	Knoblauchkröte	*Pelobates fuscus*	SB	NT	HD IV		
	Rotbauchunke	*Bombina bombina*	SB	EN	HD II, IV		
	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV		
	Kleiner Wasserfrosch	*Pelophylax lessonae*	SB	VU	HD IV		
	Teichfrosch	*Pelophylax esculentus*	SB	NT	HD V		
	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU			
	Wechselkröte	*Bufotes viridis*	SB	EN	HD IV		
	Europäischer Laubfrosch	*Hyla arborea*	SB	NT	HD IV		

	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV		
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT			
	Ringelnatter	*Natrix natrix*	O	NT			
	Bekassine	*Gallinago gallinago*	SB	EN			
	Wasserralle	*Rallus aquaticus*	SB	VU			
	Wendehals	*Jynx torquilla*	SB	VU			
	Eisvogel	*Alcedo atthis*	SB	VU	BD I		
	Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	O	VU	BD I		
	Zwergtaucher	*Tachybaptus ruficollis*	O	VU			
	Drosselrohrsänger	*Acrocephalus arundinaceus*	SB	VU			
	Nachtigall	*Luscinia megarhynchos*	O				
	Silberreiher	*Ardea alba*	SB		BD I		
	Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	SB		HD IV		
	Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	SB		HD IV		
	Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*	SB		HD IV		
	Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	SB		HD IV		
	Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O	DD			
	Fischotter	*Lutra lutra*	SB	NT	HD II, IV		
	Großer Feuerfalter	*Lycaena dispar*	SB		HD II, IV		
	Große Moosjungfer	*Leucorrhinia pectoralis*	SB	NT	HD II, IV		
	Schmale Windelschnecke	*Vertigo angustior*		VU	HD II		
Der Karlovec-Teich und seine Ufer	Rotbauchunke	*Bombina bombina*	SB	EN	HD II, IV	Störung und mögliche indirekte Beeinträchtigungen der Fortpflanzungs- und Nahrungsbiotope durch Veränderungen des Abflusses, Verschlammung oder unfallbedingte Verschmutzung; Risiko von Befahren außerhalb der ausgewiesenen Flächen	-1
	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV		
	Kleiner Wasserfrosch	*Pelophylax lessonae*	SB	VU	HD IV		
	Teichfrosch	*Pelophylax esculentus*	SB	NT	HD V		
	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU			
	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV		
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT			
	Ringelnatter	*Natrix natrix*	O	NT			
	Wasserralle	*Rallus aquaticus*	SB	VU			
	Eisvogel	*Alcedo atthis*	SB	VU	BD I		
	Nachtigall	*Luscinia megarhynchos*	O	LC			
	Drosselrohrsänger	*Acrocephalus arundinaceus*	SB	VU			
	Fischotter	*Lutra lutra*	SB	NT	HD II, IV		
	Große Moosjungfer	*Leucorrhinia pectoralis*	SB	NT	HD II, IV		
	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	Phengaris nausithous	SB	NT	HD II, IV		
Fläche B1	Wachtel	*Coturnix coturnix*	SB	NT		hauptsächlich temporäre Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen, Störung, Tötungsrisiko beim Bodenabtrag und im Verkehr (weniger mobile Artengruppen)	-1
	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV		
	Kleiner Wasserfrosch	*Pelophylax lessonae*	SB	VU	HD IV		
	Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	SB		HD IV		
	Braunes Langohr	*Plecotus auritus*	SB		HD IV		
	Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	SB		HD IV		
	Hummeln der Gattung Bombus	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen der Gattung Formica	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
	Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O				
Fläche B2	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU		hauptsächlich temporäre Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen, Störung, Tötungsrisiko beim Bodenabtrag und im Verkehr; lokal möglicherweise Rodung von Randbewuchs; am Rand von B2 mögliche Beeinträchtigung des Wanderkorridors für Großsäuger	-1
	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV		
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT			
	Ringelnatter	*Natrix natrix*	O	NT			
	Graues Langohr	*Plecotus austriacus*	SB	VU	HD IV		
	Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	SB		HD IV		
	Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	SB		HD IV		
	Braunes Langohr	*Plecotus auritus*	SB		HD IV		
	Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O				
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
Fläche B3	Drosselrohrsänger	*Acrocephalus arundinaceus*	SB	VU		Risiko eines Eingriffs in den staunassen östlichen Teil und in die Gehölzbestände, Störung, Rodung und Tötung einzelner Individuen bei Erdarbeiten	-1
	Nachtigall	*Luscinia megarhynchos*	O				
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			

	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
	Kleiner Schillerfalter	*Apatura ilia*	O				
	Großer Schillerfalter	*Apatura iris*	O				
Fläche C	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV	temporäre Inanspruchnahme von Gras- und Gehölzbiotopen, Tötung von Individuen und Entwicklungsstadien, Zerstörung von Erdnestern, Störung und gegebenenfalls Rodung von Gehölzen	-1
	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU			
	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV		
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT			
	Ringelnatter	*Natrix natrix*	O	NT			
	Waldwasserläufer	*Tringa ochropus*	SB	EN			
	Feldspitzmaus	*Crocidura leucodon*	O				
	Graues Langohr	*Plecotus austriacus*	SB	VU	HD IV		
	Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	SB		HD IV		
	Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	SB		HD IV		
	Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*	SB		HD IV		
	Braunes Langohr	*Plecotus auritus*	SB		HD IV		
	Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	SB		HD IV		
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Feld-Sandlaufkäfer	*Cicindela campestris*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
	Europäische Gottesanbeterin	*Mantis religiosa*	KO	VU			
	Kleiner Schillerfalter	*Apatura ilia*	O				
	Großer Schillerfalter	*Apatura iris*	O				
	Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O				
Rückhaltebecken, die an die Flächen C, B2 und F2 angrenzen	Teichmolch	*Lissotriton vulgaris*	SB	VU		mögliche Beeinträchtigung von Fortpflanzungsbiotopen, Tötung während der Wanderung und das Hineinfallen und Gefangenbleiben von Individuen in Baugruben	-1
	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV		
	Teichfrosch	*Pelophylax esculentus*	SB	NT	HD V		
	Erdkröte	*Bufo bufo*	O	VU			
Fläche D	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art		hauptsächlich temporäre Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen, Störung, Tötungsrisiko beim Bodenabtrag und im Verkehr	-1
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Feld-Sandlaufkäfer	*Cicindela campestris*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
	Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O				
Fläche E1	Waldeidechse	*Zootoca vivipara*	SB	NT		hauptsächlich temporäre Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen, Störung, Tötungsrisiko beim Bodenabtrag und im Verkehr	-1
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT			
	Sperber	*Accipiter nisus*	SB	VU			
	Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	O	VU			
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
Fläche E2	Waldeidechse	*Zootoca vivipara*	SB	NT		hauptsächlich temporäre Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen, Störung, Tötungsrisiko beim Bodenabtrag und im Verkehr	-1
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT			
	Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O				
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
Fläche F1	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art		hauptsächlich temporäre Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen, Störung, Tötungsrisiko beim Bodenabtrag und im Verkehr; lokal möglicherweise Rodung von Randbewuchs; im Nordteil von F1 mögliche Beeinträchtigung des Wanderkorridors für Großsäuger	-1
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
Fläche F2	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV	Rodung von Waldbeständen, Verlust von Versteck- und Fortpflanzungsbiotopen, Störung und	-1
	Waldeidechse	*Zootoca vivipara*	SB	NT			
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT			

	Kolkrabe	*Corvus corax*	O			Einschränkung der Durchgängigkeit des Wanderkorridors; die Folgen können langfristig sein	
	Rotmilan	*Milvus milvus*	KO	CR	BD I		
	Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O				
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Kleiner Schillerfalter	*Apatura ilia*	O				
Fläche G	Braunkehlchen	*Saxicola rubetra*	O			Hauptsächlich temporäre Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen, Störung und Gefahr der Tötung von Tieren; bei Überschreitung der Baustellengrenze mögliche Beeinträchtigung einer aus Naturschutzsicht bedeutenden Feuchtwiese	-1
	Weißer Storch	*Ciconia ciconia*	O	NT	BD I		
	Schafstelze	*Motacilla flava*	SB	VU			
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
	Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O				
Fläche H	Teichmolch	*Lissotriton vulgaris*	SB	VU		hauptsächlich temporäre Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen, Störung, Tötungsrisiko von weniger mobilen Artengruppen beim Bodenabtrag und im Verkehr	-1
	Knoblauchkröte	*Pelobates fuscus*	SB	NT	HD IV		
	Rotbauchunke	*Bombina bombina*	SB	EN	HD II, IV		
	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV		
	Kleiner Wasserfrosch	*Pelophylax lessonae*	SB	VU	HD IV		
	Teichfrosch	*Pelophylax esculentus*	SB	NT	HD V		
	Europäischer Laubfrosch	*Hyla arborea*	SB	NT	HD IV		
	Wechselkröte	*Bufotes viridis*	SB	EN	HD IV		
	Waldeidechse	*Zootoca vivipara*	SB	NT			
	Kreuzotter	*Vipera berus*	KO	VU			
	Rotmilan	*Milvus milvus*	KO	CR	BD I		
	Graues Langohr	*Plecotus austriacus*	SB	VU	HD IV		
	Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipistrellus*	SB		HD IV		
	Rauhautfledermaus	*Pipistrellus nathusii*	SB		HD IV		
	Großer Abendsegler	*Nyctalus noctula*	SB		HD IV		
	Braunes Langohr	*Plecotus auritus*	SB		HD IV		
	Wasserfledermaus	*Myotis daubentonii*	SB		HD IV		
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
	Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O				
	Große Moosjungfer	*Leucorrhinia pectoralis*	SB	NT	HD IV		
Fläche I	Rotbauchunke	*Bombina bombina*	SB	EN	HD II, IV	hauptsächlich temporäre Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen, Störung, Tötungsrisiko von weniger mobilen Artengruppen beim Bodenabtrag und im Verkehr	-1
	Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	O	VU	BD I		
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
Fläche J	Europäischer Laubfrosch	*Hyla arborea*	SB	NT	HD IV	Störung, Inanspruchnahme von Biotopen, Rodung und Entfernung von Totholz; mögliche langfristige bis dauerhafte Verkleinerung des Lebensraums von an Gehölze gebundenen Arten	-1
	Waldeidechse	*Zootoca vivipara*	SB	NT			
	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV		
	Mittelspecht	*Dendrocoptes medius*	O	VU	BD I		
	Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O				
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Feld-Sandlaufkäfer	*Cicindela campestris*	O				
	Scharlachroter Plattkäfer	*Cucujus cinnaberinus*	SB	VU	HD II, IV		
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
	Kleiner Schillerfalter	*Apatura ilia*	O				
	Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O				
Stromversorgungskorridor der Baustelle	Springfrosch	*Rana dalmatina*	SB	NT	HD IV	lokale Rodung oder Beschädigung von Gehölzen, Störung, Erdarbeiten und Tötung von Individuen; das Ausmaß der Auswirkungen hängt von der technischen Auslegung der Stromversorgung ab	-1
	Teichfrosch	*Pelophylax esculentus*	SB	NT	HD V		
	Europäischer Laubfrosch	*Hyla arborea*	SB	NT	HD IV		
	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV		
	Waldeidechse	*Zootoca vivipara*	SB	NT			
	Ringelnatter	*Natrix natrix*	O	NT			

	Nachtigall	*Luscinia megarhynchos*	O				
	Neuntöter	*Lanius collurio*	O	NT	BD I		
	Haselmaus	*Muscardinus avellanarius*	SB		HD IV		
	Eichhörnchen	*Sciurus vulgaris*	O				
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
Erweiterung der Straße II/138, Sonderstraße des Kraftwerks Temelín, und Ausweichstellen	Zauneidechse	*Lacerta agilis*	SB	VU	HD IV	Zauneidechse, Waldeidechse, Blindschleiche, Hummeln der Gattung Bombus sp., Ameisen der Gattung Formica sp., Scheidlers Laufkäfer, Trauer-Rosenkäfer, Schwalbenschwanz	-1
	Waldeidechse	*Zootoca vivipara*	SB	NT			
	Blindschleiche	*Anguis fragilis*	SB	NT			
	Hummeln	*Bombus* sp.	O	je nach Art			
	Ameisen	*Formica* sp.	O	je nach Art			
	Scheidlers Laufkäfer	*Carabus scheidleri*	O				
	Trauer-Rosenkäfer	*Oxythyrea funesta*	O				
	Schwalbenschwanz	*Papilio machaon*	O				

Anm.: ČS = Rote Liste, HD = Habitats Directive (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie); BD = Birds Directive (Vogelschutzrichtlinie)

Das Vorkommen von Fischen ist in dem betroffenen Gebiet vor allem an die Teiche Dvorčice und Karlovec sowie an einige Rückhaltebecken gebunden. Es wurden keine besonders geschützten oder gefährdeten Fischarten festgestellt. Die Auswirkungen der Bauarbeiten können in einer kurzfristigen Verschlechterung der Wasserqualität, dem Eintrag von Sedimenten, einem unfallbedingten Austritt von Schadstoffen oder einer unsachgemäßen Ableitung von Niederschlagswasser von der Baustelle bestehen. Besonders sensibel ist die Einrichtung einer vorübergehenden H–I Verbindung über den Dvorčický-Bach. Sofern die Brückenpfeiler außerhalb des Flussbetts und der Ufervegetation errichtet werden, wiederholtes Befahren mit Baumaschinen über das Flussbett vermieden wird und die Baustelle gegen das Austreten von Schadstoffen gesichert wird, ist keine nennenswerte Beeinträchtigung der Fischbestände zu erwarten.

Der wichtigste Fortpflanzungslebensraum für Amphibien ist der Teich Dvorčice; von Bedeutung sind zudem der Teich Karlovec sowie lokal auch die Rückhaltebecken, die an die Flächen C, B2 und F2 angrenzen. Während der Bauarbeiten kann es beim Bodenabtrag, durch den Einsatz von Baumaschinen und den Baustellenverkehr zur Tötung von Individuen kommen, ebenso wie zum Hineinfallen von Tieren in Baugruben und zur Unterbrechung von Wanderwegen zwischen aquatischen und terrestrischen Lebensräumen. Bei den Teichen Dvorčice und Karlovec muss zudem eine Verschlechterung der Wasserqualität sowie unerwünschte Veränderungen ihrer Wasserzufuhr ausgeschlossen werden.

Reptilien wurden auf den meisten biologisch wertvolleren Flächen sowie entlang von Verkehrswegen festgestellt. Besondere Aufmerksamkeit erfordern die Flächen H, C, F2, B3 und die Umgebung der Teiche. Am Rande der Fläche H wurde zudem ein einzelner Nachweis für das Vorkommen der Kreuzotter verzeichnet. Vor Beginn der Abtrag- und Rodungsarbeiten müssen die betroffenen Flächen einer biologischen Begutachtung unterzogen werden, und je nach aktuellem Vorkommen müssen Maßnahmen zur Sicherung der Flächen, die Errichtung vorübergehender Wanderbarrieren oder die rettende Umsiedlung von Individuen durchgeführt werden.

Von den Bauarbeiten können Arten beeinträchtigt sein, die auf landwirtschaftlichen Flächen, in Graslandschaften, in Gehölzen, in Feuchtgebieten sowie an den Ufern von Teichen nisten. Auf offenen Flächen sind vor allem die Wachtel, das Rebhuhn, die Schafstelze und andere bodenbrütende Arten von Bedeutung. In den Gehölzbeständen der Flächen C, B3, F2 und J sowie im Stromversorgungskorridor der Baustelle nisten oder können sowohl gewöhnliche als auch besonders geschützte Vogelarten nisten. Die Teiche Dvorčice und Karlovec sowie deren Umgebung werden von Wasser- und Schilfarten genutzt, insbesondere von der Wasserralle, dem Zwergtaucher, dem Drosselrohrsänger, der Rohrweihe, der Graugans, dem Höckerschwan und dem Eisvogel.

Das größte Risiko besteht darin, dass aktive Nester und Gelege bei Rodung, beim Entfernen von Vegetation und beim Beginn von Erdarbeiten zerstört werden. Die Rodung von Gehölzen und das Entfernen von Sträuchern müssen außerhalb der Hauptbrutzeit erfolgen. Werden Erdarbeiten auf Feldern oder Grünflächen während der Brutzeit begonnen, müssen zuvor eine Überprüfung durch eine fachlich qualifizierte Person sowie die Festlegung von Schutzabständen zu möglichen aktiven Nestern erfolgen. Die Bauarbeiten dürfen weder die Litoralbereiche von Teichen noch wertvolle Feuchtgebiete und Randbereiche mit Gehölzen beeinträchtigen.

In den Gehölz- und Strauchbeständen wurde das Vorkommen der Haselmaus und des Eichhörnchens bestätigt bzw. wird vermutet; in dem Gebiet jagen mehrere Fledermausarten. Vor Rodung müssen Bäume mit Hohlräumen, sich ablösender Rinde und anderen potenziellen Verstecken überprüft werden. In der Nähe von Fließgewässern und Teichen kommt auch der Fischotter vor, für den insbesondere der Baustellenverkehr und Einschränkungen der Durchgängigkeit entlang der Gewässer ein Risiko darstellen können.

Die Fläche F2 überschneidet sich mit einem Wanderkorridor für Großsäuger, der gelegentlich vom Wolf oder vom Eurasischen Luchs genutzt werden kann. Umfangreiche Umzäunungen, Beleuchtung und reger Baubetrieb können die Durchgängigkeit vorübergehend beeinträchtigen. Die Fläche F2 wird daher nicht für die Nutzung für die Baustelleneinrichtung empfohlen. Die Brücke zwischen den Flächen H und I muss den Wanderraum entlang des Dvorčický-Baches erhalten.

Auf den meisten landwirtschaftlichen Flächen wurde ein überwiegend gewöhnliches Spektrum weit verbreiteter Arten festgestellt. Im Zuge der Erdarbeiten kann es zur Tötung von Individuen und Entwicklungsstadien von Hummeln, Ameisen, dem Trauer-Rosenkäfer, dem Scheidlers

Laufkäfer, dem Schwalbenschwanz und anderen Arten kommen. Im Falle einer Kollision mit Nestern von Ameisen der Gattung Formica lassen sich die negativen Auswirkungen durch eine fachgerechte Umsiedlung abmildern.

Aus Naturschutzsicht am bedeutendsten sind die Feuchtwiese am Dvorčice-Teich mit Vorkommen des Großen Feuerfalters und der Schmalen Windelschnecke, die Wiese am Karlovec-Teich, auf der der Dunkle Wiesenknopf-Ameisenbläuling vorkommt, sowie die Gehölzbestände der Flächen B3 und C und der westliche Teil der Fläche J. Auf der Fläche J wurden der Scharlachrote Plattkäfer und weitere Arten festgestellt, die an altes und abgestorbenes Holz gebunden sind, darunter der Pappelprachtkäfer, dessen Vorkommen laut den Unterlagen in Südböhmen von außerordentlicher Bedeutung ist. Die wertvollen Teile dieser Standorte müssen als Flächen abgegrenzt werden, in denen keine Bautätigkeit, keine Deponien, kein Befahren mit Maschinen und kein Holzeinschlag stattfinden dürfen.

Insgesamt lassen sich die Auswirkungen des Baus auf die Fauna unter Einhaltung der vorgeschlagenen Maßnahmen als lokal mäßig negativ (-1) bewerten. Auf dem Großteil der landwirtschaftlichen Flächen wird es zu vorübergehenden Störungen, vorübergehenden Inanspruchnahmen und dem Risiko der Tötung einzelner Tiere kommen, ohne dass davon auszugehen ist, dass ihre lokalen Populationen dadurch wesentlich beeinträchtigt werden. Empfindlicher sind die Teiche Dvorčice und Karlovec, die angrenzenden Feuchtwiesen, die Rückhaltebecken, die Gehölzbestände der Flächen C, B3, F2 und J sowie der Wanderkorridor für Großsäuger (Fläche F2, teilweise F1 und der Randbereich von B2). Die genannte Bewertung ist an folgende Bedingungen geknüpft: den Verzicht auf Bautätigkeiten in den wertvollsten Teilen der Flächen, die Erhaltung des Wasserhaushalts und der Wasserqualität, die Einschränkung von Rodungen, die biologische Überwachung, den Schutz von Tieren vor dem Eindringen in Baugruben sowie die Wiederherstellung vorübergehend beeinträchtigter Lebensräume.

D.I.8. Auswirkungen auf die Landschaft

8. Auswirkungen auf die Landschaft und deren ökologische Funktionen

D.I.8.1. Auswirkungen auf die Landschaft

D.I.8.1.1. Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild

D.I.8.1.1.1. Einleitende Angaben

Die vollständige Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild ist in der Anlage 3.2 dieser Dokumentation enthalten, auf welche in Einzelheiten verwiesen wird. Ihre Ergebnisse und Schlussfolgerungen sind nachfolgend zusammengefasst.

Das Vorhaben ist am südöstlichen Rand des Geländes des KKW Temelín untergebracht und stellt volumenmäßig eine Erweiterung (einen Anbau) des bestehenden Geländes des Kraftwerks dar. Das resultierende Aussehen des Vorhabens wird eine technizistische Konstruktion ähnlicher Art wie die bestehenden Objekte sein. Bei dem SMR-ETE-Vorhaben ist das Reaktorgebäude bzw. die Schutzhülle (der Sicherheitsbehälter) das dominierende Bauwerk, dessen Höhe voraussichtlich bis 60 m betragen wird.

Unter Berücksichtigung der Platzierung des Vorhabens ist notwendig, die Vorhabenauswirkung im Kontext mit dem bestehenden Gebiet des bereits existierenden Baus vom KKW Temelín 1,2, dem geplanten Bau der NKA-ETE und auch dem Lager für den abgebrannten Kernbrennstoff (LAKB) mit seiner derzeit geplanten Erweiterung zu beurteilen. Angesichts der voraussichtlichen maximalen Höhe des höchsten/dominanten Bauwerks wird der SMR ETE das umliegende Landschaftsbild nicht wesentlich ändern, da sich in einigen hundert Metern Entfernung bereits die Kühltürme der in Betrieb befindlichen Blöcke des KKW Temelín (ETE1,2) mit einer Höhe von ca. 155 Meter befinden und im Rahmen des Vorhabens der Neuen Kernkraftanlage ETE sogar noch höhere Türme vorgesehen sind (bis zu ca. 180 m). Das SMR-ETE-Vorhaben wird somit weder ein neuartiges (noch nie gesehenes) noch ein dominantes Objekt am Standort Temelín sein. Es wird jedoch das Bild des aktuellen und zukünftigen Geländes des KKW Temelín in der Landschaft ändern. Die erwarteten Auswirkungen werden im Kontext dieser Veränderung bewertet.

Aus landschaftlicher Sicht handelt es sich bei dem Vorhaben um eine Erweiterung des bestehenden Industriegeländes des Kraftwerks Temelín (ETE1,2) um einen neuen SMR-Block, einschließlich der Ergänzung der Freileitungen (Ausführung der elektrischen Leistung) zum Umspannwerk Kočín. In dem Gebiet ist zudem der Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE einschließlich der damit verbundenen Infrastrukturanbindungen vorgesehen.

Aus funktionaler Sicht steht das SMR-ETE-Vorhaben im Einklang mit der Funktion des Geländes, auf dem es errichtet werden soll, und erweitert dieses somit um einen weiteren funktionalen Teil. Aus dieser Perspektive betrachtet handelt es sich im Landschaftsbild um keine grundlegenden Neuentwicklungen und es kann festgehalten werden, dass es im Rahmen der Funktion selbst nicht erforderlich ist, diesen Bezug zu erörtern. Was die Beziehungen zu den anderen Teilen der Landschaft und deren Funktion betrifft, ist der Einfluss des Vorhabens jedoch erkennbar und relativ markant. Das Gelände des Kernkraftwerks Temelín liegt in einer relativ abgelegenen ländlichen Gegend, die vor allem durch kleine und größere landwirtschaftliche Ortschaften sowie Kleinstädte geprägt ist. Ihre Struktur ist in erster Linie auf die mittelalterliche Besiedlung der Landschaft zurückzuführen, die in verschiedenen Perioden stattfand, und man kann sagen, dass sie sich über Jahrhunderte hinweg stabilisiert hat. Typologisch handelt es sich um eine Wald- und Agrarlandschaft, die durch ein grobes Mosaik aus Flächen mit grundlegender Funktion– Wälder und Felder – geprägt ist. Die entwaldeten Landschaftsbereiche bestehen aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen, die in der zweiten

Hälfte des 20. Jahrhunderts zu ausgedehnten Blöcken zusammengeführt wurden. Die naturnahen Abschnitte wurden vor allem in die Bereiche entlang der Wasserläufe zurückgedrängt und bilden so schmale, stellenweise auch breitere Grün- und Wiesenstreifen. Das Mosaik der Landschaft wird stellenweise durch kleine Waldflächen ergänzt, die vor allem an Hanglagen, auf Anhöhen und entlang größerer Wasserläufe erhalten geblieben sind. Ein besonders prägendes Merkmal der Landschaft sind die Teichanlagen, die an vielen Stellen von höherer Vegetation und staunassen Wiesen umgeben sind. Bezogen auf den Charakter der Agrarlandschaft ist das bestehende Bauwerk des Kraftwerks Temelín relativ kontrastreich; es zeichnet sich durch einen anderen Maßstab aus und hebt sich (hinsichtlich der Geländeausdehnung sowie der Größe der Bauobjekte und Anlagen) durch eine einzigartige Nutzungsform (Stromerzeugung) deutlich ab. Das Bauwerk geht mit relativ auffälligen Elementen der technischen Infrastruktur einher, insbesondere mit dem Umspannwerk bei Kočín und einer großen Anzahl bestehender und geplanter Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen, die von dem Umspannwerk aus in alle Richtungen verlaufen und durch typische Masten unterschiedlicher Höhe geprägt sind. Aus Sicht der funktionalen Zusammenhänge im Kontext des Einflussgebiets unterscheidet sich die SMR-ETE-Anlage nicht vom bestehenden ETE1,2-Gelände. Es kann daher erwartet werden, dass durch die Umsetzung des Vorhabens der genannte Kontrast verstärkt wird, der sich sowohl im Bild des Ortes als auch in der Landschaft, in die er eingebettet ist, widerspiegelt.

Angesichts der Lage des Vorhabens und seiner Natur wird im Hinblick auf den Schutz des Landschaftsbildes vor allem die Veränderung des Gesamtbildes des Standorts des Kernkraftwerks Temelín bewertet, und zwar einschließlich der geplanten Änderungen, d. h. nicht nur die bestehenden Anlagen ETE1,2, sondern auch die geplante Neue Kernkraftanlage ETE und das Bauwerk des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente nach dessen Erweiterung auf dem Gelände des Kernkraftwerks Temelín, die in Zusammenwirkung mit dem vorliegenden Vorhaben bewertet werden.

D.I.8.1.1.2. Kriterien für den Schutz des Landschaftsbilds

Das Vorhaben als solches kann aus Sicht des Landschaftsbildes des umgebenden Landschaftsraums folgende Werte im Sinne der durch das Gesetz Nr. 114/1992 Sb., über den Natur- und Landschaftsschutz, in der jeweils geltenden Fassung, definierten Kriterien betreffen:

Ästhetischer Wert	Das Erscheinungsbild des bestehenden ETE1,2-Geländes hat auf die Wahrnehmung dieses Wertes einen erheblichen Einfluss; das SMR-ETE-Vorhaben ist auf der Südseite in einem unmittelbar an das ETE1,2-Gelände angrenzenden Bereich angesiedelt. Es ist vor allem mit einer Veränderung des Erscheinungsbildes des Standorts zu rechnen, wie es von der angrenzenden Umgebung und aus bedeutenden Fernsichtpunkten von vorab definierten Sichtpunkten wahrgenommen wird.
Naturwert	Angesichts der Beschaffenheit des Standorts und der angrenzenden Flächen, in denen das Vorhaben angesiedelt ist, wird keine Beeinträchtigung von Naturwerten erwartet.
Harmonischer Maßstab	Die harmonische Skala wird in der aktuellen Situation durch die vorhandenen technologischen und damit verbundenen Dienstobjekte von ETE1,2 maßgeblich beeinflusst. Angesichts der Aufteilung der Massen und ihrer Proportionen lässt sich sagen, dass der bestehende Eingriff in den harmonischen Maßstab leicht verstärkt wird; die Aufgabe der Bewertung ist es zu ermitteln, ob dieser Eingriff nicht in unzumutbarer Weise verändert wird.
Harmonische Beziehungen in der Landschaft	Ähnlich wie beim harmonischen Maßstab werden auch die harmonischen Beziehungen in der Landschaft maßgeblich durch das bestehende Gelände der ETE1,2 beeinflusst. Das Vorhaben dürfte aufgrund seiner Natur und seiner Lage die Wahrnehmung des bestehenden Eingriffs in die harmonischen Beziehungen in der Landschaft nicht wesentlich verringern, wird jedoch die Wahrnehmung des bestehenden Maßstabs und des Erscheinungsbilds des Standorts Temelín verstärken. Die Aufgabe der Bewertung ist es festzustellen, ob diese Verstärkung im Kontext der geplanten Änderungen (SMR ETE, die Neue Kernkraftanlage ETE, das Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente) akzeptabel ist.
MZCHÚ	Im betroffenen Gebiet sind keine kleinflächigen Schutzgebiete ausgewiesen, und es befinden sich auch keine solchen Schutzgebiete in unmittelbarer Nähe, die im Hinblick auf den Schutz des Landschaftsbildes beeinträchtigt werden könnten.
VZCHÚ	Weder im betroffenen Gebiet noch in den angrenzenden Gebieten wurde ein Landschaftsschutzgebiet oder ein Nationalpark erklärt.
VKP	Im betroffenen Gebiet sind im Zusammenhang mit dem Vorhaben keine Objekte betroffen, die zu bedeutenden Landschaftselementen zählen.
Kulturelle Werte	Im betroffenen Gebiet sind im Zusammenhang mit dem Vorhaben keine kulturellen Werte betroffen.
Kulturelle Dominanten	Im betroffenen Gebiet sind im Zusammenhang mit dem Vorhaben keine kulturellen Dominanten betroffen.

D.I.8.1.1.3. Auswirkungen auf die gesetzlichen Kriterien für das Landschaftsbild

Die Bewertung der Auswirkungen auf die gesetzlichen Kriterien enthält eine übersichtliche Zusammenfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf die einzelnen gesetzlich festgelegten Kriterien im Hinblick auf den Schutz des Landschaftsbildes, einschließlich einer Begründung.

Die Bewertung stützt sich auf die Ermittlung der Auswirkungen auf die einzelnen Merkmale der grundlegenden Eigenschaften. Ein Merkmal kann durch das Vorhaben entweder beseitigt, verändert, unterdrückt oder verstärkt werden. Die Beseitigung, Veränderung oder Unterdrückung von Merkmalen mit positiv wahrgenommener Ausprägung und die Verstärkung von Merkmalen mit störender Ausprägung führen zu einer Veränderung des Landschaftsbildes in Richtung dessen Minderung. Durch Eingriffe in Merkmale, die einen natürlichen oder ästhetischen Wert schaffen, kommt es zu deren Minderung; durch Eingriffe in Merkmale, die ein harmonisches Maß oder Beziehungen in der Landschaft schaffen, oder durch unerwünschte Beeinträchtigungen von bedeutenden Landschaftselementen, besonders geschützten Gebieten oder kulturellen Dominanten kann deren Erhalt gefährdet werden.

Die Bewertung liefert eine eindeutige, objektivierte Antwort, die sich auf die Feststellung der Auswirkungen auf einzelne Merkmale stützt, um zu beurteilen, ob eine Veränderung des Landschaftsbildes vorliegt:

durch eine Minderung des ästhetischen oder naturkundlichen Wertes,
durch eine Beeinträchtigung von bedeutenden Landschaftselementen, besonders geschützten Gebieten, kulturellen Dominanten, des harmonischen Maßstabs und der harmonischen Beziehungen in der Landschaft.

Die Begründung stützt sich auf die vorangegangene Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Merkmale der einzelnen Charakteristika im Kontext des jeweiligen Kriteriums.

D.I.8.1.1.3.1. Auswirkungen auf den ästhetischen Wert

Im nördlichen Teil des betroffenen Landschaftsraums (B – Temelín-Gebiet, Abgrenzung siehe Kapitel C.II.8.1.4. Teilbereiche des betroffenen Landschaftsraums, Seite 322 dieser Dokumentation) wird sich das Vorhaben durch eine Stärkung des bestehenden landschaftlichen Erscheinungsbildes des Standorts Temelín auswirken. Diese Verstärkung kann angesichts der Proportionen und des Wesens der SMR-ETE-Anlagen als mäßig stark eingestuft werden.

Im südlichen Teil des betroffenen Landschaftsraums (A – Dříteň-Chvalešovice) wird sich das Vorhaben vor allem in den direkten Sichtachsen auf den Standort Temelín bemerkbar machen, wodurch der bestehende, abweichende Maßstab des Standorts Temelín und dessen dominante Sichtbarkeit verstärkt werden. Die Auswirkungen dieser Veränderung des Erscheinungsbildes des Standorts Temelín im Kontext aller genannten Vorhaben können als geringfügig und vereinzelt als mäßig stark bewertet werden.

Aus weiter entfernten Orten wird sich das Vorhaben SMR ETE im Kontext der geplanten Änderungen nur geringfügig auswirken.

Die bedeutendsten Auswirkungen des SMR ETE sind vor allem in den südlichen Sektoren des Teils B des festgelegten betroffenen Landschaftsraums zu erwarten, wo der ästhetische Wert des Gebiets bereits erheblich durch das bestehende Erscheinungsbild des ETE1,2-Geländes geprägt ist. Nach den genannten Änderungen (Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE, des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente) wird sich das SMR-ETE-Vorhaben vor allem auf das Gesamtbild des Standorts Temelín auswirken, das hauptsächlich von den Kühltürmen (ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE) dominiert wird. Der SMR ETE wird somit zu einem integralen Bestandteil des Erscheinungsbildes des Standorts des Kernkraftwerks Temelín und wird zusammen mit den anderen genannten Vorhaben dessen Gesamtauswirkungen auf den ästhetischen Wert der Landschaft verstärken. Im Kontext aller Veränderungen lässt sich die Verstärkung aus dem Gebiet um Temelín (vor allem aus südlichen und westlichen Richtungen) als mäßig stark bewerten; aus dem Teil des Gebiets um Dříteň-Chvalešovice erscheint der Einfluss aus weiter entfernten Sichtpunkten als gering, in direkten Sichtlinien von näher gelegenen Orten (vor allem in südlichen Sichtachsen) erscheint er vereinzelt als mäßig stark.

Die Auswirkung des SMR ETE auf den ästhetischen Wert ergibt sich vor allem aus der Anhäufung von Objekten deutlich unterschiedlicher Größenordnung, der Verstärkung des bestehenden Bildes des Standorts Temelín, das in der landwirtschaftlich geprägten ländlichen Landschaft mit einer Dominanz kleinerer Dörfer in Erscheinung tritt, sowie bis zu einem gewissen Grad aus der Unterdrückung natürlicher kultureller Dominanten im Gebiet des betroffenen Landschaftsraums (insbesondere im Teil A des festgelegten betroffenen Landschaftsraums).

D.I.8.1.1.3.2. Auswirkungen auf den Naturwert

Das Vorhaben wird den Naturwert nicht beeinträchtigen; es ist so angelegt, dass es das Erscheinungsbild der bestehenden natürlichen Elemente in der Landschaft nicht verändert.

D.I.8.1.1.3.3. Auswirkungen auf den harmonischen Maßstab der Landschaft

Das SMR-ETE-Vorhaben wird den bestehenden Einfluss des Standorts Temelín auf die Harmonie der Maßstäbe in der Landschaft des betroffenen Landschaftsraums verstärken. Die verstärkende Auswirkung kann als mäßig erwartet werden. Von weit entfernten Orten aus, von denen das Bild des Standorts Temelín sichtbar ist, verändert sich die Wahrnehmung des Maßstabs des Standorts durch den SMR ETE nur geringfügig, weshalb die Auswirkung als gering eingestuft wird.

Der harmonische Maßstab in beiden festgelegten Teilen des betroffenen Landschaftsraums wird durch stellenweise großflächige Ackerflächenblöcke beeinträchtigt, die im Kontrast zur Größe der Bebauung und insbesondere zur Größe traditioneller landwirtschaftlicher Gehöfte stehen. Es handelt sich jedoch um eine etablierte, allgemein akzeptierte Auswirkung, von der sich der deutlich abweichende Maßstab des Standorts Temelín abhebt.

Das SMR-ETE-Vorhaben wird diese Auswirkung im Rahmen des betroffenen Landschaftsraums im Kontext der geplanten Änderungen erheblich verstärken. Aus der Ferne betrachtet wird sich das Gelände des SMR ETE (je nach Entfernung) eher in das Gesamtbild des Standorts Temelín einfügen, das im Kontext aller genannten Änderungen von den markant in Erscheinung tretenden Kühltürmen der ETE1,2 und den Türmen der künftigen Neuen Kernkraftanlage ETE sowie den in Höhe und Proportionen markanteren Gebäuden der Reaktorblöcke dominiert wird.

D.I.8.1.1.3.4. Auswirkungen auf harmonische Beziehungen in der Landschaft

Die Bauwerke des SMR ETE entsprechen in ihrem Wesen und ihrer Funktion der bestehenden Funktion und dem Charakter der Anlagen am Standort Temelín, einschließlich der geplanten Änderungen aufgrund des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE und der Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente. Der SMR ETE verstärkt somit die bestehende Auswirkung des Geländes des Kraftwerks Temelín auf das harmonische Raumgefüge; diese Auswirkung kann als geringfügig bewertet werden.

Die harmonischen Beziehungen im gesamten Gebiet des betroffenen Landschaftsraums ergeben sich vor allem aus der gegenseitigen Übereinstimmung der Elemente der räumlichen Szenerie des Gebiets, aus der Übereinstimmung ihrer Funktionen, die auf der Tatsache beruht, dass es sich um eine landwirtschaftliche und land- und forstwirtschaftliche Landschaft (an den Rändern des Gebiets) handelt, sowie im südlichen Teil des gesamten betroffenen Landschaftsraums um eine landwirtschaftliche Landschaft, die maßgeblich durch Teiche ergänzt wird. Die Harmonie ist auch im Maßstab der Dörfer und ihrer Bebauung im Verhältnis zu den Feldflächen zu erkennen (insbesondere dort, wo diese auf traditionelle Weise gegliedert sind). Ein besonders hervorhebendes Element dieser Harmonie sind im südlichen Teil die Teiche, die eine Reihe kleiner Wasserläufe nutzen. Im nördlichen Teil entspringen zahlreiche Bäche, weshalb die Teiche hier vereinzelt und kleiner sind. Das bestehende Gelände der ETE1,2 hebt sich bereits jetzt durch seine Größe, Lage und Funktion ab und stört somit die genannten harmonischen Beziehungen in der Landschaft. Das Bauvorhaben des SMR ETE wird sich in dieser Hinsicht nicht direkt auswirken, sondern gemeinsam mit dem Gelände der ETE1,2, an das es anschließen wird, und zwar auch im Kontext der weiteren genannten Veränderungen (Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE bzw. die Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente). Diese Auswirkung kann als gering bis mäßig stark bewertet werden (vor allem von den unmittelbar angrenzenden Orten im Gebiet um Temelín aus), wodurch das SMR ETE-Vorhaben den bestehenden Eingriff des Standorts Temelín in die harmonische Maßstäblichkeit der Landschaft des betroffenen Landschaftsraums verstärkt. Von weiter entfernten Orten lässt sich die Auswirkung des SMR ETE im Hinblick auf die harmonische Skala im Kontext des gegenwärtigen und zukünftigen Gesamtbildes des Standorts Temelín als gering einschätzen (angesichts des Gesamtumfangs der Veränderungen).

D.I.8.1.1.3.5. Auswirkungen auf bedeutende Landschaftselemente

Das Vorhaben hat keine Auswirkungen auf bedeutende Landschaftselemente; es ist so angelegt, dass es das Erscheinungsbild der bestehenden bedeutenden Landschaftselemente nicht wesentlich verändert.

D.I.8.1.1.3.6. Auswirkungen auf Sonderschutzgebiete

Das Vorhaben wird keine Sonderschutzgebiete beeinträchtigen; es werden keine Auswirkungen erwartet.

D.I.8.1.1.3.7. Auswirkungen auf kulturelle Dominanten

Das Vorhaben beeinträchtigt keine kulturellen Dominanten; es ist so angelegt, dass es das Erscheinungsbild der bestehenden kulturellen Dominanten in der Landschaft nicht wesentlich verändert.

D.I.8.1.1.4. Zusammenfassung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild

Der Gegenstand der Bewertung ist das SMR-ETE-Vorhaben unter Berücksichtigung des Erscheinungsbildes der bestehenden ETE 1,2 sowie in Kumulierung mit den Bauvorhaben der Neuen Kernkraftanlage ETE (Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín) und der Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente. Auf der Grundlage der durchgeführten Sichtbarkeitsanalyse sowie der Analyse der tatsächlichen Sichtbarkeit der Bauwerke des bestehenden Geländes der ETE1,2 wird sich das Vorhaben zum Bau der SMR ETE-Anlagen vor allem aus südlichen und westlichen Richtungen bemerkbar machen, da es nicht durch die bestehenden Bauwerke der ETE1,2 (nördliche und nordöstliche Richtungen) und auch nicht die Bauwerke der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE (nördliche und nordwestliche Richtungen) verdeckt wird. Das Objekt der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe wird die SMR ETE-Objekte in nordwestlicher Richtung nur teilweise verdecken.

In Verbindung mit den oben genannten Vorhaben wird das Gelände des SMR-ETE-Vorhabens ein untrennbares Ganzes bilden, das nach allen erwähnten Veränderungen das Gesamtbild des Standorts Temelín mitprägen wird. Als solches wird es sich in der Landschaft gemeinsam mit den Anlagen der bestehenden ETE1,2 sowie mit den Bauwerken der Neuen Kernkraftanlage ETE und der Anlage des erweiterten Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente widerspiegeln. Das Gesamtbild des Standorts Temelín wird somit durch die Änderungen erheblich verstärkt (insbesondere durch die Bauwerke der Neuen Kernkraftanlage ETE); der SMR ETE wird sich in südlichen und westlichen Richtungen teilweise bemerkbar machen, in den übrigen Richtungen wird es unauffällig sein (in östlichen Richtungen von näher gelegenen Orten aus und in direkten Sichtachsen von weiter entfernten Orten) oder gar nicht (nördliche und nordwestliche Richtungen). Aus der Sichtachsenanalyse lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Bestehendes ETE1,2 — Wie die Sichtbarkeitsanalyse zeigt und wie die bedeutenden Sichtpunkte belegen, verdecken die bestehenden Anlagen der ETE1,2 das SMR-ETE-Vorhaben in nördlichen und nordöstlichen Richtungen vollständig und in

	östlichen Richtungen teilweise. Das SMR-ETE-Vorhaben ist in diesen Richtungen nur durch vereinzelte Durchblicke zwischen den ETE1,2-Anlagen unauffällig erkennbar. Die festgestellte Auswirkung des Vorhabens erscheint als gering bis vernachlässigbar. Am deutlichsten wird das Vorhaben in südlicher und südwestlicher Richtung wahrnehmbar sein, und zwar aufgrund seiner Lage am südlichen Rand des bestehenden Geländes der ETE1,2.
NJZ ETE	Die Neue Kernkraftanlage ETE wird die mögliche Sichtbarkeit des SMR ETE in nördlicher und nordwestlicher Richtung fast vollständig unterdrücken. In den übrigen Richtungen wird das Erscheinungsbild der Neuen Kernkraftanlage ETE gemeinsam mit den SMR ETE-Bauwerken und den bestehenden ETE1,2-Anlagen wahrgenommen; in westlichen und südlichen Richtungen werden die SMR ETE-Bauwerke gemeinsam mit der Neuen Kernkraftanlage ETE sichtbar. Im Osten werden die SMR-ETE-Objekte neben dem bestehenden ETE1,2 sichtbar sein.
SVJP	Die Anlage des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente und seine Erweiterung wird in gewissem Maße vor allem die niedrigeren Bauwerke des SMR ETE verdecken, und zwar ausschließlich in nordwestlicher Richtung; die höheren Bauobjekte des SMR ETE werden von dem Zwischenlager nicht verdeckt. Das Lagergebäude wird im Weiteren zusammen mit dem SMR ETE vor allem in südlichen und westlichen Richtungen sichtbar sein, während es in Teilausschnitten, insbesondere von näher gelegenen Punkten aus östlicher Sicht, durch das geplante SMR ETE verdeckt wird.

Wie die Sichtbarkeitsanalyse, die Untersuchung der landschaftlichen Zusammenhänge und die anschließende Felduntersuchung gezeigt haben, wird sich das Vorhaben vor allem als untrennbarer, logisch anknüpfender Bestandteil des Gesamtbildes des Standorts Temelín im Kontext der geplanten Änderungen (d. h. außer den bestehenden ETE1,2 auch des Baus der Neuen Kernkraftanlage und der Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente) manifestieren. Die Bauwerke des SMR ETE unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe und Beschaffenheit im Gesamtbild des Geländes in keiner Weise und sind vor allem in südlichen und westlichen, vereinzelt auch in östlichen Richtungen sichtbar. In nördlicher Richtung werden die Objekte des geplanten SMR ETE vor allem durch die bestehenden Objekte ETE1,2 und die Objekte der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE verdeckt.

Die Bewertung ergab insbesondere Folgendes:

- die Bauwerke des SMR ETE werden zusammen mit den anderen (einschließlich der geplanten) Anlagen des Standorts Temelín in Erscheinung treten, wodurch sich das Erscheinungsbild des Standorts in der Landschaft verändern wird;
- diese Veränderung wird vor allem vor Ort spürbar sein und sich in der Landschaft im Bereich Südost – Süd – Südwest – West bemerkbar machen;
- dadurch werden vor allem die bestehenden Auswirkungen des Standorts Temelín, die derzeit durch das bestehende Gelände von ETE1,2 geprägt sind, auf das Landschaftsbild bzw. dessen ästhetischen Wert, die harmonische Maßstäblichkeit und die harmonischen Beziehungen innerhalb der Landschaft verstärkt;
- diese verstärkende Wirkung wird vor dem Hintergrund aller oben genannten Veränderungen, die sich aus dem geplanten Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE bzw. der Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente ergeben (kumulativ mit diesen), als gering bis mäßig stark eingeschätzt.

Das SMR-ETE-Vorhaben wird vor allem das Landschaftsbild des Standorts, der durch den betroffenen Landschaftsraum definiert wird, insofern beeinflussen, als es das bestehende Erscheinungsbild des Standorts Temelín verstärkt und sich ebenso im Kontext der weiteren vorgelegten Vorhaben am betroffenen Standort bemerkbar macht. Diese Auswirkungen werden aus größerer Entfernung als gering und aus unmittelbarer Nähe als gering bis mäßig eingeschätzt. Das bedeutet, dass die Änderung vor allem die bestehende und künftige Rolle des Industriekomplexes in der Landschaft stärken und damit dessen derzeitige Auswirkungen auf das Landschaftsbild verstärken wird, insbesondere im Hinblick auf harmonische Beziehungen und eine harmonische Maßstäblichkeit in der Landschaft sowie durch die Beeinträchtigung des ästhetischen Werts des Landschaftsbildes des betroffenen Landschaftsraums.

Auf dieser Grundlage lässt sich feststellen, dass das Vorhaben im Hinblick auf den Schutz des Landschaftsbildes im Sinne von § 12 des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb., in der jeweils geltenden Fassung, vertretbar ist.

D.I.8.1.2. Visualisierung des Vorhabens

Zur besseren Veranschaulichung der visuellen Wirkung des Vorhabens in ihrer zusammenwirkenden Wirkung mit weiteren Vorhaben am Standort Temelín werden illustrative 3D-Volumenmodelle und Visualisierungen erstellt. Die Unterscheidung der einzelnen Anlagen am Standort erfolgt nach folgendem Schema:

- das bestehende Kernkraftwerk Temelín (ETE 1, 2) – ohne farbliche Kennzeichnung,
- die geplante Neue SMR-Kernkraftanlage, Gegenstand des Vorhabens (SMR ETE) – rot,
- die geplante Neue Kernkraftanlage (ETE3,4) – gelb,
- die geplante Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente – blau.

Abb. D.19: Gesamtansicht, Blick von Süden



Abb. D.20: Gesamtansicht, Blick von Osten

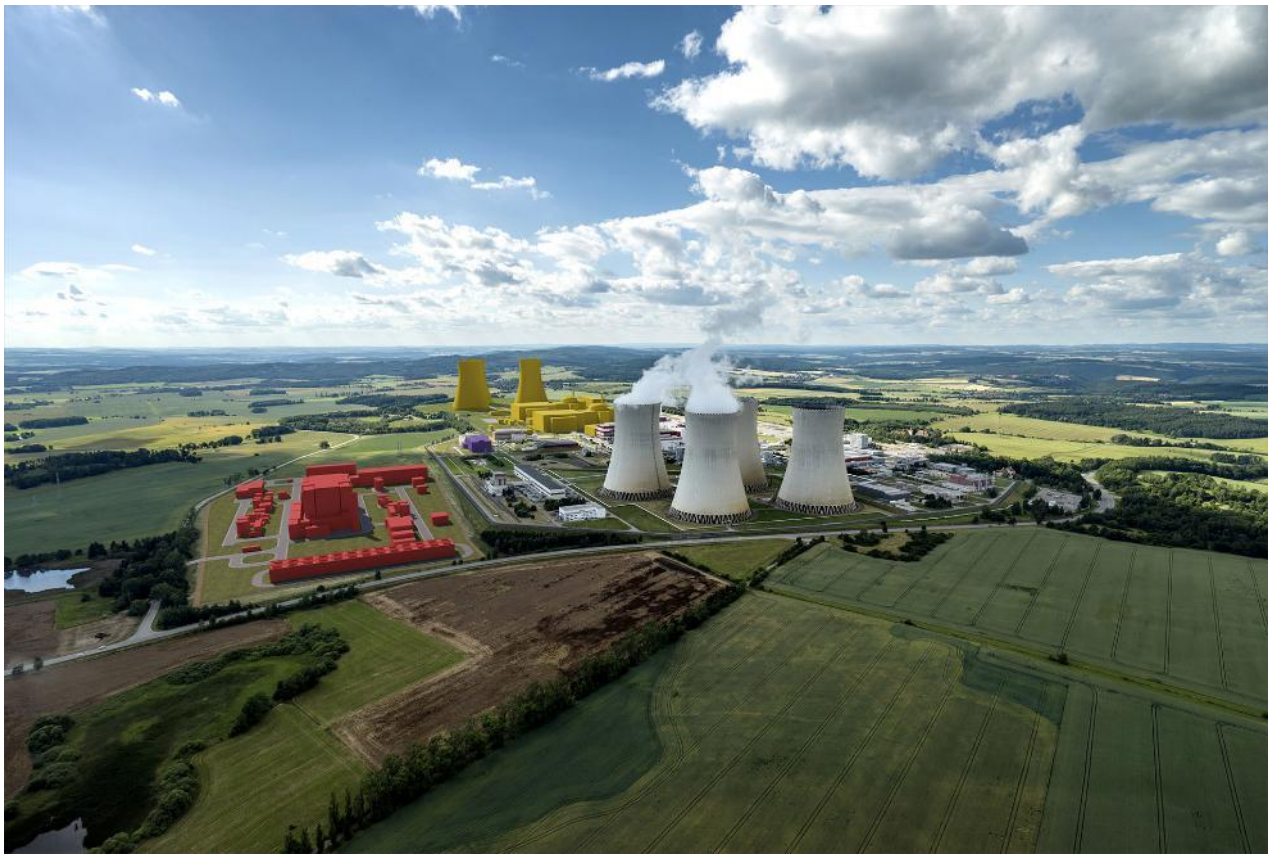


Abb. D.21: Gesamtansicht, Blick von Westen

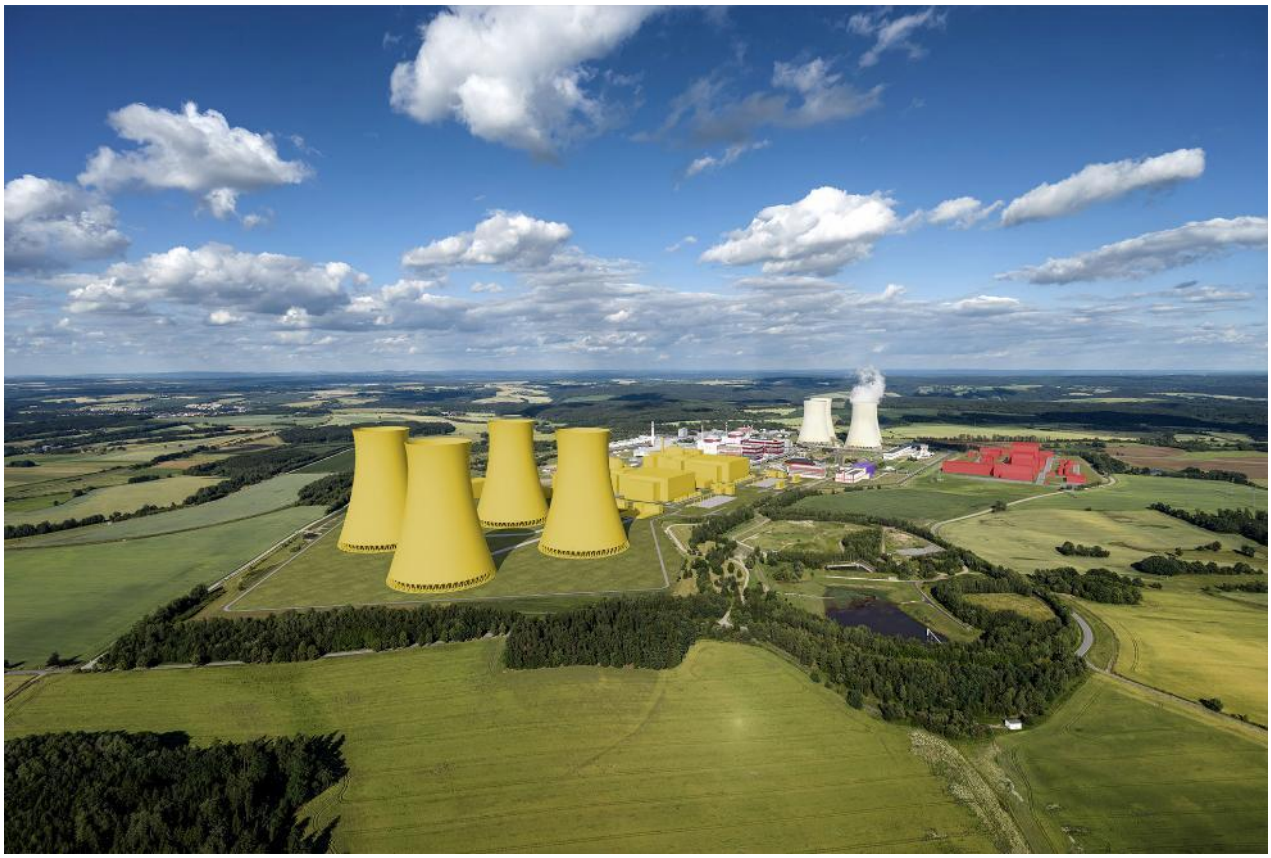


Abb. D.22: Gesamtansicht, Blick von Norden



Abb. D.23: Abendsicht auf den Standort Temelín



D.I.8.2. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

Im Verlauf des Baus wird der bestehende Charakter des Gebiets fortlaufend zu einem neuen Charakter geändert, der durch das Vorhaben beeinflusst wird, die Beschreibung dessen oben angeführt ist.

Im Bereich der Hauptbaustelle (Fläche SMR) werden im Laufe des Baus schrittweise einzelne Objekte wachsen und der Bau wird so allmählich visuell deutlicher, bis er die visuelle Auswirkung des fertiggestellten Baus erreicht. Während des Baus wird dem Zielstand gegenüber freilich eine urbane und architektonische „Unordnung" des Gebiets vorherrschen – der Bereich wird beleuchtet sein und sich relativ dynamisch verändern, auf der Baustelle werden zahlreiche Maschinen deutlich vertikaler Natur (Kräne) und weitere provisorische Anlagen und Objekte aufgestellt, das Gelände wird noch nicht gestaltet und die architektonischen Gestaltungen der Bauwerke nicht vollendet sein. Mit der Beendigung des Baus und der Endgestaltungen werden diese zusätzlichen Auswirkungen allmählich ausklingen. Dies gilt auch für die Montagehalle, die für die Bauzwecke genutzt wird und nur vorübergehend bestehen bleibt.

Im Grunde gilt dasselbe auch für den Bereich der temporären Baustelleneinrichtung (Flächen C, G, H, I, J bzw. weitere Reserveflächen). Hier werden jedoch keine höhendominanten Objekte aufgestellt und nach der Vollendung des Baus wird der Bereich rekultiviert und zum ursprünglichen Zustand und Zweck zurückgebracht.

Besonders erwähnenswert ist die Reservefläche F2 der temporären Baustelle, die im Gebiet des bestehenden Jungwalds im Raum der ehemaligen (heute forstwirtschaftlich rekultivierten) Baustelleneinrichtung der ETE1,2 abgegrenzt ist, mit dem Charakter gemischter Gehölzbestände (überwiegend Kiefer und Eichen), die das ganze Jahr über die visuelle Wirkung der bestehenden ETE1,2 teilweise abschirmen. Im Falle einer Nutzung dieser Fläche für die Baustelleneinrichtung würde der jetzige Bestand gerodet und die visuelle Wirkung sowohl der SMR-ETE-Baustelle als auch der bestehenden ETE1,2 würde dann aus näheren Entfernungen, die derzeit durch den Bestand abgeschirmt sind, optisch mehr wahrnehmbar sein. Es handelt sich um ein Phänomen, das während der Bauzeit bis zur anschließenden Entstehung neuer zusammenhängender Waldbestände im F2-Bereich wirken würde, es handelt sich jedoch nicht um ein neues Phänomen.

Bei der Beendigung des Betriebes können keine nachträglichen Auswirkungen erwartet werden, es kommt im Gegenteil (infolge möglicher Abrisse) zur allmählichen Senkung der visuellen Wirkung.

D.I.9. Auswirkungen auf Sachvermögen und Kulturerbe

9. Auswirkungen auf Sachvermögen und Kulturerbe einschließlich architektonischer und archäologischer Aspekte

D.I.9.1. Auswirkungen auf Sachvermögen

Das Vorhaben betrifft kein materielles Eigentum Dritter (Gebäude u. Ä.). Die meisten Grundstücke für den SMR-ETE-Bau sind im Eigentum des Investors, einige Grundstücke für den Bau und die Errichtung der Baustelle sind jedoch im Eigentum der Dritten. Die Beziehung zu betroffenen Grundstücken wird außerhalb des Prozesses der Umweltverträglichkeitsprüfung gelöst.

Die umliegenden Straßen sind Eigentum der Südböhmischen Region und werden gemäß Gesetz Nr. 13/1997 Sb., über die Straßen, in der jeweils geltenden Fassung genutzt.

D.I.9.2. Auswirkungen auf architektonische und historische Denkmäler

Unbewegliche architektonische oder historische Denkmäler werden vom Vorhaben nicht betroffen.

Ein unmittelbarer räumlicher Kontakt der für die Errichtung des SMR vorgesehenen Fläche mit unbeweglichen Kulturdenkmälern, Denkmälern von lokaler Bedeutung oder erfassten archäologischen Fundstätten wurde nicht festgestellt. Zu vereinzelten Konflikten könnte es im Fall des Bildstocks (Marterl) bei dem Umspannwerk Kočín kommen, der sich im Korridor für die Leistungsausführung befindet, sowie im Fall des Gusseisenkreuzes bei der Pumpstation, das sich auf der Reservefläche D der Baustelleneinrichtung befindet. Im Rahmen der anschließenden Verfahren können Maßnahmen ergriffen werden, die eine Beschädigung oder sonstige Beeinträchtigung dieser Objekte verhindern.

Alle Denkmäler im Untersuchungsgebiet befinden sich bereits heute im visuellen Kontext des bestehenden Geländes des Kernkraftwerks Temelín und der dazugehörigen Infrastruktur, vor allem der Stromleitungen und des Umspannwerks Kočín. Aus dieser Sicht wird sich durch die künftige Umsetzung des SMR ETE – selbst unter Berücksichtigung der etwaigen Zusammenwirkung mit der möglichen Errichtung der Neuen Kernkraftanlage ETE oder anderer Anlagen (Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente) – nichts Wesentliches ändern. Die Energieinfrastruktur ist heute bereits in erheblichem Maße ein fester Bestandteil der lokalen Landschaft. Eine allfällige visuelle Wirkung wird somit mit der Umsetzung des SMR ETE in gewissem Maße verstärkt, es entstehen jedoch im Kontext der historischen Spuren in der Landschaft keine neuen markanten Elemente, die dort zuvor nicht vorhanden wären. Die markantesten Bauwerke im Rahmen des Bauvorhabens des SMR ETE werden die Höhe der bestehenden Kühltürme des Kernkraftwerks Temelín nicht überschreiten. Während der Bauphase des SMR ETE bzw. der Neuen Kernkraftanlage ETE und deren zeitlicher Überschneidung, insbesondere angesichts des Ausmaßes der Baustelleneinrichtungsflächen und ihrer erwarteten visuellen Auswirkungen auf das Gesamtbild des Orts während der Bauzeit (Anhäufungen von Baukonstruktionen, Kränen, Bodenabträge und Beseitigung von Vegetation usw.), wird die mitgestaltende visuelle Wirkung technischer Elemente in der Landschaft vorübergehend verstärkt.

D.I.9.3. Auswirkungen auf archäologische Fundstätten

Das gesamte betroffene Gebiet ist ein Gebiet mit archäologischen Funden im Sinne von § 22 Abs. 2 des Gesetzes Nr. 20/1987 Sb., über die staatliche Denkmalpflege, in der jeweils geltenden Fassung. Der Standort der Platzierung des Vorhabens liegt in einem Gebiet der Kategorie GAF III. Es handelt sich um ein Gebiet, in dem derzeit kein Vorkommen archäologischer Funde erwartet wird, diese jedoch nicht eindeutig ausgeschlossen werden können. Einige Teile des Gebietes (nordöstlicher Quadrant der Fläche für den SMR-ETE-Bau, nordwestliche Spitze der Fläche E1 und die Flächen F1, F2) sind in der Kategorie GAF IV, also in einem Gebiet ohne archäologische Funde, eingestuft, wo die darüber liegenden Schichten mit Beweisen der menschlichen Aktivitäten in der Vergangenheit ausgegraben wurden.

Den verfügbaren Unterlagen zufolge befand sich im Jahr 1744 während des Österreichischen Erbfolgekriegs zwischen den Gemeinden Temelín und Dříteň ein großes Feldlager der preußischen Armee; die genaue Lage des Lagers geht aus den verfügbaren Quellen nicht hervor. Aufgrund der Geländekonfiguration, der Staunässe und der anhand historischer Karten belegbaren früheren Existenz kleiner Teiche kann in diesem Zusammenhang auf der Fläche E2 der Baustelleneinrichtung am Standort Velké louky von einer erhöhten Wahrscheinlichkeit archäologischer Funde ausgegangen werden.

In den vom Vorhaben betroffenen Gebieten finden derzeit archäologische Voruntersuchungen statt, deren Abschluss für April 2027 vorgesehen ist. Während der Erdarbeiten wird zudem eine archäologische Überwachung gewährleistet. Sollten bei Abtragungs- bzw. Aushubarbeiten oder anderen Eingriffen in das Gelände archäologische Strukturen entdeckt oder beschädigt werden, ist gemäß den Bestimmungen des Gesetzes Nr. 20/1987 Sb., über die staatliche Denkmalpflege, in der jeweils geltenden Fassung, eine archäologische Rettungsgrabung durchzuführen.

D.I.9.4. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

Während der Bauphase des SMR ETE bzw. der Neuen Kernkraftanlage ETE und deren zeitlicher Überschneidung, insbesondere angesichts des Ausmaßes der Baustelleneinrichtungsflächen und ihrer erwarteten visuellen Auswirkungen auf das Gesamtbild des Orts während der Bauzeit (Anhäufungen von Baukonstruktionen, Kränen, Bodenabträge und Beseitigung von Vegetation usw.), wird die mitgestaltende visuelle Wirkung

technischer Elemente in der Landschaft vorübergehend verstärkt. Diese vorübergehende Auswirkung indirekter Art wird nach Abschluss der Bauarbeiten nachlassen.

Andere Auswirkungen während der Bauzeit als die oben genannten sind nicht identifiziert. Das Gleiche gilt auch für den Zeitraum der Betriebsstilllegung.

D.I.10. Auswirkungen auf die Verkehrs- und sonstige Infrastruktur

---

D.I.10.1. Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur

D.I.10.1.1. Auswirkungen auf den Straßenverkehr

Die verkehrstechnischen Auswirkungen des SMR-ETE-Betriebs werden für die folgenden Zukunftsszenarien bewertet:

- Betrieb von SMR ETE in Zusammenwirkung mit dem Betrieb von ETE1,2 (Bezugsjahr 2034),
- Betrieb von SMR ETE in Zusammenwirkung mit der vollen Bauphase der Neuen Kernkraftanlage ETE und dem Betrieb von ETE1,2 (Bezugsjahr 2040),
- Betrieb von SMR ETE in Zusammenwirkung mit dem Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE und dem Betrieb von ETE1,2 (Bezugsjahr 2042).

Anm. 1: Die Auswirkungen der Bauphase des SMR ETE werden weiter unten in Kapitel D.I.10.3. ausgewertet. Auswirkungen während der Bau- und Betriebsstilllegungsphasen.

Anm. 2: Das mit dem Betrieb von ETE1,2 verbundene Verkehrsaufkommen tritt in allen genannten Szenarien auf und wird nicht separat beziffert. Es ist Teil des gesamten Hintergrundverkehrsaufkommens, das durch Zählungen und Prognose für die einzelnen Bezugsjahre ermittelt wurde (siehe Kapitel C.II.10., Verkehrs- und sonstige Infrastruktur (Seite 329 dieser Dokumentation). Dort sind die Nummern der Straßen und Profile sowie deren kartografische Abgrenzung aufgeführt, die in den folgenden Tabellen verwendet werden.

Der Anteil des Verkehrsaufkommens des Vorhabens am Gesamtverkehrsaufkommen (d. h. Hintergrundverkehrsaufkommen + Verkehrsaufkommen des Vorhabens) in den einzelnen Prognosezuständen und den entsprechenden Bezugsjahren geht aus den folgenden Tabellen hervor.

Tab.: Vergleich des Verkehrsaufkommens des SMR-ETE-Vorhabens mit dem Gesamtverkehrsaufkommen (Bezugsjahr 2034)

Straße	Profil	Jahresdurchschnitt des täglichen Verkehrsaufkommens [Fahrzeuge/24 h] – Bezugsjahr 2034											
		Hintergrundverkehrsaufkommen				Verkehrsaufkommen des SMR-ETE-Vorhabens				Anteil des Verkehrsaufkommens des SMR-ETE-Vorhabens [%]			
		PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	12 808	898	681	14 387	115	13	13	142	0,9	1,4	1,9	1,0
	2-0640	7 459	783	614	8 856	115	13	13	142	1,5	1,6	2,1	1,6
	2-0657	5 896	529	475	6 900	115	13	13	142	1,9	2,4	2,7	2,0
	2-0650	5 896	529	475	6 900	172	20	20	213	2,8	3,6	4,0	3,0
	2-0660	7 051	723	753	8 527	172	20	20	213	2,4	2,7	2,6	2,4
	2-0670	8 768	667	803	10 238	172	20	20	213	1,9	2,9	2,4	2,0
II/122	2-2050	1 694	128	242	2 065	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-3109	1 257	100	142	1499	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
II/138	2-4200	546	75	89	711	12	1	1	15	2,2	1,3	1.1	2,1
	2-4680A	849	100	247	1 196	288	34	34	355	25,3	25,4	12,1	22,9
	2-4680B	849	100	247	1 196	12	1	1	15	1,4	1,0	0,4	1,2
II/141	2-2020	1 415	265	271	1 951	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-1350	5 627	708	446	6 781	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
II/145	2-1610	4 770	905	617	6 291	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
II/147	2-2380	1 544	216	280	2 040	23	3	3	28	1,5	1,4	1.1	1,4
	2-3250	1 544	216	280	2 040	23	3	3	28	1,5	1,4	1.1	1,4
	2-2546	1 081	169	234	1 484	23	3	3	28	2,1	1,7	1,3	1,9
II/159	2-3060	1 661	156	168	1 984	12	1	1	15	0,7	0,6	0,6	0,8
III/1411	2-6220	287	31	127	445	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
III/14711	2-6180	587	75	42	704	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tab.: Vergleich des Verkehrsaufkommens des SMR-ETE-Vorhabens + der vollen Bauphase der Neuen Kernkraftanlage ETE mit dem Gesamtverkehrsaufkommen (Bezugsjahr 2040)

Straße	Profil	Jahresdurchschnitt des täglichen Verkehrsaufkommens [Fahrzeuge/24 h] – Bezugsjahr 2040											
		Hintergrundverkehrsaufkommen				Verkehrsaufkommen des SMR-ETE-Vorhabens + der vollen Bauphase der Neuen Kernkraftanlage ETE				Anteil des Verkehrsaufkommens des SMR-ETE-Vorhabens + der vollen Bauphase der Neuen Kernkraftanlage ETE [%]			
		PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	12 830	939	697	14 466	1527	13	485	2026	10,6	1,4	41,0	12,3
	2-0640	7 472	818	629	8 919	1527	13	485	2026	17,0	1,6	43,5	18,5
	2-0657	5 906	553	486	6 945	1527	13	485	2026	20,5	2,3	49,9	22,6
	2-0650	5 906	553	486	6 945	596	20	229	846	9,2	3,5	32,0	10,9
	2-0660	7 076	756	777	8 609	596	20	206	823	7,8	2,6	21,0	8,7
	2-0670	8 799	698	829	10 325	596	20	206	823	6,3	2,8	19,9	7,4
II/122	2-2050	1 700	134	250	2084	0	0	23	23	0,0	0,0	8,4	1.1
	2-3109	1 259	105	145	1 509	0	0	23	23	0,0	0,0	13,7	1,5
II/138	2-4200	547	79	92	717	153	1	178	333	21,9	1,3	65,9	31,7
	2-4680A	850	105	252	1 207	2124	34	715	2872	71,4	24,5	73,9	70,4
	2-4680B	850	105	252	1 207	153	1	202	357	15,3	0,9	44,5	22,8
II/141	2-2020	1416	278	278	1 972	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-1350	5 637	740	457	6 833	0	0	23	23	0,0	0,0	4,8	0,3
II/145	2-1610	4 778	945	631	6 355	0	0	23	23	0,0	0,0	3,5	0,4
II/147	2-2380	1 546	226	287	2 059	23	3	364	389	1,5	1,3	55,9	15,9
	2-3250	1 546	226	287	2 059	23	3	364	389	1,5	1,3	55,9	15,9
	2-2546	1 083	177	239	1 499	23	3	326	351	2,1	1,7	57,7	19,0
II/159	2-3060	1 664	163	172	1 998	153	1	178	333	8,4	0,6	50,9	14,3
III/1411	2-6220	287	33	131	451	0	0	24	24	0,0	0,0	15,5	5,1
III/14711	2-6180	588	79	44	710	0	0	34	34	0,0	0,0	43,6	4,6

Tab.: Vergleich des Verkehrsaufkommens des SMR-ETE-Vorhabens + des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE mit dem Gesamtverkehrsaufkommen (Bezugsjahr 2042)

Straße	Profil	Jahresdurchschnitt des täglichen Verkehrsaufkommens [Fahrzeuge/24 h] – Bezugsjahr 2042											
		Hintergrundverkehrsaufkommen				Verkehrsaufkommen des SMR-ETE-Vorhabens + des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE				Anteil des Verkehrsaufkommens des SMR-ETE-Vorhabens + des Betriebs der Neuen Kernkraftanlage ETE [%]			
		PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	12 785	947	702	14 433	485	34	34	554	3,7	3,5	4,6	3,7
	2-0640	7 446	825	633	8 904	485	34	34	554	6,1	4,0	5,1	5,9
	2-0657	5 885	558	489	6 932	485	34	34	554	7,6	5,7	6,5	7,4
	2-0650	5 885	558	489	6 932	726	52	52	831	11,0	8,5	9,6	10,7
	2-0660	7 051	762	783	8 596	726	52	52	831	9,3	6,4	6,2	8,8
	2-0670	8 768	704	834	10 306	726	52	52	831	7,6	6,9	5,9	7,5
II/122	2-2050	1 694	135	252	2 081	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-3109	1 255	106	146	1 507	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
II/138	2-4200	545	79	92	716	52	3	3	59	8,7	3,7	3,2	7,6
	2-4680A	847	106	254	1207	1212	87	87	1385	58,9	45,1	25,5	53,4
	2-4680B	847	106	254	1207	52	3	3	59	5,8	2,8	1,2	4,7
II/141	2-2020	1411	280	280	1 971	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-1350	5 617	746	460	6 823	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
II/145	2-1610	4 761	954	635	6 350	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
II/147	2-2380	1 541	227	289	2 057	97	7	7	110	5,9	3,0	2,4	5,1
	2-3250	1 541	227	289	2 057	97	7	7	110	5,9	3,0	2,4	5,1
	2-2546	1 079	179	241	1 498	97	7	7	110	8,2	3,8	2,8	6,8
II/159	2-3060	1 658	164	173	1 995	52	3	3	59	3,0	1,8	1,7	2,9
III/1411	2-6220	286	33	132	451	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
III/14711	2-6180	586	79	44	709	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0

Aus den Angaben gehen folgende Fakten hervor:

- Verkehrsaufkommen des SMR ETE (Bezugsjahr 2034): Der am stärksten durch das Vorhaben belastete Abschnitt ist der Abschnitt der Straße II/138 (Profil 2-4680A), der unmittelbar entlang des SMR-ETE-Geländes verläuft und der auch als Anfahrt zum SMR-ETE-Gelände genutzt wird. Der Anteil des Verkehrsaufkommens des Vorhabens am Gesamtverkehrsaufkommen wird hier bis zu etwa 23 % betragen, bei dem Verkehrsaufkommen von Schwerfahrzeugen bis zu etwa 13 %. Dies ist insbesondere auf die Tatsache zurückzuführen, dass das Verkehrsaufkommen in diesem Abschnitt im bestehenden Zustand / Hintergrundzustand sehr gering ist. Der Abschnitt verläuft jedoch durch kein Wohngebiet und wird im Wesentlichen die Hauptzugangsstraße zum SMR-ETE-Gelände sein. Für das weitere angeschlossene Straßennetz des betroffenen Gebiets (Straße II/105) beträgt der Anteil des Verkehrsaufkommens des Vorhabens am Gesamtverkehrsaufkommen bis zu etwa 3 %, beim Verkehrsaufkommen von Schwerfahrzeugen bis zu etwa 4 %. Dabei handelt es sich um

sehr niedrige Werte, die potentielle Änderung durch Auswirkungen des Vorhabens liegt im Bereich der natürlichen Verkehrsvariabilität und ist praktisch weder objektiv (durch Zählung) noch subjektiv erfassbar. In dem breiteren Straßennetz wird dann eine weitere Streuung des Verkehrsaufkommens des Vorhabens in mehrere Richtungen und damit auch eine Verringerung des Vorhabensanteils am Verkehrsaufkommen erfolgen. Aufgrund des Vorhabens wird es somit zu keiner bedeutenden Änderung des Verkehrsaufkommens kommen.

- Der Betriebsverkehr des SMR ETE im Zusammenspiel mit dem vollen Bauverkehr der Neuen Kernkraftanlage ETE (Bezugsjahr 2040): Der am stärksten durch das Vorhaben belastete Abschnitt ist der Abschnitt der Straße II/138 (Profil 2-4680A), der unmittelbar entlang des SMR-ETE-Geländes verläuft und der auch als Anfahrt zum SMR-ETE-Gelände genutzt wird. Der Anteil des Verkehrsaufkommens des Vorhabens am Gesamtverkehrsaufkommen wird hier bis zu etwa 71 % betragen, bei dem Verkehrsaufkommen von Schwerfahrzeugen bis zu etwa 74 %. Dies ist insbesondere auf die Tatsache zurückzuführen, dass das Verkehrsaufkommen in diesem Abschnitt im bestehenden Zustand / Hintergrundzustand sehr gering ist. Der Abschnitt verläuft jedoch durch kein Wohngebiet und wird im Wesentlichen die Hauptzufahrtsstraße zum SMR-ETE-Gelände bzw. zu den Flächen der Baustelleneinrichtung der Neuen Kernkraftanlage ETE sein. Dabei wird die konservative Annahme berücksichtigt, dass die Anfahrt zur Baustelle der Neuen Kernkraftanlage ETE ausschließlich über dieses Profil erfolgt. Für das weitere angeschlossene Straßennetz des betroffenen Gebiets (Straße II/105) beträgt der Anteil des Verkehrsaufkommens des Vorhabens am Gesamtverkehrsaufkommen bis zu etwa 23 %, beim Verkehrsaufkommen von Schwerfahrzeugen bis zu etwa 60 %. In dem breiteren Straßennetz wird dann eine weitere Streuung des Verkehrsaufkommens des Vorhabens in mehrere Richtungen und damit auch eine Verringerung des Vorhabensanteils am Verkehrsaufkommen erfolgen. Der Anteil von SMR ETE an dieser Belastung ist relativ gering; der Großteil des Verkehrsaufkommens wird mit dem Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE zusammenhängen.
- Der Betriebsverkehr von SMR ETE im Zusammenspiel mit dem Betriebsverkehr der Neuen Kernkraftanlage ETE (Bezugsjahr 2042): Der am stärksten durch das Vorhaben belastete Abschnitt ist der Abschnitt der Straße II/138 (Profil 2-4680A), der unmittelbar entlang des SMR-ETE-Geländes verläuft und der auch als Anfahrt zum SMR-ETE-Gelände genutzt wird. Der Anteil des Verkehrsaufkommens des Vorhabens am Gesamtverkehrsaufkommen wird hier bis zu etwa 54 % betragen, bei dem Verkehrsaufkommen von Schwerfahrzeugen bis zu etwa 26 %. Dies ist insbesondere auf die Tatsache zurückzuführen, dass das Verkehrsaufkommen in diesem Abschnitt im bestehenden Zustand / Hintergrundzustand sehr gering ist. Der Abschnitt verläuft jedoch durch kein Wohngebiet und wird im Wesentlichen die Hauptzugangsstraße zum SMR-ETE-Gelände sein. Dabei wird die konservative Annahme berücksichtigt, dass die Anfahrt zu der Neuen Kernkraftanlage ETE ausschließlich über dieses Profil erfolgt. Für das weitere angeschlossene Straßennetz des betroffenen Gebiets (Straße II/105) beträgt der Anteil des Verkehrsaufkommens des Vorhabens am Gesamtverkehrsaufkommen bis zu etwa 11 %, beim Verkehrsaufkommen von Schwerfahrzeugen bis zu etwa 10 %. In dem breiteren Straßennetz wird dann eine weitere Streuung des Verkehrsaufkommens des Vorhabens in mehrere Richtungen und damit auch eine Verringerung des Vorhabensanteils am Verkehrsaufkommen erfolgen. Der Anteil von SMR ETE an dieser Belastung ist relativ gering; der Großteil des Verkehrsaufkommens wird mit dem Betrieb der Neuen Kernkraftanlage ETE zusammenhängen.

Die Auswirkungen dieser Verkehrsaufkommen auf die einzelnen Umweltkomponenten (Lärm, Luft) werden im Rahmen der jeweiligen Bewertungsabschnitte bewertet.

Insgesamt bringt das SMR-ETE-Vorhaben keine unerwartete Verkehrsbelastung für das betroffene Gebiet mit sich. Während die erwartete normale Änderung des Verkehrsaufkommens im Straßennetz des betroffenen Gebiets zwischen 2020 und 2034 je nach Straßenkategorie für PKWs ca. +7 % bis +9% und für LKWs ca. +9 % bis +11 % beträgt, liegt die erwartete Änderung des Verkehrsaufkommens in dem Straßennetz infolge des SMR-ETE-Vorhabens weit innerhalb dieser erwarteten Werte. Unter diesem Gesichtspunkt erfordert das Vorhaben keine besonderen oder zusätzlichen Maßnahmen, das Verkehrswegenetz des betroffenen Gebiets ist auf diese Veränderung vorbereitet. Diese Schlussfolgerung lässt sich auch auf die Verkehrsstrecken des weiteren (anschließenden) Verkehrswegenetzes verallgemeinern, wo der Anteil der Verkehrsintensität des Vorhabens durch die weitere Aufteilung des Verkehrs in ein größeres Gebiet (d. h. in weitere und weitere Richtungen) weiter reduziert wird.

Bei der Betrachtung der (kumulativen) Wirkung des SMR-ETE-Vorhabens mit den weiteren geplanten (Neue Kernkraftanlage ETE) und bestehenden (ETE1,2)[1] Anlagen am Standort ist offensichtlich, dass der Standort Temelín ein bedeutendes Verkehrsziel und Verkehrsquelle ist und bleiben wird. Dies liegt an der Verkehrsbedeutung dieses großen Industriegeländes bzw. an seinen Verkehrsanforderungen und gleichzeitig an der geringen Attraktivität des Gebiets für anderen Verkehr. Auch in diesem Fall liegt die erwartete Veränderung des Verkehrsaufkommens im Straßennetz jedoch in der Größenordnung von kleineren zweistelligen Prozentwerten (während der Hochphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE bis zu größeren zweistelligen Prozentwerten), was aus rein verkehrstechnischer Sicht akzeptabel ist und keine Auswirkungen auf die Straßenkapazität haben wird. Gemäß den Technischen Vorgaben des Verkehrsministeriums TP 188 „Beurteilung der Kapazität von nicht geregelten Straßen“ wird die Kapazität einer üblichen zweispurigen Straße außerhalb geschlossener Ortschaften unter Beibehaltung eines akzeptablen Funktionsniveaus (d. h. der von den Lenkern wahrgenommenen Verkehrsqualität) mit ca. 15 000 Fahrzeugen/24 Stunden angegeben (abhängig von einer Reihe von Faktoren, insbesondere der Breite und Übersichtlichkeit der Straße, den Überholmöglichkeiten, dem Anteil von Schwerfahrzeugen usw.). Eine solche Intensität wird im Straßennetz des betroffenen Gebiets nicht erreicht und wird auch nach der Umsetzung weiterer Vorhaben in dem Gebiet (SMR ETE, die Neue Kernkraftanlage ETE) nicht erreicht werden. Die genannten Schlussfolgerungen gelten auch für eine mögliche Kumulierung mit dem Verkehrsaufkommen des geplanten Vorhabens des Betonwerks und der Recyclinganlage Temelín (JHC1253), dessen Verkehrsbedarf relativ gering ist und sich auf niedrigere zweistellige Zahlen von LKWs pro Tag beläuft, d. h. im Bereich der

[1] Der Betriebs- und Versorgungsverkehr der seit langem bestehenden ETE1,2 ist bereits Teil des bestehenden/Hintergrundverkehrsaufkommens (das durch Zählungen ermittelt wurde) und stellt somit keine zusätzliche Verkehrsbelastung bzw. keinen zusätzlichen Verkehrsbeitrag dar. Er wird daher nicht separat beziffert.

üblichen Schwankungen des Verkehrsaufkommens im Straßennetz und ohne Auswirkungen auf die Straßenkapazität. Das Gleiche gilt auch für das geplante Vorhaben „Hůrka u Temelína – Kompostieranlage“ (JHC1259).

Aus Sicht des Gesetzes Nr. 13/1997 Sb., über die Straßen (Straßengesetz), in der gültigen Fassung, handelt es sich bei öffentlichen Straßen um die sog. allgemeine Nutzung, d. h. um die unentgeltliche Nutzung in üblicher Weise und für die Zwecke, für die die Straßen bestimmt sind. Eine Sperrung der Straße II/138 und deren ausschließliche Nutzung für die Bauzwecke unterliegen dabei der Genehmigung durch die Straßenverkehrsbehörde.

D.I.10.1.2. Auswirkungen auf den Schienenverkehr

Beim Schienenverkehr können die Auswirkungen der Nutzung des Schienenverkehrs als unerheblich bezeichnet werden. Die Bahnanbindung des Standorts Temelín verfügt über mehr als ausreichende Kapazitätsreserven, die auch für das SMR-ETE-Vorhaben in vollem Umfang genutzt werden können.

D.I.10.1.3. Auswirkungen auf den Luftverkehr

Das Vorhaben wird den Flugverkehr nicht wesentlich beeinträchtigen. Es wird davon ausgegangen, dass der bestehende Flugverbotsbereich LKP2, der das Gebiet um Temelín schützt, in geeigneter Weise räumlich neu angepasst wird, um die neu zu errichtenden Kernkraftanlagen (SMR ETE u. die Neue Kernkraftanlage ETE) zu schützen, ohne dass dies weitere Auswirkungen auf die Flugsicherung und Organisation des Flugverkehrs hat.

D.I.10.1.4. Auswirkungen auf die Schifffahrt

Das Vorhaben hat keine Auswirkungen auf die Schifffahrt. Die Schifffahrtsroute an der Moldau wird in keiner Weise beeinträchtigt; die geplante Wasserentnahme wird in Übereinstimmung mit der Betriebsordnung der Stauanlagen erfolgen, sodass die Schifffahrtsbedingungen nicht beeinträchtigt werden.

D.I.10.1.5. Auswirkungen auf sonstige Verkehrssysteme

Das Vorhaben befindet sich außerhalb der sonstigen Verkehrsinfrastruktur des betroffenen Gebiets (Radwege, Fußwege usw.), sodass diese nicht beeinträchtigt wird. Das Vorhaben schafft dabei die Voraussetzungen für deren Nutzung.

D.I.10.2. Auswirkungen auf sonstige Infrastruktur

Zusätzlich zu den eigenen Netzen, die für den Betrieb des Vorhabens erforderlich sind (die Ausführung der elektrischen Leistung in das Übertragungsnetz, die Notstromversorgung für den Eigenbedarf aus dem Stromnetz, das Wasserversorgungssystem, das Abwasserentsorgungssystem), das Systeme sind, die entweder direkt vom Anmelder des Vorhabens (ČEZ-Gruppe) oder von weiteren Energieinfrastrukturbetreibern (ČEPS, EG .D) verwaltet werden, wird die Umsetzung des Vorhabens keine weiteren Auswirkungen auf die Infrastruktur des Gebiets haben. Eventuelle Änderungen des betroffenen Infrastrukturnetzes werden in den ursprünglichen Zustand, bzw. in den von dessen Eigentümern oder Verwaltern geforderten Zustand gebracht. Im Laufe der Vorhabensumsetzung bleibt die Versorgung der Abnahmestellen mit Strom und mit anderen Medien (Wärme, Wasser, Gas, usw.) erhalten.

D.I.10.3. Auswirkungen im Verlauf des Baus, bzw. der Beendigung des Betriebs

Für die Bauphase des SMR ETE wurden zwei grundlegende Maßnahmen beschlossen und berücksichtigt:

1) Für die Dauer der Bauarbeiten am Vorhaben des SMR ETE ist eine Sperrung der Straße II/138 im Abschnitt zwischen den Straßen II/105 und II/141 (d. h. im Bereich der SMR-ETE-Baustelle und der dazugehörigen Baustelleneinrichtungen) für den öffentlichen Verkehr vorgesehen. Der bestehende Verkehr wird hier auf eine Umleitung über die Straßen II/141 und II/105 umgeleitet; der gesperrte Abschnitt der Straße II/138 bleibt ausschließlich für den Verkehr im Zusammenhang mit dem Bau des SMR ETE nutzbar.
2) Der Bau des SMR-ETE-Vorhabens wird mit dem Bau des Vorhabens der Neuen Kernkraftanlage ETE so koordiniert, dass es zu keiner Überschneidung der Hauptbauphasen des SMR-ETE und der Neuen Kernkraftanlage kommt. Der Bau des SMR ETE wird somit parallel zur Einleitungs-/Vorbereitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE erfolgen, deren Verkehrsbedarf hinsichtlich des Schwerlastverkehrs etwa halb so hoch sein wird wie in der Hauptbauphase. Damit wird die Gesamtintensität des Schwerlastverkehrs, die bereits im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung für das Vorhaben der Neuen Kernkraftanlage ETE bewertet wurde[1], nicht überschritten.

[1] Die neue Kernkraftanlage am Standort Temelín einschließlich der Leistungsausführung in das Umspannwerk Kočín. Zustimmende Stellungnahme des UWM Akten-Nr.: 2561/ENV/13, 2562/ENV/13 vom 18. Januar 2013, Gültigkeitsverlängerung der Stellungnahme des UWM Az.: MZP/2019/710/10492 vom 16. Dezember 2020.

Dies gilt auch für den Bauverkehr der Erweiterung der Lagerkapazität der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe ETE, der in Bezug auf den relativ geringen Umfang dieses Vorhabens sehr niedrig ist (im einstelligen Bereich, in Spitzenzeiten kurzzeitig im zweistelligen Bereich, LKW/Tag) und somit die Verkehrsbilanzen der Bauten neuer Kernkraftanlagen praktisch nicht ändert.

Die verkehrstechnischen Auswirkungen der Bauarbeiten am SMR ETE werden für die folgenden Zukunftsszenarien bewertet:

- Bau von SMR ETE in Zusammenwirkung mit der Einleitungs-/Vorbereitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE und dem Betrieb von ETE1,2 (Bezugsjahr 2034).

Anm.: Das Verkehrsaufkommen im Zusammenhang mit dem Betrieb von ETE1,2 ist Teil des gesamten Hintergrundverkehrsaufkommens, das durch Zählungen und Prognose für die einzelnen Bezugsjahre ermittelt wurde (siehe Kapitel C.II.10. Verkehrs- und sonstige Infrastruktur (Seite 329 dieser Dokumentation). Es wird daher nicht separat beziffert.

Der Anteil des durch das Vorhaben verursachten Verkehrsaufkommens am Gesamtverkehrsaufkommen (d. h. Hintergrundverkehrsaufkommen + durch das Vorhaben verursachtes Verkehrsaufkommen) während der Bauphase des SMR ETE geht aus der folgenden Tabelle hervor.

Tab.: Vergleich des Verkehrsaufkommens des SMR-ETE-Bauvorhabens + der Einleitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE mit dem Gesamtverkehrsaufkommen (Bezugsjahr 2034)

Straße	Profil	Jahresdurchschnitt des täglichen Verkehrsaufkommens [Fahrzeuge/24 h] – Bezugsjahr 2034											
		Hintergrundverkehrsaufkommen				Verkehrsaufkommen des SMR-ETE-Baus + der Einleitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE + Einleitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE				Anteil des Baus des SMR ETE + der Einleitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE [%]			
		PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO	PKW	LNV	TV	SV / NO
II/105	2-1223	12 808	898	681	14 387	1135	0	397	1531	8,1	0,0	36,8	9,6
	2-0640	7 459	783	614	8 856	1135	0	397	1531	13,2	0,0	39,3	14,7
	2-0657	6 744	630	721	8 096	1135	0	397	1531	14,4	0,0	35,5	15,9
	2-0650	5 896	529	475	6 900	341	0	175	516	5,5	0,0	26,9	7,0
	2-0660	7 051	723	753	8 527	341	0	156	497	4,6	0,0	17,2	5,5
	2-0670	8 768	667	803	10 238	341	0	156	497	3,7	0,0	16,3	4,6
II/122	2-2050	1 694	128	242	2 065	0	0	19	19	0,0	0,0	7,3	0,9
	2-3109	1 257	100	142	1499	0	0	19	19	0,0	0,0	11,8	1,3
II/138	2-4200	546	75	89	711	113	0	149	262	17,1	0,0	62,6	26,9
	2-4680A	0	0	0	0	1475	0	572	2048	100,0	100,0	100,0	100,0
	2-4680B	0	0	0	0	113	0	169	282	100,0	100,0	100,0	100,0
II/141	2-2020	2 262	366	518	3 147	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2-1350	5 627	708	446	6 781	0	0	19	19	0,0	0,0	4,1	0,3
II/145	2-1610	4 770	905	617	6 291	0	0	19	19	0,0	0,0	3,0	0,3
II/147	2-2380	1 544	216	280	2 040	0	0	303	303	0,0	0,0	52,0	12,9
	2-3250	1 544	216	280	2 040	0	0	303	303	0,0	0,0	52,0	12,9
	2-2546	1 081	169	234	1 484	0	0	271	271	0,0	0,0	53,7	15,4
II/159	2-3060	1 661	156	168	1 984	113	0	149	262	6,4	0,0	47,0	11,7
III/1411	2-6220	287	31	127	445	0	0	20	20	0,0	0,0	13,6	4,3
III/14711	2-6180	587	75	42	704	0	0	29	29	0,0	0,0	40,8	4,0

Aus den Angaben gehen folgende Fakten hervor:

- Der Bauverkehr des SMR ETE im Zusammenspiel mit dem Verkehr der einleitenden/vorbereitenden Bauphase der Neuen Kernkraftanlage ETE (Bezugsjahr 2034): Der durch das Vorhaben am stärksten belastete Abschnitt ist der Abschnitt der Straße II/138 (Profile 2-4680A, 2-4680B); der Anteil des durch das Vorhaben verursachten Verkehrsaufkommens am Gesamtverkehrsaufkommen wird hier bei 100 % liegen. Das liegt natürlich daran, dass dieser Abschnitt für den übrigen Verkehr gesperrt sein wird. Dieser Abschnitt verläuft nicht durch ein Wohngebiet. Für das weitere angeschlossene Straßennetz des betroffenen Gebiets (Straße II/105) beträgt der Anteil des Verkehrsaufkommens des Vorhabens am Gesamtverkehrsaufkommen bis zu etwa 16 %, beim Verkehrsaufkommen von Schwerfahrzeugen bis zu etwa 40 %. Ebenfalls einer höheren Verkehrsbelastung ausgesetzt sein wird auch der Abschnitt der Straßen II/138 (Profil 2-4200) und II/159 (Profile 2-3060); der Anteil des Vorhabens am Gesamtverkehrsaufkommen wird hier bei bis zu ca. 27 % liegen, der Anteil am Schwerverkehr bei bis zu ca. 63 %. Dies ist vor allem auf das relativ geringe Hintergrundverkehrsaufkommen auf diesen Straßen zurückzuführen. In dem breiteren Straßennetz wird dann eine weitere Streuung des Verkehrsaufkommens des Vorhabens in mehrere Richtungen und damit auch eine Verringerung des Vorhabensanteils am Verkehrsaufkommen erfolgen.

Es stehen ausreichende Kapazitätsreserven der Straßen zur Verfügung, die Auswirkungen der erhöhten Intensität während der Bauzeit werden dabei durch die Tatsache gemindert, dass der Bauverkehr des SMR ETE nicht wesentlich in die Verkehrsspitzenzeiten konzentriert wird. Zur Absicherung der Straßenabschnitte, bei denen der Anstieg von Verkehrsaufkommen eine Verschlechterung ihrer Qualität verursachen könnte, wird gemäß den Anforderungen des Gesetzes Nr. 13/1997 Sb., über die Straßen (Straßengesetz), in der jeweils geltenden Fassung, davon ausgegangen, dass ihre Reparaturen sowohl vor dem Baubeginn als auch nach seiner Fertigstellung getätigt werden. Der genaue Umfang der vorgeschlagenen Reparaturen wird vor der eigentlichen SMR-ETE Umsetzung auf der Grundlage der Bestandaufnahme des Zustands der Straßen und der Diagnostik der Fahrbahnkonstruktionen festgelegt.

Die Auswirkungen des Bauverkehrs auf die einzelnen Umweltkomponenten (Lärm, Luft) werden im Rahmen der jeweiligen Bewertungsabschnitte bewertet.

Die Beförderung der übergroßen Teile und Komponenten wird spezifische Einzelfälle darstellen, die statistisch zu Verkehrsintensitäten, die durch die Standardbauweise hervorgerufen werden, nicht eingerechnet werden. Für den Transport der übergroßen und massigen Komponenten auf die Baustelle ist der kombinierte Wasser- und Straßentransport vorgesehen. Auf der gewählten Strecke müssen dann eine Reihe von lokalen technischen Maßnahmen bzw. Baumaßnahmen vorgenommen werden, um die Durchfahrbarkeit zu gewährleisten. Diese Anpassungen sind derzeit auf der Grundlage des Beschlusses der tschechischen Regierung Nr. 806 vom 22.10.2025, zur Sicherstellung der Finanzierung von Anpassungen der Verkehrsinfrastruktur für den Transport übergroßer und schwerer Bauteile im Zusammenhang mit dem Bau neuer Kernkraftanlagen (einschließlich kleiner modularer Reaktoren) am Standort Temelín bereits für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE in Vorbereitung und können ohne weiteres für das SMR-ETE-Vorhaben genutzt werden. Angesichts der voraussichtlichen Menge der transportierten übergroßen Bauteile (in einstelligen Stückzahlen pro Jahr) können diese Auswirkungen als unerheblich angesehen werden.

Im Falle der Nutzung des Schienentransports ist die Eisenbahnnetz-Kapazität kein limitierender Faktor, die Auswirkungen der Nutzung des Eisenbahntransports während des Baus können also als unbedeutend und diese Methode als erwünscht angesehen werden. Andere Verkehrssysteme werden durch die Umsetzung des Vorhabens nicht beeinträchtigt.

Während der Bauphase des SMR-ETE-Vorhabens wird der Betrieb der Infrastruktursysteme der ETE1,2 (also auch deren Erzeugungskapazitäten) sichergestellt; ebenso wird die Versorgung der Abnahmestellen mit Strom und anderen Medien (Wärme, Wasser, Gas usw.) aufrechterhalten.

Während der Betriebsstilllegungsphase kann ein ähnliches System der Verkehrsabsicherung (und somit auch vergleichbare oder niedrigere Verkehrsauswirkungen) wie während der Betriebs- bzw. der Bauphasen erwartet werden.

D.I.11. Sonstige Umweltauswirkungen

D.I.11.1. Auswirkungen auf das Gesteinsumfeld

Die Umsetzung des Vorhabens hat eine minimale Auswirkung auf die Gesteinsumgebung. Eine direkte Auswirkung ist der Eingriff in die oberen Schichten des Gesteinsuntergrunds und dies insbesondere in die Quartär- und Neogenablagerungen, in die teilweise verwitterte Decke bis auf die ausreichend tragfähigen, mäßig verwitterten Untergrundgesteine. Die Auswirkung ist auf den Bereich des Baus beschränkt, ohne weitere begleitende Auswirkungen außerhalb des Standortes des Vorhabens. Weder die Integrität noch die Qualität der Gesteinsumgebung werden im Laufe des Betriebes beeinflusst.

Unter Beachtung des Charakters der Untergrundgesteine, der hydrogeologischen Verhältnisse der Baustelle, der vorgesehenen Gestaltungen der Gründungssohlen und der Entwürfe der Gründung entscheidender Bauobjekte, droht im Bereich der Baustelle oder in der nahen Umgebung keine Gefahr des Stabilitätsverlusts bzw. der Verflüssigung von Stoffen.

Die Stabilität und die Sicherstellung der künstlichen Baugruben (Böschungsneigungen, Verbau) werden nach geotechnischen Berechnungen bei der Projektvorbereitung der Gründung individuell festgelegt.

D.I.11.2. Auswirkungen auf alte Umweltbelastungen

Im Bereich des Vorhabens und seiner nächstgelegenen Umgebung wurden keine alten Umweltbelastungen erkannt oder erfasst.

D.I.11.3. Auswirkungen auf unterminierte Gebiete

Das Vorhaben hat, da solche nicht vorhanden sind, keine Auswirkungen auf unterminierte Gebiete.

D.I.11.4. Auswirkungen auf weitere Umweltmerkmale

Es sind keine weiteren bedeutenden Auswirkungen zu erwarten, die nicht oben beschrieben wurden.

D.II.
DARSTELLUNG DER RISIKEN FÜR DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT, DAS KULTURERBE UND DIE UMWELT

II. Darstellung der Risiken für die öffentliche Gesundheit, das Kulturerbe und die Umwelt bei möglichen Unfällen, Katastrophen und außerordentlichen Zuständen und der daraus resultierenden voraussichtlichen bedeutenden Auswirkungen

D.II.1. Strahlenrisiken

D.II.1.1. Einleitende Angaben

D.II.1.1.1. Sicherheitsmerkmale des SMR

Das Sicherheitskonzept der SMR-Technologie, einschließlich des RR SMR-Referenzprojekts, basiert auf einer Kombination aus bewährten und fortschrittlichen Technologien großer Reaktorblöcke, nutzt jedoch gleichzeitig in hohem Maße passive Lösungen und passive Sicherheitssysteme, die dazu beitragen, die Autonomie der Blöcke zu gewährleisten und Störfallbedingungen auch ohne Eingreifen des Bedienpersonals oder Energieversorgung zu bewältigen.

Zu den grundlegenden Sicherheitsmerkmalen des SMR im Vergleich zu großen Reaktorblöcken gehört somit generell ein höherer Anteil an passiven Sicherheitssystemen. Das RR SMR-Referenzprojekt nutzt Systeme, die für das Abschalten des Reaktors und die langfristige Nachkühlung (mindestens 72 Stunden) weder menschliches Eingreifen noch elektrische Energie oder Pumpen benötigen. Die Konstruktionen und Systeme, die die Erfüllung grundlegender Sicherheitsfunktionen gewährleisten, basieren auf Naturgesetzen wie der natürlichen Zirkulation, der Schwerkraft und der Verdunstung.

Ein weiteres Merkmal von SMR im Allgemeinen sowie des RR SMR-Referenzprojekts ist die inhärente Sicherheit – die Konstruktion enthält Elemente, die an sich das Unfallrisiko begrenzen. Als Beispiel sei angeführt, dass sich die Spaltreaktion dank des negativen Temperaturkoeffizienten der Reaktivität bei steigender Temperatur von selbst verlangsamt; ferner die Widerstandsfähigkeit gegen interne Gefahren, die auf einer Anordnung der Systeme, Konstruktionen und Komponenten so beruht, dass durch ein einziges internes Ereignis nicht mehrere Sicherheitssysteme beeinträchtigt werden können, sowie die Anordnung der Systeme und Komponenten, um deren Überflutung auszuschließen (Höhenprofil + Kanalisation), die Reaktorabschaltung bei Ausfall der Stromversorgung der Antriebe (ohne Eingriff des Kontroll- und Steuerungssystems) sowie in abnormalen Betriebszuständen und unter Störfallbedingungen die umfassende Nutzung des Prinzips der Wärmeabfuhr durch natürliche Zirkulation und vieles mehr.

Das gestaffelte Sicherheitskonzept (Defence-in-Depth) ist bereits seit der Vorentwurfsphase in das SMR-Projekt integriert (siehe Kapitel B.I.6.2.2.2., Anforderungen an die nukleare Sicherheit, Seite 95 dieser Dokumentation).

Ein weiteres charakteristisches Merkmal von SMR ist die hohe Dichtheit und Widerstandsfähigkeit der Schutzhülle. Der Reaktor befindet sich in einer Schutzhülle, die so ausgelegt ist, dass sie sowohl äußeren Einflüssen (z. B. Flugzeugabsturz, Erdbeben, extreme Wetterbedingungen) standhält als auch das Austreten radioaktiver Stoffe in die Umgebung verhindert. Im Hinblick auf das mögliche Auftreten von Wasserstoff, der infolge von Störfällen entsteht, ist die Schutzhülle mit konstruktiven Maßnahmen ausgestattet, die der Beseitigung des Wasserstoffs in ihrem Innenraum dienen, und zwar bis hin zu schweren Unfallzuständen. Auf diese Weise wird eine Detonation oder Deflagration von Wasserstoff verhindert. Die Auslegungsmaßnahmen des Referenzprojekts werden in den Kapiteln B.I.6.3.2.2.5.1. und B.I.6.3.2.2.5.2. dieser Dokumentation ausführlich beschrieben.

Die Bauteile und Komponenten des SMR werden in den jeweiligen Zulieferwerken hergestellt, zu Installationsmodulen zusammengebaut und am Standort des Kraftwerks lediglich zu größeren, miteinander verbundenen Einheiten montiert. Diese modulare Bauweise und die Fertigung im Werk gewährleisten eine höhere Fertigungsqualität, eine gründlichere Kontrolle und eine geringere Fehlerquote im Vergleich zu einem größeren Umfang an Arbeiten direkt auf der Baustelle.

Aufgrund der im Vergleich zu großen Reaktorblöcken geringeren installierten Leistung von SMR und der geringeren Brennstoffmenge im Reaktorkern sind sowohl die Restleistung als auch der Quellterm (die Menge der bei einem Unfall freigesetzten radioaktiven Stoffe, ausgedrückt als deren Aktivität) deutlich geringer als bei großen Kernkraftwerken. Aus einem geringeren Quellterm ergibt sich auch eine geringere Strahlenbelastung.

Im Falle des RR SMR-Referenzprojekts werden dessen Sicherheitsmerkmale derzeit von der britischen Behörde für nukleare Aufsicht (ONR) im Rahmen des vorläufigen Bewertungsverfahrens „Generic Design Assessment“ (GDA) geprüft. Dieses Verfahren soll im Jahr 2027 abgeschlossen sein. Anschließend wird ein standardmäßiges RR-SMR-Genehmigungsverfahren durch die ONR gemäß den britischen Rechtsvorschriften für den ausgewählten Standort Wylfa erwartet. Im Falle der Umsetzung des SMR am Standort Temelín wird das Vorhaben mehrstufigen Genehmigungsverfahren durch die Staatliche Behörde für Atomsicherheit gemäß dem Atomgesetz und den daraus abgeleiteten Vorschriften und Anforderungen unterzogen.

Trotz der robusten Sicherheitsmerkmale von SMR-Projekten lässt sich jedoch bei keiner industriellen Anlage – und somit auch nicht bei SMR – das Auftreten von Störfällen vollständig ausschließen. Eine Besonderheit der Nukleartechnologien ist nach wie vor das Vorhandensein radioaktiver Stoffe und das damit verbundene Risiko, dass diese in die Umwelt gelangen. Auch wenn moderne Sicherheitssysteme dieses Risiko auf ein Minimum reduzieren, muss die Risikobewertung diese Möglichkeit berücksichtigen.

Im globalen Kontext bleibt die Kernenergie dennoch eine der sichersten Formen der Energieerzeugung. Studien internationaler Organisationen (z. B. OECD/NEA) zeigen seit langem, dass die Gefährdung der menschlichen Gesundheit bei der Nutzung der Kernenergie geringer ist oder höchstens mit der anderer Energiequellen vergleichbar ist. Bei SMR-Technologien wird dieses Risiko zudem dank fortschrittlicher passiver Sicherheitsmerkmale noch einmal erheblich verringert.

D.II.1.1.2. Potenzielle Risiken mit Auswirkung auf die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz

Ein abnormaler Betriebszustand oder eine Störfallsituation in einer Kernkraftanlage kann durch den Ausfall einer oder mehrerer Komponenten infolge interner oder externer Gefährdungen entstehen. Unter einer internen Gefährdung versteht man eine Gefährdung, deren Ursprung auf dem Gelände der Kernkraftanlage liegt und auf deren Entstehung der Inhaber der Betriebsgenehmigung für die Kernkraftanlage Einfluss hat oder haben kann, einschließlich der daraus resultierenden Gefährdungen, Belastungen oder internen Ereignisse. Die grundlegenden angenommenen internen Auslöseereignisse müssen unter Berücksichtigung der Bewertung interner Gefährdungen so festgelegt werden, dass sie alle internen Gefährdungen abdecken, die nicht durch die technische Lösung oder organisatorische Maßnahmen beseitigt wurden. In den SMR-Auslegungsgrundlagen muss eine Liste der internen Gefährdungen festgelegt werden, die die Erfüllung der für die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit wesentlichen Funktionen beeinträchtigen könnten. Diese Liste muss alle Orte umfassen, an denen eine dauerhafte oder vorübergehende interne Gefährdung besteht. Das Verfahren zur Erstellung dieser Liste ist in der Verordnung Nr. 329/2017 Sb., über die Anforderungen an die Auslegung einer Kernkraftanlage geregelt. Ein internes, als Auslöser angenommenes Ereignis kann auf eine Störung von Systemen, Konstruktionen oder Komponenten zurückzuführen sein, die durch einen Planungs- oder Konstruktionsfehler, ein Versagen der Qualitätssicherung bei der Herstellung, Montage, dem Betrieb, der Wartung, den Kontrollen und Prüfungen, einen Komponentenausfall infolge eines fehlerhaften Eingriffs eines Mitarbeiters oder ein Versagen infolge interner oder externer Gefahren verursacht wurde.

Zu den typischen angenommenen internen Auslöseereignissen gehören:

- Versagen von Druckteilen, Stützen und anderen Bauteilen,
- Fehlfunktionen oder Ausfälle von Komponenten und Systemen,
- Ausfälle im Stromversorgungssystem und im Steuerungs- und Kontrollsystem,
- Versagen eines Unterstützungssystems, z. B. der Kühlung, der Schmierung, der Stromversorgung und der Aufrechterhaltung der Umgebungsbedingungen,
- innere Projektile, die beispielsweise durch den Bruch rotierender Maschinenteile entstehen könnten,
- interne Überschwemmungen,
- interne Brände und Explosionen,
- Stürze und Stöße schwerer Lasten,
- elektromagnetische Interferenzen zwischen den Anlagen des Kraftwerks,
- Entweichungen von Wasser, Gas, Dampf oder Schadstoffen,
- die Entstehung der Umweltparameterbedingungen, für die die Anlage nicht ausgelegt ist,
- Versagen des menschlichen Faktors u. Ä.

Externe Gefährdungen können entweder natürlichen Ursprungs sein (Merkmale des Gebiets) oder aus menschlicher Tätigkeit stammen. Externe Gefährdungen äußern sich in Form grundlegender äußerer Auslegungsereignisse. Die grundlegenden Planungsvorgaben müssen die grundlegenden äußeren Auslegungsereignisse für das Gebiet festlegen, in dem die Kernkraftanlage errichtet werden soll. Das Verfahren zur Erstellung dieser Liste ist in der Verordnung Nr. 329/2017 Sb., über die Anforderungen an die Auslegung einer Kernkraftanlage geregelt. Zu den grundlegenden äußeren Auslegungsereignissen natürlichen Ursprungs gehören beispielsweise:

- klimatische und meteorologische Phänomene (Stürme, Blitze, hohe oder niedrige Temperaturen, Niederschläge in Form von Regen und Schnee, Eisbildung, extreme Dürre usw.),
- Überschwemmungen,
- seismisches Ereignis,
- andere geodynamische Phänomene (Vulkanismus, Hangbewegungen, Senkungen und Verformungen der Geländeoberfläche usw., sofern diese hinsichtlich der Geländebeschaffenheit für den jeweiligen SMR-Standort relevant sind),
- biologische Phänomene oder
- natürliche Brände.

Zu den grundlegenden äußeren Ereignissen, die ihren Ursprung in menschlicher Tätigkeit haben, gehören z. B.:

- Dammbrüche auf Wasserläufen in der Nähe der Kernkraftanlage,
- Explosionen und Brände, die ihren Ursprung in menschlicher Tätigkeit haben,
- starke Vibrationen,

- Elektromagnetische Interferenz,
- elektrische Wirbelströme,
- die Wirkung von Produkt- und Energieleitungen,
- Entweichung der toxischen, explosiven oder anderweitig gefährlichen Stoffe in der Umgebung einer Kernkraftanlage, z. B. bei der Beförderung auf Verkehrswegen oder bei der Lagerung solcher Stoffe innerhalb des Geländes,
- der Absturz eines Flugzeugs und anderer Gegenstände auf eine Kernkraftanlage infolge eines Unfalls,
- der Unfall in einer anderen Kernkraftanlage am Standort, bei dem radioaktive oder andere gefährliche Stoffe entweichen.

Zu den besonderen Ereignissen mit äußerer Ursache zählen ferner Sabotageakte und Terroranschläge auf Kernkraftanlagen (einschließlich vorsätzlicher Flugzeugabstürze) sowie weitere spezifische Umstände, die im Atomgesetz als „grundlegende Auslegungsbedrohung" definiert sind.

Alle identifizierten, angenommenen Auslöseereignisse und die ihnen entsprechenden Anlagenzustände (Betriebszustände, Störfallbedingungen bis hin zu schweren Notfällen) werden im Rahmen des gemäß dem Atomgesetz verlaufenden Genehmigungsverfahrens für die Kernkraftanlage bewertet, und es wird nachgewiesen, dass ihre Folgen akzeptabel sind und die Akzeptanzkriterien erfüllt werden, wobei die Bewertung der Akzeptanzkriterien für die Strahlenfolgen höchste Priorität hat. Der Nachweis der Akzeptanz muss in erster Linie auf einer deterministischen Grundlage beruhen oder gegebenenfalls auf einer Kombination aus deterministischem und probabilistischem Ansatz, bei dem die Folgen eines Ereignisses quantifiziert und dessen Akzeptanz für die Sicherheit der Kernkraftanlage sowie die vernachlässigbaren Folgen für die Umgebung nachgewiesen werden. Die Beurteilung des Schutzniveaus gegen einen Terroranschlag und die Sabotage ist Bestandteil der Dokumentation der Sicherstellung des physischen Schutzes, welche von SÚJB genehmigt wird und einem Sonderregime (d.h. der Geheimhaltung) unterliegt.

Die Zuverlässigkeit der Systeme, Konstruktionen und Komponenten, die Auswirkungen auf die nukleare Sicherheit einer Kernkraftanlage haben, wird durch ein System sichergestellt, das ihre Qualifizierung für die Umgebung, die Sicherstellung der Störsicherheit der Systeme und die Art und Weise ihrer Wartung und Prüfung gewährleistet. Die Störungssicherheit der Systeme wird durch die Redundanz, die Diversität und die physische Trennung sichergestellt. Die Redundanz wird durch mehrfache Backups von Sicherheitssystemen mit gleicher Funktion, die Trennung der einzelnen redundanten Systeme und deren funktionale Unabhängigkeit sichergestellt. Die Diversität wird so sichergestellt, dass die grundlegenden Sicherheitsfunktionen – die Lenkung der Reaktivität, die Ableitung der Wärme aus dem Reaktorkern und aus den außerhalb des Reaktors befindlichen abgebrannten Brennelementen, die Rückhaltung radioaktiver Stoffe, die Abschirmung gegen die Strahlung, die Steuerung geplanter Auslässe und die Begrenzung radioaktiver Freisetzungen in Unfallzuständen – durch zwei oder mehrere voneinander unabhängige, funktionell unterschiedliche Systeme gewährleistet ist, von denen jedes in der Lage ist, die Erfüllung der Sicherheitsfunktion auf einem anderen Prinzip selbstständig sicherzustellen.

D.II.1.1.3. Merkmale der Betriebszustände und der Unfallbedingungen

Die Akzeptanz der Folgen der Betriebszustände und Unfallbedingungen wird in Abhängigkeit von der Häufigkeit, mit der der Zustand auftreten kann, bewertet, wobei die durch nationale Rechtsvorschriften und internationale Vorgaben festgelegten Grenzwerte der Folgen einzelner Zustände nicht überschritten werden dürfen. Allgemein gilt, dass für wahrscheinlichere Typen von Betriebszuständen und Unfallbedingungen die Kriterien der maximalen zulässigen Folgen strenger festgelegt sind als für weniger wahrscheinliche Betriebszustände und Unfallbedingungen.

Die Betriebszustände und Unfallzustände der SMR-ETE-Anlage sind unterteilt in:

- Betriebszustände:
  - Normalbetrieb,
  - Abnormaler Betrieb.
- Unfallbedingungen:
  - grundlegende Auslegungsunfälle (DBA),
  - erweiterte Auslegungsbedingungen (DEC):
    - mehrfache Störungen der Anlage ohne schwerwiegende Beschädigung des Kernbrennstoffs, Komplexsequenz (DEC-A),
    - schwere Unfälle mit erheblicher Beschädigung des Kernbrennstoffs (DEC-B).
- Praktisch ausgeschlossene Bedingungen beschrieben.

Diese Zustände werden wie folgt charakterisiert:

Normalbetrieb	ist ein Zustand einer Kernkraftanlage, in dem die Grenzen und Bedingungen für den sicheren Betrieb der Kernkraftanlage eingehalten werden. Dabei handelt es sich vor allem um den stabilen Betrieb bei Leistung und während der Stillstandszeit, um die geplante Abschaltung/Inbetriebnahme des Blocks, um die Erhöhung und Verringerung seiner Leistung (einschließlich seiner Regelung).
Abnormaler Betrieb	ist ein Zustand einer Kernkraftanlage, der vom Normalbetrieb abweicht, der zu keiner ernsthaften Beschädigung der Systeme, Konstruktionen und Komponenten mit Auswirkung auf die nukleare Sicherheit führt und nach dem die Kernkraftanlage wieder zum Normalbetrieb fähig ist. Abnormaler Betrieb umfasst einfache Störungen und Versagen, deren Eintritt während der Betriebsdauer des Blocks erwartet wird. Zu den typischen Fällen dieser

Kategorie zählen der Ausfall der externen Stromversorgung, Störungen in den Regelkreisen, Ausfall oder fehlerhaftes Anlaufen von Pumpen, Störungen im System der Lenkung der Reaktivität, fehlerhaftes Öffnen oder Schließen von Armaturen, kurzzeitiges Öffnen von Sicherheitsventilen an Dampferzeugern oder Entlastungsstationen in die Atmosphäre, Rohrbrüche an kleinen Rohrleitungen (Hilfs-, Mess- und Probenahmeleitungen) usw. Ereignisse, die zum abnormalen Betrieb gehören, dürfen nicht zum Ausfall einer der Barrieren oder zum Ausfall der Sicherheitssysteme führen, und ihre Auswirkungen auf die Umgebung müssen minimal sein, d. h., die strahlentechnischen Akzeptanzkriterien für den abnormalen Betrieb müssen erfüllt sein, siehe Kriterium K1 (siehe Kapitel B.I.6.2.2.3., Anforderungen an den Strahlenschutz, Seite 105 dieser Dokumentation).

Grundlegende Auslegungsunfälle (DBA) sind Störfallbedingungen, bei denen das ordnungsgemäße Funktionieren von Sicherheitssystemen sicherstellt, dass die entsprechenden Referenzwerte oder Bestrahlungsgrenzwerte nicht überschritten werden. Aus Sicht der Häufigkeit des Auftretens können die grundlegenden Auslegungsunfälle in Übereinstimmung mit SBAS-Verordnung Nr. 329/2017 Sb. in die folgenden Gruppen aufgeteilt werden:

- Ereignisse mit mittlerer Häufigkeit. Zu dieser Kategorie gehören interne angenommene Auslöseereignisse, die die strahlungstechnischen Akzeptanzkriterien für weniger schwerwiegende grundlegende Auslegungsunfälle erfüllen.
- Ereignisse mit geringer Häufigkeit. Zu dieser Kategorie gehören interne angenommene Auslöseereignisse und Szenarien, die die strahlungstechnischen Akzeptanzkriterien für schwerwiegende grundlegende Auslegungsunfälle erfüllen.

Zu den Auslöseereignissen, die unter diese Kategorie fallen, gehören der Bruch von Prozessrohrleitungen – Hauptleitungen für Speisewasser, Dampf und den Primärkreislauf –, der Bruch eines oder mehrerer Rohre im Dampferzeuger, das unkontrollierte Ausfahren von Steuerstäben, das fehlerhafte Öffnen des Sicherheitsventils des Volumenkompensators, mechanische Störungen im Schnellabschaltsystem des Reaktors usw. Für grundlegende Auslegungsunfälle wird das grundlegende Kriterium K2 angewendet (siehe Kapitel B.I.6.2.2.3., Anforderungen an den Strahlenschutz, Seite 105 dieser Dokumentation), das verlangt, dass kein Unfall, bei dem es nicht zur Schmelzung des Reaktorkerns oder zu einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken kommt, zu einer Freisetzung von Radionukliden führen darf, die die Einleitung der Schutzmaßnahmen Aufenthalt in Gebäuden, Iodprophylaxe und Evakuierung der Bevölkerung irgendwo in der Umgebung des SMR ETE erfordert.

Erweiterte Auslegungsbedingungen (DEC) sind Störfallbedingungen, die durch schwerwiegendere Szenarien als ein grundlegender Auslegungsunfall hervorgerufen werden und bei der Auslegung einer Kernkraftanlage berücksichtigt werden. Es sind also solche Störfälle, welche im Rahmen der grundlegenden Auslegungsunfälle nicht vorgesehen, jedoch im Projekt unter Anwendung von Best-Estimate-Methoden analysiert werden, und für die die radiologischen Folgen im Rahmen der definierten Akzeptanzkriterien bleiben. Es handelt sich um Unfälle und Mehrfachstörungen, bei denen eine sehr geringe Häufigkeit von Ereignissen, d. h. ein Auftreten eines Ereignisses über einen Zeitraum, der länger ist als das 100-Fache der Lebensdauer der Kernkraftanlage, erwartet wird. Die erweiterten Auslegungsbedingungen werden wie folgt aufgeteilt:

- Mehrfachstörungen, bei denen keine bedeutende Schädigung des Brennstoffsystems auftritt, Komplexsequenzen (DEC-A),
- schwere Notfälle, bei denen es zur bedeutenden Beschädigung des Brennstoffsystems kommt (DEC- B).

Während die derzeit betriebenen Reaktoren für solche Bedingungen ursprünglich nicht ausgelegt wurden, und ihre Beständigkeit erst durch die durchgeführten Modernisierungen erhöht wurde, verfügen die im Vorhaben betrachteten kleinen modularen Reaktoren bereits auslegungsbedingt über die Fähigkeit, die Folgen der erweiterten Auslegungsbedingungen, einschließlich schwerer Notfälle, zu beherrschen bzw. zu minimieren. Zu den wichtigsten Eigenschaften gehören die verlängerte Beständigkeit gegen den Verlust aller Stromquellen (Station Blackout), die Beständigkeit gegen den Absturz eines großen Flugzeugs und die Fähigkeit, die mit der Brennstoffschmelzung verbundenen Ereignisse ohne Versagen der Schutzhülle zu bewältigen. Zu den Beispielen von Mehrfachstörungen als eines Bestandteils der erweiterten Auslegungsbedingungen gehören: abnormale Zustände mit dem Versagen des Systems des schnellen Abschaltens des Reaktors, der Verlust aller Stromquellen (Station Blackout), ein Bruch im Primärkreislauf mit teilweisem Ausfall des Unfallkühlsystems, der Bruch des Rohrs/der Rohre der Dampferzeuger begleitet von einer Integritätsstörung des Sekundärkreislaufs, der Verlust der Kühlung des Lagerbeckens für bestrahlte/abgebrannte Kernbrennstoffe, mehrfache Ausfälle in den Systemen des Kühlwassers, des wichtigen Brauchwassers, der Wärmeabfuhr an die Umgebung oder an die ultimative Wärmesenke, mehrfache Ereignisse mit einer gemeinsamen Ursache internen oder externen Ursprungs.

Für die erweiterten Auslegungsbedingungen, bei denen es weder zu einer Schmelzung des Reaktorkerns noch zu schweren Schäden an den bestrahlten Kernbrennstoffen in den Lagerbecken kommt, gilt sinngemäß das Kriterium

K2 (siehe Kapitel B.I.6.2.2.3. Anforderungen an den Strahlenschutz (Seite 105 dieser Dokumentation), wonach kein Unfall, bei dem es nicht zur Schmelzung des Reaktorkerns oder zu einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken kommt, zu einer Freisetzung von Radionukliden führen darf, die die Einleitung der Schutzmaßnahmen Aufenthalt in Gebäuden, Iodprophylaxe und Evakuierung der Bevölkerung irgendwo in der Umgebung des SMR ETE erfordert.

Für schwere Notfälle im Zusammenhang mit dem Schmelzen des nuklearen Reaktorkerns oder schweren Schäden am bestrahlten Kernbrennstoff in Lagerbecken kommt das Kriterium K3 zur Anwendung (siehe Kapitel B.I.6.2.2.3. Anforderungen an den Strahlenschutz, Seite 105 dieser Dokumentation), das besagt, dass in der unmittelbaren Umgebung des SMR ETE keine Evakuierung der Bevölkerung erforderlich ist und keine langfristigen Einschränkungen beim Nahrungsmittelverbrauch eingeführt werden müssen. Die Unfälle, die zu frühen oder großen Freisetzungen führen könnten, müssen praktisch ausgeschlossen werden. Bei einem schweren Unfalls muss daher sichergestellt sein, dass die Funktionsfähigkeit der Schutzhülle erhalten bleibt und die Möglichkeit großer oder früher Freisetzungen von Radionukliden aus der Schutzhülle in die Umwelt praktisch ausgeschlossen ist.

Als praktisch ausgeschlossene Tatsachen gelten Bedingungen, Zustände oder Ereignisse, deren Eintritt physikalisch als unmöglich gilt oder die mit einem hohen Grad an Gläubigkeit sehr unwahrscheinlich sind. Es handelt sich um Sequenzen von schweren Notfällen mit einer Schmelzung des Reaktorkerns oder mit schwerer Beschädigung des gelagerten abgebrannten Kernbrennstoffs außerhalb der Schutzhülle, die zu frühen oder großen Freisetzungen der radioaktiven Stoffe in die Umgebung führen könnten. Die Summenfrequenz/Wahrscheinlichkeit einer großen oder frühen Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung des Kraftwerks muss mit einer Reserve und zuverlässig kleiner als $1x10^{-6}$/Jahr sein. Für die Möglichkeit der Milderung von Störfallfolgen, die durch ihre Auswirkungen die erweiterten Auslegungsbedingungen (DEC) überschreiten, wird das SMR-ETE-Vorhaben sämtliche technische- und Organisationsmittel enthalten, die der Betreiber braucht, damit er alle seine durch das Atomgesetz gegebenen Pflichten bei einem Strahlenunfall erfüllen kann. Die Einführung der entsprechenden Schutzmaßnahmen wird von den Kriterien ausgehen, die in der Gesetzgebung der Tschechischen Republik und der EU und in den IAEA und ICRP Empfehlungen festgelegt sind.

D.II.1.1.4. Ansatz zur Bewertung der radiologischen Folgen von Störfällen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung

Der Nachweis der Akzeptanz der Folgen möglicher Störfälle und Unfallbedingungen des SMR ETE wird Gegenstand weiterer Verfahren sein, die für das SMR-ETE-Vorhaben im Rahmen des Atomgesetzes durchgeführt werden.

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), die auch die Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit umfasst, werden die Auswirkungen auf die Umgebung und die Bevölkerung für die folgenden repräsentativen und konservativ abdeckenden Fälle (Szenarien) von Störfallbedingungen bewertet:

- grundlegender Auslegungsunfall (DBA) und
- schwerer Unfall mit Brennstoffschmelze (DEC-B).

Beide Szenarien sind durch einen konservativ festgelegten (abdeckenden) Quellterm der freigesetzten Radionuklide gekennzeichnet, der sich aus den Haupt- und abgeleiteten Radionukliden, der Freisetzungsdauer, der Freisetzungsart (bodennahe Freisetzung, die zu größeren Strahlenfolgen führt als eine Freisetzung in der Höhe) und den Formen der freigesetzten Iodisotope als eines der wichtigsten Radionuklide hinsichtlich der Strahlenauswirkungen zusammensetzt. Der Quellterm basiert auf den Daten des Referenzblocks zur Zusammensetzung des bestrahlten Kernbrennstoffs im Reaktor, zum maximalen Abbrand des Brennstoffs, zu den Annahmen hinsichtlich einer Beschädigung der Brennstoffumhüllung bzw. einer Brennstoffschmelze sowie zur Dauer des Ereignisses gemäß internationalen Standards, sowie auf den Anforderungen zur Begrenzung der Folgen von Strahlungsunfällen für neue Reaktoren gemäß WENRA und EUR und auf den Anforderungen an die maximal zulässige, konservativ angenommene Volumendichtheitsabweichung der Schutzhülle in Höhe von 0,2 % pro Tag. Der Quellterm wird mit den verfügbaren Sicherheitsunterlagen für SMR und große PWR-Reaktoren verglichen und als ausreichend konservativ bewertet.

Für die Analyse der Strahlenfolgen von Strahlungsunfällen (siehe Kapitel D.II.1.2., Außerordentliche Strahlenereignisse, Seite 478 dieser Dokumentation) wird der allgemein anerkannte abdeckende Ansatz (Hüllkurvenansatz) verwendet, also der Ansatz, bei dem der repräsentative Quellterm (der die Größe der Freisetzung der Radionuklide in die Umgebung für die Bewertung der radiologischen Folgen ausdrückt) und weitere Parameter (z.B. meteorologische Bedingungen) so festgelegt werden, dass die analysierten radiologischen Folgen mit einer genügenden Reserve schlimmer sind als diejenigen, zu denen (unter Berücksichtigung der Unsicherheiten) die Ergebnisse der späteren Sicherheitsanalysen im Rahmen des Lizenzprozesses nach dem Atomgesetz (z. B. in dem Vorläufigen Sicherheitsbericht) führen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung die potenziell ungünstigsten Störfallzustände berücksichtigt werden.

Anschließend wird die Vorgehensweise zur Gewährleistung praktisch ausgeschlossener Sachverhalte erläutert, d. h. die technischen und organisatorischen Maßnahmen zum Ausschluss einer frühen oder großen Freisetzung von Radioaktivität (siehe Kapitel D.II.1.3. Praktisch

ausgeschlossene Bedingungen (Seite 506 dieser Dokumentation). Der Nachweis der Einhaltung der Bedingungen für praktisch ausgeschlossene Bedingungen im Rahmen des SMR-ETE-Vorhabens wird Gegenstand weiterer Verfahren sein, die gemäß dem Atomgesetz durchgeführt werden.

D.II.1.2. Außerordentliche Strahlenereignisse

D.II.1.2.1. Kriterien der Akzeptanz der außerordentlichen Ereignisse im Rahmen der Störfallbedingungen

D.II.1.2.1.1. Darstellung der Umweltrisiken

Das Risiko, das mit möglichen Folgen eines außerordentlichen Strahlenereignisses verbunden ist, d.h. mit einem Ereignis, das als Folge eine bedeutsame Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt hat, kann man nach dem Ausmaß von Maßnahmen beurteilen, die zum Schutz der bedrohten Bevölkerung erforderlich würden, und nach Ausmaß der Kontamination der betroffenen Umwelt.

Unmittelbar nach dem Austritt radioaktiver Stoffe aus einer Kernkraftanlage infolge eines Strahlungsunfalls können die Bevölkerung und die Umwelt durch eine vorbeiziehende Wolke aus radioaktiven Gasen und Aerosolen gefährdet werden. Die Wolke ist eine potenzielle Quelle von sowohl äußerer, als auch innerer Bestrahlung, zu welcher es beim Einatmen radioaktiver Stoffe kommen könnte. Während des Durchzugs der Wolke kommt es zu einer allmählichen Ablagerung radioaktiver Aerosole und zu einer Kontamination des Geländes. Diese Kontamination führt auch nach dem Abklingen der Wolke zu einer äußeren Bestrahlung durch die sog. Ablagerung sowie zu einer inneren Bestrahlung beim Einatmen von kontaminiertem Staub.

Da Radioisotope der Edelgase, von Jod und Cäsium den größten Anteil an der effektiven Folgedosis haben, sind insbesondere Angaben über die Freisetzung dieser Radionuklide für die Beurteilung der Dringlichkeit von Sofortmaßnahmen von Bedeutung. Die Geländekontamination stellt eine langfristige Schädigung der Umwelt dar, von der die gesamte Flora und Fauna in unterschiedlichem Maße betroffen ist. Das Ausmaß der Geländekontamination hängt von den meteorologischen Bedingungen in der Zeit nach der Entstehung des Strahlungsunfalls ab und davon, ob es während des Durchzugs der Wolke an der betroffenen Stelle geregnet hat. Aus Sicht des gesundheitlichen Risikos für die Bevölkerung ist der Transport der Aktivität in den Nahrungsketten von Bedeutung, als dessen Folge es zur inneren Bestrahlung durch Nahrungsaufnahme (Ingestion) kommt – d.h. vornehmlich durch den Verzehr kontaminierter Landwirtschaftsprodukte.

Der allgemein anerkannte konservative Ansatz für Sicherheitsanalysen verlangt, dass der Quellterm[1] so festgelegt wird, dass die diesem Quellterm entsprechenden Strahlenfolgen unter Berücksichtigung der Unsicherheitsgrade mit ausreichender Reserve schlechter ausfallen als die Ergebnisse künftiger Sicherheitsanalysen für einen bestimmten Reaktor. Die Abschätzung der Strahlungsfolgen für die Zwecke der Umweltverträglichkeitsprüfung kann daher allgemeiner gehalten werden, sofern sie mit ausreichender Reserve erfolgt und eine detaillierte Bewertung für die konkrete Projektlösung im Vorläufigen Sicherheitsbericht vorgenommen wird.

Die mögliche Schwere der radiologischen Folgen eines Strahlungsunfalls hängt mit dem Bestand der Spaltprodukte im Reaktor und mit dem Ausmaß der Beschädigung der Einschlussbarrieren zusammen, die die Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umwelt behindern.

Die Spaltprodukte sowie andere radioaktiven Stoffe befinden sich vornehmlich in der eigentlichen Brennstoffstruktur des Reaktorkerns sowie außerdem unter der Umhüllung der Brennstäbe (in der Lücke zwischen dem eigentlichen Brennstoff und dem Schutzrohr der Brennstabumhüllung) und nicht zuletzt auch im Reaktorkühlmittel des Primärkreislaufs. Die Gesamtaktivität der Spaltprodukte beim Leistungsbetrieb des Reaktors hängt hauptsächlich von der Zusammensetzung des Brennstoffs, seiner Menge im Reaktorkern und von seinem Abbrennen zur Zeit des Störfalls ab und erreicht Werte des Vielfachen von 1E+20 Bq.

Im Reaktorkühlmittel des Primärkreises und unter der Umhüllung der Brennstäbe befinden sich von den Spaltprodukten in bedeutsamer Menge nur Isotope von Edelgasen, Jod und Caesium, jedoch ist deren Aktivität im Reaktorkühlmittel größenordnungsmäßig hunderttausendmal geringer als im Brennstoff. Isotope sonstiger hinsichtlich der Strahlenfolgen relevanter Elemente, wie z.B. Sr, Te, Ru, La, Ce, Ba, usw., befinden sich im Reaktorkühlmittel nur in unbedeutenden Mengen. Die Radioaktivität der Isotope im Gasspalt unter der Hülle macht nur Bruchteile eines Prozents des Gesamtinventars der Brennstoffaktivität aus. Das Ausmaß der radiologischen Folgen außerordentlicher Ereignisse variiert deshalb stark je nachdem, ob es nur zu einem Verlust der Integrität des Reaktor-Kühlkreislaufs oder auch zu einer Beschädigung der Umhüllung der Brennstäbe (Gasundichtheit), oder sogar zur Brennstoffschmelze kam.

Beschränkung der Personen- und der Umweltbestrahlung beim radioaktiven außerordentlichen Ereignis wird durch die Einführung von Schutzmaßnahmen verwirklicht, u.a.:

- dringende Schutzmaßnahmen, die den Aufenthalt in Gebäuden, die Iodprophylaxe und die Evakuierung umfassen,
- Folgeschutzmaßnahmen, die die Umsiedlung, die Regulierung des Verzehrs radionuklidkontaminierter Lebensmittel und von Wasser sowie die Regulierung der Verwendung radionuklidkontaminierter Futtermittel umfassen.

[1] Unter „Quellterm“ versteht man die Menge an Radionukliden, deren Isotopenzusammensetzung und chemische Form, die unter verschiedenen Störfallszenarien in die Umwelt entweichen und somit zur Bestrahlung der Bevölkerung und der Umweltkomponenten beitragen können.

Die Schutzmaßnahmen bei Strahlenvorfällen werden immer getroffen, wenn sie durch einen größeren Nutzen als die dadurch verursachten Kosten und Schäden gerechtfertigt sind, und sie sollen in Form, Ausmaß und Dauer so optimiert werden, dass sie den größtmöglichen vertretbaren Nutzen bringen.

Eine dringende Schutzmaßnahme gilt im Sinne der Verordnung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit Nr. 422/2016 Sb., über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen, in der jeweils geltenden Fassung, immer dann als gerechtfertigt, wenn die zu erwartende Bestrahlung einer Person zu einer unmittelbaren Gesundheitsschädigung führen könnte. Daher müssen dringende Schutzmaßnahmen immer eingeleitet werden, sobald davon auszugehen ist, dass die in Organen oder Geweben absorbierten Dosen bei einer Person innerhalb von weniger als zwei Tagen die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte überschreiten könnten.

Tab. D.80: Niveaus, bei deren Überschreitung erwartet wird, dass der Eingriff unter beliebigen Umständen durchgeführt wird

Organ, Gewebe	Energiedosis, welche vorgesehen oder erwartet wird dass sie innerhalb von weniger als zwei Tagen erhalten wird [Gy]
Gesamter Körper	1 *)
Lunge	6
Haut	3
Schilddrüse	5
Augenlinse	1,5
Gonaden	1
*) Die Möglichkeit einer unmittelbaren Schädigung des Fötus bei erwarteten Dosen von mehr als etwa 0,1 Gy muss bei der Begründung und Optimierung des aktuellen Auslösewerts für dringende Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden.	

Als grundlegende Orientierungshilfe für die Entscheidung über die Einführung von Schutzmaßnahmen, wenn die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Werte nicht erreicht werden, dienen Richtwerte, die den aktuellen Stand der Erkenntnisse und die international gewonnenen Erfahrungen darüber widerspiegeln, wann von einer bestimmten Schutzmaßnahme mehr Nutzen als Schaden zu erwarten ist. Für einzelne Strahlungstätigkeiten oder Quellen ionisierender Strahlung, mit denen die Gefahr eines radiologischen Unfalls verbunden ist, werden mit Benutzung der Optimierung des Strahlenschutzes, auf Grund der Angaben, die spezifisch für den gegebenen Fall sind, diese Bezugs-, Eingriffsniveaus spezifisch für die gegebene Strahlungstätigkeit oder Quelle in den Unfallplänen festgelegt.

Unter diesen spezifischen Angaben versteht man z.B.: Angaben, die die Besiedlung und die Infrastruktur in der Umgebung der Quelle der ionisierenden Strahlen charakterisieren und die erwarteten kollektiven effektiven Dosen und die Durchführbarkeit der Schutzmaßnahmen bedingen, vornehmlich die Anwesenheit von spezifischen Bewohnergruppen, Verkehrssituationen, usw.

Bei der Entscheidung über das Ergreifen von Schutzmaßnahmen bei einem eingetretenen radiologischen Unfall ist es notwendig, vornehmlich die Tatsache zu erwägen, ob sich der aktuelle Zustand nicht erheblich von den Bedingungen unterscheidet, welche bei Festlegung des Eingriffsniveaus angewandt wurden. Bei gleichzeitigem Eintritt eines Strahlenvorfalls und eines außerordentlichen Ereignisses nach einem anderen Störfall (wie z.B. ein Störfall, der durch die Freisetzung von chemischen Schadstoffen verursacht wurde oder nach einer Naturkatastrophe) ist es erforderlich zu erwägen, ob durch die Einführung einer Strahlenschutzmaßnahme es nicht zur Verstärkung der Schäden aus diesen anderen Störfällen oder Katastrophen kommt und ob der Schaden letztendlich nicht größer ist als der Nutzen aus der Strahlenreduzierung.

Begründete, nicht aufschiebbare Schutzmaßnahmen gemäß der Verordnung SÚJB Nr. 422/2016 Sb.:

a) Aufenthalt in Gebäuden, falls die vermiedene effektive Strahlendosis für einen Zeitraum des Aufenthalts in Gebäuden von höchstens 2 Tagen mehr als 10 mSv beträgt,
b) Jodprophylaxe, falls eine innere Kontamination durch radioaktives Iod droht und die vermiedene äquivalente Folgedosis in der Schilddrüse, die durch die Radioisotope des Jods verursacht wird, größer als 100 mSv ist,
c) Evakuierung, wenn die Summe aus der bisher in der unfallbedingten Expositionssituation erhaltenen effektiven Dosis – unter Berücksichtigung der Wirkung bereits getroffener Schutzmaßnahmen – und der effektiven Dosis, die durch eine siebentägige Evakuierung vermieden werden könnte, größer als 100 mSv ist.

Begründete Folgeschutzmaßnahmen gemäß der Verordnung SÚJB Nr. 422/2016 Sb.:

a) Einschränkung der Verwendung von mit Radionukliden kontaminierten Lebensmitteln, Wasser und Futtermitteln, sofern die vermiedene jährliche effektive Folgedosis größer als 1 mSv ist, wobei gilt: wenn die von einem Strahlenunfall betroffenen Gebiete, in denen sich natürliche Personen auf der Grundlage einer Bewertung der Strahlensituation unter festgelegten Bedingungen weiterhin aufhalten dürfen, mit nicht kontaminierten Lebensmitteln, Wasser und Futtermitteln versorgt werden können, wird diese Möglichkeit bevorzugt,
b) Umsiedlung der Bevölkerung, wenn nach Rückkehr in das betroffene Gebiet eine effektive Strahlendosis von weniger als 20 mSv für den Zeitraum der folgenden 12 Monate nicht gewährleistet werden kann.

Bei der Entscheidung über die Aufhebung der eingeleiteten Schutzmaßnahmen muss die Exposition berücksichtigt werden, zu der es nach der Aufhebung der Schutzmaßnahmen käme. Begründet ist die Aufhebung der Schutzmaßnahme Aufenthalt in Gebäuden, Evakuierung und Umsiedlung der Bewohner, falls die effektive Strahlendosis für den Zeitraum der folgenden 12 Monate nach der Aufhebung der Schutzmaßnahme geringer ist als 20 mSv.

Die zulässigen radiologischen Folgen von Strahlungsunfällen sind in den Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik und in den Empfehlungen der WENRA und IAEA für neue Kernkraftanlagen in ihrer Gesamtheit so beschränkt, dass die Freisetzung von radioaktiven Stoffen bei grundlegenden Auslegungsunfällen keine Schutzmaßnahmen außerhalb der Kernkraftanlagen beanspruchen darf, und sogar bei schweren Störfällen darf der Austritt der Radioaktivität keine bedeutsame Bestrahlung oder Gesundheitsschädigung der Bevölkerung in unmittelbarer Nähe des Kernkraftwerkes verursachen und zu keiner Einführung von langfristigen und großflächigen Regulierungsbeschränkungen bei Nahrungsketten, der Nutzung von Böden oder Wasserflächen führen. Damit ist das Umweltrisiko der außerordentlichen Strahlungsereignisse auf ein akzeptables Niveau beschränkt.

D.II.1.2.1.2. Kriterien der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit

Die Akzeptanzkriterien für den Strahlenschutz sind in den Sicherheitsrichtlinien der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit unter Bezugnahme auf die Verordnung Nr. 422/2016 Sb., über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen, in der jeweils geltenden Fassung festgelegt. Die letzte dieser Richtlinien ist BN-JB-3.1 (Rev. 0.0) Anforderungen an die Auslegung von Kernkraftanlagen aus dem Jahr 2023, in der die Akzeptanzkriterien für die Strahlungsfolgen für die einzelnen Betriebszustände von Kernkraftanlagen in Anhang Nr. 4 aufgeführt sind.

Zum SMR-ETE-Vorhaben führt die Staatliche Behörde für Atomsicherheit in ihrer Stellungnahme zur Anzeige des Vorhabens Az.: SÚJB/SJB/31985/2024 vom 18.12.2024 die folgenden Strahlungskriterien:

1. Kein Unfall, bei dem es nicht zur Schmelzung des Reaktorkerns oder zu einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken kommt, darf zu einer Freisetzung von Radionukliden führen, welche die Einleitung der Schutzmaßnahmen Aufenthalt in Gebäuden, Jodprophylaxe und Evakuierung der Bevölkerung irgendwo in der Umgebung der neuen Kernkraftanlage erfordert. (Kriterium K2)
2. Für angenommene Unfälle mit Schmelzung des Reaktorkerns oder mit Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken sind Auslegungsmaßnahmen zu treffen, so dass in der unmittelbaren Umgebung keine Evakuierung der Bevölkerung erforderlich ist und keine langfristigen Einschränkungen beim Nahrungsmittelverbrauch eingeführt werden müssen. (Kriterium K3)
3. Die Unfälle mit der Schmelzung des Reaktorkerns, welche zu frühen oder großen Freisetzungen führen könnten, müssen praktisch ausgeschlossen werden. Unter einer frühen Freisetzung versteht man eine Freisetzung, die es bei angenommenen Unfällen mit einer Schmelzung des Reaktorkerns nicht ermöglichen würde, rechtzeitig Schutzmaßnahmen wie Aufenthalt in Gebäuden und Jodprophylaxe einzuleiten. Unter einem großen Austritt versteht man einen Austritt, der Maßnahmen erfordern würde, die nach diesem Kriterium ausgeschlossen sind. (Kriterium K4)

Die Kriterien K2 und K3 der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit entsprechen sachlich den weiter festgehaltenen Empfehlungen der WENRA für die Folgen von Unfällen ohne Brennstoffschmelze (Kriterium K2) sowie von Unfällen mit Brennstoffschmelze (Kriterium K3).

D.II.1.2.1.3. Kriterien nach den Empfehlungen der WENRA

Für die grundlegenden Auslegungsunfälle und ebenso für die erweiterten Auslegungsbedingungen ohne Brennstoffschmelze sind nach der Empfehlung der WENRA keine oder nur geringe radiologische Folgen erforderlich, d.h. kein Bedarf der Umsetzung von dringenden Schutzmaßnahmen bei der Bevölkerung in der Umgebung des SMR ETE und kein oder nur geringer Bedarf (zeitlich und räumlich beschränkt) der Umsetzung von Einschränkungen im Bereich von Lebensmitteln und Landwirtschaftsprodukten. Die Auslegung der Forderungen zur Umsetzung von Einschränkungen im Bereich von Lebensmitteln und Landwirtschaftsprodukten erfolgt gemäß den einschlägigen Vorgaben der Europäischen Kommission, die in den nachstehenden Tabellen aufgeführt sind.

Für schwere Störfälle (erweiterte Auslegungsbedingungen mit Brennstoffschmelze), sind nach Empfehlungen der WENRA räumlich und zeitlich begrenzte radiologische Folgen erforderlich, um die nachfolgenden Forderungen zu erfüllen:

Ausschluss der Notwendigkeit der Evakuierung in einer Entfernung von über ca. 3 km,
Ausschluss der Notwendigkeit des Aufenthalts in Gebäuden und der Jodprophylaxe in einer Entfernung von über ca. 5 km,
Landwirtschaftsproduktion in einer Entfernung größer als ca. 5 km wird ein Jahr nach dem Strahlenunfall zum Verzehr geeignet sein,
keine dauerhafte Umsiedlung außerhalb des Kernkraftwerkareals (wird für die praktische Anwendung als keine dauerhafte Umsiedlung bei einer Entfernung von über 800 m vom Reaktor ausgelegt).

D.II.1.2.1.4. Auslösewerte und Richtwerte für Schutzmaßnahmen

Die für die Bewertung herangezogenen Auslösewerte und Richtwerte für Schutzmaßnahmen basieren auf dem Atomgesetz und dessen Durchführungsbestimmungen sowie auf den Anforderungen der Richtlinien des EU-Rates und den Empfehlungen der Internationalen Kommission für Strahlenschutz und sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tab. D.81: Die Einsatzniveaus für das Verbot des Verkaufs auf dem Markt für Lebensmittel (EU-Verordnung 3954/87 und 2016/52)

Radionuklid	Konzentration in Lebensmitteln [Bq/kg]				
	Lebensmittel für Säuglinge	Milchprodukte (Milch, Sahne)	Sonstige Lebensmittel außer nebensächliche Lebensmittel	Flüssige Lebensmittel (Säfte)	Nebensächliche Lebensmittel (Gewürze, Knoblauch)
Strontien, hauptsächlich Sr-90	75	125	750	125	7500
Jods, hauptsächlich I-131	150	500	2000	500	20 000
Alphapartikel emittierende Isotope des Plutoniums und Transplutoniumspartikel, hauptsächlich Pu-239, Am-241	1	20	80	20	800
Alle übrigen Nuklide mit einer Halbwertszeit von mehr als 10 Tagen, hauptsächlich Cs-134, Cs-137	400	1000	1250	1000	12 500

Tab. D.82: Die Einsatzniveaus für das Verbot des Verkaufs der Futtermittel auf dem Markt (EU-Verordnung 770/90 und 2016/52)

Tier	Konzentration in Futtermitteln [Bq/kg]
Schwein	1250
Geflügel, Lamm, Kalb	2500
Sonstiges	5000

Tab. D.83: Begründete Niveaus für die Umsetzung der Maßnahmen (SÚJB-Verordnung, Nr. 422/2016 Sb. und ICRP-Empfehlungen)

Maßnahmen	Eingriffsniveaus gemäß der Verordnung Nr. 422/2016 Sb.	Empfohlene Bandbreite der Eingriffswerte gemäß ICRP
Evakuierung	100 mSv, vermiedene effektive Strahlendosis der Evakuierung für 7 Tage	50 - 500 mSv, vermiedene effektive Strahlendosis in 1 Woche
Aufenthalt in Gebäuden	10 mSv, vermiedene effektive Strahlendosis durch Aufenthalt in Gebäuden für 2 Tage	5 - 50 mSv, vermiedene effektive Strahlendosis in 2 Tagen
Jodprophylaxe für Erwachsene und Kinder	100 mSv, vermiedene äquivalente Folgedosis für die Schilddrüse, verursacht durch das Einatmen von Jod	50 - 500 mSv, vermiedene effektive Strahlendosis (Schilddrüse)
Umsiedlung	(für die Umsetzung) 20 mSv pro Jahr, effektive Strahlendosis ohne Nahrungsaufnahme	100 mSv, vermiedene effektive Strahlendosis im ersten Jahr oder 1000 mSv, vermiedene effektive Strahlendosis auf Lebenszeit
Beschränkung der Verwendung der mit Radionukliden kontaminierten Lebensmittel, Wasser und Futtermittel	falls die vermiedene jährliche effektive Folgedosis größer als 1 mSv ist	10 mSv/Jahr, vermiedene effektive Folgedosis

Zur Bewertung der Auswirkungen von Strahlenunfällen auf das Gebiet und die Bevölkerung in Österreich und Deutschland werden auch die nachstehend aufgeführten einschlägigen nationalen Richtlinien und Kataloge herangezogen.

Tab. D.84: Interventionsmaßnahmen in Österreich gemäß BMLUK (2020)

Maßnahmen	Dosis für Personen unter 18 Jahren, schwangere Frauen [mSv]	Dosis für Erwachsene [mSv]	Dosis für Personen
Gebäudeaufenthalt	1	10	Erwartete (prognostizierte) effektive Dosis innerhalb von maximal 2 Tagen durch äußere Bestrahlung und effektive Folgedosis durch Inhalation
Jodprophylaxe	10	100	Erwartete (prognostizierte) Äquivalentdosis für die Schilddrüse innerhalb von maximal 2 Tagen durch das Einatmen von Jod (d. h. äquivalente Folgedosis für die Schilddrüse)
Evakuierung	50	50	Abwendbare effektive Dosis innerhalb von maximal 2 Tagen durch äußere Bestrahlung und effektive Folgedosis durch Inhalation
Vorübergehende Umsiedlung	30	30	Erwartete (prognostizierte) effektive Dosis innerhalb von maximal 30 Tagen durch externe Bestrahlung aus Ablagerungen und effektive Folgedosis durch Inhalation infolge von Resuspension
Dauerhafte Umsiedlung	100	100	Erwartete (prognostizierte) effektive Dosis innerhalb von 1 Jahr durch externe Bestrahlung aus Ablagerungen und effektive Folgedosis durch Inhalation infolge von Resuspension

Tab. D.85: Interventionsmaßnahmen in Deutschland (StrlSchG, 2017)

Maßnahmen	Dosis für Personen unter 18 Jahren, schwangere Frauen [mSv]	Dosis für Erwachsene [mSv]	Dosis für Personen
Gebäudeaufenthalt	10	10	Erwartete (prognostizierte) effektive Dosis innerhalb von maximal 7 Tagen durch äußere Bestrahlung und effektive Folgedosis durch Inhalation
Jodprophylaxe	50	250	Erwartete (prognostizierte) Äquivalentdosis für die Schilddrüse innerhalb von maximal 7 Tagen durch das Einatmen von Jod (d. h. äquivalente Folgedosis für die Schilddrüse)
Evakuierung	100	100	Erwartete (prognostizierte) effektive Dosis innerhalb von maximal 7 Tagen durch äußere Bestrahlung und effektive Folgedosis durch Inhalation
Umsiedlung (es gilt ein generischer Wert gemäß IAEA GSR Teil 3	100	100	Erwartete (prognostizierte) effektive Dosis innerhalb des ersten Jahres durch externe Bestrahlung aus Ablagerungen und effektive Folgedosis durch Inhalation infolge von Resuspension

Tab. D.86: (Prognostizierte) Werte für die landwirtschaftliche Maßnahme A07 („Sofortige Ernte marktfähiger Produkte, insbesondere lagerfähiger Produkte“)

	I-131 [Bq.h/m^3]	I-131 [Bq/m^2]	Cs-137 [Bq.h/m^3]	Cs-137 [Bq/m^2]
Schwellenwert für den Beginn der Maßnahme (BMLFUW 2014)	170	700	350	650
Schwellenwert für den Beginn der Maßnahme (Maßnahmenkatalog 2022)	170	700	360	650

D.II.1.2.2. Festlegung des Quellterms zur Bewertung der Strahlungsfolgen von Strahlungsunfällen

Für die Analyse repräsentativer Fälle eines in der UVP-Dokumentation für den SMR ETE festgehaltenen grundlegenden Auslegungsunfalls (DBA) und eines schweren Unfalls (DEC-B) wird der allgemein anerkannte abdeckende Ansatz (Hüllkurvenansatz) benutzt[1], also der Ansatz, bei dem der repräsentative Quellterm (der die Größe der Freisetzung der Radionuklide in die Umgebung für die Bewertung der radiologischen Folgen ausdrückt) und weitere gewählte Parameter so festgelegt werden, dass die diesem Quellterm entsprechenden radiologischen Folgen mit einer genügenden Reserve schlimmer („konservativer“) sind als diejenigen, zu denen (unter Berücksichtigung der Unsicherheiten) die Ergebnisse der späteren Sicherheitsanalysen (z.B. im Vorläufigen Sicherheitsbericht) im Rahmen des Lizenzprozesses der Kernkraftanlage führen werden.

Bei der Ableitung des Grenzwert-Quellterms für DBA und DEC-B wird von den EUR-Anforderungen zur Begrenzung der wirtschaftlichen Folgen von Unfällen, die als verbindlich zu erfüllende Anforderung angewandt werden, sowie von den Leitlinien und Empfehlungen der US NRC (NUREG 1645, 1940 und 1.183) zur Modellierung des Verhaltens von Radionukliden im Sicherheitsbehälter ausgegangen. Die Undichtigkeit des Sicherheitsbehälters wird mit einem Wert von 0,2 % des Volumens des Sicherheitsbehälters pro 24 Stunden angenommen (wobei die für das RR SMR-Referenzprojekt für Störfallbedingungen ausgelegte Undichtigkeit des Sicherheitsbehälters 0,1 % des Volumens des Sicherheitsbehälters pro 24 Stunden beträgt, also die Hälfte). Bei der Bestimmung der Quellterme werden das Größenverhältnis zwischen den Reaktorkernen des RR SMR-Referenzprojekts und großer Blöcke sowie die Ergebnisse zur Freisetzung radioaktiver Stoffe in den Sicherheitsbehälter für große Blöcke berücksichtigt. Bei der Bestimmung des Quellterms für DBA wird eine Freisetzungsdauer aus dem Sicherheitsbehälter in die Umgebung von 24 Stunden angenommen; für die Modellierung der Strahlungsfolgen wird dann konservativ davon ausgegangen, dass sich der so bestimmte Quellterm innerhalb von 2 Stunden gleichmäßig in die Umwelt freisetzt. Ähnlich bei DEC-B wird der Quellterm für die Annahme einer 7-tägigen Unfalldauer festgelegt, und für die Modellierung der Strahlungsfolgen wird davon ausgegangen, dass der gesamte Quellterm über einen Zeitraum von 24 Stunden gleichmäßig in die Umgebung freigesetzt wird.

Der Quellterm wird auch für den Fall einer Beeinträchtigung der Integrität der Kernbrennstoffumhüllung im Lagerbecken festgelegt. Da bei diesem Ereignis von einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken ausgegangen wird, gelten für dieses Ereignis dieselben Kriterien wie für einen schweren Unfall. Der Quellterm ist jedoch um mehrere Größenordnungen geringer, wird daher nicht separat beziffert und wird von der Analyse der Strahlungsfolgen eines schweren Unfalls (DEC-B) abdeckend mit erfasst.

D.II.1.2.2.1. Quellterm für den grundlegenden Auslegungsunfall (DBA)

Als repräsentatives Unfallszenario, das weder zu einer Kernschmelze im Kernreaktor noch zu einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken führt, aber gleichzeitig die höchsten Strahlungsfolgen zur Folge hat, wurde der Fall eines vollständigen Bruchs einer Rohrleitung des Primärkreislaufs innerhalb des Sicherheitsbehälters des SMR ETE ausgewählt. In diesem Fall wird der Quellterm unter

[1] IAEA NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes.

Verwendung der EUR-Kriterien zur Begrenzung der Unfallfolgen für Cs-137 und I-131 sowie eines konservativ erhöhten (ca. 10-fachen) Wertes für die Freisetzung von Edelgasen im Vergleich zu den EUR-Anforderungen hinsichtlich des zulässigen Ausmaßes der Dichtungslücke an der Brennstabumhüllung und der zulässigen Undichtigkeiten des Sicherheitsbehälters festgelegt. Die Dauer des gesamten Austritts wird konservativ auf 2 Stunden festgelegt, auch wenn die Gesamtmenge der freigesetzten radioaktiven Stoffe in Wirklichkeit langsamer in die Umgebung gelangen wird und somit geringere Gesamtauswirkungen haben wird. Konservativ wird elementares Jod als die vorherrschende Form der Freisetzung von Jodisotopen angenommen, da es die höchste Ablagerungsrate aufweist.

Im Vergleich zu Ereignissen im Lagerbecken für bestrahlte/abgebrannte Brennelemente – bei denen keine Beschädigung des bestrahlten/abgebrannten Kernbrennstoffs im Becken auftritt – führt ein vollständiger Rohrbruch im Primärkreislauf zu deutlich schwerwiegenderen Strahlungsfolgen und umfasst somit auch diese Ereignisgruppe. Ebenso werden durch dieses Ereignis auch Ereignisse überlagert, bei denen Kühlmittel aus dem Primärkreislauf in den Sekundärkreislauf austritt (Rohrbruch im Dampferzeuger) – diese gehören zu den grundlegenden Auslegungsunfällen, bei denen nur eine begrenzte Menge an Primärkühlmittel in die Umgebung austreten kann, ohne dass dabei der Kernbrennstoff beschädigt wird.

Bei der Festlegung des Quellterms für das DBA SMR ETE wurde durch einen Vergleich mit den in den Sicherheitsberichten neuer großer Kernkraftwerksblöcke vom Typ PWR aufgeführten verfügbaren DBA-Analysen bestätigt, dass bei allen Auslegungsstörfällen die Austritte in die Umgebung über die gesamte Dauer der DBA-Störfallbedingungen für die maßgeblichen Radionuklide I-131 und Cs-137 deutlich geringer sind als bei dem für den SMR ETE verwendeten Hüllquellterm für dieselbe Ereigniskategorie, und zwar um mindestens zwei Größenordnungen.

Die großen Reserven im Grenzwert-Quellterm für DBA für den SMR ETE im Hinblick auf die Strahlungsakzeptanzkriterien bieten ausreichend Spielraum, um die Strahlungsfolgen der grundlegenden erwarteten Abläufe abzudecken, die zu den Störfallbedingungen des Typs DEC-A gehören.

Der abgeleitete und verwendete Gesamtquellterm für Unfälle, die nicht zu Reaktorkernschmelze führen, stellt den Grenzfall des Quellterms für den grundlegenden Auslegungsunfall (DBA) dar, der gleichzeitig auch die grundlegenden angenommenen DEC-A-Sequenzen für den SMR ETE abdeckt. Dieser ist in folgender Tabelle angeführt.

Tab. D.87: Quellterm für grundlegenden Auslegungsunfall (DBA)

Gruppe	1		2		3	
Referenzisotop	Xe-133		I-131		Cs-137	
Freigesetzte Aktivität in die Umgebung für das Referenzisotop [TBq]	1 000		4,4		0,5	
Freigesetzte Aktivität in die Umgebung für sonstige Isotope aus der Gruppe [TBq]	Kr-85 Kr-85m Kr-87 Kr-88 Xe-131m Xe-133m Xe-135 Xe-135m Xe-138	6 150 300 400 6 30 300 220 900	I-132 I-133 I-134 I-135	6,6 9,2 10,1 8,8	Cs-134 Cs-136	1 0,25
Zeitdauer und Entweichungsart:	2 Stunden, ebenerdige Entweichung					
Jodformen:	100 % elementares Jod					

D.II.1.2.2.2. Quellterm für einen schweren Unfall (DEC-B)

Ein schwerer Unfall mit Kernschmelze bei Aufrechterhaltung der Schutzfunktion des Sicherheitsbehälters fällt unter die erweiterten Auslegungsbedingungen. Als repräsentatives Beispiel für einen Unfall mit Kernschmelze eines Kernreaktors wurde der Fall einer vollständigen Brennstoffschmelze im Reaktorkern bei gleichzeitig beschädigter Druckwand des Primärkreislaufs und Austritt radioaktiver Stoffe aus dem Brennstoff in den Sicherheitsbehälter gewählt. Für den SMR ETE wird die Anwendung des In-Vessel-Retention-Konzepts vorausgesetzt, in dem es bei einem schweren Unfall nicht zu einem Integritätsverlust des Reaktordruckbehälters kommt und auch die Funktion des Sicherheitsbehälters erhalten bleibt, selbst wenn konservativ von einer über den Auslegungswerten liegenden Undichtigkeit ausgegangen wird.

Bei der Festlegung des abdeckenden Quellterms für schwere Unfälle wird als Grundlage der Grenzwert für die Freisetzung von Cs-137 in die Umgebung herangezogen, durch den die Begrenzung der wirtschaftlichen Auswirkungen eines schweren Unfalls gewährleistet werden soll. Auf der Grundlage eines Vergleichs der Cs-137-Freisetzungen bei einem schweren Unfall in großen Reaktorblöcken wird für den SMR ETE ein Wert für die Cs-137-Freisetzung abgeleitet, der halb so hoch ist, d. h. 15 TBq über die gesamte Dauer der Freisetzung. Dies ergibt sich aus dem geringeren Volumen des Reaktorkerns bei dem SMR bei ähnlicher Isotopenzusammensetzung und dem Vorhandensein radioaktiver Stoffe im bestrahlten Brennstoff. Unter Berücksichtigung des Bestands an Spaltprodukten im Reaktorkern wird für Cs-137 und jedes weitere Isotop, das zur Gruppe der Aerosole gehört, die Gesamtaktivität des in den Sicherheitsbehälter freigesetzten Radioisotops gemäß dem Dokument US NRC NUREG-1465 für Druckwasserreaktoren bestimmt, wobei diese Isotope anschließend in demselben Verhältnis in die Umgebung freigesetzt werden, wie es für die relativen Werte der freigesetzten Aktivität im Verhältnis zur Gesamtaktivität des Isotops im Reaktorkern für Cs-137

angenommen wird. Der Austritt von Edelgasen wird am repräsentativen Beispiel von Xe-133 modelliert und für die übrigen Edelgase entsprechend umgerechnet. Zur Bestimmung der Freisetzung von Xe-133 in die Umgebung wird von der in den Sicherheitsbehälter freigesetzten Menge an Xe-133, der konservativ auf 0,2 Vol.-%/24 h erhöhten Undichtigkeit des Sicherheitsbehälters und der Berücksichtigung des radioaktiven Zerfalls von Xe-133 ausgegangen, wobei die Freisetzung für 7 Tage berechnet und die in 7 Tagen freigesetzte Gesamtmenge anschließend als Freisetzung innerhalb von 24 Stunden modelliert wird. Der auf diese Weise ermittelte Wert für den Austritt von Xe-133 beträgt aufgerundet 35 000 TBq. Die übrigen Edelgase werden im Verhältnis ihres Gehalts im Sicherheitsbehälter zu Xe-133 freigesetzt. Für I-131 wird die Freisetzung auf 50 % des für große Reaktorblöcke verwendeten Wertes festgelegt, also auf 500 TBq; für die übrigen Jodisotope gilt das Verhältnis, in dem sie im Vergleich zu I-131 bei einem schweren Unfall im Sicherheitsbehälter auftreten. Die Dauer des Austritts wird gemäß der Methodik zur Begrenzung von Austritten nach EUR Rev. E mit 24 Stunden angenommen, auch wenn die tatsächliche Dauer länger ist. Es wird konservativ vorausgesetzt, dass innerhalb eines Tages alle Isotope in die Umgebung entweichen, die in der Realität über einen Zeitraum von bis zu 7 Tagen freigesetzt würden[1].

Was die in die Umgebung freigesetzten Jodformen betrifft, so werden gemäß US NRC NUREG-1940 25 % als Aerosole und 75 % als Gase angenommen (davon 30 % in elementarer Form und 45 % in organischer Form als CH_3I). Auf der Grundlage eines Vergleichs der Quellterme und früherer Bewertungen überdeckt dieser Quellterm hinsichtlich der Strahlungsfolgen auch die Folgen eines Vorfalls, bei dem eine Brennelementkassette bei der Handhabung im Lagerbecken für bestrahlte/abgebrannte Brennelemente beschädigt wird.

Der abgeleitete und verwendete Gesamtquellterm für schwere Unfälle mit Schmelzung des Reaktorkerns unter Beibehaltung der Dichtheitsfunktion des Sicherheitsbehälters stellt den Grenzfall des Quellterms für diese Art von Ereignissen dar (DEC-B). Dieser ist in folgender Tabelle angeführt.

Tab. D.88: Quellterm für einen schweren Störfall (DEC-B) – Bodenfreisetzung

Gruppe	1		2		3		4	
Referenzisotop	Xe-133		I-131		Cs-137		Te-131m	
Freigesetzte Aktivität in die Umgebung für das Referenzisotop [TBq]	35 000		500		15		9	
Freigesetzte Aktivität in die Umgebung für sonstige Isotope aus der Gruppe [TBq]	Kr-85 Kr-85m Kr-87 Kr-88 Xe-131m Xe-133m Xe-135 Xe-135m Xe-138	2,1E+02 5,3E+03 1,1E+04 1,4E+04 2,1E+02 1,1E+03 1,1E+04 7,7E+03 3,2E+04	I-132 I-133 I-134 I-135	750 1 050 1 150 1 000	Cs-134 Cs-136	30 7,5	Te-129m Te-132 Sb-127 Sb-129	3,6 90 7,2 20,7
Gruppe	5		6		7		8	9
Referenzisotop	Sr-90		Ru-103		La-140		Ce-141	Ba-140
Freigesetzte Aktivität in die Umgebung für das Referenzisotop [TBq]	2		1,5		2		2	40
Freigesetzte Aktivität in die Umgebung für sonstige Isotope aus der Gruppe [TBq]	Sr-89 Sr-91	24 30	Mo-99	2	Y-91	1,4	Ce-144 Np-239	1,6 24	---
Zeitdauer und Entweichungsart:	24 Stunden, Bodenfreisetzung							
Jodformen:	25 % Aerosol-Jod, 30 % elementares Jod, 45 % organisches Jod							

D.II.1.2.3. Bewertung der Strahlenauswirkungen von Strahlungsunfällen auf die Bevölkerung

D.II.1.2.3.1. Methodische Angaben

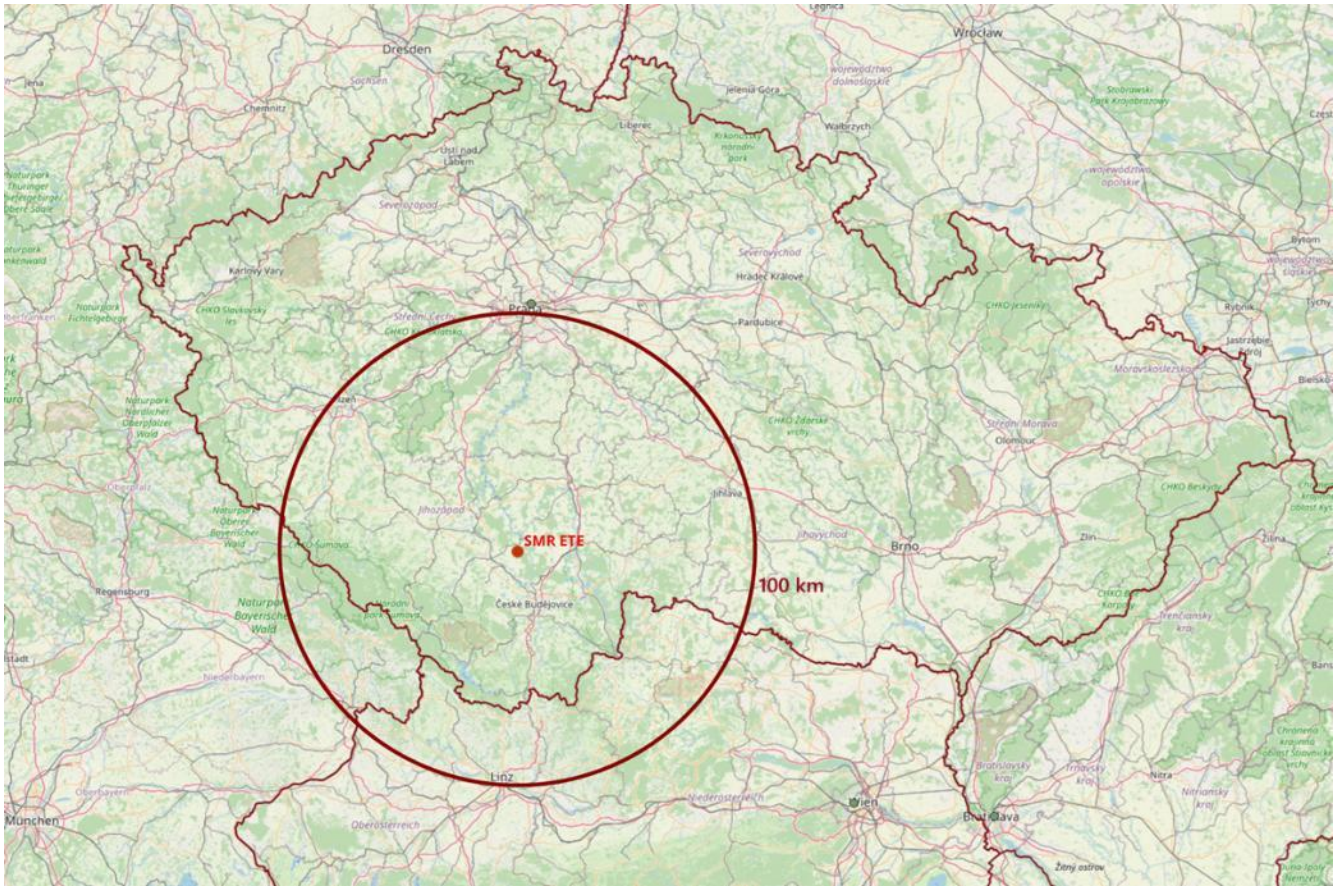
D.II.1.2.3.1.1. Analysiertes Gebiet

Der Gegenstand der Beurteilung der Folgen der außerordentlichen Ereignisse ist das Gebiet im Umkreis von 100 km um den SMR ETE, das auch Gebiete der Nachbarstaaten Österreich und Deutschland umfasst. Zur Analyse möglicher kurzfristiger Auswirkungen auf die landwirtschaftliche

[1] Aus detaillierten Simulationen von Unfällen an bekannten Reaktoren geht hervor, dass durch das Zusammenspiel mehrerer parallel im Sicherheitsbehälter ablaufender Prozesse (insbesondere die Ablagerung von Spaltprodukten und der Druckabfall im Sicherheitsbehälter) ein wesentlicher Teil der Freisetzung radioaktiver Stoffe (mehr als 90 %) innerhalb der ersten 24 Stunden nach Eintritt eines schweren Unfalls erfolgt. Generell gilt zudem, dass die Freisetzung derselben Aktivität in die Umgebung innerhalb eines kürzeren Zeitraums zu einer Erhöhung der berechneten Strahlendosen führt. Eine Aufteilung der Gesamtfreisetzungen auf 7 Tage würde zwar zu einer teilweisen Verringerung der Dosen führen, könnte jedoch angesichts zahlreicher weiterer Unsicherheiten (vor allem aufgrund unterschiedlicher Unfallverläufe) Zweifel an der ausreichenden Konservativität der verwendeten Schätzungen aufkommen lassen.

Produktion und die Vermarktung von Lebensmitteln wird im Falle der Slowakei und Polens das Untersuchungsgebiet bis auf eine Entfernung von 400 km vom SMR ETE ausgedehnt.

Abb. D.24: Gebietsabgrenzung für ausführliche Berechnungen der Strahlenfolgen eines Strahlungsunfalls



Für die Berechnung werden die Koordinaten des Austrittsorts herangezogen: 49°10'20,2" nördlicher Breite 14°22'32,4" östlicher Länge (49,172269 N, 14,375653 O), die den voraussichtlichen Standort des SMR-ETE-Reaktors darstellen.

Das Berechnungsgebiet (und das Gitter) ist so gewählt, dass es einen Umkreis von 100 km um den SMR ETE umfasst. Die Berechnungen werden auf einem Gitter mit folgender Auflösung durchgeführt:

- 100 m in einem quadratischen Gebiet 3,7x3,7 km um den SMR ETE (der Austrittsort ist in der Mitte des Gebiets),
- 300 m in einem quadratischen Gebiet in einer Entfernung von 3,7 km bis 11,1 km vom SMR ETE,
- 900 m in einem quadratischen Gebiet in einer Entfernung von 11,1 km bis 33,3 km vom SMR ETE,
- 2,7 km in einem quadratischen Gebiet in einer Entfernung von 33,3 km bis 124,2 km vom SMR ETE.

D.II.1.2.3.1.2. Methodik zur Analyse der Auswirkungen von Strahlungsunfällen

Die Modellierung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Umwelt, die Ermittlung der Strahlendosen, des Ausmaßes der Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Produktion sowie weiterer Parameter (Ablagerung, Volumenkonzentration bestimmter Radionuklide zu einem bestimmten Zeitpunkt und in einem bestimmten Sektor) erfolgt im Bericht von ABmerit, s. r. o. (P. Čarný et al.: Umweltverträglichkeitsprüfung für SMR ETE – Strahlenauswirkungen unter Störfallbedingungen, einschließlich schwerer Störfälle und grenzüberschreitender Auswirkungen, Dezember 2025, sowie deren Überarbeitung aufgrund der Veröffentlichung der Novelle der Verordnung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit Nr. 422/2016 Sb., Mai 2026).

Die Modellierung der Strahlungsfolgen ausgewählter Unfallszenarien erfolgte mit dem Programm ESTE. Das Programm ESTE wurde im Rahmen des Qualitätssicherungsprogramms entwickelt, das bei der urheberrechtlich verantwortlichen Organisation ABmerit, s.r.o., gemäß ISO 9001 eingeführt wurde, und wird dort kontinuierlich weiterentwickelt. Das ESTE-Programm wird auf Ebene der IAEA und der OECD im Rahmen einer Reihe internationaler Projekte, z. B. Modaria, Fastrun und weiterer, validiert und verglichen. Das ESTE-Programm zur Bewertung der Auswirkungen von Unfällen und Störfällen, bei denen es zur Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Atmosphäre kommt, wird in einer Reihe von Institutionen und Organisationen eingesetzt, von denen im Folgenden eine grundlegende Auflistung folgt:

- Krisenstab der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit, Prag, Tschechien,
- Amt für öffentliche Gesundheit der Slowakischen Republik, Bratislava, Slowakei,

- Unfallzentrum des Kernkraftwerks Mochovce, Slowakei,
- Unfallzentrum des Kernkraftwerks Bohunice, Slowakei,
- Unfallzentrum des Kernkraftwerks Kozloduj, Bulgarien,
- Krisenstab des Umweltministeriums der Republik Österreich, Wien, Österreich,
- Krisenstab der bulgarischen Atombehörde (NRA), Sofia, Bulgarien,
- Technisches Supportzentrum – Kernkraftwerkskomplex Aramar, Brasilien (Anm.: im Auftrag der IAEA geliefert),
- OSGE (Orlen Synthos Green Energy), Warschau, Polen.

Im Programm ESTE sind das Dispersionsmodell LPM (Lagrangean Particle Model) und das PTM (Puff Trajectory Model) implementiert. Die Analysen für den SMR ETE werden unter Verwendung des PTM-Dispersionsmodells durchgeführt. Im PTM-Modell wird der Quellterm, d. h. die Freisetzung, als Auslass (Wolke) über das jeweilige Zeitintervall modelliert. Für die Zwecke der Analyse wird ein Zeitintervall von 1 Stunde zugrunde gelegt, d. h., der Quellterm wird gemäß der Vorgabe nach Nukliden in Bq/h definiert. Eine Freisetzung bzw. ein Auslass radioaktiver Stoffe (radioaktive Wolke, „Puff“) breitet sich in der Atmosphäre in Form von sich ausbreitenden, diskreten Wolken (Wölkchen, „Puffs“) aus. Zur Beschreibung der atmosphärischen Diffusion in horizontaler Richtung wird das Gaußsche Modell der Stoffausbreitung in der Atmosphäre verwendet. Zur Beschreibung der atmosphärischen Diffusion eines „Puffs“ in vertikaler Richtung wird die Methode der numerischen Lösung der semi-empirischen Gleichung der atmosphärischen Diffusion verwendet. Das mathematische Modell berücksichtigt die Mechanismen radioaktiver Umwandlung, der Ausspülung durch die Niederschläge sowie des trockenen Fallouts.

Die Bestimmung der Dosis aus der Wolke basiert auf der berechneten Volumenkonzentration des Nuklids (aller Nuklide im Quellterm) in der bodennahen Schicht der Atmosphäre (unterste Box im PTM-Berechnungsmodell in ESTE). Für die Umrechnung der volumetrischen Aktivität in die Dosis aus der Wolke werden die Umrechnungsfaktoren gemäß dem „NRPB Emergency Data Handbook“ (N. P. McColl und S. L. Prosser, 2001) und dem „Response Technical Manual, RTM“, US NRC, 1995, angewendet. Für die Berechnung der Dosen aus der Wolke in unmittelbarer Nähe (bis zu 5 km) wird ein spezifischer Algorithmus unter Anwendung konservativ festgelegter Umrechnungsfaktoren angewendet, um eine Unterschätzung der Dosis aus der Wolke in der unmittelbaren Umgebung der Austrittsquelle auszuschließen, was in Umständen auftreten könnte, in denen in der bodennahen Atmosphärenschicht noch keine oder nur eine geringe Konzentration radioaktiver Stoffe vorliegt und sich die gesamte Aktivität der Wolke modellmäßig noch mehr oder weniger in der Achse der Wolke befindet. Die resultierende Dosis aus der Wolke wird in den ESTE-Modellen dann in einem Umkreis von bis zu 5 km um den Austrittsort bestimmt, wobei in der ersten Stunde der Wolkenbewegung die Dosis aus der Wolke an einem bestimmten Punkt dem Maximalwert der beiden Modellansätze entspricht. Nach der ersten Stunde oder in einer Entfernung von über 5 km vom Austrittsort wird im ESTE nur noch das Basismodell (PTM) verwendet.

Das ESTE-Programm ermittelt die Dosisleistung aus Ablagerungen auf dem Gelände sowie das Dosisintegral aus den Ablagerungen über 2 Tage, 7 Tage, 30 Tage und 1 Jahr auf der Grundlage der berechneten Ablagerungsmenge auf dem Gelände. Zur Berechnung der Strahlendosis aus der Ablagerung werden Umrechnungsfaktoren herangezogen, die nach dem „NRPB Emergency Data Handbook“ (N. P. McColl und S. L. Prosser, 2001) und dem „Response Technical Manual, RTM“, US NRC, 1995, festgelegt wurden. Bei einem Gebäudeaufenthalt wendet das ESTE-Programm zur Berechnung der Strahlungsdosis aus Ablagerungen auf dem Gelände einen Abschirmungsfaktor für das Gebäude mit dem Wert 0,14 an, d. h., die Dosis im Gebäude entspricht der Dosis aus Ablagerungen auf dem Gelände im Freien, multipliziert mit dem Koeffizienten 0,14.

Die Berechnung der effektiven Folgedosis durch Inhalation basiert auf der Kenntnis der Volumenkonzentration des Nuklids (aller Nuklide im Quellterm) in der bodennahen Schicht der Atmosphäre (unterste Box im PTM-Berechnungsmodell in ESTE). Zur Umrechnung der volumetrischen Aktivität in die Folgedosis durch Inhalation werden die Umrechnungsfaktoren für die Aufnahme radioaktiver Aerosole (oder Dämpfe) durch Einatmen durch eine Person aus der Bevölkerung gemäß Anhang Nr. 3 der Verordnung Nr. 422/2016 Sb., über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen angewendet. Die Berechnung erfolgt gemäß Anhang Nr. 5 der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. für folgende Altersgruppen:

- 0–5 Jahre, unter Verwendung von Umrechnungsfaktoren für das Alter von 1 Jahr,
- 6–15 Jahre, unter Verwendung von Umrechnungsfaktoren für das Alter von 10 Jahren,
- 16–70 Jahre, unter Verwendung von Umrechnungsfaktoren für einen Erwachsenen.

Die Art der Absorption in der Lunge für die einzelnen Nuklide entspricht der Tabelle „Art der Absorption in der Lunge für verschiedene chemische Stoffe und Verbindungen“ gemäß Anhang Nr. 3 der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. Die eingeatmete Luftmenge wird im ESTE-Programm für die einzelnen Altersgruppen gemäß § 67 Abs. 2 der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. berücksichtigt. Bei Aufenthalt in einem Gebäude wendet das ESTE-Programm zur Berechnung der Inhalationsdosis einen Faktor von 0,55 an, d. h. die Inhalationsdosis in einem Gebäude entspricht der Inhalationsdosis im Freien, multipliziert mit dem Koeffizienten 0,55.

Das ESTE-Programm legt die Resuspension auf der Grundlage des berechneten Fallouts (Ablagerungen) auf dem Gelände fest. Zur Berechnung der Inhalationsdosis (effektive Folgedosis durch Inhalation) von Aerosolen, die durch das Aufwirbeln von Partikeln aus Ablagerungen auf umliegendem Gelände in die Luft gelangen, werden Umrechnungsfaktoren und das methodische Verfahren nach dem „Response Technical Manual, RTM“, US NRC, 1995, angewendet.

Bei der Berechnung der Dosis für den Fötus geht der ESTE-Modellansatz davon aus, dass die werdende Mutter während der gesamten Schwangerschaft an einem bestimmten Ort im Berechnungsgebiet lebt. Die schwangere Frau (werdende Mutter) zählt als Erwachsener. Das ESTE-Modell legt für die eingeatmete Luftmenge (Atemfrequenz) einer schwangeren Frau das ICRP-88-Modell zugrunde. Der Fötus wird durch die eingeatmete Luft der Mutter, durch externe Bestrahlung aus der Wolke und durch Ablagerungen auf dem Gelände bestrahlt. Das Verfahren

zur Berechnung der Dosis für den Fötus basiert auf dem Verfahren gemäß ICRP 88 und dem Dokument der Health Protection Agency (Großbritannien): Guidance on the application of dose coefficients for the embryo, fetus and breastfed infant in dose assessment for members of the public (HPA, 2008). Die berechnete Dosis für den Fötus umfasst die Dosis für den Embryo, den Fötus im Mutterleib sowie die 70-jährige effektive Folgedosis für das Neugeborene, die durch die Nuklide verursacht wird, die es bei der Geburt in seinem Körper „mitgebracht" hat.

Für beide Grenzfallkonstellationen der Unfallbedingungen DBA und DEC-B werden folgende Expositionspfade berücksichtigt: externe Strahlung aus der Wolke, externe Strahlung aus Ablagerungen, Inhalation aus der Wolke, Inhalation aus der Resuspension sowie Ingestion, aufgeschlüsselt nach Altersgruppen und unter Verwendung nationaler Verbrauchswarenkörbe. Für jedes Ereignis werden die Dosen für 2 Tage, für 7 Tage, die Schilddrüsendosis durch Inhalation von Jod, die effektiven Dosen für 1 Jahr und für 50 Jahre einschließlich Ingestion, die effektiven Dosen für 365 Tage nach Austrittsende, die Bestrahlung durch Ablagerungen sowie die effektive Folgedosis durch Inhalation infolge von Resuspension bewertet. Für den grundlegenden Auslegungsunfall (DBA) wird die Annahme zugrunde gelegt, dass sich die Personen, für die die Dosen berechnet werden, die gesamte Zeit im Freien aufhalten, für einen schweren Unfall (DEC-B) wird die Annahme zugrunde gelegt, dass sich die Personen zu zwei Dritteln in Gebäuden und zu einem Drittel im Freien aufhalten, und bei Kindern, dass sie in den ersten 7 Tagen nach dem Ereignis maximal 2 Stunden täglich im Freien verbringen.

Das ESTE-Ingestionsmodell berücksichtigt die folgenden Wege der internen Bestrahlung:

- Ablagerungen auf Pflanzen und am Boden (infolge von trockenem Fallout sowie durch Auswaschung aus der Atmosphäre durch Regen) von Aktivitäten, die sich über die Atmosphäre ausbreiten,
- Übertragung auf Fruchtteile und andere Pflanzenteile, die zum Verzehr oder als Futter dienen, infolge von direktem Fallout auf Pflanzen,
- Übertragung vom Boden auf Fruchtteile und andere Pflanzenteile, die zum Verzehr oder als Futter dienen,
- der direkte Verzehr der Pflanzen durch den Menschen,
- Übertragung auf tierische Produkte durch die Verwendung von Pflanzen als Futtermittel und den anschließenden Verzehr dieser tierischen Produkte durch den Menschen.

Bei der Berechnung der Dosen durch Ingestion wird konservativ davon ausgegangen, dass der gesamte Verbrauch, d. h. 100 %, der im Warenkorb berücksichtigten Lebensmittel aus lokaler Produktion stammt. Bei der Berechnung der Dosen aus Ingestion werden statistische Daten herangezogen, die von den zuständigen statistischen Ämtern der Tschechischen Republik (Tschechisches Statistikamt), Österreichs und Deutschlands bereitgestellt wurden, und zwar für drei Altersgruppen: 0–5 Jahre, 5–15 Jahre, über 15 Jahre. Auf dieser Grundlage werden anhand der verfügbaren aktuellen Daten für das Jahr 2024 Warenkörbe erstellt, die zur Berechnung der Dosen durch Ingestion herangezogen werden. Die berechneten Dosen für Polen und die Slowakei sind nur für 2 und 7 Tage festgelegt, wobei Ingestion nicht zur Anwendung kommt. Aus der Bewertung der höchstmöglichen Kontamination landwirtschaftlicher Erzeugnisse in diesen Ländern folgt, dass die Dosen durch Ingestion sehr gering sein werden, da die Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union (mit Ausnahme von Ziegen- und Schafsmilch bei einem schweren Unfall) nicht überschritten werden.

Tab. D.89: Jahresverbrauch an Lebensmitteln der örtlichen Produktion für die Berechnung der Einnahmedosis – Kategorie Erwachsene

Jahresverbrauch an Lebensmitteln		Tschechische Republik	Österreich	Deutschland
		Jahr 2024/über 15 Jahre	Jahr 2024/über 15 Jahre	Jahr 2024/über 15 Jahre
Kuhmilch	[l/Jahr]	255	115	79
Ziegenmilch	[l/Jahr]	0,7	1	0,7
Rindfleisch	[kg/Jahr]	9	15	9
Schweinefleisch	[kg/Jahr]	42	46	28
Geflügel	[kg/Jahr]	30	13	14
Eier	[kg/Jahr]	13	14	15
Getreide	[kg/Jahr]	137	91	104
Kartoffeln	[kg/Jahr]	70	49	38
Sonstiges Gemüse	[kg/Jahr]	88	121	105
Blattgemüse	[kg/Jahr]	16	17	20
Obst	[kg/Jahr]	49	78	67

Das Berechnungsmodell in ESTE basiert auf den Algorithmen und Verfahren des ECOSYS-Modells. Das ESTE-Modell berücksichtigt die folgenden Wege des Stofftransfers in der Nahrungskette:

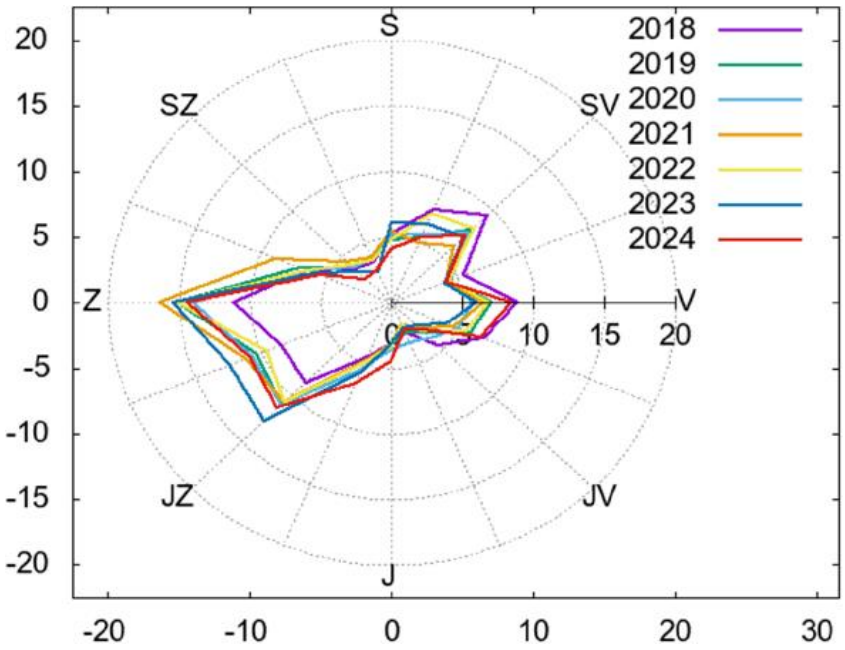
- Ablagerungen auf Pflanzen und am Boden (infolge von trockenem und nassem Fallout) aus Aktivitäten in der Luft,
- Übertragung auf Fruchtteile und andere Pflanzenteile, die zum Verzehr oder als Futter dienen, infolge von direktem Fallout auf Pflanzen,
- Übertragung vom Boden auf Fruchtteile und andere Pflanzenteile, die zum Verzehr oder als Futter dienen,
- Übertragung auf tierische Produkte durch die Verwendung von Pflanzen als Futtermittel.

Die Wahrscheinlichkeitsanalysen der Strahlenfolgen werden im Hinblick auf die Modellierung der meteorologischen Bedingungen und der Ausbreitung der Wolke mit radioaktiven Stoffen aus der Freisetzung (Quellterm) nach folgendem Verfahren durchgeführt:

- Die Analysen werden unter Verwendung einer Kombination aus meteorologischen Daten durchgeführt – dabei handelt es sich um meteorologische Daten, die am Standort Temelín gemessen wurden, in Verbindung mit numerischen Vorhersagedaten aus dem GFS-Modell (Global Forecast System) der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), USA.
- Vor der Durchführung der Analysen werden die tatsächlichen meteorologischen Daten des Standorts Temelín für den Zeitraum 2018–2024 ausgewertet, deren Merkmale im Folgenden aufgeführt sind. Für die eigentliche Modellierung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Luft in den einzelnen Sequenzen wurden lokale Messdaten verwendet, d. h. Daten, die am Standort Temelín mit einem Zeitschritt von 1 Stunde für den Zeitraum der Kalenderjahre 2022 bis 2024 gemessen wurden. Die am Standort Temelín gemessenen Daten werden als zusätzlicher Punkt in das Gitter der numerischen GFS-Vorhersage eingefügt.
- Daten der numerischen GFS-Vorhersage – Modelldaten mit einem Zeitschritt von 3 Stunden für den Zeitraum der Kalenderjahre 2022 bis 2024.
- Die Wahrscheinlichkeitsanalyse umfasst den Zeitraum der gesamten Kalenderjahre 2022–2024. Die Gesamtzahl der Sequenzen meteorologischer Daten (d. h. der Stichproben für die statistische Analyse) beträgt 431 Sequenzen für den Quellterm DBA und 317 Sequenzen für den Quellterm DEC-B.

Die lokalen meteorologischen Verhältnisse auf der Grundlage der Daten des Tschechischen Wetteramts für den Zeitraum von 2018 bis 2024 sind in der folgenden Übersicht aufgeführt.

Abb. D.25: Windrose, Verteilung der Windrichtungen in 10 m Höhe am Standort Temelín für die Jahre 2018 bis 2024 [m/s]



Anm.: Die Windrichtungsverteilung in der Windrose zeigt an, aus welcher Richtung der Wind weht.

Tab. D.90: Grundlegende statistische Windgeschwindigkeitsdaten – Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über dem Boden

Jahr	Durchschnittsgeschwindigkeit	Median	Maximalgeschwindigkeit	Oberes 95-Prozent-Intervall	Standardabweichung der Durchschnittsgeschwindigkeit
	[m/s]				
2018	3,1	2,9	12,2	6,5	1,7
2019	3,3	3,0	14,3	6,9	1,9
2020	3,2	2,8	17,8	6,9	1,9
2021	3,0	2,7	17,3	6,2	1,7
2022	3,1	2,7	13,9	6,2	1,9
2023	3,2	3,0	11,9	6,9	1,9
2024	3,0	2,7	12,3	7,0	1,9
2018–2024	3,1	2,8	17,8	6,7	1,8

Tab. D.91: Grundlegende Statistiken zu den Gesamtniederschlagsmengen und zur Niederschlagsintensität

Jahr	Gesamtniederschlag	Niederschlagsintensität – durchschnittliche Niederschlagsmenge ungleich Null			
	Gesamtsumme pro Jahr	Durchschnittswerte ungleich Null Niederschlag	Median	Maximalniederschlag	Oberes 95-Prozent-Intervall
	[mm]	[mm/h]			
2018	502	0,77	0,3	15,7	2,7
2019	486	0,60	0,2	10,3	2,4
2020	690	0,83	0,4	30,6	2,8
2021	558	0,77	0,3	24,8	2,5
2022	623	0,80	0,3	27,0	3,1
2023	568	0,68	0,4	18,8	2,1
2024	715	0,87	0,4	38,0	3,1
2018–2024	592 ± 82	0,76	0,3	38,0	2,6

Tab. D.92: Wahrscheinlichkeit des Auftretens der einzelnen Kategorien der Wetterstabilität nach Pasquill

Jahr	Kategorie A	Kategorie B	Kategorie C	Kategorie D	Kategorie E	Kategorie F
	[%]					
2018	11,0	7,3	14,1	33,4	9,7	24,5
2019	6,5	6,9	11,9	6,6	27,6	40,5
2020	6,3	5,0	11,9	5,1	27,1	44,6
2021	5,9	5,7	11,6	3,8	27,4	45,6
2022	6,7	6,4	13,7	29,0	11,6	32,5
2023	5,5	5,3	13,3	25,2	14,3	36,4
2024	6,4	5,3	11,2	24,5	15,2	37,4
2018–2024	6,9 ± 1,7	6,0 ± 0,8	12,5 ± 1,1	18,2 ± 11,6	19,0 ± 7,4	37,4 ± 6,8

Die Modellierung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe erfolgt mit dem ESTE-Programm unter Anwendung realer meteorologischer Bedingungen sowie deterministisch unter unveränderlichen meteorologischen Bedingungen bestimmter Wetterstabilitätskategorien. Die Bewertung der Strahlendosen und der Kontamination landwirtschaftlicher Erzeugnisse erfolgt für die Tschechische Republik, Österreich und Deutschland in einem Umkreis von 100 km sowie für Polen und die Slowakei in einem Umkreis von 400 km. Die Aufteilung des Berechnungsgebiets in einzelne quadratische Sektoren erfolgt mit einer Auflösung, die für näher gelegene Gebiete ein dichteres Netz und für weiter entfernte Gebiete ein loseres Netz vorsieht.

Die Wahrscheinlichkeitsanalysen werden unter Berücksichtigung des Datums des Ereignisses durchgeführt, wobei unterschieden wird, ob die Auswirkungen in der Vegetationsperiode oder außerhalb der Vegetationsperiode auftreten. Es wird die Vegetationsperiode vom 1. April bis zum 31. Oktober zugrundegelegt. Der konkrete Einfluss dieses Parameters ergibt sich aus der Berechnungsmethode der Aktivität von Radionukliden in Lebensmitteln und Futtermitteln.

Für jede Berechnungssequenz (in diesem Fall von insgesamt 431 bzw. 317 Sequenzen) und in jeder untersuchten Entfernung vom SMR ETE bzw. in jedem einbezogenen Untersuchungsgebiet werden die Maximalwerte des untersuchten Strahlungsparameters (z. B. die Flächenaktivität von Cs-137 am Boden) festgelegt, die anschließend für statistische Berechnungen herangezogen werden, und es werden Quantile (50, 95) berechnet.

Es werden Werte für das Zeitintegral der volumetrischen Aktivität in der bodennahen Luftschicht (TIC), für Ablagerungen auf der Terrainoberfläche sowie für die effektiven 2-Tage-, 7-Tage- und 30-Tage-Dosen sowie der effektiven Jahresdosen festgelegt, die mit einer bestimmten (z. B. 95-prozentigen) Wahrscheinlichkeit jenseits einer bestimmten Entfernung vom Austrittsort (vom SMR ETE) nicht überschritten werden.

Um zu beurteilen, ob in dem jeweiligen Untersuchungsgebiet bzw. in dessen einzelnen Sektoren ausgeschlossen ist, dass der Auslösewert für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union überschritten wird, wurden im Rahmen des Programms die tatsächliche Verteilung der Landnutzungstypen und der landwirtschaftlichen Nutzpflanzenarten in einem Umkreis von bis zu 100 km um den SMR ETE erfasst, einschließlich der Gebiete in Österreich und Deutschland.

Innerhalb des Berechnungsgebiets werden die folgenden Kategorien von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen und Landnutzungstypen ermittelt, die anschließend zur Ermittlung der Flächen mit Erzeugnissen verwendet werden, deren Inverkehrbringen verboten ist.

Kategorie 1 – Getreide: Diese Kategorie umfasst landwirtschaftliche Flächen, die mit Getreide, insbesondere Gerste, Hafer, Buchweizen, Weizen, Triticale, Roggen und Hirse, bebaut sind.

Kategorie 2 – Kartoffeln: Diese Kategorie umfasst landwirtschaftliche Flächen, auf denen Kartoffeln angebaut werden.

Kategorie 3 – Gemüse: Diese Kategorie umfasst landwirtschaftliche Flächen, auf denen Gemüse angebaut wird, z. B. Kohl, Dill, Salat, Rucola, Spinat, Kopfkohl, Brokkoli, Sellerie, Spargel, Erbsen, Blumenkohl, Auberginen, Melonen, Gurken, Paprika,

Lauch, Tomaten, Kürbisse und andere Sorten. Aus konservativer Sicht werden diese Flächen in den Berechnungen sowohl als Blattgemüse als auch als Nicht-Blattgemüse berücksichtigt.

Kategorie 4 – Obst und Weinreben: Diese Kategorie umfasst alle Obstgärten und Weinberge.

Kategorie 5 – Weideland (Dauergrasflächen – Futterpflanzen): Diese Kategorie umfasst Flächen mit Dauergrünland. Diese Kategorie dient der Analyse potenzieller Gewichtsaktivitäten in Kuh-, Ziegen- und Schafsmilch, wobei die konservative Annahme zugrunde gelegt wird, dass auf allen Flächen mit Dauergrünland Kühe, Ziegen oder Schafe weiden können.

Diese fünf Kategorien landwirtschaftlicher Flächen lassen sich je nach zeitlicher Dynamik der Anbauflächen in sog. statische und dynamische Kategorien unterteilen, wobei:

Statische Kategorien: Zu den statischen Kategorien gehören Weideland, Obst und Weinreben. Diese Pflanzen wachsen mehrere Jahre lang an denselben Standorten, ohne dass sie jedes Jahr neu angepflanzt werden müssen. Dauergrünland bleibt in der Regel jahrzehntelang auf seinen Flächen bestehen, Obstbäume und Weinreben haben eine Lebensdauer von einigen Jahrzehnten.

Dynamische Kategorien: Zu den dynamischen Kategorien zählen Kartoffeln, Getreide und Gemüse. Diese Kulturen werden in jährlichen oder kurzfristigen Zyklen angebaut, und ihre Anordnung kann sich im Rahmen der Fruchtfolge und der Abwechslungen der Kulturen auf den einzelnen Parzellen von Jahr zu Jahr ändern. Die wichtigste Datenquelle in der Tschechischen Republik ist das Land Parcel Identification System (LPIS), ein geografisches Informationssystem, das in erster Linie aus einem Register zur Nutzung landwirtschaftlicher Flächen besteht. Das System wurde auf der Grundlage des Gesetzes Nr. 252/1997 Sb., über die Landwirtschaft, zum Jahreswechsel 2003/2004 geschaffen. Das System wurde am 21. März 2004 in Betrieb genommen. Das LPIS dient als grundlegendes Instrument für die Erfassung landwirtschaftlicher Flächen und deren Nutzung in der Tschechischen Republik. Das System enthält detaillierte Angaben über die Art der angebauten Kulturen. Die Daten aus dem LPIS werden regelmäßig aktualisiert und liefern genaue Informationen über den aktuellen Stand der landwirtschaftlichen Produktion in den einzelnen Regionen der Tschechischen Republik. Die dynamischen Daten für Österreich und Deutschland werden aus mehreren Quellen zusammengestellt, wobei in erster Linie die EuroCrops-Datenbank herangezogen wird. Für Polen und die Slowakei wird angenommen, dass die betreffende Kulturpflanze in dem jeweiligen Sektor berücksichtigt werden könnte, unabhängig davon, ob sie dort tatsächlich vorkommt oder nicht.

Für die Datenanalyse und die Erstellung aller Kartenvorlagen kommen die Software-Tools QGIS, ENVI und Google Earth Engine zum Einsatz.

Als Beispiel wird in den nachstehenden Abbildungen die Situation für Weideland, Gemüse und Obstgärten (Obst) sowie Weinreben in der Umgebung des SMR ETE im gesamten Untersuchungsgebiet (Kreis mit einem Radius von 100 km) im Jahr 2024 dargestellt.

Abb. D.26: Flächen mit Dauergrünland (Weideland) im Umkreis von 100 km um den SMR ETE

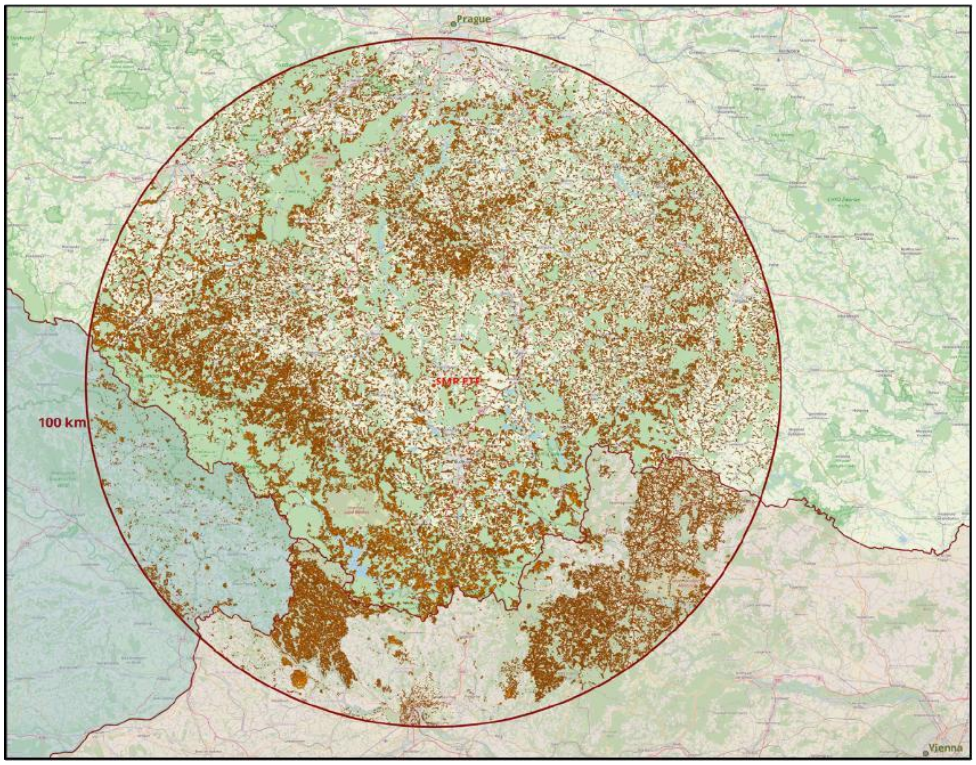


Abb. D.27: Gemüseanbauflächen im Umkreis von 100 km um den SMR ETE

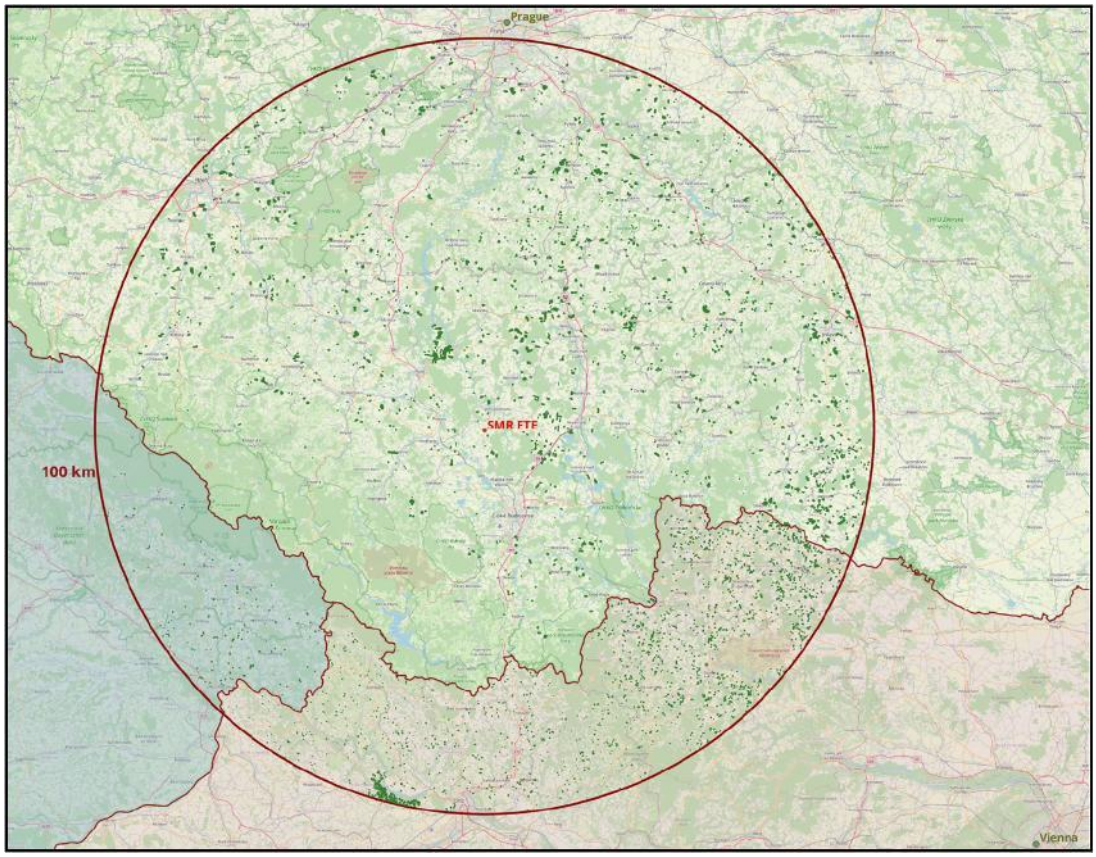
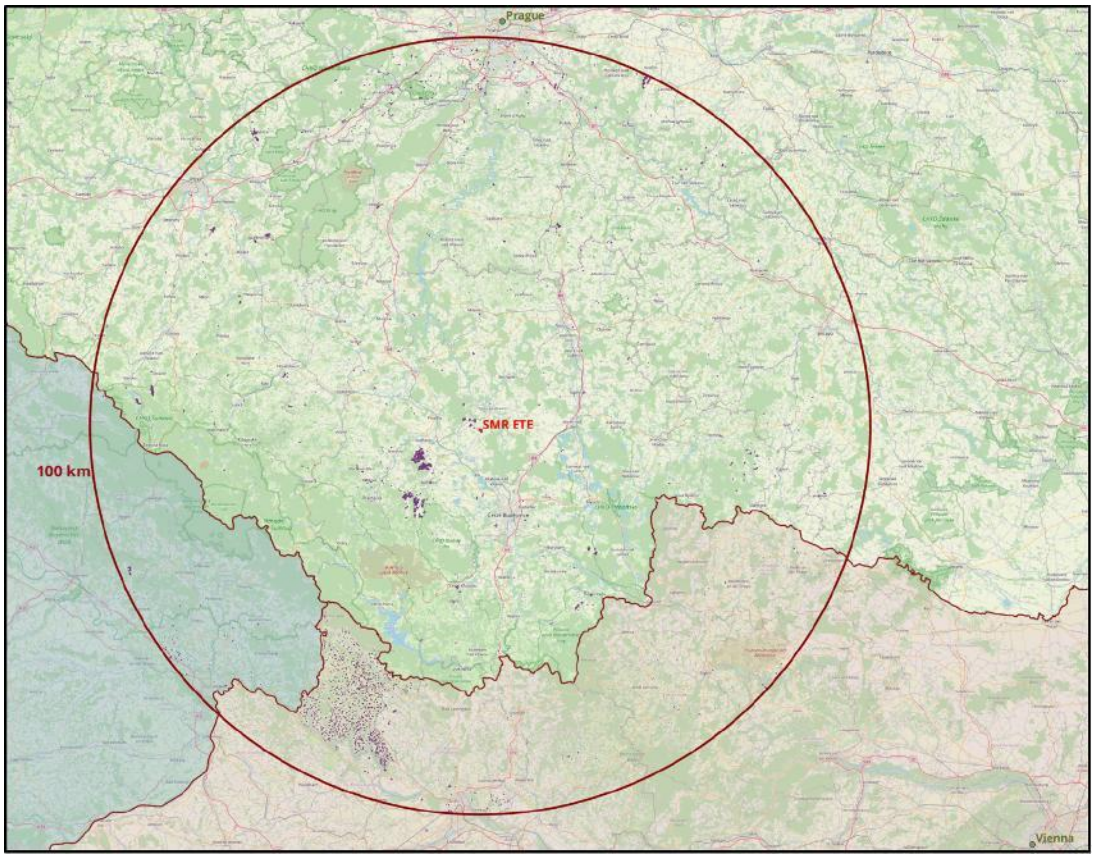


Abb. D.28: Obst- und Rebanbauflächen im Umkreis von 100 km um den SMR ETE



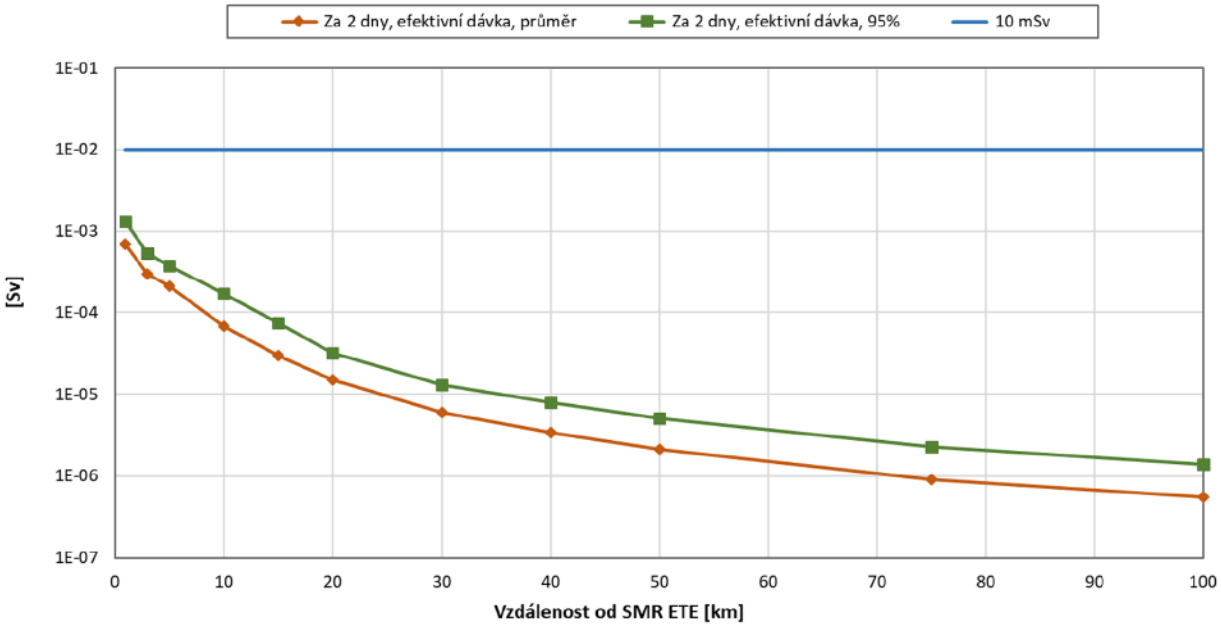
Zur Auswertung von Kurzzeitdosen (im Bereich von 2 und 7 Tagen), zur Auswertung von Ablagerungen und des Zeitintegrals der volumetrischen Aktivität in der bodennahen Luftschicht (TIC) sowie für Cs-137, Cs-134, Sr-90 (nur für DEC B) und I-131 werden auch deterministische Analysen durchgeführt. Deterministische Analysen arbeiten mit drei Kategorien der Wetterstabilität (A, D, F), für die anhand von Messungen am Standort Temelín über den Zeitraum von letzten sieben Jahren entsprechende mittlere Windgeschwindigkeiten und Niederschlagsmengen ermittelt wurden, die für die jeweilige Kategorie am Standort im Durchschnitt tatsächlich auftraten, und die für die Dauer der Berechnung als unveränderlich betrachtet werden. Deterministische Berechnungen werden für jede Wetterstabilitätskategorie für die Quellterme DBA und DEC-B durchgeführt, wobei davon ausgegangen wird, dass die jeweilige Wetterstabilitätskategorie sowohl in den Alternativen mit Regen als auch in denen ohne Regen auftritt.

D.II.1.2.3.2. Ergebnisse der Bewertung der Strahlungsfolgen von Strahlungsunfällen

D.II.1.2.3.2.1. Grundlegender Auslegungsunfall (DBA)

Die Ergebnisse der durchgeführten Analyse der Strahlungsfolgen des Grenzwertszenarios für einen grundlegenden Auslegungsunfall (DBA) für den SMR ETE werden in den folgenden Grafiken und Tabellen dargestellt[1].

Abb. D.29: DBA – Effektive Individualdosis in 2 Tagen (Alter 6–15 Jahre)



Za 2 dny, efektní dávka, průměr	In 2 Tagen, effektive Dosis, Durchschnitt
za 2 dny, efektní dávka, 95%	In 2 Tagen, effektive Dosis, 95 %
10 mSv	10 mSv
Vzdálenost od SMR ETE [km]	**Entfernung zum SMR ETE [km]**

Tab. D.93: DBA – Effektive Individualdosis in den ersten 2 Tagen

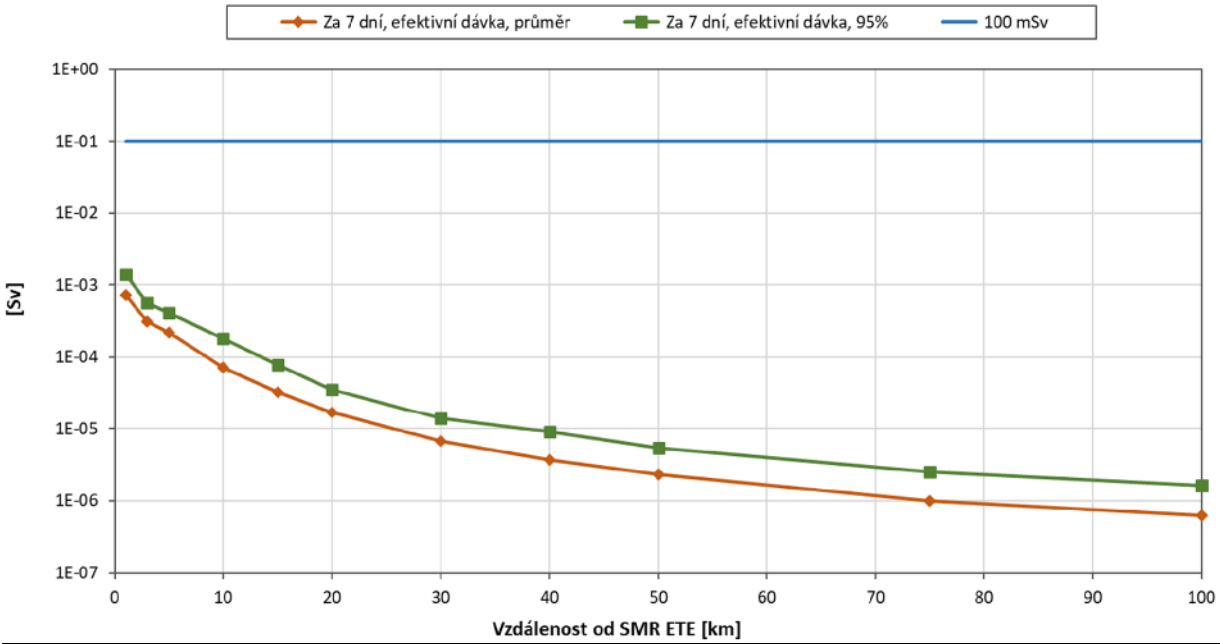
In 2 Tagen, effektive Dosis [Sv] (Bestrahlung aus der Wolke, aus Ablagerungen, durch Einatmen)								
Alterskategorie	Erwachsene (>16 Jahre)		6–15 Jahre		0-5 let		Fötus	
Entfernung	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	6,5E-04	1,2E-03	7,0E-04	1,3E-03	6,6E-04	1,2E-03	7,6E-04	1,5E-03
3 km	2,7E-04	4,9E-04	3,0E-04	5,4E-04	2,8E-04	5,0E-04	3,3E-04	6,0E-04
5 km	1,9E-04	3,5E-04	2,1E-04	3,8E-04	1,9E-04	3,5E-04	2,3E-04	4,2E-04

[1] Die angegebenen Werte sind wie folgt zu interpretieren: Der Durchschnitt bezeichnet den Mittelwert der ermittelten Höchstwerte in dem jeweiligen Bereich über alle analysierten meteorologischen Sequenzen hinweg. Es handelt sich nicht um den Durchschnittswert innerhalb des jeweiligen Bereichs, sondern um den Durchschnitt der Maximalwerte. 95 % bedeutet dabei „95 %-Quantil", was bedeutet, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % (fünfundneunzig Prozent) der Wert des jeweiligen angegebenen Strahlungsparameters nirgendwo innerhalb des jeweiligen Entfernungsbereichs vom SMR ETE (und innerhalb des zugehörigen Zeitintervalls nach dem Ereignis) überschritten wird. Diese Bedeutung der Begriffe „Durchschnitt" und „95 %" gilt auch für alle weiteren Tabellen und Grafiken, einschließlich der Bewertung schwerer Unfälle und der Bewertung der Auswirkungen von Unfällen auf die Organismen.

10 km	6,0E-05	1,6E-04	6,7E-05	1,7E-04	6,1E-05	1,6E-04	7,4E-05	1,9E-04
15 km	2,7E-05	6,9E-05	3,0E-05	7,4E-05	2,7E-05	6,9E-05	3,3E-05	7,9E-05
20 km	1,4E-05	2,9E-05	1,5E-05	3,2E-05	1,4E-05	2,9E-05	1,7E-05	3,6E-05
30 km	5,4E-06	1,2E-05	6,0E-06	1,3E-05	5,5E-06	1,2E-05	6,8E-06	1,5E-05
40 km	3,1E-06	7,2E-06	3,4E-06	8,0E-06	3,1E-06	7,4E-06	3,8E-06	9,0E-06
50 km	1,9E-06	4,7E-06	2,1E-06	5,1E-06	1,9E-06	4,7E-06	2,3E-06	5,6E-06
75 km	8,1E-07	2,1E-06	9,0E-07	2,3E-06	8,1E-07	2,1E-06	1,0E-06	2,5E-06
100 km	5,0E-07	1,3E-06	5,5E-07	1,4E-06	5,0E-07	1,3E-06	6,2E-07	1,5E-06

Der tschechische Auslösewert für einen Aufenthalt in Gebäuden (10 mSv in 2 Tagen) wird in der Umgebung des SMR ETE nirgendwo überschritten. Auf österreichischem Gebiet (in einer Entfernung von über 40 km vom SMR ETE) werden keine Auslösewerte für „Interventionsmaßnahmen“ überschritten, d. h. weder für Aufenthalt in Gebäuden noch für eine Evakuierung.

Abb. D.30: DBA – Effektive Individualdosis in 7 Tagen (Alter 6–15 Jahre)



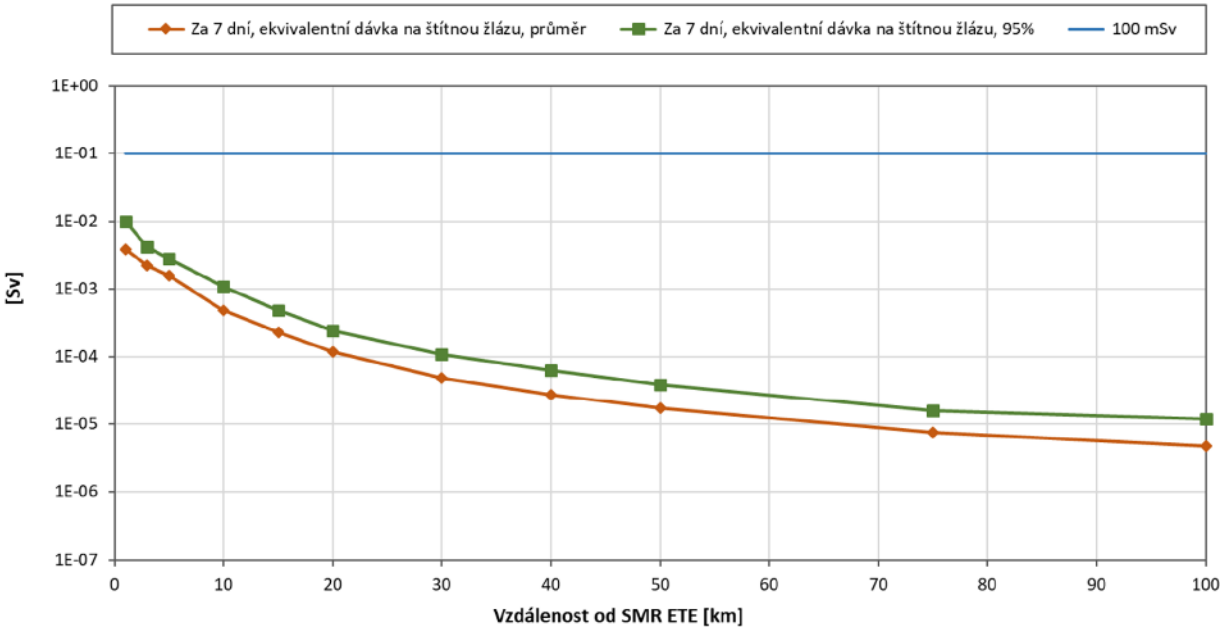
Za 7 dní, efektní dávka, průměr	In 7 Tagen, effektive Dosis, Durchschnitt
za 7 dní, efektní dávka, 95%	In 7 Tagen, effektive Dosis, 95 %
10 mSv	10 mSv
Vzdálenost od SMR ETE [km]	**Entfernung zum SMR ETE [km]**

Tab. D.94: DBA – Effektive Individualdosis in den ersten 7 Tagen

In 7 Tagen, effektive Dosis [Sv] (Bestrahlung aus der Wolke, aus Ablagerungen, durch Einatmen)								
Alterskategorie	Erwachsene (>16 Jahre)		6–15 Jahre		0-5 let		Fötus	
Entfernung	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	6,8E-04	1,3E-03	7,3E-04	1,4E-03	6,9E-04	1,3E-03	7,9E-04	1,6E-03
3 km	2,9E-04	5,2E-04	3,1E-04	5,7E-04	2,9E-04	5,3E-04	3,5E-04	6,3E-04
5 km	2,0E-04	3,7E-04	2,2E-04	4,1E-04	2,1E-04	3,8E-04	2,5E-04	4,4E-04
10 km	6,5E-05	1,7E-04	7,1E-05	1,8E-04	6,6E-05	1,7E-04	7,8E-05	2,0E-04
15 km	2,9E-05	7,3E-05	3,2E-05	7,8E-05	2,9E-05	7,3E-05	3,5E-05	8,3E-05
20 km	1,5E-05	3,1E-05	1,7E-05	3,5E-05	1,5E-05	3,2E-05	1,8E-05	3,9E-05
30 km	5,9E-06	1,3E-05	6,6E-06	1,4E-05	6,0E-06	1,3E-05	7,3E-06	1,6E-05
40 km	3,4E-06	8,3E-06	3,7E-06	8,9E-06	3,4E-06	8,4E-06	4,1E-06	9,6E-06
50 km	2,1E-06	5,0E-06	2,3E-06	5,4E-06	2,1E-06	5,0E-06	2,5E-06	6,1E-06
75 km	9,2E-07	2,2E-06	1,0E-06	2,5E-06	9,2E-07	2,3E-06	1,1E-06	2,7E-06
100 km	5,7E-07	1,4E-06	6,2E-07	1,6E-06	5,6E-07	1,4E-06	6,9E-07	1,7E-06

Weder der tschechische noch der deutsche Auslösewert für eine Evakuierung (100 mSv in 7 Tagen) wird irgendwo in der Umgebung des SMR ETE überschritten. Der deutsche Auslösewert für einen Aufenthalt in Gebäuden (10 mSv in 7 Tagen) wird in der Umgebung des SMR ETE nirgendwo überschritten. Die österreichischen Auslösewerte beziehen sich auf die Dosis über zwei Tage.

Abb. D.31: DBA – Äquivalentdosis für die Schilddrüse durch Inhalation von Jod in den ersten 7 Tagen nach dem Ereignis (Alter 6–15 Jahre)



Za 7 dní, efektní dávka na štítnou žlázu, průměr	In 7 Tagen, wirksame Dosis für die Schilddrüse, Durchschnitt
za 7 dní, ekvivalentní dávka na štítnou žlázu, 95%	In 7 Tagen, Äquivalentdosis für die Schilddrüse, 95 %
10 mSv	10 mSv
Vzdálenost od SMR ETE [km]	**Entfernung zum SMR ETE [km]**

Tab. D.95: DBA – Äquivalentdosis für die Schilddrüse durch Inhalation von Jod in den ersten 7 Tagen nach dem Ereignis

In 7 Tagen, Äquivalentdosis für die Schilddrüse durch Inhalation von Jod [Sv]						
Alterskategorie	Erwachsene (>16 Jahre)		6–15 Jahre		0-5 let	
Entfernung	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	2,3E-03	5,9E-03	3,9E-03	1,0E-02	2,4E-03	6,0E-03
3 km	1,3E-03	2,5E-03	2,2E-03	4,2E-03	1,3E-03	2,5E-03
5 km	9,3E-04	1,7E-03	1,6E-03	2,8E-03	9,4E-04	1,7E-03
10 km	2,9E-04	6,3E-04	4,9E-04	1,1E-03	2,9E-04	6,4E-04
15 km	1,3E-04	2,9E-04	2,3E-04	4,9E-04	1,4E-04	2,9E-04
20 km	7,2E-05	1,4E-04	1,2E-04	2,4E-04	7,3E-05	1,4E-04
30 km	2,9E-05	6,2E-05	4,9E-05	1,1E-04	3,0E-05	6,3E-05
40 km	1,6E-05	3,7E-05	2,7E-05	6,2E-05	1,6E-05	3,7E-05
50 km	9,8E-06	2,3E-05	1,7E-05	3,9E-05	9,9E-06	2,3E-05
75 km	4,4E-06	9,7E-06	7,4E-06	1,6E-05	4,4E-06	9,8E-06
100 km	2,8E-06	6,8E-06	4,7E-06	1,2E-05	2,8E-06	6,9E-06

Der tschechische Auslösewert für Jodprophylaxe (100 mSv) wird in der Umgebung des SMR ETE nirgendwo überschritten. Auf österreichischem Gebiet (in einer Entfernung von über 40 km vom SMR ETE) und auf deutschem Gebiet (in einer Entfernung von über 50 km vom SMR ETE) werden in keiner Altersgruppe die Auslösewerte für Interventionsmaßnahmen in Form von Jodprophylaxe überschritten.

Tab. D.96: DBA – Effektive Einzeldosis in den ersten 365 Tagen (Ablagerungen + Inhalation aus der Resuspension) nach Austrittsende

In 365 Tagen, effektive Dosis (Ablagerungen + Inhalation aus der Resuspension) [Sv]						
Alterskategorie	Erwachsene (>16 Jahre)		6–15 Jahre		0-5 let	
Entfernung	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	8,1E-05	1,8E-04	8,1E-05	1,8E-04	8,1E-05	1,8E-04
3 km	5,1E-05	1,1E-04	5,1E-05	1,1E-04	5,1E-05	1,1E-04
5 km	4,4E-05	9,6E-05	4,4E-05	9,6E-05	4,4E-05	9,6E-05
10 km	1,8E-05	5,3E-05	1,8E-05	5,3E-05	1,8E-05	5,3E-05
15 km	9,4E-06	2,9E-05	9,4E-06	2,9E-05	9,4E-06	2,9E-05
20 km	5,6E-06	1,7E-05	5,6E-06	1,7E-05	5,6E-06	1,7E-05
30 km	2,5E-06	6,4E-06	2,5E-06	6,4E-06	2,5E-06	6,4E-06
40 km	1,7E-06	4,3E-06	1,7E-06	4,3E-06	1,7E-06	4,3E-06

50 km	1,2E-06	3,5E-06	1,2E-06	3,5E-06	1,2E-06	3,5E-06
75 km	6,9E-07	1,8E-06	6,9E-07	1,8E-06	6,9E-07	1,8E-06
100 km	4,8E-07	1,4E-06	4,8E-07	1,4E-06	4,8E-07	1,4E-06

Der nach tschechischem Recht festgelegte Referenzwert für eine Umsiedlung (20 mSv in 365 Tagen, unter der Annahme, dass sich die Personen zu 8/10 der Zeit in Gebäuden und zu 2/10 der Zeit im Freien aufhalten) wird nirgendwo in der Umgebung des SMR ETE überschritten.

Tab. D.97: DBA – Zeitintegral der volumetrischen Aktivität in der bodennahen Luftschicht (TIC) und Ablagerungen auf dem Gelände, Cs-137, Cs-134, I-131, 7 Tage nach dem Ereignis

Entfernung	Cs-137 – TIC [Bq.s/m³]		Cs-137 – Ablagerungen [Bq/m²]		Cs-134 – TIC [Bq.s/m³]		Cs-134 – Ablagerungen [Bq/m²]		I-131 – TIC [Bq.s/m³]		I-131 – Ablagerungen [Bq/m²]	
	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	1,5E+06	3,6E+06	3,6E+03	7,7E+03	2,9E+06	7,1E+06	7,1E+03	1,5E+04	1,2E+07	2,9E+07	1,4E+05	3,4E+05
3 km	9,9E+05	2,0E+06	2,3E+03	4,9E+03	2,0E+06	4,0E+06	4,6E+03	9,8E+03	6,4E+06	1,2E+07	7,6E+04	1,4E+05
5 km	8,8E+05	2,1E+06	2,0E+03	4,5E+03	1,8E+06	4,2E+06	4,0E+03	9,0E+03	4,6E+06	8,3E+06	5,5E+04	1,0E+05
10 km	3,5E+05	1,1E+06	8,4E+02	2,5E+03	6,9E+05	2,2E+06	1,7E+03	5,0E+03	1,5E+06	3,2E+06	1,8E+04	4,3E+04
15 km	1,7E+05	5,1E+05	4,4E+02	1,4E+03	3,5E+05	1,0E+06	8,7E+02	2,7E+03	6,8E+05	1,5E+06	9,1E+03	2,0E+04
20 km	9,6E+04	2,0E+05	2,6E+02	8,2E+02	1,9E+05	3,9E+05	5,2E+02	1,6E+03	3,7E+05	7,3E+05	5,1E+03	1,1E+04
30 km	4,1E+04	8,0E+04	1,2E+02	3,0E+02	8,1E+04	1,6E+05	2,4E+02	6,0E+02	1,5E+05	3,1E+05	2,2E+03	4,7E+03
40 km	2,5E+04	5,2E+04	8,1E+01	2,1E+02	5,0E+04	1,1E+05	1,6E+02	4,1E+02	8,4E+04	1,9E+05	1,3E+03	2,9E+03
50 km	1,7E+04	3,5E+04	5,9E+01	1,7E+02	3,4E+04	7,0E+04	1,2E+02	3,3E+02	5,1E+04	1,2E+05	8,1E+02	1,9E+03
75 km	9,1E+03	1,8E+04	3,3E+01	8,8E+01	1,8E+04	3,7E+04	6,6E+01	1,7E+02	2,3E+04	5,1E+04	3,9E+02	8,7E+02
100 km	6,9E+03	1,5E+04	2,3E+01	6,9E+01	1,4E+04	3,0E+04	4,7E+01	1,4E+02	1,5E+04	3,6E+04	2,4E+02	5,9E+02

Aus der Analyse des Grenzwertszenarios für einen grundlegenden Auslegungsunfall (DBA) lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- An jedem beliebigen Ort in der Umgebung des SMR ETE ist eine Überschreitung des Auslösewerts für Aufenthalt in Gebäuden (10 mSv in 2 Tagen) in allen Altersgruppen ausgeschlossen.
- An jedem beliebigen Ort in der Umgebung des SMR ETE ist eine Überschreitung des Auslösewerts für Evakuierung (100 mSv in 7 Tagen) in allen Altersgruppen ausgeschlossen.
- An jedem beliebigen Ort in der Umgebung des SMR ETE ist eine Überschreitung des Auslösewerts für Jodprophylaxe (100 mSv in 7 Tagen) in allen Altersgruppen ausgeschlossen.
- Der Referenzwert für Umsiedlung (20 mSv in 365 Tagen) wird in der Umgebung des SMR ETE nirgendwo überschritten.

Damit sind die Kriterien der SÚJB für diese Ereigniskategorie erfüllt.

Aus der Analyse des DBA-Grenzwertszenarios geht ferner hervor, dass:

- Bei der deterministischen Analyse (Wetterstabilitätskategorien A/D/F mit oder ohne Regen) werden in keinem der untersuchten Fälle die Auslösewerte für Schutzmaßnahmen überschritten, d. h. weder für Aufenthalt in Gebäuden noch für eine Evakuierung oder Jodprophylaxe.
- Auf österreichischem Gebiet werden keine Auslösewerte für die österreichischen Interventionsmaßnahmen überschritten, d. h. weder für Aufenthalt in Gebäuden noch für eine Evakuierung oder Jodprophylaxe.
- Der österreichische Auslösewert für eine vorübergehende Umsiedlung (30 mSv in 30 Tagen) wird in der Umgebung des SMR ETE, und damit auch auf österreichischem Gebiet, nirgendwo überschritten.
- Der österreichische Auslösewert für eine dauerhafte Umsiedlung (100 mSv in 365 Tagen) wird in der Umgebung des SMR ETE, und damit auch auf österreichischem Gebiet, nirgendwo überschritten.
- Das österreichische Kriterium um Maßnahmen in der Landwirtschaft einzuleiten, dargestellt durch das Zeitintegral der volumetrischen Aktivität in der bodennahen Luftschicht (TIC), das für Cs-137 = 360 Bq·h/m³ (d. h. 1,3E+06 Bq·s/m³) und für I-131 = 170 Bq·h/m³ (d. h. 6,1E+05 Bq·s/m³) ist, wird nirgendwo auf österreichischem Gebiet überschritten.
- Das österreichische Kriterium um Maßnahmen in der Landwirtschaft einzuleiten, das für Cs-137 durch Ablagerungen von 650 Bq/m²definiert ist, wird nirgendwo auf österreichischem Gebiet überschritten. Das Kriterium für Ablagerungen von I-131 = 700 Bq/m² wird auf österreichischem Gebiet nicht überschritten, mit Ausnahme einer kleinen Zone an der Grenze zur Tschechischen Republik in einer Entfernung von 50 km vom SMR ETE, wo mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % eine mögliche geringfügige Überschreitung des österreichischen Referenzwerts festgestellt wurde.
- Alle oben genannten Kriterien sind auch für das Gebiet Deutschlands erfüllt.
- Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik kann bei den einzelnen untersuchten Lebensmitteln auf der Grundlage der Berechnung der potenziellen Massenaktivität nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union überschritten werden. Dies betrifft den Zeitraum von 2 Tagen nach dem Ereignis und 7 Tagen nach dem Ereignis in einem Umkreis von 50 bis 100 km um den SMR ETE sowie in Ausnahmefällen 30 Tage nach dem Ereignis (im Falle einer Jodaktivität in Ziegen- und Schafsmilch in einem Umkreis von bis zu 50 km um den SMR ETE). Ein Jahr nach dem Vorfall ist eine

Überschreitung der Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union im gesamten Betrachtungsgebiet rund um den SMR ETE ausgeschlossen.

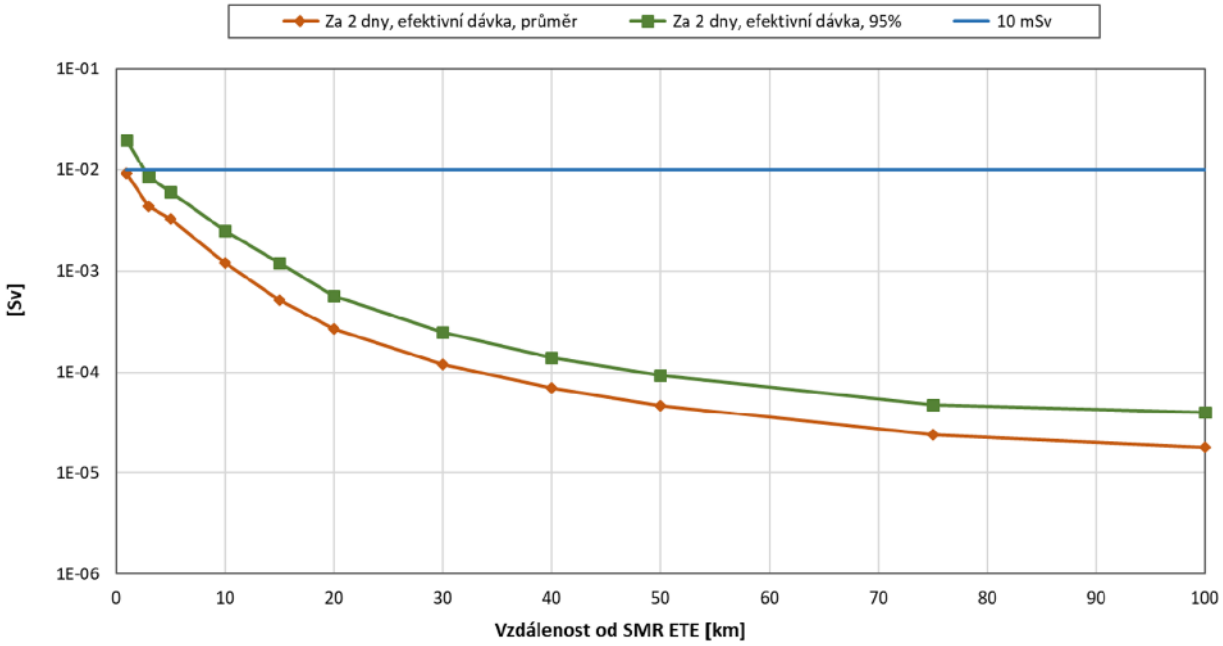
- Auf österreichischem Gebiet wurden keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln festgestellt, mit einer Ausnahme: mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf österreichischem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE Auswirkungen festgestellt, bei denen der Schwellenwert für ein Verbot des Inverkehrbringens von Lebensmitteln aus Ziegen- und Schafsmilch 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis überschritten wird. Das gleiche Ergebnis lässt sich auch für Deutschland feststellen.

Auf dem Gebiet der Slowakei und Polens (bis zu einer Entfernung von 400 km vom SMR ETE) wurde keine Überschreitung der Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens von Lebensmitteln in der Europäischen Union festgestellt.

D.II.1.2.3.2.2. Schwerer Unfall (DEC-B)

Die Ergebnisse der durchgeführten Analyse der Strahlungsfolgen des untersuchten Grenzwertszenarios für einen schweren Unfall (DEC-B) für den SMR ETE werden in den folgenden Grafiken und Tabellen dargestellt.

Abb. D.32: DEC-B – Effektive Individualdosis in 2 Tagen (Alter 6–15 Jahre)



Za 2 dny, efektní dávka, průměr	In 2 Tagen, effektive Dosis, Durchschnitt
za 2 dny, ekvivalentní dávka, 95%	In 2 Tagen, Äquivalentdosis, 95 %
10 mSv	10 mSv
Vzdálenost od SMR ETE [km]	**Entfernung zum SMR ETE [km]**

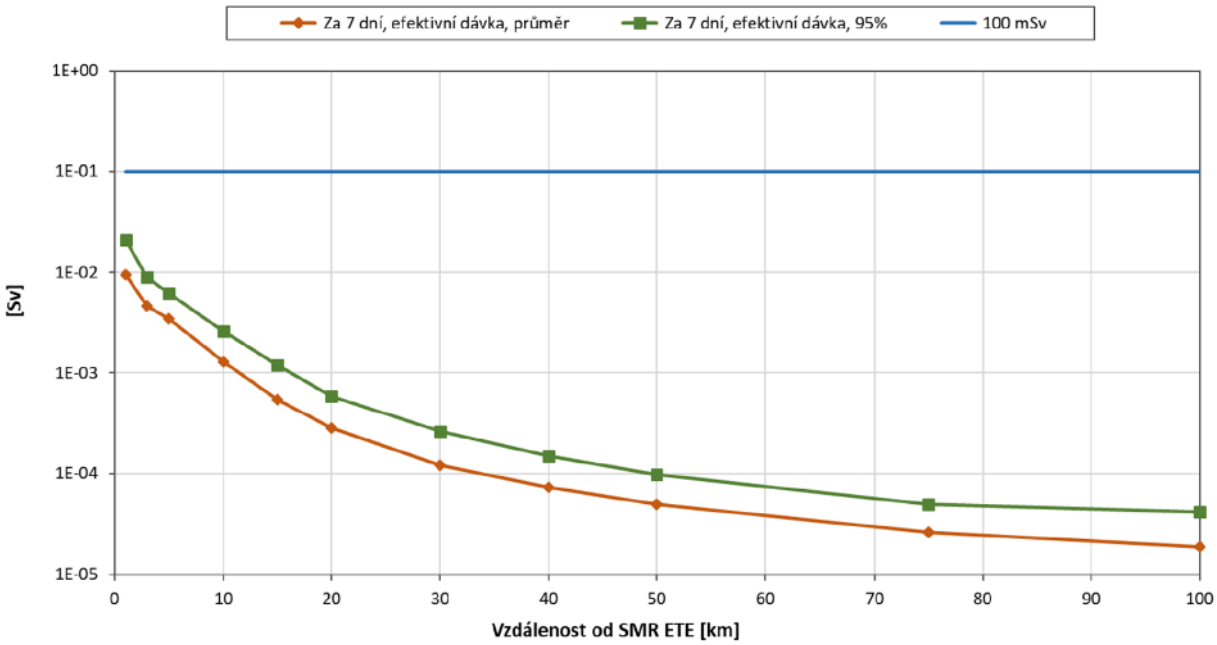
Tab. D.98: DEC-B – Effektive Individualdosis in den ersten 2 Tagen

In 2 Tagen, effektive Dosis [Sv] (Bestrahlung aus der Wolke, aus Ablagerungen, durch Einatmen)								
Alterskategorie	Erwachsene (>16 Jahre)		6–15 Jahre		0-5 let		Fötus	
Entfernung	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	7,4E-03	1,5E-02	9,2E-03	2,0E-02	7,9E-03	1,7E-02	1,2E-02	2,6E-02
3 km	3,4E-03	6,7E-03	4,4E-03	8,6E-03	3,7E-03	7,3E-03	5,8E-03	1,2E-02
5 km	2,5E-03	4,7E-03	3,3E-03	6,0E-03	2,8E-03	5,1E-03	4,5E-03	8,1E-03
10 km	9,3E-04	1,9E-03	1,2E-03	2,5E-03	1,0E-03	2,1E-03	1,7E-03	3,5E-03
15 km	3,8E-04	8,7E-04	5,2E-04	1,2E-03	4,2E-04	9,7E-04	7,2E-04	1,7E-03
20 km	2,0E-04	4,3E-04	2,7E-04	5,7E-04	2,2E-04	4,7E-04	3,8E-04	8,1E-04
30 km	8,4E-05	1,8E-04	1,2E-04	2,5E-04	9,4E-05	2,0E-04	1,7E-04	3,4E-04
40 km	5,1E-05	1,0E-04	7,0E-05	1,4E-04	5,7E-05	1,2E-04	1,0E-04	2,0E-04
50 km	3,4E-05	6,6E-05	4,7E-05	9,3E-05	3,8E-05	7,5E-05	6,8E-05	1,3E-04
75 km	1,7E-05	3,3E-05	2,4E-05	4,8E-05	1,9E-05	3,8E-05	3,6E-05	7,2E-05
100 km	1,2E-05	2,9E-05	1,8E-05	4,0E-05	1,4E-05	3,2E-05	2,7E-05	5,8E-05

In einer Entfernung von 1 km vom SMR ETE wird in der Altersgruppe „Fötus“ der tschechische Auslösewert für Aufenthalt in Gebäuden (10 mSv in 2 Tagen) überschritten; in Ausnahmefällen, nämlich in 5 % der analysierten meteorologischen Sequenzen, auch für alle anderen Altersgruppen. In einer Entfernung von 3 km kann der Auslösewert für Aufenthalt in Gebäuden für die Altersgruppe „Fötus“ in 5 % der analysierten meteorologischen Sequenzen ausnahmsweise überschritten werden. Der tschechische Auslösewert für einen Aufenthalt in Gebäuden wird nirgendwo anders in der Umgebung des SMR ETE überschritten.

Auf österreichischem Gebiet (in einer Entfernung von über 40 km vom SMR ETE) werden keine Auslösewerte für „Interventionsmaßnahmen“ überschritten, d. h. weder für Aufenthalt in Gebäuden noch für eine Evakuierung. Deutschland legt keine Auslösewerte für die effektive Dosis innerhalb von zwei Tagen fest.

Abb. D.33: DEC-B – Effektive Individualdosis in 7 Tagen (Alter 6–15 Jahre)



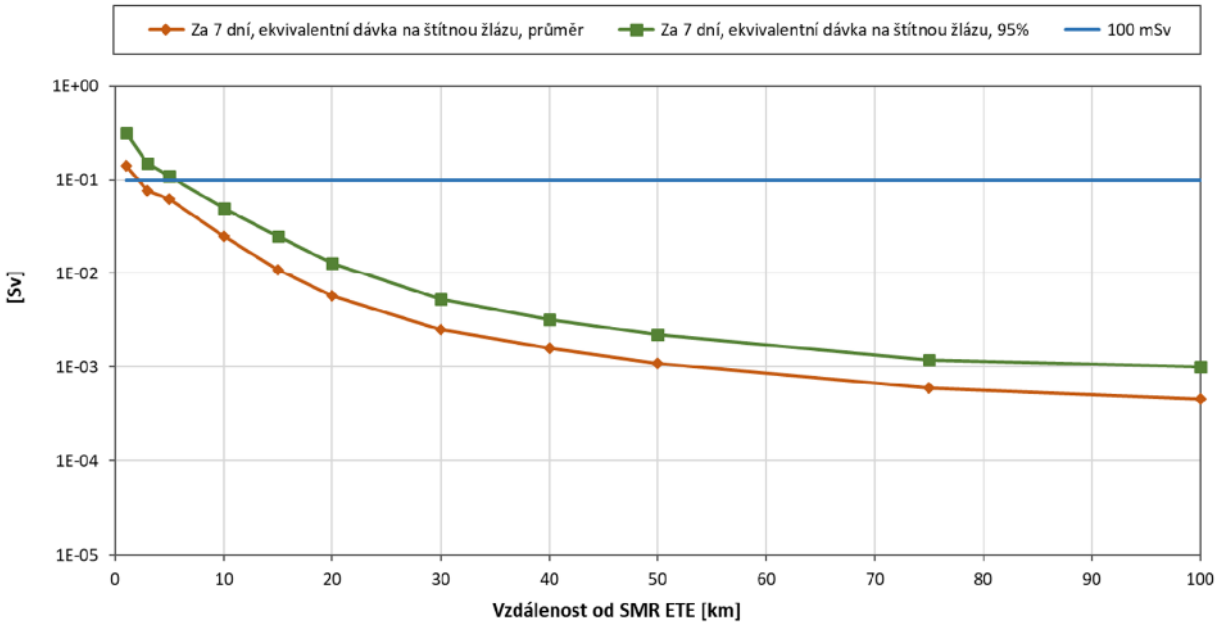
Za 7 dní, efektivní dávka, průměr	In 7 Tagen, effektive Dosis, Durchschnitt
za 7 dní, efektivní dávka, 95%	In 7 Tagen, effektive Dosis, 95 %
10 mSv	10 mSv
Vzdálenost od SMR ETE [km]	**Entfernung zum SMR ETE [km]**

Tab. D.99: DEC-B – Effektive Individualdosis in den ersten 7 Tagen

In 7 Tagen, effektive Dosis [Sv] (Bestrahlung aus der Wolke, aus Ablagerungen, durch Einatmen)								
Alterskategorie	Erwachsene (>16 Jahre)		6–15 Jahre		0-5 let		Fötus	
Entfernung	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	7,7E-03	1,6E-02	9,5E-03	2,1E-02	8,3E-03	1,7E-02	1,2E-02	2,7E-02
3 km	3,6E-03	6,9E-03	4,6E-03	8,9E-03	3,9E-03	7,5E-03	6,0E-03	1,2E-02
5 km	2,7E-03	4,9E-03	3,5E-03	6,2E-03	2,9E-03	5,3E-03	4,6E-03	8,3E-03
10 km	9,7E-04	1,9E-03	1,3E-03	2,6E-03	1,1E-03	2,1E-03	1,8E-03	3,5E-03
15 km	4,0E-04	9,1E-04	5,4E-04	1,2E-03	4,4E-04	1,0E-03	7,4E-04	1,7E-03
20 km	2,1E-04	4,5E-04	2,8E-04	5,9E-04	2,3E-04	5,0E-04	3,9E-04	8,3E-04
30 km	9,0E-05	1,9E-04	1,2E-04	2,6E-04	9,9E-05	2,1E-04	1,7E-04	3,5E-04
40 km	5,4E-05	1,1E-04	7,3E-05	1,5E-04	6,0E-05	1,2E-04	1,0E-04	2,1E-04
50 km	3,6E-05	7,1E-05	5,0E-05	9,7E-05	4,0E-05	7,9E-05	7,1E-05	1,4E-04
75 km	1,9E-05	3,6E-05	2,6E-05	5,0E-05	2,1E-05	4,0E-05	3,8E-05	7,5E-05
100 km	1,4E-05	3,1E-05	1,9E-05	4,2E-05	1,5E-05	3,4E-05	2,8E-05	6,2E-05

Weder der tschechische noch der deutsche Auslösewert für eine Evakuierung (100 mSv in 7 Tagen) wird irgendwo in der Umgebung des SMR ETE überschritten. Der deutsche Auslösewert für einen Aufenthalt in Gebäuden (10 mSv in 7 Tagen) wird in einer Entfernung von über 50 km zum SMR ETE nirgendwo überschritten. Die österreichischen Auslösewerte beziehen sich auf die Dosis über zwei Tage.

Abb. D.34: DEC-B – Äquivalentdosis für die Schilddrüse durch Inhalation von Jod in den ersten 7 Tagen nach dem Ereignis (Alter 6–15 Jahre)



Za 7 dní, ekvivalentní dávka na štítnou žlázu, průměr	In 7 Tagen, Äquivalentdosis für die Schilddrüse, Durchschnitt
za 7 dní, efektivní dávka na štítnou žlázu, 95%	In 7 Tagen, wirksame Dosis für die Schilddrüse, 95 %
10 mSv	10 mSv
Vzdálenost od SMR ETE [km]	**Entfernung zum SMR ETE [km]**

Tab. D.100: DEC-B – Äquivalentdosis für die Schilddrüse durch Inhalation von Jod in den ersten 7 Tagen nach dem Ereignis

In 7 Tagen, Äquivalentdosis für die Schilddrüse durch Inhalation von Jod [Sv]						
Alterskategorie	Erwachsene (>16 Jahre)		6–15 Jahre		0-5 let	
Entfernung	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	8,0E-02	1,9E-01	1,4E-01	3,2E-01	7,3E-02	1,7E-01
3 km	4,5E-02	8,8E-02	7,7E-02	1,5E-01	4,1E-02	8,0E-02
5 km	3,6E-02	6,4E-02	6,3E-02	1,1E-01	3,3E-02	5,8E-02
10 km	1,4E-02	2,9E-02	2,5E-02	5,0E-02	1,3E-02	2,6E-02
15 km	6,2E-03	1,4E-02	1,1E-02	2,5E-02	5,6E-03	1,3E-02
20 km	3,3E-03	7,2E-03	5,8E-03	1,3E-02	3,0E-03	6,6E-03
30 km	1,5E-03	3,0E-03	2,5E-03	5,3E-03	1,3E-03	2,8E-03
40 km	9,0E-04	1,8E-03	1,6E-03	3,2E-03	8,3E-04	1,7E-03
50 km	6,3E-04	1,3E-03	1,1E-03	2,2E-03	5,7E-04	1,2E-03
75 km	3,4E-04	7,0E-04	6,0E-04	1,2E-03	3,1E-04	6,4E-04
100 km	2,6E-04	5,9E-04	4,6E-04	1,0E-03	2,4E-04	5,4E-04

In einer Entfernung von 1 km vom SMR ETE wird in der Altersgruppe 6–15 Jahre der tschechische Auslösewert für Jodprophylaxe (100 mSv in 7 Tagen) überschritten; in Ausnahmefällen, nämlich in 5 % der analysierten meteorologischen Sequenzen, bis zu einer Entfernung von 5 km. Ebenso wird in 1 km Entfernung bei 5 % der analysierten meteorologischen Sequenzen der Wert auch in den Altersgruppen „Erwachsene“ und „0–5 Jahre“ überschritten. Auf österreichischem Gebiet (in einer Entfernung von über 40 km vom SMR ETE) und auf deutschem Gebiet (in einer Entfernung von über 50 km vom SMR ETE) werden in keiner Altersgruppe die Auslösewerte für Interventionsmaßnahmen in Form von Jodprophylaxe überschritten.

Tab. D.101: DEC-B – Effektive Einzeldosis in den ersten 365 Tagen (Ablagerungen + Inhalation aus der Resuspension) nach Austrittsende

In 365 Tagen, effektive Dosis (Ablagerungen + Inhalation aus der Resuspension) [Sv]						
Alterskategorie	Erwachsene (>16 Jahre)		6–15 Jahre		0-5 let	
Entfernung	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	1,4E-03	3,4E-03	1,4E-03	3,4E-03	1,4E-03	3,4E-03
3 km	8,1E-04	1,7E-03	8,1E-04	1,7E-03	8,1E-04	1,7E-03
5 km	6,7E-04	1,3E-03	6,7E-04	1,3E-03	6,7E-04	1,3E-03
10 km	2,7E-04	5,9E-04	2,7E-04	5,9E-04	2,7E-04	5,9E-04

15 km	1,3E-04	2,7E-04	1,3E-04	2,7E-04	1,3E-04	2,7E-04
20 km	7,2E-05	1,6E-04	7,2E-05	1,6E-04	7,2E-05	1,6E-04
30 km	3,4E-05	7,9E-05	3,4E-05	7,9E-05	3,4E-05	7,9E-05
40 km	2,3E-05	5,4E-05	2,3E-05	5,4E-05	2,3E-05	5,4E-05
50 km	1,7E-05	4,0E-05	1,7E-05	4,0E-05	1,7E-05	4,0E-05
75 km	1,0E-05	2,6E-05	1,0E-05	2,6E-05	1,0E-05	2,6E-05
100 km	7,9E-06	2,0E-05	7,9E-06	2,0E-05	7,9E-06	2,0E-05

Der nach tschechischem Recht festgelegte Referenzwert für eine Umsiedlung (20 mSv in 365 Tagen, unter der Annahme, dass sich die Personen zu 8/10 der Zeit in Gebäuden und zu 2/10 der Zeit im Freien aufhalten) wird nirgendwo in der Umgebung des SMR ETE überschritten.

Tab. D.102: DEC-B – Zeitintegral der volumetrischen Aktivität in der bodennahen Luftschicht (TIC), Cs-137, Cs-134, Sr-90, I-131, 7 Tage nach dem Ereignis

Entfernung	Cs-137 – TIC [Bq.s/m³]		Cs-134 – TIC [Bq.s/m³]		Sr-90 – TIC [Bq.s/m³]		I-131 – TIC [Bq.s/m³]	
	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	2,4E+07	5,5E+07	4,8E+07	1,1E+08	3,2E+06	7,4E+06	7,8E+08	1,8E+09
3 km	1,4E+07	2,7E+07	2,8E+07	5,5E+07	1,9E+06	3,6E+06	4,4E+08	8,6E+08
5 km	1,2E+07	2,1E+07	2,4E+07	4,2E+07	1,6E+06	2,8E+06	3,7E+08	6,3E+08
10 km	5,0E+06	1,0E+07	9,9E+06	2,0E+07	6,6E+05	1,4E+06	1,5E+08	3,0E+08
15 km	2,2E+06	5,1E+06	4,3E+06	1,0E+07	2,9E+05	6,8E+05	6,5E+07	1,5E+08
20 km	1,2E+06	2,6E+06	2,4E+06	5,2E+06	1,6E+05	3,5E+05	3,5E+07	7,7E+07
30 km	5,3E+05	1,1E+06	1,1E+06	2,1E+06	7,1E+04	1,4E+05	1,6E+07	3,2E+07
40 km	3,3E+05	6,6E+05	6,6E+05	1,3E+06	4,4E+04	8,8E+04	9,8E+06	1,9E+07
50 km	2,3E+05	4,7E+05	4,7E+05	9,4E+05	3,1E+04	6,3E+04	6,9E+06	1,4E+07
75 km	1,3E+05	2,8E+05	2,6E+05	5,5E+05	1,8E+04	3,7E+04	3,9E+06	8,1E+06
100 km	1,0E+05	2,3E+05	2,0E+05	4,5E+05	1,4E+04	3,0E+04	3,0E+06	6,8E+06

Tab. D.103: DEC-B – Ablagerungen auf dem Gelände, Cs-137, Cs-134, Sr-90, I-131, 7 Tage nach dem Ereignis

Entfernung	Cs-137 – Ablagerungen [Bq/m²]		Cs-134 – Ablagerungen [Bq/m²]		Sr-90 – Ablagerungen [Bq/m²]		I-131 – Ablagerungen [Bq/m²]	
	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %
1 km	5,9E+04	1,4E+05	1,2E+05	2,8E+05	7,8E+03	1,9E+04	3,1E+06	7,2E+06
3 km	3,4E+04	7,2E+04	6,8E+04	1,4E+05	4,6E+03	9,6E+03	1,5E+06	3,1E+06
5 km	2,9E+04	5,5E+04	5,7E+04	1,1E+05	3,8E+03	7,3E+03	1,1E+06	2,0E+06
10 km	1,2E+04	2,7E+04	2,4E+04	5,3E+04	1,6E+03	3,5E+03	3,8E+05	7,3E+05
15 km	5,6E+03	1,2E+04	1,1E+04	2,4E+04	7,5E+02	1,6E+03	1,6E+05	3,2E+05
20 km	3,2E+03	7,4E+03	6,4E+03	1,5E+04	4,3E+02	9,9E+02	8,8E+04	1,7E+05
30 km	1,5E+03	3,6E+03	3,1E+03	7,2E+03	2,1E+02	4,8E+02	3,9E+04	7,6E+04
40 km	1,1E+03	2,5E+03	2,1E+03	5,1E+03	1,4E+02	3,4E+02	2,5E+04	4,9E+04
50 km	7,9E+02	1,9E+03	1,6E+03	3,8E+03	1,1E+02	2,5E+02	1,7E+04	3,4E+04
75 km	4,8E+02	1,2E+03	9,5E+02	2,4E+03	6,4E+01	1,6E+02	8,7E+03	1,8E+04
100 km	3,7E+02	9,3E+02	7,3E+02	1,8E+03	4,9E+01	1,2E+02	5,9E+03	1,2E+04

Aus der Analyse eines repräsentativen Grenzwertszenarios für einen schweren Unfall (DEC-B) lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- An jedem beliebigen Ort in der Umgebung des SMR ETE ist eine Überschreitung des Auslösewerts für Evakuierung (100 mSv in 7 Tagen) in allen Altersgruppen ausgeschlossen. Diese Schlussfolgerung gilt sowohl für probabilistische als auch für deterministische Analysen im Hinblick auf die Modellierung meteorologischer Bedingungen. Damit ist das grundlegende Kriterium der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit für diese Ereigniskategorie erfüllt.
- Für reale meteorologische Situationen wird in einer Entfernung von 1 km vom SMR ETE in allen Altersgruppen und in einer Entfernung von 3 km für die Altersgruppe 6–15 Jahre der tschechische Auslösewert für Aufenthalt in Gebäuden (10 mSv in 2 Tagen) überschritten. Der tschechische Auslösewert für einen Aufenthalt in Gebäuden wird nirgendwo anders in der Umgebung des SMR ETE überschritten. Bei den deterministischen Analysen fallen die Ergebnisse für die Wetterstabilitätskategorien D und F etwas schlechter aus; allerdings kann die Annahme der deterministischen Analysen, dass eine meteorologische Situation während der Gesamtzeit eines 24-stündigen Austritts und während der gesamten Dauer der Auswirkungsberechnung anhält, als zu konservativ und somit als unrealistisch angesehen werden.
- Der Referenzwert für eine Umsiedlung (20 mSv in 365 Tagen) – unter der Annahme, dass man sich überwiegend in einem Gebäude aufhält – wird im Vergleich zum freien Außenbereich nirgendwo in der Umgebung des SMR ETE überschritten.

Aus der Analyse des repräsentativen Szenarios DEC-B geht ferner hervor, dass:

- Nirgendwo auf österreichischem Gebiet werden die Auslösewerte für irgendwelche österreichischen Interventionsmaßnahmen überschritten, d. h. weder für Aufenthalt in Gebäuden noch für eine Evakuierung oder Jodprophylaxe. Weder in der Umgebung des SMR ETE noch irgendwo auf österreichischem Gebiet wird der österreichische Auslösewert für eine vorübergehende Umsiedlung (30 mSv in 30 Tagen) oder eine dauerhafte Umsiedlung (100 mSv in 365 Tagen) überschritten. Die gleichen Schlussfolgerungen gelten auch für Deutschland.

- Nirgendwo auf dem Gebiet Polens und der Slowakei werden die Auslösewerte für Aufenthalt in Gebäuden, Evakuierung und Jodprophylaxe überschritten.
- Das österreichische Kriterium um Maßnahmen in der Landwirtschaft einzuleiten, dargestellt durch das Zeitintegral der volumetrischen Aktivität in der bodennahen Luftschicht (TIC), das für Cs-137 = 360 Bq·h/m^3 (d. h. 1,3E+06 Bq·s/m^3) ist, wird nirgendwo auf österreichischem Gebiet überschritten. Für I-131 = 170 Bq·h/m^3 (d. h. 6,1E+05 Bq·s/m^3) wird dieser Wert im gesamten analysierten österreichischen Gebiet bis zu einer Entfernung von 100 km vom SMR ETE überschritten.
- Für das österreichische Kriterium um Maßnahmen in der Landwirtschaft einzuleiten, dargestellt durch Ablagerungen von Cs-137 = 650 Bq/m^2, wird mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % eine geringfügige Überschreitung des österreichischen Referenzwerts bis zu einer Entfernung von 75 km zum SMR ETE festgestellt. Für Ablagerungen von I-131 = 700 Bq/m^2 wurde im gesamten untersuchten Gebiet bis zu einer Entfernung von 100 km vom SMR ETE eine Überschreitung des österreichischen Referenzwerts festgestellt.
- Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik kann bei den einzelnen untersuchten Lebensmitteln auf der Grundlage der Berechnung der potenziellen Massenaktivität nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union überschritten werden. Dies betrifft zahlreiche Erzeugnisse sowie die Zeiträume 2 Tage nach dem Ereignis, 7 Tage nach dem Ereignis und 30 Tage nach dem Ereignis. Ein Jahr nach dem Vorfall ist eine Überschreitung der Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union im gesamten analysierten Gebiet rund um den SMR ETE ausgeschlossen, wodurch auch eine langfristige Einschränkung der landwirtschaftlichen Produktion ausgeschlossen und somit das zweite grundlegende Kriterium der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit für diese Art von Vorfällen erfüllt ist.
- In Österreich ergeben sich keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln, mit folgenden kurzfristigen Ausnahmen:
  - Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf österreichischem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Blattgemüse überschritten wird.
  - Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf österreichischem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Kuhmilch überschritten wird.
  - Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf österreichischem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 30 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Schafs- und Ziegenmilch überschritten wird.
  - Verbote für Schafs- und Ziegenmilch 2 Tage und 7 Tage nach dem Vorfall im gesamten untersuchten Gebiet Österreichs sind wahrscheinlich (50-%-Quantil).
- Auf deutschem Gebiet ergeben sich keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln, mit folgenden kurzfristigen Ausnahmen:
  - Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf deutschem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Blattgemüse überschritten wird.
  - Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf deutschem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Kuhmilch überschritten wird.
  - Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf deutschem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Schafs- und Ziegenmilch überschritten wird.
- Auf polnischem Gebiet wurden keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln festgestellt, mit einer kurzfristigen Ausnahme: mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf polnischem Gebiet in einem Umkreis von 400 km um den SMR ETE Auswirkungen festgestellt, bei denen der Schwellenwert für ein Verbot des Inverkehrbringens von Ziegen- und Schafsmilch 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis überschritten wird.
- Auf slowakischem Gebiet wurden keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln festgestellt, mit einer kurzfristigen Ausnahme: mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf slowakischem Gebiet in einem Umkreis von 400 km um den SMR ETE Auswirkungen festgestellt, bei denen der Schwellenwert für ein Verbot des Inverkehrbringens von Ziegen- und Schafsmilch 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis überschritten wird.

D.II.1.2.4. Bewertung der Auswirkungen von Strahlungsunfällen auf die Biota

Für SMR ETE werden auch die Strahlungsfolgen von Strahlungsunfällen auf die biotische Komponente bewertet. Die Bewertung erfolgt im Bericht von ABmerit, s. r. o. (P. Čarný et al.: UVP-Analyse SMR ETE. Strahlenauswirkungen der SMR-ETE-Unfallbedingungen auf die Biota (April 2026).

D.II.1.2.4.1. Methodische Angaben

Die Bewertung erfolgt anhand derselben repräsentativen Szenarien eines Strahlungsunfalls (Quellterme, zeitlicher Ablauf der Freisetzung von Radionukliden in die Umwelt, Berücksichtigung meteorologischer Bedingungen usw.), die auch für die Bewertung der Auswirkungen auf die Bevölkerung und die landwirtschaftliche Produktion herangezogen werden. Die Auswertung erfolgt mithilfe des Berechnungsprogramms ESTE.

Die Ergebnisse werden als Dosisleistung [Gy/Tag] einen Tag nach dem Ereignis, 2 bis 7 Tage nach dem Ereignis sowie als durchschnittliche Dosisleistung im Beobachtungszeitraum von 7 Tagen ab dem Ereignis ausgewertet. Als Bewertungskriterien werden die Referenzwerte [Gy/Tag] gemäß IAEA General Safety Guide No. GSG-10: Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities, IAEA, 2018).

Unter Referenzorganismen und -pflanzen im Sinne der im ESTE-Programm angewandten Methodik sind zu verstehen:

- Hirsch (großes Säugetier),
- Ratte (kleines Säugetier),
- Ente (Wasservogel, lebt sowohl im Wasser als auch an Land),
- Frosch (Amphibie, lebt sowohl im Wasser als auch an Land),
- Biene (Insekten),
- Regenwurm (Ringelwurm),
- Kiefer (große Pflanzen),
- Gras (kleine Pflanzen),
- Forelle (Süßwasserfische).

Zur Bewertung der Auswirkungen von Strahlung auf Flora und Fauna werden die entsprechenden abgeleiteten Referenzwerte für Referenztiere und -pflanzen gemäß dem IAEA-Leitfaden GSG-10 (General Safety Guide GSG-10) herangezogen.

Tab. D.104: Referenztiere und -pflanzen sowie daraus abgeleitete Referenzwerte

Referenztier oder -pflanze	Abgeleiteter Referenzwert gemäß IAEA [Gy/Tag]
Hirsch (große Säugetiere)	1E-04 bis 1E-03
Ratte (kleine Säugetiere)	1E-04 bis 1E-03
Ente (Wasservögel)	1E-04 bis 1E-03
Frosch (Amphibien)	1E-03 bis 1E-02
Biene (Insekten)	1E-02 bis 1E-01
Regenwurm (Ringelwürmer)	1E-02 bis 1E-01
Kiefer (Großpflanzen)	1E-04 bis 1E-03
Gras (Kleinpflanzen)	1E-03 bis 1E-02
Forelle (Fische)	1E-03 bis 1E-02

Tab. D.105: Die in den Dosiskoeffiziententabellen der ICRP und in der ESTE-Methodik berücksichtigten Expositionspfade

Die in den Dosiskoeffiziententabellen der ICRP und in der ESTE-Methodik berücksichtigten Expositionspfade						
Referenztiere und Pflanzen	Aquatische Umwelt (externe Bestrahlung)	Trockenland-Lebensraum (externe Bestrahlung)				Interne Strahlenexposition
	Im Wasser	Im Boden	Auf der Terrainoberfläche	Über der Terrainoberfläche	In der Luft	
Hirsch			x	x	x	x
Ratte		x	x		x	x
Ente	x		x	x	x	x
Frosch	x		x		x	x
Biene			x	x	x	x
Regenwurm		x				x
Kiefer			x			x
Gras			x		x	x
Forelle	x					x

Die detaillierte Beschreibung der modellierten Expositionspfade der einzelnen biologischen Arten lautet wie folgt:

Hirsch: Innere Bestrahlung (Dosis) durch Aufnahme von Radioaktivität, die ursprünglich auf dem Boden abgelagert war; äußere Bestrahlung auf der Terrainoberfläche, aus Ablagerungen (auf dem Boden); externe Bestrahlung über der Terrainoberfläche, aus Ablagerungen (auf dem Boden); externe Bestrahlung durch Radioaktivität in der Luft; innere Bestrahlung durch Einatmen von Radioaktivität in der Luft.

Ratte: Bestrahlung (Dosis) – interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Boden und von der Terrainoberfläche, die ursprünglich auf dem Gelände abgelagert wurde; externe Bestrahlung auf der Terrainoberfläche durch Ablagerungen (auf dem Gelände); externe Bestrahlung durch die Aktivität im Boden während des Aufenthalts in einem Bau; externe Bestrahlung durch die Aktivität in der Luft; interne Bestrahlung

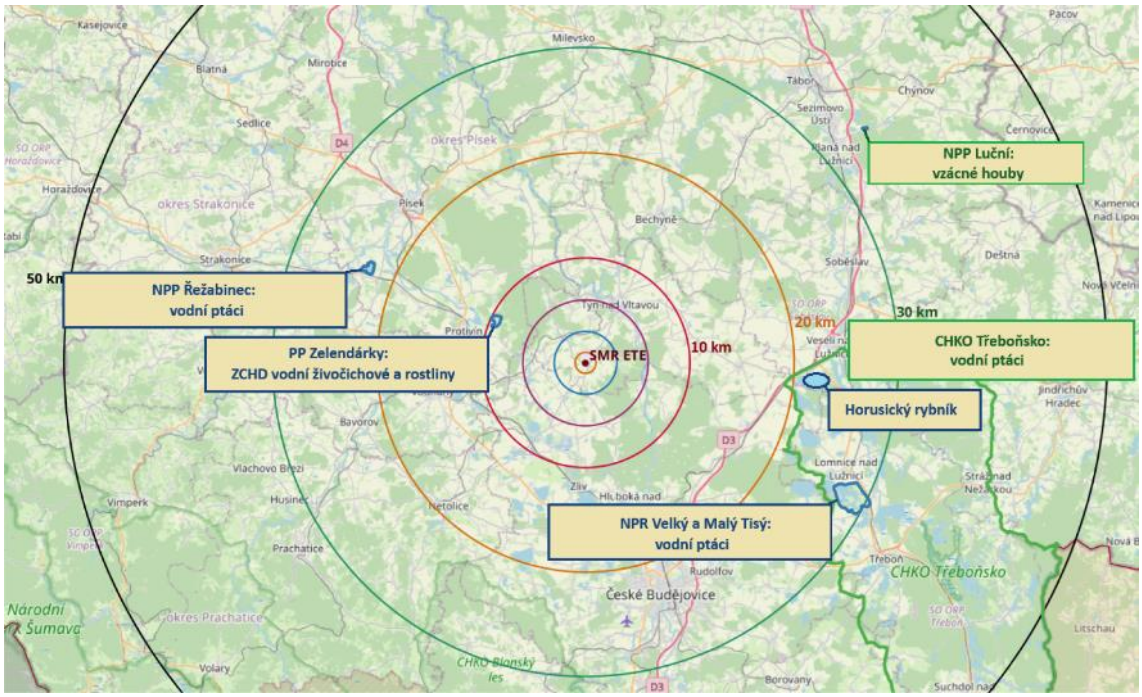
	durch das Einatmen von Aktivität aus der Luft. Es wird angenommen, dass sich das Tier einen halben Tag an der Oberfläche und einen halben Tag im Bau aufhält.
Ente:	Bestrahlung (Dosis) – interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Boden und von der Terrainoberfläche, die ursprünglich auf dem Gelände abgelagert wurde; externe Bestrahlung auf der Terrainoberfläche während des Aufenthalts auf dem Gelände durch Ablagerungen (auf dem Gelände); externe Bestrahlung durch die Aktivität in der Luft; externe Bestrahlung durch die Aktivität im Wasser während des Aufenthalts im Wasser bzw. auf dem Wasser, die ursprünglich auf der Oberfläche des Wasserkörpers abgelagert wurde; interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Wasser während des Aufenthalts im Wasser bzw. auf dem Wasser, die ursprünglich auf der Oberfläche des Wasserkörpers abgelagert wurde. Es wird angenommen, dass sich das Tier einen halben Tag im Gelände und einen halben Tag im/auf Wasser aufhält.
Frosch:	Bestrahlung (Dosis) – interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Boden und von der Bodenoberfläche, die ursprünglich auf dem Terrain abgelagert wurde; externe Bestrahlung auf der Terrainoberfläche durch Ablagerungen (auf dem Gelände); externe Bestrahlung durch die Aktivität in der Luft; externe Bestrahlung durch die Aktivität im Wasser während des Aufenthalts im Wasser bzw. auf dem Wasser, die ursprünglich auf der Oberfläche des Wasserkörpers abgelagert wurde; interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Wasser während des Aufenthalts im Wasser bzw. auf dem Wasser, die ursprünglich auf der Oberfläche des Wasserkörpers abgelagert wurde. Es wird angenommen, dass sich das Tier einen halben Tag im Gelände und einen halben Tag im/am Wasser aufhält.
Biene:	Bestrahlung (Dosis) – interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Boden und von der Terrainoberfläche, die ursprünglich auf dem Gelände abgelagert wurde; externe Bestrahlung auf der Terrainoberfläche durch Ablagerungen (auf dem Gelände); externe Bestrahlung über der Terrainoberfläche durch Ablagerungen (auf dem Gelände); externe Bestrahlung durch die Aktivität in der Luft.
Regenwurm:	Bestrahlung (Dosis) – interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Boden und von der Bodenoberfläche, die ursprünglich auf dem Gelände abgelagert wurde; externe Bestrahlung durch die Aktivität im Boden (Aufenthalt im Boden).
Kiefer:	Bestrahlung (Dosis) – interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Boden, die ursprünglich auf der Terrainoberfläche abgelagert wurde; externe Bestrahlung an der Terrainoberfläche durch Ablagerungen (auf der Terrainoberfläche). (Anm.: Eine externe Bestrahlung der Kiefer durch die Aktivität in der Luft wird nicht berücksichtigt, da in den ICRP-Dokumenten keine Umrechnungsfaktoren verfügbar sind. Aus fachlicher Sicht kann dieser Expositionspfad als vernachlässigbar betrachtet werden.)
Gras:	Bestrahlung (Dosis) – interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Boden, die ursprünglich auf dem Terrain abgelagert wurde; externe Bestrahlung auf der Terrainoberfläche durch Ablagerungen (auf dem Terrain); externe Bestrahlung durch die Aktivität in der Luft.
Forelle:	Interne Bestrahlung infolge der Aufnahme von Aktivität aus dem Wasser, die ursprünglich auf der Oberfläche des Wasserkörpers abgelagert wurde; externe Bestrahlung (innerhalb des Wassers) durch die Aktivität im Wasser, die ursprünglich auf der Oberfläche des Wasserkörpers abgelagert wurde.

In der Analyse wird davon ausgegangen, dass es infolge eines Auslegungsunfalls oder eines schweren Unfalls zu einem Austritt von Radionukliden in die umgebende Atmosphäre kommt und diese sich anschließend in der Atmosphäre und in den Umweltkomponenten, einschließlich der Gewässer, ausbreiten. In Gebieten mit Gewässern wird der radioaktive Niederschlag auf die Wasseroberfläche berücksichtigt, und es werden Modellannahmen zugrunde gelegt, die es ermöglichten, auch den Beitrag der auf der Wasseroberfläche abgelagerten Radioaktivität in die Analyseergebnisse einzubeziehen. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Radionuklide aus dem Fallout auf einer Wasserfläche relativ schnell – innerhalb weniger Stunden – im Wasser des jeweiligen Gewässers verteilen und zur Bestrahlung von Wasservögeln, Fröschen und Fischen beitragen. Die Konzentration von Radionukliden im Wasser trägt zur externen Bestrahlung durch den Aufenthalt von Tieren am oder im Wasser und insbesondere zur internen Bestrahlung durch die Aufnahme von Radionukliden aus der aquatischen Umwelt bei.

Die Bewertung erfolgt in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE, wobei insbesondere die radiologischen Auswirkungen auf nahegelegene Schutzgebiete ausgewertet werden, die vom Verfasser der biologischen Bewertung ausgewählt wurden, und zwar konkret folgende Standorte:

- PP Zelendárky – ZCHD Wasserlebewesen und Pflanzen,
- NPP Řežabinec – Wasservögel,
- NPR Velký und Malý Tisý – Wasservögel,
- CHKO Třeboňsko – Wasservögel,
- NPP Luční – seltene Pilze.

Abb. D.35: Lage der Untersuchungsgebiete, die Gegenstand spezifischer Analysen der Auswirkungen von Strahlung auf die Biota sind



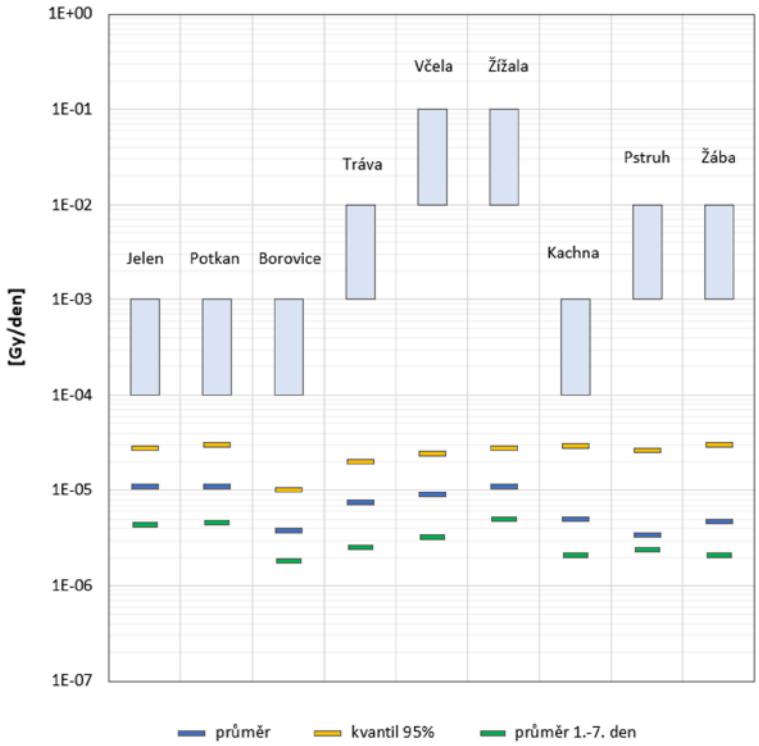
NPP Luční: vzácné houby	NPP Luční: seltene Pilze
NPP Řežabinec: vodní ptáci	NPP Řežabinec: Wasservögel
PP Zelendárky: ZCHD vodní živočichové a rostliny	PP Zelendárky: ZCHD Wasserlebewesen und Pflanzen
CHKO Třeboňsko: vodní ptáci	CHKO Třeboňsko: Wasservögel
Horusický rybník	Teich Horusický rybník
NPR Velký a Malý Tisý: vodní ptáci	NPR Velký und Malý Tisý: Wasservögel

D.II.1.2.4.2. Ergebnisse der Bewertung der radiologischen Folgen von Strahlungsnotfällen für die Biota

D.II.1.2.4.2.1. Grundlegender Auslegungsunfall (DBA) - Auswirkungen auf die Biota

Die Ergebnisse der durchgeführten Analyse der radiologischen Folgen des abdeckenden Falls (Hüllfalls) des Auslegungsstörfalls (DBA) für die Biota sind in der folgenden Grafik dargestellt.

Abb. D.36: DBA – Dosisleistung bei Referenzorganismen und -pflanzen, maximal berechnete Werte für den ersten Tag nach dem Ereignis (Durchschnitt der Maximalwerte und 95.-Perzentil) sowie der Durchschnitt der berechneten durchschnittlichen Maximalwerte für die ersten 7 Tage nach dem Ereignis



Včela	Biene
Žížala	Regenwurm
Tráva	Gras
Pstruh	Forelle
Žába	Frosch
Jelen	Hirsch
Potkan	Ratte
Borovice	Kiefer
Kachna	Ente
průměr	Durchschnitt
kvantil 95%	95 %-Quantil
průměr 1.-7.den	Durchschnitt vom 1. bis zum 7. Tag
[Gy/den]	[Gy/Tag]

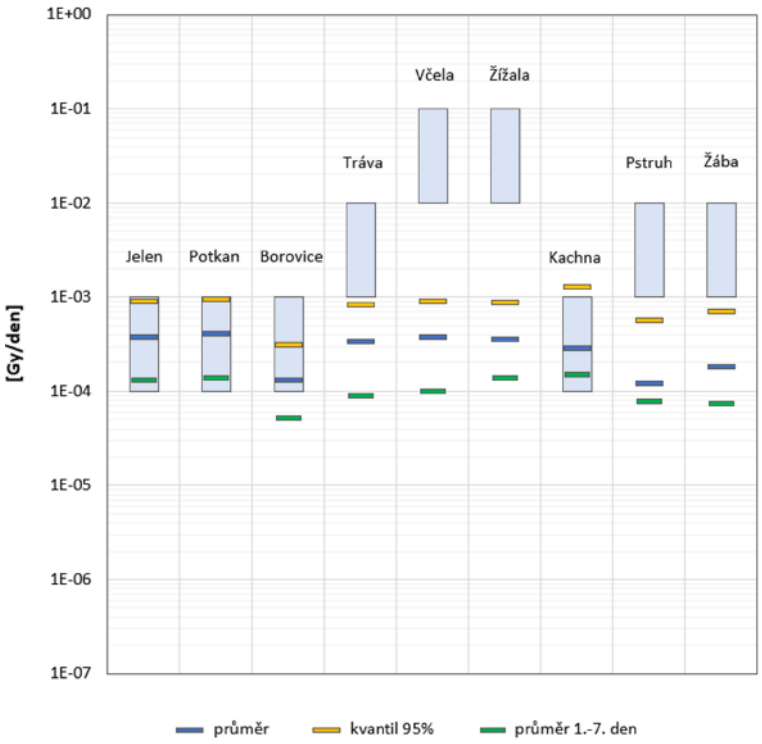
Alle berechneten Werte der Strahlungsparameter, einschließlich der 95%-Quantile, die die Strahlenbelastung für Referenztiere und -pflanzen im Sinne des Ansatzes der ICRP und der IAEA ausdrücken, liegen mindestens eine Größenordnung unter den abgeleiteten Referenzwerten der IAEA.

Im Sinne der von der IAEA in ihrem Leitfaden GSG-10 „Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities“ (2018) empfohlenen Vorgehensweise können die Auswirkungen eines DBA-Hüllfallereignisses für den SMR ETE auf die Populationen der Flora und Fauna als vernachlässigbar und das Schutzniveau für Flora und Fauna als angemessen angesehen werden. Diese Feststellung gilt auch für ausgewählte konkrete Schutzgebiete und deren Schutzziele.

D.II.1.2.4.2.2. Schwerer Unfall (DEC-B) – Auswirkungen auf die Biota

Die Ergebnisse der durchgeführten Analyse der Strahlungsfolgen des Hüllfalls für einen grundlegenden schweren Störfall (DEC-B) auf die Biota sind in der folgenden Grafik dargestellt.

Abb. D.37: DEC-B – Dosisleistung bei Referenzorganismen und -pflanzen, maximal berechnete Werte für den ersten Tag nach dem Ereignis (Durchschnitt der Maximalwerte und 95.-Perzentil) sowie der Durchschnitt der berechneten durchschnittlichen Maximalwerte für die ersten 7 Tage nach dem Ereignis



Včela	Biene
Žížala	Regenwurm
Tráva	Gras
Pstruh	Forelle
Žába	Frosch
Jelen	Hirsch
Potkan	Ratte
Borovice	Kiefer
Kachna	Ente
průměr	Durchschnitt
kvantil 95%	95 %-Quantil
průměr 1.-7.den	Durchschnitt vom 1. bis zum 7. Tag
[Gy/den]	[Gy/Tag]

Die maximalen berechneten Werte der Strahlungsparameter (Durchschnittswerte und 95 %-Quantile), die die Strahlenbelastung der Referenztiere und -pflanzen im Sinne des Ansatzes der ICRP und der IAEA ausdrücken, liegen im Falle der Referenztiere und -pflanzen – Hirsch, Ratte und Kiefer – auf dem Niveau der abgeleiteten Referenzwerte gemäß der IAEA. Im Falle von Hirsch, Ratte und Kiefer wurden die Höchstwerte in einer Entfernung von bis zu 3 km vom SMR ETE festgestellt, im Falle der Ente hingegen in dem Bereich, in dem sich die nächstgelegene berücksichtigte Gewässerfläche befindet, d. h. in einer Entfernung von 6–10 km vom SMR ETE, wozu auch das Schutzgebiet Zelendárky gehört. Im Fall der Ente liegt das 95%-Quantil in einer Entfernung von 6–10 km vom SMR ETE geringfügig über der oberen Grenze des gemäß IAEA abgeleiteten Referenzwertes. Für keinen anderen Standort in den Schutzgebieten und für keine der dort lebenden Arten wird die Obergrenze des abgeleiteten Referenzwerts überschritten, und für das Naturschutzgebiet Luční wird nicht einmal die Untergrenze des Referenzwerts erreicht.

Im Sinne des von der IAEA empfohlenen Verfahrens kann das Schutzniveau noch als akzeptabel angesehen werden, wenn die geschätzten Dosisleistungen zwischen der unteren und der oberen Grenze liegen. Die Regulierungsbehörde kann jedoch entscheiden, ob es erforderlich ist, andere Faktoren zu berücksichtigen (d. h. den Detaillierungsgrad der Bewertung zu verbessern) oder praktische Minderungsmaßnahmen zu ergreifen, wobei zu beachten ist, dass die abgeleiteten Referenzwerte Referenzwerte und keine Grenzwerte sind. Da es sich nicht um eine radiologische Einwirkung auf die Ente (allgemein: Wasservögel) infolge betrieblicher atmosphärischer Emissionen und Auslässe in ein Gewässer handelt, sondern um die radiologischen Auswirkungen eines postulierten schweren Unfalls des Typs DEC-B, ist die Forderung nach der Anwendung „praktischer Minderungsmaßnahmen“ nicht angemessen (mit Ausnahme der Forderung, dass der Betreiber des SMR ETE alle tatsächlich verfügbaren Anstrengungen unternimmt, um das Eintreten eines schweren Unfalls des Typs DEC im SMR ETE zu verhindern).

Eine detailliertere Analyse zeigt, dass für das repräsentative Tier Ente das 95%-Quantil in einer Entfernung von 6-10 km vom SMR ETE, zu der auch der PP Zelendárky gehört, nur am ersten Tag nach dem Ereignis die obere Grenze des abgeleiteten Referenzwertes gemäß IAEA geringfügig überschreitet; der Mittelwert überschreitet sie selbst am ersten Tag nicht und ab dem zweiten Tag wird sie selbst vom 95%-Quantil nicht mehr überschritten. Der Mittelwert für die ersten 7 Tage liegt nur geringfügig über der unteren Grenze des abgeleiteten Referenzwertes für Enten. Die Referenzwerte wurden vor allem zur Beurteilung der Langzeit-Strahlenexposition festgelegt. Im Dokument IAEA-TECDOC-1986 Radiation Protection of Wildlife: Modeling the Exposure and Effects (2021) wird angegeben, dass Dosisleistungen von etwa 10 mGy/Tag (1E-02 Gy/Tag) über einen Zeitraum von 5 Jahren zu einer signifikanten Reduzierung der Populationen großer Säugetiere führen, während bei Populationen kleiner Säugetiere 80-100 % der Kontrollpopulation überleben. Das Dokument enthält zwar keine Ergebnisse für die Ente, es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sie ähnlich sein werden, da für Säugetiere und Vögel ähnliche Modellannahmen angewendet werden. Der angegebene Wert von 10 mGy/Tag ist um eine Größenordnung höher als die obere Grenze des abgeleiteten Referenzwertes gemäß IAEA für Vögel und Säugetiere, und ein solcher Wert wurde in der Nähe des SMR ETE für keine der untersuchten Arten für das DEC-B-Ereignis erreicht.

Tab. D.106: DEC-B – Ente, Dosisleistung am 1. bis 7. Tag nach dem Ereignis

Dosisleistung, Ente [Gy/Tag]							
Entfernung vom SMR ETE (Zone)	1. Tag		2. Tag		7. Tag		1. - 7. Tag
	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt	95 %	Durchschnitt
1 - 3 km	3,2E-04	8,0E-04	5,5E-05	1,3E-04	2,1E-05	5,0E-05	7,4E-05
3 - 6 km	1,8E-04	3,1E-04	2,8E-05	5,1E-05	1,1E-05	2,0E-05	4,0E-05
6 - 10 km	2,9E-04	1,3E-03	1,7E-04	9,4E-04	1,1E-04	6,6E-04	1,5E-04
10 - 20 km	1,3E-04	3,6E-04	8,5E-05	2,9E-04	6,1E-05	2,2E-04	7,8E-05
20 - 30 km	1,7E-04	4,9E-04	1,4E-04	3,5E-04	1,0E-04	2,7E-04	1,2E-04
30 - 50 km	7,7E-05	2,2E-04	6,3E-05	2,0E-04	4,8E-05	1,5E-04	5,7E-05
50 - 100 km	1,8E-05	1,0E-04	1,4E-05	9,5E-05	1,1E-05	6,9E-05	1,3E-05
Zelendárky	2,3E-04	1,3E-03	1,6E-04	9,4E-04	1,1E-04	6,6E-04	1,4E-04
Řežabinec	5,5E-05	2,7E-04	4,5E-05	2,0E-04	3,2E-05	1,6E-04	3,9E-05
Die Region Třeboň (einschließlich Velký und Malý Tisý sowie der Teich Horusický rybník)	1,3E-04	4,2E-04	1,0E-04	3,5E-04	7,7E-05	2,6E-04	9,3E-05
Luční	1,5E-05	7,0E-05	1,3E-05	6,0E-05	9,6E-06	4,5E-05	1,2E-05

Bei Gras, Bienen, Regenwürmern, Forellen und Fröschen liegen alle berechneten Werte der Strahlungsparameter, einschließlich der 95-Prozent-Quantilwerte, die die Strahlenbelastung für Referenztiere und -pflanzen im Sinne des Ansatzes der ICRP und der IAEA ausdrücken, unterhalb der unteren Grenze der abgeleiteten Referenzwerte gemäß der IAEA. Die Auswirkungen des DEC-B-Ereignisses auf die Flora- und Faunapopulationen, die durch diese Referenztiere oder -pflanzen repräsentiert werden, können als vernachlässigbar angesehen werden, und das Schutzniveau für Flora und Fauna kann als angemessen betrachtet werden. Dies bezieht sich im Allgemeinen auf den Schutzgrad von Flora und Fauna, d. h. Referenztiere und -pflanzen sollen in diesem Sinne Flora und Fauna als solche repräsentieren.

Weder die Unterlagen der IAEA noch die der ICRP enthalten Anleitungen, Methoden, Listen mit Umrechnungsfaktoren oder Referenzwerte für die Bewertung der Auswirkungen von Strahlung auf Pilze (Fungi). Angesichts der Ergebnisse und der Tatsache, dass für das Naturschutzgebiet Luční, in dem gerade seltene Pilze unter Schutz stehen, für keine der untersuchten biologischen Arten unter den Bedingungen eines schweren Unfalls auch nur die Untergrenze des abgeleiteten Referenzwerts erreicht wurde, lässt sich das insgesamt angemessene Schutzniveau für Flora und Fauna auch auf Pilze anwenden.

D.II.1.3. Praktisch ausgeschlossene Bedingungen

Gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Planung von Kernkraftanlagen (§ 4 Abs. 1) müssen die folgenden Sachverhalte praktisch ausgeschlossen sein:

- ein Strahlenunfall, bei dem nicht genügend Zeit bleibt, um unverzügliche Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung zu ergreifen („früher Strahlenunfall“),
- ein Strahlenunfall, der unverzügliche Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung erfordert, die sich nicht räumlich oder zeitlich begrenzen lassen („großer Strahlenunfall“).

Um solche Zustände auszuschließen, muss (Verordnung Nr. 329/2017 Sb., § 7 Abs. 5) das Projekt einer Kernkraftanlage mit einem Kernreaktor zur Bewältigung erweiterter Auslegungsbedingungen vernünftigerweise durchführbare technische und organisatorische Maßnahmen vorsehen, um eine solche Widerstandsfähigkeit der Kernkraftanlage zu erreichen, dass:

- ein schwerer Unfall, der zu einem frühen Strahlenunfall oder einem großen Strahlenunfall führen könnte, ist praktisch ausgeschlossen,
- Ein schwerer Unfall, der nicht zu den praktisch ausgeschlossenen Ereignissen gehört und zu einem Strahlenunfall führen könnte, wird so bewältigt, dass höchstens begrenzte Schutzmaßnahmen gemäß § 104 Abs. 1 Buchstabe a) sowie Buchstabe b) Ziffern 2 und 3 des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, erforderlich sind.

Laut der Dokumentation zum Referenzprojekt RR SMR (Environment, Safety, Security and Safeguards Case, Version 3, Tier 1, Kapitel 15: Sicherheitsanalyse)[1] wird das Ziel des Konzepts der praktischen Eliminierung eine angemessene Umsetzung des gestaffelten Sicherheitskonzepts (Defence-in-Depth) sein. Es werden entsprechende Analysen der Bedingungen durchgeführt, die letztendlich zu inakzeptablen Strahlungsfolgen führen können. Die Analysen werden belegen, dass Abfolgen von Ereignissen oder Phänomene, die zu einer frühen oder großen Freisetzung führen könnten, entweder aufgrund der dem Projekt innewohnenden Sicherheitsmerkmale physikalisch unmöglich oder äußerst unwahrscheinlich sind. Bei der praktischen Ausschlussprüfung von Ereignisabfolgen gelten die folgenden Werte für die betrachteten Häufigkeiten:

Die Gesamtfrequenz von Ereignissen, die zu einer frühen oder großen Freisetzung führen (LERF – Large Early Release Frequency), muss kleiner als 1E-06/Jahr sein,
Die Wahrscheinlichkeit eines einzelnen Ereignisses oder einer Abfolge von Ereignissen/Störungen, die zu einer frühen oder großen Freisetzung führen, muss kleiner als 1E-07 pro Jahr sein.

Sollten Phänomene oder Abläufe festgestellt werden, die die Ziele der praktischen Vermeidung früher oder großer Austritte in Frage stellen würden, werden angemessene projektbezogene Maßnahmen ergriffen, damit diese Ziele erreicht werden können. Die Gesamtrisiken werden im Einklang mit dem ALARP-Prinzip (As Low as Reasonably Practicable) stehen.

Um den Nachweis der Widerstandsfähigkeit von SMR ETE zu erbringen, werden die folgenden drei Schritte durchgeführt:

- Schritt 1 – Ermittlung relevanter Phänomene oder Abfolgen von Ereignissen, die zu einer frühen oder großen Freisetzung führen könnten.
- Schritt 2 – Ermittlung und Bewertung der getroffenen Sicherheitsmaßnahmen einschließlich einer Risikoanalyse. Die Sicherheitsmaßnahmen werden auf der Grundlage der Liste der PIU (postulierten Auslöseereignisse) festgelegt. Diese Sicherheitsmaßnahmen werden im Hinblick auf ihre Eignung zur Verhinderung einer frühen oder großen Freisetzung bewertet, wobei die Ergebnisse der PSA (wahrscheinlichkeitsbasierte Sicherheitsbewertung) herangezogen werden.
- Schritt 3 – Nachweis, dass Abläufe, die zu einer frühen oder großen Freisetzung führen, entweder physikalisch unmöglich sind oder mit hoher Zuverlässigkeit als äußerst unwahrscheinlich angesehen werden können.

Bei schweren Unfällen, die durch das Projekt nicht „praktisch ausgeschlossen“ werden, wird nachgewiesen, dass durch die Anwendung von Sicherheitsmaßnahmen ein Zustand der Kernkraftanlage erreicht wird, der keine Schutzmaßnahmen in der Umgebung des SMR ETE erfordert. Für Ereignisabläufe/Vorgänge, die als praktisch ausgeschlossen gelten, werden sowohl Wahrscheinlichkeitsanalysen (basierend auf den oben genannten Häufigkeitszielen) als auch deterministische Analysen (basierend auf den getroffenen Sicherheitsmaßnahmen) durchgeführt. Alle im Folgenden aufgeführten Nachweise (probabilistische und deterministische Sicherheitsanalysen, Berechnungen der Widerstandsfähigkeit von Komponenten, Forschungsberichte und Ähnliches) werden Bestandteil der Unterlagen für die Genehmigung des SMR ETE gemäß Gesetz Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung sein.

Als allgemeine Ereignisse/Störungsabläufe, die zu einem frühen oder umfangreichen Austritt führen könnten, werden im SMR-ETE-Projekt die folgenden Abläufe herangezogen:

- Bruch einer großen Druckbaugruppe im Primärkreislauf,
- direkte Beheizung der Schutzhülle,
- Unfälle, die mit einem schnellen Einbringen von Reaktivität verbunden sind,
- große Dampfexplosionen im Reaktordruckbehälter,
- Detonation brennbarer Gase,
- Überdruck in der Schutzhülle (Folge eines langfristigen Verlusts der Wärmeableitung aus der Schutzhülle),
- Durchdringung der Fundamentplatte oder Umgehung der Schutzhülle infolge der Wechselwirkung von geschmolzenem Brennstoff mit Beton,
- schwerer Unfall mit Umgehung (Bypass) der Schutzhülle,
- schwere Beschädigung des Kernbrennstoffs im Lagerbecken für bestrahlten Brennstoff.

Im Folgenden finden sich kurze Beschreibungen der einzelnen Störungsabläufe/Ereignisse, die der Beschreibung des generischen RR-SMR-Projekts entnommen sind und als Grundlage für den Nachweis des praktischen Ausschlusses eines frühen oder großen Austritts von SMR ETE dienen werden.

Bruch einer großen Druckbaugruppe im Primärkreislauf

Phänomenologie des Ereignisses: Ein großer Kühlmittelaustritt aus dem Reaktor infolge des Bruchs eines großen Bauteils im Primärkreislauf mit anschließendem Versagen der Schutzhülle (beispielsweise durch einen Projektilschlag infolge einer ursprünglichen Störung) könnte zu einer Beschädigung des Reaktorkerns führen und infolgedessen zu einer großen und/oder frühen Freisetzung beitragen. Solche Ereignisse lassen sich nur schwer durch die Konzeption ausreichend leistungsfähiger Sicherheitssysteme abdecken; daher wird der Nachweis der praktischen Eliminierung mit hoher Sicherheit erforderlich sein, dass die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines solchen auslösenden Ereignisses so gering ist, dass sie ausgeschlossen werden kann.

[1] Die Rolls-Royce-Dokumentation „E3S Case“ ist unter folgender Adresse verfügbar: https://gda.rolls-royce-smr.com/documents

Sicherheitsmaßnahmen: Ein Bersten großer Bauteile des Primärkreislaufs wird durch eine hohe Fertigungs- und Montagequalität verhindert (Festlegung einer entsprechenden Sicherheitsklassifizierung). Die Sicherheitsklassifizierung dieser Komponenten bestimmt ebenfalls den erforderlichen Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen und Tests.

Gegenstand der Analysen wird der Nachweis der praktischen Eliminierung sein, d. h. der Nachweis eines extrem unwahrscheinlichen Auftretens mit hoher Zuverlässigkeit (d. h. <1E-7). Das Ergebnis der Analysen wird durch die PSA-2-Studie bestätigt.

Direkte Beheizung der Schutzhülle

Phänomenologie des Ereignisses: Eine rasche Ausbreitung des anfänglichen Unfalls könnte zu einem Druckanstieg im Primärkreislauf führen. Sollte der Primärkreislauf nicht druckentlastet werden, kann dieser Zustand zu einem Versagen des Reaktordruckbehälters führen. Bei einem Versagen des Druckbehälters könnte geschmolzenes Brennstoffmaterial gewaltsam in den Innenraum der Schutzhülle geschleudert werden, wodurch in der Atmosphäre der Schutzhülle übermäßiger Druck und überhöhte Temperaturen entstehen würden. Da Teile der Trümmer mit hoher Temperatur in direkten Kontakt mit der inneren Stahloberfläche der Schutzhülle gelangen könnten, könnte deren Unversehrtheit gefährdet werden. Das könnte zu einer frühen oder großen Freisetzung führen. Ein solches Szenario ist nur im Falle einer Beschädigung (Schmelze) des Reaktorkerns möglich.

Sicherheitsmaßnahmen: Die korrekte Umsetzung der einzelnen Ebenen des gestaffelten Sicherheitskonzepts (DiD 1 bis DiD 3b) gewährleistet die Erfüllung aller drei grundlegenden Sicherheitsfunktionen (Lenkung der Reaktivität, Kühlung des bestrahlten Brennstoffs und Isolierung radioaktiver Stoffe). Zur Gewährleistung der grundlegenden Sicherheitsfunktionen in Szenarien, in denen der Reaktorkern gefährdet ist, werden diversitäre Systeme (Maßnahmen zur Bewältigung schwerer Notfälle) entworfen, die die Sicherheit auch im Falle eines Ausfalls der Sicherheitssysteme gewährleisten. Das SMR-ETE-Projekt soll durch Systeme zur Druckentlastung des Primärkreislaufs das Entstehen von Hochdrucksequenzen verhindern, die einem schweren Unfall (DEC-B) entsprechen. Diese Systeme werden mit entsprechender Redundanz (und Trennung) sowie Diversität konzipiert. Es handelt sich um folgende Strategien und Systeme:

- Druckentlastung des Primärkreislaufs durch Kühlung des Dampferzeugers (dies führt zur Kondensation des Dampfes und des Dampf-Wasser-Gemisches im Primärkreislauf und damit zu einem Druckabfall).
- Schnelle Druckentlastung des Primärkreislaufs durch Notkühlung des Reaktorkerns.
- Einsatz eines diversitären Systems zur schnellen Druckentlastung des Primärkreislaufs in die Schutzhülle.

Sequenzen, die zu einer Schmelzung des Reaktorkerns mit direkter Aufheizung der Schutzhülle (DCH) führen würden, werden mit hoher Sicherheit (<1E-7) als äußerst unwahrscheinlich nachgewiesen, da es mehrere voneinander unabhängige Strategien zur Druckentlastung des Primärkreislaufs geben wird. Für alle Methoden werden deterministische Analysen durchgeführt.

Unfälle, die mit einem schnellen Einbringen von Reaktivität verbunden sind

Phänomenologie des Ereignisses: Unfälle, die mit einem raschen Anstieg der Reaktivität einhergehen, könnten die Brennstoffhülle (die Barriere gegen die Freisetzung radioaktiver Stoffe) oder gegebenenfalls auch eine weitere Barriere des Primärkreislaufs erheblich beschädigen. Zu einem Unfall mit Reaktivitätszufuhr könnte es bei Arbeiten zum Brennstoffwechsel im Reaktor (im abgeschalteten Zustand) oder im Rahmen von Szenarien wie z. B. dem Herausziehen von Regelstäben aus dem Reaktorkern, einem Bruch der Dampfleitung (mit anschließender Unterkühlung des Primärkreislaufs) oder einer Fehlfunktion (Ausfall) der Schutzsysteme für das Abschalten des Reaktors kommen.

Sicherheitsmaßnahmen: Das Projekt RR SMR schränkt die Möglichkeiten der Zuführung positiver Reaktivität durch die Konstruktion des Reaktorkerns und den Einsatz geeigneter Elemente zur sicheren Lenkung der Reaktivität ein. Eine grundlegende Auslegungsanforderung an die Konstruktion des Reaktorkerns ist die Gewährleistung eines negativen Temperaturkoeffizienten der Reaktivität in den DiD-Stufen 1 bis 3a. Die kerntechnischen Eigenschaften des Reaktorkerns sind im Entwurf so festgelegt, dass bei allen möglichen Kombinationen aus Druck, Temperatur und Leistung des Reaktorkerns ein möglicher, durch physikalische Eigenschaften bedingter Leistungsanstieg während Störfällen unterdrückt wird. Die Systeme zur Reaktorabschaltung werden hochzuverlässige Komponenten bereitstellen, die eine Reaktorabschaltung in jedem beliebigen Zustand ermöglichen.

Der RR-SMR-Reaktor wird im Normalbetrieb mit einem borfreien Kühlmittel betrieben, und eine Abschaltung durch Borung des Reaktors ist nicht erforderlich. Die Borung des Reaktors wird jedoch als diverse Methode der Reaktorabschaltung (alternative Abschaltvariante) eingesetzt, weshalb Störungen im Zusammenhang mit der Verdünnung von Bor im Primärkreislauf ebenfalls Teil der Sicherheitsanalysen sind, allerdings nur in Situationen, in denen diese alternative Methode der Reaktorabschaltung angewendet wurde. Unfälle, die mit der Verdünnung von Borsäure im Kühlmittel des Primärkreislaufs zusammenhängen, sind im RR-SMR-Projekt nicht möglich, da Borsäure während des Betriebs nicht als Mittel zur Lenkung der Reaktivität eingesetzt wird. Sollte für den SMR

ETE jedoch ein anderes Konzept als der generische RR-SMR verwendet werden, wird diese Tatsache Gegenstand eines Nachweises des praktischen Ausschlusses sein.

Ereignisabläufe, die mit einem schnellen Anstieg der Reaktivität verbunden sind (z. B. ein Versagen der Reaktorabschaltung, ein Bruch der Dampfleitung und Ähnliches), werden mit hoher Sicherheit (<1E-7) als äußerst unwahrscheinlich nachgewiesen. Für mögliche Störfälle werden ebenfalls deterministische Analysen durchgeführt.

Störungen der Reaktivität während des Normalbetriebs werden aufgrund des Projekts des Reaktorkerns als physikalisch unmöglich praktisch ausgeschlossen.

Große Dampfexplosionen im Reaktordruckbehälter

Phänomenologie des Ereignisses: Dampfexplosionen sind ein Phänomen, das beim schnellen Übergang von Wasser aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand entsteht. Dies geschieht bei Kontakt mit Oberflächen, deren Temperatur deutlich über dem Siedepunkt von Wasser liegt. Das Wasser beginnt schnell zu kochen, was zu einer raschen Ausdehnung führt. Die fortschreitende Ausdehnung erzeugt eine Druckwelle, die genügend Energie enthält, um umliegende Strukturen zu beschädigen oder zu verformen.

Während des DEC-B-Zustands kann es bei Szenarien mit Brennstoffschmelze im Reaktordruckbehälter zu Dampfexplosionen kommen, wobei die Verlagerung der geschmolzenen Kernbrennstofftrümmer in den (nach wie vor mit Wasser gefüllten) unteren Teil des Reaktordruckbehälters zu einer raschen Verdampfung des verbleibenden Inhalts des Behälters führen würde. Dieser Zustand würde zu einer Druckausdehnung führen, die die Durchflusskapazität der Entlüftungsvorrichtungen des Primärkreislaufs übersteigen und die Integrität des Reaktordruckbehälters gefährden könnte. Bei einem Bruch des Reaktordruckbehälters könnte es zu einem Austritt von Schmelze (Corium) in den Reaktorschacht kommen, und die anschließende Wechselwirkung zwischen dem geschmolzenen Corium und dem gefluteten Reaktorschacht könnte möglicherweise zu einer Dampfexplosion führen, die eine erhebliche Gefahr für die Schutzhülle darstellen würde.

Sicherheitsmaßnahmen: Zur Vorbeugung und Vermeidung von Schäden am Reaktorkern werden Sicherheitssysteme und Sicherheitsmaßnahmen der Stufe DEC-A konzipiert. Sollten diese Sicherheitsmaßnahmen der Stufe DEC-A versagen und es zum Schmelzen des Reaktorkerns kommen, werden im Rahmen des SMR-ETE-Projekts diversitäre Systeme und Sicherheitsmaßnahmen der Stufe DEC-B vorgesehen, die eine Eindämmung des Ereignisverlaufs gewährleisten und den Reaktor in einem sicheren Zustand halten.

Dampfausbrüche außerhalb des Reaktordruckbehälters werden durch den Einsatz der IVR-Strategie (In-Vessel Retention) verhindert, für deren Umsetzung ein Teil der Schutzhülle für schwere Unfälle sowie weitere damit verbundene Systeme zur Milderung der Unfallfolgen bei schweren Unfällen vorgesehen sind. Die IVR-Strategie basiert auf der hohen Qualität des Reaktordruckbehälters, der so konstruiert sein wird, dass die Trümmer aus dem Reaktorkern seine Integrität nicht gefährden. Außerdem auf deren Kühlung von außen durch passive Wasserflutung aus einem Tank, der sich im Inneren der Schutzhülle befindet, sowie auf die Wärmeabfuhr aus dem Reaktorschacht in den Innenraum der Schutzhülle. Die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen werden ausreichen, um eine Beschädigung des Reaktordruckbehälters zu verhindern, und gewährleisten, dass die Schmelze im Inneren dieses Behälters verbleibt. Auf diese Weise wird verhindert, dass der Reaktordruckbehälter schmilzt und die Schmelze des Reaktorkerns in das Wasser im Reaktorschacht gelangt, wodurch auch eine Dampfexplosion verhindert wird.

Ablaufsequenzen, die zu einer Dampfexplosion führen würden, sind mit hoher Sicherheit äußerst unwahrscheinlich. Diese Tatsache wird durch deterministische Sicherheitsanalysen bestätigt werden. Eine Dampfexplosion im Inneren des Reaktordruckbehälters ist im DEC-B-Zustand zwar möglich, doch würde laut den Sicherheitsanalysen zur Widerstandsfähigkeit des Reaktordruckbehälters die Integrität des Reaktordruckbehälters bei einer solchen Explosion mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht unmittelbar gefährdet.

Ereignisabläufe, die mit Dampfausbrüchen außerhalb des Reaktordruckbehälters (und innerhalb der Schutzhülle) verbunden sind, werden mit hoher Sicherheit (<1E-7) als äußerst unwahrscheinlich nachgewiesen.

Detonation brennbarer Gase

Phänomenologie des Ereignisses: In der PWR-Schutzhülle stellt das Vorhandensein von Wasserstoff bei schweren Unfällen ein großes Risiko dar, das mit der Bewältigung solcher Unfälle verbunden ist. Hohe Wasserstoffkonzentrationen in der Schutzhülle können sich entzünden oder detonieren und so Bedingungen mit hohem Druck erzeugen, die wiederum die Schutzhülle gefährden können. Der häufigste Mechanismus der Wasserstoffentstehung ist die exotherme Oxidation der Zirkonium-Kernbrennstoffumhüllung von Kernbrennstoff mit Wasserdampf unter Bildung von Zirkoniumdioxid, Wasserstoff und Wärme. Die Reaktion findet unter hohen Temperaturen statt, und die Oxidationsgeschwindigkeit nimmt mit steigender Temperatur zu. Im Verlauf der Reaktion beschleunigt die dabei entstehende Wärme diese weiter und schafft so eine positive Rückkopplungsschleife. Bei schweren Unfällen entsteht Wasserstoff aus mehreren weiteren Quellen, z. B. durch die Oxidation von Eisen, die Radiolyse von

Wasser oder die Entgasung des Kühlmittels im Primärkreislauf. Darüber hinaus können Wasserstoff und Kohlenmonoxid auch durch die Wechselwirkung der Schmelze mit Beton entstehen; da jedoch ein schwerer Unfall mit einem Bruch des Reaktordruckbehälters und einem anschließenden Austritt der Schmelze praktisch ausgeschlossen ist, wird diese Quelle für brennbare Gase nicht berücksichtigt. Die Entstehung anderer brennbarer Gase ist physikalisch (chemisch) nicht möglich.

Sicherheitsmaßnahmen: Im Rahmen des SMR-ETE-Projekts wird der große offene Freiraum (Luft) des Schutzhüllen-Systems als primäres Mittel zur Verhinderung einer Wasserstoffdetonation dienen, die die Integrität der Schutzhülle gefährden könnte. Eine weitere Maßnahme wird darin bestehen, Systeme, Konstruktionen und Komponenten gezielt so anzuordnen, dass tote Räume (Gänge und Ähnliches) dort vermieden werden, wo dies praktisch umsetzbar ist. Durch diese Maßnahmen (Förderung der Zirkulation innerhalb der Schutzhülle) werden lokale Ansammlungen hoher Wasserstoffkonzentrationen oder eine mögliche Schichtung des Wasserstoffs unterbunden. Darüber hinaus werden Wasserstoffzünder und passive katalytische Rekombinatoren Teil des SMR-ETE-Projekts sein, die zusammenfassend als „Wasserstoffreduktionssystem“ bezeichnet werden. Das SMR-ETE-Projekt wird so konzipiert, dass die Wahrscheinlichkeit eines schweren Unfalls mit Beschädigung des Brennstoffs minimiert wird, aber selbst im Falle eines sehr unwahrscheinlichen schweren Unfalls mit Wasserstoffentwicklung und dessen Austritt in die Schutzhülle verhindert das Wasserstoffreduktionssystem das Erreichen einer Konzentration, die eine Detonation oder eine langsame Verbrennung (Deflagration) mit anschließender Beschädigung des Druckbehälters der Schutzhülle zur Folge hätte.

Die Auslegungsbedingungen für die Planung von Sicherheitsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Vorhandensein von Wasserstoff im Sicherheitsbehälter richten sich nach den während DEC-B zu erwartenden Bedingungen. Die mit der Verbrennung von Wasserstoff im DEC-B verbundenen Risiken lassen sich in zwei Aspekte unterteilen:

- Gesamtrisiko einer langsamen Deflagration[1], vorausgesetzt, der Wasserstoff ist in der Schutzhülle gut vermischt.
- Lokale Gefahr einer Beschleunigung der Verbrennung und einer anschließenden Detonation.

Es wird mit hoher Sicherheit (<1E-7) nachgewiesen, dass eine große oder frühe Freisetzung infolge einer möglichen Wasserstoffdetonation oder -deflagration praktisch ausgeschlossen ist.

Überdruck in der Schutzhülle (Folge eines langfristigen Verlusts der Wärmeableitung aus der Schutzhülle)

Phänomenologie des Ereignisses: Ein Überdruck in der Schutzhülle ist ein Unfallzustand, der durch ein mögliches Versagen bestimmter Systeme, Strukturen oder Komponenten im Rahmen von Szenarien schwerer Unfälle verursacht wird. Der Druckanstieg in der Schutzhülle wird vor allem als Folge eines Austritts des Primärkühlmittels, d. h. eines LOCA-Unfalls (Loss of Coolant Accident), auftreten, bei dem Dampf bzw. ein Dampf-Wasser-Gemisch sowie Wasserstoff direkt in die Schutzhülle austreten. Eine weitere Ursache kann der Bruch einer anderen Hochdruckleitung (Dampfleitung oder Speisewasserleitung) sein oder die Anwendung der IVR-Strategie (In-Vessel Retention), bei der der Reaktordruckbehälter von außen durch Flutung gekühlt wird, was zur Bildung von Dampf führt. Wenn in diesen Zuständen keine Wärme aus der Schutzhülle abgeführt wird, kommt es zu einem allmählichen Druckaufbau. Ein vollständiger Ausfall der Wärmeabfuhr während der DEC-B-Phase würde letztendlich zum Versagen des Druckbehälters der Schutzhülle führen.

Sicherheitsmaßnahmen: Eine Gefährdung der Schutzhülle durch Überdruck kommt nur im Falle eines schweren Unfalls in Betracht, der mit einer Kernschmelze einhergeht. Der SMR-Reaktor ETE wird jedoch so konzipiert sein, dass ein solcher Zustand wirksam verhindert wird. Sollte es dennoch zu einem schweren Unfall kommen, wird die Wärme aus der Schutzhülle durch ein passives, unabhängiges Wärmeabfuhrsystem abgeführt. Ereignisabläufe, die zu einem Überdruck in der Schutzhülle führen würden, sind angesichts der konstruktiven Maßnahmen, die ein Schmelzen des Reaktorkerns verhindern, mit hoher Sicherheit äußerst unwahrscheinlich. Dennoch werden im Rahmen des SMR-ETE-Projekts zwei verschiedene Methoden zur Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle vorgeschlagen, die im DEC-B-Zustand zum Einsatz kommen könnten. Als primäres System wird ein passives Wärmeabfuhrsystem (PCHR – Passive Containment Heat Removal) zum Einsatz kommen, das interne Wärmetauscher zur Kühlung des Dampf-Luft-Gemischs innerhalb der Schutzhülle nutzt. Als sekundäres System wird ein aktives Wärmeabfuhrsystem (ACHR – Active Containment Heat Removal) entworfen, das einen Bestandteil des Sprühsystems nutzt. Beide Systeme, deren Einsatz im DEC-B möglich sein wird, werden für die DEC-B-Störfallbedingungen im Inneren des Druckbehälters der Schutzhülle qualifiziert sein. Die Angemessenheit dieser Sicherheitsmaßnahmen wird durch deterministische Sicherheitsanalysen nachgewiesen. Es wird mit hoher Sicherheit (<1E-7) nachgewiesen, dass ein Überdruck in der Schutzhülle praktisch ausgeschlossen ist.

[1] Im Falle einer Deflagration ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Feuers geringer als die Schallgeschwindigkeit. Im Falle einer Detonation ist es genau umgekehrt.

Durchdringung der Fundamentplatte oder Umgehung der Schutzhülle infolge der Wechselwirkung von geschmolzenem Brennstoff mit Beton

Phänomenologie des Ereignisses: Die Wechselwirkung der Schmelze des Reaktorkerns mit dem Beton und anderen Materialien des Reaktorschachts ist das Ex-Vessel-Szenario. Wenn die Trümmer nicht ausreichend mit Wasser gekühlt werden, erfolgt die Wärmeabfuhr durch Schmelzen und Erosion der umgebenden Materialien, wodurch die Schutzhülle beschädigt bzw. durchdrungen wird und zudem nicht kondensierbare Gase entstehen. Diese Gase würden zu einem zusätzlichen Druckanstieg in der Schutzhülle beitragen und ließen sich nur schwer entfernen. Weitere brennbare Gase wie Wasserstoff oder Kohlenmonoxid können durch die Wechselwirkung nicht kondensierbarer Gase mit nicht oxidierten Metallen aus Reaktorteilen und anderen Komponenten entstehen.

Sicherheitsmaßnahmen: Gemäß dem SMR-ETE-Projekt wird die Schmelze des Reaktorkerns während eines DEC-B-Ereignisses im Reaktordruckbehälter im Rahmen der IVR-Strategie (In-Vessel Retention) zurückgehalten, die Teil der Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung und Eindämmung schwerer Unfälle sein wird. Für die erfolgreiche Umsetzung der IVR-Strategie wird der Reaktor druckentlastet und der Druckbehälter von außen mit Wasser geflutet. Der Reaktorbehälter wird so konstruiert, dass auch im Falle der Bildung von Trümmern des geschmolzenen Reaktorkerns im Inneren des Reaktors die strukturelle Integrität des unteren Teils des Druckbehälters gewahrt bleibt (überfluteter und druckloser Reaktor). Dadurch wird die Möglichkeit ausgeschlossen, dass die Trümmer des Reaktorkerns den unteren Teil (Bodenkalotte) des Reaktordruckbehälters durchschmelzen.

Im Falle des SMR-ETE-Projekts gibt es konstruktive Maßnahmen zur Verhinderung einer Kernschmelze, und selbst im Falle eines Szenarios mit einer Kernschmelze wäre ein Durchschmelzen des Reaktordruckbehälters nur bei einem Versagen der IVR-Strategie möglich. Zur Gewährleistung der IVR-Strategie werden im Rahmen des SMR-ETE-Projekts ausreichende Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen (Qualität der Konstruktion und Fertigung des Reaktordruckbehälters, ausreichende Wassermenge zur Flutung innerhalb der Schutzhülle sowie mehrere alternative Möglichkeiten zur Wärmeabfuhr aus der Schutzhülle), sodass ein Durchschmelzen des Reaktordruckbehälters mit hoher Sicherheit äußerst unwahrscheinlich ist.

Für die Sicherheitsnachweise werden deterministische Sicherheitsanalysen durchgeführt, mit denen die ausreichenden Sicherheitsreserven des SMR-ETE-Projekts für alle Szenarien bestätigt werden, die zum DEC-B-Zustand führen könnten. Darüber hinaus werden Strukturanalysen durchgeführt, die die ausreichende Festigkeit des Reaktordruckbehälters und der Schutzhülle bei Anwendung des IVR-Szenarios bestätigen sollen.

Schwerer Unfall mit Umgehung der Schutzhülle

Phänomenologie des Ereignisses: Ein Bypass der Schutzhülle liegt vor, wenn die Dichtheit des Druckbehälters der Schutzhülle beeinträchtigt ist und es dadurch zu einem Strahlenaustritt in die Umgebung kommen kann. Zu einem solchen Bypass kann es bei einem schweren Unfall theoretisch auf verschiedene Weise kommen:

- Umgehung (Bypass) der Schutzhülle infolge eines Unfalls mit Kühlmittelaustritt (LOCA – Loss Of Coolant Accident). In einem solchen Fall würde das aktive Medium (Primärkühlmittel) in den Innenraum der Schutzhülle austreten, und im Falle eines weiteren Versagens der die Schutzhülle durchdringenden Rohrleitungen (verursacht z. B. durch das Herumschleudern eines gebrochenen Rohrs des Kreislaufsystems, also der eigentlichen Ursache des LOCA-Ereignisses) könnte es durch diese sekundär beschädigte Rohrleitung zum Austritt radioaktiver Stoffe aus der Schutzhülle kommen. Eine weitere Voraussetzung für ein solches Szenario ist eine sekundäre Beschädigung der Rohrleitung an der Stelle zwischen der Isolierarmatur und der Wand der Schutzhülle oder ein Versagen des Verschlusses der Isolierarmaturen im Verlauf des Vorfalls.
- Umgehung des Sicherheitsbehälters im Falle eines Vorfalls mit einem Riss in einem Wärmeübertragungsrohr des Dampferzeugers (SGTR – Steam Generator Tube Rupture). Dieser Zustand würde dazu führen, dass das aktive Primärmedium in das Sekundärmedium eindringt. Im Falle aufeinanderfolgender Ausfälle (Beschädigung/Ausfall der Schnellschlussarmatur der Dampfleitung oder Öffnen und Ausfall des Sicherheitsventils des Dampferzeugers) käme es zu einer Umgehung des Sicherheitsbehälters und zum Austritt radioaktiver Stoffe aus dem Sicherheitsbehälter.
- Umgehung der Schutzhülle bei geöffneter Schutzhülle. Während der Abschaltung zum Brennstoffwechsel ist die Schutzhülle geöffnet, sodass es im Falle eines Strahlenaustritts innerhalb der Schutzhülle zu einer Freisetzung von Strahlung in die Umgebung kommen kann.

Sicherheitsmaßnahmen: Das SMR-ETE-Projekt wird das Risiko der Umgehung der Schutzhülle infolge eines LOCA durch konstruktive Maßnahmen zur Gewährleistung der Isolierung der Schutzhülle verringern. Das SMR ETE wird so konzipiert, dass die Anzahl der Durchdringungen der Schutzhülle auf ein Minimum reduziert wird. Im Falle eines Unfalls wird die

Schutzhülle automatisch isoliert, indem die entsprechenden Schnellverschlussarmaturen geschlossen werden, mit denen alle Leitungen ausgestattet sind, die die Schutzhülle durchdringen. Die schnell wirkenden Absperrarmaturen werden so nah wie möglich an den Wänden der Schutzhülle angebracht und doppelt redundant ausgeführt. Alle Armaturen an den Rohrleitungen, die direkt mit dem Primärkreislauf verbunden sind, werden ebenfalls redundant ausgeführt. Dadurch wird im Falle einer Isolierung der Schutzhülle sichergestellt, dass der Innenraum der Schutzhülle sowie die darin befindlichen technischen Systeme von der Umgebung getrennt bleiben, wodurch ein möglicher Austritt radioaktiver Stoffe verhindert wird.

Im Falle eines SGTR-Ereignisses wird die Stromversorgung der Volumenkompensator-Heizungen unterbrochen, was eine schnelle Druckentlastung des Primärkreislaufs und die Beendigung des Austritts von Primärmedium auf die Sekundärseite unterstützt. Während des SGTR-Ereignisses werden zudem die Dampfleitungen der betroffenen Dampferzeuger isoliert. Da die Dampferzeuger mit Sicherheitsventilen zur Druckbegrenzung auf ihrer Sekundärseite ausgestattet sein werden, basiert die Strategie zur Verhinderung einer Umgehung der Schutzhülle auf einer schnellen Druckentlastung des Primärkreislaufs und einer Senkung des Drucks im System aus Primärkreislauf und beschädigtem Dampferzeuger unter den Öffnungsdruck der Sicherheitsventile. Die Verhinderung einer Umgehung der Schutzhülle bei SGTR und DEC-B wird somit durch den Einsatz ausreichender und diversifizierter Mittel zur Druckentlastung des Primärkreislaufs gewährleistet, wodurch eine Hochdrucksequenz dieses Ereignisses verhindert wird.

Bei geöffneter Schutzhülle während der Revision ist auch der Reaktor abgeschaltet (und geöffnet), sodass eine Hochdrucksequenz des Ereignisses DEC-B nicht zu unterstellen ist. Eine Umgehung der Schutzhülle würde in einem solchen Fall durch das Verschließen der Personenzugänge zum Druckbehälter des Sicherheitsbehälters verhindert, die Hauptluke für die Brennstoffhandhabung bleibt jedoch zum Zwischenraum der Schutzhülle hin geöffnet. Aus diesem Grund werden Sicherheitsmaßnahmen getroffen, um ein Schmelzen des Brennstoffs im Verbundsystem der Brennstoffwechselbecken zu verhindern.

Die praktische Eliminierung einer Umgehung der Schutzhülle wird in allen drei Fällen als extrem unwahrscheinlich mit hoher Gewissheit (<1E-7) nachgewiesen.

Schwere Beschädigung des Kernbrennstoffs im Lagerbecken für bestrahlten Brennstoff

Phänomenologie des Ereignisses: Um eine Beschädigung des bestrahlten Brennstoffs zu verhindern, muss der Brennstoff unterkritisch gehalten und die Restwärme aus dem Lagerbecken abgeführt werden. Ein Ausfall der Kühlung und der Nachspeisung des Lagerbeckens für bestrahlten Brennstoff oder ein Austritt im Lagerbecken für bestrahlten Brennstoff könnte möglicherweise zu einer Beschädigung des bestrahlten Brennstoffs führen, was wiederum einen Austritt von Radioaktivität zur Folge haben könnte.

Sicherheitsmaßnahmen: Im SMR ETE werden Sicherheitsmaßnahmen und konstruktive Merkmale einen schweren Unfall im Lagerbecken für bestrahlten Brennstoff verhindern. Bei einem Ausfall des betrieblichen Kühlsystems des Brennstoffbeckens (DFPC – Duty Fuel Pool Cooling) gewährleisten zwei weitere Sicherheitsmaßnahmen die Sicherheit, nämlich die Notkühlung des Brennstoffbeckens (FFPC – Faulted Fuel Pool Cooling) und die Maßnahmen zur Verhinderung des Verdampfens (FPBO – Fuel Pool Boil Off). Sollte das DFPC nicht betriebsbereit sein, wird (mit Ausnahme von SBO – Station Black Out) die Schutzmaßnahme FFPC angewendet. Sollte auch die FFPC-Maßnahme nicht verfügbar sein, kommt die FPBO-Maßnahme zum Einsatz, die auf einem passiven Prinzip basiert und das Schmelzen des Brennstoffs verhindern kann. Im Rahmen der Sicherheitsmaßnahmen von FFPC und FPBO wird der Wasserstand kontinuierlich überwacht, mögliche Wasseraustritte werden automatisch erkannt und Schutzvorrichtungen (Isolierelemente zur Verhinderung von Austritten) werden aktiviert.

Es wird mit hoher Sicherheit (<1E-7) nachgewiesen, dass eine Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs praktisch ausgeschlossen ist.

D.II.1.4. Strahlenrisiken, die mit menschlichen Tätigkeiten am Standort und in dessen Umgebung zusammenhängen

Risiken, die infolge der menschlichen Tätigkeit am Standort entstehen, werden durch zufällige Ereignisse repräsentiert, welche eine potentielle Gefahr für die nukleare Sicherheit des SMR ETE darstellen könnten. Bei der Beurteilung dieser Risiken sind mögliche Ereignisse in Betracht gezogen worden, die an stationären, mobilen und Rohrleitungsquellen entstehen können. Die in einem Umkreis von bis zu 10 km um das SMR-ETE-Grundstück identifizierten Risikoquellen sind in Kapitel B.I.6.3.1 aufgeführt. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation), bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.3.1.14. Äußere Bedrohungen kommentiert.

D.II.1.4.1. Grundprinzipien des Schutzes vor Ausfällen mit gemeinsamer Ursache und der Gewährleistung des Schutzes im Falle eines Strahlungsunfalls in einer anderen kerntechnischen Anlage am Standort

Angesichts des möglichen gleichzeitigen Betriebs mehrerer Kernkraftanlagen am selben Standort ist es erforderlich, sich bei der Projektvorbereitung des SMR ETE mit den Folgen eines Strahlenunfalls oder einer radiologischen Havarie als eigenständiges Ereignis an einer der Kernkraftanlagen am Standort auf die Sicherheit des SMR ETE sowie nicht zuletzt auch mit den Folgen eines Strahlenunfalls oder einer radiologischen Havarie am SMR ETE selbst auf die übrigen Kernkraftanlagen auseinanderzusetzen.

Hinsichtlich einer möglichen gleichzeitigen Entstehung von Störfallbedingungen an mehreren kerntechnischen Anlagen am Standort könnte es dank der Unabhängigkeit der technischen Lösungen der einzelnen Anlagen realistisch nur im Falle eines extremen äußeren Ereignisses zu einer solchen Situation kommen, wie z. B. extremer Klimabedingungen, eines extremen Erdbebens oder eines extremen Hochwassers. Unter Berücksichtigung der günstigen Charakteristiken des Standortes kann die gleichzeitige Entstehung von Störfallbedingungen an mehreren Blöcken infolge einer Störung mit gemeinsamer Ursache aus externen Gründen praktisch für ausgeschlossen gehalten werden.

Im Hinblick auf eine mögliche Beeinträchtigung der Sicherheit des SMR ETE im Falle von Störfällen in einem der Blöcke ETE1,2 oder in der neuen Kernkraftanlage ETE ist zu berücksichtigen, dass die Sicherheitssysteme des SMR ETE technisch völlig unabhängig von den anderen Kernkraftanlagen am Standort sein werden und gleichzeitig in der Lage sein werden, Störfälle eigenständig zu bewältigen, ohne auf Unterstützung durch andere Blöcke angewiesen zu sein. Die technischen sowie personellen Sicherheitsmaßnahmen für SMR ETE werden völlig autark sein. Bestandteil des Autonomiekonzepts des SMR ETE ist auch die langfristige Bewohnbarkeit der Blockwarte sowie weiterer Ausweicharbeitsplätze, sodass die Tätigkeit des Personals in allen Betriebszuständen, einschließlich der Bedingungen eines schweren Unfalls, ermöglicht wird.

Maßnahmen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit der übrigen kerntechnischen Anlagen am Standort sind in Kapitel B.I.6.4.3. Maßnahmen zur Gewährleistung der nuklearen Sicherheit der übrigen Anlagen am Standort (Seite 213 dieser Dokumentation).

Der Schutz der Beschäftigten von ETE1,2, der neuen Kernkraftanlage ETE sowie der am Bau des SMR ETE bzw. der neuen Kernkraftanlage ETE beteiligten Personen im Falle des Eintretens eines radiologischen Unfalls am Standort wird durch den internen Unfallplan gewährleistet und ist in Kapitel D.II.1.6 beschrieben. Vorkehrungen zur Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses (Seite 518 dieser Dokumentation) bzw. deren Unterkapitel D.II.1.6.2.5. Gewährleistung des Schutzes des Personals auf dem Gelände von SMR ETE.

Eine grundlegende Anforderung hinsichtlich der Begrenzung möglicher Wechselwirkungen zwischen SMR ETE und ETE1,2 bzw. der neuen Kernkraftanlage ETE besteht daher darin, dass auch bei einem schweren Unfall in einem der Reaktoren am Standort die normale Abschaltung, Kühlung und Restwärmeabfuhr der übrigen Reaktoren gewährleistet ist. Die Hauptinstrumente sind die technologische Unabhängigkeit, die Trennung der Sicherheitssysteme, die hohe Beständigkeit und genügende Reserven gegen extreme externe Ereignisse sowie die Autarkie jedes einzelnen Blocks, um alle Zustände, einschließlich jener eines schweren Unfalls, zu bewältigen.

D.II.1.4.2. Vorläufige Risikobewertung eines versehentlichen Flugzeugabsturzes

Gemäß § 13 der Verordnung der SÚJB Nr. 378/2016 Sb. über die Standortwahl für Kernkraftanlagen und der Anleitung der SÚJB BN-JB-4.2 ist eine Bewertung des Gefährdungsgrades einer Kernkraftanlage durch einen zufälligen Flugzeugabsturz erforderlich, indem die Wahrscheinlichkeit eines Absturzes ermittelt wird, dessen Folgen die im Entwurf der Kernkraftanlage vorgesehene Widerstandsfähigkeit der Systeme, Konstruktionen und Komponenten, die die nukleare Sicherheit beeinflussen, übersteigen. Als Kriterium dient der Wert der Flugzeugabsturzhäufigkeit gemäß § 11 der Verordnung der SÚJB Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Auslegung von Kernkraftanlagen, wonach die Widerstandsfähigkeit ausgewählter Anlagen und Systeme, Konstruktionen und Komponenten, die die nukleare Sicherheit beeinflussen und für die Bewältigung von Störfällen und Strahlenunfällen in Kernkraftanlagen, bei denen es sich nicht um Forschungsanlagen handelt, erforderlich sind, gegen einen zufälligen Flugzeugabsturz sicherzustellen ist, dessen Häufigkeit auf einer Fläche, auf der er ein grundlegendes externes Auslöseereignis verursachen kann, höher ist als einmal pro 10^{-7} Jahren.

Gemäß den Empfehlungen des Leitfadens SÚJB BN-JB-4.2 Standortwahl für Kernkraftanlagen – Bewertung von durch menschliche Aktivitäten verursachten Ereignissen sowie gemäß dem IAEA-Leitfaden SSG-35 „Site Survey and Site Selection for Nuclear Installations“ kann die Gefährdung durch den Flughafenbetrieb vernachlässigt werden, sofern sich in unmittelbarer Nähe der Kernkraftanlage keine Flughäfen befinden und weiter entfernte Flughäfen in einem Umfang genutzt werden, der die festgelegten Kriterien nicht überschreitet. Die Kriterien und Schlussfolgerungen zu den Beurteilungen des Flugbetriebes gemäß diesen Kriterien sind in folgender Übersicht angeführt.

Flughäfen im Umkreis von 10 km um SMR ETE: Im Umkreis von 10 km um den SMR ETE befindet sich kein Flughafen.

Flugplätze in einer Entfernung von 10 bis 16 km vom SMR ETE mit einem Verkehr von mehr als 500 x D^2 (wobei D [km] die Entfernung des Flugplatzes von der kerntechnischen Anlage ist): In einem Umkreis von 16 km um den SMR ETE befindet sich kein großer Flughafen, der die Werte des Sortierkriteriums hinsichtlich der Anzahl der Flugbewegungen pro Jahr überschreiten würde.

Flugplätze in einer Entfernung von mehr als 16 km vom SMR mit einem Verkehr von mehr als 1000 x D^2: In einer Entfernung von mehr als 16 km befinden sich einige Flugplätze, jedoch überschreitet deren Flugaufkommen nicht die empfohlenen Kriterien.

Militärische Lufträume in einer Entfernung von bis zu 30 km vom SMR ETE: Im Umkreis von 30 km um die SMR ETE befinden sich die Gebiete LKTRA74, 75, 76 und 77, die ebenso wie LKTRA78 für Trainingsflüge und Überflüge von Militärflugzeugen genutzt

werden. In den oben genannten Übungsgebieten finden keine Schießübungen mit scharfer Munition statt, und es gibt dort auch keine Bombenabwurfplätze; die Aktivitäten in diesen Gebieten stellen keine Gefahr für die SMR ETE dar.

Flugkorridore und Einflugschneisen in einer Entfernung bis zu 4 km vom SMR ETE entfernt: Im Umkreis von 4 km um die SMR ETE verlaufen weder Flugkorridore noch Start- und Anflugkorridore von Flughäfen.

Die Bewertung des Risikos eines Flugzeugabsturzes auf dem SMR ETE wurde im Jahr 2025 gemäß den Empfehlungen der SÚJB-Leitfäden BN-JB-4.2 sowie der IAEA-Dokumente SSR-1 und SSG-35 durchgeführt und stützt sich auf die Unfallstatistik für das Gebiet der Tschechischen Republik. Die Unfälle wurden getrennt nach den Kategorien Militärluftfahrt (VOJ), allgemeine Luftfahrt (GA) und Geschäfts- bzw. Verkehrsluftfahrt (OBCH) erfasst. Die Wahrscheinlichkeit für einen Flugzeugabsturz stellt eine grobe Schätzung für die effektive Trefferfläche eines Objektes dar. Die effektive Trefferfläche entspricht der Fläche der Teile von Bauwerken einer Kernkraftanlage, die im Hinblick auf die Anforderungen an die nukleare Sicherheit von Bedeutung sind. Zur Berechnung der effektiven Fläche wurde konservativ das generische Schema des Projekts RR SMR herangezogen, wobei die resultierende effektive Fläche A_{eff} 7 688 m^2 entspricht. Die Wahrscheinlichkeit, unter den genannten Bedingungen durch einen zufälligen Flugzeugabsturz gefährdet zu werden, beträgt somit $1{,}36\times10^{-7}$ pro Jahr.

Daraus folgt, dass die Belastung durch einen zufälligen Flugzeugabsturz im SMR-ETE-Projekt als grundlegendes externes Auslegungsereignis im Rahmen der Gewährleistung der Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen berücksichtigt werden muss. Die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit gegen einen absichtlichen Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs sind in Kapitel D.II.1.5.1 aufgeführt. Das Risiko eines Terrorangriffs (Seite 516 dieser Dokumentation) bewertet.

D.II.1.4.3. Vorläufige Bewertung der Risiken aufgrund sonstiger menschlicher Aktivitäten am Standort

Für die Bewertung der aus menschlichen Tätigkeiten resultierenden Gefährdungen wurden Informationen von staatlichen Verwaltungsbehörden, den Betreibern von Straßen und Eisenbahninfrastruktur, dem Betreiber der Transitleitung für Erdgas sowie den Eigentümern der potenziell relevanten Gefährdungsquellen in einem Umkreis von 10 km um das SMR ETE zusammengetragen. Dies entspricht der oberen Grenze des im IAEA-Leitfaden SSG-79 Hazards Associated with Human Induced External Events in Site Evaluation for Nuclear Installations empfohlenen Abstands für den Screening Distance Value (SDV). Im abgegrenzten Bewertungsgebiet wurden 10 Objekte identifiziert, die aus industrieller Produktion, Energieinfrastruktur, Straßen-, Schienen- und Wasserverkehr sowie der Lagerung gefährlicher Stoffe resultieren, siehe B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation), bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.3.1.14. Äußere Bedrohungen kommentiert.

Als potenzielle Quellen einer externen Bedrohung für das SMR ETE müssen auch Quellen betrachtet werden, die sich auf dem Gelände von ETE1,2 befinden. Dabei handelt es sich insbesondere um die Lagerung und den innerbetrieblichen Transport von giftigen, explosiven, brennbaren, oxidierenden und radioaktiven Stoffen sowie Erstickungsmitteln (Wasserstoff, Heizöl, Hydrazin, Sauerstoff, Stickstoff und andere im Kraftwerk verwendete Chemikalien) sowie um den Transport von radioaktiven Abfällen und abgebrannten Kernbrennstoffen. Auf dem Gelände von ETE1,2 wurden insgesamt 15 potenzielle Gefahrenquellen identifiziert, siehe Kapitel B.I.6.3.1. Sicherheitskonzept und grundlegende Sicherheitskriterien (Seite 111 dieser Dokumentation), bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.3.1.14. Äußere Bedrohungen kommentiert. Zu spezifischen Quellen der Gefährdung gehören Unfälle anderer Kerneinrichtungen am Standort in Verbindung mit der Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umgebung. Diese Risikoquellen werden in weiteren Phasen des Genehmigungsprozesses beurteilt.

Bei der Bewertung der durch menschliche Aktivitäten am Standort verursachten Gefahren wurden die einzelnen Gefahrenquellen auf der Grundlage einer konservativen deterministischen und probabilistischen Bewertung ausgeschlossen. Im Rahmen einer konservativen deterministischen Bewertung wurden mögliche Auswirkungen von Wechselwirkungen mit dem SMR ETE ermittelt, und für den Fall, dass diese Auswirkungen auf den SMR nicht vernachlässigbar sind, wurde eine probabilistische Bewertung durchgeführt. Liegt die resultierende Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Ereignisses mit nicht vernachlässigbaren Auswirkungen auf die SMR ETE unter 10^{-7}/Jahr, kann die Gefahrenquelle als vernachlässigbar angesehen werden. Im folgenden Text sind die wichtigsten Schlussfolgerungen aus der durchgeführten Bewertung für die einzelnen Gruppen externer Gefahrenquellen aufgeführt.

Industrie und militärische Objekte und Waldbestände: Eine vorläufige Bewertung der Auswirkungen von Ereignissen, die an externen stationären Gefahrenquellen in einem Umkreis von bis zu 10 km um das SMR-ETE-Gelände auftreten können, hat ergeben, dass alle diese Ereignisse als vernachlässigbar angesehen werden können, mit Ausnahme der möglichen Ausbreitung giftiger Rauchgase bei einem Waldbrand oder einem Brand auf anderen landwirtschaftlichen Flächen in der Umgebung des SMR-ETE-Geländes.

Bahn- und Straßenverkehr: Aus der Bewertung der vom Schienenverkehr ausgehenden Gefahren ergab sich ein Ereignis, das nicht außer Acht gelassen werden darf – EM2.3 (Ammoniakwasser auf einer Anschlussbahn), bei dem es zur Entstehung und Ausbreitung einer giftigen Wolke kommen könnte, die bis auf das Gelände des SMR ETE reichen und das Personal des Kraftwerks potenziell beeinträchtigen könnte. Unter den mit dem Straßenverkehr verbundenen Gefahrenquellen wurde das Ereignis EM3.12 (Hydrazinhydrat auf der Straße II/105) als nicht unerheblich eingestuft, bei dem – ähnlich wie im Fall von Ammoniakwasser auf der Anschlussbahn – das Gelände der SMR ETE von einer giftigen Wolke betroffen sein könnte. Aus der Bewertung des Straßenverkehrs in der Umgebung des Grundstücks SMR ETE ergaben sich ferner drei nicht zu vernachlässigende Ereignisse im Zusammenhang

mit der Ausbreitung einer Wolke aus brennbaren/explosiven Stoffen – EM3.3 (LPG in einem Tankwagen auf der Straße II/105), EM3.4 (LPG in Kleinbehältern auf der Straße II/105) und EM4.4 (LPG in Kleinbehältern auf der Straße II/138). Bei solchen Unfällen könnte die entstehende Wolke aus explosivem Stoff einen großen Teil des Geländes von SMR ETE betreffen.

Rohrleitungsstrecken: In der Nähe des Grundstücks von SMR ETE verlaufen vier Zweige der Transitgasleitung. Die Ereignisse auf diesen Rohrleitungsstrecken wurden bereits für die bestehenden ETE 1 und 2 sowie für die geplante neue Kernkraftanlage ETE eingehend bewertet, wobei sich das SMR ETE in einer günstigeren Lage befinden wird. Aus der Bewertung des Vorfalls ergab sich ein Ereignis, das im Hinblick auf mögliche Auswirkungen auf das SMR ETE nicht vernachlässigt werden darf, nämlich horizontal ausbreitende Austritte von Gasleckagen.

Elektromagnetische Interferenz: Zur Bewertung elektromagnetischer Störungen und Wirbelströme wurden auf dem Gelände von SMR ETE Messungen der elektromagnetischen Feldstärke und der Dichte der Streuströme (Wirbelströme) durchgeführt. Im Hinblick auf elektromagnetische Störungen wurden keine externen Quellen identifiziert, die den Betrieb des SMR ETE beeinträchtigen könnten. Die entscheidenden Störungsquellen für die installierten Einrichtungen des SMR werden jedoch Störungen sein, die von diesen neu installierten Einrichtungen selbst generiert werden und außerdem Störungen aus natürlichen Quellen (atmosphärische, kosmische, elektrostatische) sowie Störungen, die von den bestehenden Blöcken ETE1,2, dem Außennetz 400 kV und 110 kV usw. erzeugt werden.

Elektrische Wirbelströme: Messungen am Standort des künftigen SMR-ETE-Geländes ergaben eine höhere Dichte an Gleichstrom-Streuströmen in der Nähe der Fernwärmeleitung nach České Budějovice; außerdem wurden Wechselstrom-Streuströme in der Nähe der 110-kV-Hochspannungs- und der 400-kV-Höchstspannungsleitung gemessen.

Wasserstraßen: Die Moldau wird nicht für den Transport gefährlicher und giftiger Stoffe genutzt, sodass in der Umgebung der SMR ETE keine Ursachen für Vorfälle auf Wasserstraßen berücksichtigt werden müssen, die potenzielle Auswirkungen auf die SMR ETE haben könnten.

D.II.1.4.4. Schlussfolgerung zur vorläufigen Bewertung der Risiken aufgrund menschlicher Aktivitäten am Standort

Eine vorläufige Bewertung zeigt, dass ein Strahlungsunfall in einer anderen Kernkraftanlage am Standort sowie Ereignisse im Zusammenhang mit der Ausbreitung von Wolken giftiger und explosiver Stoffe bei Verkehrsunfällen auf den Straßen II/105 und II/138 oder gegebenenfalls auf der Anschlussbahn die nukleare Sicherheit des SMR ETE beeinträchtigen könnten. Nicht zu vernachlässigen sind zudem die Ausbreitung giftiger Rauchgase bei einem Waldbrand oder Bränden auf anderen landwirtschaftlichen Flächen in der Umgebung des SMR-ETE-Geländes, die Ausbreitung von aus einer unterirdischen Transitgasleitung entwichenem Gas in Richtung SMR und schließlich auch ein zufälliger Flugzeugabsturz auf das SMR-ETE-Gelände. Sonstige Gefahren, die sich aus menschlichen Aktivitäten am Standort Temelín ergeben, können auf der Grundlage der Bewertung als vernachlässigbar angesehen werden. Zum Schutz vor allen Ereignissen und deren Auswirkungen auf den SMR ETE sind in der Projektlösung Maßnahmen zu planen, durch welche der Schutz der Konstruktionen, der Systeme und Anlagen, welche hinsichtlich der Kernsicherheit wichtig sind sowie der Schutz des Betriebspersonals zu gewährleisten ist.

Die Projektlösung für die SMR ETE gewährleistet den Schutz der SMR vor den nachstehend aufgeführten Auslegungsereignissen, die sich aus einer vorläufigen Bewertung externer (unbeabsichtigter) Gefahren ergeben haben, die durch menschliche Aktivitäten in der Umgebung des SMR-ETE-Geländes verursacht werden:

a) Die Projektlösung für das SMR ETE gewährleistet den Schutz des SMR vor den Folgen eines Strahlungsunfalls in einer der anderen Kernkraftanlagen am Standort Temelín.

b) Um negative Auswirkungen durch die Ausbreitung einer giftigen oder explosiven Wolke auszuschließen, werden in die Projektvorgaben des SMR-ETE-Projekts Maßnahmen aufgenommen, die verhindern sollen, dass eine giftige Wolke in die Lüftungsanlage der bedienten Räume (Überwachungsräume und Leitstände) und eine explosive Wolke in die Lüftungsanlage der Räume angesaugt wird, in denen sich Systeme, Konstruktionen und Komponenten, die die nukleare Sicherheit beeinflussen, befinden.

c) Das Projekt SMR ETE umfasst Maßnahmen gegen die Ausbreitung von Gas, das aus einer undichten Transitgasleitung austritt und horizontal durch den Boden unter einer undurchlässigen Oberfläche strömt, was dazu führen kann, dass Erdgas in das geschlossene Gebäude SMR ETE gelangt und es in der Folge zur Explosion eines brennbaren Gemisches und zu einem Brand kommt.

d) Die Belastung durch einen zufälligen Flugzeugabsturz, die einem Flugzeug mit vorgegebener Spezifikation entspricht, wird im Projekt des SMR ETE als Auslegungsereignis für Systeme, Konstruktionen und Bestandteile, die aus Sicht der nuklearen Sicherheit von Bedeutung sind, berücksichtigt.

e) Das SMR-ETE-Projekt wird gegen den Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs widerstandsfähig sein, wobei dieses Ereignis als erweiterte Auslegungsbedingungen ohne Brennstoffschmelze bewertet wird, die nach dem in 10 CFR § 50.150 Aircraft Impact Assessment festgelegten Ansatz der US-amerikanischen NRC behandelt werden und die Empfehlungen der WENRA für neue Reaktoren berücksichtigen.

f) Das SMR-ETE-Projekt wird gemäß den Normen und Grundsätzen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV-Konzept) durchgeführt. Im Rahmen des Projekts wird die elektromagnetische Umgebung definiert, in der die Systeme und Komponenten betrieben werden. Die Systeme

und Komponenten werden so ausgelegt, dass sie in der jeweiligen Umgebung betrieben werden können, ohne dass die Betriebsfähigkeit durch elektromagnetische Störungen beeinträchtigt wird. Darüber hinaus müssen die Systeme und Komponenten die Grenzwerte für die Störaussendungen in die elektromagnetische Umgebung einhalten. Die Schnittstellen (Kopplungspfade) zwischen den Systemen und Komponenten und der elektromagnetischen Umgebung müssen im Bedarfsfall geeignet behandelt werden (Schutzmaßnahmen, Störbegrenzer, usw.). Die Schnittstellen zwischen den Blöcken und dem Netz und zwischen den Blöcken selbst werden nach den Grundsätzen der EMV gelöst.

D.II.1.5. Sonstige Risiken

D.II.1.5.1. Das Risiko eines Terrorangriffs

Das Gefährdungsrisiko der SMR-ETE-Anlage durch den Terrorangriff wird in folgenden Phasen der Vorbereitung und Realisation des Projektes durch Standardmittel und -methoden des physischen Schutzes der Kernkraftanlagen beurteilt und eliminiert, die in der bisherigen Praxis im Einklang mit Anforderungen der internationalen und nationalen legislativen Vorschriften angewendet werden.

Die Verpflichtungen der Tschechischen Republik im Bereich des physischen Schutzes der nuklearen Materialien ergeben sich aus dem Beitritt zum Übereinkommen über den physischen Schutz der nuklearen Materialien, das die Tschechische Republik im März 2005 unterzeichnet hat, und das im Juli 2007 in Kraft getreten ist. Die Anforderungen an den physischen Schutz von Kernmaterial und Kernkraftanlagen sind im Atomgesetz und in der Verordnung der SÚJB Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherung von Kernkraftanlage und Kernmaterial in der jeweils geltenden Fassung festgelegt.

Die Aufsichtstätigkeit des Staats wird in diesem Bereich von der SBAS ausgeübt, wobei sie sich auf die Kontrolle des physischen Schutzes an Kernkraftanlagen der Tschechischen Republik konzentriert, und sie führt Inspektionen mit der Konzentration auf den physischen Schutz der Kernkraftanlagen, der nuklearen Materialien und der radioaktiven Abfälle und beim Transport der nuklearen Materialien durch. Der wichtige Bestandteil der Tätigkeit der SBAS bei der Beurteilung der Maßnahmen zur Sicherstellung des physischen Schutzes der Transporte der nuklearen Materialien ist auch die Genehmigung der Verpackungskomplexe für den Transport der nuklearen Materialien. Die Inspektoren der SBAS führen die Inspektionen sämtlicher Transporte von frischem und abgebranntem Kernbrennstoff und vom RAA durch. Informationen über den Transport und den physischen Schutz von Kernmaterial unterliegen dem Gesetz Nr. 412/2005 Sb. über den Schutz von Verschlusssachen und die Sicherheitszulassung in der jeweils geltenden Fassung.

Nach Angriffen in New York am 11.9.2001 wurde in allen Staaten mit der hoch entwickelten Kernenergietechnik der Schutz aller Kernkraftanlagen gegen die Angriffe, welche mittels eines großen Verkehrsflugzeuges durchgeführt werden, erhöht. Im Unterschied zu Abstürzen der Flugzeuge infolge zufälliger Vorfälle geht es um ein ganz anderes Problem und grundsätzlich unterschiedlich ist auch die Art des Schutzes, die vor allem auf Vorbeugungsmaßnahmen basiert. Der Primärschutz gegen absichtliche Angriffe ist in der Verantwortung des Staats (der Nachrichtendienste, der Überwachung der terroristischen Aktivitäten, des Luftraumschutzes, der Vorbeugung unter Bedingungen des Flugverkehrs und ähnlichen). Für die SMR-ETE-Anlage wird für den Entwurf der gewählten sicherheitsrelevanten Bauten die Belastung durch den Stoß eines großen Verkehrsflugzeuges als die Folge des absichtlichen Angriffs vorgesehen. Die Entwurfsparameter des Flugzeuges und die vorgesehenen Szenarios des Angriffs sind geheim gehaltene Informationen.

Alle Lieferanten der Projekte für die SMR-ETE-Anlage, einschließlich des RR-SMR-Referenzprojekts, haben in den technischen Informationen die Beständigkeit ihrer Kraftwerksblöcke gegen einen Flugzeugabsturz einschließlich eines großen Verkehrsflugzeugs bestätigt. Bei der Beurteilung des Absturzes eines großen Verkehrsflugzeugs wird der Ansatz der US NRC angewendet, der in 10 CFR § 50.150 Aircraft Impact Assessment festgelegt ist, wonach die Lizenzantragsteller für neue Kernkraftwerke eine realistische Bewertung der Auswirkungen des Absturzes eines großen Verkehrsflugzeugs auf das Kraftwerk durchführen müssen, wobei dieses Ereignis als Teil der erweiterten Auslegungsbedingungen gilt. Für die Erfüllung der Anforderung an die Beständigkeit gegen den Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs muss nachgewiesen werden, dass der Reaktorkern gekühlt bleibt (oder die Integrität der Schutzhülle erhalten bleibt) und die Kühlung des bestrahlten bzw. abgebrannten Kernbrennstoffs erhalten bleibt (oder die Integrität des Beckens mit dem bestrahlten bzw. abgebrannten Brennstoff sichergestellt ist). Analog sind die Anforderungen an die Beständigkeit der neuen Reaktoren gegen den Absturz vom großen Verkehrsflugzeug auch im Bericht WENRA 2020 festgelegt.

Was die Bedrohung durch unbemannte Luftfahrzeuge (Drohnen) betrifft, wird der Schutz des Kraftwerks durch ein mehrstufiges Erkennungssystem zur Erkennung von Drohnen gewährleistet. Die Schutzmaßnahmen werden sich auf alle Arten von Drohnen beziehen. Der Luftraum in der weiteren Umgebung des SMR ETE wird vom tschechischen Militär und der Flugsicherung überwacht. Im Falle eines Einsatzes arbeitet die tschechische Polizei mit der tschechischen Armee und dem Wachdienst der kerntechnischen Anlage zusammen und wendet dabei eine Kombination verschiedener Methoden an.

Angesichts der aktuellen Bedrohungen im Bereich der Cybersicherheit wird großer Wert auf den digitalen und Cyberschutz des SMR ETE durch Isolierung (Abschottung) gelegt. Die Steuerungssysteme des Kraftwerks, die den Reaktor und die Sicherheitsvorrichtungen steuern, werden physisch vom externen Internet getrennt sein, was einen Hackerangriff von außen praktisch ausschließt.

Die Angaben zu den oben genannten Sachverhalten sind in Anhang 6.2 dieser Dokumentation belegt (Informationen des Innenministeriums der Tschechischen Republik zum System zum Schutz kerntechnischer Anlagen vor Terrorangriffen).

D.II.1.5.2. Risiken, die mit dem Transport von radioaktiven Stoffen zusammenhängen

Die Sicherheitsanforderungen für den Transport radioaktiver oder spaltbarer Stoffe sind im Gesetz Nr. 263/2016 Sb., dem Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, im Gesetz Nr. 111/1994 Sb. über den Straßenverkehr, in der jeweils geltenden Fassung, und in der Regierungsverordnung Nr. 1/2000 Sb. über die Beförderungsordnung für den öffentlichen Schienengüterverkehr, in der jeweils geltenden Fassung, geregelt. An diese Vorschriften knüpfen Durchführungsvorschriften an, die die Anforderungen an den Transport radioaktiver und spaltbarer Stoffe näher ausführen.

Verordnung der SÚJB Nr. 379/2016 Sb. über die Typgenehmigung bestimmter Produkte im Bereich der friedlichen Nutzung der Kernenergie und ionisierender Strahlung sowie des Transports radioaktiver oder spaltbarer Stoffe, in der jeweils geltenden Fassung, legt unter anderem die technischen und organisatorischen Bedingungen für den Transport radioaktiver oder spaltbarer Stoffe sowie die Anforderungen an Verpackungssätze für den Transport, die Lagerung oder die Endlagerung radioaktiver oder spaltbarer Stoffe fest. Die Anforderungen hinsichtlich der Gewährleistung des Strahlenschutzes beim Transport radioaktiver oder spaltbarer Stoffe sind in der Verordnung der SÚJB Nr. 422/2016 Sb. über Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen, in der jeweils geltenden Fassung, und die Anforderungen an den physischen Schutz von Kernmaterial während des Transports sind in der Verordnung der SÚJB Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherung von Kernkraftanlage und Kernmaterial, in der jeweils geltenden Fassung, enthalten.

Die wesentlichen Transporte radioaktiver Stoffe im Zusammenhang mit dem Betrieb des SMR ETE umfassen die Beförderung von frischem Kernbrennstoff vom Hersteller (Lieferanten) zum SMR ETE, die Beförderung aufbereiteter radioaktiver Abfälle vom SMR ETE zu einem Endlager für radioaktive Abfälle, die Beförderung abgebrannten Kernbrennstoffs vom SMR ETE zum Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente sowie die Beförderung abgebrannten Kernbrennstoffs aus dem Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente zum Standort der dauerhaften Endlagerung (Tiefenendlager). Mit Ausnahme des letzten Punktes (Transport abgebrannter Kernbrennstoffe zum Endlager) werden derzeit alle Transportarten für ETE1,2 durchgeführt, und für SMR ETE wird dies ebenfalls der Fall sein. Grundlage des Risikomanagements beim Transport radioaktiver Stoffe sind folgende Prinzipien, die in den vorstehend genannten Rechtsvorschriften verankert sind:

- zum Transport muss eine Genehmigung bzw. Zustimmung der Genehmigungsbehörden gemäß den geltenden Gesetzen der Tschechischen Republik, den Gesetzen des Versandstaates und den Gesetzen der Transitstaaten erteilt werden;
- der Transport muss nach genehmigten Verfahren und im Einklang mit zusammenhängenden Anforderungen der nationalen und internationalen Rechtsvorschriften und der internationalen Verpflichtungen und Verträgen der Tschechischen Republik durchgeführt werden;
- die Transportverfahren müssen jegliche möglichen Risiken berücksichtigen und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Unfalls auf ein Minimum reduzieren;
- das transportierte Material muss in genehmigten Behältern (bzw. in genehmigten Transport- und Lagerbehältern) aufbewahrt werden, die nachweislich sicherstellen, dass im Falle eines Unfalles kein radioaktives Material in die Umwelt entweichen kann und bei spaltbaren Kernmaterialien zudem die Unterkritikalität nicht unter den zulässigen Grenzwert absinkt, und zwar auch nicht bei Flutung mit Wasser;
- Die Dosisäquivalentleistung an der Oberfläche des Behälters und in einem festgelegten Abstand von diesem sowie die Oberflächenkontamination dürfen die im einschlägigen Regelwerk festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten.

Der frische Kernbrennstoff wird vom Produktionswerk in Transportbehältern direkt zum SMR ETE befördert, entweder auf der Schiene, auf der Straße, per Schiff oder per Flugzeug bzw. im kombinierten Verkehr. Es handelt sich um einen grenzüberschreitenden Transport, der die Anforderungen der Verordnung Nr. 379/2016 Sb. in der jeweils geltenden Fassung erfüllt. Die konkreten Transportrouten unterliegen der Geheimhaltung und der kontrollierten Zugangsregelung für Verschlusssachen gemäß dem Gesetz Nr. 412/2005 Sb. über den Schutz von Verschlusssachen und die Sicherheitsüberprüfung in der jeweils geltenden Fassung und dürfen daher nicht frei veröffentlicht werden. Für den Transport von frischem Kernbrennstoff ist im Normalbetrieb des SMR ETE mit durchschnittlich bis zu fünf Transporten pro Jahr zum Standort zu rechnen, wobei gemäß dem staatlichen Energiekonzept eine Vorabbevorratung mit Kernbrennstoff für mehrere Jahre sowie eine damit verbundene angemessene Erhöhung der Transportanzahl vor Inbetriebnahme des SMR ETE vorgesehen ist.

Der abgebrannte Kernbrennstoff wird nach seiner Entnahme aus dem Abklingbecken zur Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe in einer neuen Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe weiter gelagert, die voraussichtlich auf dem Gelände des SMR ETE oder an einem anderen ausgewählten Standort errichtet wird. Der abgebrannte Kernbrennstoff wird in das Lager transportiert und dort in Behältertypen B(U) gelagert. Es handelt sich um einen Transport innerhalb des gesicherten Bereichs SMR ETE, der jedoch ebenfalls die Anforderungen der Verordnung Nr. 379/2016 Sb. in der jeweils geltenden Fassung erfüllen wird. Der ausgebrannte Kernbrennstoff kann per Bahn oder über die Straße transportiert werden. In beiden Fällen handelt es sich maximal um weniger als zehn Transporte pro Jahr.

Verfestigte (Ionenaustauscherfilter, Verdampfungskonzentrate und sonstige bei der Aufbereitung flüssiger Abfälle anfallende Abfälle, die vor allem durch Zementierung oder gegebenenfalls andere Verfestigungsverfahren aufbereitet wurden) und feste radioaktive Abfälle werden nach der Aufbereitung in Verpackungssätzen (Stahlfässern) im innerstaatlichen Transport zum Endlager für radioaktive Abfälle in Dukovany (ÚRAO Dukovany) transportiert. Beim Transport werden alle Anforderungen der oben genannten Vorschriften erfüllt.

Im Vergleich zum Transport anderer gefährlicher Güter (aus energetischer Sicht Transport anderer Brennstoffarten) ist der Transport von radioaktiven Stoffen für die Umwelt und die Bevölkerung mit deutlich kleinerem Risiko verbunden und findet in geringen Mengen und nicht häufig statt. Die Möglichkeit der Entweichung der radioaktiven Stoffe in die Umwelt ist beim Transport minimiert. Für jeden Transport werden jene Verfahren erstellt, wie eventuelle Strahlenfolgen eines etwaigen Unfalls so zu beschränken sind, dass es zu keiner Bedrohung der Gesundheit

der Bewohner kommen kann. Für den Transport von radioaktiven Stoffen gelten in der Verordnung der SÚJB Nr. 379/2016 Sb., in der jeweils geltenden Fassung, strenge Beschränkungen für die Dosisäquivalentleistung sowohl auf der Oberfläche des Behälters, in welchem die radioaktiven Stoffen transportiert werden, als auch in einer bestimmten Entfernung von diesem Behälter. Die eigene Strahlenbelastung für die Einwohner aus dem Transport der Kernstoffe ist deshalb sehr niedrig. Die Höhe der effektiven Dosis pro Person während einer Fahrzeugdurchfahrt, welches radioaktive Stoffe beinhaltet, darf höchstens ein Niveau von einigen nSv betragen, welches aus Sicht von radiologischen Auswirkungen extrem gering ist.

Für die Aufsichtstätigkeit des Staates auf diesem Gebiet ist SÚJB zuständig. Ein wichtiger Bestandteil der Tätigkeit der SÚJB bei der Beurteilung der Transportsicherung von radioaktiven Stoffen ist auch die Genehmigung des Behälters für den Transport von nuklearen Materialien. Die Inspektoren der SÚJB führen die Inspektionen aller Transporte des frischen und ausgebrannten Kernbrennstoffs und des RAO durch. Informationen über den Transport und die Sicherung von Kernmaterial unterliegen dem Gesetz Nr. 412/2005 Sb. über den Schutz von Verschlusssachen und die Sicherheitsüberprüfung in der jeweils geltenden Fassung.

D.II.1.6. Vorkehrungen zur Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses

D.II.1.6.1. Reaktion auf das außerordentliche Strahlenereignis

Unter der Reaktion auf ein außerordentliches Strahlenereignis wird die Anwendung von Maßnahmen zur Bewältigung einer Situation verstanden, die mit der Entstehung eines außerordentlichen Strahlenereignisses zusammenhängt, mit dem Ziel, die Kontrolle über die entstandene Situation wiederzuerlangen und die Folgen des Ereignisses, einschließlich nichtradiologischer Folgen, zu verhindern oder zu mildern.

Es handelt sich um eine koordinierte geplante Tätigkeit, in welche der Betreiber der Kerneinrichtung, Aufsichtsorgane und sonstige Organe der Staatsverwaltung, einschließlich der von ihnen gegründeten weiteren Kräfte und Selbstverwaltung mit eingebunden sind. Die gesetzlichen Anforderungen sind in dieser Dokumentation in Kapitel B.I.6.2.2 aufgeführt. Grundanforderungen an Kernkraftwerke (Seite 94 dieser Dokumentation) bzw. dessen Unterkapitel B.I.6.2.2.5. Die Anforderungen an die Bewältigung eines Strahlungsunfalls stützen sich in erster Linie auf das Atomgesetz (Gesetz Nr. 263/2016 Sb., in der jeweils geltenden Fassung) und die dazugehörigen Durchführungsverordnungen, insbesondere die Verordnung Nr. 359/2016 Sb. über Einzelheiten zur Gewährleistung der Bewältigung eines Strahlungsunfalls, in der jeweils geltenden Fassung, die Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Auslegung von Kernanlagen, die Verordnung Nr. 360/2016 Sb. über die Überwachung der Strahlungslage, in der jeweils geltenden Fassung, die Verordnung Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen, in der jeweils geltenden Fassung, sowie im Gesetz Nr. 239/2000 Sb. über das integrierte Rettungssystem in der jeweils geltenden Fassung sowie im Gesetz Nr. 240/2000 Sb. über das Krisenmanagement in der jeweils geltenden Fassung.

Maßnahmen zur Bewältigung eines StrahlenUnfalls sind als fünfte Ebene des gestaffelten Sicherheitskonzepts (Defence in Depth, DiD 5) eingestuft und zielen darauf ab, im Falle eines Strahlenunfalls eine Strahlenbelastung der Bevölkerung und des Personals des SMR ETE sowie generell jeder Kernkraftanlage zu verhindern. Vorkehrungen zur Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses würden vor allem im Falle eines frühen oder großflächigen Austritts zum Einsatz kommen. Gemäß den Anforderungen der tschechischen Gesetzgebung muss bei der Planung einer Kernkraftanlage nachgewiesen werden, dass eine frühe oder große Freisetzung durch technische Lösungen und Maßnahmen, die in das Projekt der Kernkraftanlage integriert sind, praktisch ausgeschlossen ist. Das SMR-ETE-Projekt umfasst eine ganze Reihe von Sicherheitsmaßnahmen, die eine extrem geringe Wahrscheinlichkeit eines solchen Austritts gewährleisten (typischerweise <1E-07). Alle potenziellen, angenommenen Auslöseereignisse, die zu einer frühen oder großen Freisetzung führen könnten, werden daher durch redundante und diversitäre Maßnahmen berücksichtigt, und der praktische Ausschluss einer frühen oder großen Freisetzung wird Teil der deterministischen und probabilistischen Nachweise sein.

Gemäß der im Kapitel D.II.1.2.3 durchgeführten Bewertung der Strahlungsauswirkungen der DBA- und DEC-B-Hüllfälle. Bei der Bewertung der Strahlenfolgen von Strahlenunfällen für die Bevölkerung (Seite 484 dieser Dokumentation) sind die Strahlungskriterien für diese Ereignisse erfüllt. Das bedeutet, dass kein Unfall, bei dem es weder zu einer Kernschmelze noch zu einer Beschädigung des bestrahlten/abgebrannten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken kommt, zu einer Freisetzung von Radionukliden führen wird, die die Einführung von Schutzmaßnahmen wie der Unterbringung in geschlossenen Räumen, der Jodprophylaxe und der Evakuierung der Bevölkerung irgendwo im Umfeld der neuen Kernkraftanlage erforderlich machen würde. Angesichts der konservativen Festlegung des Quellterms für DBA gilt diese Feststellung auch für die angenommenen Sequenzen, die zur Ereigniskategorie DEC-A gehören. Darüber hinaus werden für postulierte Unfälle mit einer Kernschmelze oder einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken (DEC-B) Auslegungsmaßnahmen getroffen, sodass in der unmittelbaren Umgebung weder eine Evakuierung der Bevölkerung erforderlich wird noch langfristige Einschränkungen des Verzehrs von Lebensmitteln eingeführt werden müssen.

Dennoch, unter Berücksichtigung der in Kapitel D.II.1.2.3.2 genannten Ergebnisse. Ergebnisse der Bewertung der Strahlungsfolgen von Strahlungsnotfällen: Bestimmte Maßnahmen lassen sich nicht ausschließen. Beim SMR ETE sind bei DBA-Ereignissen vorübergehende Schutzmaßnahmen in der Landwirtschaft in der unmittelbaren Umgebung des Standorts Temelín möglich. Bei einem äußerst unwahrscheinlichen Ereignis der Kategorie DEC-B ist zwar eine Evakuierung in den nächstgelegenen Ortschaften (im Umkreis von 3 bzw. 5 km) ausgeschlossen, doch lässt sich die Notwendigkeit, einen vorübergehenden Aufenthalt in Gebäuden anzuordnen und eine Jodprophylaxe durchzuführen, für bestimmte Bevölkerungsgruppen in der unmittelbaren Umgebung nicht vollständig ausschließen. Gleichzeitig könnte es im Falle eines DEC-B-

Ereignisses erforderlich werden, vorübergehende Schutzmaßnahmen in der Landwirtschaft zu erlassen und den Verzehr der dort produzierten Lebensmittel in dem lokal betroffenen Gebiet vorübergehend zu verbieten.

D.II.1.6.2. Systeme zur Bewältigung von Strahlenunfällen

Aus der Perspektive eines sachlichen Ansatzes zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls lassen sich die Maßnahmen in mehrere miteinander verknüpfte Systeme unterteilen:

- SMR-ETE-Projektausrüstung für den Umgang mit außergewöhnlichen Strahlungsereignissen,
- organisatorische Maßnahmen zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls,
- Systeme zur Benachrichtigung der zuständigen Behörden und zur Warnung der Bevölkerung,
- Überwachung der Strahlensituation,
- Gewährleistung des Schutzes des Personals am Standort,
- Gewährleistung des Schutzes der Bevölkerung im Notfallplanungsgebiet.

Für SMR ETE wird ein bewährtes und erprobtes System zur Bewältigung von Strahlungsnotfällen eingeführt, das dem System ähnelt, das bereits bei den in Betrieb befindlichen Kernanlagen in der Tschechischen Republik zum Einsatz kommt.

D.II.1.6.2.1. SMR-ETE-Projektausstattung zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls

Die Auslegung der SMR ETE zur Bewältigung eines außergewöhnlichen Strahlungsereignisses ist in der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Auslegung einer Kernkraftanlage geregelt. Eine ausführlichere Beschreibung der Anforderungen an die einzelnen Objekte findet sich in Kapitel B.I.6.3.1.17. Projektausstattung für die Bewältigung eines Strahlungsunfalls. Gemäß der genannten Verordnung wird der SMR ETE folgende Objekte umfassen:

- Blockwarte,
- Reserve- (Not-)Warte,
- Schutzbunker,
- Steuerzentrum im Unfall,
- Zentrum für technische Unterstützung
- externes unterstützendes Störfallzentrum im Unfall,
- ein Ersatz-Supportzentrum (sofern der Ausfall oder die Nichtverfügbarkeit des Supportzentrums nicht praktisch ausgeschlossen ist),
- eine Ersatz-Unfall-Leitstelle (sofern ein Ausfall oder eine Nichtverfügbarkeit der Unfallleitstelle nicht praktisch ausgeschlossen werden kann),
- Leitstelle für physischen Schutz.

Da der SMR ETE in unmittelbarer Nähe der derzeit in Betrieb befindlichen Blöcke ETE 1 und 2 errichtet wird, bei denen bereits alle erforderlichen Maßnahmen umgesetzt wurden, wird es möglich sein, bestimmte technische Ressourcen – insbesondere für die Organisation der Bewältigung eines Strahlungsunfalls in den Blöcken ETE 1 und 2 – gemeinsam mit dem SMR ETE zu nutzen. Die mögliche gemeinsame Nutzung einzelner Objekte wird sich nach dem künftigen Gesamtkonzept für die Organisation des Unfallmanagements am Standort richten. Eine detailliertere Analyse und Definition der Möglichkeiten der gemeinsamen Nutzung wird in den nächsten Phasen des Projekts erfolgen.

D.II.1.6.2.2. Organisatorische Maßnahmen zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls

Die organisatorischen Maßnahmen zur Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses sind auf mehreren Ebenen festgelegt. Auf höchster nationaler Ebene handelt es sich um den Nationalen Unfallplan (verabschiedet am 7. 12. 2020 durch den Beschluss der tschechischen Regierung Nr. 1276), auf regionaler Ebene um den externen Unfallplan und auf lokaler Ebene um den internen Unfallplan.

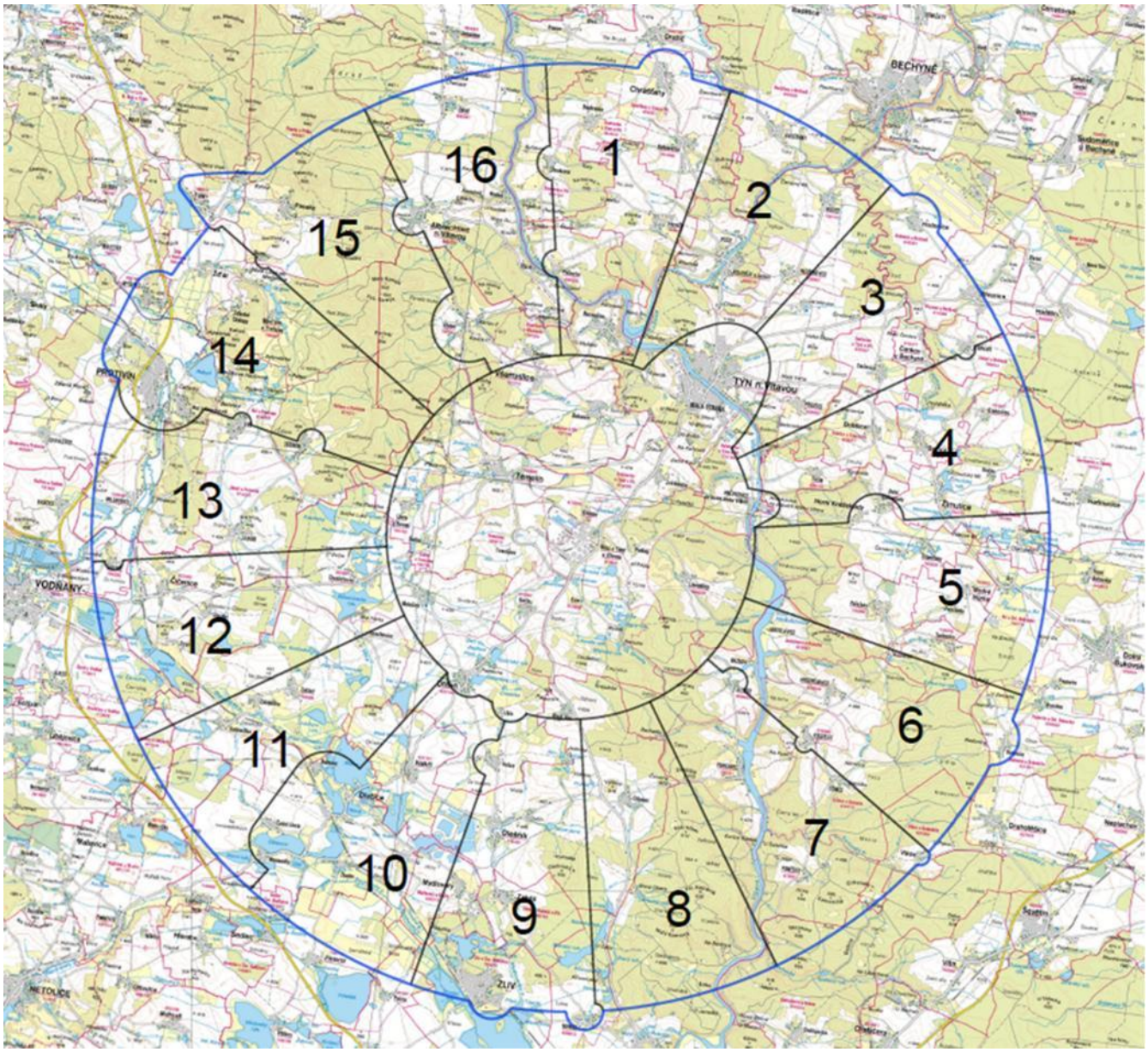
Die organisatorischen Maßnahmen der unteren Ebenen zur Bewältigung eines StrahlenUnfalls werden detailliert dokumentiert; die Anforderungen und Verfahren werden im internen Unfallplan und im externen Unfallplan festgelegt.

Der nationale Unfallplan ist ein strategisches Dokument, das von der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit (SÚJB) in Zusammenarbeit mit dem Innenministerium erstellt wurde und die Organisation des Staates bei der Bewältigung von Strahlenunfällen festlegt, deren Auswirkungen über die üblichen Notfallplanungszonen hinausgehen oder die sich außerhalb des Hoheitsgebiets der Tschechischen Republik ereignen. Das Dokument stellt den nationalen Rahmen für das Krisenmanagement bei Strahlenunfällen dar. Es handelt sich um einen strategischen Plan, der die Zuständigkeiten der öffentlichen Verwaltung festlegt, Grundsätze für den Bevölkerungsschutz aufstellt, die Koordination zwischen Ministerien, Regionen und den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben vereinheitlicht, den Wiederaufbau der betroffenen Gebiete nach einem Vorfall regelt und die Anbindung an internationale Systeme der Krisenkooperation gewährleistet.

Der externe Unfallplan	ist ein Dokument, das eine Reihe von Maßnahmen zur Bewältigung von Notfällen im Gebiet der Notfallplanungszone der betreffenden Kernkraftanlage enthält. Diese Maßnahmen haben die Aufgabe, den Schutz der Bevölkerung, der Umwelt, landwirtschaftlicher Tiere, Sach- und Kulturwerte zu gewährleisten. Es handelt sich hierbei nicht um ein öffentliches Dokument und es darf nur zum Bedarf des integrierten Rettungssystems und von Organen, die für die Lösung des außerordentlichen Strahlenereignisses zuständig sind, zugänglich sein. Der äußere Störfallplan ist Bestandteil der Dokumentation des integrierten Rettungssystems.
Der interne Unfallplan	ist ein Dokument mit Maßnahmen zur Gewährleistung der Bereitschaft zur Reaktion auf außerordentliche Strahlenereignisse und zu deren Bewältigung auf dem Gelände der Kernanlage. Der interne Unfallplan wird gemäß dem Atomgesetz Nr. 263/2016 Sb. in der jeweils geltenden Fassung für das SMR-ETE-Gelände erstellt und ist Bestandteil der Unterlagen für die genehmigungspflichtige Tätigkeit, nämlich den Bau einer Kernkraftanlage. Der Inhalt des Unfallplans und die Verfahren zu dessen Überprüfung sind in der Verordnung der SÚJB Nr. 359/2016 Sb. in der jeweils geltenden Fassung festgelegt. Der Störfallplan vor Ort für die Kernkraftanlage wird von SÚJB bestätigt.

Für den SMR ETE wird gemäß den Forderungen des Atomgesetzes und der Verordnung Nr. 359/2016 Sb. über die Einzelheiten zur Gewährleistung der Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses eine sog. Notfallplanungszone (ZHP) festgelegt. Es handelt sich hierbei um das Gebiet um das Gelände der Kernkraftanlage, in dem anhand der Analyse und Beurteilung eines außerordentlichen Strahlenereignisses Anforderungen an die Vorbereitung der Einführung unverzüglicher Schutzmaßnahmen und weiterer Maßnahmen des Bevölkerungsschutzes infolge der voraussichtlichen Überschreitung der Referenzwerte umgesetzt werden. Die Festlegung des Notfallplanungsgebiets wird ein fester Bestandteil des Genehmigungsverfahrens für den Bau der SMR ETE sein, und über dessen Umfang entscheidet die SÚJB. Zur Veranschaulichung ist in der folgenden Abbildung die derzeitige Notfallplanungszone für das derzeit in Betrieb befindliche Kernkraftwerk Temelín (ETE1,2) dargestellt. Die Notfallplanungszone für den SMR ETE wird eine ähnliche Form haben (Mittelpunkt an derselben Stelle und Aufteilung in einzelne Segmente), ihre Größe (Kreisradius) wird jedoch im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für den Bau des SMR ETE gemäß dem Atomgesetz festgelegt.

Abb. D.38: Schematische Darstellung des Notfallplanungsbereichs für ETE1,2



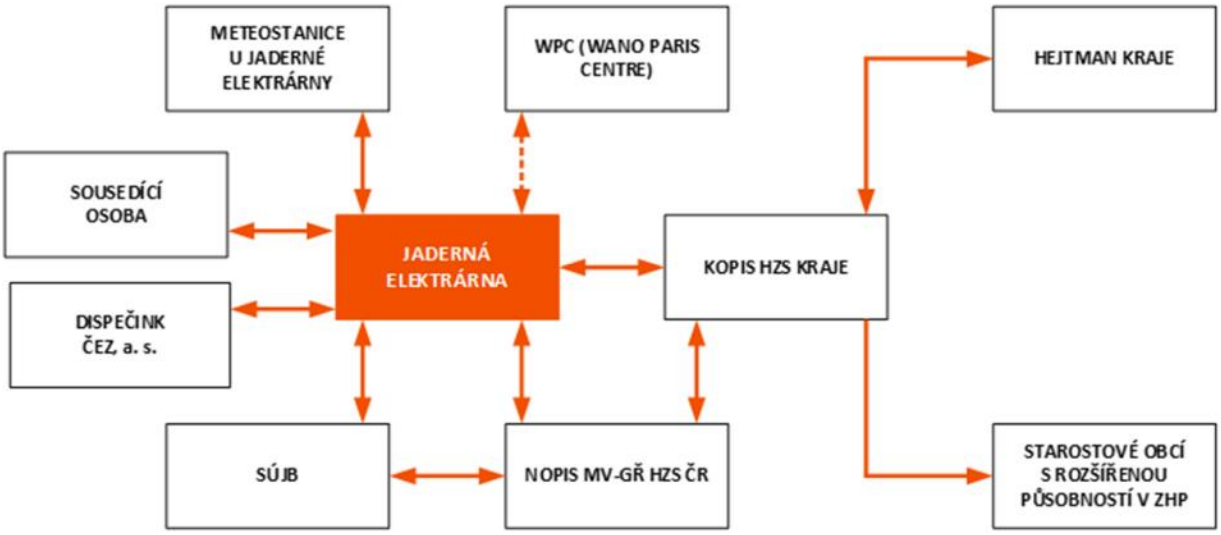
Im Hinblick auf die Steuerung der SMR-ETE-Technologie und die einzelnen erforderlichen Eingriffe durch das Personal wird ein System zur detaillierten Dokumentation der Eingriffe erstellt. Die Einsatzdokumentation wird regelmäßig überprüft, damit sie stets dem aktuellen Stand der Anlagentechnik sowie der Organisation des SMR ETE entspricht.

Während der Vorbereitungsarbeiten vor Baubeginn des SMR ETE (z. B. Erkundungen, Bohrungen und Ähnliches) unterliegen die Mitarbeiter des SMR ETE, einschließlich der Mitarbeiter von Auftragnehmern, die sich außerhalb des Geländes des bestehenden Kraftwerks aufhalten, dem externen Unfallplan ETE1,2. Nach dem Baubeginn und während der Bauphase des SMR ETE werden die Anforderungen an die Notfallplanung für das Personal und die Auftragnehmer, die am Bau beteiligt sind, so berücksichtigt, dass der SMR ETE bereits über einen eigenen internen Unfallplan verfügt, der mit dem Unfallplan von ETE1,2 abgestimmt wird. Nach der Erstbeladung des SMR ETE mit Brennstoff wird diese Einrichtung zu einer sog. benachbarten Person von ETE1,2, und der interne Unfallplan für den Standort wird künftig sowohl für ETE1,2 als auch für den SMR ETE koordiniert und gesteuert.

D.II.1.6.2.3. Systeme zur Benachrichtigung der zuständigen Behörden und zur Warnung der Bevölkerung

Die Benachrichtigung der betroffenen Behörden und die Warnung der Bevölkerung vor einem möglichen außergewöhnlichen Strahlungsereignis erfolgt bei SMR ETE in ähnlicher Weise wie bei den bereits in Betrieb befindlichen Blöcken ETE 1 und 2. Die ersten Informationen werden vom Personal des Krisenstabs bereitgestellt; die grundlegenden Informationsflüsse sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abb. D.39: Grundlegende Informationsflüsse im Verlauf eines Strahlungsunfalls



METEOSTANICE U JADERNÉ ELEKTRÁRNY	**WETTERSTATION BEIM KERNKRAFTWERK**
WPC (WANO PARIS CENTRE)	**WPC (WANO PARIS CENTRE)**
HEJTMAN KRAJE	**LANDHAUPTMANN DER REGION**
SOUSEDÍCÍ OSOBA	**BENACHBARTE PERSON**
DISPEČINK ČEZ, a.s.	**DISPEČINK ČEZ, a.s.**
JADERNÁ ELEKTRÁRNA	**KERNKRAFTWERK**
KOPIS HZS KRAJE	**Regionales Einsatz- und Informationszentrum des Feuerwehrrettungskorps der Tschechischen Republik (KOPIS)**
SÚJB	**SÚJB**
NOPIS MV-GŘ HZS ČR	**Nationales Einsatz- und Informationszentrum der Generaldirektion des Feuerwehrrettungskorps der Tschechischen Republik (NOPIS MV-GŘ HZS ČR)**
STAROSTOVÉ OBCÍ S ROZŠÍŘENOU PŮSOBNOSTÍ V ZHP	**BÜRGERMEISTER VON GEMEINDEN MIT ERWEITERTEN ZUSTÄNDIGKEITEN IN DER NotfallplanungSZONE (ZHP)**

Anm. Als benachbarte Personen gelten gemäß dem Atomgesetz alle Personen, die vom internen Unfallplan betroffen sind, einschließlich des Betreibers einer Anlage oder Einrichtung, die von einem Strahlungsunfall betroffen oder in Mitleidenschaft gezogen werden kann, der im Rahmen einer Tätigkeit entsteht, für die dem Genehmigungsinhaber eine Genehmigung erteilt wurde, sowie Personen, die gemäß dem internen Unfallplan für die Reaktion auf einen Strahlungsunfall vorgesehen sind.

Der Standort SMR ETE wird mit einem internen Warnsystem (Warnung für Mitarbeiter und Auftragnehmer), Endgeräten des einheitlichen Systems im Notfallplanungsbereich (Warnung für die Einwohner der umliegenden Gemeinden) und einem System zur Benachrichtigung der zuständigen Behörden (Benachrichtigungsformulare und -mittel – E-Mail, Fax, Mobil- oder Satellitentelefone und Ähnliches) ausgestattet. Für die Benachrichtigungs- und Warnsysteme werden moderne, zuverlässige technische Mittel eingesetzt, die teilweise gemeinsam mit den bestehenden Systemen ETE1 und ETE2 genutzt werden können.

D.II.1.6.2.4. Überwachung der Strahlensituation

Für eine erfolgreiche Bewältigung eines möglichen Strahlenvorfalls ist eine kontinuierliche Überwachung der Strahlungslage unerlässlich, und zwar sowohl innerhalb des Geländes der SMR ETE als auch in der Notfallplanungszone. Zu diesem Zweck werden zum einen stationäre Messstationen eingesetzt, zum anderen steht eine mobile Einheit zur Überwachung der Strahlungslage in der Umgebung zur Verfügung. Die kontinuierliche Überwachung der Strahlungslage wird durch ein Teledosimetriesystem gewährleistet, dessen konkrete Ausgestaltung Gegenstand der weiteren Projektphase sein wird. Das Teledosimetriesystem und das Personal der Unfallleitstelle müssen gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. Folgendes ermöglichen:

Überwachung der Strahlungslage im Notfallplanungsgebiet,
laufende Auswertung der Messergebnisse zur Strahlungslage,
Übermittlung der Messergebnisse an die SÚJB.

Die Daten des Teledosimetriesystems werden sowohl in der Unfallleitstelle als auch in der Reserve-Unfallleitstelle verfügbar sein, einschließlich aller erforderlichen Kommunikationsverbindungen.

D.II.1.6.2.5. Gewährleistung des Schutzes des Personals auf dem Gelände von SMR ETE

Um den Schutz des Personals auf dem Gelände von SMR ETE zu gewährleisten, muss gemäß der Verordnung Nr. 329/2017 Sb. ausreichend Platz für die Unterbringung des Personals zur Verfügung stehen. Die Schutzräume werden auf dem Gelände von SMR ETE errichtet, sind gegen äußere Gefahren geschützt und mit einem Filterbelüftungssystem sowie gegebenenfalls weiteren technischen Hilfsmitteln (z. B. Sauerstoffflaschen oder Atemschutzgeräte) ausgestattet, um den Einsatzkräften einen sicheren Aufenthalt zu gewährleisten. Die Schutzräume müssen mit weiteren Mitteln für einen längeren Aufenthalt ausgestattet sein (z. B. Trinkwasservorräte, Lebensmittelvorräte, Hygieneartikel und Ähnliches), damit während langfristiger Sanierungsmaßnahmen nach einem Strahlenunfall eine Infrastruktur für die erforderliche Anzahl von Einsatzkräften geschaffen werden kann. Ebenso unerlässlich ist eine zuverlässige Kommunikationsverbindung zwischen den Schutzräumen und der Unfallleitstelle (sowohl der Haupt- als auch der Ersatzleitstelle).

Für den Fall eines außergewöhnlichen Strahlungsvorfalls stehen Mittel für die kontrollierte Evakuierung des SMR-ETE-Personals und der auf dem Gelände anwesenden Mitarbeiter von Auftragnehmern zur Verfügung. Dabei handelt es sich vor allem um Mitarbeiter, die nicht direkt an Sanierungsmaßnahmen oder der Beseitigung von Schäden beteiligt wären. Im Hinblick auf den Schutz des Personals und der Auftragnehmer werden zudem ein Plan und die entsprechenden Mittel für die Rotation des operativen Führungspersonals von SMR ETE und der Einsatzteams vorbereitet, um die Aktivitäten am betroffenen Standort langfristig sicherzustellen.

D.II.1.6.2.6. Gewährleistung des Schutzes der Bevölkerung im Notfallplanungsgebiet

Um den Schutz der Bevölkerung im Notfallplanungsgebiet zu gewährleisten, werden Schutzmaßnahmen festgelegt. Ziel der Schutzmaßnahmen ist es, die Strahlenbelastung der Bevölkerung im Notfallplanungsgebiet des SMR ETE zu verhindern und zu begrenzen. Schutzmaßnahmen würden insbesondere im Falle eines schwerwiegenden Strahlungsunfalls ergriffen, bei dem nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Bevölkerung einer Bestrahlung ausgesetzt sein könnte, die einen der in der Verordnung Nr. 422/2016 Sb., in der jeweils geltenden Fassung, festgelegten Referenzwerte für dringende Schutzmaßnahmen überschreitet; zu diesen Maßnahmen gehören die Schutzsuche, Jodprophylaxe und Evakuierung. Für den SMR ETE wird gleichzeitig gefordert, dass für alle Ereignisse, die unter die Projektvorgaben des SMR ETE fallen (d. h. alle Ereignisse mit Ausnahme praktisch ausgeschlossener Bedingungen), die Notwendigkeit einer Evakuierung irgendwo in der Umgebung des SMR ETE sowie die Einführung langfristiger Einschränkungen beim Lebensmittelkonsum ausgeschlossen sind.

Die Sicherstellung der Abläufe zur rechtzeitigen Einleitung und vollständigen Umsetzung der unverzüglichen Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung im Notfallplanungsgebiet des SMR ETE obliegt dem Betreiber der Kernkraftanlage über dessen Unfallreaktionsorganisation (OHO). Im Falle eines Strahlenunfalls würde die für die Unfallreaktion zuständige Organisation gemäß dem internen Unfallplan von SMR ETE und den Anweisungen der SÚJB sowie in Zusammenarbeit mit den staatlichen Behörden gemäß dem externen Unfallplan Sofortmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung ergreifen.

D.II.1.6.3. Unterrichtung der Nachbarstaaten

Beim Verlust der Kontrolle über die Quelle der ionisierenden Strahlung (d.h. vornehmlich über den Kernreaktor) verfährt der Betreiber nach seinem internen Unfallplan. Er stuft das außerordentliche Strahlenereignis in die entsprechende Kategorie ein, erklärt dessen Eintritt und benachrichtigt anschließend die betroffenen Behörden (SÚJB, Kreisbehörden, Regionaldirektionen des Feuerwehrrettungskorps HZS, Gemeinden mit erweitertem Wirkungsbereich usw.). Der Betreiber hat außerdem unverzüglich die Leitwarte (Dispatching) der ČEZ, a. s., und die Wetterstation des ČHMÚ (Tschechisches Hydrometeorologisches Institut) am Standort zu benachrichtigen.

Der Betreiber aktiviert außerdem die eingreifenden Personen, und zwar bei jedem außerordentlichen Strahlenereignis in dem Umfang und zu der Zeit, die im internen Unfallplan oder in den Einsatzanweisungen festgelegt sind. Die Beurteilung der Schwere der beim Betreiber eingetretenen außerordentlichen Strahlenereignisse nimmt die im internen Unfallplan bestimmte Person vor. Diese Person ist nach dem Eintritt eines Strahlungsunfalls der zuständige Schichtingenieur, der anschließend die Reaktion auf einen solchen Strahlungsunfall auf der Grundlage der für den jeweiligen Arbeitsplatz erstellten „Einsatzanweisung“ sicherstellt; nach der Aktivierung der Unfallleitstelle des Betreibers übernimmt der zuständige Spezialist dieser Leitstelle diese Rolle.

Die Unterrichtung der Nachbarstaaten und ausländischer Stellen erfolgt gemäß dem Nationalen Strahlungsunfallplan der Tschechischen Republik, der am 7. 12. 2020 durch den Beschluss Nr. 1276 der Regierung der Tschechischen Republik verabschiedet wurde.

Aufgrund der Rechtsvorschriften der EU und der unten genannten internationalen Übereinkommen werden die EU-Länder, die Nachbarstaaten und die IAEO über den Eintritt außerordentlicher Strahlenereignisse informiert, die grenzüberschreitende Auswirkungen haben können. Die Informationsübermittlung erfolgt über die USIE-Systeme, die ECURIE-Website sowie über eine direkte Verbindung mit der Vertragspartei gemäß einer bilateralen Vereinbarung, sofern solche Vereinbarungen bestehen. Gegenüber der IAEO fungiert die SÚJB als „National Competent Authority for an Emergency Abroad/for a Domestic Emergency“ und das Innenministerium – GŘ HZS ČR als „National Warning Point“. Gegenüber der Europäischen Union nimmt die SÚJB die Rolle der „Competent Authority“ und das Innenministerium – GŘ HZS ČR die Rolle des „Contact Point“ wahr.

Bilaterale und multilaterale Abkommen mit Nachbarstaaten, die sich auch auf den Informationsaustausch beziehen, wurden mit folgenden Staaten geschlossen:

Slowakische Republik: Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Slowakischen Republik über die Zusammenarbeit im Bereich der staatlichen Aufsicht über die nukleare Sicherheit Kernkraftanlagen und der staatlichen Aufsicht über Kernmaterialien. Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Slowakischen Republik über die frühzeitige Benachrichtigung bei nuklearen Unfällen und die daran anschließende Vereinbarung zwischen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit der Tschechischen Republik und dem Umweltministerium der Slowakischen Republik über den Austausch von Daten aus den Strahlenüberwachungsnetzen. Gemäß beider Vereinbarungen werden Informationen auf zwischenstaatlicher Ebene zwischen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit (CZ) und dem Umweltministerium (SK) untereinander ausgetauscht.

Republik Österreich: Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Republik Österreich über die Regelung von Fragen gemeinsamen Interesses im Zusammenhang mit der nuklearen Sicherheit und dem Strahlenschutz, nach dem Informationen auf zwischenstaatlicher Ebene zwischen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit (CZ) und dem Bundesministerium für europäische und internationale Angelegenheiten (AT) ausgetauscht werden. Protokoll zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Republik Österreich zur Änderung des Abkommens zwischen der Regierung der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik und der Regierung der Republik Österreich über die Regelung von Fragen gemeinsamen Interesses im Zusammenhang mit der nuklearen Sicherheit und dem Strahlenschutz.

Bundesrepublik Deutschland: Das Abkommen zwischen der Regierung der ČSSR und der Regierung der BRD über die Regelung von Fragen gemeinsamen Interesses, die die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz betreffen; an dieses Abkommen schließt sich die Vereinbarung zwischen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit der Tschechischen Republik und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland über den Informationsaustausch an. Gemäß beiden Abkommen werden die Informationen auf zwischenstaatlicher Ebene zwischen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit (CZ) und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (DE) ausgetauscht.

Republik Polen: Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung Polens über die frühzeitige Bekanntmachung bei nuklearen Unfällen und Informationstausch über die friedliche Nutzung der Kernenergie, der nuklearen Sicherheit und Strahlenschutz, nach der sie die Informationen auf zwischenstaatlicher Ebene zwischen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit (CZ) und dem Zentrum für außerordentliche Strahlensituationen (PL) untereinander austauschen.

Ungarn: Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen und Slowakischen Föderativen Republik und der Regierung der Republik Ungarn über den Informationsaustausch und die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes, an das sich das Memorandum of Understanding über die Zusammenarbeit und den Informationsaustausch im Bereich der nuklearen Sicherheit zwischen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit der Tschechischen Republik und der Ungarischen Atomenergiebehörde anschließt. Gemäß den vorstehend genannten Abkommen werden Informationen auf zwischenstaatlicher Ebene zwischen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit (CZ) und dem Amt für nukleare Energie (HU) untereinander ausgetauscht.

Zusammenarbeit im Rahmen internationaler Organisationen:

IAEA USIE: Die Tschechische Republik ist Unterzeichnerstaat des Übereinkommens über die frühzeitige Benachrichtigung bei einem nuklearen Unfall (Convention on Early Notification of a Nuclear Accident, Wien, 26. 9. 1986, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 116/1996 Sb.). Anlaufstelle für die Entgegennahme von Informationen über einen nuklearen Unfall oder einen Strahlenunfall ist gemäß diesem Übereinkommen das Operations- und Informationszentrum (OPIS) des Innenministeriums – Generaldirektion der Feuerwehr der Tschechischen Republik. Auf der von der IAEA betriebenen Webplattform Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies (im Folgenden „USIE"), die dem internationalen (d. h. auch über den Rahmen der EU hinausgehenden) Austausch von Informationen über außerordentliche Strahlenereignisse (RMU) dient, übernimmt das OPIS des Innenministeriums – Generaldirektion der Feuerwehr der Tschechischen Republik die Rolle des „National Warning Point". Erhält es Informationen über einen Strahlenunfall (RH) im Ausland, leitet es diese an die Verbindungsstelle der SÚJB weiter. Die gleiche Information erhält die SÚJB von dieser Plattform auch direkt, da sie als „zuständige nationale Behörde" fungiert. Der Informationsaustausch über die USIE erfolgt während der gesamten Dauer des eingetretenen RMU, und die Situation wird vom Krisenstab der SÚJB, gegebenenfalls auch vom Zentralen Krisenstab (ÚKŠ) sowie von den Krisenstäben auf regionaler und kommunaler Ebene, bewältigt.

IAEA RANET: Die Tschechische Republik ist dem internationalen Übereinkommen über Hilfe bei nuklearen Unfällen oder radiologischen Notfällen (Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency, Wien, 26. 9. 1986, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 115/1998 Sb.) beigetreten, auf dessen Grundlage das RANET-Netzwerk gegründet wurde, dem die Tschechische Republik seit 2009 angehört. Im Rahmen des RANET-Netzwerks haben die Vertragsparteien des oben genannten Übereinkommens ihre nationalen Kapazitäten im

Bereich der Überwachung der Strahlungssituation (MRS) registriert, beispielsweise bei der Suche nach Quellen ionisierender Strahlung, bei der Strahlungsuntersuchung, bei der Strahlungsbewertung von RMU oder nach der Dekontamination. Falls erforderlich, sind die Vertragsstaaten bereit, ihre Kapazitäten zur Unterstützung anderer Vertragsstaaten zur Verfügung zu stellen. Die Beantragung von Hilfe erfolgt über die IAEA-USIE-Plattform.

Die Europäische Kommission und Euratom: Auf der Grundlage der Rechtsvorschriften der Europäischen Union und von Euratom, bilateraler Abkommen und internationaler Übereinkommen werden die Länder der Europäischen Union und von Euratom, die Nachbarstaaten sowie die IAEA über den Eintritt von Strahlenunfällen informiert, die gegebenenfalls grenzüberschreitende Auswirkungen haben können. Das von der Europäischen Kommission betriebene System WebECURIE ist eine internationale Plattform zur Information über die Entstehung von Strahlenunfällen. Gegenüber der Europäischen Union und Euratom fungiert die SÚJB als nationale Behörde („Competent Authority") und die OPIS des Innenministeriums – Generaldirektion der Feuerwehr der Tschechischen Republik als Kontaktstelle („Contact Point"). Die OPIS MV-GŘ HZS ČR ist der primäre Empfänger der Meldungen aus WebECURIE und leitet diese nach Erhalt und Bestätigung an die SÚJB weiter. Das WebECURIE-System sowie die Kontaktstelle (OPIS des Innenministeriums – Generaldirektion der Feuerwehr der Tschechischen Republik) sind rund um die Uhr an sieben Tagen in der Woche nach dem Prinzip des sog. „Callout-Systems" in Betrieb. Dieses System basiert auf der automatischen Benachrichtigung des Nutzers per Telefon, Fax oder E-Mail. Dieser Dienst wird von den Callout-Servern der Europäischen Union bereitgestellt. Sofern nicht anders festgelegt, stehen alle über WebECURIE weitergegebenen Informationen allen Kontaktstellen und nationalen Behörden zur Verfügung. Das WebECURIE-System wird regelmäßig in Form einfacher Kommunikationstests sowie im Rahmen einer vorab angekündigten Unfallkommunikationsübung nach einem vorab festgelegten Szenario (ECUREX-Übung) überprüft.

D.II.1.7. Haftung für nukleare Schäden

D.II.1.7.1. Haftung für nukleare Schäden nach der tschechischen Rechtsordnung

Die Haftung des Betreibers von Kernkraftanlagen für nukleare Schäden ist durch das Gesetz Nr. 18/1997 Sb., Atomgesetz, in der jeweils geltenden Fassung, geregelt und richtet sich außerdem nach den Bestimmungen des Gesetzes Nr. 89/2012 Sb., Bürgerliches Gesetzbuch, in der jeweils geltenden Fassung, sowie nach dem unter Nr. 133/1994 Sb. verkündeten Wiener Übereinkommen über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden (nachfolgend nur „Übereinkommen"), an das die Tschechische Republik gebunden ist. Falls das Übereinkommen oder das Gesetz Nr. 18/1997 Slg nichts anderweitiges festlegt, werden die allgemeine Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuches verwendet, die die Haftung betreffen, ggf. einschließlich der Höhe und des Volumens des abgedeckten Schadens.

Ein Kernereignis bedeutet gemäß der Definition in diesem Übereinkommen einen Fall oder eine Serie von Fällen, die den gleichen Ursprung haben, welcher einen Kernschaden verursacht. Ein Kernschaden ist folgend vornehmlich definiert als:

- Verlust des Lebens, jegliche persönliche Verletzung oder jeglicher Verlust oder Eigentumsbeschädigung, die entstanden ist bzw. sich ergibt aus den radioaktiven Eigenschaften oder einer Kombination der radioaktiven Eigenschaften mit toxischen, explosiven oder sonstigen gefährlichen Eigenschaften von Kernbrennstoffen oder radioaktiven Erzeugnissen oder Abfällen in einer Kernanlage oder von Kernmaterial, das aus einer Kernanlage stammt, dort seinen Ursprung hat oder an sie versandt wird,
- jeglicher sonstige Verlust oder Beschädigung der auf diese Weise entsteht, bzw. daraus resultieren konnte.

Gemäß dem Gesetz Nr. 18/1997 Sb. in gültiger Fassung, wird als Kernschaden auch jener Schaden gezählt, der durch Kosten für notwendige Maßnahmen zur Abwendung oder Verringerung der Strahlenexposition oder zur Erneuerung der ursprünglichen oder ähnlichen Bedingungen in der Umwelt entstanden ist, sofern diese Maßnahmen infolge des nuklearen Ereignisses veranlasst wurden und es der Charakter des Schadens ermöglicht.

Die Haftung des Inhabers der Genehmigung für jenen Kernschaden, der durch jedes einzelne Kernereignis verursacht wurde ist dann folglich beschränkt auf:

- die Kerneinrichtungen für energetische Zwecke, Lager, Lagerstätten des abgebrannten Kernbrennstoffes, welches für diese Einrichtung bestimmt ist, oder Kernmaterialien, die durch die Verarbeitung dieses Brennstoffes entstanden ist mit einer Summe von 8 Milliarden CZK,
- sonstige Kerneinrichtungen und den Transport, beschränkt auf die Summe von 2 Milliarden CZK.

Die Haftung des Betreibers der Kerneinrichtung für den Schaden ist aufgebaut als verschuldensunabhängige Haftung mit der Zulassung von Entlastungsgründen (d.h. Ablösung aus der Haftung) im Falle, dass der Betreiber der Kerneinrichtungen nachweisen kann, dass der Kernschaden ganz oder teilweise in Folge der eigenen Handlung des Beschädigten entstanden ist oder dass der Schaden infolge äußerer höherer Gewalt, nämlich einer Handlung im Rahmen eines bewaffneten Konflikts, von Feindseligkeiten, eines Bürgerkriegs oder Aufstands, oder infolge einer schweren Naturkatastrophe außergewöhnlicher Art entstanden ist.

Der Betreiber der Kerneinrichtung ist verpflichtet, für den Fall eines Kernschadens eine Haftpflichtversicherung für nukleare Schäden mit einer Deckungssumme von mindestens 2 Milliarden CZK abzuschließen. Die Versicherung wird für jede Kernanlage bzw. jeden Transport von

Kernmaterial gesondert abgeschlossen. Im Volumen des vorstehend aufgeführten und vom Gesetz festgelegten Haftungslimit gewährt der Staat eine Sicherheit für die Befriedigung der anerkannten Ansprüche auf den Kernschadensersatz, die nicht aus der Haftpflichtversicherung bezahlt werden.

Bei der Festlegung des Volumens und der Entschädigungsart wird nach dem Bürgerlichen Gesetzbuchs verfahren. Für die Festlegung der Schadenshöhe werden Vorschriften benutzt, die in der Entstehungszeit des Kernereignisses, welches den Kernschaden verursacht hat, gültig waren.

Der Inhaber der Genehmigung ist verpflichtet, im Falle dass es bei ihm zur Entstehung eines Kernereignisses kommt, im von diesem Ereignis betroffenen Gebiet nach Feststellung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit auf Grund der Tätigkeit des staatlichen Strahlenüberwachungsnetzes schriftlich bekannt zu geben, dass er zum Ersatz des Kernschadens verpflichtet ist, welcher durch dieses Ereignis verursacht wurde. Diese schriftliche Bekanntmachung muss beim Genehmigungsinhaber, bei der zuständigen Kreisbehörde und bei allen Gemeindeämtern in diesem Gebiet öffentlich zugänglich sein.

D.II.1.7.2. Haftung für nukleare Schäden nach internationalen Übereinkommen

Die internationalen Übereinkommen, welche die Haftung für durch nukleare Unfälle verursachte Schäden regeln, sind in zwei internationale Systeme gegliedert.

Das erste internationale System bilden *das Pariser Übereinkommen über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie (Pariser Übereinkommen) und das Brüsseler Zusatzübereinkommen zum Pariser Übereinkommen (Brüsseler Zusatzübereinkommen).* Das Pariser Übereinkommen bestimmt die Verantwortung für den Kernschaden und die Art des Ersatzes als Schadenersatz für die Opfer von Kernunfällen. Das zuständiges Gericht in so einem Fall ist das Gericht jenes Staates, auf dessen Gebiet es zu einem Kernunfall gekommen ist. Das Pariser Übereinkommen steht den OECD-Mitgliedstaaten (Organisation für die wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) zur Unterzeichnung offen, mit Zustimmung aller bisherigen Vertragsstaaten auch Nicht-OECD-Staaten. Das Brüsseler Zusatzübereinkommen bestimmt das Schema der Gewährleistung des Schadensersatzes ergänzt um den Schadensersatz, der durch das Pariser Übereinkommen gefordert wird. Das Brüsseler Übereinkommen ist offen nur den Mitgliedsstaaten des Pariser Übereinkommens. Mitglied des Pariser und Brüsseler Übereinkommen ist u.a. Deutschland und Österreich, allerdings hat Österreich beide Übereinkommen zuletzt nicht ratifiziert, also sind diese für Österreich nicht verbindlich.

Das zweite internationale System bildet das *Wiener System, das aus dem Wiener Übereinkommen über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden (Wiener Übereinkommen) und dem Protokoll zur Änderung des Wiener Übereinkommens über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden besteht*. Das Wiener Übereinkommen gründet die nukleare Haftung und die Art des Schadensersatzes, die ähnlich dem System des durch das Pariser Übereinkommen festgelegt ist. Die Zuständigkeit für die Verhandlung von Klagen liegt ausschließlich bei den Gerichten der Vertragspartei, in deren Hoheitsgebiet es zu einem Kernereignis gekommen ist. Das Wiener Übereinkommen ist offen zum Beitritt jedes beliebigen Staates. Das Protokoll zur Änderung des Wiener Übereinkommens verbessert die ursprüngliche Art des Wiener Übereinkommens durch die Forderung zur Aufstockung der Mittel zum Schadensersatz von mehreren Opfern durch Festlegung eines höheren Haftungshöchstbetrags. Mitglied des Wiener Übereinkommens ist u.a. Tschechien, Slowakei, Ungarn und Polen.

Beide Systeme verbinden *das Gemeinsame Protokoll über die Anwendung des Wiener und des Pariser Übereinkommens (Gemeinsames Protokoll)* sowie *das Übereinkommen über zusätzliche Entschädigungsleistungen für nukleare Schäden*. Das Gemeinsame Protokoll bildet eine Brücke zwischen dem Pariser und dem Wiener Übereinkommen, indem es die Vorteile des einen Übereinkommens auf Geschädigte in Staaten erstreckt, die dem anderen Übereinkommen beigetreten sind. Im Falle des Kernereignisses, zu dem es in einer Kerneinrichtung gekommen ist, wird jenes Übereinkommen angewandt, dessen Beteiligter der Staat ist und auf deren Gebiet sich diese Einrichtung befindet. Zu den Parteien des Gemeinsamen Protokolls gehören u.a. Tschechien, Deutschland, Ungarn, Polen und die Slowakei.

Eine Übersicht der zwischenstaatlichen Abkommen über die Benachrichtigung von Kernunfällen zwischen der Tschechischen Republik und benachbarten Staaten ist oben in Kapitel D.II.1.6.3 Unterrichtung der Nachbarstaaten (Seite 523 dieser Dokumentation) enthalten.

D.II.2. Nicht strahlende Risiken

Dieses Vorhaben stellt aus der nicht strahlenden Sicht im Prinzip einen üblichen industriellen Betrieb dar, bei dem kein bedeutendes Risiko der Entstehung der Unfallereignisse mit negativen Auswirkungen auf die Umwelt- und/oder Bevölkerung entsteht. Im Zusammenhang mit dem Betrieb ist es nicht möglich, potenziell die Unfallsituationen in Verbindung mit der Entweichung des verschmutzten Abwassers (durch die Störung der Dichtheit der Kanalisierung, oder durch die Störung der Funktion der Kläranlage des öligen Wassers), der Entweichung der gelagerten Stoffe (Chemikalien, Brennstoffe, Schmier- und wärmetragende Mittel, Reinigungsmittel, u. Ä.) aus Lagerbehältern oder Rohrleitungen, beziehungsweise beim Transport auszuschließen. Potenziell ist auch die Möglichkeit von der Entfachung der Medien, beziehungsweise weiterer Stoffe nicht ausgeschlossen.

Die angeführten Risiken haben ein niedriges Wahrscheinlichkeitsmaß einer Entstehung und für ihre Eliminierung werden keine besonderen Vorbeugungs- oder Beseitigungsmaßnahmen mit Ausnahme von denjenigen gefordert, die üblich oder durch einschlägige Vorschriften (Bau-, Sicherheits-, Brandschutz-, Verkehrs- oder weitere Vorschriften) vorgeschrieben sind, einschließlich des Gesetzes über die Verhütung schwerer Unfälle. Die Folgen vom angeführten Ereignistyp können mit den üblich verfügbaren Mitteln gelöst werden.

D.III.
UMFASSENDE BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN DES VORHABENS EINSCHLIESSLICH MÖGLICHER GRENZÜBERSCHREITENDER AUSWIRKUNGEN

III. Umfassende Beschreibung der Auswirkungen des Vorhabens gemäß Teil D, Punkte I und II, im Hinblick auf deren Umfang und Bedeutung einschließlich ihrer Wechselwirkungen,
unter besonderer Berücksichtigung möglicher grenzüberschreitender Auswirkungen

Der räumliche Umfang der Auswirkungen des Vorhabens ist überwiegend lokal und wird durch den Umfang der für die Platzierung des Vorhabens vorgesehenen Flächen und deren unmittelbare Umgebung bestimmt. Auswirkungen in einem größeren räumlichen Umfang können sich nur durch Abgaben des Vorhabens an die Umwelt (typischerweise radioaktive und nicht radioaktive Auslässe in die Luft und in Fließgewässer, Lärm bzw. weitere Faktoren) sowie durch visuelle Auswirkungen ergeben.

Was die radioaktiven Auslässe betrifft, werden angesichts ihres sehr niedrigen Niveaus, der Auswirkungen radioaktiver Auslässe aus den weiteren bestehenden und geplanten Kernkraftanlagen am Standort Temelín sowie des allgemein unbedeutenden Anteils der Kernenergie an der Strahlenexposition der Bevölkerung (siehe Kapitel C.II.3.2. Ionisierende Strahlung, Seite 262 dieser Dokumentation) keine erheblichen negativen Auswirkungen des Vorhabens erwartet, auch nicht unter Berücksichtigung der zusammenwirkenden (kumulativen) Wirkung der übrigen Kernkraftanlagen am Standort. Der Umfang der Auswirkungen des Vorhabens wird somit quantitativ und qualitativ dem Umfang der Auswirkungen der bestehenden Kernkraftanlagen am Standort entsprechen, die unbedeutend sind (weit innerhalb der genehmigten Grenzwerte liegen) und regelmäßig überwacht und kontrolliert werden.

Im Hinblick auf weitere Faktoren ist der Standort räumlich und kapazitiv für die Platzierung einer neuen Anlage ausgelegt. Der Abstand des Vorhabens und seiner einzelnen Bestandteile zu Wohngebieten oder anderen geschützten Bereichen (z. B. besonders geschützten Gebieten von naturwissenschaftlicher Bedeutung) ist ausreichend, um nachteilige Auswirkungen auszuschließen bzw. auf ein vertretbares Maß zu begrenzen. Infolge des Vorhabens ist daher keine wesentliche Veränderung der bestehenden Umweltqualität zu erwarten. Als bedeutender Faktor im Hinblick auf den räumlichen Umfang der Auswirkungen ist die visuelle Auswirkung (d. h. die Auswirkung auf die Landschaft) anzusehen. Das Vorhaben wird aus räumlich dominanten Bauobjekten bestehen. Im Gegensatz dazu ist diese Auswirkung am Standort derzeit aufgrund der visuellen Auswirkungen des bestehenden KKW Temelín 1,2 bzw. auch der in Vorbereitung befindlichen neuen Kernkraftanlage ETE, deren Bauobjekte deutlich größere Dimensionen haben, bereits vorhanden. Der Umfang des visuell beeinflussten Gebiets wird sich infolge des Vorhabens SMR ETE daher nur unwesentlich vergrößern und qualitativ dem bestehenden Zustand entsprechen.

Ein weiterer festgestellter bedeutender Faktor sind die Auswirkungen auf die Qualitätsmerkmale der Oberflächengewässer. Auch diese Auswirkungen sind bereits im gegenwärtigen Zustand im Gebiet vorhanden, und zwar unabhängig vom Betrieb des bestehenden Kernkraftwerks ETE1,2, das nur einen geringfügigen Beitrag zu den Wasserqualitätsparametern leistet. Die Beiträge des ETE1,2 äußern sich insbesondere in der Aufkonzentrierung des Abwassers gegenüber dem entnommenen Rohwasser und damit in einer Erhöhung der Konzentrationen der einzelnen Wasserqualitätsparameter. Im Hinblick auf die Bilanz, d. h. den Stoffstrom, handelt es sich jedoch um eine wenig bedeutende Auswirkung. Dieses Verhältnis bleibt auch nach der Realisierung des SMR ETE bzw. der Neuen Kernkraftanlage ETE erhalten.

Zu den bedeutenderen Auswirkungen sind auch die Lärmauswirkungen zu zählen, und zwar sowohl aufgrund des Lärms aus dem eigentlichen Betrieb des Vorhabens SMR ETE als auch aufgrund des damit verbundenen Verkehrs auf dem weiteren Straßennetz, insbesondere während der Errichtung des Vorhabens. Auch diese Auswirkung ist aufgrund des gesamten Hintergrundverkehrs langfristig im Gebiet vorhanden, wobei der Anteil des ETE1,2 bzw. künftig der Neuen Kernkraftanlage ETE an den gesamten Verkehrsstärken sehr gering und aus akustischer Sicht wenig bedeutend ist.

Wie aus den angeführten Angaben hervorgeht, wurden bei der Erstellung dieser Dokumentation in keinem der untersuchten Bereiche (Bevölkerung und öffentliche Gesundheit, Luft und Klima, Lärm, Strahlung und weitere physikalische oder biologische Merkmale, Grund- und Oberflächenwasser, Boden, geologisches Umfeld und natürliche Ressourcen, Fauna, Flora und Ökosysteme, Sachgüter und Kulturdenkmäler, Verkehrsinfrastruktur bzw. sonstige Bereiche) Sachverhalte festgestellt, die auf mögliche erhebliche negative Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt, eine Überschreitung der einschlägigen gesetzlichen Grenzwerte oder, sofern keine Grenzwerte festgelegt sind, eine nicht vertretbare Beeinträchtigung hindeuten würden. Zum Ausschluss, zur Minimierung bzw. zur Kompensation potenzieller nachteiliger Auswirkungen stehen entsprechende Maßnahmen zur Verfügung.

Ähnliche Schlussfolgerungen gelten auch für die Bewertung der Risiken des Vorhabens. Aus der Analyse der Folgen radiologischer Notfälle geht hervor, dass bei repräsentativen Fällen von Auslegungsstörfällen und eines schweren Unfalls die Kriterien für die Zulässigkeit von Risiken gemäß SÚJB bzw. WENRA nicht überschritten werden. Bei der Bewertung werden zugleich weitere mögliche Risiken berücksichtigt, die mit den natürlichen Merkmalen des Standorts sowie mit menschlichen Tätigkeiten am Standort zusammenhängen. Die Maßnahmen zur Bewältigung radiologischer Notfälle sind beschrieben.

Das Vorhaben ist bzw. wird im Einklang mit den einschlägigen Vorschriften, insbesondere den Anforderungen des Atomgesetzes und der damit verbundenen Vorschriften, geplant. Diese berücksichtigen auch die einschlägigen klimatischen Parameter (Temperatur, Regen, Schneefall und Schneelast, Vereisung, Hagel, Blitze, Überschwemmungen bzw. außergewöhnlich auftretende meteorologische Erscheinungen einschließlich ihrer Kombinationen) sowie weitere Auslegungsparameter (z. B. die Seismizität des Gebiets). Damit ist das Vorhaben auf die entsprechenden

klimatischen und sonstigen Belastungen vorbereitet. Das Vorhaben berücksichtigt in dieser Hinsicht die gesetzlichen Anforderungen an die regelmäßige Sicherheitsbewertung, d. h. an regelmäßige Überprüfungen der klimatischen oder sonstigen Belastungen, und entspricht damit den Grundsätzen des sogenannten adaptiven Managements, d. h. der Bereitschaft zur fortlaufenden Berücksichtigung neu gewonnener Erkenntnisse gemäß der Empfehlung im Dokument Leitlinien zur Einbeziehung des Klimawandels und der biologischen Vielfalt in die Umweltverträglichkeitsprüfung (EU, 2013). Dieses Dokument fordert ferner, „keinen Nettoverlust" der biologischen Vielfalt sicherzustellen. Bei Anwendung der vorgeschlagenen Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen wird das Vorhaben weder zu einer Beeinträchtigung der Ökosystemleistungen noch zu einem Verlust oder einer Beeinträchtigung natürlicher Lebensräume noch zu einem Verlust der Artenvielfalt oder der genetischen Vielfalt führen.

Alle gesetzlichen und sonstigen Anforderungen an den Schutz der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit werden für das Vorhaben SMR ETE auf das betroffene Gebiet und die Bevölkerungsgruppen bezogen, die sich in dessen nächster Umgebung befinden. Das betroffene Gebiet (d. h. im Sinne des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung „das Gebiet, dessen Umwelt und Bevölkerung durch die Durchführung des Vorhabens erheblich beeinträchtigt werden könnten") sowie die sogenannte repräsentative Person (d. h. im Sinne des Atomgesetzes „eine Einzelperson aus der Bevölkerung, die eine ausgewählte Gruppe natürlicher Personen repräsentiert, welche durch die jeweilige Quelle und über den jeweiligen Expositionspfad der höchsten Strahlenexposition ausgesetzt sind") befinden sich in der näheren Umgebung des Standorts des Vorhabens.

Die nächstgelegenen Wohngebiete der umliegenden Gemeinden sind nur wenige Kilometer entfernt. Bereits in diesem nächstgelegenen Bereich werden sämtliche Anforderungen an den Schutz der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit eingehalten. Demgegenüber beträgt die Entfernung des Vorhabens zu den Staatsgrenzen der umliegenden Staaten mehrere Dutzend bis mehrere Hundert Kilometer und stellt sich wie folgt dar:

- Republik Österreich 49 km
- Bundesrepublik Deutschland 59 km
- Republik Polen 191 km
- Slowakische Republik 198 km.

In diesem Zusammenhang ist daher bei Einhaltung der Anforderungen des Atomgesetzes sowie der Anforderungen an den Schutz der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit im nächstgelegenen betroffenen Gebiet das Auftreten erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen infolge des Betriebs des Vorhabens ausgeschlossen. Dies wird durch die Ergebnisse der Bewertung der radiologischen Auswirkungen auf die repräsentativen Personen der genannten Staaten belegt. Auch bei radiologischen Notfällen (Auslegungsstörfall, schwerer Unfall) werden auf dem Gebiet der genannten Staaten die Eingreifrichtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung (Evakuierung, Aufenthalt in Gebäuden, Jodprophylaxe) nicht überschritten; kurzfristige Maßnahmen zur Einschränkung der landwirtschaftlichen Produktion (Inverkehrbringen von Lebensmitteln) können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

D.IV.
BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG, VERMINDERUNG, UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN

IV. Beschreibung der Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen sowie deren voraussichtliche Wirkung in Bezug zur Verringerung aller erheblichen negativen Umweltauswirkungen
sowie die öffentliche Gesundheit; Beschreibung der Kompensationsmaßnahmen, sofern diese im Hinblick auf das Vorhaben möglich sind, gegebenenfalls einschließlich Maßnahmen zur Überwachung möglicher negativer Auswirkungen auf die
Umwelt (z. B. Post-Projekt-Analyse), die sich auf die Bau- und Betriebsphase des Vorhabens beziehen, einschließlich Maßnahmen zur Vorbereitung auf Unfallsituationen gemäß Kapitel II und zur Reaktion auf diese

D.IV.1. Grundmaßnahmen

Die Grundmaßnahme ist die Einhaltung der allgemein verbindlichen gesetzlichen Vorschriften und Normen im Bereich des Atomrechts sowie im Bereich des Umweltschutzes und der öffentlichen Gesundheit. Sie bilden einen eindeutigen und kontrollierbaren Rahmen für die Vorbereitung, die Umsetzung und den Betrieb des Vorhabens, einschließlich der Anforderungen für die Überwachung der Auswirkungen auf die Umwelt und der Anforderungen für die Bereitschaft für außerordentliche Situationen. Die bloße Erklärung der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften kann nicht als Maßnahme zur Vorbeugung, Beseitigung und Verringerung oder Kompensation nachteiliger Auswirkungen auf die Umwelt angesehen werden. Es handelt sich um eine Verpflichtung, die nicht durch zusätzliche Maßnahmen konditioniert werden muss.

Die grundlegenden Projektmaßnahmen, die die Vorbeugung, die Ausschließung, die Senkung, bzw. die Kompensierungen der ungünstigen Auswirkungen betreffen, bilden diese Bereiche:

- Platzierung des Vorhabens außerhalb besonders geschützter Gebiete, mit ausreichendem Abstand zu Wohngebieten und in einem Bereich mit gut zugänglicher Infrastruktur,
- Einsatz bewährter und bester verfügbarer Technologien der Reaktorgeneration III+,

- Sicherstellung der Atomsicherheit, des Strahlenschutzes, des physischen Schutzes und der Unfallbereitschaft im Einklang mit Anforderungen der gültigen legislativen Vorschriften, der IAEA und WENRA Standards bzw. weiterer branchenspezifischen Standards,
- Minimierung der radiologischen Auswirkungen auf die Bevölkerung bzw. die Beschäftigten im Einklang mit dem ALARA-Prinzip und, soweit relevant und begründbar, mit dem ALARP-Prinzip,
- Minimierung der nicht radiologischen Auswirkungen auf die Bevölkerung,
- Minimierung der Inanspruchnahme von Umweltressourcen und der Abgaben an die Umwelt.

Eine grundlegende Beschreibung dieser im Projekt SMR ETE angewandten Maßnahmen ist in Kapitel B.I.6 enthalten. Beschreibung der technischen und technologischen Lösung (Seite 87 dieser Dokumentation) beschrieben.

D.IV.2. Konzeptionelle Maßnahmen

Die konzeptionellen Maßnahmen beziehen sich nicht auf die Projektlösung des Vorhabens und damit auch nicht auf die nachfolgenden Genehmigungsverfahren für das Vorhaben. Ihr Zweck besteht darin, die Voraussetzungen für die Eingliederung des Vorhabens in das Gebiet und dessen raumplanerische Sicherung zu schaffen. Die Maßnahmen sind in erster Linie als Empfehlungen für die zuständigen Raumplanungs- oder sonstigen Behörden bestimmt, die über die räumliche Ordnung des Gebiets und die darin bestehenden Beziehungen entscheiden.

Die konzeptionellen Maßnahmen lauten wie folgt:

- In der bestehenden Zone ohne dauerhafte Besiedlung am Standort Temelín werden in den Raumplanungsunterlagen keine anderen Bauvorhaben und Gebietsänderungen zugelassen als solche, die mit der Nutzung des Gebiets für das betriebene ETE1,2 sowie für die Vorhaben SMR ETE, Neue Kernkraftanlage ETE und weitere Kernkraftanlagen am Standort einschließlich der zugehörigen Infrastruktur zusammenhängen. Die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für landwirtschaftliche Zwecke bleibt hiervon unberührt.
- Bei etwaigen weiteren Verfahren zur Bewertung der Umweltauswirkungen anderer Vorhaben am Standort und in dessen Umgebung wird die Anforderung gestellt, deren zusammenwirkende Auswirkungen mit dem Vorhaben SMR ETE zu berücksichtigen.
- Das Flugverbotsgebiet LKP2 TEMELÍN wird überprüft und gegebenenfalls so angepasst, dass es auch das Gelände des SMR ETE präventiv und wirksam schützt.

D.IV.3. Maßnahmen für die einzelnen Umweltbestandteile und die öffentliche Gesundheit

D.IV.3.1. Bevölkerung und öffentliche Gesundheit

- Bei der Vorbereitung des Vorhabens wird die Bedingung berücksichtigt, dass sich die wesentlichen Bauarbeiten für das SMR ETE und die Neue Kernkraftanlage ETE zeitlich nicht überschneiden und somit auch durch die zusammenwirkende Wirkung der Umfang des Einsatzes von Baumaschinen und -geräten, insbesondere die damit verbundene Intensität des Baustellenschwerverkehrs, der bereits zuvor in den EIA-Unterlagen zur Neuen Kernkraftanlage ETE bewertet wurde, nicht überschritten wird.
- Während der gesamten Dauer der Vorbereitung, Errichtung und des Betriebs des SMR ETE wird der Kontakt mit den umliegenden Gemeinden und der Öffentlichkeit im Bereich der Kommunikation und Information über den Verlauf der Vorbereitung und Realisierung des Projekts sowie dessen potenzielle Auswirkungen auf die Umgebung sichergestellt, einschließlich einer zeitnahen Reaktion auf vorgebrachte Anregungen und Fragen.
- Vor der Inbetriebnahme des SMR ETE und anschließend in Abständen von zehn Jahren wird eine Bewertung des Gesundheitszustands der Bevölkerung durchgeführt; die Ergebnisse werden der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.
- Die Öffentlichkeit wird regelmäßig in zusammenfassenden Jahresberichten, die auf der Website des Betreibers veröffentlicht werden, über die Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE auf die Umwelt informiert.

D.IV.3.2. Luft und Klima

Während der Bauarbeiten werden die Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Begrenzung der Staubentwicklung eingehalten, die in den unterstützenden Maßnahmen des Luftqualitätsverbesserungsprogramms unter dem Code PZKO_2020_P_21 Begrenzung der Staubentwicklung durch Bautätigkeiten und in der Methodik des Umweltministeriums zur Festlegung von Bedingungen für die Begrenzung von Emissionen aus Baumaschinen und weiteren Bautätigkeiten aufgeführt sind. In den einzelnen Bauphasen wird besonderer Wert auf die Auswahl der jeweils am besten geeigneten Kombination von Maßnahmen gelegt, insbesondere:

Die Bauarbeiten werden bereits in der Phase der Bauvorbereitung unter Berücksichtigung einer Minimierung der Staubemissionen geplant: Die Länge der Transportwege auf der Baustelle wird minimiert (Wahl der Lage der Baustellenausfahrt, der Lagerflächen, der Lagerplätze für Schüttgüter und der Fahrzeugparkplätze); Fahrten auf unbefestigten Flächen werden minimiert (gegebenenfalls werden die Baustellenwege vorübergehend mit Betonplatten bzw. Schotter befestigt); es werden geeignete Bautechnologien und -verfahren gewählt, die die Entstehung von Staub so weit wie möglich vermeiden und dessen Entstehung und Ausbreitung in die Umgebung insbesondere

unter Berücksichtigung der örtlichen Bedingungen begrenzen; die Staubentwicklung auf dem Baustellengelände wird fortlaufend überwacht, damit bei festgestellten Problemen mit wirksamen Techniken eingegriffen werden kann (Beregnung, Befeuchtung in unterschiedlichen Zeitabständen, Nebelwände usw.).

Während der Realisierung des Bauvorhabens werden folgende Maßnahmen angewandt: Vor Beginn und während der Bauarbeiten werden der technische Zustand der Maschinen und die Bedingungen auf der Baustelle kontrolliert (Witterungsbedingungen, Verfügbarkeit von Maßnahmen zur Staubminderung); die Grundsätze eines sachgerechten Umgangs mit den Maschinen werden eingehalten, die Maschinen werden von geschultem Personal bedient und der Leerlauf von Lastkraftwagen und Maschinen wird auf ein Minimum reduziert; die offene Lagerung feinkörniger Materialien (Zement, Kalk) wird minimiert oder vollständig vermieden, und freiliegende trockene und lockere Flächen sowie Materiallager werden insbesondere bei windigem Wetter beregnet bzw. befeuchtet.

D.IV.3.3. Lärm und weitere physikalische und biologische Merkmale

- Lärm:
  - Im Rahmen der Genehmigungsunterlagen für das Vorhaben wird eine ausführliche akustische Studie erstellt, in der die Lärmauswirkungen auf die nächstgelegenen bzw. potenziell am stärksten betroffenen geschützten Außenbereiche oder geschützten Außenbereiche von Gebäuden in den umliegenden Gemeinden bewertet, etwaige Maßnahmen zur Verringerung der Lärmbelastung festgelegt und die Einhaltung der einschlägigen Grenzwerte nachgewiesen werden. Die Studie wird sowohl den Betrieb des Vorhabens (Zielzustand) als auch dessen Bauphase berücksichtigen.
  - Nach der Inbetriebnahme des SMR ETE zum Probebetrieb wird eine Kontrollmessung des Lärms durchgeführt, mit der die Einhaltung der einschlägigen Grenzwerte nachgewiesen wird.
- Ionisierende Strahlung:
  - In den Unterlagen für die einzelnen Phasen des Genehmigungsverfahrens für das SMR ETE gemäß dem Atomgesetz wird auf Grundlage der Überwachungsberichte des ETE1,2 und der EIA-Unterlagen zur Neuen Kernkraftanlage ETE bewertet, ob eine wesentliche Veränderung der Auslässe radioaktiver Stoffe eingetreten ist und ob die gesamten Auslässe aus dem SMR ETE, ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE die in den Unterlagen zur Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens SMR ETE verwendete Hüllkurve überschreiten. Bei einer Überschreitung werden eine Ursachenanalyse durchgeführt und die Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen überarbeitet.
  - In den Unterlagen für die einzelnen Phasen des Genehmigungsverfahrens für das SMR ETE gemäß dem Atomgesetz wird auf Grundlage der Überwachungsberichte des ETE1,2 bewertet, ob bei den Konzentrationen radioaktiver Stoffe in der Umwelt erhebliche negative Trends auftreten. Wird ein solcher Trend festgestellt, werden eine Ursachenanalyse und eine Bewertung der Notwendigkeit von Abhilfemaßnahmen durchgeführt.
  - Vor Beginn der Inbetriebnahme des SMR ETE werden Messungen an den Quellen der Auslässe (Ventilationskamin, Kontrollbehälter und Abwassersammelbecken) sowie in den modernisierten bzw. erweiterten Teilen des Überwachungssystems für die Umgebung aufgenommen. Ferner wird während der Inbetriebnahme und des Probebetriebs des SMR ETE die Funktionsfähigkeit der Messungen an den Quellen und des Überwachungssystems für die Umgebung bewertet.
  - Zum Abschluss des Probebetriebs wird überprüft und bestätigt, dass die Annahmen und Ergebnisse der Unterlagen zur Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens in Bezug auf die erwarteten Auswirkungen ionisierender Strahlung aus dem SMR ETE in ihrem Zusammenwirken mit dem ETE1,2 bzw. weiteren Kernkraftanlagen am Standort nicht überschritten werden.
  - Die Einleitung von tritiumhaltigem Abwasser aus den einzelnen Quellen am Standort Temelín (d. h. ETE1,2, SMR ETE und Neue Kernkraftanlage ETE) wird untereinander und zugleich unter Berücksichtigung der aktuellen Abflussverhältnisse im Vorfluter so koordiniert, dass an den Entnahmestellen für die Trinkwassergewinnung der Richtwert der Tritiumaktivitätskonzentration für wasserwirtschaftliche Zwecke gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. nicht überschritten wird.
- Sonstiges:
  - Die Beleuchtung des Geländes des SMR ETE wird im Einklang mit der methodischen Richtlinie des Umweltministeriums zur Vermeidung und Verringerung der Lichtverschmutzung so ausgeführt, dass die Lichtverschmutzung der Umgebung minimiert wird.

D.IV.3.4. Oberflächen- und Grundwasser

Die hydrologische Speisung des Teichs Dvorčice einschließlich des Dvorčický potok wird erhalten.

D.IV.3.5. Boden

- Die Inanspruchnahme des landwirtschaftlichen Bodenfonds und der zur Erfüllung der Waldfunktionen bestimmten Grundstücke wird auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt.

- Beim Bodenabtrag wird sichergestellt, dass darunterliegende Horizonte (Abraum) nicht in größerem Umfang mit aufgenommen werden. Der Bodenabtrag im Bereich hochwertiger Böden (Schutzklasse II) wird unter Aufsicht eines fachkundigen Bodenkundlers durchgeführt.
- Der abgetragene Humushorizont (Oberboden) und die darunterliegenden kulturfähigen Schichten (Unterboden) werden ordnungsgemäß auf getrennten Bodenmieten gelagert, damit ihre Qualität nicht beeinträchtigt wird.
- Auf den zur Erfüllung der Waldfunktionen bestimmten Grundstücken werden außerhalb des Baustellenbereichs und der erforderlichen Arbeitsstreifen weder temporäre Baustelleneinrichtungen noch Bodenmieten angelegt.
- Der Aushub aus den groben Geländemodellierungen und Erdarbeiten wird so gelagert, dass die Erosionswirkung minimiert wird.
- Der Abtrag der kulturfähigen Bodenschichten wird erst auf Grundlage der Ergebnisse einer detaillierten Messung der Mächtigkeit des Ober- und Unterbodens durchgeführt.
- Nach Abschluss der Realisierung des Vorhabens werden die vorübergehend in Anspruch genommenen landwirtschaftlichen Flächen ihrer ursprünglichen Nutzung wieder zugeführt, d. h. es erfolgt eine technische und biologische Rekultivierung.
- Die eingesetzten Baumaschinen werden in einem guten technischen Zustand gehalten, damit es zu keiner Kontamination des Bodens kommt; die Wartung der Maschinen (Wechsel von Schmierstoffen usw.) wird ausschließlich auf wasserwirtschaftlich gesicherten und im Voraus für diesen Zweck vorbereiteten Flächen durchgeführt.

D.IV.3.6. Natürliche Ressourcen

- Bei der Planung der Gründung der einzelnen Bauobjekte werden die auf Grundlage einer eingehenden ingenieurgeologischen Untersuchung ermittelten geotechnischen Eigenschaften des Baugeländes berücksichtigt.

D.IV.3.7. Biologische Vielfalt

- Zusammenfassung der vorgeschlagenen Minderungsmaßnahmen:
  - Das Zurückschneiden und Fällen von Gehölzen wird zum Schutz brütender Vögel ausschließlich außerhalb der Brutzeit durchgeführt, d. h. im Zeitraum vom 15.03. bis 15.08. erfolgen keine Fällarbeiten. Nach Abstimmung mit der biologischen Bauaufsicht kann die zeitliche Beschränkung der Fällarbeiten auf Antrag des Vorhabenträgers an den aktuellen Verlauf der Brutsaison angepasst werden.
  - Es werden Rettungsumsiedlungen von Tieren und Pflanzen aus der Baufläche und den Flächen für die Baustelleneinrichtung sichergestellt, stets mit ausreichendem zeitlichem Vorlauf sowie mit einer abschließenden Kontrolle unmittelbar vor Beginn der Geländearbeiten. Die Rettungsumsiedlung betrifft alle gemäß ZOPK besonders und allgemein geschützten Arten, die durch die Bautätigkeit unmittelbar gefährdet sind, im Gefährdungsbereich vorgefunden werden und bei denen eine Rettungsumsiedlung zugleich sinnvoll ist (z. B. Nester von Hummeln der Gattung *Bombus*, Nester von Ameisen der Gattung *Formica*, Larvenstadien und ausgewachsene Amphibien, Reptilien, bodenbrütende Vögel, einzelne Horste der Sibirischen Schwertlilie usw.).
  - Während der Realisierung des Bauvorhabens wird vom Vorhabenträger eine „biologische Bauaufsicht“ beauftragt, die von einer fachlich qualifizierten Person durchgeführt wird. Aufgabe der Bauaufsicht ist es, die ordnungsgemäße Umsetzung der sich aus den Entscheidungen der Naturschutzbehörden ergebenden Bedingungen sicherzustellen und insbesondere die Durchführung von Arbeiten in wertvollen natürlichen Lebensräumen und in deren unmittelbarer Nähe sowie an Standorten mit Vorkommen besonders geschützter und gefährdeter Arten zu begleiten. Die Mitwirkung der biologischen Bauaufsicht ist insbesondere bei Fällarbeiten und zu Beginn der Erdarbeiten erforderlich. Sie wirkt bei der Absteckung der Zufahrtswege und Arbeitsflächen mit und begleitet die Geländearbeiten. In einem biologisch geeigneten Zeitraum unmittelbar vor Beginn der Bauarbeiten untersucht sie die abgesteckte Baustelle, um das Vorkommen von Nestern der Hummelgattung *Bombus*, Nestern der Ameisengattung *Formica* und von Baumhöhlen mit Fledermausvorkommen auszuschließen, und stellt erforderlichenfalls deren Schutz vor den Bauarbeiten oder eine Rettungsumsiedlung sicher.
  - Während der Realisierung und nach Abschluss der Bauarbeiten wird das Niederschlagswasser von den Flächen des Vorhabens nach Möglichkeit vollständig in die bestehenden Einzugsgebiete abgeleitet.
  - Eingriffe in die Gehölzbestände an den Rändern der Flächen für die temporäre Baustelleneinrichtung werden so weit wie möglich vermieden und Fällungen minimiert; viele dieser Bestände sind BLE kraft Gesetzes (Talaue, Wald) oder erfüllen die Funktion eines Elements des GSÖS (Fläche SMR ETE – Gehölzstreifen entlang der Straße II/138, Fläche F2 – Ufergehölze am Palečkův potok, Fläche B2 – Gehölzstreifen am südlichen Rand).
  - Für die Errichtung des Verbindungskorridors zwischen den Flächen H und I (Brücke) werden Parameter der Brückenkonstruktion gewählt, die eine Migration von Tieren entlang des Wasserlaufs unter diesem Korridor ermöglichen. Die Brücke soll für Tiere der Kategorien C1, C2 und D eine ungehinderte Durchgängigkeit und für die Kategorie B zumindest eine eingeschränkte Durchgängigkeit gewährleisten. Bei Erdarbeiten in der Nähe des Gewässers wird das Gebiet gründlich kontrolliert und vor Beginn der Arbeiten werden gegebenenfalls gebietsfremde Pflanzenarten beseitigt (in der Nähe des Wasserlaufs wurde das Vorkommen des invasiven Staudenknöterichs *(Reynoutria* sp.*)* festgestellt); dies wird auch während der Bauarbeiten sichergestellt. Zugleich wird bei Bodenverlagerungen die Ausbreitung gebietsfremder bzw. invasiver Pflanzenarten an neue Standorte verhindert.

- Zusammenfassung der vorgeschlagenen Kompensationsmaßnahmen:
  - Die wichtigsten Fortpflanzungsstätten der Amphibien und deren unmittelbare Umgebung – die Teiche Dvorčice und Karlovec – werden erhalten und Maßnahmen zur Verbesserung ihres Zustands durchgeführt oder finanziert (z. B. teilweise Entschlammung, Entfernung eines Teils der Gehölze, Anlage von Kleingewässern im Litoralbereich). Der Wasserhaushalt dieser Gewässer wird so unterstützt, dass sie im Sommer nicht austrocknen; die Wasserspeisung beider Gewässer sollte verstärkt werden und ist in hohem Maße wünschenswert. Ihre Wasserversorgung wird sichergestellt, beispielsweise durch die teilweise Zuleitung des aufgefangenen Niederschlagswassers über ein geeignetes Rückhaltesystem. Zur Erhaltung des Teichs Dvorčice einschließlich des Dvorčický potok wird ihre Wasserspeisung in einer ähnlichen Menge wie bisher aufrechterhalten. Zur Erhaltung des Teichs Karlovec wird dessen Wasserspeisung sichergestellt und ein Komplex naturnaher Maßnahmen zum Wasserrückhalt in der Landschaft und zur Versickerung umgesetzt. Die auf diese Weise erfolgende Überführung eines Teils des oberflächlichen Niederschlagsabflusses in einen flachen unterirdischen Abfluss würde zur Vergleichmäßigung der natürlichen Speisung des Teichs Karlovec beitragen, da ein größerer Anteil des Zuflusses aus dem zeitlich gleichmäßigeren unterirdischen Abfluss bestünde.
  - Zum Ausgleich der negativen Auswirkungen der Baufläche des SMR ETE und der Fläche H ist dauerhaft eine ordnungsgemäße und geeignete Pflege der Feuchtwiese zwischen der Fläche H und dem Teich Dvorčice sicherzustellen (manuelle Mahd einmal jährlich nach dem 20.08.).
  - Mindestens einmal alle zwei Jahre wird im Zeitraum September bis Oktober eine vollständige Abfischung der Gewässer N1, N2 und N3 durchgeführt; in diese Gewässer werden keine Fische eingesetzt.
  - Auf den Flächen für die Baustelleneinrichtung werden nach Abschluss der Bauarbeiten Rückhaltebecken oder ablassbare Kleingewässer als Ersatzlebensräume für Amphibien angelegt. Potenziell geeignet sind alle Flächen für die Baustelleneinrichtung, die nicht vollständig als Ackerland bewirtschaftet werden, insbesondere die Flächen B1, B3, F2, C, D, J und G.
  - Im Gebiet besteht ein relativer Mangel an Versteckmöglichkeiten für kleine Wirbeltiere, insbesondere Reptilien, in Form von Stein- und Holzhaufen. Es wird empfohlen, noch vor Beginn der Bauarbeiten an geeigneten Stellen in der Landschaft des betroffenen Gebiets mehrere Dutzend kleinere Verstecke, mindestens jedoch 20, anzulegen, die zugleich als Reptilienhabitate dienen; ihre Anzahl ist im Rahmen der Rekultivierung der vorübergehend betroffenen Flächen zu ergänzen.
  - Es wird empfohlen, Ersatzpflanzungen von Gehölzen auf einer Fläche durchzuführen, die mindestens dem Doppelten der Fläche der gefällten Gehölzbestände entspricht. Die Pflanzungen werden in der Umgebung des Vorhabens vorrangig auf Flächen angelegt, die während der Bauarbeiten als Baustelleneinrichtung genutzt wurden; dabei werden die Schutzstreifen der Leitungsnetze und die Eigentumsverhältnisse berücksichtigt.
  - Auf den Wiesen in der Umgebung des Teichs Karlovec wird eine Ersatzfläche für die biologische Vielfalt mit periodisch vorhandenen Wasserlachen als potenzieller Brut- und Nahrungshabitat für Kiebitz, Schafstelze und weitere Arten geschaffen. Diese Wiesen sind regelmäßig zu mähen und das Mähgut ist zu entfernen. Die Mahd sollte vorzugsweise mit leichten Maschinen erfolgen; Bereiche mit beginnender Ruderalisierung am Rand der Fläche sind mindestens einmal jährlich zu mähen. Die Flächen sind nach dem 15.07. zu mähen. In erster Linie handelt es sich um einen Ersatz für die Lebensräume auf der Fläche G und der Baufläche des SMR ETE. Der Ersatzlebensraum soll bereits vor Beginn der Bauarbeiten funktionsfähig sein und während der Betriebsdauer des Vorhabens erhalten werden.
  - Bei einer etwaigen Rekonstruktion des Straßenkörpers im Zusammenhang mit dem Vorhaben SMR ETE wird unter der Straße II/105 in der Achse des lokalen Biokorridors LBK3 Karlovec eine Querungshilfe für wandernde Tiere errichtet. Der Durchlass ist gemäß der geltenden Methodik „Kreuzung von Verkehrswegen und Biokorridoren“ auszuführen. Als optimale Lösung wird ein funktionsfähiger Rahmendurchlass mit Abmessungen von 1 × 1 m bis 1 × 2 m empfohlen, der damit die Anforderungen für alle Kleintiere bis hin zu kleineren Säugetieren erfüllt.
  - Im Rahmen der Ersatzpflanzungen für die bei der Realisierung des Vorhabens genehmigten Fällungen und das Zurückschneiden von Sträuchern sowie zur Förderung von Grauammer, Neuntöter und Raubwürger wird die Pflanzung verstreuter oder linearer Gebüsche empfohlen, beispielsweise entlang der Sonderstraßen im Eigentum der Gemeinden, an den Rändern der genutzten Flächen für die Baustelleneinrichtung, entlang von Feldrainen und weiteren natürlichen Linien im Gelände. Für die Pflanzungen werden autochthone, regionaltypische Arten verwendet.
  - Zur Förderung von Höhlenbrütern (Meisen, Star, Wendehals), Haselmaus und Fledermäusen können Nist- und Quartierkästen unterschiedlicher Größe angebracht werden; die Kästen dienen als Ersatz für Höhlenbäume, die aufgrund der Realisierung des Vorhabens gefällt werden. Die Kästen werden während des Betriebs des SMR ETE dauerhaft instand gehalten.
  - Die wasserwirtschaftlichen Anlagen des SMR ETE, die der Speisung der Teiche und Wasserbecken in der Umgebung des Vorhabens dienen, werden in funktionsfähigem Zustand gehalten.
  - Zur Unterstützung der Pflegemaßnahmen in geschützten Gebieten in einem Umkreis von bis zu 10 km um das SMR ETE, der Lebensräume der Graugans im Vogelschutzgebiet České Budějovické rybníky sowie der Erfassung und Pflege von Höhlenbäumen in einem Umkreis von 3 km um das SMR ETE wird ein Vertrag mit der Agentur für Natur- und Landschaftsschutz der Tschechischen Republik und dem Südböhmischen Bezirk geschlossen. In gleicher Weise wird bei der forstwirtschaftlichen Bewirtschaftung der Bestände in der Umgebung des SMR ETE das Belassen von stärker dimensioniertem Totholz zum natürlichen Zerfall gefördert.

D.IV.3.8. Landschaft

- Die Projektunterlagen des Vorhabens werden eine städtebauliche und architektonische Lösung enthalten, welche die Anbindung an die bestehende räumliche Struktur berücksichtigt und die architektonische Gestaltung des Vorhabens einschließlich der Farbgestaltung an dessen Eingliederung in die Landschaft anpasst; dabei wird auch der architektonische Bezug zum bestehenden Gelände des ETE1,2 berücksichtigt.
- Die Projektunterlagen des Vorhabens werden ein Konzept für die Begrünungsmaßnahmen enthalten, das unter Berücksichtigung der Eingliederung des Vorhabens in die Landschaft ausgearbeitet wird. Für die Begrünungsmaßnahmen werden autochthone Gehölzarten verwendet.

D.IV.3.9. Sachgüter und Kulturdenkmäler

- Der Bildstock am Umspannwerk Kočín, der sich im Korridor zur Leistungsableitung befindet, und das gusseiserne Kreuz an der Pumpstation, das sich auf der Fläche für die Baustelleneinrichtung D befindet, werden während der Bauarbeiten durch eine Umzäunung geschützt.
- Es wird berücksichtigt, dass sich das Vorhaben in einem Gebiet mit archäologischen Funden befindet. In der Phase der Bauvorbereitung wird das Vorhaben daher einer dazu berechtigten Organisation gemeldet und die Durchführung einer archäologischen Rettungsgrabung im betroffenen Gebiet ermöglicht.

D.IV.3.10. Verkehrs- und sonstige Infrastruktur

- Beim Transport ausgewählter Baumaterialien (Zement, Kalk) wird die Möglichkeit der Nutzung des Schienenverkehrs berücksichtigt.
- Vor Beginn der Bauarbeiten wird der Zustand des betroffenen Straßennetzes dokumentiert und diagnostiziert. Sofern erforderlich, werden die Fahrbahnen und Bauwerke des Straßennetzes so angepasst, dass es durch die Bauarbeiten nicht zu ihrer wesentlichen Beeinträchtigung kommt.
- Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die durch die Bauarbeiten betroffenen Straßen instand gesetzt. Der genaue Umfang der Instandsetzungsarbeiten wird auf Grundlage der Zustandsdiagnose und der Untersuchung festgelegt, die vor und nach der Errichtung des SMR ETE durchgeführt werden.

D.IV.3.11. Sonstiges

Über die technische und technologische Lösung des Vorhabens sowie den Rahmen der allgemein verbindlichen Vorschriften hinaus werden keine zusätzlichen Maßnahmen vorgeschlagen.

D.IV.3.12. Umweltrisiken

Über die technische und technologische Lösung des Vorhabens sowie den Rahmen der allgemein verbindlichen Vorschriften hinaus werden keine zusätzlichen Maßnahmen vorgeschlagen.

D.IV.4. Maßnahmen zur Überwachung möglicher negativer Umweltauswirkungen

Das Vorhaben SMR ETE wird in das Programm zur Überwachung und Bewertung der Umweltauswirkungen des Kernkraftwerks Temelín aufgenommen; gegebenenfalls wird für das SMR ETE ein vergleichbares Programm sichergestellt.

Eine dauerhafte biologische Überwachung des Zustands der Biota und der Wirksamkeit der Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen in der Umgebung des Vorhabens wird sichergestellt; sie wird auf die wichtigsten Arten und Lebensräume ausgerichtet, und bei unbefriedigenden Ergebnissen werden Abhilfemaßnahmen ergriffen. Die zuständige Naturschutzbehörde ist das Bezirksamt des Südböhmischen Bezirks. Der Ergebnisbericht wird ein Jahr vor Beginn der Bauarbeiten und während der Bauarbeiten jährlich erstellt; diese Berichte können mit der Durchführung der biologischen Bauaufsicht verbunden werden. Die anschließende Überwachung nach Abschluss der Bauarbeiten kann in das Programm zur Überwachung und Bewertung der Umweltauswirkungen des Kernkraftwerks Temelín oder gegebenenfalls in ein vergleichbares Programm aufgenommen und in einem Turnus von einmal alle drei Jahre durchgeführt werden.

D.V.
BESCHREIBUNG DER ANGEWANDTEN PROGNOSEMETHODEN UND ANNAHMEN ZUR BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN

V. Beschreibung der angewandten Prognosemethoden sowie der Ausgangsannahmen und Nachweise zur Ermittlung und Bewertung der erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens

D.V.1. Methode zur Prognose und Bewertung der Auswirkungen

Die Dokumentation wurde im Umfang der Anlage Nr. 4 des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb. über die Umweltverträglichkeitsprüfung erstellt.

Die Methodik zur Erstellung der Dokumentation und zur Bewertung der Auswirkungen folgt konsequent einem konservativen Ansatz. Alle Auswirkungen werden bewertet:

- bei ihrem potenziellen Maximum (für die Bewertung werden konservativ festgelegte Hüllparameter des Vorhabens verwendet) und
- in ihrer zusammenwirkenden (kumulativen/synergistischen) Wirkung mit den übrigen Anlagen bzw. Vorhaben am Standort sowie mit der Umweltvorbelastung.

Einzelheiten zu diesen Sachverhalten sind im Kapitel Einleitung (Seite 16 dieser Dokumentation) aufgeführt.

In der Dokumentation werden sämtliche Umweltbestandteile gemäß den gesetzlichen Anforderungen bewertet. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei denjenigen Umweltbestandteilen gewidmet, deren Beeinflussung für das zu bewertende Vorhaben bzw. das betroffene Gebiet charakteristisch ist. Dabei handelt es sich um den Bereich der ionisierenden Strahlung und der damit verbundenen Auswirkungen, insbesondere auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit, einschließlich der Berücksichtigung der zusammenwirkenden Auswirkungen des Vorhabens mit weiteren Kernkraftanlagen am Standort. Zugleich wird den Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit, den Lärmauswirkungen, den Auswirkungen auf das Klima, auf Oberflächen- und Grundwasser, auf die biologische Vielfalt (unter besonderer Berücksichtigung der Arten von gemeinschaftlicher Bedeutung, der Vögel und der Lebensräume von gemeinschaftlicher Bedeutung) sowie den Auswirkungen auf die Landschaft erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Bewertung der Risiken von Unfällen oder außergewöhnlichen Zuständen mit potenziell negativen Auswirkungen auf die Umwelt gelegt.

Das betroffene Gebiet wird im Zusammenhang mit dem Betrieb der bestehenden Kernkraftanlagen am Standort Temelín aus Umweltsicht langfristig und umfassend überwacht, und zwar sowohl durch die Überwachungsprogramme des Betreibers des ETE (radiologisches Überwachungsprogramm, nicht radiologisches Überwachungsprogramm, Programm zur Überwachung und Bewertung der Auswirkungen) als auch durch die Überwachungsprogramme staatlicher Organisationen (ČHMÚ, Povodí Vltavy, SÚRO, SÚJB, ŘSD und weitere). Die Ergebnisse der Überwachungsprogramme wurden bei der Erstellung dieser Dokumentation verwendet. Gleiches gilt für die Umweltrisiken. Für die bestehenden Kernkraftanlagen am Standort wurden Sicherheitsanalysen erstellt, die Bestandteil der einschlägigen Sicherheitsunterlagen (Sicherheitsberichte) sind; deren Angaben wurden ebenfalls bei der Erstellung dieser Dokumentation verwendet.

D.V.2. Methode zur Bewertung der Auswirkungen auf die einzelnen Umweltbestandteile und die öffentliche Gesundheit

D.V.2.1. Bevölkerung und öffentliche Gesundheit

Der Gesundheitszustand der Bevölkerung ist mit Nutzung der Angaben des tschechischen Statistischen Amtes und des Amtes der Gesundheitsinformationen und Statistik beurteilt.

Eingangsdaten für die Bewertung der gesundheitlichen Auswirkungen sind die Grundlagenstudien zu den radiologischen und nicht radiologischen Auswirkungen, die für die jeweiligen Teile der Dokumentation erstellt wurden. Für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit wurde die Methode der Risikoanalyse (Health Risk Assessment) verwendet, basierend auf den Vorgehensweisen, die vom amerikanischen Amt für Umweltschutz (US EPA) und im Rahmen der Europäischen Union ausgearbeitet und kontinuierlich weiterentwickelt werden. Sie bilden auch die Grundlage der Richtlinien des Umweltministeriums der Tschechischen Republik.

Für die Beurteilung der Strahlenauswirkungen sind einerseits die festgelegten Grenzwerte benutzt worden und andererseits die Risikokoeffizienten für den sog. Gesundheitsschaden, der aus den Empfehlungen von ICRP hervorgehen. Für die Bewertung der nicht radiologischen Auswirkungen wurden die geltenden gesetzlichen Grenzwerte bzw. Risikokoeffizienten verwendet, die sich aus der geltenden Gesetzgebung und den Empfehlungen der zuständigen internationalen Organisationen ergeben.

Die Bewertung der sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen beruht auf statistischen Angaben und Felderhebungen bzw. Fragebogenerhebungen für das betroffene Gebiet, die sowohl gezielt für die Erstellung der Dokumentation als auch außerhalb dieses Rahmens (Literaturrecherche) durchgeführt wurden.

D.V.2.2. Luft und Klima

Grundlage für die Bewertung der Hintergrundluftqualität sind die Angaben aus den im 1×1-km-Raster erstellten Immissionskarten, die die fünfjährigen gleitenden Mittelwerte der Schadstoffkonzentrationen darstellen. Zu diesem Zweck wurden die vom Tschechischen Hydrometeorologischen Institut (ČHMÚ) veröffentlichten Daten verwendet. Im Falle der maximalen kurzfristigen Konzentrationen mancher Schadstoffe, für welche die Verschmutzungskarten nicht bearbeitet sind, wurden die Daten aus den nächsten Stationen der Immissionsüberwachung berücksichtigt.

Die Berechnung des Beitrags der beurteilten Quellen der Luftverschmutzung zur Immissionsbelastung wurde nach der Methodischen Anweisung des Ressorts für den Atmosphärenschutz des MŽP für die Erstellung der Ausbreitungsstudien gemäß § 32 Abs. 1 Buchst. e) des Gesetzes 201/2012 Sb. über den Atmosphärenschutz vorgenommen. Für die Berechnung wurde die Referenzmethode der Berechnung der Luftverschmutzung aus Punkt-, Linien- und Flächenquellen „SYMOS 97" Version 2013 angewandt, wenn die aktuelle Gesetzgebung (zum Beispiel die aktualisierten Immissionsgrenzwerte) und neue Erkenntnisse im Bereich des Schutzes der Luftreinheit berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse der Modellberechnungen sind im Bezug auf die Immissionsgrenzwerte ausgewertet worden, welche das zulässige Niveau der Luftverschmutzung bestimmen. Ihre Werte sind für die einzelnen Schadstoffe in Anlage Nr. 1 des Gesetzes Nr. 201/2012 Sb. über den Atmosphärenschutz festgelegt.

Für die Beurteilung der klimatischen Charakteristiken wurden die statistisch bearbeiteten Angaben des ČHMÚ verwendet. Die Beurteilung der Auswirkungen auf die ausgewählten klimatischen Charakteristiken nutzt die Ergebnisse des mathematischen Modells CT-Plume mit Modulen zur Berechnung der Merkmale der aktiven Phase der Fahne, der passiven Ausbreitung der Fahne, der Abmessungen der sichtbaren Fahne und der Auswirkungen der Fahne in der bodennahen Schicht.

Zur Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf das globale Klima, d. h. zur Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Klimawandel einschließlich einer Beschreibung der Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber dem Klimawandel, werden die im Dokument Leitlinien zur Einbeziehung des Klimawandels und der biologischen Vielfalt in die Umweltverträglichkeitsprüfung (EU, 2013) und in der methodischen Auslegung zur Anwendung ausgewählter neuer Begriffe und Anforderungen des Gesetzes Nr. 100/2001 Sb. empfohlenen methodischen Verfahren angewandt. (Umweltministerium, Az.: MŽP/2017/710/1985 vom 20.10.2017).

D.V.2.3. Lärm und weitere physikalische und biologische Merkmale

Bei der Bewertung der Auswirkungen auf die Lärmsituation werden Methoden zur Messung und Modellierung von Lärm angewandt. Als Eingangswerte für die Bewertung des gegenwärtigen Zustands werden die in der Vergangenheit erstellte akustische Studie für die Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín und die Daten zur Verkehrsbelastung des Straßennetzes im betroffenen Gebiet verwendet. Die Eingangswerte für die Bewertung des Vorhabens basieren auf den Angaben des Lieferanten des Referenzreaktortyps (RR SMR). Ferner werden Angaben aus den EIA-Unterlagen bzw. der akustischen Studie für das Vorhaben Neue Kernkraftanlage ETE sowie Messungen der tatsächlichen Lärmwerte „in situ" vor der nächstgelegenen schutzbedürftigen bzw. zu Wohnzwecken genutzten Bebauung verwendet. Das Messverfahren entspricht den geltenden technischen Normen (ČSN ISO 1996-1 und 1996-2); zugleich werden die Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb. über den Schutz der Gesundheit vor den nachteiligen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen in der jeweils geltenden Fassung sowie die methodische Anleitung zur Messung und Bewertung von Lärm außerhalb der Arbeitsumgebung (Gesundheitsministerium der Tschechischen Republik, Amtsblatt, Ausgabe 14, Jahrgang 2023) berücksichtigt. Die Modellberechnungen für den gegenwärtigen und den zukünftigen Zustand werden mit dem Berechnungsprogramm SoundPLAN 7.4 durchgeführt. Die durchgeführten Messungen dienen der Verifizierung des Berechnungsmodells. Auf Grundlage der festgestellten Unterschiede zwischen den im Berechnungsmodell prognostizierten Werten der akustischen Größen und den durch Messungen „in situ" ermittelten tatsächlichen Werten der akustischen Größen werden das Modell kalibriert und die akustischen Eingangsgrößen eingestellt (Reflexion bzw. Absorption des Geländes usw.). Die gemessenen und berechneten Werte der maßgebenden Größe werden in Bezug auf die in der Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb. über den Schutz der Gesundheit vor den nachteiligen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen in der jeweils geltenden Fassung festgelegten Lärmgrenzwerte für geschützte Außenbereiche von Gebäuden und geschützte Außenbereiche bewertet.

Die Berechnung der jährlichen Individualdosen und der effektiven Folgedosen für das SMR ETE erfolgt mit dem von der Gesellschaft ABmerit, s. r. o. entwickelten Berechnungsprogramm ESTE Annual Impacts. Der Berechnungscode ESTE AI dient zur Bewertung der radiologischen Auswirkungen des Normalbetriebs von Kernkraftanlagen auf die Umgebung. Die Berechnungen werden von Fachleuten der Gesellschaft ABmerit durchgeführt, die über detaillierte Kenntnisse des Berechnungsprogramms und des Bewertungsgegenstands verfügen. Das Programm ESTE Annual Impacts wird von den Atomaufsichtsbehörden in der Tschechischen Republik und der Slowakei verwendet bzw. ist von ihnen zur Verwendung zugelassen und wurde im Rahmen mehrerer internationaler Projekte unabhängig verifiziert. Das Programm ermöglicht eine getrennte Bewertung der atmosphärischen Emissionen aus den einzelnen Auslassquellen am Standort sowie der Auslässe in Fließgewässer. Das Programm ESTE AI ermöglicht es, die Auswirkungen der Auslässe aus dem SMR ETE auf die nähere und weitere Umgebung sowie auf die innerhalb der Berechnungszone liegenden Nachbarstaaten zu bestimmen und darzustellen. Für die Modellierung wird eine Berechnungszone von 200 km × 200 km mit einer Rasterweite von 1 km (Auflösung des Berechnungsrasters) und dem Mittelpunkt des Rasters am geplanten Standort des Fußes des Ventilationskamins des SMR ETE verwendet. Für die Modellierung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre werden die stündlichen Daten der meteorologischen Station ČHMÚ Temelín für die repräsentativen Jahre 2018 (sogenanntes trockenes Jahr), 2024 (sogenanntes nasses Jahr) und 2023 (sogenanntes durchschnittliches Jahr) verwendet. Jedes Jahr wird anhand der tatsächlichen stündlichen

Daten des jeweiligen Jahres gemäß den Angaben des ČHMÚ für folgende Parameter modelliert: Windrichtung und Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 10 m über dem Gelände, Niederschlagsintensität und atmosphärische Stabilitätsklasse. Für die Modellierung der hydrologischen Bedingungen werden zur Berechnung der Jahresdosen die gemessenen minimalen, durchschnittlichen und maximalen Jahresabflüsse der Moldau am Profil Kořensko berücksichtigt, an dem die Einleitung des Abwassers aus dem SMR ETE geplant ist, und zwar für denselben Zeitraum, d. h. für die Jahre 2018 bis 2024. Die übrigen Rand- und Anfangsbedingungen werden auf Grundlage einer begründeten ingenieurtechnischen Beurteilung oder von Sensitivitätsanalysen konservativ so festgelegt, dass sie zu höheren Folgen führen. Die Individualdosen werden für die einzelnen Altersgruppen der Bevölkerung unter Berücksichtigung unterschiedlicher alters- und landesspezifischer Lebens- und Ernährungsbedingungen sowie Gewohnheiten bestimmt und bewertet. Als konservativste verwendete Annahme kann die Nutzung des Wassers aus der Moldau als Trinkwasser zur Deckung des gesamten Trinkwasserbedarfs aller Einwohner der Gemeinden angesehen werden, durch deren Katastergebiete die Moldau unterhalb des Profils Kořensko fließt. Die Auswirkungen ionisierender Strahlung auf die biotischen Umweltbestandteile werden nach den Verfahren der IAEA und der ICRP bewertet. Bei der Bewertung wird das Konzept des Referenztieres bzw. der Referenzpflanze angewandt und beurteilt, ob die Referenzwerte der Dosisleistungen für Referenztiere bzw. Referenzpflanzen erreicht werden. Bei der Bewertung der kumulativen Wirkung weiterer bestehender und geplanter Kernkraftanlagen am Standort Temelín werden zu den ermittelten höchsten Jahresdosen aus dem Betrieb des SMR ETE die in den EIA-Unterlagen zur Neuen Kernkraftanlage ETE bestimmten höchsten Dosiswerte addiert, welche die gemeinsame Wirkung des betriebenen ETE1,2 und der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE in der Alternative mit maximaler Leistung repräsentieren; ferner wird die radiologische Auswirkung des erweiterten Lagers für abgebrannte Kernbrennstoffe ETE gemäß den einschlägigen EIA-Unterlagen für dessen Erweiterung hinzugerechnet. Dabei werden die Maximalwerte in den einzelnen Entfernungen unabhängig von den konkreten Sektoren, in denen die Maxima der einzelnen Quellen ermittelt wurden, konservativ addiert. Bei der zusammenwirkenden Wirkung der Dosen aus den Auslässen des ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE wird die Auswirkung der Änderung der Konversionsfaktoren gemäß der Novelle der Verordnung Nr. 422/2016 Sb., die Anfang des Jahres 2026 in Kraft trat, konservativ berücksichtigt und hinzugerechnet. Die Auswirkung der neuen Konversionsfaktoren für das ETE1,2 und die Neue Kernkraftanlage ETE wird bei den Dosen aus den Auslässen in das Fließgewässer (Moldau) berücksichtigt, bei denen die neuen Konversionsfaktoren zu höheren Dosen führen; bei den Dosen aus den Auslässen in die Luft, bei denen die neuen Konversionsfaktoren dagegen zu geringfügig niedrigeren Dosen führen, wird sie nicht berücksichtigt. Für die Berechnung der Dosen aus den Auslässen des SMR ETE werden ausschließlich die neuen Konversionsfaktoren gemäß der Novelle der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. angewandt, und zwar sowohl zur Bestimmung der Dosen aus den Auslässen in das Fließgewässer als auch aus den Auslässen in die Luft.

Die Bewertung der Auswirkungen von Vibrationen basiert auf Messungen der tatsächlichen Situation in der unmittelbaren Umgebung des Kernkraftwerks Dukovany (EDU1–4) und der zugehörigen Verkehrswege (Straße, Eisenbahn), die im Rahmen der Erstellung der EIA-Unterlagen für die Neue Kernkraftanlage am Standort Dukovany (Neue Kernkraftanlage EDU) im Jahr 2017 durchgeführt wurden. Die Messergebnisse belegten bereits in unmittelbarer Nähe sowohl der technischen Anlagen als auch der Verkehrswege vollkommen unbedeutende Auswirkungen von Vibrationen. Die auf diese Weise gewonnenen Ergebnisse werden sowohl für die Bauphase des SMR ETE als auch für dessen Betrieb auf die zukünftige Situation am Standort Temelín übertragen und gemäß den geltenden Vorschriften zum Schutz des Menschen (Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb. über den Schutz der Gesundheit vor den nachteiligen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen in der jeweils geltenden Fassung) sowie den Vorschriften zum Schutz von Bauwerken (ČSN 73 0040 Belastung von Bauobjekten durch technische Seismizität und deren Reaktion) bewertet.

Die Bewertung der Auswirkungen nicht ionisierender Strahlung (elektromagnetischer Felder) in der Umgebung von Stromleitungen erfolgt durch eine akkreditierte Berechnung der modifizierten Stromdichte, die gemäß der Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb. über den Schutz der Gesundheit vor nicht ionisierender Strahlung und der ČSN 33 2040 Schutz vor den Auswirkungen elektromagnetischer Felder mit einer Frequenz von 50 Hz im Einflussbereich von Anlagen des Elektrizitätsnetzes der maßgebende Grenzparameter ist. Die Berechnung wird für die potenziell ungünstigste Anordnung der Leitungen des Vorhabens (Ableitung der elektrischen Leistung des SMR ETE und Reservestromversorgung des Eigenbedarfs des SMR ETE) bei Parallelführungen und Kreuzungen mit weiteren Leitungen im Gebiet durchgeführt. Damit wird die Einhaltung des Grenzwerts gemäß der oben genannten Regierungsverordnung an allen Stellen im öffentlich zugänglichen Bereich nachgewiesen.

Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung werden auf Grundlage der Anforderungen der methodischen Richtlinie des Umweltministeriums, Az. MZP/2023/710/2146, und der Norm ČSN 36 0459 Begrenzung unerwünschter Auswirkungen der Außenbeleuchtung bewertet, die bei der weiteren Vorbereitung eingehalten werden.

Bei der Bewertung der Verschattung werden sowohl die Verschattung durch Bauobjekte als auch die Verschattung durch die Dampffahnen der Kühltürme berücksichtigt. Eine detaillierte Bewertung der Verschattung wird für ausgewählte Punkte in den potenziell am stärksten betroffenen bewohnten Gebieten durchgeführt; auch die Lage der Gebiete des Natura-2000-Netzes wird überprüft. Die Bewertung basiert auf einer Analyse der Konfiguration der Objekte des SMR ETE (Platzierung, Abmessungen) in ihrer zusammenwirkenden Wirkung mit den weiteren Objekten am Standort, d. h. dem bestehenden ETE1,2 und der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE, sowie auf der Geländekonfiguration und dem tatsächlichen Sonnenlauf im Gebiet. Die Berechnungen wurden im geografischen Informationssystem GRASS GIS durchgeführt, das zur Verarbeitung, Analyse und Modellierung räumlicher Daten dient. Zur Auswirkung der Verschattung durch Bauobjekte wird zusätzlich die Verschattung durch die Dampffahnen der Kühltürme berücksichtigt, die sich aus der im Programm CT-Plume durchgeführten Analyse der Auswirkungen auf die lokalen klimatischen Merkmale ergibt (siehe oben).

D.V.2.4. Oberflächen- und Grundwasser

Die Angaben zum qualitativen und quantitativen Zustand des Oberflächen- und Grundwassers sowie des entnommenen Rohwassers und des eingeleiteten Abwassers stammen aus den Unterlagen von ČEZ, a. s., Povodí Vltavy, s. p., dem Tschechischen Hydrometeorologischen Institut (ČHMÚ) und dem Wasserwirtschaftlichen Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v. v. i. Die Auflistung der Oberflächenwasserkörper und ihres Zustands wurde dem Teileinzugsgebietsplan Obere Moldau und dem Teileinzugsgebietsplan Untere Moldau für den Zeitraum 2021–2027 entnommen. Für die Auflistung und Bewertung der Grundwasserkörper wird die jüngste Bewertung ihres chemischen und mengenmäßigen Zustands herangezogen, die für die Aktualisierung der Pläne anhand von Daten aus dem Zeitraum 2019–2024 (IV. Zyklus) erstellt wurde.

Diese Angaben bilden die Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE auf das Oberflächen- und Grundwasser.

Zunächst wurde die hydrologische Bilanz mit dem Modell BILAN modelliert; die hydrologischen Bedingungen wurden bei der Simulation der Speicherfunktion durch Zeitreihen modellierter natürlicher mittlerer monatlicher Abflüsse mit einer Gesamtlänge von 43 bzw. 44 Jahren dargestellt. Die Bewertung wurde in Varianten für hydrologische Grundlagen erstellt, welche das Emissionsszenario SSP245 und die Modelle ec-earth3, mpi-esm1-2-hr, taiesm1 und ALADIN-CLIMATE/CZ repräsentieren, und zwar hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels für die Referenzjahre 2060 und 2080. Ergänzend wurde die Versorgungssicherheit der Wasserentnahmen aus der Moldau sowohl unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen als auch für eine Variante mit einer Erwärmung um 2 °C gegenüber den gegenwärtigen Bedingungen bewertet.

Als Untersuchungsgebiet wird das Einzugsgebiet der Moldau bis zum Profil der Pegelstation Praha – Velká Chuchle betrachtet. Zum betrachteten Wasserwirtschaftssystem gehören die Stauanlagen Lipno I, Lipno II, Římov, Hněvkovice, Kořensko, Orlík, Slapy, Švihov und Vrané. Die Modellierungsergebnisse zeigen das Ausmaß der Beeinflussung des hydrologischen Regimes im Einzugsgebiet der Moldau und die Versorgungssicherheit der Wasserentnahme aus der Moldau für den Bedarf des ETE.

Für die qualitative Bewertung der Oberflächengewässer werden kritische Profile an der Moldau ausgewählt, und zwar im Hinblick auf die allgemeine Bewertung der zulässigen Verunreinigung der Oberflächengewässer, die Bewertung des Zustands der Oberflächenwasserkörper (ökologischer Zustand bzw. ökologisches Potenzial und chemischer Zustand), die Nutzung zur Trinkwasseraufbereitung und zum Baden sowie den Schutz von Gewässern, die für das Leben und die Fortpflanzung von Fischen geeignet sind. Dabei handelt es sich um die Profile Stausee Kořensko unterhalb, Stausee Orlík –Zvíkovský most, Solenice, Kamýk n. Vltavou und Štěchovice.

Für diese kritischen Profile werden die Kenngrößen zur Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE auf die Qualität der Oberflächengewässer so festgelegt, dass sie den Anforderungen an die Qualität der Oberflächengewässer unter den für das jeweilige kritische Profil relevanten Gesichtspunkten entsprechen.

Die Konzentrationen in den kritischen Profilen werden für zwei Leistungsalternativen des Vorhabens modelliert, und zwar SMR ETE + ETE1,2 und SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE (2 × 1 700 MW_e). Für beide Alternativen wird die Qualität der Oberflächengewässer in den kritischen Profilen für zwei hydrologische Situationen modelliert:

- „normaler Abfluss“ (für die Modellierung wird der langjährige mittlere Abfluss Q_a verwendet),
- „Trockenheit – Auswirkungen des Klimawandels“ (für die Modellierung wird der Abfluss Q_{355} verwendet); daneben wird im Profil Stausee Kořensko unterhalb auch die Situation beim garantierten Mindestabfluss (Q_{zab}) modelliert, um die extremen (maximalen) Werte der Parameter für einen Vergleich mit den gesetzlich als Jahresmaxima bzw. im Fall des gelösten Sauerstoffs als Jahresminima festgelegten Werten abzuschätzen.

Ferner wird die Modellierung für zwei Einleitungsszenarien durchgeführt:

- „mittlere Einleitung“ – auf Grundlage der tatsächlich gemessenen Konzentrationen im Abwasser des ETE1,2 (Mittelwert der Jahre 2015–2024) und analoger Konzentrationen im Abwasser des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE unter der Annahme, dass die Wasserwirtschaft aller drei Anlagen grundsätzlich vergleichbar sein wird; bei den Radioaktivitätsparametern werden die tatsächlich gemessenen Werte der vom ETE1,2 eingeleiteten Aktivität verwendet (Mittelwert der Jahre 2015-2024), während für die übrigen Quellen der bewerteten Leistungsalternative des Vorhabens (SMR ETE, gegebenenfalls Neue Kernkraftanlage ETE) konservativ der vorgegebene Quellterm für das SMR ETE bzw. die projektierten Radionuklidauslässe gemäß dem EIA-Verfahren für das Vorhaben Neue Kernkraftanlage ETE verwendet werden,
- „maximale Einleitung“ – auf Grundlage der Emissionsgrenzwerte „max“ bzw. „m“, die in der Genehmigung zur Einleitung des Abwassers aus dem ETE1,2 festgelegt sind; für die übrigen Quellen der bewerteten Leistungsalternativen (SMR ETE, gegebenenfalls Neue Kernkraftanlage ETE) wird derselbe Ansatz wie beim Szenario der mittleren Einleitung angewandt; dieses Szenario stellt eine extreme Randbedingung dar, die beim ETE1,2 in der Praxis nicht erreicht wurde.

Zur Bewertung des gegenwärtigen Zustands des Grundwassers und der längerfristigen Entwicklung seiner Grundwasserstands- und Güteverhältnisse werden die Zeitreihen der Grundwasserstände und der Grundwasserqualität in den Bohrungen am Standort Temelín überwiegend für den Zeitraum 2009–2024 verwendet und stellenweise durch kürzere Zeitreihen aus neu errichteten Bohrungen ergänzt.

Die Auswirkungen auf den Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper werden nach denselben Verfahren und Methodiken bewertet, die auch bei der Bewertung des gegenwärtigen Zustands der Wasserkörper gemäß dem Teileinzugsgebietsplan Obere Moldau und dem Teileinzugsgebietsplan Untere Moldau für den Zeitraum 2021–2027 angewandt wurden.

D.V.2.5. Boden

Zur Bewertung der Auswirkungen auf den landwirtschaftlichen Bodenfonds (ZPF) werden die bodenkundlichen Verhältnisse im Gebiet kartiert, einschließlich der Einstufung der Böden nach den bonitierten bodenökologischen Einheiten (BPEJ) und den daraus resultierenden Schutzklassen. Die Beschreibung der Bodenverhältnisse stützt sich neben der Analyse der verfügbaren Unterlagen (geoportal.vumop.cz, geoportal.spucr.cz usw.) auf eine eigene bodenkundliche Untersuchung, die im Untersuchungsgebiet im Frühjahr 2025 und 2026 durchgeführt wurde. Bei der bodenkundlichen Untersuchung wurden anhand bodenkundlicher Sondierungen die Mächtigkeit der oberen Kulturschicht (Oberboden) und der darunterliegenden kulturfähigen Bodenschichten (Unterboden) überprüft. Bestandteil der Untersuchung war auch die Überprüfung von Veränderungen der Bodenbedeckung gegenüber den geltenden BPEJ sowie der Erosionsgefährdung der Böden. Ferner werden die zur Erfüllung der Waldfunktionen bestimmten Grundstücke (PUPFL) kartiert.

Die dauerhafte und vorübergehende Inanspruchnahme des ZPF einschließlich ihrer Aufteilung nach den einzelnen Schutzklassen wird konservativ quantifiziert. In gleicher Weise werden die Flächen der Entziehung bzw. dauerhaften Nutzungseinschränkung der PUPFL quantifiziert.

D.V.2.6. Natürliche Ressourcen

Für die Erstellung dieses Teils der Dokumentation werden Angaben aus dem Betriebssicherheitsbericht des Kernkraftwerks Temelín und den zugrunde liegenden Studien sowie aus den öffentlichen Datenbanken des Tschechischen Geologischen Dienstes verwendet.

D.V.2.7. Biologische Vielfalt

Zur Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die biologische Vielfalt wird von einer autorisierten Person eine Bewertung der Auswirkungen des geplanten erheblichen Eingriffs auf die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes gemäß § 67 des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb. über den Natur- und Landschaftsschutz in der jeweils geltenden Fassung erstellt. Die Bewertung befasst sich insbesondere mit den Auswirkungen auf besonders geschützte Pflanzen- und Tierarten, besonders geschützte Gebiete, BLE, das GSÖS, Naturparks, Gedenkbäume und weitere Belange des Natur- und Landschaftsschutzes.

Gleichzeitig wurde ein Natura-Screening erstellt, mit dem die möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgegenstände und die Integrität der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung und der Vogelschutzgebiete geprüft wurden. Da eine erhebliche Auswirkung durch die Stellungnahme gemäß § 45i Abs. 1 des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz ausgeschlossen wurde, wird keine Prüfung gemäß § 45i Abs. 2 des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz erstellt.

Die wichtigste Informationsquelle sind die in den Jahren 2025 und 2026 durchgeführten ausführlichen Felduntersuchungen des betroffenen Gebiets, die Floristik, Malakologie, Entomologie, Hydrobiologie, Ichthyologie, Herpetologie, Batrachologie, Ornithologie und Mammaliologie umfassten. Die Untersuchungen werden durch Angaben aus der Befunddatenbank für den Naturschutz der Agentur für Natur- und Landschaftsschutz der Tschechischen Republik sowie durch die Ergebnisse früherer Untersuchungen aus den Jahren 2023 und 2024 ergänzt. Zu den Unterlagen gehören ebenfalls kartografische Darstellungen und ein Vorschlag für Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen.

Zur Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die biologische Vielfalt werden ferner die methodischen Verfahren angewandt, die im Dokument Leitlinien zur Einbeziehung des Klimawandels und der biologischen Vielfalt in die Umweltverträglichkeitsprüfung (EU, 2013) und in der methodischen Richtlinie des Umweltministeriums zur Anwendung ausgewählter neuer Begriffe und Anforderungen des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Umweltministerium, 20.10.2017) empfohlen werden.

D.V.2.8. Landschaft

Zur Bewertung der Auswirkungen auf die Landschaft wird eine Bewertung der Auswirkungen auf den Landschaftscharakter im Einklang mit den für diese Bewertung allgemein empfohlenen methodischen Verfahren durchgeführt.

Für die Bewertung werden eine Sichtbarkeitsanalyse des Vorhabens, eine Analyse der Beziehungen innerhalb der Landschaft und eine anschließende Felduntersuchung durchgeführt. Der betroffene Landschaftsraum wird auf Grundlage einer Analyse der potenziellen Sichtbarkeit des Vorhabens abgegrenzt, die anhand des digitalen Geländemodells DMP 1G des ČÚZK berechnet wird; in diesem Umfang werden die Landschaftsmerkmale beschrieben und die Auswirkungen des Vorhabens auf die visuellen bzw. ästhetischen Werte, die Naturwerte und die kulturhistorischen Werte des Gebiets bewertet. Zur Bewertung der Auswirkungen auf die Landschaft wird eine fachliche Bewertung der Auswirkungen auf den Landschaftscharakter im Einklang mit der Methodik zur präventiven Bewertung des Landschaftscharakters (Bukáček, Matějka, 1997) und der Methodik zur fallbezogenen Bewertung des Landschaftscharakters (Vorel, Bukáček, Matějka, Culek, Sklenička, 2004) durchgeführt. Der betroffene Landschaftsraum wird auf Grundlage einer Analyse des digitalen Geländemodells abgegrenzt.

Zur besseren Veranschaulichung der visuellen Wirkung des Vorhabens in ihrer zusammenwirkenden Wirkung mit weiteren Vorhaben am Standort Temelín werden illustrative 3D-Volumenmodelle und Visualisierungen erstellt.

D.V.2.9. Sachgüter und Kulturdenkmäler

Zur Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf Sachgüter und Kulturdenkmäler werden Informationen aus den Datenbanken des Nationalen Denkmalinstituts sowie eine eigene Untersuchung des betroffenen Gebiets herangezogen.

D.V.2.10. Verkehrs- und sonstige Infrastruktur

Die Angaben zur gegenwärtigen Hintergrundverkehrsbelastung des Straßennetzes im Untersuchungsgebiet basieren auf den Ergebnissen der gesamtstaatlichen Verkehrszählung aus dem Jahr 2020, die von der Straßen- und Autobahndirektion der Tschechischen Republik (ŘSD ČR) veröffentlicht wurden und zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation aktuell waren. Abschnitte, die nicht Gegenstand der gesamtstaatlichen Verkehrszählung waren, wurden anhand einer im Laufe des Jahres 2025 durchgeführten Verkehrsuntersuchung ergänzend berechnet. Für die Umrechnung auf den aktuellen Prognosezeitraum werden die entsprechenden Verkehrsentwicklungskoeffizienten gemäß TP 225 Prognose der Kraftfahrzeugverkehrsstärken, III. berichtigte Ausgabe, verwendet. Zu den auf diese Weise ermittelten Hintergrundverkehrsstärken im Prognosezeitraum werden die durch die Errichtung bzw. den Betrieb des SMR ETE verursachten Verkehrsstärken addiert, die mithilfe eines Verkehrsmodells auf Grundlage einer Analyse der Quellen und Ziele des Verkehrs ermittelt wurden. Die Auswirkungen werden durch einen Vergleich der durch das Vorhaben SMR ETE in der zusammenwirkenden Wirkung mit weiteren geplanten Vorhaben am Standort verursachten Verkehrsstärken mit den Hintergrundverkehrsstärken und durch eine Bewertung der Auswirkungen auf die Kapazität der Straßen beurteilt. Der Hauptzweck der auf diese Weise gewonnenen Angaben besteht darin, Grundlagen für die nachfolgenden Teile der Dokumentation bereitzustellen (Erstellung der Ausbreitungsstudie und der akustischen Studie).

Die Angaben zur Schienenverkehrsinfrastruktur basieren auf den Angaben der Eisenbahnverwaltung (SŽ, gesamtstaatliche Eisenbahnen) und den Angaben von ČEZ, a. s. (Anschlussbahn ETE).

Die Angaben zum Luftverkehr stammen aus dem Luftfahrthandbuch der Flugsicherung der Tschechischen Republik (ŘLP ČR).

Die Angaben zur Binnenschifffahrt basieren auf den Angaben der Wasserstraßendirektion der Tschechischen Republik (ŘVC ČR).

Die Angaben zu den Infrastrukturnetzen stammen von deren Eigentümern (ČEZ, a. s., ČEPS, a. s., EG.D, a. s.) sowie aus Kartenunterlagen.

D.V.2.11. Sonstiges

Die Angaben zu weiteren Umweltmerkmalen des betroffenen Gebiets werden den Datenbanken der jeweils zuständigen Stellen entnommen. Da keine besonderen Sachverhalte festgestellt wurden, die durch das Vorhaben beeinträchtigt werden könnten, werden die Auswirkungen nicht gesondert bewertet; eine entsprechende Anforderung ergab sich auch nicht aus dem Feststellungsverfahren.

D.V.2.12. Umweltrisiken

Im Rahmen der Bewertung der Umweltrisiken werden insbesondere die radiologischen Folgen radiologischer Notfälle (Auslegungsstörfälle (DBA) und schwere Unfälle (DEC-B)) sowie die Risiken weiterer industrieller Tätigkeiten am Standort und in dessen Umgebung bewertet.

Ein wesentlicher Eingangsparameter für die Bewertung der radiologischen Folgen von Notfällen ist die Bestimmung des Quellterms, d. h. der Menge der radioaktiven Stoffe, ihrer Radionuklidzusammensetzung und ihrer zeitlichen Verteilung, die bei einem radiologischen Unfall in die Umwelt freigesetzt werden. Bei der Ableitung des Quellterms für DBA und DEC-B wird von den EUR-Anforderungen zur Begrenzung der wirtschaftlichen Folgen von Unfällen, die als verbindlich zu erfüllende Anforderung angewandt werden, sowie von den Leitlinien und Empfehlungen der US NRC (NUREG 1645 und 1940 sowie RG 1.183) zur Modellierung des Verhaltens von Radionukliden im Containment ausgegangen. Die Leckrate des Containments wird mit 0,2 % des Containmentvolumens innerhalb von 24 Stunden angesetzt und ist damit doppelt so hoch wie die Auslegungsleckrate des Containments beim Referenzprojekt RR SMR. Bei der Bestimmung der Quellterme werden das Größenverhältnis zwischen den Reaktorkernen des Referenzprojekts RR SMR und großer Blöcke sowie die Ergebnisse zur Freisetzung radioaktiver Stoffe in das Containment großer Blöcke gemäß deren Sicherheitsunterlagen berücksichtigt. Die Dauer und der Ort der Freisetzung werden durch fachliche Beurteilung konservativ so festgelegt, dass sie zu höheren radiologischen Folgen führen. Die grundlegende Modellierung und Bewertung erfolgt bis zu einer Entfernung von etwa 100 km vom SMR ETE; das Berechnungsraster ist in diesem Gebiet abgestuft gegliedert, wobei die näheren Bereiche feiner in kleinere Teilflächen unterteilt sind (von Quadraten mit einer Seitenlänge von 100 m bis zu einer Entfernung von 3,7 km vom SMR ETE bis hin zu Quadraten mit einer Seitenlänge von 2,7 km in Entfernungen von mehr als 33,3 km vom SMR ETE). Für die Bewertung der radiologischen Auswirkungen auf die Bevölkerung und die landwirtschaftliche Produktion in Polen und der Slowakei wird das Berechnungsgebiet bis zu einer Entfernung von 400 km vom SMR ETE erweitert. Bewertet werden die Dosen für die Bevölkerung über sämtliche Expositionspfade, die Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion und die Auswirkungen auf die biotischen Umweltbestandteile (Referenztiere und Referenzpflanzen).

Die Berechnungen der Ausbreitung von Radionukliden in der Umwelt und die Bestimmung der Dosen werden von der Gesellschaft ABmerit s. r. o. mit dem Programm ESTE durchgeführt. Die Berechnungen werden von Fachleuten der Gesellschaft ABmerit durchgeführt, die über detaillierte Kenntnisse des Berechnungsprogramms und des Bewertungsgegenstands verfügen. Das Programm ESTE wurde für die Modellierung der radiologischen Folgen von Notfällen im Rahmen mehrerer internationaler Programme verifiziert und wird von mehreren nationalen

Krisenreaktionszentren, unter anderem auch vom SÚJB, zur Prognose der radiologischen Folgen simulierter und tatsächlicher radiologischer Notfälle in Kernkraftanlagen verwendet. Für beide Gruppen der bewerteten radiologischen Notfälle (Auslegungsstörfälle und schwere Unfälle) wird eine Bewertung durchgeführt, die probabilistische und deterministische Analysen umfasst. Die probabilistischen Analysen berücksichtigen den tatsächlichen Charakter der meteorologischen Bedingungen und deren zeitliche Entwicklung während des Ereignisses und nach dessen Beendigung. Für die probabilistische Bewertung werden die Jahre 2022–2024 als Referenzjahre für mehrere Hundert tatsächliche meteorologische Sequenzen mit einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde verwendet. Die Ergebnisse sind die Mittelwerte der Maxima und die 95-%-Quantile der Maxima in den einzelnen Entfernungen vom SMR ETE für sämtliche untersuchten Fälle. Die deterministischen Analysen setzen vorab definierte, konstante konservative meteorologische Bedingungen mit einem möglichen Auftreten von Regen über dem jeweils bewerteten Gebiet voraus. Im Rahmen der Bewertung werden die Individualdosen für Einzelpersonen aus der Bevölkerung in unterschiedlichen Entfernungen vom SMR ETE und für unterschiedliche Zeiträume (2 Tage, 7 Tage, 30 Tage, 1 Jahr, 50 bzw. 70 Jahre), die Werte des Zeitintegrals der Aktivitätskonzentration ausgewählter Radionuklide in der bodennahen Luftschicht (TIC), die Ablagerung ausgewählter Radionuklide auf der Geländeoberfläche und die Menge der kontaminierten landwirtschaftlichen Erzeugnisse bestimmt, die gemäß den Vorschriften der Europäischen Kommission anschließend nicht in Verkehr gebracht werden dürften. Die Individualdosen werden mit den Akzeptanzkriterien für den jeweiligen Typ des radiologischen Unfalls verglichen. Die verwendeten Akzeptanzkriterien wurden aus den Anforderungen der SÚJB übernommen; zusätzlich werden die Kriterien der WENRA bewertet. Für die Bewertung der Dosen und der radiologischen Situation in Österreich und Deutschland werden die spezifischen Kriterien dieser Staaten angewandt. Die Auswirkungen radiologischer Notfälle auf die Biota werden unter Anwendung der Kriterien der IAEA sowie der Ansätze und Methoden der IAEA und der ICRP bewertet.

Die Bewertung der übrigen industriellen Risiken erfolgt auf Grundlage einer Analyse der Kenntnisse über die industriellen Tätigkeiten am Standort (Mengen gefährlicher Stoffe, Transporte gefährlicher Stoffe), der anhand von Datenbanken zu industriellen Risiken bestimmten Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und der angewandten Ansätze zur Bewertung der potenziellen Folgen der Risiken. Der methodische Ansatz wird gemäß den einschlägigen Leitlinien der SÚJB und der IAEA angewandt. Die detaillierte Bewertung der Folgen erfolgt unter Verwendung des Programms SAVE II zur Ausbreitung explosiver und toxischer Wolken und des Multi-Energy-Konzepts zur Bewertung der Auswirkungen von Druckwellen, und zwar in Analogie zu den Ergebnissen der Bewertung solcher Ereignisse für das bestehende betriebene ETE1,2 sowie unter Berücksichtigung der spezifischen Unterschiede, insbesondere der Lage des SMR ETE in Bezug auf die Quellen möglicher Risikoereignisse usw.

D.V.3. Verwendete Unterlagen und Quellen

D.V.3.1. Verfahrensunterlagen

[P.1] Neue Kernkraftanlage SMR am Standort Temelín. Anzeige des Vorhabens. Jacobs Clean Energy s.r.o., 22.10.2024

[P.2] Neue Kernkraftanlage SMR am Standort Temelín. Einleitung des Feststellungsverfahrens. Umweltministerium, Az.: MZP/2024/710/4728 vom 15.11.2024

[P.3] Neue Kernkraftanlage SMR am Standort Temelín. Schlussfolgerung des Feststellungsverfahrens. Umweltministerium, Az.: MZP/2025/710/1972 vom 07.07.2025

D.V.3.2. Interne Unterlagen

Als interne Grundlagen für die Erstellung der Dokumentation wurden zahlreiche ausführliche Berichte und Studien zu den einzelnen Bereichen der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit ausgearbeitet.

Die Studien zu den maßgeblichen Bereichen der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit sind im Anlagenteil beigefügt (Seite 585 dieser Dokumentation), wobei die Angaben in einigen Fällen zur Wahrung der Übersichtlichkeit und eines angemessenen Umfangs der Dokumentation entsprechend angepasst bzw. gekürzt wurden.

Die Liste der intern erstellten Unterlagen lautet wie folgt:

[I.1] DP1 Biogeografische Merkmale des Gebiets. Teilgrundlagenstudie für die Erstellung der UVP-Dokumentation zum SMR ETE. Amentum Clean Energy s.r.o., April 2025, Überarbeitung Mai 2026.

[I.2] DP2A Errichtung und Betrieb des SMR ETE – Stationäre Lärmquellen. Akustische Studie für die EIA. Greif-akustika, s.r.o., Juli 2025.

DP2B Errichtung und Betrieb des SMR ETE – Verkehrsbelastung. Akustische Studie für die EIA. Greif-akustika, s.r.o., Juli 2025.

DP2C Errichtung und Betrieb des SMR ETE – Baulärm. Akustische Studie für die EIA. Greif-akustika, s.r.o., Juli 2025, Überarbeitung Mai 2026.

[I.3] DP3 Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf den Landschaftscharakter. Studie zu den Auswirkungen auf den Landschaftscharakter des Gebiets, Grundlage für die UVP-Dokumentation zum SMR ETE. Ing. Roman Bukáček, Studio B&M, Juni 2025.

[I.4] DP4 Studie zur öffentlichen Gesundheit am Standort Temelín als Grundlage für die UVP-Dokumentation zum SMR ETE. Institut für öffentliche Gesundheit der Medizinischen Fakultät der Masaryk-Universität, Juni 2025.

[I.5] DP5 Studie zum Zustand der Luft am Standort Temelín (Grundlagenstudie für die UVP-Dokumentation zum SMR ETE). Tschechisches Hydrometeorologisches Institut, April 2025.

[I.6] DP6 Neue Kernkraftanlage SMR am Standort Temelín. Ausbreitungsstudie. Amentum Clean Energy s.r.o., August 2025.

[I.7] DP7 Klimatische Merkmale des Standorts Temelín. Technischer Bericht. Tschechisches Hydrometeorologisches Institut, Juni 2025.

[I.8] DP8 Bodenkundliche Merkmale des Standorts SMR ETE. Forschungsinstitut für Bodenmonitoring und Bodenschutz, v.v.i., August 2025, Überarbeitung Juni 2026.

[I.9] DP9A Neue Kernkraftanlage SMR am Standort Temelín. Biologische Untersuchungen und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Belange des Naturschutzes gemäß § 67 des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb. für die UVP-Dokumentation. Mgr. Vladimír Melichar, Dezember 2025, Überarbeitung Juli 2026.

DP9B Neue Kernkraftanlage SMR am Standort Temelín. Natura-Screening-Bericht. Mgr. Vladimír Melichar, Dezember 2025, Überarbeitung Juli 2026.

[I.10] DP10 Studie zu den Auswirkungen des SMR am Standort Temelín auf die CO_2-Emissionen und Vergleich mit alternativen Arten der Stromerzeugung. CI3, s.r.o., Juni 2025.

[I.11] DP11 Sachgüter und Kulturdenkmäler. Teilgrundlagenstudie für die Erstellung der UVP-Dokumentation zum SMR ETE. Amentum Clean Energy s.r.o., April 2025, Überarbeitung Mai 2026.

[I.12] DP12 Auswirkungen externer und interner Risiken auf den Standort SMR ETE. Grundlagenstudie für die UVP-Dokumentation zum SMR ETE. Jacobs Clean Energy s.r.o., August 2025.

[I.13] DP13 Geografische Merkmale des Standorts. Teilgrundlagenstudie für die Erstellung der UVP-Dokumentation zum SMR ETE. Amentum Clean Energy s.r.o., Oktober 2025, Überarbeitung Juni 2026.

[I.14] DP14 Studie zum psychischen Zustand der Bevölkerung am Standort Temelín – 2025. Abschlussbericht. PhDr. Petr Sadílek, Agentur INRES, Juni 2025.

[I.15] DP15 Studie zur Verschattung durch das SMR ETE. Ing. Radim Seibert, Juli 2025.

[I.16] DP16 Strahlungssituation. Teilgrundlagenstudie für die Erstellung der UVP-Dokumentation zum SMR ETE. Amentum Clean Energy s.r.o., Juni 2025.

[I.17] DP17A Studie zu den radiologischen Auswirkungen des Normalbetriebs des SMR ETE. ABmerit, s.r.o., Juni 2025, Überarbeitung April 2026.

DP17B Kumulative Auswirkungen des Normalbetriebs des SMR ETE, ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE auf die Strahlenbelastung der Bevölkerung. Teilgrundlagenstudie für die Erstellung der UVP-Dokumentation zum SMR ETE. Amentum Clean Energy s.r.o., Juni 2025, Überarbeitung Mai 2026.

[I.18] DP18 Altlasten am Standort SMR ETE. Abschlussbericht. ENVI-AQUA, s.r.o., Juli 2025.

[I.19] DP19 Aktualisierung der Verkehrszählung für das SMR ETE. PRAGOPROJEKT, a.s., Juli 2025.

DP19 Verkehrsstudie zum SMR ETE. DOPRAVOPROJEKT Ostrava a.s., Juni 2025, Überarbeitung August 2025.

[I.20] DP20A Wasserwirtschaftliche Studie – Quantität – grundlegende Bewertung des SMR ETE. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., Juni 2026.

DP20A Wasserwirtschaftliche Studie – Quantität – Grundlagenbericht für die UVP-Dokumentation zum SMR. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., November 2026.

DP20B Wasserwirtschaftliche Studie – Qualität – grundlegende Bewertung des SMR ETE. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., Oktober 2025.

DP20C Wasserwirtschaftliche Studie – Grundwasser, EIA SMR ETE. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., August 2025, Überarbeitung Dezember 2025.

[I.21] DP21 Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit. ATEM – Atelier für ökologische Modelle, s. r. o., Juli 2026.

DP21 Bewertung der radiologischen Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE. Fachbereich Gesundheitswesen und Bevölkerungsschutz, Tschechische Technische Universität Prag, Juli 2026.

DP21 Bewertung der Auswirkungen der Luftverschmutzung und der Lärmbelastung auf die öffentliche Gesundheit durch das SMR ETE. ATEM – Atelier für ökologische Modelle, s. r. o., Juli 2026.

[I.22] DP22 EIA SMR ETE: Radiologische Auswirkungen von Unfallbedingungen einschließlich eines schweren Unfalls und grenzüberschreitender Auswirkungen. ABmerit, s.r.o., Dezember 2025, Überarbeitung Mai 2026.

[I.23] DP23 EIA SMR ETE: Bestimmung des Auslegungs-Hüllquellterms für DBC- und DEC-B-Bedingungen für das Projekt der Neuen Kernkraftanlage SMR am Standort Temelín. ÚJV Řež, a. s. – Geschäftsbereich ENERGOPROJEKT PRAHA, Mai 2025

[I.24] DP24 Bestimmung der Abluftparameter für den Ventilatorkühlturm am Standort Temelín, REKO Praha, a.s., April 2025.

DP24 Bewertung der Auswirkungen der Kühltürme des SMR ETE auf das Mikroklima, sowohl einzeln als auch im Zusammenwirken mit dem ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE. Institut für Physik der Atmosphäre der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, v.v.i., Juni 2025.

[I.25] DP25 Geologisches Umfeld und natürliche Ressourcen. Grundlagenstudie. RNDr. Ivan Prachař, CSc., IPConsult, Juni 2025.

[I.26] DP26 Visualisierung des SMR ETE. Amentum Clean Energy s.r.o., September 2025.

[I.27] DP27 EIA SMR ETE: Erstellung eines Vorentwurfs der groben Geländemodellierung (HTU) für das SMR ETE. Technischer Bericht. ÚJV Řež, a. s. – Geschäftsbereich ENERGOPROJEKT PRAHA, Juli 2025, Überarbeitung 1 Oktober 2025, Überarbeitung 2 März 2026.

[I.28] DP28 Soziale und wirtschaftliche Auswirkungen der Errichtung und des Betriebs des SMR ETE im Zusammenwirken mit der Neuen Kernkraftanlage ETE. GaREP spol. s r.o., Mai 2025.

[I.29] DP29 Radiologische Auswirkungen von Unfallbedingungen des SMR ETE auf die Biota. ABmerit, s.r.o., April 2026.

DP29 Bearbeitung der Anforderungen der Schlussfolgerung des Feststellungsverfahrens (ZZŘ) – fachliche Unterstützung – Stellungnahme zur Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Grundstück des SMR ETE. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., Januar 2026.

DP29 Wasserwirtschaftliche Studie – Grundwasserkörper und deren Beeinflussung durch das SMR ETE. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., April 2026.

DP29 Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf den Zustand der Oberflächenwasserkörper. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., April 2026.

DP29 Bewertung der Auswirkungen der Ableitung von Niederschlagswasser und abgepumptem Grundwasser aus dem Vorhaben SMR ETE auf die Vorfluter. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., Mai 2026.

DP29 Wasserwirtschaftliche Studie – Quantität – Anforderung der Schlussfolgerung des Feststellungsverfahrens (ZZŘ) hinsichtlich der Auswirkungen des Vorhabens auf die Moldau-Kaskade. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., Mai 2026.

DP29 Fachliche Stellungnahme zur Problematik des Teichs Karlovec im Zusammenhang mit der Errichtung des SMR ETE. Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut T. G. Masaryk, v.v.i., Mai 2026.

DP29 Prüfbericht eines akkreditierten Labors, Bereich unter der 400-kV-Freileitung und über der 110-kV-Kabelleitung. EGU - HV Laboratory a.s., Juli 2026.

D.V.3.3. Rechtsgrundlagen

Für das Vorhaben ist der vollständige Bestand der Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik verbindlich. Eine beispielhafte Auflistung der relevanten Vorschriften folgt im weiteren Text. Sämtliche Rechtsgrundlagen werden in dieser Dokumentation in der zum Zeitpunkt ihrer Erstellung geltenden und wirksamen Fassung berücksichtigt.

[L.1] Bereich der Nutzung der Kernenergie und ionisierender Strahlung:

Gesetz Nr. 263/2016 Sb., Atomgesetz

Verordnung der SÚJB Nr. 329/2017 Sb. über die Anforderungen an die Auslegung einer Kernkraftanlage

Verordnung der SÚJB Nr. 379/2016 Sb. über die Typgenehmigung bestimmter Erzeugnisse im Bereich der friedlichen Nutzung der Kernenergie und ionisierender Strahlung sowie über die Beförderung radioaktiver oder spaltbarer Stoffe

Verordnung der SÚJB Nr. 378/2016 Sb. über die Platzierung einer Kernkraftanlage

Verordnung der SÚJB Nr. 377/2016 Sb. über die Anforderungen an den sicheren Umgang mit radioaktiven Abfällen und die Stilllegung einer Kernkraftanlage oder eines Arbeitsplatzes der Kategorie III oder IV

Verordnung der SÚJB Nr. 376/2016 Sb. über Güter mit doppeltem Verwendungszweck im Nuklearbereich

Verordnung der SÚJB Nr. 375/2016 Sb. über ausgewählte Güter im Nuklearbereich

Verordnung der SÚJB Nr. 374/2016 Sb. über die Erfassung und Kontrolle von Kernmaterialien sowie die Meldung diesbezüglicher Angaben

Verordnung der SÚJB Nr. 362/2016 Sb. über die Bedingungen für die Gewährung einer Zuwendung aus dem Staatshaushalt in bestimmten bestehenden Expositionssituationen

Verordnung der SÚJB Nr. 361/2016 Sb. über die Sicherung von Kernkraftanlagen und Kernmaterial

Verordnung der SÚJB Nr. 360/2016 Sb. über die Überwachung der Strahlungssituation

Verordnung der SÚJB Nr. 359/2016 Sb. über Einzelheiten zur Gewährleistung der Bewältigung eines radiologischen Unfalls

Verordnung der SÚJB Nr. 358/2016 Sb. über die Anforderungen an die Gewährleistung der Qualität und technischen Sicherheit sowie an die Bewertung und Überprüfung der Konformität ausgewählter Einrichtungen

Verordnung der SÚJB Nr. 408/2016 Sb. über die Anforderungen an das Managementsystem

Verordnung der SÚJB Nr. 409/2016 Sb. über Tätigkeiten von besonderer Bedeutung für die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz, die besondere fachliche Qualifikation und die Ausbildung der Person, die den Strahlenschutz des Registrierungsinhabers gewährleistet

Verordnung der SÚJB Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz und die Sicherung von Radionuklidquellen

Verordnung der SÚJB Nr. 21/2017 Sb. über die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit von Kernkraftanlagen

Verordnung der SÚJB Nr. 464/2016 Sb. über das Verfahren zur Gewährung einer Zuwendung aus dem Staatshaushalt für Maßnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition durch Radon und seine Zerfallsprodukte in der Innenraumluft von Wohngebäuden und öffentlich zugänglichen Gebäuden sowie für Maßnahmen zur Verringerung des Gehalts natürlicher Radionuklide in Trinkwasser für die öffentliche Versorgung

Regierungsverordnung Nr. 347/2016 Sb. über die Gebührensätze für die fachliche Tätigkeit des Staatlichen Amts für Atomsicherheit

Regierungsverordnung Nr. 35/2017 Sb. zur Festlegung des Satzes der einmaligen Gebühr für die Endlagerung radioaktiver Abfälle sowie der Höhe der Zuwendungen aus dem Nuklearkonto an Gemeinden und der Regeln für ihre Gewährung

[L.2] Bereich der Baugenehmigung:

Gesetz Nr. 283/2021 Sb., Baugesetz

Verordnung des Ministeriums für Regionalentwicklung Nr. 131/2024 Sb. über Bauunterlagen

Verordnung des Ministeriums für Regionalentwicklung Nr. 146/2024 Sb. über die Anforderungen an Bauvorhaben

Verordnung des Ministeriums für Regionalentwicklung Nr. 149/2024 Sb. zur Durchführung bestimmter Bestimmungen des Baugesetzes

Verordnung des Ministeriums für Regionalentwicklung Nr. 157/2024 Sb. über raumplanerische Analyseunterlagen, Raumplanungsunterlagen und den einheitlichen Standard

[L.3] Bereich der Umweltverträglichkeitsprüfung:

Gesetz Nr. 100/2001 Sb. über die Umweltverträglichkeitsprüfung

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 453/2017 Sb. über die fachliche Qualifikation und die Regelung bestimmter weiterer Fragen im Zusammenhang mit der Umweltverträglichkeitsprüfung

[L.4] Bereich der integrierten Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung:

Gesetz Nr. 76/2002 Sb., vollständige Fassung des Gesetzes über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung und zur Änderung bestimmter Gesetze

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 288/2013 Sb. zur Durchführung bestimmter Bestimmungen des Gesetzes über die integrierte Vermeidung

Gesetz Nr. 25/2008 Sb., vollständige Fassung des Gesetzes über das integrierte Register der Umweltverschmutzung und das integrierte System zur Erfüllung der umweltbezogenen Meldepflichten sowie zur Änderung bestimmter Gesetze

Regierungsverordnung Nr. 145/2008 Sb. zur Festlegung der Liste der Schadstoffe und Schwellenwerte sowie der für Meldungen an das integrierte Register der Umweltverschmutzung erforderlichen Angaben

[L.5] Bereich des Natur- und Landschaftsschutzes:

Gesetz Nr. 114/1992 Sb. über den Natur- und Landschaftsschutz

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 395/1992 Sb. zur Durchführung bestimmter Bestimmungen des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz

Gesetz Nr. 167/2008 Sb. über die Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden sowie zur Änderung bestimmter Gesetze

[L.6] Bereich des Schutzes des landwirtschaftlichen Bodenfonds:

Gesetz des Tschechischen Nationalrats Nr. 334/1992 Sb. über den Schutz des landwirtschaftlichen Bodenfonds

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 271/2019 Sb. zur Festlegung der Verfahren zur Gewährleistung des Schutzes des landwirtschaftlichen Bodenfonds

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 48/2011 Sb. zur Festlegung der Schutzklassen

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 153/2016 Sb. zur Festlegung von Einzelheiten des Schutzes der Qualität landwirtschaftlicher Böden und zur Änderung der Verordnung Nr. 13/1994 Sb. zur Regelung bestimmter Einzelheiten des Schutzes des landwirtschaftlichen Bodenfonds

[L.7] Bereich der Luftreinhaltung:

Gesetz Nr. 201/2012 Sb. über den Schutz der Luft

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 415/2012 Sb. über das zulässige Ausmaß der Luftverschmutzung und dessen Ermittlung sowie zur Durchführung bestimmter weiterer Bestimmungen des Gesetzes über den Schutz der Luft

[L.8] Bereich des Gewässerschutzes:

Gesetz Nr. 254/2001 Sb. über Gewässer und zur Änderung bestimmter Gesetze

Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. über die Parameter und Werte der zulässigen Verunreinigung von Oberflächengewässern und Abwasser, die Anforderungen an Genehmigungen zur Einleitung von Abwasser in Oberflächengewässer und Kanalisationen sowie über empfindliche Gebiete

Regierungsverordnung Nr. 57/2016 Sb. über die Parameter und Werte der zulässigen Abwasserverunreinigung sowie die Anforderungen an Genehmigungen zur Einleitung von Abwasser in das Grundwasser

[L.9] Bereich der Abfallbewirtschaftung:

Gesetz Nr. 541/2020 Sb. über Abfälle

Verordnung des Umweltministeriums und des Gesundheitsministeriums Nr. 8/2021 Sb. über den Abfallkatalog und die Bewertung der Abfalleigenschaften (Abfallkatalog)

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 273/2021 Sb. über Einzelheiten der Abfallbewirtschaftung

Gesetz Nr. 542/2020 Sb. über Produkte am Ende ihrer Lebensdauer

Gesetz Nr. 477/2001 Sb. über Verpackungen und zur Änderung bestimmter Gesetze

[L.10] Bereich der chemischen Stoffe und Gemische:

Gesetz Nr. 350/2011 Sb. über chemische Stoffe und chemische Gemische sowie zur Änderung bestimmter Gesetze (Chemikaliengesetz)

Verordnung des Gesundheitsministeriums Nr. 61/2013 Sb. über den Umfang der bereitzustellenden Informationen zu chemischen Gemischen mit bestimmten gefährlichen Eigenschaften und zu Detergenzien

[L.11] Bereich der Verhütung schwerer Unfälle:

Gesetz Nr. 224/2015 Sb. über die Verhütung schwerer Unfälle durch ausgewählte gefährliche chemische Stoffe oder chemische Gemische (Gesetz über die Verhütung schwerer Unfälle)

Verordnung des Ministeriums für Industrie und Handel Nr. 225/2015 Sb. zur Festlegung des Umfangs der Sicherheitsmaßnahmen zum physischen Schutz eines der Gruppe A oder Gruppe B zugeordneten Betriebsbereichs

Verordnung des Innenministeriums Nr. 226/2015 Sb. über die Grundsätze zur Abgrenzung der Notfallplanungszone, das Verfahren zu ihrer Abgrenzung sowie die inhaltlichen Anforderungen und die Struktur des externen Unfallplans

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 227/2015 Sb. über die Anforderungen an die Sicherheitsdokumentation und den Umfang der Informationen, die dem Ersteller des Gutachtens zur Verfügung zu stellen sind

Verordnung des Umweltministeriums Nr. 228/2015 Sb. über den Umfang der Information der Öffentlichkeit, der Meldung über das Eintreten eines schweren Unfalls und des Abschlussberichts über das Eintreten und die Auswirkungen eines schweren Unfalls

[L.12] Bereich der Geologie und des Bergbaus:

Gesetz Nr. 62/1988 Sb. über geologische Arbeiten

Gesetz Nr. 61/1988 Sb. über den Bergbau, Explosivstoffe und die staatliche Bergbauverwaltung

[L.13] Bereich des Gesundheitsschutzes:

Gesetz Nr. 258/2000 Sb. über den Schutz der öffentlichen Gesundheit und zur Änderung bestimmter damit zusammenhängender Gesetze

Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb. über den Schutz der Gesundheit vor den nachteiligen Auswirkungen von Lärm und Vibrationen

Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb. über den Schutz der Gesundheit vor nicht ionisierender Strahlung

Verordnung des Gesundheitsministeriums Nr. 43/2025 Sb. zur Festlegung Immissionsgrenzwerte für chemische, physikalische und biologische Parameter der Innenraumumgebung von Aufenthaltsräumen bestimmter Gebäude

[L.14] Bereich des Brandschutzes:

Gesetz Nr. 133/1985 Sb. über den Brandschutz

Gesetz Nr. 240/2000 Sb. über das Krisenmanagement und zur Änderung bestimmter Gesetze

[L.15] Bereich der Energiewirtschaft:

Gesetz Nr. 458/2000 Sb. über die Bedingungen der unternehmerischen Tätigkeit und die Ausübung der staatlichen Verwaltung in den Energiewirtschaftszweigen sowie zur Änderung bestimmter Gesetze (Energiewirtschaftsgesetz)

[L.16] Bereich der Verkehrswege:

Gesetz Nr. 13/1997 Sb. über Straßenverkehrswege

Gesetz Nr. 266/1994 Sb. über Eisenbahnen

[L.17] Bereich der Luftfahrt:

Gesetz Nr. 49/1997 Sb. über die Zivilluftfahrt

Verordnung des Verkehrsministeriums Nr. 108/1997 Sb. zur Durchführung des Gesetzes Nr. 49/1997 Sb. über die Zivilluftfahrt

[L.18] Bereich der Wasserableitung:

Gesetz Nr. 274/2001 Sb. über Wasserversorgungs- und Kanalisationsanlagen für den öffentlichen Bedarf und zur Änderung bestimmter Gesetze

Verordnung des Landwirtschaftsministeriums Nr. 428/2001 Sb. zur Durchführung des Gesetzes Nr. 274/2001 Sb. über Wasserversorgungs- und Kanalisationsanlagen für den öffentlichen Bedarf und zur Änderung bestimmter Gesetze (Gesetz über Wasserversorgungs- und Kanalisationsanlagen)

[L.19] Bereich des Waldschutzes:

Gesetz Nr. 289/1995 Sb. über Wälder und zur Änderung und Ergänzung bestimmter Gesetze

[L.20] Bereich der Denkmalpflege:

Gesetz Nr. 20/1987 Sb. über die staatliche Denkmalpflege

D.V.3.4. Internationale Übereinkommen und Abkommen

[U.1] Internationale Übereinkommen:

Übereinkommen über den physischen Schutz von Kernmaterial (Convention on the Physical Protection of Nuclear Material). Wien, 26.10.1979, Sukzession 24.03.1993, Inkrafttreten 01.01.1993, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 114/1996 Sb.

Übereinkommen über die frühzeitige Benachrichtigung bei nuklearen Unfällen (Convention on Early Notification of a Nuclear Accident). Wien, 26.09.1986, Sukzession 24.03.1993, Inkrafttreten 01.01.1993, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 116/1996 Sb.

Übereinkommen über Hilfeleistung bei nuklearen Unfällen oder radiologischen Notfällen (Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency). Wien, 26.09.1986, Sukzession 24.03.1993, Inkrafttreten 01.01.1993, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 115/1996 Sb.

Übereinkommen über nukleare Sicherheit (Convention on Nuclear Safety). Wien, 20.09.1994, Inkrafttreten 24.10.1996, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 67/1998 Sb.

Wiener Übereinkommen über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden (Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage). Wien, 21.05.1963, Inkrafttreten 12.11.1997, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 133/1994 Sb., berichtigt durch die Mitteilung des Außenministeriums Nr. 125/2000 Sb.

Protokoll zur Änderung des Wiener Übereinkommens von 1963 über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden (Protocol to Amend the 1963 Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage). Wien, 18.06.1998.

Übereinkommen über zusätzliche Entschädigungsleistungen für nukleare Schäden (Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage). Wien, 12.09.1997.

Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management). Wien, 30.09.1997, Inkrafttreten 18.06.2001.

Vertrag über das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty). 12.11.1996, Ratifizierung 11.09.1997, bislang nicht in Kraft getreten (Anlage 2).

Vertrag über die Nichtverbreitung von Kernwaffen (Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons). Moskau, Washington, London, 01.07.1968, Inkrafttreten 05.03.1970, Verordnung des Außenministeriums Nr. 61/1974 Sb.

Übereinkommen von Espoo über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context, 25.02.1991, Espoo), 30.09.1993.

Abkommen über die Vorrechte und Immunitäten der Agentur (Agreement on the Privileges and Immunities of the Agency). Wien, Sukzession 27.09.1993.

Änderung des Übereinkommens über den physischen Schutz von Kernmaterial und Kernkraftanlagen. Wien, 08.07.2005, in der Tschechischen Republik unter Nr. 64/2016 Sb. int. Vertr. verkündet.

[U.2] Internationale Übereinkommen:

Vertrag zur Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom). Rom, 25.03.1957, Inkrafttreten 01.01.1958.

Abkommen zwischen der Regierung der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik und der Regierung der Republik Österreich über die Regelung von Fragen gemeinsamen Interesses im Zusammenhang mit der nuklearen Sicherheit und dem Strahlenschutz. Wien, 25.10.1989, Inkrafttreten 23.07.1990, Mitteilung des Föderalen Außenministeriums Nr. 431/1990 Sb.

Protokoll zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Republik Österreich zur Änderung des Abkommens zwischen der Regierung der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik und der Regierung der Republik Österreich über die Regelung von Fragen gemeinsamen Interesses im Zusammenhang mit der nuklearen Sicherheit und dem Strahlenschutz. Prag, 20.12.2007, Inkrafttreten 01.07.2008, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 44/2008 Sb. int. Vertr.

Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen und Slowakischen Föderativen Republik und der Regierung der Bundesrepublik Deutschland über die Regelung von Fragen gemeinsamen Interesses im Zusammenhang mit der nuklearen Sicherheit und dem Strahlenschutz. Prag, 30.05.1990, Inkrafttreten 02.08.1990, Mitteilung des Föderalen Außenministeriums Nr. 432/1990 Sb.

Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen und Slowakischen Föderativen Republik und der Regierung der Republik Ungarn über den Informationsaustausch und die Zusammenarbeit im Bereich der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes. Wien, 20.09.1990, Inkrafttreten 15.05.1991, Mitteilung des Föderalen Außenministeriums Nr. 447/1991 Sb.

Vertrag zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Slowakischen Republik über die Zusammenarbeit im Bereich der staatlichen Aufsicht über die nukleare Sicherheit von Kernkraftanlagen und der staatlichen Aufsicht über Kernmaterialien. Bratislava, 08.03.1996, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 117/1996 Sb.

Abkommen über die Anwendung von Sicherungsmaßnahmen auf Grundlage des Vertrags über die Nichtverbreitung von Kernwaffen. Für die Tschechische Republik am 01.10.2009 in Kraft getreten.

Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Republik Korea über die Zusammenarbeit bei der friedlichen Nutzung der Kernenergie. Seoul, 16.03.2001, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 83/2001 Sb.

Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Slowakischen Republik über die frühzeitige Benachrichtigung bei einem nuklearen Unfall. Prag, 28.06.2002, Inkrafttreten 14.11.2002, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 132/2002 Sb.

Geändertes Zusatzabkommen über die von der Internationalen Atomenergie-Organisation der Regierung der Tschechischen und Slowakischen Föderativen Republik gewährte technische Hilfe. Wien, 20.09.1990, Inkrafttreten 01.01.1993, Mitteilung des Föderalen Außenministeriums Nr. 509/1990 Sb.

Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Republik Polen über die frühzeitige Benachrichtigung bei einem nuklearen Unfall und den Informationsaustausch über die friedliche Nutzung der Kernenergie, die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz. Wien, 27.09.2005, Mitteilung des Außenministeriums Nr. 20/2006 Sb.

Verordnung (Euratom) 2025/974 der Kommission vom 26.05.2025 über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen.

D.V.3.5. Sonstige Unterlagen

[O.1] Im Nuklearbereich geltende Dokumente und Empfehlungen

WENRA Reactor Safety Reference Levels

WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, Revision 2020

WENRA Reactor Harmonisation Working Group (RHWG) - Report on Safety of new NPP designs, 3/2013

IAEA Fundamental Safety Principles

IAEA Safety Requirements

IAEA General Safety Guides (GSG) und Specific Safety Guides (SSG) zur Platzierung von Kernkraftanlagen, Standortbewertung, zu radiologischen Auswirkungen und zur Gefährdungsbewertung von Kernkraftanlagen sowie in Ausnahmefällen Dokumente der TECDOC-Reihe

Ausgewählte Leitlinien der US NRC zur Freisetzung radioaktiver Stoffe im Containment unter Unfallbedingungen und zur Gefährdungsbewertung von Kernkraftanlagen

Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP)

Sicherheitsleitlinien der SÚJB

[O.2] Zugehörige Berichte und Dokumente

UVP-Dokumentationen für ETE1,2 (2000), SVJP ETE (2004), Neue Kernkraftanlage ETE (2010), Neue Kernkraftanlage EDU (2017) und die Erweiterung des SVJP ETE (2024)

Umweltschutzberichte des ETE1,2, Jahresberichte für die Jahre 2015 bis 2025

Berichte des ETE1,2 „Ergebnisse der Überwachung der Auslässe und der Strahlungssituation in der Umgebung des Kernkraftwerks Temelín“, Jahresberichte für die Jahre 2002 bis 2025

Programm zur Überwachung und Bewertung der Umweltauswirkungen des Kernkraftwerks Temelín, Ergebnisse für die Jahre 2000 bis 2025

Ergebnisse der Meinungsumfragen zur Kernenergie und zum ETE1,2 für die Jahre 2020, 2023 und 2024

Jahresberichte der SÚJB über die Tätigkeitsergebnisse und die Überwachung der Strahlungssituation auf dem Gebiet der Tschechischen Republik für die Jahre 2000 bis 2025

Geltende und frühere Genehmigungen zur Wasserentnahme und Abwassereinleitung des ETE1,2 sowie Genehmigungen zur Abgabe von Radionukliden an die Umwelt über Auslässe in die Luft und in das Fließgewässer (genehmigte Grenzwerte)

[O.3] Konzeptionelle und strategische Dokumente

Strategische und konzeptionelle Dokumente der Tschechischen Republik im Zusammenhang mit der Nutzung der Kernenergie:

Staatliches Energiekonzept der Tschechischen Republik (2015), Aktualisierung des staatlichen Energiekonzepts (2024, in Vorbereitung)
Plan für kleine und mittlere Reaktoren in der Tschechischen Republik (2023)
Konzept für die Entsorgung radioaktiver Abfälle (RAO) und abgebrannter Kernbrennstoffe (VJP) (2019), Aktualisierung des Konzepts für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe (2025, in Vorbereitung)
Nationaler Energie- und Klimaplan der Tschechischen Republik (2024)
Klimaschutzpolitik der Tschechischen Republik (Aktualisierung 2025)

Strategische und konzeptionelle Dokumente der Europäischen Kommission im Zusammenhang mit der Nutzung der Kernenergie, der Energieeffizienz, den Energiequellen sowie der effizienten Energienutzung und Energieeinsparung.

[O.4] Weitere Unterlagen

Rolls-Royce-Dokumentation Environment, Safety, Security and Safeguards Case („E3S Case“), Version 3, (https://gda.rolls-royce-smr.com/documents)

Kartenunterlagen: ČÚZK, HEIS VÚV TGM, v.v.i., mapy.com

In allen Bereichen der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit wurden darüber hinaus allgemein öffentlich zugängliche Quellen verwendet.

D.VI.

DARSTELLUNG DER BEI DER ERSTELLUNG DER DOKUMENTATION AUFGETRETENEN SCHWIERIGKEITEN

VI. Darstellung aller Schwierigkeiten (technischer Mängel oder Wissenslücken), die bei der Erstellung der Dokumentation aufgetreten sind, und der daraus resultierenden wesentlichen Unsicherheiten

Im Verlauf der Erstellung der Dokumentation traten keine Schwierigkeiten (technische Mängel, Wissenslücken oder Unbestimmtheiten) auf, die eine eindeutige Spezifizierung der voraussichtlichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit unmöglich gemacht hätten. Die Umwelteigenschaften kerntechnischer Anlagen sind gut bekannt. Die Angaben zu den umweltrelevanten Parametern der Anlagen der Referenzprojekte sind verfügbar. Ebenso sind Angaben zu den bestehenden und geplanten kerntechnischen Anlagen am Standort und deren Umweltauswirkungen verfügbar.

Bei der Erstellung der Dokumentation wurden alle relevanten Angaben zum Vorhaben und zum Standort eingeholt und sämtliche relevanten Untersuchungen und Analysen durchgeführt, die zur Ermittlung des Zustands der Umwelt bzw. der öffentlichen Gesundheit und zur anschließenden Spezifizierung der Auswirkungen erforderlich sind:

- Die Angaben zum Referenzprojekt RR SMR beruhen auf den Angaben seines direkten Lieferanten und umfassen alle für die Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit erforderlichen Informationen.
- Die Angaben zu den übrigen kerntechnischen und nicht kerntechnischen Anlagen am Standort sind einschließlich der Angaben zu ihren Umweltauswirkungen bekannt. Somit sind sämtliche Angaben verfügbar, die zur Bewertung der zusammenwirkenden (kumulativen) Auswirkungen des Vorhabens mit weiteren Vorhaben am Standort erforderlich sind. In dieser Hinsicht ist insbesondere die Verfügbarkeit der Ergebnisse der Überwachung der Auslässe und der Überwachung der Umgebung hinsichtlich radiologischer und nicht radiologischer Merkmale (für die bestehende ETE1,2) sowie der Angaben zu den Umweltauswirkungen weiterer Anlagen am Standort von Bedeutung, die Gegenstand einer Umweltverträglichkeitsprüfung waren (für die geplante Neue Kernkraftanlage ETE und die Erweiterung des Lagers für abgebrannte Kernbrennstoffe SVJP ETE).
- Der Zustand der Umwelt im betroffenen Gebiet ist bekannt und wurde sowohl anhand von Literatur- und Datenquellen als auch durch eigene Untersuchungen der einzelnen Umweltkomponenten im Untersuchungsgebiet/betroffenen Gebiet ermittelt.
- Die Umweltstandards, d. h. gesetzliche oder sonstige Anforderungen bzw. Grenzwerte, sind bekannt.
- Alle Auswirkungen auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit werden in der Dokumentation nach einem konservativen Hüllansatz, also in ihrem potenziellen Maximum, bewertet. Zugleich wurden Sensitivitätsdaten geprüft, d. h. die Abhängigkeit der Veränderung der erwarteten Auswirkungen von Änderungen der Vorhabenparameter. Auch unter diesem Gesichtspunkt bestehen somit keine Unbestimmtheiten, die zulasten der berechtigten Interessen des Umwelt- bzw. Gesundheitsschutzes ausgelegt werden könnten.

Das Verfahren zur Prüfung der Auswirkungen auf die Umwelt und die öffentliche Gesundheit geht nach geltendem Recht den weiteren nachfolgenden und sonstigen Verfahren voraus. Bei der Erstellung dieser Dokumentation wird daher begründet davon ausgegangen, dass im Verlauf der weiteren Vorbereitung des Vorhabens alle gesetzlichen Anforderungen berücksichtigt und eingehalten werden. Daraus ergibt sich im Wesentlichen nur eine einzige Unsicherheit, die angeführt werden kann. Diese besteht in den Ergebnissen der weiteren Verfahren, über die die zuständigen Behörden entscheiden. In dieser Dokumentation wird begründet davon ausgegangen, dass das Vorhaben mit allen anwendbaren rechtlichen Anforderungen im Einklang steht und somit alle erforderlichen Genehmigungen erteilt werden. Dabei ist nicht entscheidend, dass dies erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt. Entscheidend ist, dass im Verlauf der weiteren Vorbereitung sämtliche gesetzlichen Anforderungen vollständig erfüllt werden müssen; andernfalls wird das Vorhaben nicht realisiert. Unter diesem Gesichtspunkt handelt es sich somit nicht um eine Unsicherheit, die sich auf die Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Bewertung auswirken würde.

TEIL E
(VERGLEICH DER LÖSUNGSVARIANTEN DES VORHABENS)

TEIL E VERGLEICH DER LÖSUNGSVARIANTEN DES VORHABENS (soweit sie vorgelegt wurden)

Das Vorhaben ist nicht in mehreren Varianten vorgelegt. Die Begründung hierfür ist in Kapitel B.I.5.2 dargelegt Beschreibung der betrachteten Varianten (Seite 86 dieser Dokumentation).

Eine zwingend zu berücksichtigende Variante ist die sog. Nullvariante, die faktisch bedeutet, dass das Vorhaben nicht umgesetzt wird. Sie wird als Referenz herangezogen, wobei ihre Auswirkungen anhand des aktuellen Zustands der Umwelt in dem betroffenen Gebiet bzw. dessen Entwicklungstrends beschrieben werden, die in Kapitel C.II. BESCHREIBUNG DES AKTUELLEN ZUSTANDS DER UMWELT IM BETROFFENEN GEBIET (Seite 232 dieser Dokumentation) angegeben sind. Die Nullvariante betrifft in keiner Weise den Betrieb anderer kerntechnischer Anlagen am Standort Temelín oder außerhalb des Standorts Temelín sowie andere Instrumente der Energiepolitik (andere Formen der Stromerzeugung und/oder Energieeinsparungen).

Ein allgemeiner Vergleich der Auswirkungen der Nullvariante (ohne Umsetzung des SMR-ETE-Vorhabens, unter Beibehaltung weiterer bestehender und geplanter Anlagen am Standort) und der aktiven Variante (mit Umsetzung des SMR-ETE-Vorhabens im Zusammenwirken mit weiteren bestehenden und geplanten Anlagen am Standort) wird in der folgenden Übersicht dargestellt.

Charakter des Gebiets:	Der Standort Temelín ist ein Gebiet der Schwerindustrie (Stromerzeugung). Der Standort verfügt über die erforderlichen Infrastrukturanschlüsse (insbesondere Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Stromanschluss an das Übertragungsnetz und Verkehrsanbindung). Der Standort wurde als geeignet für die Errichtung einer Kernkraftanlage bewertet und wird seit Langem hinsichtlich radiologischer und nicht-radiologischer Parameter überwacht. Das Vorhaben SMR ETE steht in vollem Einklang mit dem Charakter des Standorts. Das Vorhaben nutzt die infrastrukturellen Anbindungen des Standorts im Einklang mit dessen Kapazitätsmöglichkeiten, was als effiziente Nutzung der verfügbaren Ressourcen angesehen werden kann; würde das Vorhaben nicht umgesetzt, müsste seine Kapazität auf andere Weise ersetzt werden. Was die Beschaffenheit des Gebiets angeht, bringt das Vorhaben von SMR ETE somit keine wesentliche Veränderung für das betroffene Gebiet mit sich.
Bevölkerung und öffentliche Gesundheit:	Die Bebauung des betreffenden Gebiets ist seit langem konsolidiert; der Abstand der Wohngebiete der Gemeinden zum Kraftwerksgelände ist ausreichend, um direkte negative Auswirkungen (insbesondere Lärm) auszuschließen. Der Gesundheitszustand der Bevölkerung in dem betroffenen Gebiet wird langfristig überwacht; er ist stabil und entspricht den landesweiten Trends; negative Auswirkungen des Betriebs des Kernkraftwerks Temelín wurden nicht festgestellt. Die Entwicklung der psychologischen Merkmale der Bevölkerung des betroffenen Gebiets weist einen relativ stabilen und positiven Trend auf. Die öffentliche Meinung ist relativ positiv. Das Kraftwerk Temelín ist ein bedeutender positiver sozioökonomischer Faktor des betroffenen Gebiets. Das Vorhaben SMR ETE wahrt einen ausreichenden Abstand zur Bebauung der Gemeinden. Die gesundheitlichen Auswirkungen des Vorhabens (im Zusammenspiel mit anderen Anlagen am Standort) liegen in allen bewerteten Bereichen, d. h. ionisierende und nichtionisierende Strahlung, Luftverschmutzung, Lärm, psychologische Auswirkungen sowie soziale und wirtschaftliche Auswirkungen, auf einem akzeptablen Niveau. Was die Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit betrifft, bringt das Vorhaben SMR ETE daher keine wesentliche Veränderung für das betroffene Gebiet mit sich.
Luft und Klima:	Die Luftqualität in dem betreffenden Gebiet ist seit Langem gut; es handelt sich nicht um ein Gebiet, in dem die Immissionsgrenzwerte überschritten werden. Die klimatischen Faktoren sind langfristig stabil und entsprechen den globalen Klimatrends; das Kraftwerk Temelín hat keinen wesentlichen Einfluss auf die klimatischen Faktoren des betreffenden Gebiets. Das SMR-ETE-Projekt ist keine Verbrennungsanlage und wird daher keinen wesentlichen Beitrag zur Luftverschmutzung leisten. Gleichzeitig hat dies keine nennenswerten Auswirkungen auf das lokale Mikroklima. Was die Auswirkungen auf die Luftqualität und das Klima betrifft, bringt das SMR-ETE-Vorhaben daher keine wesentlichen Veränderungen für das betroffene Gebiet mit sich.
Lärm:	Die Lärmsituation in dem betroffenen Gebiet wird seit Langem überwacht und entspricht den Gesundheitsgrenzwerten, sowohl hinsichtlich des Lärms aus stationären Quellen als auch hinsichtlich des Lärms aus Verkehrsquellen.

Auf der Grundlage der durchgeführten Bewertung wird das Vorhaben von SMR ETE auch weiterhin die Immissionsgrenzwerte einhalten.

Was die Lärmbelastung betrifft, bringt das SMR-ETE-Vorhaben daher keine wesentliche Veränderung für das betroffene Gebiet mit sich.

Ionisierende Strahlung: Die Strahlungslage in dem betroffenen Gebiet wird langfristig überwacht. Was die Einleitungen betrifft, wird der genehmigte Grenzwert für die Freisetzung von Radionukliden in die Umwelt seit langem eingehalten. Die Ergebnisse der Überwachung einzelner Umweltkomponenten deuten lediglich auf eine allgemeine Kontamination hin, ohne Einfluss des Kernkraftwerks Temelín, mit Ausnahme von Tritium im Flusslauf der Moldau, dessen Konzentration die entsprechenden Richtwerte nicht überschreitet.

Das Vorhaben SMR ETE wird den genehmigten Grenzwert der Freisetzungen auch weiterhin einhalten; der für alle Anlagen am Standort geltende Dosisoptimierungsgrenzwert wird auch weiterhin eingehalten. Infolge des Vorhabens ist keine nennenswerte Kontamination der Umweltkomponenten zu erwarten, mit Ausnahme von Tritium in der Moldau, dessen Gehalt bei entsprechenden Maßnahmen die einschlägigen Richtwerte nicht überschreitet und die gesetzlichen Anforderungen an Trinkwasser zuverlässig erfüllt.

Was die Auswirkungen ionisierender Strahlung betrifft, bringt das SMR-ETE-Vorhaben daher keine wesentliche Veränderung für das betroffene Gebiet mit sich.

Weitere physikalische und biologische Faktoren: Die Auswirkungen von nichtionisierender Strahlung (elektrische/magnetische Felder), Vibrationen, Lichtverschmutzung, Verschattung sowie weiterer Faktoren sind in dem betreffenden Gebiet langfristig stabil, ohne dass erhebliche bzw. grenzwertüberschreitende negative Auswirkungen des Kernkraftwerks Temelín und der dazugehörigen Infrastruktur festgestellt wurden.

Das SMR-ETE-Projekt verursacht hinsichtlich weiterer physikalischer und biologischer Faktoren keine zusätzliche Belastung; alle überwachten Faktoren werden innerhalb akzeptabler Grenzen liegen.

Was die Auswirkungen weiterer physikalischer und biologischer Faktoren (nichtionisierende Strahlung, Vibrationen, Lichtverschmutzung, Verschattung usw.) betrifft, bringt das Vorhaben „SMR ETE“ daher keine wesentliche Veränderung für das betroffene Gebiet mit sich.

Oberflächen- und Grundwasser: Die hydrologische Situation in dem betroffenen Gebiet wird langfristig sowohl hinsichtlich der Wassermenge als auch hinsichtlich der Wasserqualität überwacht. Die Wasserentnahme und -ableitung aus dem Kraftwerk Temelín erfolgen gemäß den entsprechenden wasserrechtlichen Genehmigungen. Der Gesamtzustand der betroffenen Oberflächenwasserkörper ist überwiegend unzureichend, was vor allem auf den Stoffeintrag durch die Flüsse zurückzuführen ist; der Beitrag des Kraftwerks Temelín ist dabei nur geringfügig. Der quantitative Zustand des Grundwassers folgt dem globalen Trend und wird bei den Grundwasserkörpern als gut bewertet; die Grundwasserqualität ist langfristig stabil; der chemische Zustand der Grundwasserkörper wird teils als gut, teils als unzureichend bewertet, was vor allem auf Einflüsse der Landwirtschaft (Nitrate, Pestizide) zurückzuführen ist, ohne Einfluss des Kernkraftwerks Temelín. In dem betreffenden Gebiet gibt es keine Grundwasserquellen, die für die Wasserversorgung genutzt werden könnten.

Die Wasserentnahme für das SMR-ETE-Vorhaben erfolgt in Übereinstimmung mit den Betriebsvorschriften des betreffenden Wasserwirtschaftssystems; die ausreichende Sicherheit der Wasserversorgung für den Standort Temelín (d. h. für die kombinierte Wirkung von SMR ETE + ETE 1,2 + der neuen Kernkraftanlage ETE) ist nachgewiesen, und zwar auch unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels (mit Ausnahme eines äußerst konservativen Modells zu den Auswirkungen des Klimawandels). Die potenziellen quantitativen Auswirkungen des Vorhabens auf kleine Wasserläufe infolge der eingeschränkten Versickerung von Niederschlagswasser werden durch die Zufuhr von gepumptem Grundwasser ausgeglichen. Aus qualitativer Sicht stellt der potenzielle Beitrag des SMR ETE einen geringfügigen Anteil an den Stoffflüssen im Vorfluter dar, ohne nennenswerte Auswirkungen auf die Oberflächenwasserkörper bzw. auf die künftige Erreichung eines guten Zustands der betroffenen Oberflächenwasserkörper. Die Auswirkungen auf das Grundwasser werden nicht erheblich sein; quantitative Auswirkungen infolge der Grundwasserentnahme betreffen lediglich die unmittelbare Umgebung. Die Grundwasserkörper werden durch das Vorhaben weder in quantitativer noch in qualitativer Hinsicht beeinträchtigt.

Was die Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser betrifft, bringt das SMR-ETE-Vorhaben daher keine wesentlichen Veränderungen für das betroffene Gebiet mit sich.

Boden: Die bodenkundlichen Verhältnisse des betreffenden Gebiets sind durch das Vorkommen von Böden niedrigerer Schutzklassen gekennzeichnet. Böden der höchsten Schutzklasse I kommen in dem betreffenden Gebiet überhaupt nicht vor; 12 % der bewerteten Flächen sind der Schutzklasse II zugeordnet, 88 % der bewerteten Flächen gehören den Schutzklassen III bis V an.

Das Bauvorhaben SMR ETE (Hauptbaustelle) befindet sich in einem Gebiet der Schutzklasse III, die Flächen der Baustelleneinrichtungen hingegen in Gebieten der Schutzklassen II (in geringem Umfang) bis V. Betroffen sind somit Flächen mit geringer Ertragsfähigkeit, die im Rahmen der Raumplanung für Bauvorhaben genutzt werden können.

Was die Auswirkungen auf den Boden betrifft, bringt das SMR-ETE-Vorhaben daher keine wesentliche Veränderung hinsichtlich des Bodenschutzes in dem betroffenen Gebiet mit sich.

Natürliche Ressourcen: In dem betreffenden Gebiet sind keine Lagerstätten mineralischer Rohstoffe (einschließlich prognostizierter Vorkommen), keine alten Bergwerke und keine durch Bergbau unterhöhlten Gebiete (Altbergbaugebiete) registriert.

Das SMR-ETE-Vorhaben betrifft weder Mineralvorkommen noch geologische oder paläontologische Denkmäler.

Was die Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen betrifft, bringt das Vorhaben von SMR ETE daher keine wesentliche Veränderung für das betroffene Gebiet mit sich.

Biologische Vielfalt: Die Umsetzungsvariante steht nicht in direktem räumlichem Konflikt mit besonders geschützten Gebieten, Natura-2000-Gebieten, Naturparks oder denkmalgeschützten Bäumen. Erhebliche negative Auswirkungen auf die Schutzziele und die Integrität der Natura-2000-Gebiete wurden ausgeschlossen; mögliche indirekte Auswirkungen auf ausgewählte Schutzziele wurden als geringfügig negativ bewertet. Das Vorhaben kann gesetzlich geschützte bedeutende Landschaftselemente beeinträchtigen, insbesondere Wasserläufe und deren Flussauen, Teiche und Wälder sowie lokale Elemente des ökologischen Netzwerks (ÚSES) und Interaktionselemente.

Der größte Teil des betreffenden Gebiets besteht aus landwirtschaftlichen und anderen vom Menschen geprägten Flächen. Die aus naturkundlicher Sicht wertvolleren Lebensräume konzentrieren sich vor allem auf die Umgebung der Teiche Dvorčice und Karlovec, auf die Feuchtwiese am Teich Dvorčice, in den Bereichen B3 und J, im Bereich F1, auf der Feuchtwiese beim Bereich G sowie im südwestlichen Teil des Korridors für die Leistungsabführung. Von Bedeutung sind auch einige Gehölzbestände, darunter die Bestände auf der Fläche C und der Waldbestand auf der Reservefläche F2. Biologische Untersuchungen haben das Vorkommen besonders geschützter Pflanzen- und Tierarten bestätigt.

Die Flächen der Baustelleneinrichtungen stellen keine eigenständigen Varianten des Vorhabens dar, ihre tatsächliche Nutzung kann jedoch den Umfang der Maßnahmen erheblich beeinflussen. Unter dem Gesichtspunkt der biologischen Vielfalt wird von der Nutzung der Reservefläche F2 abgeraten. Auf der Fläche B3 soll der feuchte östliche Teil erhalten bleiben, auf der Fläche J der artenreichere westliche Teil und auf der Fläche H die Feuchtwiese am Teich Dvorčice. Die Nutzung der Fläche C ist unter der Voraussetzung zulässig, dass die Gras- und Gehölzbestände anschließend wiederhergestellt werden.

Die Gesamtauswirkungen der Umsetzungsvariante auf die biologische Vielfalt sind überwiegend leicht negativ. Lokal wurden jedoch auch erhebliche Auswirkungen festgestellt. Im Rahmen des Betriebs geht es insbesondere um die dauerhafte Rodung von etwa 1 ha jüngerer Gehölzbestände auf dem Gelände der SMR ETE sowie um eine langfristige Veränderung der Beschaffenheit der Waldbestände im Korridor der Leistungsabführung. Während der Bauphase können erhebliche Auswirkungen durch die Nutzung der Reserveflächen F2, B2 und B3 entstehen, insbesondere infolge der Beseitigung von Wald- und außerhalb von Wäldern gelegenen Gehölzbeständen sowie möglicher Eingriffe in besonders geschützte Pflanzenarten. Es handelt sich um räumlich begrenzte Auswirkungen, nicht um eine Bewertung des Vorhabens als Ganzes.

Der Gesamtumfang der negativen Auswirkungen wird als akzeptabel bewertet, vorausgesetzt, dass Eingriffe in die wertvollsten Teile des Gebiets begrenzt, Baumfällungen auf ein Minimum reduziert, die Masten geeignet platziert und die vorgeschlagenen Präventions-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt werden.

Was die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt betrifft, bringt das Vorhaben SMR ETE daher keine wesentliche Veränderung für das betroffene Gebiet mit sich.

Landschaft: Das betreffende Gebiet ist landschaftlich durch das Vorhandensein des großen Industriegeländes des Kraftwerks Temelín geprägt, das sich in dominanter Lage befindet und die markanten vertikalen Bauwerke der Kühltürme umfasst.

Das Vorhaben von SMR ETE wird das genannte Gelände erweitern und damit den Charakter des industriellen Geländes stärken. Was die Sichtbarkeit betrifft, umfasst es jedoch keine nennenswerten vertikalen Objekte, sodass sich die Sichtbarkeit des Industriegeländes aus der weiteren Umgebung relativ geringfügig verändern wird.

Was die Auswirkungen auf die Landschaft betrifft, bringt das SMR-ETE-Vorhaben somit keine wesentlichen Veränderungen für das betroffene Gebiet mit sich.

Sachvermögen und Kulturerbe: In dem betreffenden Gebiet befinden sich keine Sachwerte Dritter (mit Ausnahme von Grundstücken). In diesem Gebiet gibt es keine flächendeckend unter Denkmalschutz stehenden Gebiete; architektonische und historische Denkmäler befinden sich überwiegend in Gemeinden bzw. an den Standorten ehemaliger Gemeinden. Das

Vorkommen archäologischer Fundstätten auf den Flächen, die bereits für den Bau des Kernkraftwerks Temelín genutzt wurden, wurde überprüft bzw. ausgeschlossen.

Das Vorhaben von SMR ETE betrifft keine Sachanlagen Dritter (Gebäude usw.). Immobilien, die als architektonische oder historische Denkmäler gelten, sind von dem Vorhaben SMR ETE nicht betroffen; archäologische Funde können jedoch nicht ausgeschlossen werden und werden vorab überprüft.

Was die Auswirkungen auf Sachwerte und das kulturelle Erbe betrifft, bringt das Vorhaben SMR ETE daher keine wesentlichen Veränderungen für das betroffene Gebiet mit sich.

Verkehrsstruktur und sonstige Infrastruktur: Das betreffende Gebiet wird verkehrstechnisch überwiegend durch Straßen der Klasse II erschlossen, die sich in einem zufriedenstellenden baulichen Zustand befinden und deren Instandhaltung gewährleistet ist. Das Verkehrsaufkommen auf den Straßen ist relativ gering, es gibt keine Kapazitätsprobleme. Der Standort des Kraftwerks Temelín verfügt über eine Anschlussbahn. In dem betreffenden Gebiet ist die gesamte erforderliche Infrastruktur vorhanden, insbesondere die Ausführung der elektrischen Leistung in das Stromübertragungsnetz, die Notstromversorgung für den Eigenbedarf aus dem Verteilungsnetz, die Wasserversorgung sowie die Abwasserentsorgung.

Das SMR-ETE-Vorhaben führt in dem betroffenen Gebiet nicht zu einem unerwarteten Verkehrsaufkommen; die potenzielle Veränderung des Verkehrsaufkommens bewegt sich im Rahmen des üblichen Trends steigender Verkehrsaufkommen. Infolge des Vorhabens wird es nicht zu einer Überlastung der Verkehrskapazitäten kommen. Die Nutzbarkeit der Gleisanbindung für das SMR-ETE-Vorhaben ist unproblematisch. Auch die Nutzung weiterer Infrastruktur ist problemlos und wünschenswert.

Was die Auswirkungen auf die Verkehrs- und sonstige Infrastruktur betrifft, bringt das Vorhaben von SMR ETE daher keine wesentlichen Veränderungen für das betroffene Gebiet mit sich.

Sonstige Faktoren: Das betreffende Gebiet wird im Hinblick auf die Anforderungen an die Eignung des Standorts für die Errichtung einer Kernkraftanlage unter Berücksichtigung der bedingenden und ausschließenden Kriterien geprüft.

Da das SMR-ETE-Projekt an einem identischen Standort realisiert werden soll, ist mit einem vergleichbaren Ergebnis der Standortprüfung zu rechnen

Was die Auswirkungen auf andere Faktoren betrifft, so bringt das SMR-ETE-Vorhaben für das betroffene Gebiet keine wesentliche Veränderung mit sich.

Wie aus den genannten Angaben hervorgeht, berücksichtigt und bewahrt das Vorhaben von SMR ETE den Gesamtcharakter des Gebiets, der durch seine derzeitige Gestaltung und seine funktionale Nutzung zur Stromerzeugung in einer Kernkraftanlage gegeben ist.

Aus der Natur der Sache ergibt sich verständlicherweise eine teilweise Zunahme der Belastung des Gebiets infolge des Baus und des Betriebs des SMR-ETE-Vorhabens (es handelt sich um eine weitere Anlage am Standort mit entsprechenden ökologischen Anforderungen). Diese zusätzliche Belastung des Gebiets wird auf der Grundlage der durchgeführten Bewertung im Einklang mit den ökologischen Grenzwerten des Gebiets bzw. dem akzeptablen Ausmaß der Auswirkungen stehen. Gleichzeitig ist es jedoch das Ziel von SMR ETE, die bereits vor Ort vorhandene Infrastruktur zur Stromerzeugung (insbesondere die Ausführung der elektrischen Leistung in das Übertragungsnetz, die Notstromversorgung für den Eigenbedarf aus dem Verteilungsnetz, das Wasserversorgungssystem und das Abwasserentsorgungssystem), die in der Vergangenheit errichtet wurde, zu nutzen. Die Nutzung dieser Infrastruktur im Einklang mit den ökologischen Grenzwerten hat erhebliche positive Auswirkungen, stellt eine ökologisch optimale Nutzung der verfügbaren Ressourcen dar und ist daher wünschenswert.

Dies ist auch das Ergebnis eines groben Vergleichs der Auswirkungen der aktiven und der Nullvariante. Die zusätzliche Belastung des Gebiets infolge der aktiven Variante, deren Auswirkungen als akzeptabel bewertet werden, wird gleichzeitig durch die effiziente Nutzung bereits vorhandener Ressourcen bzw. Infrastruktur kompensiert, die im Falle der Nullvariante an anderer Stelle oder auf andere Weise realisiert werden müssten, was jedoch auch negative (hier nicht näher spezifizierte, aber dennoch sehr wahrscheinliche) ökologische Folgen hätte. Die Nullvariante stellt somit für sich genommen, ohne Berücksichtigung ihrer weiteren externen Effekte (d. h. ökologischer Anforderungen), keine ökologisch optimale Lösung dar.

TEIL F
(FAZIT)

TEIL F FAZIT

Gegenstand dieser Dokumentation ist die Auswertung der Auswirkungen auf die Umwelt durch dieses Projekt

NEUE KERNKRAFTANLAGE SMR AM STANDORT TEMELÍN.

In der Dokumentation werden die Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit sowie auf die Umwelt bewertet, einschließlich der Auswirkungen auf Luft und Klima, Lärm und weitere physikalische und biologische Merkmale (einschließlich ionisierender Strahlung), Oberflächen- und Grundwasser, Boden, Naturressourcen, biologische Vielfalt (einschließlich der Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und Ökosysteme), Landschaft, Sachvermögen und Kulturerbe, Verkehrs- und sonstige Infrastruktur bzw. sonstiger Umweltauswirkungen. Die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sind unter besonderer Berücksichtigung europaweit bedeutsamer Arten, der Vögel und europäischer Lebensraumtypen beurteilt. Die Bewertung schließt die Feststellung, die Beschreibung, die Beurteilung und die Auswertung der voraussichtlichen direkten und indirekten Auswirkungen der Durchführung, sowie Nichtdurchführung des Projektes auf die Umwelt ein. Es werden sowohl die Auswirkungen des Betriebes des Projektes, als auch die seiner Vorbereitung und Durchführung bzw. der Beendigung seines Betriebs bewertet. Berücksichtigt werden sowohl der übliche Betrieb des Projektes, als auch die Möglichkeit der Entstehung von Unfallbedingungen (einschließlich der Berücksichtigung der Verletzbarkeit des Projektes gegenüber ernstzunehmenden Störfällen oder Katastrophen). Der Bestandteil der Bewertung ist die Beurteilung der potenziellen grenzüberschreitenden Auswirkungen. Die Dokumentation enthält auch den Entwurf der Maßnahmen zwecks der Verhinderung der negativen Auswirkungen auf die Umwelt und zwecks des Ausschlusses, der Reduzierung, Milderung oder Minimierung dieser Auswirkungen (einschließlich jener Maßnahmen zur Überwachung von etwaigen bedeutungsvollen Auswirkungen).

Im Laufe der Bearbeitung dieser Dokumentation wurden keine Tatsachen festgestellt, die aus ökologischer Sicht der Vorbereitung, Durchführung, dem Betrieb, bzw. der anschließenden Beendigung des Betriebes des Projektes entgegenstehen würden. Die voraussichtlichen Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und die Umwelt in all ihren Bereichen, auch unter Berücksichtigung der kumulativen Auswirkungen anderer Anlagen am Standort sowie der Umwelthintergrundwerte, überschreiten nicht das akzeptable Maß. Es werden Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Auswirkungen berücksichtigt, wobei die Einhaltung der Anforderungen allgemein verbindlicher Rechtsvorschriften die wichtigste Maßnahme darstellt.

Durch die Auswirkungen des Projektes kommt es also weder zu einer Schädigung der Umwelt, noch zu einer Schädigung an der Gesundheit der Öffentlichkeit.

Bedeutende Auswirkungen, welche die Staatsgrenzen überschreiten, sind ausgeschlossen.

TEIL G
(NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG)

TEIL G ALLGEMEIN VERSTÄNDLICHE NICHTTECHNISCHE ZUSAMMENFASSUNG

Die nichttechnische Zusammenfassung vermittelt in knapper und allgemein verständlicher Form die wesentlichen Angaben zum Vorhaben sowie die wichtigsten Ergebnisse der Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen. Interessierte Leserinnen und Leser finden detaillierte Angaben in den jeweiligen Kapiteln der Dokumentation.

G.I. Grundlegende Angaben zum Vorhaben

G.I.1. Art des Vorhabens und dessen Standort

Die Gesellschaft ČEZ, a. s., bereitet am Standort Temelín (Standort ETE) den Bau einer neuen Kernkraftanlage vor, der den Bau und Betrieb eines kleinen modularen Reaktors (SMR ETE) mit einer Netto-Stromleistung von bis zu 500 MW_e umfasst, bestehend aus einem Kraftwerksblock mit einem Kernreaktor, einschließlich aller zugehörigen Bauwerke und Betriebsanlagen (technologische Einrichtungen), die der Erzeugung und Einspeisung von elektrischer Energie sowie der Gewährleistung des sicheren Betriebs der Kernkraftanlage dienen.

Der Grund für die Umsetzung des Vorhabens ist die Notwendigkeit, eine zuverlässige Erzeugung und Versorgung mit der elektrischen Energie in der Tschechischen Republik sicherzustellen, unter Berücksichtigung der Abkehr von fossilen Quellen der elektrischen Energie (insbesondere der vollständigen Beendigung der Kohlenutzung für die Erzeugung der elektrischen Energie bis 2033) und des Übergangs auf erneuerbare Energiequellen und Kernkraftanlagen. Das Vorhaben steht im Einklang mit den Zielen der vorbereiteten Aktualisierung des staatlichen Energiekonzepts, mit dem Nationalen Aktionsplan für die Entwicklung der Kernenergie in der Tschechischen Republik und mit der bestehenden Aktualisierung des Nationalen Plans der Tschechischen Republik im Energie- und Klimabereich. Der Standort Temelín bietet für die SMR-Platzierung geeignete räumliche Voraussetzungen und gleichzeitig einen ausreichend leistungsstarken Anschluss an die notwendige Infrastruktur, insbesondere an die Versorgung mit technischem Wasser, die Ableitung von Abwasser und die Ausführung der elektrischen Leistung an das Elektrizitätssystem der Tschechischen Republik. Gleichzeitig werden auch an anderen Standorten in der Tschechischen Republik neue SMR-Anlagen vorbereitet und geprüft; der Standort Temelín stellt in dieser Hinsicht ein Pilotprojekt dar.

Das SMR-ETE-Vorhaben wird in dem Bereich neben dem Gelände des bestehenden Kraftwerks Temelín (ETE1,2) platziert. Die Flächen für die Platzierung des Vorhabens, also die Fläche für die Platzierung des Kraftwerksblocks, die Flächen der temporären Baustellenausrüstung und des Korridors des elektrischen Anschlusses sind aus den folgenden Abbildungen ersichtlich.

Abb. G.1: Lage des Vorhabens im weiteren Umfeld (Übersichtslageplan)

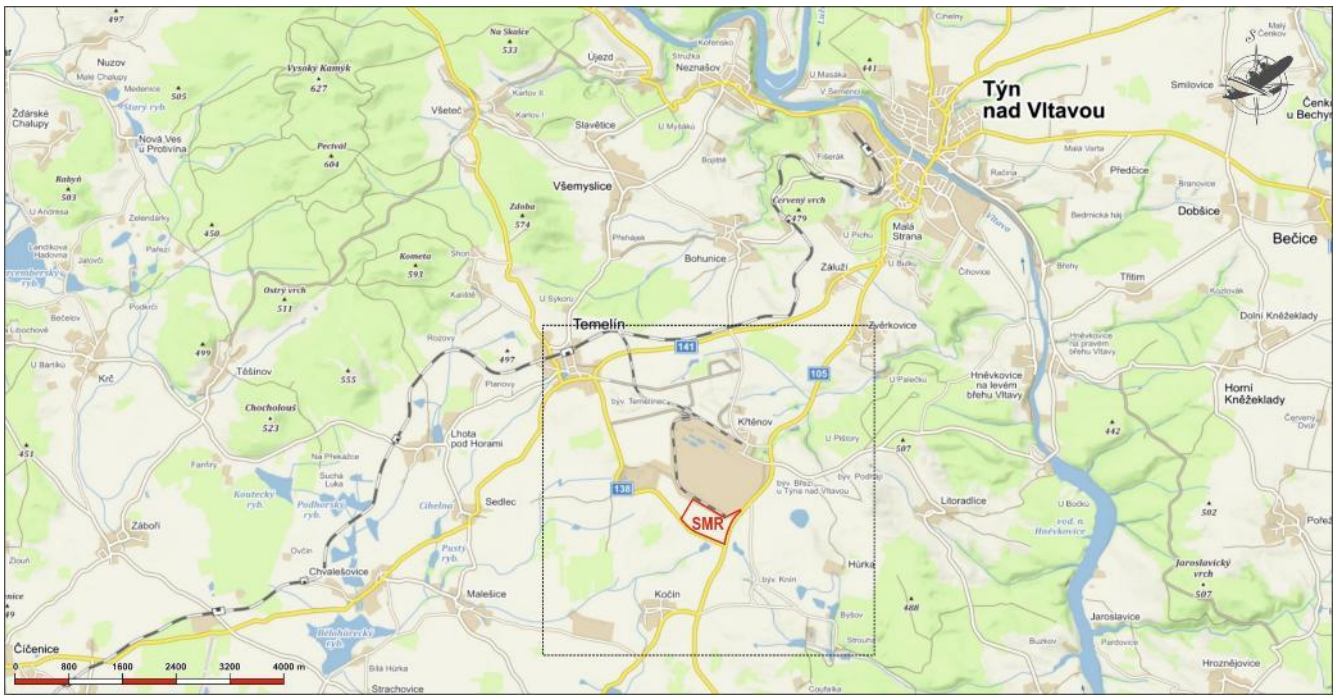
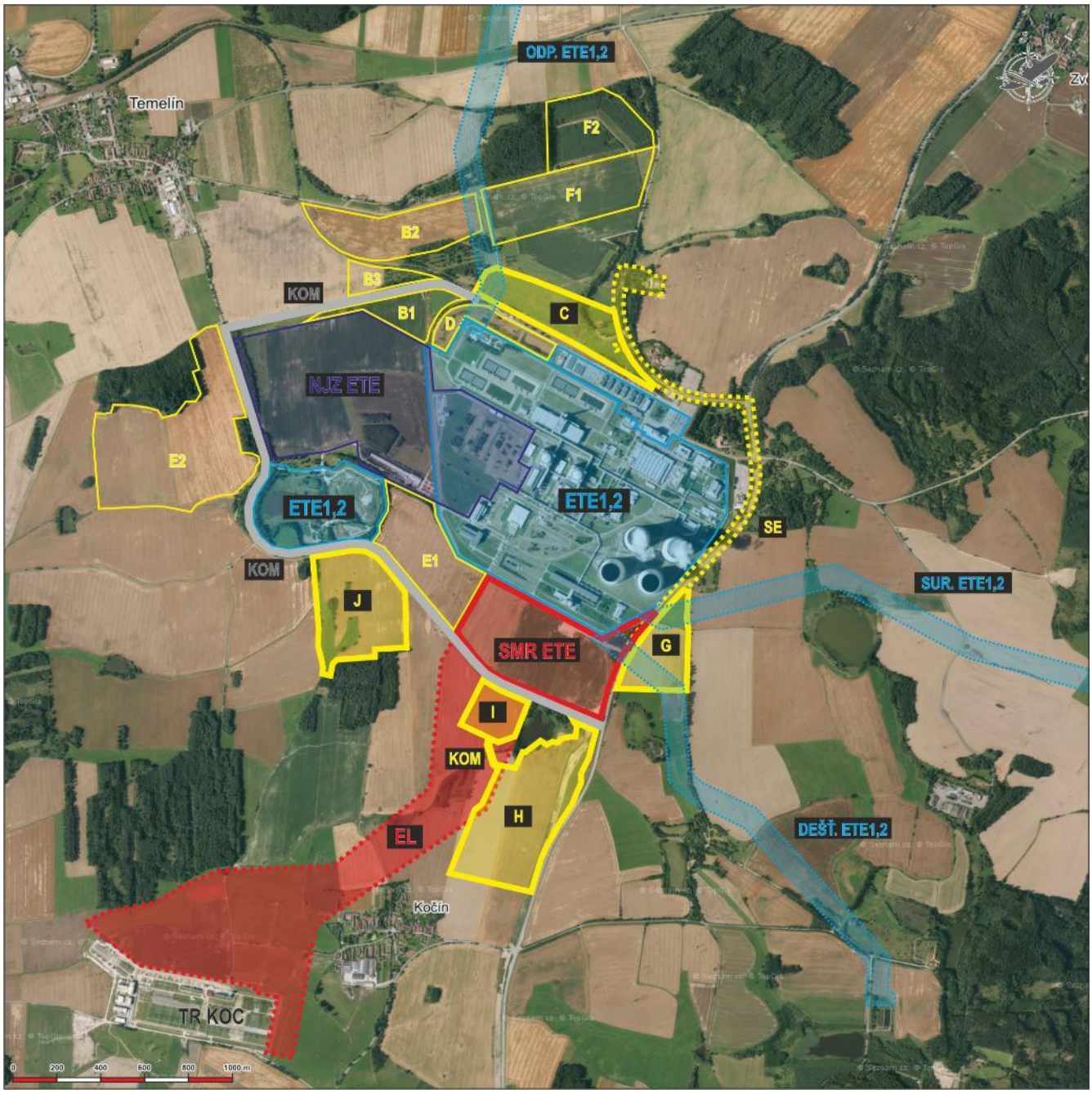


Abb. G.2: Aufteilung des Standorts Temelín, übersichtliche Darstellung der Lage des Vorhabens



Legende:

Hauptflächen und Korridore:

SMR ETE	Fläche für die Errichtung des SMR ETE - Hauptbaustelle
C, G, H, I, J	Flächen der vorübergehenden Baustelleneinrichtung für den Bau des SMR ETE
KOM	Korridor zur Erweiterung der Straße II/138, Korridor zur Erweiterung/Anpassung der Sonderstraße, Korridor für die vorübergehende Verbindung der Flächen H und I
EL	Korridor zur Ausführung der elektrischen Leistung und zur Reserveeinspeisung des SMR ETE zum Umspannwerk Kočín
SE	Stromversorgungskorridor der Baustelle

Sonstige Flächen und Korridore:

ETE1,2	Flächen des bestehenden ETE1,2
SUR. ETE1,2	Korridor der bestehenden Rohwasserversorgung ETE1,2
ODP. ETE1,2	Korridor der bestehenden Abwasserleitung ETE1,2
REGEN. ETE1,2	Korridor der bestehenden Regenwasserkanalisation von ETE1,2
NJZ ETE	Fläche zur Platzierung der NJZ ETE
B1, B2, B3, D, E1, E2, F1, F2	Flächen der vorübergehenden Baustelleneinrichtung – Sonstige/Reserve
TR KOC	das bestehende Umspannwerk Kočín (ČEPS, a. s.)

Anm.: In der Abbildung sind die Trassen für die Ausführung der elektrischen Leistung von ETE1,2 und NJZ ETE zum Umspannwerk Kočín nicht dargestellt, da diese keinen betrieblichen Zusammenhang mit dem SMR-ETE-Vorhaben haben.

Das Vorhaben wird auf dem Gelände von SMR ETE – Hauptbaustelle (ca. 29,7 ha) platziert. Die elektrische Leistung des Vorhabens wird über den EL-Korridor zum Umspannwerk Kočín ausgeführt, von wo aus auch die Notstromversorgung für den Eigenbedarf des Vorhabens gewährleistet wird.

Für die Durchführung des Bauvorhabens werden fünf vorübergehende Baustelleneinrichtungen eingerichtet:

- Fläche C (ca. 13,9 ha) – vorübergehende Baustelleneinrichtung, vorübergehender Materialumschlagplatz,
- Fläche G (ca. 9,5 ha) – vorübergehende Baustelleneinrichtung, vorübergehender Großparkplatz,
- Fläche H (ca. 25,8 ha) – vorübergehende Baustelleneinrichtung, vorübergehende technische Bauten, vorübergehende Ablagerungsflächen für Mutterboden, vorübergehende Lagerflächen für Baumaterialien, vorübergehende Recyclinganlage,
- Fläche I (ca. 5,6 ha) – vorübergehende Verwaltungsgebäude, vorübergehender Parkplatz/Reservefläche),
- Fläche J (ca. 19,2 ha) – vorübergehende Baustelleneinrichtung, vorübergehende Betonmischanlage, vorübergehende technische Bauten, vorübergehende Lagerflächen für Baumaterialien.

Zu den Flächen der Baustelleneinrichtung gehören außerdem ein Korridor für die Stromversorgung der Baustelle aus dem Umspannwerk Kŕtěnov (SE) sowie eine vorübergehende Verbindung zwischen den Flächen H und I durch eine Brückenkonstruktion über den Dvorčický-Bach (KOM), die nach Abschluss der Bauarbeiten wieder abgebaut wird. Weitere Maßnahmen im KOM-Korridor (Ausbau der Straße II/138, Ausbau/Anpassung der Sonderstraße), die zum Zwecke des Baubetriebs durchgeführt wurden, bleiben nach Abschluss der Bauarbeiten bestehen.

Die weiteren ausgewiesenen Flächen für die vorübergehende Baustelleneinrichtung (B1, B2, B3, D, E1, E2, F1, F2) sind als Reserve vorgesehen.

Das Vorhaben wird die bestehende wasserwirtschaftliche Infrastruktur von ETE 1,2 gemeinsam nutzen, d. h. die bestehende Rohwasserversorgung (SUR. ETE1,2), die bestehende Abwasserleitung (ODP. ETE1,2) und die bestehende Regenwasserkanalisation (DEŠŤ. ETE1,2). Ein Teil des abgepumpten Grundwassers und des Niederschlagswassers von den Flächen des SMR ETE wird in das Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs abgeleitet (ohne grafische Abgrenzung, direkter Kontakt).

Um einen Eindruck von der optischen Wirkung des Vorhabens im Zusammenspiel mit anderen bestehenden und geplanten Anlagen am Standort Temelín zu vermitteln, wurden illustrative Volumenmodelle und Visualisierungen erstellt, die in den folgenden Abbildungen dargestellt sind.

Abb. G.3: Visualisierung des Vorhabens – Ansicht von Süden, Ansicht von Osten



Das Vorhaben SMR ETE ist in den Abbildungen rot dargestellt. Das bestehende Kernkraftwerk Temelín (ETE1,2) ist nicht farblich hervorgehoben, die geplante Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín (NJZ ETE) ist gelb dargestellt und die geplante Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente (SVJP) ist blau gekennzeichnet.

Der Baubeginn für das SMR ETE wird voraussichtlich nach 2029 erfolgen, die Inbetriebnahme nach 2034. Der Bau des SMR ETE wird vor dem Bau des NJZ ETE beginnen, wobei die Arbeiten so koordiniert werden, dass es nicht zu einer Überschneidung der Hauptbauarbeiten für den SMR ETE und den NJZ ETE kommt und dass die bereits im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für das NJZ-ETE-Vorhaben festgelegten baulichen Anforderungen (einschließlich des Baustellenverkehrs) nicht überschritten werden. Dadurch wird sichergestellt, dass das Gebiet durch die Durchführung der Bauarbeiten nicht zusätzlich belastet wird.

G.I.2. Kurzbeschreibung der technischen und technologischen Lösung

Kleine modulare Reaktoren (SMR) sind neue Projekte für Kernreaktoren der Generation III+ bzw. IV, deren Leistung von einigen Einheiten bis zu Hunderten von MW_e reicht. Sie nutzen ein breites Spektrum verschiedener Reaktortechnologien und verfolgen bei der Konstruktion der Schlüsselkomponenten und -systeme einen modularen Ansatz. Die modulare Vorgehensweise bei der Planung, Fertigung und Errichtung bedeutet, dass die einzelnen Konstruktionsmodule separat in Fertigungsstätten hergestellt und montiert, anschließend zur Baustelle transportiert und dort zu größeren Einheiten installiert und zusammengefügt werden. SMR verfügen in der Regel über eine elektrische Leistung von bis zu 300

MW_e, bei modernen Projekten bis zu 500 MW_e, die zu den SMR gezählt werden, da sie dem Prinzip der modularen Erzeugung entsprechen und gleichzeitig eine deutlich geringere elektrische Leistung aufweisen als große Kernkraftwerksblöcke (üblicherweise 1000–1700 MW_e). Die Bezeichnung SMR steht also nicht nur für Größe und Leistung, sondern vor allem für eine modulare Fertigungs- und Bauweise. Im Vergleich zu herkömmlichen Kernkraftwerken sind SMR kleiner, flexibler und lassen sich schneller errichten.

Im Vergleich zu den derzeitigen Großreaktoren sind kleine modulare Reaktoren im Allgemeinen einfacher aufgebaut, und ihr Sicherheitskonzept stützt sich stärker auf passive Systeme und die inhärenten Sicherheitsmerkmale des Reaktors. Kleine modulare Reaktoren bieten somit eine höhere Flexibilität, bessere Sicherheitsmerkmale sowie die Möglichkeit eines schrittweisen Baus. Sie stellen somit einen vielversprechenden Entwicklungsweg für die Kernenergie dar.

Die grundlegenden Parameter des SMR-ETE-Vorhabens lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Kraftwerksblock:	Anzahl der Blöcke:	ein Block (bestehend aus einem Kernreaktor)
	Typ:	Druckwasserreaktor, mit Leichtwasser als Moderator (PWR)
	Generation:	III+ mit einem hohen Maß an passiven Sicherheitselementen
	elektrische Nettoleistung:	bis 500 MW_e
	Auslegungslebensdauer:	60 - 80 Jahre

Ein Bestandteil des Kraftwerksblocks sind alle notwendigen Bauobjekte und Technologieanlagen des Primärkreislaufs, des sekundären Kreislaufs, des tertiären Kreislaufs (Kühlkreislaufs), der Hilfsobjekte und Betriebe einschließlich aller zusammenhängenden- und Folgeinvestitionen für die Errichtung und den Betrieb des Vorhabens.

Elektrischer Anschluss:	Ausführung der elektrischen Leistung:	oberirdische Leitung 400 kV
	Reservestromversorgung für den Eigenbedarf:	oberirdische/unterirdische Leitung 110 kV

Alle Elemente, die für den Bau und den Betrieb des Anschlusses des Vorhabens an das Verbundsystem der Tschechischen Republik notwendig sind, sind Teile des elektrischen Anschlusses. Die Ausführung der elektrischen Leistung des Vorhabens an das Umspannwerk Kočín wird erwogen, die Reservestromversorgung für den Eigenbedarf wird vom Umspannwerk Kočín sichergestellt.

Wasserwirtschaftsanschluss:	Wasserversorgung:	unterirdische Rohrleitungen
	Abführung der Abwässer:	unterirdische Rohrleitungen
	Abführung des Niederschlagwassers:	unterirdische Rohrleitung, Erweiterung der bestehenden Infrastruktur

Alle Wasserwirtschaftsanlagen, die für die Versorgung des Vorhabens mit Roh- und Trinkwasser, die Schmutzwasser- und Prozessabwasser- sowie die Niederschlagswasserentsorgung notwendig sind, sind Teile des Wasserwirtschaftsanschlusses.

Die Rohwasserversorgung erfolgt über das bestehende Rohwasserversorgungssystem des KKW Temelín 1,2 aus dem Wasserreservoir Hněvkovice am Fluss Moldau.

Die Trinkwasserversorgung wird durch den Anschluss an die bestehende Trinkwasserleitung realisiert.

Die Ableitung des gereinigten Schmutzwassers und Prozessabwassers wird durch den Anschluss an die bestehende Infrastruktur des KKW Temelín 1,2 (einschließlich der endgültigen Ableitung des Abwassers in die Talsperre (das Wasserbauwerk) Kořensko) in den Fluss Moldau umgesetzt.

Die Ableitung des Niederschlagswassers wird durch den Anschluss an das bestehende Netzwerk von Regenkanälen umgesetzt, die das Niederschlagswasser vom Gelände des KKW Temelín 1,2 zum Empfänger Strouha und weiter zu den Fluss Moldau ableiten. Ein Teil des Regenwassers wird über ein separates Regenwasserkanalisationsnetz in den Dvorčice-Teich und von dort weiter in den Dvorčický-Bach abgeleitet. Ein Teil des aufgefangenen Niederschlagswassers kann zudem über eine geeignete Rückhalteanlage in den Karlovec-Teich abgeleitet werden.

Teile des Vorhabens sind ferner die Flächen und Anlagen für den Bau, d. h. die Hauptbaustelle und die Baustellenausrüstung einschließlich der Flächen, die für die Erweiterung des Baustellenhinterlands in Betracht kommen, die alle Elemente einschließen, die für den Lieferanten des Vorhabens im Laufe der Bau- bzw. Konstruktionsarbeiten notwendig sind (außer der öffentlichen Infrastruktur).

Das SMR-ETE-Vorhaben unterliegt den Anforderungen aller in der Tschechischen Republik geltenden verbindlichen Rechtsvorschriften, insbesondere im Bereich der Nutzung der Kernenergie und im Umweltbereich. Es wird alle geltenden Sicherheitsstandards erfüllen, sowohl die derzeit gültigen als auch diejenigen, die zu irgendeinem Zeitpunkt während seines Lebenszyklus in Kraft treten. Dabei handelt es sich insbesondere um die Anforderungen des Atomgesetzes und der daran anknüpfenden Rechtsvorschriften, die mit den Sicherheitsempfehlungen der West European Nuclear Regulators Association (WENRA), deren Mitglied die Tschechische Republik ist, harmonisiert sind, sowie um die Anforderungen der Rechtsvorschriften und Verordnungen der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom) und die Empfehlungen zur nuklearen Sicherheit, die von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA) in einer Reihe von Sicherheitsstandards herausgegeben werden. Die Erfüllung dieser Anforderungen und Empfehlungen wird von der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit (SÚJB) kontrolliert, bei welcher es sich um die Aufsichtsbehörde für Kernenergetik in der Tschechischen Republik handelt.

Der Lieferant für den SMR ETE wird im Rahmen der weiteren Vorbereitung des Projektes ausgewählt (die Auswahl des Lieferanten ist nicht Gegenstand dieser Beurteilung im Hinblick auf die Umweltverträglichkeitsprüfung). Die ökologischen Anforderungen sowie Sicherheitsanforderungen an alle Reaktortypen sind identisch und die Auswirkungen wurden in der erfolgten Beurteilung in ihrem potenziellen Maximum berücksichtigt. Dies bedeutet, dass die zur Beurteilung der Auswirkungen verwendeten Parameter die Parameter der Anlagen aller in Betracht gezogenen Lieferanten mit Sicherheit (konservativ) abdecken. Lieferant für SMR kann somit jeder Hersteller sein, dessen Projekt alle

gesetzlichen Anforderungen erfüllt (insbesondere diejenigen, die für Kernkraftanlagen gelten) und gleichzeitig die für die Umweltverträglichkeitsprüfung herangezogenen Parameter einhält.

Als Referenzprojekt für die Umweltverträglichkeitsprüfung wurde ein Produkt der Firma Rolls-Royce (RR SMR) ausgewählt. Es handelt sich um einen mit Leichtwasser moderierten Druckwasserreaktor mit einem Reaktorblock. Die thermische Leistung beträgt bis zu 1400 MW_t, die elektrische Leistung bis zu 500 MW_e. Der Reaktor verwendet als Kernbrennstoff Standardbrennelemente, die UO_2-Brennstofftabletten enthalten, die auf maximal 4,95 % U-235 angereichert sind. Die Lenkung der Reaktivität des Reaktorkerns erfolgt über Steuerstäbe. Der Entwurf des Kernkraftwerksblocks legt den Schwerpunkt auf den Einsatz passiver Sicherheitssysteme, die durch aktive Sicherheitssysteme ergänzt werden. Passive Sicherheitsmaßnahmen sind so ausgeführt, dass sie ihre Sicherheitsfunktionen 72 Stunden lang unabhängig von der Notwendigkeit eines Eingriffs von außen erfüllen. Um den Austritt radioaktiver Stoffe bei Störungen und Unfällen zu verhindern, sind der gesamte Primärkreislauf und weitere wichtige Systeme in einem Stahl-Druckbehälter (innere Schutzhülle) untergebracht. Die Bauwerke sind so konzipiert, dass ein Schutz vor äußeren Gefahren gewährleistet ist. Um die innere, hermetisch abgeschlossene Schutzhülle aus Stahl herum befindet sich eine Schutzkonstruktion aus Stahlbeton, die Schutz vor dem Absturz des Auslegungsflugzeugs sowie vor sonstigen äußeren Gefahren natürlichen Ursprungs und durch menschliches Handeln verursachten Gefahren bietet.

Die wichtigsten Parameter des Rolls-Royce-SMR-Projekts sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tab. G.1: Grundparameter des Projekts RR SMR

Parameter	Wert
Wärmeleistung des Reaktors	bis 1400 MW_t
Auslegungslebensdauer	60 Jahre
Elektrische Nettoleistung (abhängig von der Konfiguration des Kraftwerks)	bis 500 MW_e
Erwarteter Auslastungskoeffizient	>90%
Kühlmittel/Moderator	leichtes Wasser
Primärkreislauf	Zwangsumwälzung während des Normalbetriebs, natürliche Zirkulation zur Ableitung der Restwärme
Betriebsdruck des Primärkreislaufs	15,5 MPa
Maximaler Auslegungsdruck des Primärkreislaufs	17,6 MPa
Brennstoffzyklus	18 Monate
Kernbrennstoff	UO_2 gemäß Industriestandard im Raster 17×17
Aktive Länge des Kernbrennstoffs	2,8 m
Anzahl der Brennelemente	121
Anreicherung von Kernbrennstoff	<4,95% U-235
Lenkung der Reaktivität	89 Steuerstäbe für die Lenkung der Reaktivität, alternatives Einspritzsystem für Bor-Konzentrat
Dauer der Betriebsunterbrechung	18 Tage (Zielwert)
Schutzhülle	Stahlbehälter für den Volldruckbetrieb
Anzahl der Schleifen	3

G.II. Angaben zu den Eingangsdaten und Emissionen

Das Projekt SMR ETE wird durch Grundparameter charakterisiert, die für die Zwecke der Beurteilung der Umweltverträglichkeitsprüfung in der Liste der eingesetzten Ressourcen und Emissionen zusammengefasst wurden und die sog. Parameterhülle bilden, die bei der Umweltverträglichkeitsprüfung genutzt wird.

G.II.1. Angaben zu den eingesetzten Ressourcen

Inanspruchnahme des Bodens: dauerhafte Flächeninanspruchnahme: bis 29,7 ha

Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme besteht aus der Flächeninanspruchnahme für die Errichtung von Kraftwerksblöcken im SMR-Gebiet. Das bestehende Gelände von ETE1,2 hat eine Fläche von ca. 123,3 ha (die Grenze der durch die Umzäunung des bewachten Bereichs des bestehenden Kraftwerks definierten Dauerinanspruchnahme, ohne die Fläche der Deponiewirtschaft am Standort Temelínec), die Gesamtinanspruchnahme von ETE1,2+neue Kernkraftanlage ETE wird laut UVP-Dokumentation ca. 187,2 ha nicht überschreiten. Die gesamte dauerhafte Flächeninanspruchnahme im Zusammenwirken von ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE wird somit 216,9 ha nicht überschreiten.

vorübergehende Flächeninanspruchnahme: bis 74,0 ha

Die vorübergehende Flächeninanspruchnahme umfasst die Flächen, die während der Bauphase für die Baustelleneinrichtung benötigt werden; der angegebene Wert entspricht der Gesamtfläche der Hauptbaustelleneinrichtungen (C, G, H, I, J) ohne Reserveflächen.

Wasserabnahme: Rohwasser: bis 12 000 000 m^3/Jahr

Der Fluss Moldau wird die Rohwasserquelle sein. Die Entnahme von Rohwasser wird an der bestehenden Entnahmestelle, d. h. in der am linken Ufer des Hněvkovice-Stausees gelegenen Pumpstation, erfolgen. Von dort wird das Rohwasser über die bestehenden Druckleitungen zum bestehenden Wasserbehälter des ETE und anschließend zu den Wasseraufbereitungssystemen des SMR geleitet. Die derzeit genehmigte Entnahme von Oberflächenwasser für ETE1,2 beträgt 47 000 000 m^3/Jahr; die tatsächliche Entnahme liegt langfristig in einem Bereich von ca. 35 000 000 bis 40 000 000 m^3/Jahr. Die Entnahme von Oberflächenwasser für den Parallelbetrieb von ETE1,2+NJZ ETE wird gemäß der UVP-Dokumentation für NJZ ETE mit bis zu 109.000.000 m^3/Jahr angenommen (unter Berücksichtigung der derzeit geltenden Genehmigung für die

Entnahme von Oberflächenwasser für ETE 1,2, die gegenüber der UVP-Dokumentation um 5.000.000 m³/Jahr erhöht wurde), also 114.000.000 m³/Jahr. Die Gesamtentnahme von Rohwasser im Rahmen des kombinierten Betriebs von ETE1,2 + NJZ ETE + SMR ETE wird somit 126 000 000 m³/Jahr nicht überschreiten.

Trinkwasser: bis 31 000 m³/Jahr

Als Trinkwasserquelle wird die bestehende Versorgungsquelle bzw. das Versorgungssystem für den Standort Temelín aus dem Wasserreservoir Zdoba dienen. Trinkwasser wird für Trink- und Hygienezwecke, teilweise auch für Betriebszwecke verwendet. Die bestehende vertraglich erlaubte Entnahme von Trinkwasser für das KKW Temelín 1,2 beträgt 280 000 m³/Jahr, von dieser Menge wird bis zu ca. 140 000 m³/Jahr genutzt. Die Trinkwasserentnahme für die neue Kernkraftanlage ETE wird laut der UVP-Dokumentation für die neue Kernkraftanlage ETE auf bis zu 33 000 m³/Jahr geschätzt; die Gesamtentnahme von Trinkwasser unter Berücksichtigung der kumulativen Auswirkungen des Betriebs von ETE1,2 + NJZ ETE + SMR ETE wird somit unter Berücksichtigung der tatsächlichen Entnahme von ETE1,2 204 000 m³/Jahr nicht überschreiten (unter Berücksichtigung der derzeit genehmigten vertraglichen Entnahme von ETE1,2 von bis zu 344 000 m³/Jahr).

Kernbrennstoff: bis 13,05 t/Jahr

Der Kernbrennstoff wird auf dem Markt bei renommierten Lieferanten eingekauft. Der Brennstoff wird auf Urandioxidbasis (UO_2) mit einer maximalen Anreicherung von bis zu 5 % U-235 sein. Bezüglich der Länge der Brennstoffzyklen wird ein Zeitraum von 18 bis 24 Monaten in Betracht gezogen. Nach diesem Zeitraum erfolgt die Abschaltung, damit ein Teil des Brennstoffs ausgewechselt werden kann. Der derzeitige Verbrauch an Kernbrennstoff für ETE1,2 beträgt bis zu 46 t/Jahr; für NJZ ETE wird laut der UVP-Dokumentation für NJZ ETE ein Verbrauch von bis zu 78,5 t/Jahr angenommen, der Gesamtverbrauch an Kernbrennstoff im kombinierten Betrieb von ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE wird somit 137,6 t/Jahr nicht überschreiten.

Strom (Eigenverbrauch): bis 50 MW_e

Der Eigenverbrauch wird durch den Eigenbetrieb des Blocks und die Notstromversorgung sichergestellt. Die Eigenverbrauchsleistung von ETE1,2 beträgt ca. 140 MW_e; für das Projekt NJZ ETE wird laut der UVP-Dokumentation von NJZ ETE von ca. 220 MW_e ausgegangen; die Gesamtleistungsaufnahme des Eigenverbrauchs im kombinierten Betrieb von ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE wird somit 410 MW_e nicht überschreiten.

Betriebsstoffe: Verbrauch (üblicher) nicht angegeben

Unter Betriebsstoffen versteht man Chemikalien, Schmierstoffe, Treibstoffe, Brennstoffe und technische Gase. Der Gesamtverbrauch an Betriebsstoffen in der Zusammenwirkung der Betriebe von ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE wird für Chemikalien Tausende von t/Jahr und für Erdölprodukte höhere Hunderte von t/Jahr betragen.

Transport: Straßenverkehr, Betrieb: ca. 185 Fahrzeuge/24 h, davon ca. 35 Schwerlastfahrzeuge

Der angegebene Wert entspricht der durchschnittlichen täglichen Intensität des Zielverkehrs (Anzahl der Ankünfte) gemäß den betrieblichen Anforderungen von SMR ETE. Die Intensität des Quellverkehrs (Anzahl der Abfahrten) wird identisch sein. Diese Intensität schließt den Verkehr des ständigen Betriebs- und Wartungspersonals (Personenkraftwagen, Busse) und die Betriebsansprüche (vorwiegend durch Lastkraftwagen) ein. Der Transport erfolgt hauptsächlich über die Straße II/105, die am Gelände Temelín entlangführt, unter Verwendung des Straßenabschnitts II/138, von dem aus die Einfahrt zum SMR-ETE-Gelände erfolgt. Bei der Aufteilung des Verkehrsaufkommens auf der Straße II/105 wird der Verkehr aus südlicher Richtung (Hluboká nad Vltavou, České Budějovice) gegenüber dem Verkehr aus nördlicher Richtung (Týn nad Vltavou) leicht überwiegen. Das Zielverkehrsaufkommen von ETE1,2 beträgt ca. 630 Fahrzeuge/24 h, davon ca. 130 Schwerlastfahrzeuge (dies ist bereits in den bestehenden Verkehrsaufkommen des Straßennetzes berücksichtigt, es handelt sich also nicht um eine neue/zusätzliche Verkehrsbelastung), das Zielverkehrsaufkommen der NJZ ETE wird gemäß der UVP-Dokumentation der NJZ ETE ebenfalls ca. 630 Fahrzeuge/24 Stunden betragen, davon ca. 130 Schwerlastfahrzeuge. Das gesamte Zielverkehrsaufkommen im Zusammenwirken des Betriebs von ETE1,2 + NJZ ETE + SMR ETE wird somit ca. 1445 Fahrzeuge/Tag betragen, davon etwa 295 Schwerlastfahrzeuge.

Straßenverkehr, Bau: bis zu 450 Fahrzeuge/24 Stunden, davon ca. 150 Schwerlastfahrzeuge

Der angegebene Wert stellt die durchschnittliche tägliche Intensität des Zielverkehrs (Anzahl der Ankünfte) für die baulichen Anforderungen des SMR ETE dar. Die Intensität des Quellverkehrs (Anzahl der Abfahrten) wird identisch sein. Dieser Verkehr umfasst den Transport von Bauarbeitern (Pkw, Busse) sowie von Bau- und Konstruktionsmaterialien (vorwiegend Lkw). Der Transport erfolgt überwiegend über die Straße II/105, die am Standort Temelín entlangführt, unter Nutzung eines Abschnitts der Straße II/138, von der aus die Zufahrt zum Baugebiet des SMR ETE (Hauptbaustelle) bzw. zu den entsprechenden Bereichen der Baustelleneinrichtung erfolgt. Bei der Aufteilung des Verkehrsaufkommens auf der Straße II/105 wird der Verkehr aus nördlicher Richtung (insbesondere der Transport von Arbeitskräften aus den Unterkünften in Týn nad Vltavou und von Materialien von der Autobahn D3) gegenüber dem Verkehr aus südlicher Richtung (České Budějovice) überwiegen.

Für die Dauer der Bauarbeiten am Vorhaben des SMR ist eine Sperrung der Straße II/138 im Abschnitt zwischen den Straßen II/105 und II/141 (d. h. im Bereich der SMR-ETE-Baustelle und der dazugehörigen Baustelleneinrichtungen) für den öffentlichen Verkehr vorgesehen. Der derzeitige Verkehr wird hier auf eine Umleitung über die Straßen II/141 und II/105 umgeleitet; der gesperrte Abschnitt der Straße II/138 bleibt ausschließlich für den Verkehr im Zusammenhang mit dem Bau des SMR ETE zugänglich. Die Straße II/138 wird für Bauzwecke im Abschnitt zwischen der Straße II/105 und der ETE-Sonderstrecke verbreitert; gleichzeitig wird die ETE-Sonderstraße angepasst bzw. verbreitert (Einrichtung von Ausweichstellen für Lastkraftwagen auf beiden Seiten der ETE-Sonderstraße). Außerdem werden Ausfahrten von der Straße II/138 bzw. II/105 zum Hauptbaugelände SMR ETE und zu den einzelnen Flächen der Baustelleneinrichtung (G, H, I, J) angelegt, und es wird eine vorübergehende Verkehrsanbindung zwischen den Flächen der Baustelleneinrichtung H und I über eine Brücke über den Bach Dvorčický potok hergestellt.

Der Bau des SMR-ETE-Vorhabens wird mit dem Bau des Vorhabens der neuen Kernkraftanlage ETE so koordiniert, dass es zu keiner Überschneidung der Hauptbauarbeiten des SMR-ETE und der neuen Kernkraftanlage kommt. Der Bau des SMR ETE, der dem Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE vorausgeht, wird somit parallel zur Einleitungs-/Vorbereitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE erfolgen, deren Verkehrsaufkommen beim Schwerlastverkehr etwa halb so hoch gegenüber der Hauptbauphase derselben sein wird (das in der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage mit einem Zielverkehrsaufkommen von ca. 890 Fahrzeugen pro 24 Stunden berücksichtigt wird, davon ca. 490 Schwerlastfahrzeuge, bei gleicher Anzahl an Abfahrten). Durch die kombinierten Auswirkungen des Bauverkehrs des SMR ETE und des Bauverkehrs der neuen Kernkraftanlage ETE (Einleitungs-/Vorbereitungsphase) wird das Gesamtaufkommen des schweren Bauverkehrs, das bereits im Rahmen der UVP für das Vorhaben der neuen Kernkraftanlage ETE bewertet wurde, daher nicht überschritten.

Eisenbahnverkehr: wenig bedeutend

Die Betriebszeit stellt keine bedeutenden Ansprüche an die Nutzung des Schienenverkehrs. Das bestehende Volumen des Eisenbahnverkehrs aufgrund der Tätigkeiten am Standort Temelín ist unbedeutend und überschreitet nicht die Größenordnung von Einheiten von Zügen pro Monat, dieser Stand bleibt also während des Parallelbetriebes beider Anlagen erhalten.

Während der Bauzeit kann die Intensität des Zieleisenbahnverkehrs auf dem Niveau von Einheiten der Zuggarnituren pro Tag erwartet werden. Bei den Grundsätzen für die Organisation der Bauarbeiten wird darauf abgezielt, den Transport von Bauteilen und Material auf Schienenstrecken so weit wie möglich zu nutzen, wobei die daraus resultierende Variante Gegenstand einer technisch-wirtschaftlichen Analyse sein wird, in der unter anderem die Standorte der Lieferanten von Baumaterial und technischen Modulen berücksichtigt werden. Die oben genannten Verkehrsaufkommen im Straßenverkehr werden in dieser Hinsicht konservativ eingeschätzt, d. h. ohne Berücksichtigung des Schienenverkehrs, der einen Teil des Verkehrsaufkommens übernehmen kann.

Sonderverkehr: wenig bedeutend

Der Transport von schweren und übergroßen Komponenten während der Bauzeit wird aus Sicht der Intensität unbedeutend sein (Anzahl der Transporte in einer Größenordnung von Einheiten). Es werden der Transport auf dem Wasserweg, auf der Straße oder auf der Schiene sowie gegebenenfalls eine kombinierte Transportroute in Betracht gezogen. Die vorhandene Infrastruktur wird genutzt. Aus Sicht des Raum- und Gewichtsbedarfs kann dieser Transport örtliche Modifikationen der bestehenden Infrastruktur erfordern (die bereits für den Transport übergroßer und schwerer Komponenten für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE vorbereitet wird) oder vorübergehende Beschränkungen ihrer Nutzung.

Andere Infrastruktur: Verbundsystem: notwendige Anpassung/Stärkung

Das Vorhaben wird den Anschluss an das Stromnetz der Tschechischen Republik nutzen, und zwar sowohl zur Ausführung der elektrischen Leistung in das Übertragungsnetz als auch zur Notstromversorgung für den Eigenbedarf aus dem Verteilernetz. Der Anschluss an das Stromnetz in dem betreffenden Gebiet erfolgt auf dem Gelände des Umspannwerks Kočín. Die Übertragungskapazität des tschechischen Übertragungsnetzes wird vom Netzbetreiber (ČEPS, a.s.) gewährleistet; dies ist kein Bestandteil des SMR-ETE-Vorhabens.

sonstige Infrastruktur: unbedeutend

Das Vorhaben stellt keine Anforderungen an die übrige öffentliche Infrastruktur. Im Raum des Vorhabens ist ein Anschluss an die notwendigen Infrastrukturnetze vorhanden.

G.II.2. Angaben zu den Emissionen

Emissionen in die Luft: wenig bedeutend

Das SMR-ETE-Projekt ist keine Verbrennungsanlage und wird daher keine nennenswerten Emissionen in die Luft verursachen. Als Quellen von Schadstoffen aus dem Betrieb technischer Anlagen gelten die Reserveanlagen (Notstromanlagen) (Dieselgeneratoren), die jedoch nicht im Dauerbetrieb sind; berücksichtigt wird auch der damit verbundene Kraftfahrzeugverkehr.

Ähnliche Annahmen gelten auch für die gleichzeitig betriebenen technischen Quellen und den Autoverkehr im Zusammenhang mit dem Betrieb der bestehenden Blöcke vom KKW Temelín 1,2 und der geplanten NJZ ETE. Selbst in der kombinierten Wirkung beim Parallelbetrieb von ETE1,2 + NJZ ETE + SMR ETE werden die Schadstoffemissionen in die Luft keine nennenswerten Werte erreichen.

Während der Bauzeit der SMR-ETE-Anlage können die Emissionen sowohl aus der Bautätigkeit auf der Baustelle selbst, als auch die aus dem Autoverkehr hervorgerufenen Emissionen erwartet werden. Die größten Auswirkungen sind daher bei den Emissionen fester Schadstoffe zu erwarten, und zwar sowohl während der Arbeiten im Freigelände (Erdarbeiten bzw. Aushubarbeiten) als auch insbesondere während der Betonierphase, in der ein erheblicher Teil des Materialtransports für die Herstellung von Beton und Fertigbauteilen stattfinden wird (einschließlich des Transports innerhalb der Baustelle zwischen den einzelnen Bereichen). Die Emissionen und der Charakter der sonstigen Schadstoffe hängen mit der Verwendung der Maschinentechnik im Zusammenhang mit dem Verbrauch der Brennstoffe zusammen. Die Emissionen werden durch alle verfügbaren Maßnahmen zu ihrer Minimierung begrenzt und zeitlich auf die Dauer der Bauarbeiten beschränkt. Im Laufe der Bauarbeiten wird sich die Emission dabei je nach Zeitablaufplan der einzelnen Bauarbeiten ändern. Während der Bauphase des SMR ETE ist der Betrieb eines elektrischen Hilfsheizwerks vorgesehen, das keine Quelle für Luftemissionen darstellen wird.

Bedeutend wird aus der Sicht der Entstehung der Emissionen jener Zeitraum der Vorbereitung und des Baus des SMR sein. In diesen Phasen werden vor allem Emissionen von festen verunreinigenden Stoffen angenommen, wobei die Emissionen von sonstigen Schadstoffen weniger bedeutend sind und mit der Verwendung der Maschinentechnik und mit der Bilanzierung des Verbrauchs der Treibstoffe zusammenhängen.

Abwärme: Abwärme: 900 MW_t
Verdampfung: bis zu 1200 m^3/h (0,333 m^3/s)

Abwärme mit niedrigem Potenzial wird über nasse Zwangszugkühltürme in die Atmosphäre abgeleitet (der Einsatz von Naturzugkühltürmen ist nicht vorgesehen, wird jedoch nicht ausgeschlossen).

Die Abwärme der in Betrieb befindlichen Blöcke ETE1 und ETE2 erreicht Werte von bis zu 4014 MW_t und die Gesamtverdampfungsmenge beträgt 3788 m^3/h (1,052 m^3/s); die Abwärme wird über vier Kühltürme mit natürlichem Zug an die Atmosphäre abgegeben. Für das Projekt NJZ ETE wird zusammen mit ETE1,2 eine Verdunstung von bis zu 11 000 m^3/h (3,06 m^3/s) erwartet. Die Gesamtwerte für die kombinierte Wirkung des Betriebs von ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE überschreiten somit nicht die in die Atmosphäre abgeführte Wärmemenge von 11 117 MW_t und die Verdampfungsmenge von 12 200 m^3/h (3,39 m^3/s).

Abwasser: technologisches Abwasser: bis 3 564 000 m^3/Jahr

Das Betriebsabwasser wird über die bestehenden Abwasserleitungen des KKW Temelín 1,2 in den Vorfluter (die Moldau im Profil Kořensko) abgeleitet. Der angegebene Wert stellt die geschätzte Menge an technologischem Abwasser für SMR-ETE-Anlage dar. Das Betriebsabwasser wird überwiegend durch die Entlaugung aus dem System des Zirkulationskühlkreislaufs (Tertiärkreislaufs) bzw. durch die Entlaugung vom technischen Wasser sowie durch das Abwasser aus der Wasserbehandlung und aus den Kontrollbehältern gebildet. Aus qualitativer Sicht wird die Zusammensetzung vom Betriebsabwasser ungefähr der Zusammensetzung des Betriebsabwassers aus dem bestehenden KKW Temelín 1,2 entsprechen und wird vor allem durch die mit dem Rohwasser angesaugte Schmutzfracht und deren Eindickung infolge der Verdunstung

bestimmt. Die Eintragung einer Verunreinigung in das Abwasser infolge des Betriebes der SMR-ETE-Anlage (Wasseraufbereitung, Aufbereitung der chemischen Regimen, u. Ä.) wird gering sein.

Die Einleitung von Abwasser aus den Anlagen ETE1 und ETE2 ist für Prozesswasser derzeit auf 10 800 000 m³/Jahr begrenzt; die tatsächliche Einleitungsmenge liegt langfristig bei etwa 8 000 000 bis 9 000 000 m³/Jahr. Für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE beträgt die geschätzte Menge am Betriebsabwasser 15 123 000 m³/Jahr, der Gesamtablass des Betriebsabwassers in der Zusammenwirkung der Betriebe des ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE wird 29 487 000 m³/Jahr nicht überschreiten.

Die Menge vom Betriebsabwasser aus dem Bau ist nicht spezifiziert. Das abgenommene Wasser für den Bedarf des Baus wird zum Bestandteil der Baukonstruktionen, es wird verdampft, bzw. es wird für Bauzwecke wieder verwendet. Das potenziell verschmutzte Wasser (Prüfungen der Technologieanlagen, Durchspülungen u. Ä.) werden in abflusslosen Becken aufgefangen, und in der Abhängigkeit von physikalisch-chemischen Analysen werden sie entweder in den Rezipienten abgelassen, oder zur Entsorgung abtransportiert. Bei der Beendigung des Betriebes kommt es zu einer allmählichen Senkung der Betriebsabwassereinleitung.

Schmutzwasser: bis 20 000 m³/Jahr

Der angegebene Wert stellt die Menge der Ableitung vom Schmutzwasser aus der SMR-ETE-Anlage (bis 400 Arbeiter) dar. Aus qualitativer Sicht wird die Zusammensetzung vom Schmutzwasser der Zusammensetzung vom Schmutzwasser aus dem bestehenden KKW Temelín 1,2 entsprechen.

Der derzeitige Ablass vom gereinigten Schmutzwasser aus dem KKW Temelín beträgt ca. 100 000 m³/Jahr. Für das Projekt NJZ ETE wird eine Einleitung von Abwasser in Höhe von ca. 33.000 m³/Jahr angenommen; die gesamte Einleitung von Schmutzwasser im Zusammenwirken des Betriebs von ETE1,2 + NJZ ETE + SMR ETE wird somit 153.000 m³/Jahr nicht überschreiten.

Gereinigtes Schmutzwasser wird zusammen mit dem Betriebsabwasser über die bestehenden Abwasserleitungen des KKW Temelín 1,2 in den Vorfluter (die Moldau im Profil Kořensko) abgeleitet.

Die Abwassermenge während der Bauphase wird auf ca. 39 200 m³/Jahr geschätzt; das gereinigte Bauabwasser wird in den Vorfluter Moldau eingeleitet. Während der Beendigung der Betriebes kommt es zu einer allmählichen Senkung des Schmutzwasserablasses.

Niederschlagswasser: bis 175 000 m³/Jahr

Der angegebene Wert stellt eine obere konservative Schätzung des Niederschlagswasserabflusses aus dem SMR-ETE-Gelände basierend auf seiner Fläche dar.

Die bestehende Abführung vom Niederschlagswasser aus dem Gelände des KKW Temelín 1,2 liegt bei ca. 266 000 m³/Jahr. Für das Projekt NJZ ETE wird eine abgeleitete Niederschlagswassermenge von ca. 155.000 m³/Jahr angenommen; die Gesamtmenge des abgeleiteten Niederschlagswassers im Zusammenspiel von ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE wird somit 596.000 m³/Jahr nicht überschreiten.

Die Abflussmengen des abgeleiteten Regenwassers werden aufgrund der für die Versickerung ungeeigneten geologischen Bedingungen durch Rückhaltebecken und Sicherheitsbecken begrenzt. Es wird davon ausgegangen, dass das Gelände des SMR ETE (29,7 ha) über die Regenwasserkanalisation auf zwei Arten entwässert wird. Der umzäunte innere Bereich (ca. 18,3 ha) wird über ein Rückhaltebecken (Volumen ca. 3 200 m³) im nordöstlichen Zipfel des SMR-ETE-Geländes kontrolliert in die bestehende Regenwasserableitung von ETE 1 und 2 zum Wasserlauf Strouha entwässert. Der ca. 11,2 ha große äußere Teil des Geländes der SMR ETE wird über die Regenwasserkanalisation in den Dvorčice-Teich und den Bach Dvorčický potok abgeleitet, wohin das Regenwasser vom SMR-ETE-Gelände derzeit auf natürliche Weise abfließt. Ein Teil des aufgefangenen Niederschlagswassers kann zudem über eine geeignete Rückhalteanlage in den Teich Karlovec abgeleitet werden.

Die Ableitung des Niederschlagswassers vom Baugelände des SMR ETE wird in etwa der Betriebsphase entsprechen. Die Menge und der Vorfluter des Regenwassers von den Flächen der Baustelleneinrichtung beim Bau des SMR ETE werden je nach den einzelnen Flächen der Baustelleneinrichtung variieren. Für alle Flächen der Baustelleneinrichtung wird davon ausgegangen, dass das auf die befestigten Teile dieser Flächen fallende Regenwasser stets unmittelbar an der Verschmutzungsquelle mittels eines Ölabscheiders vorgereinigt wird.

Inaktive Abfälle:

Kommunal- und sonstiger Müll: bis 660 t/Jahr
Gefährlicher Abfall: bis 75 t/Jahr
Schlämme aus der Rohwasseraufbereitung: bis 750 t/Jahr

Die angegebenen Werte stellen die erwarteten Mengen an inaktivem Abfall dar, die mit dem Betrieb der SMR-ETE-Anlage verbunden sind. Die Menge und Zusammensetzung der anfallenden inaktiven Abfälle wird sowohl qualitativ als auch quantitativ (unter Berücksichtigung des Verhältnisses von Leistung und Größe der Anlage) der Zusammensetzung der Abfälle aus den bestehenden, in Betrieb befindlichen Blöcken ETE1,2 entsprechen. Es geht um übliche Abfallsorten, welche aus der Reinigung, Wartung, Reparatur, dem Betrieb und Austausch der inaktiven Anlagen entstehen, um Bauabfälle usw. Die Abfallbehandlung erfolgt auf die gleiche Weise wie bei den Abfällen, die im Zusammenhang mit dem Betrieb des KKW Temelín 1,2 anfallen, gemäß dem Abfallgesetz und den geltenden Dokumenten der ČEZ, a. s. (die Sammlung, die Sicherung und die Übergabe an autorisierte Fachfirmen zur weiteren Behandlung). Der Schlamm aus der Rohwasseraufbereitung wird im bestehenden Absetzteich Temelínec gelagert.

Derzeit werden im ETE1,2 ca. 1200 Tonnen Abfälle pro Jahr produziert (davon ca. 130 Tonnen des gefährlichen Abfalls) und 3000 Tonnen Schlamm aus der Rohwasseraufbereitung, die Produktion schwankt jedoch stark, abhängig von den aktuellen Aktivitäten und der Qualität des gepumpten Rohwassers. Für das Projekt NJZ ETE wird laut UVP-Dokumentation der neuen Kernkraftanlage ETE mit einer durchschnittlichen Produktion von 752 Tonnen inaktivem Abfall pro Jahr (davon 112 Tonnen gefährlicher Abfall) gerechnet, die Menge an Schlamm aus der Rohwasseraufbereitung wird zur Menge an Rohwasser proportional entsprechen, die Gesamtproduktion an inaktiven Abfällen in der kombinierten Wirkung der Betriebe des ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE wird somit 2370 t/Jahr an Kommunal- und sonstigem Abfall, 317 t/Jahr an gefährlichen Abfällen und 8850 t/Jahr an Schlämmen aus der Rohwasseraufbereitung nicht überschreiten.

Während des Baus wird der Abfall überwiegend den Charakter von Bauschutt und Siedlungsabfälle haben. Bedeutend ist insbesondere der Abschlussteil des Baus, wenn es zu einer Beseitigung der Objekte der Baustelleneinrichtung kommt. Die produzierte Abfallmenge während der Bauzeit wird sich auf dem Niveau bis 100 000 Tonnen pro Bauzeit bewegen (davon bis 1000 Tonnen gefährlicher Abfall), der Abfall wird überwiegend den Charakter von Bauschutt und Siedlungsabfälle haben. Abfälle werden vorrangig wiederverwertet und mithilfe einer Recyclinganlage recycelt oder gegebenenfalls zur weiteren Entsorgung an fachlich zugelassene Unternehmen übergeben. Nach der Inbetriebnahme des SMR ETE folgt die Phase des Abbaus der Baustelleneinrichtungen. Die Gesamtmenge an Abfällen aus dieser Phase wird auf 56.000 Tonnen geschätzt, davon bis zu 200 Tonnen gefährliche Abfälle. Den größten Anteil an der Gesamtmenge der Abfälle aus dem Abriss von Baustelleneinrichtungen werden vor allem Abfälle in Form von Beton, Betonmischungen oder getrennten Betonfraktionen bzw. Ziegeln mit einem Anteil an Bewehrungsstahl ausmachen, die hauptsächlich aus dem Abriss von Fundamentkonstruktionen und betonierten Flächen stammen. Ein erheblicher Teil der Abfälle wird aus Stahl und Eisen stammen, die beim Abbau der Stahlkonstruktionen der Hallen und

weiterer Hilfsstahlkonstruktionen anfallen. Ein weiterer mengenmäßig bedeutender Anteil des Abfalls wird aus der Entfernung von Asphaltbelägen und Unterbauten aus Gesteinskörnung bestehen.

Lärm: stationäre Quellen:

Lüfterkühlung
Turm mit Zwangszug: L_{pA} = 75 dB
Maschinenhalle: L_{pA} = 60 dB
Transformator: L_{pA} = 87 dB
andere einzelne Gebäude: L_{wA} = bis zu 80 dB

Die angegebenen Werte stellen den erwarteten Schalldruck in einem Abstand von 1 m von der Außenfläche der Schallquelle (L_{pA}) bzw. die Schallleistung (L_{wA}) der dominanten SMR-ETE-Schallquellen dar. Bei diesen Kraftanlagen handelt es sich um den Non-Stop-Betrieb, und er ist also in der Tages- sowie Nachtzeit identisch. Alle Quellen werden mit Lärmschutzmaßnahmen versehen, sodass im nächstgelegenen bzw. im stärksten betroffenen geschützten Außenbereich (Kočín) die Immissionsgrenzen gemäß der Regierungsverordnung Nr. 272/2011 Sb. über den Gesundheitsschutz vor den schädlichen Einwirkungen von Lärm und Vibrationen in der jeweils geltenden Fassung eingehalten werden. Eine weitere Lärmquelle während des Betriebs des SMR ETE wird der innerbetriebliche Verkehr sein. Der Personenverkehr wird natürlich auf bestehende und künftige Verkehrs- und Parkflächen verteilt. Der Busverkehr wird den bestehenden Raum der Standorte und der Haltestellen des Massenverkehrs ausnutzen. Der Güterverkehr, der auf das Gelände von SMR ETE fährt, wird über die dafür vorgesehenen innerbetrieblichen Verkehrswege im Gelände abgewickelt. Für die bestehenden Lärmquellen am Standort gelten ähnliche Annahmen. Die angegebenen akustischen Parameter können gleichzeitig auf die einzelnen genannten Lärmquellengruppen bzw. auf die einzelnen Lärmquellen umverteilt werden, sodass der Grenzwert gemäß der oben genannten Regierungsverordnung stets nachweislich eingehalten wird.

Aus den Lärmmessungen an den Standorten ETE1,2 und am Umspannwerk Kočín geht hervor, dass die Gesundheitsgrenzwerte im nächstgelegenen bzw. potenziell am stärksten betroffenen geschützten Außenbereich (Kočín) zuverlässig eingehalten werden. Für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE gilt ebenso wie für SMR ETE, dass alle Quellen durch Lärmschutzmaßnahmen so behandelt werden, dass die Gesundheitsgrenzwerte eingehalten werden, und zwar unter Berücksichtigung der Gesamtwirkung aller Quellen (d. h. ETE1,2+NJZ ETE+SMR ETE).

Bedeutend wird aus Sicht der akustischen Wirkung der Emissionen der Zeitraum der Vorbereitung und des Baus des SMR ETE sein. In diesen Phasen ist vor allem der Einsatz von Baumaschinen auf den Baustellenflächen des SMR ETE, den Flächen der Baustelleneinrichtung sowie der Verkehr von Maschinen und Material zwischen den einzelnen Flächen vorgesehen. Die größten Auswirkungen sind voraussichtlich während der Errichtung der Baustelleneinrichtung zu erwarten, wenn mit einem erheblichen Einsatz von Baumaschinen in einer Größenordnung von mehreren Dutzend gleichzeitig arbeitenden Maschinen (Planierraupen, Bagger, Radlader, Verdichtungsmaschinen usw.) auf den Flächen zu rechnen ist, die in Richtung der nächstgelegenen Wohngebiete ausgerichtet sind. Eine erhebliche Lärmquelle wird auch der Erdtransport innerhalb der Baustelle im Rahmen der durchgeführten groben Geländeanpassungen (HTÚ) sein, bei denen voraussichtlich mehrere Dutzend Lkw gleichzeitig im Einsatz sein werden. Die Bauphase des SMR ETE wird durch Arbeiten im Zusammenhang mit dem Bau des Hauptkraftwerksblocks, der Gebläsekühltürme und weiterer Anlagen geprägt sein (Betonarbeiten einschließlich des Einsatzes von Betonpumpen, Abbruchhämmern, Kränen oder Autokränen, Materialtransport mit Lastkraftwagen innerhalb der Baustelle usw.).

Die akustischen Parameter der Baumaschinen lauten wie folgt:

Planierraupe:	$L_{wA} \leq$ 111 dB
Bagger:	$L_{wA} \leq$ 107 dB
Walze:	$L_{wA} \leq$ 110 dB
Lader:	$L_{wA} \leq$ 109 dB
Krafthämmer:	$L_{wA} \leq$ 109 dB
Autokran:	$L_{wA} \leq$ 95 dB
Automischer:	$L_{wA} \leq$ 115 dB
Betonpumpe:	$L_{wA} \leq$ 107 dB
Turmkran:	$L_{wA} \leq$ 95 dB
Schwerer Kran:	$L_{wA} \leq$ 102 dB
Brechanlage:	$L_{wA} \leq$ 109 dB
Betonwerk:	$L_{wA} \leq$ 111 dB

Transport auf öffentlichen Verkehrsstraßen: bis $L_{Aeq,7,5\,m}$ = 53/51 dB (Tag/Nacht)

Der angegebene Wert stellt die Lärmemissionscharakteristik des Ziel- und Quellstraßenverkehrs von SMR ETE an der verkehrsreichsten Stelle dar (am Haupteinfahrtsbereich zum SMR ETE-Gelände, Straße II/138). Der Lärm des Eisenbahnverkehrs kann aufgrund seiner geringen Häufigkeit vernachlässigt werden.

Der derzeitige Ziel- und Quellverkehr ETE1,2 wird zusammen mit dem künftigen Verkehr der neuen Kernkraftanlage ETE im am stärksten belasteten Profil einen Verkehrslärm-Emissionswert von $L_{Aeq,7,5m}$ = 59/58 dB (Tag/Nacht) aufweisen. Während des Parallelbetriebs von ETE1,2+neue Kernkraftanlage ETE+SMR ETE werden die Verkehrslärmemissionen die Werte von $L_{Aeq,7,5m}$ = 60/59 dB (Tag/Nacht) nicht überschreiten.

Im Zuge der Bauarbeiten im Rahmen der Projektumsetzung ist mit einem Anstieg der Lärmpegel in der Umgebung der Verkehrswege zu rechnen, der jedoch stets innerhalb der Grenzwerte liegen wird.

Schwingungen: unbedeutend

Das Vorhaben der SMR-ETE-Anlage ist keine Quelle von sich in die Umgebung ausbreitenden bedeutenden Vibrationen. Die Vibrationsquelle ist vor allem die Maschinenhalle (Turbine), wobei die Vibrationsübertragung aus der Turbine in den Untergrund des Turbinenständers durch geeignete Lagerung minimiert und so nur auf die nächste Umgebung beschränkt wird. Die potenzielle Vibrationsquelle können außerdem die Einwirkungen der Bewegung von Fahrzeugen sein, welche sich über öffentliche Verkehrswege bewegen. Es geht jedoch um übliche Verkehrsquellen, die im Untergrund in der unmittelbaren Umgebung der Verkehrswege bereits gedämpft sind. Ähnliche Schlussfolgerungen gelten auch für die bestehenden Anlagen am Standort Temelín und das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE.

Aus Sicht der Vibrationen während der Vorbereitung und des Baus der SMR-ETE-Anlage sind nur übliche Baumaschinen und Transportmittel vorgesehen, deren Auswirkung auf ihre unmittelbare Umgebung beschränkt wird. Beim Bau wird keine Verwendung der Sprengarbeiten unter Verwendung der Sprengstoffe vorausgesetzt.

Ionisierende Strahlung: radioaktive Emissionen in die Luft:

Edelgase (ohne Ar-41): bis 4,26E+13 Bq/Jahr
Tritium: bis 1,00E+12 Bq/Jahr

C-14:	bis 4,38E+10 Bq/Jahr
Jod:	bis 2,74E+08 Bq/Jahr
Aerosole:	bis 2,64E+08 Bq/Jahr
Ar-41:	bis 2,40E+12 Bq/Jahr

Die angegebenen Werte stellen die abdeckenden (Hüll-)Jahresaktivitäten der atmosphärischen Emissionen aus der SMR-ETE-Anlage während den (normalen und abnormalen) Betriebszuständen für die einzelnen Gruppen der Radionuklide dar. Die Werte basieren auf den bereitgestellten autorisierten Schätzungen der Lieferanten der RR SMR-Technologie. Aufgrund der Betriebserfahrungen mit PWR-Reaktoren ist realistisch zu erwarten, dass die tatsächlichen Emissionen unter den im Projekt angenommenen Werten liegen werden.

Die Primärquelle der radioaktiven Gase ist der Kernbrennstoff selbst, in dem die Spaltungskettenreaktion verläuft, bei der auch die aktiven Gas-Isotope entstehen. Sie dringen in einer begrenzten Menge durch Mikroundichtheiten der Brennstabhüllrohre ins Primärkreislauf-Kühlmittel durch, das mit den Hüllrohren im Dauerkontakt ist. Durch das Primärkreislauf-Kühlmittel gelangen die radioaktiven Gase in weitere mit dem Primärkreislauf zusammenhängende Kraftwerksysteme. Dem entspricht auch die Isotopen-Zusammensetzung der Auslässe, in den von Spaltprodukten die Edelgase und radiologisch bedeutendes Jod vorwiegen, von Aktivierungsprodukten haben die radiologische Bedeutung vor allem die Kohlenstoff- und Argon-Radioisotope. Die Emissionen werden nach einer hochwirksamen Filterung und einer radiologischen Kontrolle kontrolliert in die Luft freigesetzt.

Die realen Auslässe in die Luft aus den Blöcken des KKW Temelín 1,2 hatten in den vergangenen Jahren folgende Werte:

Edelgase:	bis 1,21E+13 Bq/Jahr
Tritium:	bis 3,70E+12 Bq/Jahr
C-14:	bis 1,25E+12 Bq/Jahr
Jod:	bis 2,47E+08 Bq/Jahr
Aerosole:	bis 3,62E+08 Bq/Jahr
Ar-41:	bis 1,81E+12 Bq/Jahr

Die angeführten Werte stellen eine Hüllkurvenauswahl (Maxima) der gemessenen Aktivitätswerte einzelner Radionuklidemissionen für die Jahre 2004 bis 2025 aus Blöcken ETE1,2 dar. Andere Kernkraftanlagen emittieren am Standort keine gasförmigen Auslässe. In die Atmosphäre werden die Auslässe auf gelenkte Weise nach der Anwendung der hochwirksamen Filtrierung und der radiologischen Kontrolle mittels der Lüftungskamine freigesetzt.

Die erwarteten maximalen atmosphärischen Emissionen aus dem Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE sind gemäß der UVP-Dokumentation für die neue Kernkraftanlage ETE wie folgt:

Edelgase:	3,55E+15 Bq/Jahr
Tritium:	2,59E+13 Bq/Jahr
C-14:	5,40E+11 Bq/Jahr
Jod:	3,85E+10 Bq/Jahr
Aerosole:	3,48E+09 Bq/Jahr
Ar-41:	2,52E+12 Bq/Jahr

Während der Bauzeit werden in der SMR-ETE-Anlage keine radioaktiven Emissionen in die Luft produziert. In der Zeit der Betriebsbeendigung und Stilllegung wird es im Vergleich zur Betriebszeit zu einer allmählichen bedeutenden Reduzierung der Auslässe (bis zu mehreren Größenordnungen) kommen. Die Isotopen-Zusammensetzung der gasförmigen Auslässe wird während der Beendigung des Betriebes und der Stilllegung im Vergleich mit der Betriebsetappe verändert sein (bedeutend niedrigerer Anteil an Edelgasen und Jod).

radioaktive Auslässe in Gewässer: Tritium: bis 5,00E+12 Bq/Jahr
Korrosions-, Aktivierungs- und Spaltprodukte: bis 2,89E+09 Bq/Jahr

Die angegebenen Werte stellen die abdeckenden jährlichen Aktivitäten der flüssigen Auslässe (Auslässe in Gewässer) aus der SMR ETE unter verschiedenen Betriebsbedingungen (Normal- und Ausnahmebetrieb) für die einzelnen Radionuklidgruppen dar. Die Werte basieren auf den bereitgestellten autorisierten Schätzungen der Lieferanten der RR SMR-Technologie. Aufgrund der Betriebserfahrungen mit PWR-Reaktoren ist zu erwarten, dass die tatsächlichen Emissionen unter den im Projekt angenommenen Werten liegen werden.

Tritium dominiert in der isotopischen Zusammensetzung der flüssigen Auslässe, das im Primärkreislauf entsteht und das durch Reinigungssysteme nicht effizient erfasst werden kann. Die im Vergleich zu ETE1,2 niedrigeren relativen Tritiumausstoßwerte sind in erster Linie auf den borfreien Betriebsmodus des RR-SMR zurückzuführen. In den Vorfluter (Moldau) werden die Emissionen nach der radiologischen Kontrolle auf kontrollierte Weise über den bestehenden Hauptabwassersammler freigesetzt (zusammen mit dem Betriebsabwasser und Schmutzwasser).

Die tatsächlichen Auslässe in das Gewässer aus den bestehenden Blöcken ETE1 und ETE2 lagen in den vergangenen Jahren in folgenden Größenordnungen:

Tritium:	bis 6,38E+13 Bq/Jahr
Korrosions-, Aktivierungs- und Spaltprodukte:	bis 6,42E+08 Bq/Jahr

Die angeführten Werte stellen eine Hüllkurvenauswahl (Maxima) der gemessenen Aktivitätswerte der flüssigen Emissionen der einzelnen Radionuklide für Jahre 2006 bis 2025 aus Blöcken ETE1,2 dar. Andere Kernanlagen emittieren am Standort keine flüssigen Emissionen.

Die geschätzten Auslässe in das Gewässer aus dem Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE lauten laut der UVP-Dokumentation zur neuen Kernkraftanlage ETE wie folgt:

Tritium:	1,2E+14 Bq/Jahr
Korrosions-, Aktivierungs- und Spaltprodukte:	1,9E+10 Bq/Jahr

Während der Bauzeit werden in der SMR-ETE-Anlage keine flüssigen radioaktiven Emissionen produziert. In der Periode der Beendigung des Betriebes und der Stilllegung der SMR-ETE-Anlage kommt es zur allmählichen bedeutenden Senkung der Emissionen (bis zu mehreren Größenordnungen) gegenüber der Betriebsperiode.

Feld der ionisierenden Strahlung: unbedeutend

Unter dem Feld der ionisierenden Strahlung versteht man die elektromagnetische (Gamma-) Strahlung bzw. den Neutronenfluss direkt aus Technologieanlagen (ohne Beitrag von Auslässen). Dieses ist weder in der Nähe der Objekte der bestehenden Kernkraftanlagen des KKW Temelín 1,2 von Bedeutung noch im Fall der Projekte SMR-ETE und neue Kernkraftanlage ETE.

Im Laufe des Baus kann die Verwendung der Strahlungsquellen (der geschlossenen Strahler), welche ein Bestandteil der Defektoskopiegeräte sind (zum Beispiel für die Kontrolle der Schweißnähte), ohne bedeutende Auswirkung auf die Umgebung nicht ausgeschlossen werden. In der Phase der Beendigung des Betriebes bzw. der Stilllegung entstehen keine zusätzlichen Quellen der ionisierenden Strahlung.

radioaktive Abfälle: bis 27,5 m^3/Jahr

Der angegebene Wert stellt den abdeckenden Wert der Menge der beim Betrieb des SMR ETE anfallenden radioaktiven Abfälle nach ihrer Konditionierung dar (d. h. zur Endlagerung bestimmte radioaktive Abfälle). Der Wert basiert auf einer Produktionsmenge von 55 m^3/GW_e/Jahr, der in dem aktualisierten Konzept zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe in der Tschechischen Republik (Aktualisierung für den Zeitraum 2025 bis 2035 mit Ausblick über das Jahr 2050 hinaus) konservativ für radioaktive Abfälle aus SMR angenommen wurde. Quellen radioaktiver Abfälle sind vor allem Anlagen zur Aufbereitung flüssiger radioaktiver Abfälle (Konzentrate, gesättigte Ionenaustauscher und Schlämme), Filter von aktiven Lüftungsanlagen, gebrauchte Messsonden und Probenkassetten sowie kontaminierte, unbrauchbare Bauteile, Schutzausrüstung bzw. Schutzkleidung, aussortierte Materialien aus dem Kontrollbereich usw. Die Technologie zur Verarbeitung und Behandlung radioaktiver Abfälle (insbesondere die Verfestigungsmatrix) sowie die Auswahl der Verpackungssysteme für die Lagerung und Endlagerung radioaktiver Abfälle werden in Abhängigkeit von den Annahmebedingungen für radioaktive Abfälle in den in der Tschechischen Republik betriebenen Endlagern (derzeit ÚRAO Dukovany), den Anforderungen des Konzepts für den Umgang mit radioaktiven Abfällen und abgebranntem Kernbrennstoff in der Tschechischen Republik sowie dem Stand der Technik ausgewählt. Die Lagerung radioaktiver Abfälle auf dem SMR-Gelände ist ein fester Bestandteil des SMR-Referenzmodells ETE.

Die Produktion konditionierter radioaktiver Abfälle aus den bestehenden Blöcken ETE1,2 und den geplanten Blöcken der neuen Kernkraftanlage ETE wird sich gemäß der UVP-Dokumentation für die neue Kernkraftanlage ETE im Bereich von 50 bis 70 m^3/GW_e/Jahr bewegen (die langfristige Produktion radioaktiver Abfälle aus ETE1,2 liegt bei etwa 50 m^3/GW_e/Jahr). Dieser radioaktive Abfall wird gemäß dem Konzept für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannter Kernbrennstoffe endgelagert (derzeit Endlager Dukovany). Die Angaben des SÚRAO zur Entsorgung radioaktiver Abfälle sind in Anhang 6.3 dieser Dokumentation aufgeführt.

Während der Bauphase der SMR ETE wird kein radioaktiver Abfall anfallen. In der Phase der Stilllegung und des Rückbaus wird der radioaktive Abfall vor allem aus sortierten kontaminierten Materialien (kontaminierte technische Anlagen bzw. Baukonstruktionen) aus dem Rückbau und dem Abriss sowie aus Materialien bestehen, die zur Dekontaminierung verwendet wurden.

abgebrannter Kernbrennstoff: bis 13,05 t UO_2/Jahr

Die Menge des produzierten abgebrannten Kernbrennstoffs entspricht der frischen Brennstoff-Menge in der Beschickung. Der angegebene Wert stellt laut dem Lieferanten des Referenzmodells RR SMR den abdeckenden Wert (Hüllwert) für die Produktion von abgebranntem Kernbrennstoff für den SMR ETE dar.

Die Produktion vom abgebrannten Kernbrennstoff für bestehende Blöcke 1,2 des KKW Temelín beträgt bis 46 t UO_2/Jahr. Für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE wird gemäß der UVP-Dokumentation zur neuen Kernkraftanlage ETE eine Produktion von bis zu 78,5 t UO_2 pro Jahr angenommen, die Gesamtproduktion an abgebranntem Kernbrennstoff im Zusammenwirken des Betriebs von ETE1,2 + der neuen Kernkraftanlage ETE + SMR ETE wird somit 137,6 t UO_2 pro Jahr nicht überschreiten.

In der Bauzeit wird kein abgebrannter Kernbrennstoff produziert. Nach Beendigung des Betriebes und nach der Ausführung des Brennstoffs aus dem Reaktor und aus den Becken wird der abgebrannte Kernbrennstoff nicht mehr produziert.

Nichtionisierende Strahlung: unbedeutend

Das Vorhaben wird keine bedeutende Quelle einer nicht-ionisierenden Strahlung sein. Die elektrischen und magnetischen Felder in der Umgebung der einzelnen Einrichtungen (Stromleitungen, Transformatoren, Stromgeneratoren usw.) werden den Anforderungen der Regierungsverordnung Nr. 291/2015 Sb. über den Gesundheitsschutz vor nichtionisierender Strahlung in der jeweils geltenden Fassung entsprechen. Im Gelände des Kraftwerkes werden die Grenzwerte für die Mitarbeiter eingehalten und im öffentlich zugänglichen Außenbereich (betrifft nur elektrische Leitungen) werden die Grenzwerte für natürliche Personen in kommunalen Umgebungen eingehalten.

Ähnliche Angaben gelten auch für die bestehenden Anlagen am Standort Temelín sowie für das Projekt der neuen Kernkraftanlage ETE.

Geruch: keine Freisetzungen

Das Vorhaben ist nicht die Quelle eines Geruchs.

Lichtverschmutzung: ohne nennenswerte Emissionen

Das Vorhaben ist keine Quelle einer Lichtverschmutzung. Die Beleuchtung des Vorhabens wird gemäß der methodischen Anweisung des Umweltministeriums der Tschechischen Republik Az. MZP/2023/710/2146 und der Norm ČSN 36 0459 „Begrenzung der schädlichen Auswirkungen der Außenbeleuchtung“ so gestaltet, dass eine Lichtverschmutzung der Umgebung ausgeschlossen wird.

Andere physikalische oder biologische Faktoren: keine Freisetzungen

Das Vorhaben ist keine Quelle sonstiger bedeutender Freisetzungen.

Terrainanpassungen: grobe Terrainanpassungen: Abtrag des Oberbodens und des Unterbodens: bis 300 000 m^3

Aushub: bis 1 390 000 m^3
Aufschüttung: bis 1 381 000 m^3

Das Vorhaben berücksichtigt die Beschaffenheit des Geländes im betroffenen Gebiet und erfordert keine umfangreichen dauerhaften Eingriffe in die Landschaft. Innerhalb der eigenen Flächen weist das Vorhaben eine weitgehend ausgeglichene Bilanz der Erdarbeiten auf, mit Ausnahme der Fläche J, auf die ein Teil des Aushubmaterials aus anderen Flächen verbracht wird.

Vor der Einleitung des Baus wird von den Flächen des Baus einschließlich der Anlagen der Baustelle eine Schicht des Ackerbodens und des Untergrunds in der Stärke einer Schicht gegeben durch pedologische Untersuchung abgetragen. Der Oberboden und der Unterboden werden während der Bauarbeiten auf der Fläche H gelagert.

Die Aushubarbeiten – ohne Berücksichtigung der Abtragung von Mutterboden und Unterboden – belaufen sich auf allen betroffenen Flächen auf insgesamt 1 390 000 m³, davon entfallen auf das Gelände des SMR ETE (Hauptbaustelle) bis zu 615 000 m³. Für Aufschüttungen und Verfüllungen werden im Bereich SMR ETE (Hauptbaustelle) bis zu 542 000 m³ dieser Menge verwendet; der Überschuss von ca. 73 000 m³ wird zusammen mit dem Aushubüberschuss aus den anderen Bereichen zur Nivellierung der Fläche der Baustelleneinrichtung J (634 000 m³) verwendet, und der Rest in einer Menge von ca. 128 000 m³ auf der Erddeponie im Bereich H abgelagert, wo er gleichzeitig als Erddeponie für die abschließenden Terrainanpassungen und für die anschließende Rekultivierung der Flächen der Baustelleneinrichtung nach Abschluss des Baus der SMR ETE dienen wird.

G.III. Zustand der Umwelt im betroffenen Gebiet und die Gesamtbeurteilung ihrer Qualität

Das betroffene Gebiet schließt unmittelbar an das bestehende Industriegelände des ETE und dessen externe Infrastruktur an (insbesondere Ableitung der elektrischen Leistung, Rohwasserversorgung sowie Ableitung von Abwasser und Niederschlagswasser). Das betroffene Gebiet wird intensiv landwirtschaftlich genutzt, ist jedoch gleichzeitig naturkundlich wertvoll; hier befinden sich Elemente der Verkehrs- und technischen Infrastruktur sowie bebaute Bereiche von Städten und Gemeinden. Der Zustand der Umwelt im betroffenen Gebiet wird somit durch vier Faktoren bestimmt – die landwirtschaftliche, industrielle, naturräumliche und Wohnfunktion. Diese vier Funktionen sind im Gebiet langfristig konsolidiert und mit eindeutig abgegrenzten Beziehungen. Sie stellen daher keine Quelle bedeutender Konflikte dar. Das Gebiet in der Umgebung des Kraftwerks ist naturräumlich und landschaftlich vielfältig und wertvoll, mit einem relativ hohen Anteil an natürlichen und naturnahen Ökosystemen. Die gesundheitlichen, sozialen und wirtschaftlichen Bedingungen für die Bevölkerung sind günstig, entsprechen den hygienischen Anforderungen und sind in vielerlei Hinsicht besser als in anderen Gebieten der Tschechischen Republik. Die Ergebnisse der Überwachung des Zustandes der einzelnen Bestandteile der Umwelt weisen auf eine generell gute Qualität der Umgebung hin. Dieser Zustand soll im Einklang mit den Grundsätzen einer nachhaltigen Entwicklung auch künftig erhalten und weiterentwickelt werden. Dies ist auch ein Grundsatz des geltenden Flächennutzungsplans.

Im Gebiet wird somit tatsächlich ein Gleichgewicht zwischen den Interessen des Naturschutzes und den wirtschaftlichen und sozialen Interessen gewahrt. Dies wird auch durch die Analyse der Ausgewogenheit der räumlichen Bedingungen und der Potenziale der einzelnen Säulen der nachhaltigen Raumentwicklung bestätigt (Raumplanerische Analyseunterlagen des ORP Týn nad Vltavou, 6. vollständige Aktualisierung, 2024).

Der Betrieb des bestehenden Kernkraftwerks (ETE1,2) und der damit verbundenen Infrastruktur einschließlich des bestehenden Lagers für abgebrannte Kernbrennstoffe (SVJP) führt weder zu einer Schädigung der Umwelt noch der öffentlichen Gesundheit. Sämtliche Abgaben werden kontrolliert und liegen langfristig innerhalb der von den zuständigen Behörden festgelegten Grenzwerte. Im Strahlenschutzbereich werden die genehmigten Grenzwerte der effektiven Strahlendosen zuverlässig eingehalten. Das Kernkraftwerk und seine Anlagen beeinflussen daher die Umweltqualität im Gebiet nicht wesentlich.

Wie aus den vorstehenden Angaben hervorgeht, ist die Gesamtqualität der Umwelt, bezogen auf den bisherigen Zustand und die Entwicklung (also ohne Einbezug des Vorhabens), im betroffenen Gebiet in allen Hinsichten günstig, und dieser Zustand ist langfristig stabil. Eine unzumutbare Belastung des Gebiets, die sich auf die Durchführbarkeit des Vorhabens auswirken könnte, liegt nicht vor. Auf Grundlage der verfügbaren Informationen über den Zustand der Umwelt und ihre Entwicklungstrends kann daher davon ausgegangen werden, dass der günstige Umweltzustand im betroffenen Gebiet erhalten bleibt.

G.IV. Charakteristik der Einflüsse des Projektes auf die Umwelt und die Gesundheit der Öffentlichkeit

Die Bewertung geht von der Hüllkurve (Parameterhülle) der Eigenschaften des SMR-ETE-Vorhabens aus (wie zum Beispiel maximale radioaktive Auslässe, maximale Wasserentnahme und -ableitung, usw.), sodass alle Einflüsse in ihrem potenziellen Maximum ausgewertet werden.

In der Bewertung werden die kumulativen Wirkungen mit weiteren bestehenden und geplanten Anlagen am Standort berücksichtigt, d. h. mit dem bestehenden Kraftwerk (ETE1, 2), der geplanten Neuen Kernkraftanlage am Standort Temelín (Neue Kernkraftanlage ETE) und dem Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente am Standort Temelín einschließlich dessen geplanter Erweiterung (Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente ETE), und zwar über die gesamte Dauer des geplanten Betriebs des SMR ETE hinweg. Gleichzeitig werden in der Bewertung der aktuelle Zustand der Umwelt und ihre zu erwartenden Entwicklungstrends (die unter anderem durch den fortschreitenden Klimawandel bedingt sind) berücksichtigt.

Die Auswirkungen des SMR ETE werden sowohl qualitativ als auch quantitativ (unter Berücksichtigung seiner relativ geringeren Leistung) den Auswirkungen des bestehenden Kraftwerks ETE1,2 entsprechen. Dieses wird am Standort Temelín seit Langem betrieben, seine Auswirkungen werden laufend überwacht, ausgewertet und veröffentlicht, und es wurden bei ihm keine Tatsachen festgestellt, die von bedeutenden negativen Auswirkungen auf die einzelnen Bestandteile der Umwelt, bzw. auf die öffentliche Gesundheit zeugen würden. Es kann deshalb begründeter Weise erwartet werden, dass dieser Zustand erhalten bleibt und es auch nach der Umsetzung des SMR ETE zu keiner Überschreitung des zumutbaren Maßes der Auswirkungen kommt.

Eine ausführlichere Zusammenfassung der Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens auf die Umwelt ist nachstehend nach den in der Dokumentation detaillierter ausgewerteten Gebieten skizziert.

G.IV.1. Auswirkungen auf die Bevölkerung und die öffentliche Gesundheit

G.IV.1.1. Strahlenauswirkungen

Die Bewertung der Auswirkungen ionisierender Strahlung („Strahlenauswirkungen“) auf die Gesundheit der Bevölkerung im betroffenen Gebiet erfolgt anhand einer weltweit angewandten Methode zur Bewertung von Gesundheitsrisiken. Diese Methode basiert auf der Annahme, dass ein gewisses Gesundheitsrisiko immer besteht und sich daher nicht vermeiden lässt, dieses Risiko jedoch auf ein vertretbares Maß minimiert werden muss.

Die Bewertung basiert auf den Empfehlungen der Internationalen Kommission für Strahlenschutz (ICRP), die einen Risikokoeffizienten für das Auftreten gesundheitlicher Schäden aufgrund der Exposition gegenüber ionisierender Strahlung festlegt. Die Bewertung erfolgt für eine sog. repräsentative Person, d. h. eine Einzelperson aus der Bevölkerung, die der betroffenen Quelle am stärksten ausgesetzt ist. Was die radioaktiven Auslässe aus den Kernkraftanlagen am Standort Temelín in die Luft betrifft, so bedeutet dies den Einwohner einer der umliegenden Gemeinden (welche Gemeinde, variiert je nach den meteorologischen Bedingungen des jeweiligen Jahres); was die radioaktiven Auslässe in Gewässer betrifft, so bedeutet das den Einwohner, der an der Moldau unterhalb der Auslassstelle wohnt.

Die maximale effektive Jahresdosis (siehe unten, Kapitel G.IV.3.2., Auswirkungen der ionisierenden Strahlung) aus allen bestehenden und geplanten Kernanlagen am Standort Temelín (neben dem SMR ETE also auch den bestehenden Anlagen ETE1,2 sowie der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE, berücksichtigt wird auch das erweiterte Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente auf dem ETE-Gelände) beträgt für atmosphärische Emissionen bis zu 1,47 µSv/Jahr (einschließlich des Beitrags des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente, der sich jedoch nicht in atmosphärischen Emissionen niederschlägt, bis zu 2,05 µSv/Jahr), für Auslässe in Gewässer bis zu 3,89 µSv/Jahr und an der Stelle mit potenziell größter kumulativer Wirkung der atmosphärischen Emissionen und der Einleitungen in Gewässer bis zu 4,33 µSv/Jahr. Diese Werte lassen sich mit der jährlichen effektiven Dosis aus natürlichen Quellen vergleichen, die am Standort Temelín etwa 5930 µSv/Jahr (5,93 mSv/Jahr) beträgt. Das Ausmaß der Exposition gegenüber natürlichen Quellen ist somit mehr als tausendmal höher als die kumulierte Exposition durch alle Kernkraftanlagen am Standort Temelín.

Unter Berücksichtigung der lebenslangen Exposition (70 Jahre) und unter Anwendung des oben genannten Risikokoeffizienten nach der Internationalen Kommission für Strahlenschutz ergibt sich ein potenzielles Gesundheitsrisiko in der Größenordnung von 10^{-5} bis 10^{-6}, was den strengsten international anerkannten Empfehlungen entspricht. Die Gesamtwirkung aller Kernanlagen am Standort Temelín kann daher im Hinblick auf eine Gesundheitsgefährdung der betroffenen Bevölkerung als unerheblich angesehen werden. Zum Vergleich lässt sich das Risiko aus natürlichen Quellen bewerten, das in der Größenordnung von 10^{-2} liegt und somit mehr als tausendmal größer ist als das potenzielle Risiko aus allen bestehenden und geplanten Kernanlagen am Standort Temelín. Daraus folgt, dass das Risiko, das von dem SMR-ETE-Vorhaben ausgeht – im Zusammenspiel mit anderen bestehenden und geplanten Anlagen am Standort Temelín – weit unter dem allgemein akzeptierten Risiko durch natürliche Quellen liegt.

Die genannte Strahlenbelastung betrifft dabei kein Gebiet, das durch den bisherigen Betrieb des Kernkraftwerks Temelín in gesundheitlicher Hinsicht in irgendeiner Weise beeinträchtigt wäre. Aus den Ergebnissen der Überwachung und Bewertung des Gesundheitszustands der Bevölkerung im betroffenen Gebiet, die bereits seit der Vorbetriebsphase des Kraftwerks erfolgen, geht hervor, dass der Gesundheitszustand der Bevölkerung im Vergleich zu geografisch, sozial und wirtschaftlich vergleichbaren Regionen, in denen keine Kernkraftanlagen vorhanden sind, sowie im Vergleich zum landesweiten Durchschnitt gleich oder besser ist. Das Gleiche gilt auch für die psychische Verfassung der Bevölkerung sowie für die sozialen und wirtschaftlichen Verhältnisse.

G.IV.1.2. Strahlungsfreie Auswirkungen

Im Hinblick auf die Auswirkungen weiterer Variablen außer der ionisierenden Strahlung („Strahlungsfreie Auswirkungen“) werden die Auswirkungen elektromagnetischer Felder in der Umgebung von Leitungen des Stromübertragungs- und -verteilungsnetzes, die Auswirkungen der Luftverschmutzung, die Auswirkungen von Lärm sowie weitere Auswirkungen (psychologische, soziale und wirtschaftliche) bewertet. Die Ergebnisse für die einzelnen genannten Bereiche sind nachfolgend zusammengefasst.

Die Bewertung der Auswirkungen elektromagnetischer Felder (nichtionisierender Strahlung) bezieht sich auf deren Auftreten in der Umgebung von elektrischen Anlagen, die sich in öffentlich zugänglichen Bereichen befinden. In der Regel handelt es sich dabei um Frei- oder unterirdische Stromleitungen, wobei die Wechselwirkungen an den Stellen berücksichtigt werden, wo sie sich kreuzen oder parallel verlaufen. Der gesetzlich festgelegte Grenzwert für die höchstzulässige modifizierte elektrische Feldstärke im menschlichen Gewebe, der auf den Empfehlungen der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) basiert, wird nach der durchgeführten Bewertung in allen untersuchten Fällen eingehalten, und zwar mit einer sehr deutlichen Sicherheitsmarge. Die Einhaltung des zulässigen Höchstwerts garantiert ausreichenden Schutz physischer Personen vor allen bisher bekannten, direkten und indirekten Auswirkungen elektromagnetischer Felder.

Die Auswirkungen der Luftverschmutzung werden nicht erheblich sein, insbesondere angesichts der Tatsache, dass das SMR-ETE-Vorhaben ebenso wie andere bestehende und geplante Kernkraftanlagen am Standort keine Verbrennungsanlage darstellt. Die Luftqualität am Standort ist dabei sehr gut; es handelt sich um ein Gebiet, in dem die Grenzwerte nicht überschritten werden. Bewertet werden zum einen die Auswirkungen des eigentlichen Betriebs der einzelnen Anlagen in ihrer kumulativen Wirkung und zum anderen (und insbesondere) ihre Bauzeiträume. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass die Auswirkungen relevanter Schadstoffe (Feinstaub der Fraktionen PM_{10} und $PM_{2,5}$, Stickstoffdioxid, Benzol und

Benzo[a]pyren) aus gesundheitlicher Sicht nicht signifikant sind. Das Gleiche gilt auch für kurzfristige Expositionen während der Bauarbeiten. Die Situation im betroffenen Gebiet ist unter den derzeitigen Umständen aus gesundheitlicher Sicht unbedenklich, bei der Bewertung der Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens (im Zusammenspiel mit weiteren bestehenden und geplanten Vorhaben am Standort) bleiben die Konzentrationen der bewerteten Schadstoffe in der Luft, zusammen mit den Hintergrundwerten, unterhalb der Grenzwerte und sind somit aus gesundheitlicher Sicht akzeptabel.

Die Lärmbelastung wird sowohl für stationäre Quellen (d. h. Betriebslärm von technischen Anlagen) als auch für den Verkehrslärm auf den Straßen im betroffenen Gebiet bewertet, die durch bebaute Bereiche von Städten und Gemeinden verlaufen. In beiden Fällen sind die Lärmgrenzwerte unter den derzeitigen Umständen eingehalten; die Situation ist aus gesundheitlicher Sicht zufriedenstellend. Dieser Zustand wird auch nach der Umsetzung des SMR-ETE-Vorhabens (im Zusammenspiel mit weiteren bestehenden und geplanten Vorhaben am Standort) erhalten bleiben, wobei die potenzielle Abweichung vom derzeitigen Zustand einige Zehntel (in Ausnahmefällen bis zu Einheiten) Dezibel nicht überschreiten wird. Infolge dieser Änderung ist aus gesundheitlicher Sicht mit einem potenziell lediglich sehr geringen Anstieg der Zahl von lärmbelästigten Menschen zu rechnen; der direkte Einfluss von Lärm auf kardiovaskuläre Risiken (koronare Herzkrankheit) in der Bevölkerung ist vernachlässigbar.

Auch hinsichtlich der Auswirkungen von Vibrationen wurden keine relevanten Auswirkungen des Vorhabens auf die Gesundheit der Bevölkerung verzeichnet.

Aus der psychischen Perspektive könnten bei der Bevölkerung in der nahen Umgebung die Befürchtungen durch die Nähe des Kernkraftwerks und der damit verbundenen potenziellen Risiken der Bestrahlung und eventueller Strahlenunfälle störend wirken. Entsprechend früheren durchgeführten Untersuchungen kann jedoch belegt werden, dass durch die Existenz und die Nähe eines Kernkraftwerks keine bedeutenden Persönlichkeitscharakteristiken und auch nicht die psychische Ausgeglichenheit und der Komfort der Bevölkerung beeinträchtigt werden. Die Erhaltung dieses günstigen Zustands kann auch für die Betriebszeit des SMR ETE, bzw. weiterer Anlagen am Standort erwartet werden. Sofern der Betrieb von SMR ETE, ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE wie bisher ohne außerordentliche Ereignisse verlaufen wird, wird er auch zukünftig keine negativen Auswirkungen auf den psychologischen Zustand der Bevölkerung im betroffenen Gebiet haben.

Das Vorhaben erfordert keine Änderungen in der Siedlungsstruktur des Gebietes (Abbruch von Wohnobjekten, Auflösung von Gemeinden, usw.). Es werden deshalb keine sozialen Auswirkungen infolge einer Zwangsumsiedlung der Bevölkerung hervorgerufen. Das Vorhaben stellt keine neue (bisher nicht bestehende) Tätigkeit im Gebiet dar und prinzipiell handelt es sich um eine Ausweitung von bereits bestehenden Tätigkeiten. Es kann deshalb auch keine bedeutende Änderung der bestehenden Eigentumsstruktur der Immobilien oder deren Preise erwartet werden. Wenn ja, dann kann eher eine erhöhte Nachfrage erwartet werden. Das Vorhaben wird eine bedeutende Anzahl an Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen, und zwar sowohl für hochqualifizierte Fachleute, als auch für weniger qualifizierte Berufe. Bei der Beschäftigung ist dabei nicht nur die direkte Anzahl der Arbeitsplätze (Anzahl der Mitarbeiter), sondern auch die indirekte Anzahl von Mitarbeitern der kooperierenden Unternehmen und Gewerbetreibenden sowie die Anzahl der Arbeitsplätze in der tertiären Sphäre (d.h. im Handel- und Dienstleistungsbereich), die die Kaufkraft der Beschäftigten und Mitarbeiter des Kraftwerks nutzen, von Bedeutung. Es muss auch der direkte positive Einfluss auf die Infrastruktur der Gemeinden des betroffenen Gebietes und seiner Umgebung infolge des langfristigen Sponsoring-Programms des Kraftwerkbetreibers (ČEZ, a. s.) erwähnt werden. Aus diesem Grund bleibt die Lebensqualität im betroffenen Gebiet nach der Umsetzung des Projektes aus sozialer und wirtschaftlicher Sicht mindestens auf dem bestehenden Niveau erhalten. Der „ländliche" Charakter des betroffenen Gebiets bleibt erhalten, jedoch mit hoher Lebensqualität, die durch die Anwesenheit eines wichtigen Arbeitgebers noch zusätzlich gefördert wird.

G.IV.2. Auswirkungen auf Luft und Klima

G.IV.2.1. Auswirkungen auf die Luftqualität

Das SMR-ETE-Vorhaben ist keine Verbrennungsquelle und wird somit keine bedeutende Quelle für Luftschadstoffemissionen sein.

Das betroffene Gebiet ist im derzeitigen Zustand ein Gebiet, in dem die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden. Aus den Daten des Tschechischen Wetteramts geht hervor, dass die Immissionsgrenzwerte für alle relevanten Schadstoffe eingehalten werden; bei den Jahresdurchschnittswerten werden sogar Konzentrationen mit einer erheblichen Immissionsreserve erreicht.

Zur Bewertung der Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens im Zusammenspiel mit weiteren bestehenden und geplanten Vorhaben am Standort wurde eine Ausbreitungsstudie erstellt, in der alle relevanten Schadstoffe aus den technischen Anlagen und Tätigkeiten, einschließlich des damit verbundenen Verkehrs, bewertet werden. Bewertet werden sowohl die Betriebszeit des Vorhabens als auch die Bauzeit, jeweils unter der hinsichtlich Emissionen ungünstigsten Zusammenwirkung mit anderen Anlagen.

Während der Betriebszeit des SMR ETE kann eine lediglich unbedeutende Änderung der Immissionssituation in dem Gebiet erwartet werden. Die Maxima werden in der Nähe der Zufahrtsstraße zum Gelände des SMR ETE (Straße II/138) erreicht, und zwar hauptsächlich aufgrund von Verkehrsaufkommen sowohl infolge des bewerteten SMR-ETE-Vorhabens als auch des geplanten Projekts der Neuen Kernkraftanlage ETE. Betrachtet man die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen der einzelnen Schadstoffe, so erreichen diese Höchstwerte von Zehntelprozent der entsprechenden Immissionsgrenzwerte; in den potenziell am stärksten betroffenen Wohngebieten (insbesondere in der Gemeinde Kočín) ist mit nur unbedeutenden Beiträgen zu rechnen. Unter Berücksichtigung der bestehenden Immissionsbelastung, des natürlichen Verkehrswachstums in dem Gebiet sowie des Betriebs der untersuchten Quellen lässt sich eindeutig bestätigen, dass für alle bewerteten Schadstoffe in dem

betroffenen Gebiet (Feinstaub der Fraktionen PM_{10} und $PM_{2,5}$, Stickstoffdioxid, Benzol und Benzo[a]pyren) weiterhin Konzentrationen unterhalb der Grenzwerte zu erwarten sind, und zwar mit einer deutlichen Sicherheitsmarge.

Während der Bauzeit werden die Emissionen von festen Schadstoffen (Feinstaubpartikel PM_{10} und $PM_{2,5}$) aus den zusammenhängenden Arbeiten und dem Fahrzeugverkehr auf den Baustellenflächen den ausschlaggebenden Faktor darstellen. Was die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen betrifft, ist an der Grenze der SMR-ETE-Baustelle mit einem Anstieg der Konzentrationen um mehrere zehn Prozent der Immissionsgrenzwerte zu rechnen; bei den nächstgelegenen Wohngebieten wird dann ein Beitrag im einstelligen Prozentbereich der Immissionsgrenzwerte erwartet. Angesichts der gleichzeitigen Auswirkungen einer Änderung der Hintergrundkonzentrationen aufgrund der Bautätigkeiten einschließlich des zugehörigen Verkehrsaufkommens im Zusammenhang mit dem Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE sowie der Auswirkungen des Baus des SMR ETE selbst kann für die am stärksten betroffenen Wohngebiete eine lediglich unbedeutende Änderung der Immissionslage erwartet werden, die durchschnittlichen Jahreskonzentrationen werden weiterhin unter den Grenzwerten bleiben.

Anders verhält es sich bei den maximalen Tageskonzentrationen, wo die Beiträge der belastendsten Bauphase (Oberbodenabtrag) selbst in beträchtlichen Entfernungen von der SMR-ETE-Baustelle in den nächstgelegenen Wohngebieten deutlich über dem Immissionsgrenzwert liegen. Diese höchstmöglichen Tageswerte der Konzentrationen können unter der Voraussetzung vorkommen, dass eine Kombination von ungünstigsten meteorologischen Bedingungen ununterbrochen ganztägig andauert, und zwar während diese Tätigkeiten noch durchgeführt werden. Solche ungünstigen Bedingungen sind der Windrose zufolge nur in einem begrenzten Zeitraum des Jahres zu erwarten; die Wahrscheinlichkeit, dass die so modellierten Konzentrationen tatsächlich vorkommen, ist gering; realistisch sind Werte zu erwarten, die halb so hoch oder sogar noch niedriger liegen. In dem Gebiet gibt es eine ausreichende Immissionsreserve um die zulässige Anzahl von Überschreitungen des Basis-Grenzwerts zu erfüllen; bei den nächstliegenden Gemeinden ist davon auszugehen, dass die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen im aktuellen Zustand bei maximal 1 Tag pro Jahr liegt. Bei einem möglichen gleichzeitigen Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE könnte sich die Anzahl der Tage mit der Überschreitung des Tageshöchstwerts um ca. 5 Tage pro Jahr erhöhen, sodass die resultierende Immissionslage weiterhin unterhalb des Grenzwerts liegen würde (das Luftschutzgesetz gibt als zulässige Überschreitungszahl 35x jährlich vor).

Unter Berücksichtigung der oben genannten Einflussfaktoren auf die Immissionsbelastung durch Feststoffe werden deshalb Vorbeugungsmaßnahmen zur Eliminierung der Staubbildung während der Bauzeit des betrachteten Vorhabens entworfen. Durch geeignete Maßnahmen, die es ermöglichen, die Staubbildung während der Bauarbeiten deutlich einzuschränken, kann so eine erhebliche Reduzierung der Auswirkung auf die Immissionsbelastung des betroffenen Gebiets erreicht und mögliche ungünstige Werte über dem Grenzwert eliminiert werden.

Durch die Umsetzung des Vorhabens ist daher während des Betriebs des SMR ETE (im Zusammenspiel mit weiteren bestehenden und geplanten Vorhaben am Standort) keine wesentliche Veränderung der Schadstoffbelastung des Standorts zu erwarten. Während der Bauzeit sind geeignete Maßnahmen zur Eliminierung der ungünstigen Auswirkungen entworfen, wobei auch in diesen hinsichtlich der Luftqualität ungünstigen Phasen im betroffenen Gebiet keine Überschreitung der geltenden Immissionsgrenzwerte erwartet wird.

G.IV.2.2. Auswirkungen auf das Klima

Die Bewertung der Auswirkungen auf das Klima fokussiert sich auf zwei Faktoren: zum einen auf die Bewertung der Auswirkungen der Emissionen und der Wärmeabgabe der Kühltürme des Vorhabens (Auswirkungen auf das lokale Klima) und zum anderen auf die Bewertung der Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen (Auswirkungen auf das globale Klima).

Die Bewertung der Auswirkungen auf das lokale Klima erfolgt sowohl für das SMR-ETE-Vorhaben selbst als auch für dessen kumulative Wirkungen mit anderen bestehenden und geplanten Vorhaben am Standort. Der SMR ETE selbst hat nur einen sehr geringen Einfluss auf das lokale Mikroklima. Der durchschnittliche Temperaturanstieg in dem Gebiet ist vernachlässigbar; ebenso gering sind die Anstiege bei der durchschnittlichen und maximalen Luftfeuchtigkeit. Der Niederschlag des freigegebenen Wassers ist hinsichtlich seiner Auswirkungen auf das Mikroklima vernachlässigbar. Der einzige erkennbare Einfluss des SMR ETE auf das Mikroklima ist die Verschattung, da auch diese kleine Quelle einen sichtbaren Dampfausstoß erzeugt, der eine teilweise Verschattung der Umgebung bewirkt. Ähnliche Schlussfolgerungen gelten auch für die kumulative Wirkung aller Anlagen am Standort. Der kumulierte Effekt des Niederschlags des freigegebenen Wassers, der durch den Verlust eines kleinen Teils der Wassertropfen aus den Kühltürmen entsteht, ist gering, aus praktischer Sicht vernachlässigbar und konzentriert sich zudem auf die unmittelbare Umgebung der Quellen. Dies gilt auch für den Niederschlag im Bereich der Straßen in der Umgebung des Vorhabens, der keinen Einfluss auf den Straßenverkehr haben wird.

Was die Auswirkungen auf das globale Klima angeht, gehört die Kernenergie zu den Bereichen, die nahezu keine Treibhausgase verursachen – auf Gleichstand mit erneuerbaren Energien oder sogar noch besser. Das SMR-ETE-Vorhaben ist somit Teil von Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen, was zur Eindämmung bzw. Verlangsamung des Klimawandels beiträgt. In diesem Fall ist der Hauptvorteil der zusammenwirkende Effekt des Vorhabens (einschließlich der anderen Kernanlagen am Standort) beim allmählichen Übergang des Energiesystems der Tschechischen Republik von Verbrennungsquellen zu erneuerbaren und kohlenstoffarmen Quellen. In dieser Hinsicht ist das Vorhaben auch auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber allen in Betracht kommenden klimatischen Extremsituationen ausgelegt, die am Standort Temelín auftreten können, wobei die klimatische Belastung regelmäßig neu bewertet wird und dies auch künftig erfolgen wird.

G.IV.3. Auswirkungen auf die Lärmsituation und weitere physikalische und biologische Merkmale

G.IV.3.1. Lärmbelastungen

Die Lärmsituation im betroffenen Gebiet ist derzeit zufriedenstellend, d. h. sie entspricht den vorgeschriebenen Grenzwerten, und zwar sowohl hinsichtlich des Lärms aus stationären Quellen (d. h. Betriebslärm von technischen Anlagen) als auch hinsichtlich des Verkehrslärms auf den Straßen des betroffenen Gebiets, die durch Städte- und Gemeindegebiete führen.

Diese Situation wird auch nach der Umsetzung des SMR-ETE-Vorhabens bestehen bleiben, selbst unter Berücksichtigung der kumulativen Wirkungen mit anderen bestehenden und geplanten Vorhaben am Standort. Es ist natürlich zu erwarten, dass die Errichtung neuer Anlagen in dem Gebiet (einschließlich des SMR-ETE-Vorhabens) und die damit verbundenen Verkehrsbelastungen zu einem entsprechenden Anstieg der Lärmpegel führen werden. Wie aus den Ergebnissen der akustischen Studie hervorgeht, wird dieser Anstieg sehr gering sein; die potenzielle Veränderung gegenüber dem derzeitigen Zustand wird im geschützten Bereich der Bauwerke höchstens einige Zehntel (in Ausnahmefällen bis zu Einheiten) Dezibel betragen, und die höchstzulässigen Lärmpegel (Grenzwerte) werden auch weiterhin eingehalten. Dies ist vor allem auf die günstige räumliche Anordnung des Standorts zurückzuführen, in dem ein ausreichender Abstand zwischen den technischen Lärmquellen und dem geschützten Bereich der Bauwerke (bzw. der Ortsbebauung) gewährleistet ist. Es ist daher nicht erforderlich, zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen zu entwerfen.

Ähnliche Ergebnisse lassen sich auch für die Bauzeit des SMR-ETE-Vorhabens sowie für die kombinierten Auswirkungen des Baus des SMR-ETE-Vorhabens und der Neuen Kernkraftanlage ETE feststellen. Die Immissionsgrenzwerte für Baulärm werden im Schutzbereich des betroffenen Gebiets eingehalten, und zwar mit einer beträchtlichen Sicherheitsmarge. Das Gleiche gilt auch für den Bauverkehrslärm auf dem Straßennetz des betroffenen Gebiets. Dies ist unter anderem auf die Anforderung zurückzuführen, eine Überschneidung der Hauptbauphasen des SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE zu vermeiden. Der Bau des SMR ETE wird somit parallel zur Einleitungs-/Vorbereitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE erfolgen, deren Verkehrsbedarf hinsichtlich des Schwerlastverkehrs etwa halb so hoch sein wird wie in der Hauptbauphase; somit wird die Gesamtintensität des Schwerlastverkehrs, die bereits im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung für das Vorhaben der Neuen Kernkraftanlage ETE bewertet wurde, nicht überschritten.

G.IV.3.2. Auswirkungen der ionisierenden Strahlung

Beim Betrieb des Kernkraftwerks (und somit auch des SMR-ETE-Vorhabens) können sich die Auswirkungen ionisierender Strahlung durch kleine, gesteuerte und kontrollierte Mengen radioaktiver Stoffe äußern, die in Form von atmosphärischen Emissionen (aus dem Abluftkamin) und in Gewässer (die Moldau am Profil Kořensko) in die Umwelt freigesetzt werden.

Bei der Auswertung der Auswirkungen der ionisierenden Strahlung wird beurteilt, ob die festgelegten Limite oder die allgemein verbindlichen Grenzwerte erfüllt sind. Das Atomgesetz und die Durchführungsverordnung über den Strahlenschutz legen das allgemeine Limit der Bestrahlung für Einwohner und die Dosisoptimierungsgrenze für Betreiber einer Kernkraftanlage fest. Der allgemeine Grenzwert der Bestrahlung pro Einwohner aus allen künstlichen Quellen (ausgenommen von medizinischen Anwendungen) beträgt 1 mSv/Jahr.

Der Betreiber einer Kernkraftanlage ist verpflichtet sicherzustellen, dass infolge der Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umwelt der Optimierungsgrenzwert pro repräsentative Person aus der Bevölkerung von 0,25 mSv (250 µSv) pro Jahr nicht überschritten wird. Die individuelle Gesamteffektivdosis, die die Summe der effektiven Dosen aus äußerer Bestrahlung und der effektiven Folgedosen aus innerer Bestrahlung umfasst, überschreitet dabei nicht den Wert von 0,2 mSv (200 µSv) pro Jahr für atmosphärische Emissionen und 0,05 mSv (50 µSv) pro Jahr für Einleitungen in Oberflächengewässer. Befinden sich an einem Standort mehrere Kernkraftanlagen (wie es am Standort Temelín der Fall ist), werden die summarischen Auswirkungen der ionisierenden Strahlung aus allen Kernkraftanlagen am Standort bewertet.

Im Rahmen der erfolgten Bewertung der Auswirkungen ionisierender Strahlung wurde daher der Einfluss des SMR ETE sowohl eigenständig als auch (insbesondere) in Zusammenwirkung mit den derzeit in Betrieb befindlichen Anlagen ETE1,2 und der geplanten Neuen Kernkraftanlage sowie dem erweiterten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente der bestehenden ETE 1,2 beurteilt. Kernstück der Bewertung ist die rechnerische Ermittlung der maximalen jährlichen und lebenslangen individuellen Effektivdosis für eine repräsentative Person unter Berücksichtigung der kombinierten Wirkung der genannten Anlagen. Diese Dosen werden zum einen im Hinblick auf die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte und Optimierungsgrenzwerte bewertet und dienen zum anderen als Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit (siehe oben).

Die Bewertung ist auf eine sog. repräsentative Person bezogen, d. h. eine Einzelperson aus der Bevölkerung, die der betroffenen Quelle am stärksten ausgesetzt ist. Was die radioaktiven Auslässe aus den Kernkraftanlagen am Standort Temelín in die Luft betrifft, so bedeutet dies den Einwohner einer der Gemeinden rund um den Standort Temelín (welche Gemeinde, variiert je nach den meteorologischen Bedingungen des jeweiligen Jahres); was die radioaktiven Auslässe in Gewässer betrifft, so bedeutet das den Einwohner, der an der Moldau unterhalb der Auslassstelle am Profil Kořensko wohnt. Gleichzeitig werden auch die Dosen in weiter entfernten Gebieten, einschließlich im Ausland (Österreich, Deutschland, Polen, Slowakei), ausgewertet. Schließlich werden auch die Dosen für Pflanzen und Tiere ausgewertet.

Die grundlegende Eingangsgröße für die Bewertung der Auswirkungen ionisierender Strahlung ist die Ermittlung des sog. Quellterms, d. h. der maximalen Größe der zu erwartenden radioaktiven Auslässe aus dem SMR ETE und anderen bestehenden oder geplanten Kernkraftanlagen am Standort (ETE1,2, Neue Kernkraftanlage ETE); dabei wird auch der Beitrag des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente ETE

berücksichtigt. Die Zahlenwerte des Quellterms sind oben in Kapitel G.II.2. Angaben zu den Emissionen, bzw. deren Teil ‚Ionisierende Strahlung' angegeben.

Aus den Ergebnissen der Bewertung geht hervor, dass die maximale effektive Jahresdosis aus allen bestehenden und geplanten Kernanlagen am Standort Temelín (das SMR-ETE-Vorhaben einschließlich der bestehenden ETE1,2 sowie der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE; dabei wird auch das erweiterte Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente auf dem ETE-Gelände berücksichtigt) wie folgt beträgt:

- für atmosphärische Emissionen bis zu 1,47 µSv/Jahr (unter Berücksichtigung des Beitrags der Umgebungs-Äquivalentdosis aus dem erweiterten Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente, das zwar keine Quelle für atmosphärische Emissionen darstellt, jedoch ebenfalls zur jährlichen effektiven Dosis in der unmittelbaren Umgebung des Zwischenlagers beiträgt, beträgt dieser Wert 2,05 µSv/Jahr), als repräsentative Person gilt ein Einwohner der Gemeinde Kočín,
- für Einleitungen in Gewässer bis zu 3,89 µSv/Jahr; als repräsentative Person gilt ein Einwohner der Gemeinde Újezd und der Ortschaft Chaty Pašovice,
- für die größte kumulative Wirkung durch atmosphärische Emissionen und Einleitungen in Gewässer bis zu 4,33 µSv/Jahr; als repräsentative Person dient ein Einwohner der Ortschaft Chaty Pašovice.

Auf österreichischem Gebiet beträgt die maximale effektive Jahresdosis aus allen bestehenden und geplanten Kernanlagen am Standort Temelín für eine repräsentative Person (Einwohner des Orts Rottal im Kataster der Gemeinde Haugschlag) bis zu 0,05 µSv/Jahr. Auf dem Gebiet Deutschlands beträgt die maximale effektive Jahresdosis für eine repräsentative Person (Einwohner des Orts Schnellenzipf im Kataster der Gemeinde Haidmühle) bis zu 0,07 µSv/Jahr. Die Dosen für Polen und die Slowakei sind vernachlässigbar gering.

In allen Fällen wird der allgemeine Strahlenexpositionsgrenzwert von 1 mSv/Jahr (= 1000 µSv/Jahr) eingehalten, gleichzeitig wird der Dosisoptimierungsgrenzwert von 0,25 mSv/Jahr (= 250 µSv/Jahr) eingehalten, davon 0,2 mSv/Jahr (= 200 µSv/Jahr) für atmosphärische Emissionen und 0,05 mSv/Jahr (= 50 µSv/Jahr) für Einleitungen in Oberflächengewässer.

Diese Werte lassen sich mit der jährlichen effektiven Dosis aus natürlichen Quellen vergleichen, die am Standort Temelín etwa 5930 µSv/Jahr (5,93 mSv/Jahr) beträgt. Das Ausmaß der Exposition gegenüber natürlichen Quellen ist somit mehr als tausendmal höher als die kumulierte Exposition durch alle bestehenden und geplanten Kernkraftanlagen am Standort Temelín.

Aus den Ergebnissen der Bewertung der Auswirkungen ionisierender Strahlung auf Pflanzen und Tiere geht hervor, dass die Dosiswerte sowohl für terrestrische als auch für aquatische Vertreter von Fauna und Flora deutlich unterhalb des von der Internationalen Atomenergie-Organisation festgelegten Referenzwertbereichs und auch unterhalb der natürlichen Hintergrundstrahlung liegen.

Teil der Bewertung ist zudem die Beurteilung der Strahlungswerte als Parameter für die Wasserqualität in der Moldau unterhalb des Auslasses. Die grundlegenden gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der zulässigen Schadstoffbelastung sowie des guten ökologischen Potenzials werden in allen bewerteten Abschnitten der Moldau zuverlässig eingehalten. Im Hinblick auf die Wasserentnahmen aus den Wasserversorgungsanlagen werden durch den Tritium-Indikator (H-3) auch Richtwerte für die Nutzung des Wassers als Trinkwasser ausgewertet, und zwar für die Profile Solenice und Prag-Podolí. Aus dieser Bewertung geht hervor, dass unter ungünstigen Umständen – bei gleichzeitig maximaler Einleitung und niedrigen Durchflussmengen im Fluss – hier möglicherweise der Richtwert für die volumetrische Aktivität von Tritium bei der Trinkwasserversorgung (100 Bq/l) überschritten werden könnte, und zwar in Solenice bis zu 338 Bq/l und in Prag-Podolí bis zu 151 Bq/l (am Profil Hřensko dann 72 Bq/l). Der Grenzwert für die volumetrische Aktivität von Radionukliden einschließlich Tritium in Trinkwasser für den öffentlichen Gebrauch und für die Vermarktung von abgefülltem Wasser (3500 Bq/l, Referenzwert 1000 Bq/l) wird jedoch zuverlässig eingehalten. Ungeachtet dessen wird jedoch eine Maßnahme vorgeschlagen, um eine Überschreitung des Richtwerts für die volumetrische Aktivität von Tritium zu verhindern. Diese besteht in der gegenseitigen Abstimmung der Einleitungen aus den einzelnen Kernkraftanlagen am Standort Temelín mit der jeweiligen Durchflusssituation im Fluss.

Hinsichtlich der Grundwasserbeeinflussung werden von dem SMR ETE keine radioaktiven Ableitungen ins Grundwasser erfolgen. Ein hypothetischer Fall eines unbemerkten Austritts geringen Ausmaßes (durch eine unentdeckte Undichtigkeit) würde vom Überwachungssystem erkannt werden.

G.IV.3.3. Auswirkungen anderer physikalischer und biologischer Faktoren

Die Auswirkungen der Vibrationen werden unerheblich sein und sie werden sich von dem aktuellen zuverlässig grenzwertunterschreitenden Zustand nicht wesentlich unterscheiden. Dies betrifft sowohl Vibrationen, die durch die SMR-ETE-Technologie selbst verursacht werden (bzw. durch weitere bestehende und geplante Vorhaben in dem Gebiet), als auch potenzielle verkehrsbedingte Schwingungen.

Die Auswirkungen nichtionisierender Strahlung (d.h. magnetischer und elektrischer Felder in der Nähe der elektrischen Einrichtungen) werden unerheblich sein, und sie werden den geforderten Grenzwert erfüllen. Sämtliche Einrichtungen des SMR, die aus dem Gesichtspunkt der Erzeugung elektrischer bzw. magnetischer Felder bedeutend sind (d.h. elektrische Einrichtungen) werden im geschlossenen Gelände des Kraftwerks, bzw. des Umspannwerks untergebracht. Die einzigen Elemente, die sich im öffentlich zugänglichen Bereich befinden werden, sind die Freileitung zur Ausführung der elektrischen Leistung vom SMR-ETE-Gelände zum Umspannwerk Kočín (400 kV) sowie die unterirdische Leitung für die Notstromversorgung für den Eigenbedarf des Kraftwerks vom Umspannwerk Kočín (110 kV). Diese Leitungen werden eine solche Konstruktionslösung haben, um die Einhaltung des geforderten Grenzwertes zu gewährleisten und dies auch in der Mitwirkung mit sonstigen elektrischen Leitungen auf dem Gebiet durch die Festlegung der minimalen zulässigen Höhe der Leiter über der Terrainoberfläche (bzw. der

minimalen zulässigen Tiefe der Leiter unter der Terrainoberfläche). Der Grenzwert für die höchstzulässige modifizierte elektrische Feldstärke wird zuverlässig eingehalten, und zwar mit einer sehr deutlichen Sicherheitsmarge.

Das Gelände des SMR ETE wird beleuchtet sein. Zu der Beleuchtung gehören, ähnlich wie bei den bestehenden ETE1 und ETE2, zum einen rote Hindernisbefeuerung für den Luftverkehr, die an vertikalen Objekten angebracht ist (sofern die Luftfahrtvorschriften diese Kennzeichnung vorschreiben), und zum anderen die Beleuchtung der Verkehrswege und Betriebsbereiche auf dem Gelände des SMR. Die Luftfahrthindernisfeuer werden den entsprechenden Vorschriften entsprechen und für deren Anbringung, Orientierung und auch Leuchtkraft gibt es also keinen Raum zur Minimierung ihres Einflusses auf die Lichtverschmutzung des Gebiets. Es geht um unabdingbare Einrichtungen für den Sicherheitsschutz. Die Anlage selbst wird so beleuchtet, dass die Lichtverschmutzung der Umgebung auf ein Minimum reduziert wird; zur Beleuchtung werden Leuchten verwendet, die die Abstrahlung in nicht erforderliche Richtungen (d. h. in den Himmel) begrenzen. Es gilt jedoch, dass die Art der Beleuchtung (Anordnung, Ausrichtung, Lichtstärke) den Anforderungen an den physischen Schutz untergeordnet ist. Es ist daher zu erwarten, dass das SMR-ETE-Gelände auch bei Umsetzung der genannten Maßnahmen in den Nachtstunden deutlich sichtbar sein wird. Dies gilt auch für die Bauzeit des Vorhabens, in der die Baustelle nachts beleuchtet sein wird; dabei handelt es sich jedoch um eine vorübergehende Beeinträchtigung.

Ebenfalls bewertet werden die Auswirkungen der Verschattung der Umgebung, und zwar sowohl die Verschattung durch die Bauwerke des SMR-ETE-Vorhabens (auch in Zusammenwirkung mit anderen bestehenden und geplanten Vorhaben am Standort) als auch die Verschattung durch den Dampfausstoß der Kühltürme. Aus der Verschattungssimulation geht hervor, dass das SMR-ETE-Vorhaben selbst keinen wesentlichen Einfluss auf die Verschattung der Umgebung haben wird und sich höchstens in der Größenordnung von wenigen Minuten pro Tag auswirken wird. Dies liegt vor allem an den relativ geringen Abmessungen seiner Bauwerke. Ein signifikanterer kumulativer Effekt ergibt sich aus der Gesamtwirkung aller betrachteten Anlagen am Standort (SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE), wobei in bestimmten Teilen des Jahres mit einer Verschattung von bis zu einer Stunde pro Tag zu rechnen ist (betrifft Stellen in der Gemeinde Temelín). An diesen Orten wird die Verschattung jedoch ausschließlich durch die Bauwerke der ETE1,2 und der Neuen Kernkraftanlage ETE verursacht; das SMR-ETE-Vorhaben trägt hier überhaupt nicht zur Gesamtverschattung bei. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine allfällige Verschattung durch die SMR-ETE-Anlagen an keiner Stelle des untersuchten Gebiets eine Belästigung der Anwohner verursacht und keine negativen Auswirkungen auf die Ökosysteme haben wird.

G.IV.4. Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser (strahlungsfreie)

G.IV.4.1. Auswirkungen auf das Oberflächenwasser

Durch die Umsetzung des Vorhabens kommt es zur Befestigung von derzeit landwirtschaftlich bewirtschafteten oder begrasten Flächen, auf denen es beim bestehenden Zustand zur natürlichen Abführung bzw. Einsickerung des Niederschlagwassers kommt. Infolge des Anstiegs der befestigten Flächen kommt es so zu einer Erhöhung des Niederschlagswasserabflusses, und zwar in einer Menge von bis zu 175 000 m^3/Jahr. Auf dem Grundstück, wo der SMR ETE errichtet werden soll, sind die Bedingungen für die Versickerung von Niederschlagswasser nicht gegeben. Das Niederschlagswasser wird somit über ein separates Kanalisationssystem in Oberflächengewässer abgeführt, in die gleichzeitig auch das Grundwasser geleitet wird, das vom SMR-ETE-Grundstück abgepumpt wird, um den Grundwasserspiegel im Bereich des Reaktorgebäudes und weiterer Bauten entsprechend der Tiefe ihrer Fundamente zu senken. Das Niederschlagswasser aus dem umzäunten Innenbereich des SMR-ETE-Geländes wird über ein Rückhaltebecken am nordöstlichen Rand des Areals für den SMR ETE durch die bestehende Kanalisation der ETE1,2 in den Wasserlauf Strouha und von dort aus weiter in die Moldau abgeleitet. Der Außenbereich des SMR-ETE-Geländes wird über die Regenwasserkanalisation in den Dvorčice-Teich und den Dvorčický-Bach entwässert, wohin das Regenwasser vom SMR-ETE-Gelände derzeit auf natürliche Weise abgeleitet wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Wasserverhältnisse des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs erhalten bleiben, deren Quellgebiet sich im Baubereich des SMR ETE befindet. Gleichzeitig kann ein Teil des aufgefangenen Niederschlagswassers über eine geeignete Rückhalteanlage in den Karlovec-Teich abgeleitet werden. Was die Entwässerungsverhältnisse des Gebiets betrifft, ist daher keine wesentliche Veränderung zu erwarten.

Hinsichtlich der quantitativen Merkmale der Wasserläufe (d. h. der Wassermengen) ist die Versorgung des SMR-ETE-Vorhabens und weiterer Anlagen am Standort Temelín (bestehende ETE1,2, geplante Neue Kernkraftanlage ETE) mit Rohwasser gewährleistet. Das Wasser für den SMR ETE und weitere Anlagen am Standort Temelín wird aus der Moldau (auf Höhe des Stausees der Stauanlage Hněvkovice) entnommen und es wird auch künftig so bleiben; das Abwasser wird ebenfalls in die Moldau (vor der Stauhaltung der Stauanlage Kořensko) eingeleitet. Die Bewertung der Sicherheit der Wasserversorgung und der Auswirkungen auf den Restdurchfluss in der Moldau erfolgt anhand eines Simulationsmodells, das die Durchflusssituation und die Bewirtschaftung des Speichervolumens der Stauseen Lipno I, Římov, Kořensko, Orlík, Slapy, Švihov und Vrané auswertet und den Anforderungen der gültigen Betriebsvorschriften dieser Wasserbauwerke entspricht, einschließlich der Gewährleistung der vorgeschriebenen Mindestabflüsse unterhalb der Stauanlagen. In der Bewertung wird angesichts des langfristigen Betriebszeitraums des Vorhabens auch der Klimawandel bis zum Jahr 2080 berücksichtigt (mit Abdeckung des Zeitraums bis zum Jahr 2095). Die Auswirkungen des Klimawandels werden für ein Szenario der weltweiten Entwicklung aus Sicht der Emissionen als „mittlerer Weg mit einer Verschlechterung von Umweltsystemen“ bewertet; dabei werden drei globale und ein regionales Klimamodell berücksichtigt. Sowohl unter den derzeitigen hydrologischen Verhältnissen als auch im Szenario einer Erwärmung um 2 °C gegenüber den derzeitigen Bedingungen wird die Sicherstellung des Wasserbedarfs für den Standort Temelín für alle Zeithorizonte als störungsfrei bewertet. Für die Bezugsjahre 2060 und 2080 wird in drei Klimamodellen eine störungsfreie Wasserversorgung nachgewiesen, wohingegen ein äußerst konservatives Klimamodell auf mögliche Störungen in der Wasserversorgung hindeutet. Bei allen Modellen, die eine störungsfreie Sicherstellung der Wasserentnahme für den Standort Temelín

schlussfolgern, ist gleichzeitig die Einhaltung der Mindestabflüsse unterhalb der Stauanlagen gemäß deren gültigen Betriebsvorschriften gewährleistet. Die Bewertung hat ergeben, dass die Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens auf die Menge von Oberflächengewässern bei den meisten betrachteten hydrologischen Varianten im Hinblick auf die Sicherstellung der Wasserentnahme akzeptabel sind. Das System reagiert jedoch empfindlich auf die Kombination aus dem kumulativen Wasserbedarf (SMR ETE + ETE1,2 + Neue Kernkraftanlage ETE) und einer ungünstigen klimatischen Entwicklung, die durch das eine äußerst konservative Klimamodell postuliert wird, das für die Zeiträume bis 2060 und 2080 auf mögliche Störungen der Wasserversorgungssicherheit hindeutet. Vor diesem Hintergrund werden die hydrologischen Daten regelmäßig aktualisiert, und auf dieser Grundlage werden entsprechende Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt. Es muss hinzugefügt werden, dass die erwähnte Wasserversorgung auf den Leistungsbetrieb der Kernanlagen bezogen ist; eventuelle Störungen in der Versorgung würden daher nur die wirtschaftlichen Kennzahlen der Erzeugung beeinträchtigen, nicht jedoch die nukleare Sicherheit. Der Wasserverbrauch außerhalb des Leistungszustands ist im Vergleich zum Leistungsbetrieb vernachlässigbar (er dient praktisch nur der Ableitung der Restwärme aus den Reaktoren der abgeschalteten Blöcke), und die Wasserversorgung für diese Zwecke ist zuverlässig gewährleistet. Die Kernkraftanlagen am Standort Temelín (ETE1,2 einschließlich der Neuen Kernkraftanlage ETE und des SMR ETE) können etwa 30 Tage lang im abgeschalteten Zustand gehalten werden, ohne dass Zusatzwasser zugeführt werden muss; dabei werden ausschließlich die Wasservorräte am Standort und gegebenenfalls die Wasservorräte im Schwerkraft-Wasserspeicher genutzt. Sollte die Rohwasserversorgung aus der Pumpenstation Hněvkovice auch nach Ablauf dieser 30 Tage nicht wiederhergestellt sein, kann die Wasserversorgung zur Aufrechterhaltung eines sicheren Zustands der abgeschalteten Reaktoren auf eine alternative Weise sichergestellt werden (Wasseranlieferung zum Standort mittels Tankwagen, Nutzung des Trinkwasserversorgungsnetzes, Unfall-Wasserentnahme aus verfügbaren Quellen mit Feuerwehrschläuchen usw.).

Hinsichtlich der qualitativen Merkmale der Wasserläufe (d. h. der Wasserqualität) werden sich die Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens ebenso wie die der bestehenden Anlagen ETE 1,2 und der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE nur unbedeutend bemerkbar machen. Dies liegt daran, dass die Schadstoffmengen im Abwasser praktisch den mit dem Rohwasser eingepumpten Schadstoffmengen entsprechen werden; der Eintrag von Schadstoffen in das Abwasser durch den Betrieb des SMR ETE (Wasseraufbereitung, Anpassung der chemischen Parameter usw.) wird minimal sein, und der Anteil des Abwassers aus dem SMR ETE am Stoffffluss der bewerteten Parameter im Vorfluter wird im Bereich von Zehntelprozent bis einigen Prozent liegen. Die Gesamtmengenbilanz der Schadstoffe wird somit praktisch ausgeglichen sein; angesichts der Eindickung des Abwassers infolge von Verdunstung jedoch wird die Konzentration der einzelnen Wasserqualitätsparameter im Abwasser entsprechend höher ausfallen. Dieser Zustand ist am Standort bereits jetzt gegeben (aufgrund des Betriebs von ETE1, 2) und wird auch nach der Umsetzung des SMR ETE bzw. der Neuen Kernkraftanlage ETE bestehen bleiben. Aus den Ergebnissen der Bewertung der Auswirkungen auf die Wasserqualität am Auslassprofil (Profil Stausee Kořensko unterhalb) geht hervor, dass bei normalem Durchfluss durch das Zusammenwirken aller genannten Quellen die zulässigen Grenzwerte für die Parameter CSB_{Cr}, TOC und BSB_5 sowie bei den PAK Fluoranthen und Benzo[a]pyren überschritten werden können. Bei diesen Parameter werden die gesetzlichen Anforderungen jedoch bereits jetzt nicht erfüllt, vor allem wegen unzureichender Wasserqualität in der Lainsitz (einem Zufluss der Moldau unmittelbar am Auslass am Profil Kořensko). Ähnlich oder besser verhält es sich bei niedrigen Durchflussmengen, da der Einfluss des Zuflusses der verschmutzten Lainsitz bei Trockenheit nicht so bedeutend ist wie bei normalen Durchflüssen. Eine ähnliche Situation ist auch an weiteren Messstellen flussabwärts der Moldau zu beobachten. Im Hinblick auf die Trinkwassernutzung von Oberflächengewässern (Profil Solenice), die Auswirkungen auf Fischgewässer (Profil Stausee Orlík – Zvíkovský most für Karpfengewässer, Abschnitt vom Staudamm des Stausee Štěchovice bis zum Zusammenfluss mit der Sázava für Lachsgewässer) sowie die Auswirkungen auf Badegebiete (Profile Stausee Kořensko unterhalb und Stausee Orlík – Zvíkovský most) weist die Wasserqualität in der Moldau zwar einen nicht ganz zufriedenstellenden Zustand auf, dieser besteht jedoch bereits heute, sodass der Beitrag des Vorhabens (in Zusammenwirkung mit weiteren Anlagen am Standort Temelín) vernachlässigbar ist.

Der Betrieb des SMR-ETE-Vorhabens, ob eigenständig oder parallel mit anderen Anlagen am Standort Temelín (ETE1,2 bzw. die Neue Kernkraftanlage ETE), wird daher keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die künftige Erreichung eines guten Wasserzustands in den betroffenen Oberflächenwasserkörpern haben. Diese befinden sich bereits gegenwärtig größtenteils in keinem guten Zustand, und die Hauptursache muss im Einzugsgebiet oberhalb des Vorhabens gesucht werden.

G.IV.4.2. Auswirkungen auf das Grundwasser

Durch die Umsetzung des Vorhabens werden unbefestigte Flächen mit einer Größe von ca. 29,7 ha bebaut, auf denen derzeit die natürliche Ableitung bzw. Versickerung von Niederschlagswasser stattfindet. Auf dem Grundstück von SMR ETE wurden im Rahmen einer hydrogeologischen Untersuchung ungünstige Gegebenheiten und Bedingungen festgestellt, die der Errichtung von Versickerungssystemen für Niederschlagswasser im Wege stehen. Dabei handelt es sich insbesondere um die Gefahr von Staunässe bei Bauwerken und Anlagen, hauptsächlich in Verbindung mit der Absenkung des Grundwasserspiegels, um den Kontakt des tief fundierten Reaktorgebäudes mit dem Grundwasser zu verhindern. Das Niederschlagswasser wird also in Oberflächengewässer abgeführt, und zwar teilweise in den Wasserlauf Strouha (und von dort aus weiter in die Moldau) und teilweise in den Teich Dvorčice, wohin das Niederschlagswasser aus dem künftigen SMR-ETE-Gelände derzeit auf natürliche Weise abgeleitet wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Wasserverhältnisse des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs erhalten bleiben, deren Quellgebiet sich im Baubereich des SMR ETE befindet. Die voraussichtliche Menge an Niederschlagswasser, die in den Dvorčice-Teich abgeleitet wird, beträgt ca. 1,2 l/s. Diese Menge wird durch gepumptes Grundwasser aus dem Untergrund des Reaktorgebäudes in einer Menge von ca. 1,5–2,0 l/s ergänzt. In der Betriebsphase des SMR ETE werden mögliche Auswirkungen des Klimawandels, die sich in einer verringerten Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser zeigen werden, einen wesentlichen Einfluss auf den Wasserhaushalt des Gebiets haben. Die Auswirkungen der künstlichen Senkung des Grundwasserspiegels durch Entwässerungsbohrungen auf dem SMR-Grundstück werden nur lokal sein. In dem Gebiet gibt es keine nennenswerten hydrogeologischen Strukturen mit größeren Grundwasservorkommen; der Grundwasserspiegel kann durch die Grundwasserentnahme auf dem SMR-ETE-

Grundstück höchstens bis zu einer Entfernung von 100–200 m beeinflusst werden (auch gemäß den Erfahrungen mit ähnlichen Arbeiten auf dem benachbarten Grundstück der ETE1,2). In diesem Umkreis gibt es keine genutzten oder potenziell nutzbaren Grundwasserquellen, die beeinträchtigt werden könnten. Potenzielle Grundwasserquellen im weiteren Umkreis, die für die Trinkwasserversorgung genutzt werden können und sich in einer Entfernung von mehr als 200 m vom Gelände des SMR ETE befinden, werden durch die geplante Entwässerung in keiner Weise beeinflusst oder anderweitig beeinträchtigt, die Ergiebigkeit und Qualität des entnommenen Grundwassers werden ausschließlich durch die natürlichen Gegebenheiten des Gebiets bedingt. Im möglichen Einflussbereich der Grundwasserentnahme – südöstlich des SMR-ETE-Geländes – befindet sich das kleine Staubecken Karlovec; eine direkte Beeinflussung seines Wasserstands durch Entnahmen im Untergrund des Reaktorgebäudes ist ausgeschlossen. Was die Auswirkungen auf die nächstgelegene Gemeinde (Kočín) betrifft, so stehen die hydrogeologischen Verhältnisse im Gebiet dieser Ortschaft in keinem Zusammenhang mit den hydrogeologischen Verhältnissen im Bereich des SMR ETE und können daher von dort aus in keiner Weise beeinflusst werden. Im betroffenen Gebiet kommen keine Schutzgebiete der natürlichen Grundwasserakkumulation sowie keine Oberflächen- oder Grundwasserquellen vor, die durch die Umsetzung und den Betrieb des Vorhabens beeinträchtigt werden könnten.

Das Vorhaben hat kein Potenzial, die qualitativen oder quantitativen Parameter der betroffenen Grundwasserkörper zu beeinflussen.

G.IV.5. Auswirkungen auf den Boden

Die Auswirkungen auf den Boden sind allgemein durch die Inanspruchnahme von Bodenflächen, die dem landwirtschaftlichen Bodenfonds (ZPF) zugeordnet sind, ferner dann von Grundstücken mit der Bestimmung der Erfüllung der Waldfunktion, bzw. generell durch die Beeinflussung seiner Qualität gegeben. Der bedeutendste Einfluss wird die dauerhafte Inanspruchnahme sein, die im Falle des Standorts für den SMR ETE ca. 29,7 ha beträgt. Davon entfallen ca. 21,3 ha auf den landwirtschaftlichen Bodenfonds, die restlichen ca. 8,4 ha gehören zu sonstigen Flächen; Grundstücke mit der Bestimmung der Erfüllung der Waldfunktion sind von der dauerhaften Flächeninanspruchnahme durch den SMR ETE nicht betroffen. Die Flächen im landwirtschaftlichen Bodenfonds am Standort des SMR ETE werden der Schutzklasse III zugeordnet; es handelt sich um Böden mit sehr geringer Produktionskapazität und mittlerem Schutzgrad, die im Rahmen der Raumplanung für Bauvorhaben genutzt werden können. Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme im Korridor des elektrischen Anschlusses des Vorhabens ergibt sich aus der Grundfläche der Mastfundamente und wird daher insgesamt gering sein.

Die vorübergehende Inanspruchnahme von Flächen für die Errichtung der Baustelleneinrichtungen beträgt ca. 74,0 ha, davon entfallen ca. 72,4 ha auf landwirtschaftlichen Bodenfonds und ca. 1,6 ha auf sonstige Flächen; Grundstücke zur Erfüllung der Waldfunktion sind davon nicht betroffen. Darüber hinaus werden Reserveflächen berücksichtigt, deren vorübergehende Nutzung nicht vorgesehen ist, oder nur in begrenztem Umfang auf temporärer Basis, mit einer Gesamtfläche von ca. 117,8 ha. Vor dem Baubeginn werden die Abtragung des Humushorizonts und seine Deponierung vorgenommen. Die Deponie des Abraummaterials bzw. des anderen zur Erosion geneigten Materials wird in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Bestimmungen sichergestellt. Nach der Baubeendigung wird das ursprüngliche Bodenprofil wiederhergestellt, die Grundstücke werden rekultiviert und wieder zur ursprünglichen Nutzung gebracht.

Die Inanspruchnahme von Bodenflächen ist im Allgemeinen eine negative Auswirkung, wird jedoch gemäß den Anforderungen des Gesetzes über den Schutz des landwirtschaftlichen Bodenfonds gerechtfertigt sein. Die landwirtschaftlichen Böden werden durch das SMR-ETE-Vorhaben nur in dem unbedingt notwendigen Umfang beeinträchtigt, der durch das öffentliche Interesse im Bereich der Energiewirtschaft gerechtfertigt ist.

G.IV.6. Auswirkungen auf die natürlichen Ressourcen

Weder natürliche Ressourcen noch Rohstoffvorkommen werden durch das Vorhaben betroffen. Registrierte geologische und paläontologische Denkmäler werden nicht beschädigt. Für den Bau werden bestehende Lagerstätten von Baustoffen gemäß den entsprechenden Plänen für die Erschließung, Vorbereitung und Abbau dieser genutzt; durch das Vorhaben entsteht kein unmittelbarer Bedarf an der Erschließung neuer Baustoffquellen.

G.IV.7. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt

Das Vorhaben berührt nicht in direktem räumlichem Zusammenhang besonders geschützte Gebiete, Natura-2000-Gebiete, Naturparks oder denkmalgeschützte Bäume. Eine bedeutende negative Auswirkung auf die Schutzgegenstände und die Integrität der Natura-2000-Gebiete wurde ausgeschlossen. Das betroffene Gebiet besteht überwiegend aus landwirtschaftlichen und vom Menschen geprägten Flächen; lokal befinden sich hier jedoch naturkundlich wertvolle Lebensräume, bedeutende Landschaftselemente, Elemente des Gebietssystems der ökologischen Stabilität sowie Biotope besonders geschützter Arten.

Die Gesamtauswirkungen des Vorhabens auf die biologische Vielfalt werden überwiegend als mäßig negativ bewertet, wobei größere, jedoch räumlich begrenzte Auswirkungen insbesondere im Zusammenhang mit der Rodung von Gehölz- und Waldbeständen sowie durch indirekte Eingriffe in Feuchtgebiete und artenreiche Lebensräume entstehen können.

Zur Minimierung und Kompensation der Auswirkungen auf die biotische Komponente der Umwelt (Flora, Fauna, Ökosysteme) wird eine Reihe von Maßnahmen vorgeschlagen; bei deren Einhaltung werden die negativen Auswirkungen insgesamt als akzeptabel angesehen, und das SMR-ETE-Vorhaben stellt aus Sicht der biologischen Vielfalt keine wesentliche Veränderung im betroffenen Gebiet dar.

G.IV.8. Auswirkungen auf die Landschaft

Auf der Grundlage der durchgeführten Sichtbarkeitsanalyse sowie der Analyse der tatsächlichen Sichtbarkeit der Bauwerke des bestehenden Geländes der ETE1,2 wird sich das Vorhaben zum Bau der SMR ETE-Anlagen vor allem aus südlichen und westlichen Richtungen bemerkbar machen, da es nicht durch die bestehenden Bauwerke der ETE1,2 (nördliche und nordöstliche Richtungen) und auch nicht die Bauwerke der geplanten Neuen Kernkraftanlage ETE (nördliche und nordwestliche Richtungen) verdeckt wird. Das Objekt der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe wird die SMR ETE-Objekte in nordwestlicher Richtung nur teilweise verdecken. In Verbindung mit den oben genannten Vorhaben wird das Gelände des SMR-ETE-Vorhabens ein untrennbares Ganzes bilden, das das Gesamtbild des Standorts Temelín mitprägen wird. Die Anlagen des SMR ETE unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe und ihrer Natur im Gesamtbild des Geländes in keiner Weise. Die Bauwerke des SMR ETE werden also zusammen mit den anderen Anlagen am Standort Temelín in Erscheinung treten, wodurch sich das Erscheinungsbild des Standorts in der Landschaft verändern wird. Diese Veränderung wird sich vor allem am Standort des Vorhabens bemerkbar machen und in der Landschaft im Sektor Südost – Süd – Südwest – West sichtbar sein; dadurch werden insbesondere die bestehenden Auswirkungen des Standorts Temelín verstärkt, die derzeit von dem bestehenden Gelände der ETE1,2 ausgehen, auf das Landschaftsbild und dessen ästhetischen Wert sowie die harmonische Maßstäblichkeit und die harmonischen Beziehungen innerhalb der Landschaft. Diese verstärkende Wirkung wird vor dem Hintergrund aller oben genannten Veränderungen, die sich aus dem geplanten Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE bzw. der Erweiterung des Zwischenlagers für abgebrannte Brennelemente ergeben (kumulativ mit diesen), als gering bis mäßig stark eingeschätzt. Auf dieser Grundlage lässt sich feststellen, dass das Vorhaben unter dem Gesichtspunkt des Schutzes des Landschaftsbilds vertretbar ist.

G.IV.9. Auswirkungen auf Sachvermögen und Kulturerbe

Das Vorhaben betrifft kein materielles Eigentum Dritter (Gebäude u. Ä.). Die meisten Grundstücke für das SMR-ETE-Bauvorhaben sind im Eigentum des Investors, einige Grundstücke für den Bau und die Errichtung der Baustelle sind jedoch im Eigentum von Dritten, wobei die Eigentumsverhältnisse in Bezug auf die betroffenen Grundstücke außerhalb des Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahrens angegangen werden.

Unbewegliche architektonische oder historische Denkmäler werden vom Vorhaben nicht betroffen. Bei den Bauarbeiten werden kleinere Denkmäler, die sich im betroffenen Gebiet befinden, geschützt, und beim Betrieb der Anlage wird der Zustand der in der Umgebung befindlichen Denkmäler gepflegt und ihr Zweck sowie das Wesen der Umgebung, in der sie sich befinden, werden erhalten. Auf den für das Vorhaben vorgesehenen Flächen finden derzeit archäologische Voruntersuchungen statt. Sollten im weiteren Verlauf der Bau- bzw. Erdarbeiten archäologische Funde gemacht werden, wird eine archäologische Rettungsgrabung durchgeführt.

G.IV.10. Auswirkungen auf die Verkehrs- und sonstige Infrastruktur

Das SMR-ETE-Vorhaben wird die bestehende Straßeninfrastruktur des betroffenen Gebiets nutzen; darüber hinaus kann es das vorhandene Anschlussgleis nutzen, das den Standort Temelín bedient.

Der Verkehrsbedarf des SMR-ETE-Vorhabens wird in der Betriebsphase bis zu 185 Fahrzeuge pro 24 Stunden betragen, davon ca. 35 Schwerlastfahrzeuge (Ankünfte; die Anzahl der Abfahrten wird gleich sein). Der Verkehrsbedarf des Vorhabens der Neuen Kernkraftanlage ETE wird bis zu 630 Fahrzeuge pro 24 Stunden betragen, davon ca. 130 Schwerlastfahrzeuge (Ankünfte; die Anzahl der Abfahrten wird gleich sein). Das Gesamtverkehrsaufkommen in der Zusammenwirkung von SMR ETE und der Neuen Kernkraftanlage ETE wird somit ca. 815 Fahrzeuge pro 24 Stunden nicht überschreiten, davon ca. 165 Schwerlastfahrzeuge (Ankünfte; die Anzahl der Abfahrten wird gleich sein). Das Verkehrsaufkommen der bestehenden ETE1,2 ist bereits in den derzeitigen Verkehrsaufkommen des Verkehrsnetzes berücksichtigt und stellt somit keine zusätzliche Verkehrsbelastung dar. Der Transport erfolgt hauptsächlich über die Straße II/105, die am Gelände Temelín entlangführt, unter Verwendung des Straßenabschnitts II/138, von dem aus die Einfahrt zum SMR-ETE-Gelände erfolgt. Das derzeitige Verkehrsaufkommen auf der Straße II/105 im Bereich des Standorts Temelín beträgt (laut aktueller Erhebung der Tschechischen Straßen- und Autobahndirektion aus dem Jahr 2020) ca. 6345 Fahrzeuge pro 24 Stunden, davon ca. 435 Schwerlastfahrzeuge; die Prognose für das Bezugsjahr 2034, die auf der natürlichen Verkehrsentwicklung basiert, beläuft sich dann auf ca. 6900 Fahrzeuge pro 24 Stunden, davon ca. 475 Schwerlastfahrzeuge. Das SMR-ETE-Vorhaben führt somit nicht zu einer unerwarteten Verkehrsbelastung des Straßennetzes; die erwartete Veränderung des Verkehrsaufkommens im Straßennetz infolge des SMR-ETE-Vorhabens liegt im Rahmen der natürlichen Verkehrsentwicklung. Unter diesem Gesichtspunkt erfordert das Vorhaben keine besonderen oder zusätzlichen Maßnahmen, das Verkehrswegenetz des betroffenen Gebiets ist auf diese Veränderung vorbereitet. Dieses Fazit lässt sich auch auf die Verkehrsstrecken des größeren (anschließenden) Verkehrsnetzes verallgemeinern, wo der Anteil des Verkehrsaufkommens des Vorhabens durch die weitere Streuung des Verkehrs in ein größeres Gebiet (d. h. sich immer weiter streuende Richtungen) weiter reduziert wird.

Bei der Betrachtung der (kumulativen) Wirkung des SMR-ETE-Vorhabens mit den weiteren geplanten (Neue Kernkraftanlage ETE) und bestehenden (ETE1,2) Anlagen am Standort ist offensichtlich, dass der Standort Temelín ein bedeutendes Verkehrsziel und Verkehrsquelle ist und bleiben wird. Dies liegt an der Verkehrsbedeutung dieses großen Industriegeländes bzw. an seinen Verkehrsanforderungen und gleichzeitig an der geringen Attraktivität des Gebiets für anderen Verkehr. Auch in diesem Fall liegt die erwartete Veränderung des Verkehrsaufkommens im Straßennetz jedoch in der Größenordnung von kleineren zweistelligen Prozentwerten (während der Hochphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE bis zu größeren zweistelligen Prozentwerten), was aus rein verkehrstechnischer Sicht akzeptabel ist und keine Auswirkungen auf die Straßenkapazität haben wird. Aus verkehrstechnischer Sicht ist es dabei von entscheidender Bedeutung, dass der Bau des SMR-ETE-Vorhabens mit dem Bau des Vorhabens der Neuen Kernkraftanlage ETE so koordiniert wird, dass es zu keiner Überschneidung der

Hauptbauarbeiten des SMR-ETE und der Neuen Kernkraftanlage kommt. Der Bau des SMR ETE, der dem Bau der Neuen Kernkraftanlage ETE vorausgeht, wird somit parallel zur Einleitungs-/Vorbereitungsphase des Baus der Neuen Kernkraftanlage ETE erfolgen, deren Verkehrsaufkommen beim Schwerlastverkehr etwa halb so hoch gegenüber der Hauptbauphase derselben sein wird (das in der UVP-Dokumentation für die Neue Kernkraftanlage mit einem Zielverkehrsaufkommen von ca. 890 Fahrzeugen pro 24 Stunden berücksichtigt wird, davon ca. 490 Schwerlastfahrzeuge, bei gleicher Anzahl an Abfahrten). Durch die kombinierten Auswirkungen des Bauverkehrs des SMR ETE und des Bauverkehrs der Neuen Kernkraftanlage ETE (Einleitungs-/Vorbereitungsphase) wird das Gesamtaufkommen des schweren Bauverkehrs, das bereits im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung für das Vorhaben der Neuen Kernkraftanlage ETE bewertet wurde, daher nicht überschritten.

Für die Dauer der Bauarbeiten am Vorhaben des SMR ist eine Sperrung der Straße II/138 im Abschnitt zwischen den Straßen II/105 und II/141 (d. h. im Bereich der SMR-ETE-Baustelle und der dazugehörigen Baustelleneinrichtungen) für den öffentlichen Verkehr vorgesehen. Der derzeitige Verkehr wird hier auf eine Umleitung über die Straßen II/141 und II/105 umgeleitet; der gesperrte Abschnitt der Straße II/138 bleibt ausschließlich für den Verkehr im Zusammenhang mit dem Bau des SMR ETE zugänglich. Die Straße II/138 wird im Abschnitt zwischen der Straße II/105 und der Betriebsstraße des Kernkraftwerks Temelín für Bauzwecke verbreitert.

Bei dem Eisenbahnverkehr können die Auswirkungen der Nutzung der Eisenbahn als unbedeutend bezeichnet werden. Der Eisenbahnanschluss des Standorts verfügt über eine mehr als ausreichende Kapazitätsreserve; die Nutzung der Eisenbahn für Bauzwecke ist somit problemlos und wünschenswert. Auswirkungen auf eine weitere Verkehrsinfrastruktur des betroffenen Gebietes (Luft, Radfahrer, usw.) werden praktisch nicht entstehen.

Zusätzlich zu den eigenen Netzen, die für den Betrieb des Vorhabens erforderlich sind (die Ausführung der elektrischen Leistung in das Übertragungsnetz, die Reservestromversorgung aus dem Verteilnetz, das Wasserversorgungssystem, das Abwasserentsorgungssystem), bei denen es sich um Systeme handelt, die entweder direkt vom Anmelder des Vorhabens (ČEZ-Gruppe) oder von weiteren Energieinfrastrukturbetreibern (ČEPS, EG.D) verwaltet werden, wird die Umsetzung des Vorhabens keine weitere Auswirkung auf die Infrastruktur des Gebiets haben. Eventuelle Änderungen des betroffenen Infrastrukturnetzes werden in den ursprünglichen Zustand, bzw. in den von dessen Eigentümern oder Verwaltern geforderten Zustand gebracht. Im Laufe der Vorhabensumsetzung bleibt die Versorgung der Abnahmestellen mit Strom und mit anderen Medien (Wärme, Wasser, Gas, usw.) erhalten.

G.IV.11. Sonstige Umweltauswirkungen

Es entstehen keine sonstigen Umweltauswirkungen. Die Umsetzung des Vorhabens hat nur minimale Auswirkungen auf das Gesteinsmilieu; die direkten Auswirkungen der Bauarbeiten (Fundamentierung) bestehen in einem Eingriff in die obersten Schichten des Gesteinsuntergrunds bis hin zu einem Untergrund mit ausreichender Tragfähigkeit. Die Auswirkungen sind nur auf den Baubereich begrenzt; im Laufe des Betriebs werden weder die Integrität noch die Qualität der Gesteinsumgebung beeinflusst. Im Bereich des Vorhabens und seiner nächstgelegenen Umgebung wurden keine Altlasten, rutschgefährdeten Gebiete oder durch Bergbau unterhöhlten Gebiete festgestellt oder erfasst.

G.V. Kurze Charakteristik der Umweltrisiken

Beim Betrieb des Kernkraftblocks, genauso wie beim Betrieb jeder beliebigen anderen Industrieanlage und bei jeglicher menschlichen Tätigkeit, ist es allgemein nicht möglich, absolut die Möglichkeit von der Entstehung eines außerordentlichen Vorkommnisses (Störungen, Unfälle, Störfälle) auszuschließen. In der Umweltverträglichkeitsprüfung wurden daher auch die Folgen möglicher außerordentlicher Ereignisse ausgewertet. Die Beurteilung wurde unter Anwendung konservativer abdeckender Annahmen vorgenommen, damit die Folgen tatsächlicher Vorkommnisse für jedes ausgewählte SMR-ETE-Projekt (Design) stets geringer sind als die bewerteten.

G.V.1.Strahlenrisiken

G.V.1.1. Einleitende Angaben zur Bewertung von Strahlenrisiken

Trotz der robusten Sicherheitsmerkmale des SMR lässt sich – wie beim Betrieb jeder anderen Industrieanlage und bei jeglichem menschlichen Handeln – die Möglichkeit des Auftretens von abnormalen Betriebszuständen oder Störfällen nicht vollständig ausschließen.

Das spezifische Merkmal von Kernkraftanlagen einschließlich des SMR ist die Tatsache, dass sie radioaktive Stoffe enthalten, die bei möglichen Störfällen potenziell in die Umwelt gelangen könnten. Dieses Risiko lässt sich durch eine Reihe von Instrumenten und Maßnahmen wirksam minimieren, jedoch nicht vollständig ausschließen. Trotzdem und auch mit der Erwägung dieses Risikos ist die Stromerzeugung in Kernkraftwerken aus Sicht der Gesundheits- und Lebensgefährdung der Bevölkerung nicht mehr gefährlich als die Erzeugung aus anderen Energiequellen. Dies kann auf den bereits betriebenen Kraftwerken anhand der Statistiken der internationalen Organisationen zum Verhältnis des Risikos der Lebensgefährdung für einzelne Kraftanlagentypen demonstriert werden (zum Beispiel der OECD/NEA 2010 Bericht „Comparing Nuclear Accident Risks with Those from Other Energy Sources“). Bei neuen Kernkraftwerken, einschließlich des SMR, wird dieses Risiko noch weiter deutlich verringert werden.

Die zulässigen radiologischen Folgen von Strahlungsunfällen sind in den Rechtsvorschriften der Tschechischen Republik und in den Empfehlungen der WENRA und IAEA für neue Kernkraftanlagen in ihrer Gesamtheit so beschränkt, dass die Freisetzung von radioaktiven Stoffen bei grundlegenden Auslegungsunfällen keine Schutzmaßnahmen außerhalb der Kernkraftanlagen beanspruchen darf, und sogar bei schweren Störfällen darf der Austritt der Radioaktivität keine bedeutsame Bestrahlung oder Gesundheitsschädigung der Bevölkerung in unmittelbarer Nähe des Kernkraftwerkes verursachen und zu keiner Einführung von langfristigen und großflächigen Regulierungsbeschränkungen bei Nahrungsketten, der Nutzung von Böden oder Wasserflächen führen. Damit ist das Umweltrisiko der außerordentlichen Strahlungsereignisse auf ein akzeptables Niveau beschränkt.

Zur Auswertung der Folgen von Strahlungsunfällen wurden die grundlegenden Auslegungsunfälle sowie schwere Unfälle und externe Risiken analysiert. Zur Auswertung bezüglich der Zulässigkeit von Risiken wurden die Kriterien der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit und der WENRA angewendet:

Kriterien der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit:

1. Kein Unfall, bei dem es nicht zur Schmelzung des Reaktorkerns oder zu einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken kommt, darf zu einer Freisetzung von Radionukliden führen, welche das Treffen von Schutzmaßnahmen wie Aufenthalt in Gebäuden, Jodprophylaxe und Evakuierung der Bevölkerung irgendwo in der Umgebung der neuen Kernkraftanlage erfordert. (Kriterium K2)

2. Für angenommene Unfälle mit Schmelzung des Reaktorkerns oder mit Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken sind Auslegungsmaßnahmen zu treffen, so dass in der unmittelbaren Umgebung keine Evakuierung der Bevölkerung erforderlich ist und keine langfristigen Einschränkungen beim Nahrungsmittelverbrauch eingeführt werden müssen. (Kriterium K3)

3. Die Unfälle mit der Schmelzung des Reaktorkerns, welche zu frühen oder großen Freisetzungen führen könnten, müssen praktisch ausgeschlossen werden. Unter einer frühen Freisetzung versteht man eine Freisetzung, die es bei angenommenen Unfällen mit einer Schmelzung des Reaktorkerns nicht ermöglichen würde, rechtzeitig Schutzmaßnahmen wie Aufenthalt in Gebäuden und Jodprophylaxe einzuleiten. Unter einem großen Austritt versteht man einen Austritt, der Maßnahmen erfordern würde, die nach diesem Kriterium ausgeschlossen sind. (Kriterium K4)

Die Kriterien K2 und K3 der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit entsprechen sachlich den weiter festgehaltenen Empfehlungen der WENRA für die Folgen von Unfällen ohne Brennstoffschmelze (Kriterium K2) sowie von Unfällen mit Brennstoffschmelze (Kriterium K3).

WENRA-Kriterien:

Für die grundlegenden Auslegungsunfälle und somit auch für die erweiterten Auslegungsbedingungen ohne Brennstoffschmelze sind nach der Empfehlung der WENRA keine oder nur geringe radiologische Folgen erforderlich, d.h. kein Bedarf der Umsetzung von unverzüglichen Schutzmaßnahmen bei der Bevölkerung in der Umgebung des SMR ETE und kein oder nur geringer Bedarf (zeitlich und räumlich beschränkt) der Umsetzung von Einschränkungen im Bereich von Lebensmitteln und Landwirtschaftsprodukten. Die Auslegung der Forderungen zur Umsetzung von Einschränkungen im Bereich von Lebensmitteln und Landwirtschaftsprodukten erfolgt im Einklang mit den einschlägigen Vorgaben der Europäischen Kommission.

Für schwere Störfälle (erweiterte Auslegungsbedingungen mit Brennstoffschmelze), sind nach Empfehlungen der WENRA räumlich und zeitlich begrenzte radiologische Folgen erforderlich, um die nachfolgenden Forderungen zu erfüllen:

- Ausschluss der Notwendigkeit der Evakuierung in einer Entfernung von über ca. 3 km,
- Ausschluss der Notwendigkeit des Aufenthalts in Gebäuden und der Jodprophylaxe in einer Entfernung von über ca. 5 km,
- Landwirtschaftsproduktion in einer Entfernung größer als ca. 5 km wird nach Ablauf eines Jahres nach dem Strahlenunfall zum Verbrauch geeignet sein,
- keine dauerhafte Umsiedlung außerhalb des Kernkraftwerkareals (wird für die praktische Anwendung als keine dauerhafte Umsiedlung bei einer Entfernung von über 800 m vom Reaktor ausgelegt).

Die Bewertung erfolgt in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE, der auch Gebiete der Nachbarstaaten Österreich und Deutschland umfasst. Zur Analyse möglicher kurzfristiger Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion und die Vermarktung von Lebensmitteln wird im Falle der Slowakei und Polens das Untersuchungsgebiet bis auf eine Entfernung von 400 km vom SMR ETE ausgedehnt.

Für die Analyse der Strahlenfolgen von Strahlungsunfällen wird der allgemein anerkannte abdeckende Ansatz verwendet, also der Ansatz, bei dem der repräsentative Quellterm (der die Größe der Freisetzung der Radionuklide in die Umgebung für die Bewertung der radiologischen Folgen ausdrückt) und weitere Parameter (z.B. meteorologische Bedingungen) so festgelegt werden, dass die analysierten radiologischen Folgen mit einer genügenden Reserve schlimmer sind als diejenigen, zu denen (mit der Erwägung des Maßes an Unsicherheit) die Ergebnisse der späteren Sicherheitsanalysen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach dem Atomgesetz führen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung die potenziell ungünstigsten Störfallzustände berücksichtigt werden. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung werden die Auswirkungen auf die Umgebung und die Bevölkerung für die folgenden repräsentativen Fälle (Szenarien) von Störfallbedingungen bewertet:

- grundlegender Auslegungsunfall (DBA) und
- schwerer Unfall mit Brennstoffschmelze (DEC-B).

Beide Szenarien zeichnen sich durch einen konservativ festgelegten (Extremfall-)Quellterm für die in die Umgebung freigesetzten Radionuklide, die sich aus Haupt- und abgeleiteten Radionukliden zusammensetzen, die Freisetzungsdauer, die Art der Freisetzung (bodennahe Freisetzung, die zu größeren Strahlenfolgen führt als eine Freisetzung in der Höhe) und die Formen der freigesetzten Jodisotope als eines der wichtigsten Radionuklide hinsichtlich der Strahlenauswirkungen aus. Der Quellterm basiert auf den Daten des Referenzblocks zur Zusammensetzung des bestrahlten Kernbrennstoffs im Reaktor, zum maximalen Abbrand des Brennstoffs, zu den Annahmen hinsichtlich einer Beschädigung der Brennstoffumhüllung bzw. einer Brennstoffschmelze sowie zur Dauer des Ereignisses gemäß internationalen Standards, sowie auf den Anforderungen zur Begrenzung der Folgen von Strahlungsunfällen für neue Reaktoren gemäß WENRA und EUR und auf den Anforderungen an die maximal zulässige, konservativ angenommene Volumendichtheitsabweichung der Schutzhülle in Höhe von 0,2 % pro Tag. Der Quellterm wird mit den verfügbaren Sicherheitsunterlagen für SMR und große PWR-Reaktoren verglichen und als ausreichend konservativ bewertet.

G.V.1.2. Strahlenfolgen eines grundlegenden Auslegungsunfalls (DBA)

Als repräsentatives Unfallszenario, das weder zu einer Kernschmelze im Kernreaktor noch zu einer Beschädigung des bestrahlten Kernbrennstoffs in den Lagerbecken führt, aber gleichzeitig die höchsten Strahlungsfolgen zur Folge hat, wurde der Fall eines vollständigen Bruchs einer Rohrleitung des Primärkreislaufs innerhalb des Sicherheitsbehälters des SMR ETE ausgewählt.

- Aus der Analyse des Grenzwertszenarios für einen grundlegenden Auslegungsunfall (DBA) lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:
- An jedem beliebigen Ort in der Umgebung des SMR ETE ist eine Überschreitung des Auslösewerts für Aufenthalt in Gebäuden (10 mSv in 2 Tagen) in allen Altersgruppen ausgeschlossen.
- An jedem beliebigen Ort in der Umgebung des SMR ETE ist eine Überschreitung des Auslösewerts für Evakuierung (100 mSv in 7 Tagen) in allen Altersgruppen ausgeschlossen.
- An jedem beliebigen Ort in der Umgebung des SMR ETE ist eine Überschreitung des Auslösewerts für Jodprophylaxe (100 mSv in 7 Tagen) in allen Altersgruppen ausgeschlossen.
- Der Referenzwert für Umsiedlung (20 mSv in 365 Tagen) wird in der Umgebung des SMR ETE nirgendwo überschritten.
- Damit sind die Kriterien der SÚJB für diese Ereigniskategorie erfüllt.
- Aus der Analyse des DBA-Grenzwertszenarios geht ferner hervor, dass:
- Bei der deterministischen Analyse (Wetterstabilitätskategorien A/D/F mit oder ohne Regen) werden in keinem der untersuchten Fälle die Auslösewerte für Schutzmaßnahmen überschritten, d. h. weder für Aufenthalt in Gebäuden noch für eine Evakuierung oder Jodprophylaxe.
- Auf österreichischem Gebiet werden keine Auslösewerte für die österreichischen Interventionsmaßnahmen überschritten, d. h. weder für Aufenthalt in Gebäuden noch für eine Evakuierung oder Jodprophylaxe.
- Der österreichische Auslösewert für eine vorübergehende Umsiedlung (30 mSv in 30 Tagen) wird in der Umgebung des SMR ETE nirgendwo überschritten.
- Der österreichische Auslösewert für eine dauerhafte Umsiedlung (100 mSv in 365 Tagen) wird in der Umgebung des SMR ETE nirgendwo überschritten.
- Das österreichische Kriterium um Maßnahmen in der Landwirtschaft einzuleiten, dargestellt durch das Zeitintegral der volumetrischen Aktivität in der bodennahen Luftschicht (TIC), das für Cs-137 = 360 Bq·h/m^3 (d. h. 1,3E+06 Bq·s/m^3) und für I-131 = 170 Bq·h/m^3 (d. h. 6,1E+05 Bq·s/m^3) ist, wird nirgendwo auf österreichischem Gebiet überschritten.
- Das österreichische Kriterium um Maßnahmen in der Landwirtschaft einzuleiten, das für Cs-137 durch Ablagerungen von 650 Bq/m^{2}definiert ist, wird nirgendwo auf österreichischem Gebiet überschritten. Das Kriterium für Ablagerungen von I-131 = 700 Bq/m^2 wird auf österreichischem Gebiet nicht überschritten, mit Ausnahme einer kleinen Zone an der Grenze zur Tschechischen Republik in einer Entfernung von 50 km vom SMR ETE, wo mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % eine mögliche geringfügige Überschreitung des österreichischen Referenzwerts festgestellt wurde.
- Alle oben genannten Kriterien sind auch für das Gebiet Deutschlands erfüllt.
- Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik kann bei den einzelnen untersuchten Lebensmitteln auf der Grundlage der Berechnung der potenziellen Massenaktivität nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union überschritten werden. Dies betrifft den Zeitraum von 2 Tagen nach dem Ereignis und 7 Tagen nach dem Ereignis in einem Umkreis von 50 bis 100 km um den SMR ETE sowie in Ausnahmefällen 30 Tage nach dem Ereignis (im Falle einer Jodaktivität in Ziegen- und Schafsmilch in einem Umkreis von bis zu 50 km um den SMR ETE). Ein Jahr nach dem Vorfall ist eine Überschreitung der Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union im gesamten Betrachtungsgebiet rund um den SMR ETE ausgeschlossen.
- Auf österreichischem Gebiet wurden keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln festgestellt, mit einer Ausnahme: mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf österreichischem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE Auswirkungen festgestellt,

bei denen der Schwellenwert für ein Verbot des Inverkehrbringens von Lebensmitteln aus Ziegen- und Schafsmilch 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis überschritten wird. Das gleiche Ergebnis lässt sich auch für Deutschland feststellen.

- Auf dem Gebiet der Slowakei und Polens (bis zu einer Entfernung von 400 km vom SMR ETE) wurde keine Überschreitung der Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens von Lebensmitteln in der Europäischen Union festgestellt.

In Anbetracht der konservativen Bestimmung des Quellterms für Ereignisse vom Typ DBA gelten die genannten Schlussfolgerungen auch für Ereignisse vom Typ DEC-A, d. h. Mehrfachstörungen, bei denen es zu keiner schwerwiegenden Beschädigung des Brennstoffsystems (Brennstoffschmelze) kommt.

G.V.1.3. Strahlenfolgen eines schweren Unfalls (DEC-B)

Ein schwerer Unfall mit Kernschmelze bei Aufrechterhaltung der Schutzfunktion des Sicherheitsbehälters fällt unter die erweiterten Auslegungsbedingungen. Als repräsentatives Beispiel für einen Unfall mit Schmelzung des Reaktorkerns wurde der Fall einer vollständigen Brennstoffschmelze im Reaktorkern bei gleichzeitig beschädigter Druckgrenze (druckführende Umschließung) des Primärkreises und Austritt radioaktiver Stoffe aus dem Brennstoff in den Sicherheitsbehälter gewählt. Für den SMR ETE wird die Anwendung des In-Vessel-Retention-Konzepts vorausgesetzt, in dem es bei einem schweren Unfall nicht zu einem Integritätsverlust des Reaktordruckbehälters kommt und auch die Funktion des Sicherheitsbehälters erhalten bleibt, selbst wenn konservativ von einer über den Auslegungswerten liegenden Undichtigkeit ausgegangen wird.

Aus der Analyse eines repräsentativen Grenzwertszenarios für einen schweren Unfall (DEC-B) lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- An jedem beliebigen Ort in der Umgebung des SMR ETE ist eine Überschreitung des Auslösewerts für Evakuierung (100 mSv in 7 Tagen) in allen Altersgruppen ausgeschlossen. Diese Schlussfolgerung gilt sowohl für probabilistische als auch für deterministische Analysen im Hinblick auf die Modellierung meteorologischer Bedingungen. Damit ist das grundlegende Kriterium der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit für diese Ereigniskategorie erfüllt.
- Für reale meteorologische Situationen wird in einer Entfernung von 1 km vom SMR ETE in allen Altersgruppen und in einer Entfernung von 3 km für die Altersgruppe 6–15 Jahre der tschechische Auslösewert für Aufenthalt in Gebäuden (10 mSv in 2 Tagen) überschritten. Der tschechische Auslösewert für einen Aufenthalt in Gebäuden wird nirgendwo anders in der Umgebung des SMR ETE überschritten. Bei den deterministischen Analysen fallen die Ergebnisse für die Wetterstabilitätskategorien D und F etwas schlechter aus; allerdings kann die Annahme der deterministischen Analysen, dass eine meteorologische Situation während der Gesamtzeit eines 24-stündigen Austritts und während der gesamten Dauer der Auswirkungsberechnung anhält, als zu konservativ und somit als unrealistisch angesehen werden.
- Der Referenzwert für eine Umsiedlung (20 mSv in 365 Tagen) – unter der Annahme, dass man sich überwiegend in einem Gebäude aufhält – wird im Vergleich zum freien Außenbereich nirgendwo in der Umgebung des SMR ETE überschritten.

Aus der Analyse des repräsentativen Szenarios DEC-B geht ferner hervor, dass:

- Nirgendwo auf österreichischem Gebiet werden die Auslösewerte für irgendwelche österreichischen Interventionsmaßnahmen überschritten, d. h. weder für Aufenthalt in Gebäuden noch für eine Evakuierung oder Jodprophylaxe. Weder in der Umgebung des SMR ETE noch irgendwo auf österreichischem Gebiet wird der österreichische Auslösewert für eine vorübergehende Umsiedlung (30 mSv in 30 Tagen) oder eine dauerhafte Umsiedlung (100 mSv in 365 Tagen) überschritten. Die gleichen Schlussfolgerungen gelten auch für Deutschland.
- Nirgendwo auf dem Gebiet Polens und der Slowakei werden die Auslösewerte für Aufenthalt in Gebäuden, Evakuierung und Jodprophylaxe überschritten.
- Das österreichische Kriterium um Maßnahmen in der Landwirtschaft einzuleiten, dargestellt durch das Zeitintegral der volumetrischen Aktivität in der bodennahen Luftschicht (TIC), das für Cs-137 = 360 Bq·h/m^3 (d. h. 1,3E+06 Bq·s/m^3) ist, wird nirgendwo auf österreichischem Gebiet überschritten. Für I-131 = 170 Bq·h/m^3 (d. h. 6,1E+05 Bq·s/m^3) wird dieser Wert im gesamten analysierten österreichischen Gebiet bis zu einer Entfernung von 100 km vom SMR ETE überschritten.
- Für das österreichische Kriterium um Maßnahmen in der Landwirtschaft einzuleiten, dargestellt durch Ablagerungen von Cs-137 = 650 Bq/m^2, wird mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % eine geringfügige Überschreitung des österreichischen Referenzwerts bis zu einer Entfernung von 75 km zum SMR ETE festgestellt. Für Ablagerungen von I-131 = 700 Bq/m^2 wurde im gesamten untersuchten Gebiet bis zu einer Entfernung von 100 km vom SMR ETE eine Überschreitung des österreichischen Referenzwerts festgestellt.
- Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik kann bei den einzelnen untersuchten Lebensmitteln auf der Grundlage der Berechnung der potenziellen Massenaktivität nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union überschritten werden. Dies betrifft zahlreiche Erzeugnisse sowie die Zeiträume 2 Tage nach dem Ereignis, 7 Tage nach dem Ereignis und 30 Tage nach dem Ereignis. Ein Jahr nach dem Vorfall ist eine Überschreitung der Auslösewerte für ein Verbot des Inverkehrbringens der Erzeugnisse auf dem Markt der Europäischen Union im gesamten analysierten Gebiet rund um den SMR ETE ausgeschlossen, wodurch auch eine langfristige Einschränkung der landwirtschaftlichen Produktion ausgeschlossen und somit das zweite grundlegende Kriterium der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit für diese Art von Vorfällen erfüllt ist.
- In Österreich ergeben sich keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln, mit folgenden kurzfristigen Ausnahmen:

- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf österreichischem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Blattgemüse überschritten wird.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf österreichischem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Kuhmilch überschritten wird.
- Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf österreichischem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 30 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Schafs- und Ziegenmilch überschritten wird.
- Verbote für Schafs- und Ziegenmilch 2 Tage und 7 Tage nach dem Vorfall im gesamten untersuchten Gebiet Österreichs sind wahrscheinlich (50-%-Quantil).

- Auf deutschem Gebiet ergeben sich keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln, mit folgenden kurzfristigen Ausnahmen:
  - Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf deutschem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Blattgemüse überschritten wird.
  - Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf deutschem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Kuhmilch überschritten wird.
  - Mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf deutschem Gebiet in einem Umkreis von 100 km um den SMR ETE 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis Auswirkungen festgestellt, bei denen der Grenzwert für das Verbot des Inverkehrbringens von Schafs- und Ziegenmilch überschritten wird.
- Auf polnischem Gebiet wurden keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln festgestellt, mit einer kurzfristigen Ausnahme: mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf polnischem Gebiet in einem Umkreis von 400 km um den SMR ETE Auswirkungen festgestellt, bei denen der Schwellenwert für ein Verbot des Inverkehrbringens von Ziegen- und Schafsmilch 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis überschritten wird.
- Auf slowakischem Gebiet wurden keine Verbote für das Inverkehrbringen von Lebensmitteln festgestellt, mit einer kurzfristigen Ausnahme: mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % werden auf slowakischem Gebiet in einem Umkreis von 400 km um den SMR ETE Auswirkungen festgestellt, bei denen der Schwellenwert für ein Verbot des Inverkehrbringens von Ziegen- und Schafsmilch 2 Tage und 7 Tage nach dem Austrittsereignis überschritten wird.

G.V.1.4. Bewertung der Auswirkungen von Strahlungsunfällen auf die Biota

Die Bewertung der Strahlenauswirkungen auf die Organismen erfolgt für identische Fälle (Szenarien) von Störfallbedingungen, d. h. für einen grundlegenden Auslegungsunfall (DBA) und einen schweren Unfall (DEC-B). Die Bewertung wird für folgende Referenztiere und -pflanzen vorgenommen: Hirsch (großes Säugetier), Ratte (kleines Säugetier), Ente (Wasservogel, sowohl Wasser- als auch Landbewohner), Frosch (Amphibie, sowohl Wasser- als auch Landbewohner), Biene (Insekt), Regenwurm (Ringelwurm), Kiefer (große Pflanzen), Gras (kleine Pflanzen), Forelle (Süßwasserfische). Die Bewertung wird für den Umkreis von 100 km um den SMR ETE durchgeführt, wobei insbesondere die Strahlenauswirkungen auf nahegelegene Schutzgebiete untersucht werden. Für die Bewertung werden die Referenzwerte gemäß den Leitlinien der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA) herangezogen. Aus den Ergebnissen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Grundlegender Auslegungsstörfall: Alle Werte der Strahlungsparameter liegen mindestens eine Größenordnung unter den abgeleiteten Referenzwerten nach der IAEA. Die Auswirkungen eines Extremwert-DBA-Vorfalls auf die Flora- und Faunapopulationen können daher als vernachlässigbar angesehen werden, und das Schutzniveau für Flora und Fauna wird als angemessen bewertet. Diese Feststellung gilt auch für ausgewählte konkrete Schutzgebiete und deren Schutzziele.

Schwerer Unfall: Die berechneten Maximalwerte der Strahlungsparameter liegen bei den Referenzorganismen – Hirsch, Ratte und Kiefer (im Bereich bis zu 3 km vom SMR ETE) – auf dem Niveau der abgeleiteten Referenzwerte nach der IAEA. Für eine Ente (im Bereich von 6–10 km vom SMR ETE, wo sich die nächstgelegene betrachtete Wasserfläche befindet und der auch das Naturdenkmal Zelendárky umfasst) liegt das 95 % Quantil knapp über der Grenze des abgeleiteten Referenzwerts nach der IAEA. Für keinen anderen Standort in Schutzgebieten und für keine der dort lebenden Arten wird der obere Grenzwert des abgeleiteten Referenzwerts nach der IAEA überschritten.

Die abgeleiteten Referenzwerte nach der IAEA sind Referenzwerte, also keine Grenzwerte, und dienen in erster Linie der Bewertung der langfristigen Strahlenbelastung. Eine detailliertere Analyse zeigt, dass die Obergrenze des abgeleiteten Referenzwerts nach der IAEA bei einer Ente nur am ersten Tag nach dem Vorfall geringfügig überschritten wird. Angesichts dieser Tatsache kann das Niveau des Strahlenschutzes als angemessen angesehen werden.

G.V.1.5. Sonstige Strahlenrisiken

Im Rahmen der Bewertung werden auch weitere mögliche Strahlenrisiken berücksichtigt:

Das Risiko eines Terrorangriffs: Das Gefährdungsrisiko des SMR-ETE durch einen Terrorangriff wird in den folgenden Vorbereitungs- und Umsetzungsphasen des Projekts beurteilt und durch Standardmittel und -methoden des physischen Schutzes von Kernkraftanlagen eliminiert, die in der bisherigen Praxis im Einklang mit den Anforderungen der internationalen und nationalen legislativen Vorschriften eingesetzt werden. Aus Gründen der Geheimhaltung können keine detaillierteren Angaben gemacht werden.

Alle Lieferanten der Projekte für die SMR-ETE-Anlage, einschließlich des RR-SMR-Referenzprojekts, haben in den technischen Informationen die Beständigkeit ihrer Kraftwerksblöcke gegen einen Flugzeugabsturz einschließlich eines großen Verkehrsflugzeugs bestätigt. Für die Erfüllung der Anforderung an die Beständigkeit gegen den Absturz eines großen Verkehrsflugzeugs muss nachgewiesen werden, dass der Reaktorkern gekühlt bleibt (oder die Integrität der Schutzhülle erhalten bleibt) und die Kühlung des bestrahlten/abgebrannten Kernbrennstoffs erhalten bleibt (oder die Integrität des Beckens mit dem abgebrannten Kernbrennstoff sichergestellt ist). Was die Bedrohung durch unbemannte Luftfahrzeuge (Drohnen) betrifft, wird der Schutz des Kraftwerks durch ein mehrstufiges Erkennungssystem zur Erkennung von Drohnen gewährleistet. Die Schutzmaßnahmen werden sich auf alle Arten von Drohnen beziehen. Der Luftraum in der weiteren Umgebung des SMR wird vom tschechischen Militär und der Flugsicherung überwacht. Im Falle eines Einsatzes arbeitet die Polizei der Tschechischen Republik mit der tschechischen Armee und der Sicherheitsabteilung der Kernkraftanlage zusammen und setzt dabei eine Kombination verschiedener Methoden ein.

Angesichts der aktuellen Bedrohungen im Bereich der Cybersicherheit wird großer Wert auf den digitalen und Cyberschutz des SMR ETE durch Isolierung (Abschottung) gelegt. Die Steuerungssysteme des Kraftwerks, die den Reaktor und die Sicherheitsvorrichtungen steuern, werden physisch vom externen Internet getrennt sein, was einen Hackerangriff von außen praktisch ausschließt.

Transport von Kernmaterialien: Die wesentlichen Transporte von Kernmaterialien sowie von radioaktiven Abfällen im Zusammenhang mit dem Betrieb des SMR ETE umfassen den Transport des frischen Kernbrennstoffs vom Hersteller (Lieferant) auf das Gelände des SMR ETE, den Transport der aufbereiteten radioaktiven Abfälle aus dem SMR ETE in die Lagerstätte für radioaktive Abfälle, den Transport des abgebrannten Kernbrennstoffs aus dem SMR ETE zur Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe und den Transport des abgebrannten Kernbrennstoffs aus der Lagerung abgebrannter Kernbrennstoffe zum Ort für die endgültige Lagerung (Tieflagerstätte). Die Grundlage zur Steuerung der Risiken beim Transport von Nuklearmaterialien und radioaktiven Abfällen sind die in den einschlägigen Rechtsvorschriften (insbesondere Verordnungen der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit) verankerten Prinzipien. Im Vergleich zum Transport anderer gefährlicher Güter (aus energetischer Sicht Transport anderer Brennstoffarten) ist der Transport von radioaktiven Stoffen für die Umwelt und die Bevölkerung mit deutlich kleinerem Risiko verbunden und findet in geringen Mengen und nicht häufig statt. Die Möglichkeit der Entweichung der radioaktiven Stoffe in die Umwelt ist beim Transport minimiert. Für jeden Transport werden jene Verfahren erstellt, wie eventuelle Strahlenfolgen eines etwaigen Unfalls so zu beschränken sind, dass es zu keiner Bedrohung der Gesundheit der Bewohner kommen kann.

Strahlenrisiken, die mit menschlichen Tätigkeiten am Standort und in dessen Umgebung zusammenhängen: Das SMR-ETE-Vorhaben wurde unter Berücksichtigung der durch menschliche Aktivitäten verursachten Belastungen konzipiert. Diese Einflüsse haben ihren Ursprung in der Umgebung des Grundstücks, auf dem die SMR ETE errichtet werden soll. Sie ergeben sich insbesondere aus industriellen und landwirtschaftlichen Tätigkeiten in der Region, aus der Beförderung von Gefahrenstoffen auf Transportstrecken in der Kraftwerksumgebung (Straßen, Eisenbahn) sowie aus der Gefährdung durch den Flugverkehr (Flugzeugabsturz). Weitere potenzielle externe Gefahrenquellen infolge von menschlicher Tätigkeit, die im Rahmen der Vorbereitung des SMR ETE zu berücksichtigen sind, stellen Unfälle beim Lagern und dem Transport von Gefahrenstoffen im Gelände von ETE1,2 sowie im Bereich des Grundstücks zur Errichtung des SMR ETE dar. Als mögliche Gefahrenquellen innerhalb des Geländes der ETE1,2 gelten insbesondere die Lagerung und die interne Beförderung von toxischen, explosiven, brennbaren, oxidierenden, erstickenden und radioaktiven Stoffen, typisch Wasserstoff, Ammoniak, Dieselöl, Hydrazin, Sauerstoff, Stickstoff und andere chemische Stoffe, die im Kraftwerk verwendet werden, sowie die Beförderung der radioaktiven Abfälle und des abgebrannten Kernbrennstoffs.

Einen spezifischen äußeren Einfluss infolge von menschlicher Tätigkeit stellt die Möglichkeit dar, dass in den anderen Kernkraftanlagen, die sich im Gelände der ETE1,2 befinden, ein Strahlungsunfall verbunden mit dem Austritt von radioaktiven Stoffen in die Umwelt auftritt, bzw. dass ein solcher Vorfall sich in einem der Blöcke der Neuen Kernkraftanlage ETE ereignet. Hierbei handelt es sich vor allem um den Fall, bei dem es in einer Kernkraftanlage im Gelände von ETE1,2 bzw. der neuen Kernkraftanlage ETE zu einem schweren Unfall kommt.

Im Rahmen der Auswertung sonstiger möglicher äußerer Einflussquellen infolge von menschlicher Tätigkeit im Bereich des Grundstücks für die Errichtung des SMR ETE ist im Einklang mit der Verordnung der Staatlichen

Behörde für Atomsicherheit über Standorte von Kernkraftanlagen sowie mit den Standards und Empfehlungen der IAEA und mit der Sicherheitsanweisung der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit ein Screening erfolgt, in dessen Rahmen die nachfolgenden potenziellen Gefahrenquellen infolge von menschlicher Tätigkeit im Bereich des SMR ETE identifiziert wurden.

Die Quellen wurden in äußere (stationäre, mobile) und innere (stationäre, mobile) Quellen unterteilt. Externe Quellen sind menschliche Aktivitäten außerhalb des Geländes, auf dem der SMR errichtet werden soll, und interne Quellen sind Aktivitäten innerhalb des ETE1,2-Geländes, die eine Gefahr für den SMR ETE darstellen könnten. Innerhalb der stationären Quellen wurden die stationären Industrie- und Militärobjekte sowie Waldbestände herausgesucht, die eine potenzielle Gefahrenquelle für den SMR darstellen könnten. Innerhalb der mobilen Quellen wurden auf analoge Weise die Transportstrecken für Gefahrenstoffe auf der Straße und den Schienen sowie Flug-, Rohrleitungs- und Wasserstrecken in der Umgebung des SMR ermittelt. Es wurden potenzielle Gefahrenquellen erörtert, die sich innerhalb von 10 km vom Grundstück für die Errichtung des SMR ETE befinden.

Maßnahmen zur Bewältigung von außergewöhnlichen Vorfällen: Die organisatorischen Maßnahmen zur Bewältigung eines Strahlungsunfalls sind auf mehreren Ebenen festgelegt. Auf höchster nationaler Ebene handelt es sich um den Nationalen Unfallplan, auf regionaler Ebene um den Externen Unfallplan und auf lokaler Ebene um den Inneren Unfallplan.

Der Nationale Unfallplan ist ein strategisches Dokument, das von der Staatlichen Behörde für Atomsicherheit in Zusammenarbeit mit dem Innenministerium erstellt wurde und die Organisation des Staates bei der Bewältigung von Strahlenunfällen festlegt, deren Auswirkungen über die üblichen Notfallplanungszonen hinausgehen oder die sich außerhalb des Hoheitsgebiets der Tschechischen Republik ereignen. Das Dokument stellt den nationalen Rahmen für das Krisenmanagement bei Strahlenunfällen dar. Es handelt sich um einen strategischen Plan, der die Zuständigkeiten der öffentlichen Verwaltung festlegt, Grundsätze für den Bevölkerungsschutz aufstellt, die Koordination zwischen Ministerien, Regionen und den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben vereinheitlicht, den Wiederaufbau der betroffenen Gebiete nach einem Vorfall regelt und die Anbindung an internationale Systeme der Krisenkooperation gewährleistet.

Der Innere Unfallplan ist ein Dokument, das einen Maßnahmensatz enthält zur Gewährleistung der Reaktionsbereitschaft und Bewältigung von Strahlungsunfällen auf dem Gelände einer Kernkraftanlage. Der Innere Unfallplan muss gemäß dem Atomgesetz für das Gelände des SMR ETE erarbeitet werden und ist Teil der Dokumentation für die zu genehmigende Tätigkeit – Bau einer Kernkraftanlage. Der Störfallplan vor Ort für die Kernkraftanlage wird von SÚJB bestätigt.

Der Externe Unfallplan ist ein Dokument, das einen Maßnahmensatz für die Bewältigung von außergewöhnlichen Vorfällen innerhalb der Notfallplanungszone der betroffenen Kernkraftanlage enthält. Diese Maßnahmen haben die Aufgabe, den Schutz der Bevölkerung, der Umwelt, landwirtschaftlicher Tiere, Sach- und Kulturwerte zu gewährleisten. Es handelt sich hierbei nicht um ein öffentliches Dokument und es darf nur zum Bedarf des integrierten Rettungssystems und von Organen, die für die Lösung des außerordentlichen Strahlenereignisses zuständig sind, zugänglich sein. Der äußere Störfallplan ist Bestandteil der Dokumentation des integrierten Rettungssystems.

Für den SMR ETE wird gemäß den Forderungen des Atomgesetzes und der Verordnung über die Details zur Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses eine sog. Notfallplanungszone festgelegt. Es handelt sich hierbei um das Gebiet um das Gelände der Kernkraftanlage, in dem anhand der Analyse und Beurteilung eines außerordentlichen Strahlenereignisses Forderungen auf die Vorbereitung der Einführung unverzüglicher Schutzmaßnahmen und weiteren Maßnahmen des Bevölkerungsschutzes in Folge der vorausgesetzten Überschreitung der Referenzwerte umgesetzt werden. Die Festlegung der Notfallplanungszone gehört zum festen Bestandteil des Genehmigungsprozesses zur Errichtung des SMR ETE und unterliegt der Genehmigung durch die Staatliche Behörde für Atomsicherheit.

Haftung für einen Kernschaden: Die Haftung des Betreibers einer Kernkraftanlage für einen Kernschaden ist im Gesetz Nr. 18/1997 Sb., über die friedliche Nutzung der Kernenergie und ionisierender Strahlung (das Atomgesetz), in der jeweils geltenden Fassung, festgelegt und richtet sich auch nach den Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuchs sowie des Weiteren nach dem Wiener Übereinkommen über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden, an welches die Tschechische Republik gebunden ist. Der Betreiber einer Kernkraftanlage haftet für nachgewiesene nukleare Schäden bis zu einer Höhe von 8 Mrd. CZK (im Falle von Kernanlagen für energetische Zwecke, Lagern und Lagerstätten für abgebrannten Kernbrennstoff, der für diese Anlagen bestimmt ist, oder für Kernmaterialien, die bei der Wiederaufarbeitung dieses Brennstoffs entstehen) bzw. 2 Mrd. CZK (bei anderen kerntechnischen Anlagen und Transporten) und ist verpflichtet, eine Haftpflichtversicherung in der gesetzlich festgelegten Mindesthöhe abzuschließen. Der Staat übernimmt die Garantie für die Erfüllung anerkannter Ansprüche auf Ersatz eines Kernschadens, die nicht aus der Pflichtversicherung gedeckt werden.

Internationale Übereinkommen, welche die Haftung für Schäden regeln, die durch Kernunfälle verursacht wurden, sind in zwei internationale Systeme gegliedert:

- das Pariser Übereinkommen über die Haftung gegenüber Dritten auf dem Gebiet der Kernenergie (Pariser Übereinkommen) und das Brüsseler Zusatzübereinkommen über die Haftung gegenüber Dritten im Bereich der Kernenergie (Brüsseler Zusatzübereinkommen). Mitglied des Pariser und Brüsseler Übereinkommen ist u.a. Deutschland und Österreich, allerdings hat Österreich beide Übereinkommen zuletzt nicht ratifiziert, also sind diese für Österreich nicht verbindlich.
- Das zweite internationale System bildet das Wiener System, welches aus dem Wiener Übereinkommen über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden (Wiener Übereinkommen) und dem Protokoll zur Ergänzung des Wiener Übereinkommens über die zivilrechtliche Haftung für nukleare Schäden besteht. Das Wiener Übereinkommen begründet die nukleare Haftung und ein Entschädigungsregime, das dem im Pariser Übereinkommen festgelegten System ähnelt. Das Wiener Übereinkommen ist offen zum Beitritt für alle Staaten. Das Protokoll zur Änderung des Wiener Übereinkommens verbessert die ursprüngliche Art des Wiener Übereinkommens durch die Forderung zur Aufstockung der Mittel zum Schadensersatz von mehreren Opfern durch Festlegung eines höheren Haftungshöchstbetrags. Mitglied des Wiener Übereinkommens ist u.a. Tschechien, Slowakei, Ungarn und Polen.

Beide Systeme verbindet das Gemeinsame Protokoll über die Anwendung des Wiener und des Pariser Übereinkommens (Gemeinsames Protokoll) sowie das Übereinkommen über zusätzliche Entschädigungsleistungen für nukleare Schäden. Zu den Parteien des Gemeinsamen Protokolls gehören u.a. Tschechien, Deutschland, Ungarn, Polen und die Slowakei.

G.V.2. Nicht strahlende Risiken

Das SMR-ETE-Vorhaben stellt abgesehen von den Strahlungsfaktoren im Prinzip einen üblichen industriellen Betrieb dar, bei dem kein bedeutendes Risiko von Unfallereignissen mit negativen Auswirkungen auf die Umwelt und/oder die Bevölkerung entsteht. Im Zusammenhang mit dem Betrieb ist es nicht möglich, potenziell die Unfallsituationen in Verbindung mit der Entweichung des verschmutzten Abwassers (durch die Störung der Dichtheit der Kanalisierung, oder durch die Störung der Funktion der Kläranlage des öligen Wassers), der Entweichung der gelagerten Stoffe (Chemikalien, Brennstoffe, Schmier- und wärmetragende Mittel, Reinigungsmittel, u. Ä.) aus Lagerbehältern oder Rohrbrücken, beziehungsweise beim Transport auszuschließen. Potenziell ist auch die Möglichkeit von der Entfachung der Medien, beziehungsweise weiterer Stoffe nicht ausgeschlossen.

Die angeführten Risiken haben ein niedriges Wahrscheinlichkeitsmaß einer Entstehung und für ihre Eliminierung werden keine besonderen Vorbeugungs- oder Beseitigungsmaßnahmen mit Ausnahme von denjenigen gefordert, die üblich oder durch einschlägige Vorschriften (Bau-, Sicherheits-, Brandschutz-, Verkehrs- oder weitere Vorschriften) vorgeschrieben sind, einschließlich des Gesetzes über die Verhütung schwerer Unfälle. Die Folgen vom angeführten Ereignistyp können mit den üblich verfügbaren Mitteln gelöst werden.

G.VI. Kurze Zusammenfassung der entworfenen Maßnahmen zum Ausschluss bzw. zur Beschränkung von negativen Auswirkungen

Die Grundmaßnahmen, die im Projekt zwecks der Vorbeugung, des Ausschlusses und der Verringerung von negativen Auswirkungen, beziehungsweise deren Kompensierung enthalten sind, beruhen auf folgenden Gebieten:

- Ansiedlung (Standortwahl) des Vorhabens außerhalb besonders geschützter Gebiete, in einem Raum mit gut zugänglicher Infrastruktur,
- Nutzung der besten verfügbaren Technologien der Reaktorgeneration III+,
- die Sicherstellung der Kernsicherheit, des Strahlenschutzes, der Sicherheit der Kernkraftanlage und des Kernmaterials sowie Maßnahmen für die Bewältigung eines außerordentlichen Strahlenereignisses im Einklang mit den Anforderungen der gültigen gesetzlichen Vorschriften der Tschechischen Republik, der Empfehlungen der WENRA und der IAEA, bzw. weiterer branchenspezifischer Normen,
- Minimierung der Strahlenauswirkungen auf die Bevölkerung bzw. auf das Baupersonal und die Mitarbeiter im Einklang mit dem ALARA-Prinzip, und dort, wo sinnvoll und gerechtfertigt, mit dem ALARP-Prinzip,
- Minimierung der Ansprüche an ökologische Quellen und Emissionen in die Umwelt,
- Einhaltung aller gesetzlichen Vorschriften und Normen im Bereich des Umweltschutzes und des Schutzes der öffentlichen Gesundheit.

Über diesen Grundrahmen hinaus sind weitere spezifische Maßnahmen entworfen, die sich aus den Tatsachen ergeben, welche im Laufe der Bearbeitung dieser Dokumentation festgestellt wurden und welche auf weiteren zusätzlichen Schutz der einzelnen Komponenten der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit gerichtet sind, und die Bestandteil der Bedingungen für die Verfahren und Verwaltungsentscheidungen bei der Vorbereitung, dem Bau und dem Betrieb des Vorhabens werden. Selbstverständlich ist dann auch die Einhaltung jener Maßnahmen, die sich aus gültigen gesetzgebenden Vorschriften und technischen Normen ergeben.

G.VII. Gesamtzusammenfassung

Das Ausmaß der Auswirkungen des SMR-ETE-Vorhabens ist vorwiegend lokal und durch das Ausmaß der Flächen für die Umsetzung des Vorhabens und ihrer nächstgelegenen Umgebung gegeben. Auswirkungen in einem größeren räumlichen Umfang können sich nur durch Abgaben des Vorhabens an die Umwelt (typischerweise radioaktive und nicht radioaktive Auslässe in die Luft und in Fließgewässer, Lärm bzw. weitere Faktoren) sowie durch visuelle Auswirkungen ergeben.

Was die radioaktiven Auslässe angeht, angesichts ihrer sehr geringen Mengen, der Auswirkungen der radioaktiven Auslässe aus den anderen bestehenden und geplanten Kernkraftanlagen am Standort Temelín sowie des allgemein unbedeutenden Anteils der Kernenergietechnik an der Strahlenbelastung der Bevölkerung werden keine bedeutenden negativen Einflüsse des Vorhabens erwartet, und zwar auch nicht bei der Berücksichtigung der Zusammenwirkung (kumulativen Wirkung) mit den anderen Kernkraftanlagen am Standort. Der Umfang der Auswirkungen des Vorhabens wird also quantitativ und qualitativ dem Umfang der Auswirkungen der bestehenden Kernkraftanlagen am Standort entsprechen, die unbedeutend sind (weit unterhalb der zulässigen Grenzwerte) und regelmäßiger Überwachung und Kontrolle unterliegen.

Im Hinblick auf weitere Faktoren ist der Standort räumlich und kapazitiv für die Platzierung einer neuen Anlage ausgelegt. Der Abstand des Vorhabens und seiner einzelnen Bestandteile zu Wohngebieten oder anderen geschützten Bereichen (z. B. besonders geschützten Gebieten von naturwissenschaftlicher Bedeutung) ist ausreichend, um nachteilige Auswirkungen auszuschließen bzw. auf ein vertretbares Maß zu begrenzen. Infolge des Vorhabens ist daher keine wesentliche Veränderung der bestehenden Umweltqualität zu erwarten. Als bedeutender Faktor im Hinblick auf den räumlichen Umfang der Auswirkungen ist die visuelle Auswirkung (d. h. die Auswirkung auf die Landschaft) anzusehen. Das Vorhaben wird aus räumlich dominanten Bauobjekten bestehen. Im Gegensatz dazu ist diese Auswirkung am Standort derzeit aufgrund der visuellen Auswirkungen des bestehenden KKW Temelín 1,2 bzw. auch der in Vorbereitung befindlichen neuen Kernkraftanlage ETE, deren Bauobjekte deutlich größere Dimensionen haben, bereits vorhanden. Durch das SMR-ETE-Vorhaben wird sich das visuell beeinflusste Gebiet somit in vertretbarer Weise vergrößern, wobei es qualitativ dem derzeitigen Zustand entsprechen wird.

Ein weiterer festgestellter bedeutender Faktor sind die Auswirkungen auf die Qualitätsmerkmale der Oberflächengewässer. Auch diese Auswirkungen sind bereits im gegenwärtigen Zustand im Gebiet vorhanden, und zwar unabhängig vom Betrieb des bestehenden Kernkraftwerks ETE1,2, das nur einen geringfügigen Beitrag zu den Wasserqualitätsparametern leistet. Die Beiträge des ETE1,2 äußern sich insbesondere in der Aufkonzentrierung des Abwassers gegenüber dem entnommenen Rohwasser und damit in einer Erhöhung der Konzentrationen der einzelnen Wasserqualitätsparameter. Im Hinblick auf die Bilanz, d. h. den Stoffstrom, handelt es sich jedoch um eine wenig bedeutende Auswirkung. Dieses Verhältnis bleibt auch nach der Realisierung des SMR ETE bzw. der Neuen Kernkraftanlage ETE erhalten.

Zu den bedeutenderen Auswirkungen sind auch die Lärmauswirkungen zu zählen, und zwar sowohl aufgrund des Lärms aus dem eigentlichen Betrieb des Vorhabens SMR ETE als auch aufgrund des damit verbundenen Verkehrs auf dem weiteren Straßennetz, insbesondere während der Errichtung des Vorhabens. Auch diese Auswirkung ist aufgrund des gesamten Hintergrundverkehrs langfristig im Gebiet vorhanden, wobei der Anteil des ETE1,2 bzw. künftig der Neuen Kernkraftanlage ETE an den gesamten Verkehrsstärken sehr gering und aus akustischer Sicht wenig bedeutend ist.

Wie aus den angeführten Angaben hervorgeht, wurden bei der Erstellung dieser Dokumentation in keinem der untersuchten Bereiche (Bevölkerung und öffentliche Gesundheit, Luft und Klima, Lärm, Strahlung und weitere physikalische oder biologische Merkmale, Grund- und Oberflächenwasser, Boden, geologisches Umfeld und natürliche Ressourcen, Fauna, Flora und Ökosysteme, Sachgüter und Kulturdenkmäler, Verkehrsinfrastruktur bzw. sonstige Bereiche) Sachverhalte festgestellt, die auf mögliche erhebliche negative Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt, eine Überschreitung der einschlägigen gesetzlichen Grenzwerte oder, sofern keine Grenzwerte festgelegt sind, eine nicht vertretbare Beeinträchtigung hindeuten würden.

Ähnliche Schlussfolgerungen gelten auch für die Bewertung der Risiken des Vorhabens. Aus der Analyse der Folgen radiologischer Notfälle geht hervor, dass bei repräsentativen Fällen von Auslegungsstörfällen und eines schweren Unfalls die Kriterien für die Zulässigkeit von Risiken gemäß SÚJB bzw. WENRA nicht überschritten werden. Bei der Bewertung werden zugleich weitere mögliche Risiken berücksichtigt, die mit den natürlichen Merkmalen des Standorts sowie mit menschlichen Tätigkeiten am Standort zusammenhängen. Die Maßnahmen zur Bewältigung radiologischer Notfälle sind beschrieben.

Das Vorhaben ist bzw. wird im Einklang mit den einschlägigen Vorschriften, insbesondere den Anforderungen des Atomgesetzes und der damit verbundenen Vorschriften, geplant. Diese berücksichtigen auch die einschlägigen klimatischen Parameter (Temperatur, Regen, Schneefall und Schneelast, Vereisung, Hagel, Blitze, Überschwemmungen bzw. außergewöhnlich auftretende meteorologische Erscheinungen einschließlich ihrer Kombinationen) sowie weitere Auslegungsparameter (z. B. die Seismizität des Gebiets). Damit ist das Vorhaben auf die entsprechenden klimatischen und sonstigen Belastungen vorbereitet. Das Vorhaben berücksichtigt in dieser Hinsicht die gesetzlichen Anforderungen an die regelmäßige Sicherheitsbewertung, d. h. an regelmäßige Überprüfungen der klimatischen oder sonstigen Belastungen, und entspricht damit den Grundsätzen des sogenannten adaptiven Managements, d. h. der Bereitschaft zur fortlaufenden Berücksichtigung neu gewonnener Erkenntnisse gemäß der Empfehlung im Dokument Leitlinien zur Einbeziehung des Klimawandels und der biologischen Vielfalt in die Umweltverträglichkeitsprüfung (EU, 2013). Dieses Dokument fordert ferner, „keinen Nettoverlust“ der biologischen Vielfalt sicherzustellen. Das Vorhaben wird nicht zur Verschlechterung der Ökosystemdienstleistungen, zum Verlust oder zur Verschlechterung der natürlichen Lebensräume, zum Verlust der Artenvielfalt oder zum Verlust der genetischen Vielfalt führen.

Alle gesetzlichen und sonstigen Anforderungen an den Schutz der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit werden für das Vorhaben SMR ETE auf das betroffene Gebiet und die Bevölkerungsgruppen bezogen, die sich in dessen nächster Umgebung befinden. Das betroffene Gebiet (d. h.

im Sinne des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung „das Gebiet, dessen Umwelt und Bevölkerung durch die Durchführung des Vorhabens erheblich beeinträchtigt werden könnten“) sowie die sogenannte repräsentative Person (d. h. im Sinne des Atomgesetzes „eine Einzelperson aus der Bevölkerung, die eine ausgewählte Gruppe natürlicher Personen repräsentiert, welche durch die jeweilige Quelle und über den jeweiligen Expositionspfad der höchsten Strahlenexposition ausgesetzt sind“) befinden sich in der näheren Umgebung des Standorts des Vorhabens.

Die nächstgelegenen Wohngebiete der umliegenden Gemeinden sind nur wenige Kilometer entfernt. Bereits in diesem nächstgelegenen Bereich werden sämtliche Anforderungen an den Schutz der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit eingehalten. Demgegenüber beträgt die Entfernung des Vorhabens zu den Staatsgrenzen der umliegenden Staaten mehrere Dutzend bis mehrere Hundert Kilometer und stellt sich wie folgt dar:

- Republik Österreich 49 km
- Bundesrepublik Deutschland 59 km
- Republik Polen 191 km
- Slowakische Republik 198 km.

In diesem Zusammenhang ist daher bei Einhaltung der Anforderungen des Atomgesetzes sowie der Anforderungen an den Schutz der Umwelt und der öffentlichen Gesundheit im nächstgelegenen betroffenen Gebiet das Auftreten erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen infolge des Betriebs des Vorhabens ausgeschlossen. Dies wird durch die Ergebnisse der Bewertung der radiologischen Auswirkungen auf die repräsentativen Personen der genannten Staaten belegt. Auch bei radiologischen Notfällen (Auslegungsstörfall, schwerer Unfall) werden auf dem Gebiet der genannten Staaten die Eingreifrichtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung (Evakuierung, Aufenthalt in Gebäuden, Jodprophylaxe) nicht überschritten; kurzfristige Maßnahmen zur Einschränkung der landwirtschaftlichen Produktion (Inverkehrbringen von Lebensmitteln) können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Wie aus den genannten Angaben hervorgeht, ist der Umfang der direkten Auswirkungen des Vorhabens auf das Gebiet des Vorhabens und seine nächste Umgebung beschränkt, das weitere Gebiet wird nicht bedeutend beeinträchtigt. Die möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf die öffentliche Gesundheit und die Umwelt in allen ihren Komponenten – unter Berücksichtigung der Zusammenwirkung mit anderen Anlagen am Standort sowie der Umwelthintergrundbelastung – überschreiten nicht die in den einschlägigen Vorschriften festgelegten Grenzwerte. Das Gleiche gilt für die damit verbundenen Umweltrisiken. Durch die Auswirkungen des Projektes kommt es also weder zu einer Schädigung der Umwelt, noch zu einer Schädigung an der Gesundheit der Öffentlichkeit. Bedeutende Auswirkungen, welche die Staatsgrenzen überschreiten, sind ausgeschlossen.

Bei der Bearbeitung dieser Dokumentation wurden in keinem Umweltbereich oder Bereich der öffentlichen Gesundheit Tatsachen festgestellt, die aus Sicht des Umweltschutzes die Vorbereitung, Umsetzung, den Betrieb oder die abschließende Stilllegung des betrachteten Vorhabens verhindern würden.

TEIL H
(ANLAGEN)

TEIL H ANLAGEN
Anlagen in Form von Karten, Bildern, Grafiken usw.:
Stellungnahme der Naturschutzbehörde, sofern diese gemäß § 45i Abs. 1 des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz erforderlich ist:

Die Anlagen sind hinter dem Haupttext dieser Dokumentation eingeordnet.

Liste der Anlagen:

Anlage 1 Kartenanlagen und Anlagen mit der Darstellung der Situation
- 1.1 Standort des Vorhabens, ökologische Beziehungen im Gebiet

Anlage 2 Bewertung der Einflüsse auf die Bevölkerung
- 2.1 Auswertung der Einflüsse auf die Gesundheit der Öffentlichkeit
- 2.2 Bewertung der Strahlenauswirkungen
- 2.3 Bewertung der Auswirkungen von Luftverschmutzung und Lärmbelastung auf die öffentliche Gesundheit

Anlage 3 Bewertung der Auswirkungen auf Natur und Landschaft
- 3.1 Biologische Bewertung
- 3.2 Bewertung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild

Anlage 4 Bewertung der Auswirkung auf Oberflächen- und Grundwasser
- 4.1 Auswertung der Auswirkung auf Oberflächen- und Grundwasser

Anlage 5 Weitere Gebiete der Bewertung
- 5.1 Auswertung der Strahlenauswirkungen
- 5.2 Akustische Studie
- 5.3 Ausbreitungsstudie
- 5.4 Bewertung der Auswirkungen nichtionisierender Strahlung

Anlage 6 Dokumente
- 6.1 Stellungnahme der Naturschutzbehörde gemäß § 45i des Gesetzes Nr. 114/1992 Sb.
- 6.2 Information des Innenministeriums der Tschechischen Republik zum Schutzsystem der Kernkraftanlagen vor Terrorangriffen
- 6.3 Informationen der Verwaltung von Lagerstätten radioaktiver Abfälle zur Entsorgung radioaktiver Abfälle und abgebrannten Kernbrennstoffs

ENDE DES HAUPTTEXTES DER DOKUMENTATION

Die Referenzliste der verwendeten Quellen ist in Kapitel D.V.3 enthalten. Die verwendeten Unterlagen und Quellen, das Datum der Erstellung dieser Dokumentation, der Bearbeiter dieser Dokumentation und die Liste der an der Erstellung beteiligten Personen sind dem einleitenden Teil zu entnehmen.