

Anhang Nr. 4 UVP-Dokumentation SMR ETE

Zusammenfassender Bericht zu den Oberflächen- und Grundwasserverhältnissen für den SMR des Kernkraftwerks

**Juranová E., Marešová D., Vyskoč P., Vizina A., Datel JV,
Hrabánková A., Eckhardt P., Prchalová H. und Rosendorf P.**

*Vertragsnummer (Auftragnehmer) SMLP-2026-022-000008, Aufgabennummer
(Auftragnehmer): 90207*

Auftraggeber: Amentum Clean Energy s.r.o.

Prag, September 2026

Anhang Nr. 4 UVP-Dokumentation SMR ETE

**Zusammenfassender Bericht zu den
Oberflächen- und
Grundwasserverhältnissen für den SMR
des Kernkraftwerks**

**Juranová E., Marešová D., Vyskoč P., Vizina A., Datel JV,
Hrabánková A., Eckhardt P., Prchalová H. und Rosendorf P.**

Name und Sitz der Organisation:

T. G. Masaryk Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut, öffentliche
Forschungseinrichtung, v. v. i.
Podbabská 30, 160 00 Praha 6

Leiter:

Ing. Tomáš Fojtík

Auftraggeber:

Amentum Clean Energy s.r.o.
Křenová 58, 602 00 Brno

Projektstart und Projektende:

2026

Aufbewahrungsstelle des Berichtes:

Amentum Clean Energy s.r.o.

Stellvertretender Leiter für Forschungs- und Fachtätigkeit:

Ing. Libor Ansorge, Ph.D.

Referatsleiter:

Ing. Eva Juranová, Ph.D.

Verantwortliche Person für die Hauptaufgaben:

Ing. Eva Juranová, Ph.D.

Weitere verantwortliche Personen:

RNDr. Diana Marešová, Ph.D., Ing Petr Vyskoč, Ing. Adam Vizina, Ph.D., RNDr.
Josef Vojtěch Datel, Ph.D., Ing. Anna Hrabánková, Mgr. Pavel Eckhardt, RNDr.
Hana Prchalová und Mgr. Pavel Rosendorf

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet	2
2.1	Oberflächenwassermenge - Moldau	2
2.1.1	Aktueller Stand der Oberflächenwassermenge.....	2
2.1.2	Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge an Oberflächenwasser 19	
2.1.3	Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Moldau-Kaskade.....	36
2.2	Oberflächenwasserqualität – Moldau	50
2.2.1	Aktueller Zustand der Oberflächenwasserqualität	50
2.2.2	Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächengewässerqualität 76	
2.3	Betroffene kleine Wasserläufe	97
2.3.1	Aktueller Zustand der betroffenen kleinen Wasserläufe	98
2.3.2	Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf betroffene kleine Wasserläufe	105
3	Grundwasser im betroffenen Gebiet.....	112
3.1	Aktueller Stand der Grundwassermenge und -qualität.....	112
3.1.1	Definition des Untersuchungsgebiets in Bezug auf das Grundwasser	112
3.1.2	Hydrogeologische Bedingungen im Untersuchungsgebiet des ETE	114
3.1.3	Grundwasserüberwachungsnetzwerk	115
3.1.4	Gesetzliche Anforderungen an das Grundwasser	119
3.1.5	Aktuelle Niederschlagsbedingungen	120
3.1.6	Grundwasserspiegelregime.....	121
3.1.7	Grundwasserqualität – nichtradiologische Parameter	123
3.1.8	Grundwasserqualität – Radioaktivitätsparameter.....	126
3.1.9	Wasserentnahmen und Wasserschutzzonen	126
3.2	Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge und Qualität des Grundwassers am Standort Temelín.....	128
3.2.1	Aktuelle hydrogeologische Bedingungen auf dem Grundstück des SMR ETE 129	
3.2.2	Erwartete Änderungen der hydrogeologischen und Abflussbedingungen während des Baus des SMR ETE	132

3.2.3	Erwartete Änderungen der hydrogeologischen und Abflussbedingungen während der Betriebszeit des SMR ETE	136
3.3	Hydrogeologische Bedingungen am Standort des SMR ETE in Bezug auf die Versickerung von Niederschlagswasser	139
3.3.1	Für die Versickerung maßgebliche hydrogeologische Verhältnisse	140
3.3.2	Geplante Änderungen auf dem Gelände des SMR ETE.....	141
3.3.3	Versickerung von Niederschlagswasser	142
3.3.4	Ausschlusskriterien für die Genehmigung der Versickerung von Niederschlagswasser.....	143
3.3.5	Bewertung der Situation und Fazit	144
4	Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper.....	147
4.1	Oberflächenwasserkörper	147
4.1.1	Aktueller Zustand der Oberflächenwasserkörper	147
4.1.2	Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf den Zustand der Oberflächenwasserkörper	153
4.2	Grundwasserkörper	162
4.2.1	Aktueller Zustand der Grundwasserkörper.....	162
4.2.2	Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf den Zustand der Grundwasserkörper.....	172
5	Zusammenfassung	184
5.1	Oberflächenwasser	184
5.2	Grundwasser.....	193
5.3	Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Ergebnis der UVP-Vorprüfung	196
	Referenz.....	207
	Abbildungsverzeichnis	218
	Tabellenverzeichnis	220
	Abkürzungsverzeichnis	226
	Verzeichnis der verwendeten Symbole und Abkürzungen	227

1 Einleitung

Ziel dieses Berichts ist es, die Probleme des Oberflächen- und Grundwassers im Zusammenhang mit dem Vorhaben Neue SMR-Kernkraftanlage am Standort Temelín (SMR ETE) zusammenzufassen, wobei der Schwerpunkt auf der Bewertung des aktuellen Zustands und insbesondere der Auswirkungen des SMR ETE auf Oberflächen- und Grundwasser liegt, einschließlich der Wechselwirkungen mit anderen Teilen von ETE: bestehendes Kernkraftwerk Temelín (ETE1,2) und Neue Kernkraftanlage am Standort Temelín (NJZ ETE). Zweck dieses Berichts ist es, als Anhang Nr. 4 zur UVP-Dokumentation für das Vorhaben SMR ETE (DOK EIA SMR) verwendet zu werden.

Der Ersteller dieses Berichts ist das Wasserwirtschaftliche Forschungsinstitut, v.v.i. (VÚV TGM, v. v. i.), der Auftraggeber ist Amentum Clean Energy s.r.o. Auftragsnummer des Auftraggebers: WC003349, Vertragsnummer des Auftragnehmers: SMLP-2026-022-000008.

Der Bericht fasst insbesondere die bisherigen Studien des TGM-Forschungsinstituts v.v.i. zusammen, die für den SMR ETE im Bereich Oberflächen- und Grundwasser durchgeführt wurden, und ist in 5 Hauptteile gegliedert:

Der erste Teil ist das Einleitungskapitel, in dem der Zweck des Berichts gemäß der Aufgabenstellung definiert wird. Kapitel 2 beschreibt die Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet – dem vom SMR ETE betroffenen Gebiet. Der aktuelle Zustand der Oberflächengewässer und die geschätzten Auswirkungen des SMR ETE auf die Menge und Qualität der Oberflächengewässer werden nicht nur in der Moldau (Vltava), sondern auch in den betroffenen kleinen Bächen in der Nähe des SMR ETE beschrieben. Kapitel 3 befasst sich mit dem Grundwasser im betroffenen Gebiet, beschreibt dessen aktuellen Zustand hinsichtlich Menge und Qualität und geht auch auf die Auswirkungen des SMR ETE auf das Grundwasser ein. Kapitel 4 widmet sich dem Zustand der Gewässer aus der Perspektive der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)[1], sowohl Oberflächengewässer als auch Grundwasserkörper, und beschreibt den aktuellen Zustand und die Auswirkungen des SMR ETE. Kapitel 5 enthält die zusammenfassende Bewertung und die Auseinandersetzung mit den wasserwirtschaftlichen Anforderungen aus den Schlussfolgerungen der UVP-Vorprüfung (ZZŘ).

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

2.1 Oberflächenwassermenge - Moldau

Dieses Kapitel wurde erstellt von: Ing. Adam Vizina, Ph.D., Ing Petr Vyskoč

Die Auswertung basiert auf Basisstudien [2], [3] und[4].

2.1.1 Aktueller Stand der Oberflächenwassermenge

Das Kapitel fasst den aktuellen Stand der Oberflächenwassermenge im betroffenen Gebiet des Vorhabens SMR ETE zusammen, wobei der Schwerpunkt auf der Moldau und dem damit verbundenen Wasserwirtschaftssystem bis zum Profil der Kořensko-Stauhaltung liegt. Es basiert auf den DP20-Dokumenten – einer grundlegenden Bewertung des SMR ETE vom Mai 2025 [2], Folgeberichte DP20A für DOK EIA SMR vom November 2025[3] und zugrunde liegende Studien DP07 - Oberflächenwasser - Menge für die NJZ ETE [4]. Der DP20A-Bericht[3] wird als aktualisierte Grundlage für die Bedürfnisse des Kapitels betrachtet, da es die methodischen Teile, die Beschreibung der Klimamodelle und den Umfang der hydrologischen Grundlagen erweitert und verfeinert. Der Originalbericht DP20 [2] dient hauptsächlich dazu, die Modellierungsmethode des Wassermanagements zu erläutern und eine Verbindung zu früheren Bewertungen herzustellen.

In diesem Abschnitt werden die anfänglichen hydrologischen Bedingungen und die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse beschrieben. Die konkrete Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge an Oberflächenwasser wird im folgenden Kapitel behandelt 2.1.2. Die hier präsentierten Fazite bewerten daher nicht den Beitrag des neuen Vorhabens selbst, sondern charakterisieren den Abflusszustand, hydrologische Verhältnisse, verfügbare Datenreihen, wichtige wasserwirtschaftliche Zusammenhänge und die derzeitige Fähigkeit des Systems, den Abfluss im betreffenden Abschnitt der Moldau zu stabilisieren.

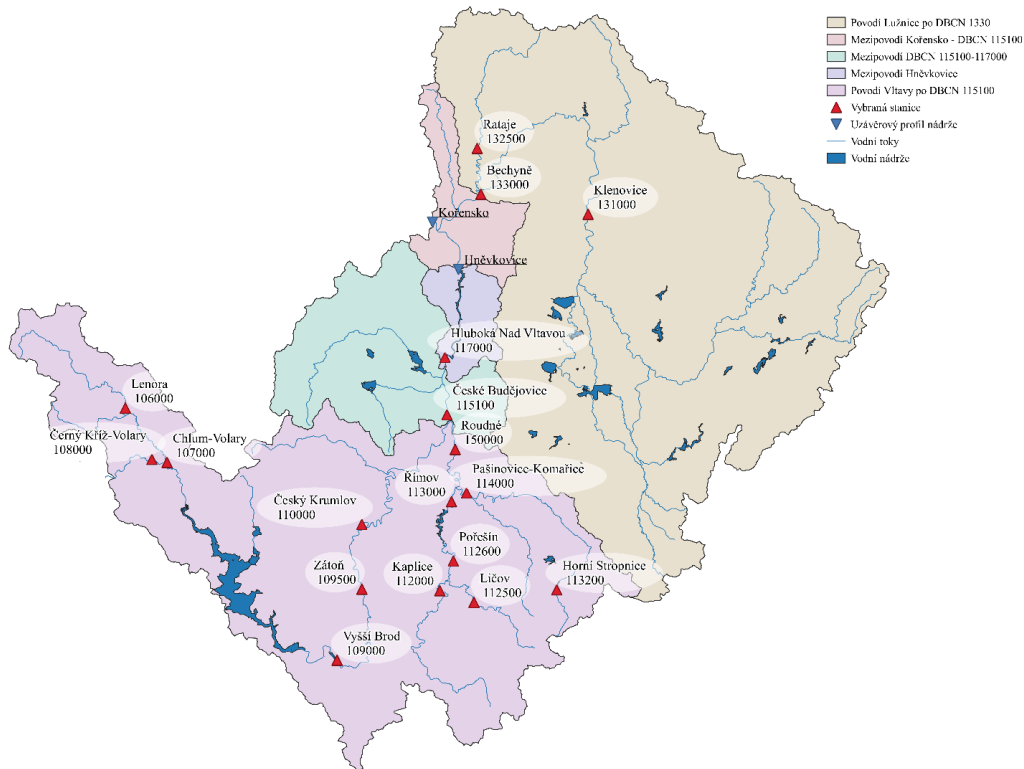
Abgrenzung des betroffenen Gebiets und die wichtigsten wasserwirtschaftlichen Zusammenhänge

Betroffenes Gebiet (Abb. 1) wird durch das Moldau-Einzugsgebiet im Abschnitt vom oberen Teil der Moldau-Kaskade bis zum Kořensko-Profil, einschließlich der wichtigsten Nebenflüsse Malše und Lužnice, definiert. Aus Sicht des Vorhabens SMR ETE sind die Profile der Wasserwerke Lipno I, Lipno II, Hněvkovice und Kořensko sowie die Pegel Vyšší Brod, České Budějovice, Hluboká nad Vltavou und Bechyně von entscheidender Bedeutung. Für die Beurteilung der aktuellen Situation ist es unerlässlich, dass der Abflussregime der Moldau in diesem Teil des Einzugsgebiets seit langem durch die Ansammlung und Bewirtschaftung des Oberflächenabflusses in Staubecken beeinflusst wird. Die beobachteten Abflüsse können nicht allein als natürliche Reaktion des Einzugsgebiets interpretiert werden, sondern sind eine Kombination aus der natürlichen hydrologischen Situation und den wasserwirtschaftlichen Eingriffen.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Die Wasserressource für den Standort Temelín ist das Wasserwerk Hněvkovice. Die Einleitung von Abwasser aus dem ETE-Standort wird bei den wasserwirtschaftlichen Berechnungen im Kořensko-Profil berücksichtigt, das auch eines der wichtigsten Kontrollprofile zur Aufrechterhaltung des Mindestdurchflusses darstellt. Die Verbesserung der Durchflussmengen im System erfolgt hauptsächlich über den Bereich des Stausee Lipno I in Zusammenarbeit mit dem Hněvkovice-Stausee. Daher sind sowohl die örtlichen hydrologischen Verhältnisse im Bereich Hněvkovice, als auch das Abflussregime der oberen Moldau und die langfristige Bewirtschaftung der vorhandenen Wasserspeicherressourcen zu berücksichtigen.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



Povodí Lužnice po DBCN1330	Einzugsgebiet von Lužnice bis DBCN1330
Mezipovodí Kořensko – DBCN 115100	Zwischeneinzugsgebiet Kořensko – DBCN 115100
Mezipovodí DBCN 115100-117000	Zwischeneinzugsgebiet DBCN 115100-117000
Mezipovodí Hněvkovice	Zwischeneinzugsgebiet Hněvkovice
Povodí Vltavy po DBCN 115100	Einzugsgebiet von Moldau bis DBCN 115100
Vybraná stanice	Ausgewählte Station
Uzávěrový profil nádrže	Riegelprofil des Stausees
Vodní toky	Wasserläufe
Vodní nádrže	Stauseen

Abb. 1 Untersuchungsgebiet mit Abgrenzung von Zwischeneinzugsgebieten, wichtigen Pegelstationen und Stauseen. Quelle: [4].

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Durch die Aufteilung des Gebiets in Zwischeneinzugsgebiete können die Abflussreihen um den hydrologischen Beitrag von Abschnitten ergänzt werden, für die keine kontinuierlichen Abflussmessungen vorliegen. Besonders bedeutsam ist dieser Prozess zwischen dem Profil von České Budějovice, dem Zufluss in den Stausee Hněvkovice, der Mündung in den Fluss Lužnice und dem Profil von Kořensko. Für diese Gewässerabschnitte wurden die Zuflüsse aus den Zwischeneinzugsgebieten auf Grundlage räumlich verteilter Klimadaten, der hydrologischen Bilanz sowie nachfolgender Modellrechnungen modelliert (Liste ausgewählter Profile Tab. 1).

Tab. 1 Ausgewählte Profile, für die klimatologische Daten abgeleitet und ausgewertet wurden [3].

DBCN	Station	Wasserlauf	Fläche [km ²]
109000	Vyšší Brod	Moldau	997,38
112600	Pořešín	Malše	436,83
115100	České Budějovice	Moldau	2849,82
117000	Hluboká nad Vltavou	Moldau	3400,45
133000	Bechyně	Lužnice	4055,13

Datenquellen und deren Bearbeitung

Für die vorliegende Auswertung wurden zwei Hauptgruppen von Daten verwendet. Die erste Gruppe besteht aus langfristigen Klimadaten, insbesondere Niederschlagssummen und Lufttemperaturen, die für den Zeitraum 1961-2022 aufbereitet wurden. Die zweite Gruppe besteht aus hydrologischen Daten, vor allem aus beobachteten Abflussreihen, abgeleiteten natürlichen Abflussraten, Daten zur Verdunstung von Wasseroberflächen und Betriebsdaten des Moldau-Einzugsgebiets. Im DP07-Dokument[4] wurden die Tagesdaten bis einschließlich 2023 für die aktuelle Auswertung hinzugefügt, wodurch es möglich wurde, den aktuellen Stand mit dem Zeitraum zu vergleichen, der bei der Erstellung der vorherigen UVP-Dokumentation für die NJZ ETE verwendet wurde.

Die klimatologischen Daten wurden aus einem 500 x 500 m Rastergitter abgeleitet, das aus Messungen des Tschechischen Wetterdienstes (ČHMÚ) erstellt wurde. Die Auswertung umfasste die Überprüfung und Homogenisierung der Stationsdaten sowie die anschließende Interpolation in ein flächendeckendes Raster mittels der Regressions-Kriging-Methode unter Verwendung externer Parameter wie Höhe über dem Meeresspiegel, Neigung, Schräglage, Geländeraufrauheit und weiterer Merkmale. Aus dieser Rasterebene wurden Flächenmittelwerte für einzelne Einzugsgebiete, Teileinzugsgebiete, Stauseen und andere relevante Orte abgeleitet. Dieses Verfahren gewährleistet, dass die klimatologischen Eingangsdaten für hydrologische Berechnungen nicht nur an Punktstationen gebunden sind, sondern die räumlichen Gegebenheiten der gesamten untersuchten Einzugsgebiete repräsentieren.[3], [4].

Zu den hydrologischen Daten gehören sowohl beobachtete als auch sog. natürliche Abflüsse. Der Begriff natürliche Abflüsse stellt das Abflussregime dar, das sich ergibt, nachdem die Auswirkungen der Wasserbewirtschaftung, insbesondere Entnahmen, Einleitungen und

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Eingriffe in Wasserwerke, herausgerechnet wurden. Ihre Verwendung ist unerlässlich für die Kalibrierung des hydrologischen Modells und für die Modellierung des Wasserwirtschaftssystems, da sie es ermöglicht, die natürliche hydrologische Reaktion des Einzugsgebiets von den Auswirkungen betrieblicher Eingriffe zu trennen. In der Praxis werden daher neben beobachteten Pegelreihen auch unbeeinflusste oder natürliche Reihen verwendet.

Im DP07-Dokument [4] wurden für den Hněvkovice-Stausee die nicht-homogenisierten Tagesdaten aus dem von Povodí Vltavy s.p. für den Zeitraum 2003-2023 verwendet. Diese Daten umfassen Datum, Wasserstand im Stausee, Wasser- und Lufttemperatur, Niederschlagsmengen, Informationen zu Schnee und Eis, rekonstruierte Zuflüsse, Abflüsse und Entnahmen. Falsche oder unplausible Werte wurden herausgefiltert, korrigiert und ergänzt, unter anderem mithilfe linearer Interpolation. Ziel dieser Anpassungen war es, eine konsistente Zeitreihe zu erhalten, die für die nachfolgende Bilanzanalyse geeignet ist. Eine Übersicht der verwendeten Daten wird in

Tab. 2 angegeben.

Datentyp	Datenart	Verwendung im Kapitel
Klimatologische Daten	Gebietsdurchschnittswerte für Niederschlag und Lufttemperaturen in einem täglichen Schritt	Klimaentwicklungsbewertung und BILAN-Modelleingaben
Beobachtete Durchflüsse	Reihe von gemessenen oder betrieblich aufgezeichneten Durchflussraten	Beschreibung des tatsächlich beobachteten hydrologischen Regimes
Natürliche Durchflüsse	Durchflussraten nach Herausrechnen der Auswirkungen von Entnahmen, Abflüssen und Stauseen	Modellkalibrierung und Vergleich mit dem betroffenen Regime
Betriebsdaten des Hněvkovice-Stausees	Wasserstände, Abflüsse, Entnahmen, Temperaturen, Niederschläge und andere Daten	Rekonstruktion des Zuflusses zum Stausee und Wasserbilanz
Modellierte Beiträge aus Zwischeneinzugsgebiete	Abflussbeiträge, abgeleitet aus dem hydrologischen Modell	Ergänzung der Durchflussmengen in Abschnitten ohne direkte Messung

Datentyp	Datenart	Verwendung im Kapitel
Klimatologische Daten	Gebietsdurchschnittswerte für Niederschlag und Lufttemperaturen in einem täglichen Schritt	Klimaentwicklungsbewertung und BILAN-Modelleingaben
Beobachtete Durchflüsse	Reihe von gemessenen oder betrieblich aufgezeichneten Durchflussraten	Beschreibung des tatsächlich beobachteten hydrologischen Regimes
Natürliche Durchflüsse	Durchflussraten nach Herausrechnen der Auswirkungen von Entnahmen, Abflüssen und Stauseen	Modellkalibrierung und Vergleich mit dem betroffenen Regime

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Betriebsdaten des Hněvkovice-Stausees	Wasserstände, Abflüsse, Entnahmen, Temperaturen, Niederschläge und andere Daten	Rekonstruktion des Zuflusses zum Stausee und Wasserbilanz
Modellierte Beiträge aus Zwischeneinzugsgebiete	Abflussbeiträge, abgeleitet aus dem hydrologischen Modell	Ergänzung der Durchflussmengen in Abschnitten ohne direkte Messung

Tab. 2 Übersicht der verwendeten Datentypen und ihre Rolle bei der Beurteilung des aktuellen Zustands der Oberflächenwassermengen. Ausgewertet gemäß [3], [4].

Klimatologische Merkmale des aktuellen Zustands

Aus klimatologischer Sicht (Tab. 3) ist die aktuelle Situation durch einen deutlichen Anstieg der Lufttemperaturen und eine weniger eindeutige Entwicklung der Niederschlagsmengen gekennzeichnet. Das Dokument DP20A enthält grundlegende statistische Daten zu Niederschlag und Temperatur für den Zeitraum 1961-2022 für die fünf wichtigsten Einzugsgebiete. Bei den Lufttemperaturen wurde in allen untersuchten Einzugsgebieten ein statistisch sehr signifikanter Trend festgestellt, während bei den Niederschlagsmengen ein statistisch signifikanter Trend nur lokal erkennbar ist. Diese Kombination ist wichtig für den Wasserhaushalt: Selbst bei relativ stabilen jährlichen Niederschlagsmengen kann eine höhere Temperatur zu einer höheren potenziellen Evapotranspiration und zu Veränderungen in der saisonalen Verteilung des Abflusses führen.

Tab. 3 Grundlegende statistische Größen der Lufttemperaturen und Niederschlagsmengen für den Zeitraum 1961-2022 [3].

DBCN	Station	Wasserlauf	T Mittelwert [°C]	p-Wert T	P Mittelwert [mm]	p-Wert P
109000	Vyšší Brod	Moldau	5,48	0,000	871,20	0,171
112600	Pořešín	Malše	6,65	0,000	777,85	0,046
115100	České Budějovice	Moldau	6,57	0,000	767,68	0,156
117000	Hluboká nad Vltavou	Moldau	6,86	0,000	740,73	0,160
133000	Bechyně	Lužnice	7,71	0,000	663,93	0,324

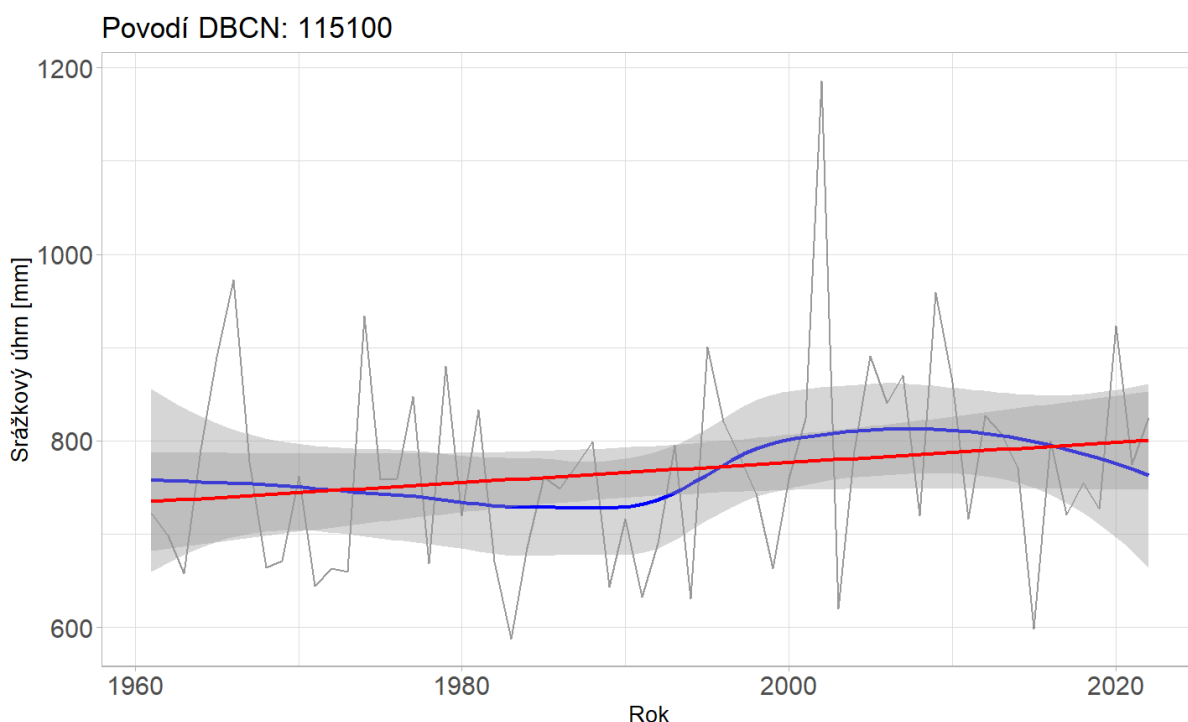
Die Ergebnisse bestätigen ein starkes Temperatursignal im gesamten Einzugsgebiet. Im Einzugsgebiet von Vyšší Brod beträgt die Durchschnittstemperatur während des Untersuchungszeitraums 5,48 °C, während sie flussabwärts, im Einzugsgebiet von Lužnice nach Bechyně, 7,71 °C erreicht. Die Unterschiede entsprechen dem Höhen- und dem räumlichen Gradienten, aber in allen Profilen wird der p-Wert des Temperaturtrends mit 0,000 angegeben. Dies bedeutet, dass der Temperaturanstieg derzeit einer der wichtigsten langfristigen Faktoren ist, die den Wasserhaushalt beeinflussen.

Die Gesamtniederschlagsmengen weisen einen räumlichen Gradienten auf, von höheren Werten im oberen Einzugsgebiet von Moldau zu niedrigeren Werten im Einzugsgebiet von

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Lužnice. Im Einzugsgebiet von Vyšší Brod beträgt der durchschnittliche Jahresniederschlag 871,20 mm, im Einzugsgebiet von Bechyně sind es 663,93 mm. Die statistische Signifikanz des langfristigen Niederschlagstrends ist größtenteils unbedeutend; eine Ausnahme bildet das Pořešín-Einzugsgebiet, wo der p-Wert 0,046 beträgt. Für die Beurteilung der Oberflächenwassermenge ist es daher unerlässlich, dass der Niederschlag allein nicht den gesamten aktuellen Abfluss erklärt. Temperatur, Verdunstung und saisonale Veränderungen spielen eine bedeutende Rolle.

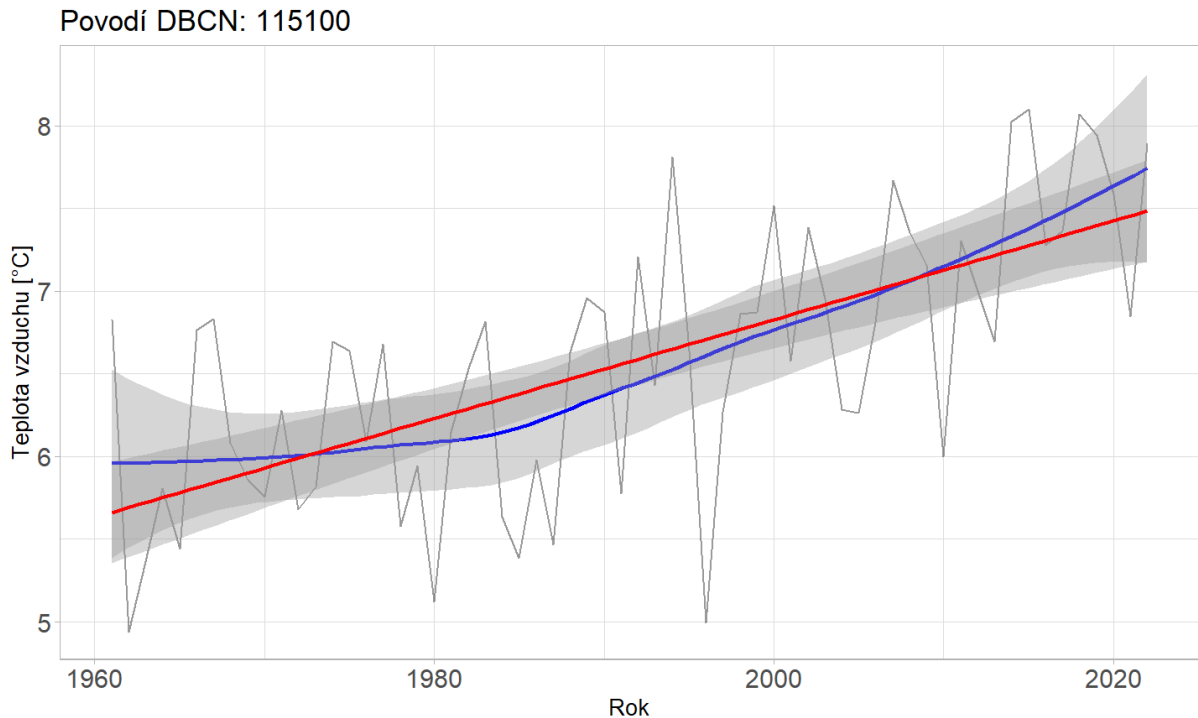
Die Entwicklung der Niederschlagsmengen und Lufttemperaturen für das gesamte Untersuchungsgebiet bis zum Kořensko-Stausee – Profil DBCN 115100 České Budějovice – wird auf Abb. 2 und Abb. 3 angegeben.



Povodí DBCN: 115100	DBCN-Einzugsgebiet: 115100
Srážkový úhrn [mm]	Gesamtniederschlag [mm]

Abb. 2 Entwicklung der jährlichen Niederschlagssummen für das gesamte Untersuchungsgebiet bis zum Kořensko-Stausee - Beispiel des Profils DBCN 115100 České Budějovice. Quelle: [3].

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



Povodí DBCN: 115100	DBCN-Einzugsgebiet: 115100
Teplota vzduchu [°C]	Lufttemperatur [°C]

Abb. 3 Entwicklung der jährlichen Lufttemperaturen für das gesamte Untersuchungsgebiet bis zum Kořensko-Stausee - Beispiel des DBCN 115100 České Budějovice-Profiles. Quelle: [3].

Es ist außerdem angebracht, die laufenden Veränderungen durch einen Vergleich der Zeiträume 2003-2009 und 2010-2023 zu beschreiben. Dieser Vergleich ist wichtig, da der Zeitraum 2003–2009 dem wasserintensiveren Referenzzeitraum entspricht, der in der früheren Umweltverträglichkeitsprüfung für die NJZ ETE verwendet wurde.[5] Der Zeitraum 2010-2023 spiegelt die aktuellen hydrologischen Bedingungen besser wider. Das gesamte Untersuchungsgebiet weist für den Zeitraum 2010-2023 eine geringere durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge auf als für den Zeitraum 2003-2009 und gleichzeitig eine höhere durchschnittliche Lufttemperatur. Die Zusammenfassung ist in Tab. 4 angegeben.

Tab. 4 Die Differenz zwischen den Durchschnittswerten von Niederschlag und Temperatur für das gesamte Untersuchungsgebiet. Angepasst laut [4].

Gebiet	P 2003-2009 [mm]	P 2010-2023 [mm]	Änderung P [mm]	T 2003-2009 [°C]	T 2010-2023 [°C]	Änderung T [°C]
Gesamtes Untersuchungsgebiet	723,88	695,03	-28,85	8,06	8,55	0,49

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Zwischeneinzugsgebiet DBCN 115100 - 117000	636,62	615,05	-21,57	8,80	9,42	0,62
Einzugsgebiet von Moldau bis DBCN 115100	787,48	753,57	-33,91	7,65	8,06	0,41
Einzugsgebiet von Lužnice nach DBCN 133000	676,12	649,71	-26,41	8,37	8,94	0,57
Zwischeneinzugsgebiet Kořensko - DBCN 115100	608,07	611,27	3,20	8,59	9,23	0,64

Hydrologisches Regime und Abflussmodellierung

Das hydrologische Regime des Untersuchungsgebiets wird anhand beobachteter Abflüsse, natürlicher Abflüsse und modellierter Abflussreihen beurteilt. Die beobachteten Durchflussmengen umfassen den tatsächlichen Zustand des Flusses, d. h. den Zustand, der durch den Betrieb von Wasserwerken, Wasserentnahmen und -abgaben beeinflusst wird. Natürliche Wasserläufe stellen ein wiederhergestelltes Regime ohne den direkten Einfluss dieser Nutzungen dar und dienen als Eingangsdaten für hydrologische und wasserwirtschaftliche Modellierungen. Diese zweigleisige Betrachtungsweise ist für die Bewertung des derzeitigen Zustands unerlässlich. Während die gemessenen Abflüsse die realen Verhältnisse im Gewässer widerspiegeln, ermöglichen die natürlichen Abflüsse die Unterscheidung, ob Veränderungen des Wasserdargebots überwiegend durch klimatische Trends oder durch wasserwirtschaftliche Nutzungen und Entnahmen verursacht werden.

Zur Modellierung des Wasserhaushalts wurde das BILAN-Modell verwendet. Es handelt sich um ein zeitlich aufgelöstes Niederschlags- Abfluss- und Wasserbilanzmodell, das die grundlegenden Wasserbilanzbeziehungen an der Einzugsgebietsoberfläche, in der ungesättigten Bodenzone (Aerationszone) sowie in der Grundwasserzone in täglichen oder monatlichen Zeitschritten berechnet. Die Eingangsdaten umfassen hauptsächlich Niederschlagsmengen, Durchschnittstemperaturen, beobachtete Abflusshöhen, potenzielle Evapotranspiration und Daten zum Wasserverbrauch. Das Modell ermöglicht die Simulation von potenzieller Evapotranspiration, Oberflächenverdunstung, Versickerung, Tiefenversickerung, Schneewasserspeicherung, Bodenwasserspeicherung und Grundwasserspeicherung. Im Modell wird der Oberflächenabfluss als die Summe mehrerer Komponenten verstanden, darunter direkter Oberflächenabfluss und Basisabfluss [3]. Die Liste der Profile ist in Tab. 5 angegeben.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 5 Durchflussprofile zur Beurteilung hydrologischer Regime. Angepasst laut [3].

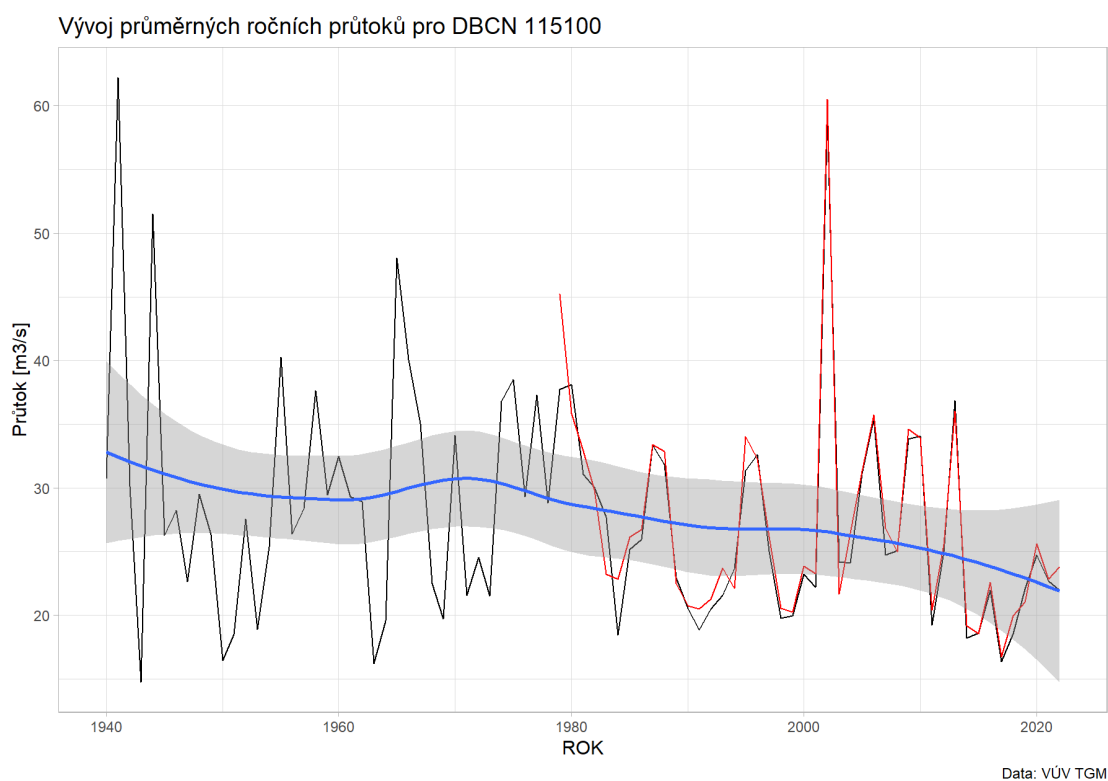
DBCN	Station	Wasserlauf	Fläche [km²]
106000	Lenora	Teplá Vltava	175,80
107000	Chlum-Volary	Teplá Vltava	347,01
108000	Černý Kříž-Volary	Studená Vltava	103,17
109000	Vyšší Brod	Moldau	997,38
109500	Zátoň	Moldau	1303,76
110210	Český Krumlov – alter Wasserzähler	Moldau	1545,44
112000	Kaplice	Malše	257,67
112500	Ličov	Černá	126,57
112600	Pořešín	Malše	436,83
113000	Římov	Malše	493,89
113200	Horní Stropnice	Stropnice	25,34
114000	Pašínovice-Komařice	Stropnice	400,66
115000	Roudné	Malše	962,69
115100	České Budějovice	Moldau	2849,82
116500	Lékařova Lhota	Bezdvorský-Bach	
131000	Klenovice	Lužnice	3152,01
132500	Rataje	Smutná	217,62
133000	Bechyně	Lužnice	4055,13

Tab. 6 Grundlegende Merkmale der Durchflüsse in Hauptprofilen. Angepasst laut [3].

DBCN	Station	Wasserlauf	p-Wert	Mittelwert [m³/s]	Minimum [m³/s]	Maximum [m³/s]
106000	Lenora	Teplá Vltava	0,13	2,90	1,77	5,23
107000	Chlum-Volary	Teplá Vltava	0,01	5,52	3,48	9,60
108000	Černý Kříž-Volary	Studená Vltava	0,04	2,09	1,41	3,40
109000	Vyšší Brod	Moldau	0,27	13,31	7,72	25,54
109500	Zátoň	Moldau	0,83	15,42	9,50	31,91
112000	Kaplice	Malše	0,49	1,97	1,15	4,42
112500	Ličov	Černá	0,19	1,27	0,62	2,94
112600	Pořešín	Malše	0,73	3,82	2,18	8,32
113000	Římov	Malše	0,24	3,01	0,89	8,40
113200	Horní Stropnice	Stropnice	0,68	0,22	0,10	0,49
114000	Pašínovice-Komařice	Stropnice	0,74	2,06	0,90	6,36
115000	Roudné	Malše	0,80	5,97	2,94	16,78
115100	České Budějovice	Moldau	0,73	25,27	16,38	59,21
116500	Lékařova Lhota	Bezdvorský-Bach	0,19	0,47	0,22	1,27
131000	Klenovice	Lužnice	0,75	16,86	7,45	43,80
132500	Rataje	Smutná	0,36	0,94	0,42	2,69
133000	Bechyně	Lužnice	0,76	20,83	9,31	54,47

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Aus Tab. 6 geht hervor, dass die Moldau im Hinblick auf langjährigen Mittelwerte die wichtigste Wasserquelle darstellt, wobei auch die Lužnice einen bedeutenden Beitrag leistet. Der mittlere Abfluss im Einzugsgebiet von České Budějovice beträgt $25,27 \text{ m}^3/\text{s}$, während er für die Lužnice in Bechyně $20,83 \text{ m}^3/\text{s}$ beträgt. Das Verhältnis zwischen den beiden Reihen ist für das Kořensko-Profil von Bedeutung, das unterhalb des Zusammenflusses von Moldau und Lužnice liegt und gleichzeitig als Kontrollprofil für die wasserwirtschaftliche Lösung dient. Die Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Abflüsse für DBCN 115100 České Budějovice wird in Abb. 4 angegeben.



Vývoj průměrných ročních průtoků pro DBCN 115100	Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Abflüsse für DBCN 115100
Průtok [m^3/s]	Durchflussrate [m^3/s]
ROK	JAHR
Data: VÚV TGM	Daten: VÚV TGM

Abb. 4 Entwicklung der durchschnittlichen Jahresabflüsse für DBCN 115100 České Budějovice. Quelle: [3].

Hněvkovice-Stausee und Rekonstruktion der Zuflüsse

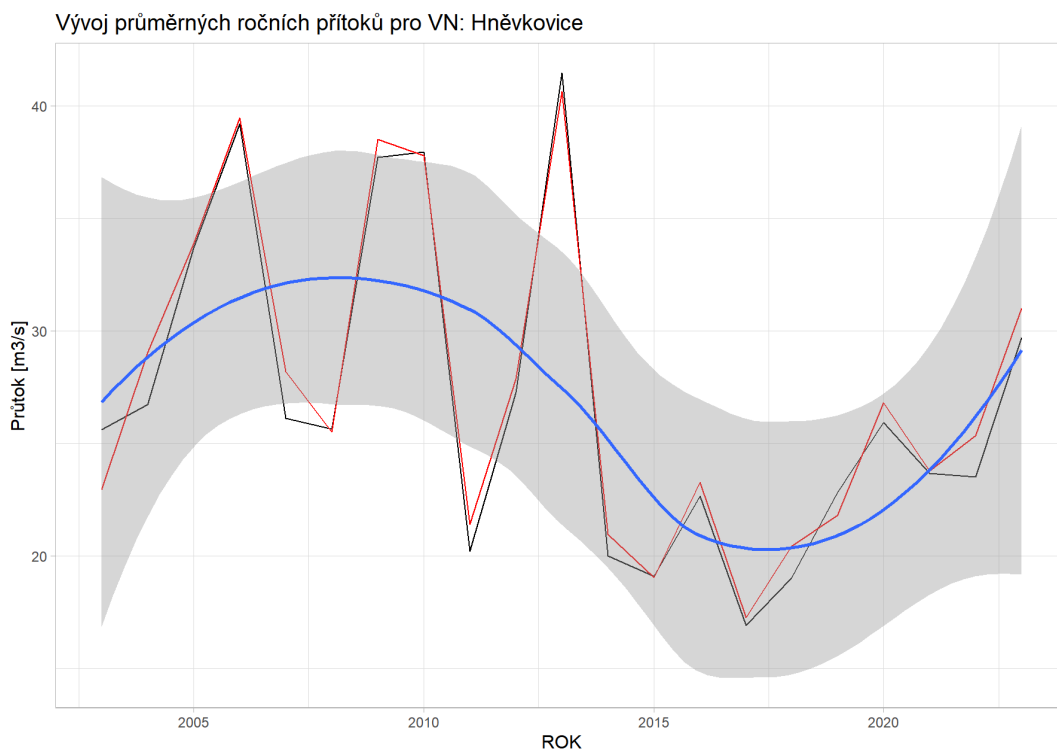
Der Hněvkovice-Stausee ist für die Versorgung des Standorts Temelín mit Oberflächenwasser grundsätzlich. Der Zufluss in den Stausee wird nicht direkt gemessen, und deshalb wurde in DP07 [4] unter Verwendung der Bilanzmethode rekonstruiert. Die Eingangsgrößen für die Rekonstruktion waren der Wasserabfluss aus dem Stausee, die Verdunstung von der Wasseroberfläche, die Wasserentnahmen und die Änderungen des Wasservolumens im Stausee. Die grundlegende Bilanzgleichung wurde im Dokument wie folgt ausgedrückt: Der Zufluss in den Stausee entspricht der Summe aus Abfluss, Verdunstung, Entnahme und Änderung des Wasservolumens. Das so ermittelte Volumen wurde anschließend in eine Durchflussrate in m^3/s umgerechnet.

Die Rekonstruktion des Zuflusses wurde im Verhältnis zum beobachteten Abfluss an der Pegelstation České Budějovice - Moldau (DBCN 115100) und zum modellierten Beitrag des Zwischeneinzugsgebiets zwischen dieser Station und dem Zufluss zum Hněvkovice HV verifiziert. Das Zwischeneinzugsgebiet wurde nicht kontinuierlich gemessen, daher wurde sein Beitrag mithilfe einer hydrologischen Bilanz auf Basis von Niederschlag und Lufttemperaturen ermittelt. Dieses Vorgehen ist in der aktuellen Situation aus zwei Gründen wichtig. Erstens ermöglicht es die Arbeit mit einer kontinuierlichen Reihe von Zuflüssen in den Stausee für den Zeitraum 2003-2023. Zweitens werden lokale Beiträge aus Zwischeneinzugsgebieten berücksichtigt, die bei niedrigen und mittleren Abflüssen erheblich sein können.

Aus Sicht der aktuellen Situation ist das Profil von Hněvkovice auch deshalb wichtig, weil hier die erforderliche Mindestdurchflussmenge festgelegt wird. Gemäß DP20A und DP20 beträgt die Mindestdurchflussanforderung im Profil Hněvkovice $6,5 \text{ m}^3/\text{s}$, während im Profil Kořensko $9,5 \text{ m}^3/\text{s}$ und im Profil Lipno II $6,0 \text{ m}^3/\text{s}$. [2], [3] erfordert werden.

Jährliche Reihe von Zuflüssen in den Hněvkovice-Stausee (Abb. 5) weist eine signifikante interannuelle Variabilität auf. Im Zeitraum von 2003 bis 2023 wechseln sich feuchte Jahre mit durchschnittlichen jährlichen Zuflüssen von über $35\text{--}40 \text{ m}^3/\text{s}$ und Trockenperioden mit durchschnittlichen jährlichen Zuflüssen unter $20 \text{ m}^3/\text{s}$ ab. Die Trockenperiode nach dem Jahr 2014 ist in der Reihe deutlich erkennbar und entspricht einer mehrjährigen Dürre, die die gesamte mitteleuropäische Region betroffen hat. Zum Ende ist ein leichter Anstieg der Abflüsse zu verzeichnen, doch insgesamt bleibt der Charakter im Zeitraum 2010-2023 bezüglich des Abflusses ungünstiger als im Zeitraum 2003-2009 [4].

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



Vývoj průměrných ročních přítoků pro VN: Hněvkovice	Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Abflüsse für den Stausee: Hněvkovice
Průtok [m³/s]	Durchflussrate [m³/s]
ROK	JAHR

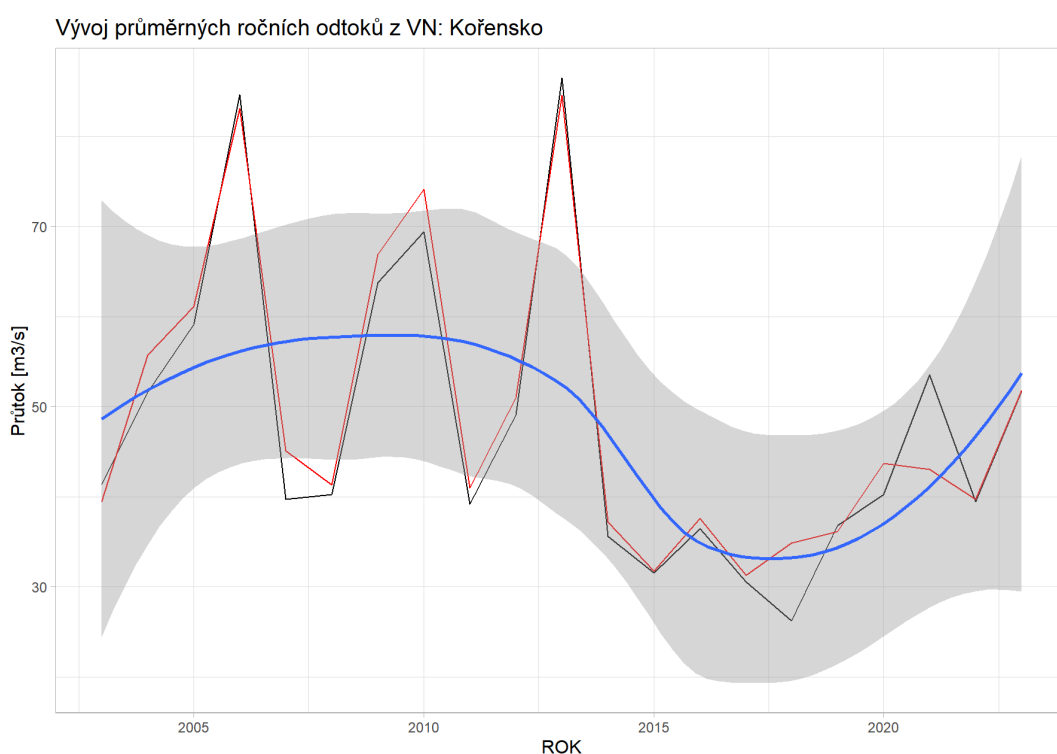
Abb. 5 Durchschnittliche jährliche Zuflüsse in den Hněvkovice-Stausee im Zeitraum 2003-2023. Quelle: [4].

Durchflüsse unterhalb von Hněvkovice, Zufluss Lužnice und Profil Kořensko

Der Durchfluss der Moldau im Profil unterhalb des Hněvkovice-Stausees wurde in DP07[4] ermittelt aus den korrigierten Abflüssen aus dem Stausee und dem modellierten Beitrag des Zwischeneinzugsgebiet von Hněvkovice bis zum Zusammenfluss von Moldau und Lužnice festgelegt. Für das Kořensko-Profil ist neben dem Abfluss der Moldau auch der Zufluss Lužnice, repräsentiert durch die Pegelstation Bechyně, von Bedeutung. Der Abfluss aus Kořensko wurde daher durch die Kombination von beobachteten Abflüssen, Beiträgen aus dem Zwischeneinzugsgebiet und dem Abfluss in Lužnice ermittelt. Dieses Verfahren berücksichtigt, dass Kořensko ein synthetisches Profil des unteren Teils des Untersuchungsgebiets darstellt, in dem sich sowohl das Moldau- als auch das Lužnice-Regime widerspiegeln.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Im Hinblick auf den langfristigen Mittelwert ist der Abfluss im Kořensko-Profil höher als im Hněvkovice-Profil, wird aber auch maßgeblich von der hydrologischen Situation im Lužnice-Einzugsgebiet beeinflusst. Die Bedeutung des Flusses Lužnice nimmt insbesondere in Zeiten niedrigen Wasserstands zu, da lokale Unterschiede zwischen einzelnen Teilen des Einzugsgebiets den resultierenden Wasserhaushalt erheblich beeinflussen können. Für die aktuelle Situation ist es daher notwendig, nicht nur den Rückzug selbst in Hněvkovice zu beurteilen, sondern auch die anschließende Bilanzsituation unterhalb des Zusammenflusses mit Lužnice und im Kořensko-Profil. Der durchschnittliche jährliche Abfluss aus dem Kořensko-Stausee ist in Abb. 6 angegeben.



Vývoj průměrných ročních průtoků pro VN: Kořensko	Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Abflüsse für den Stausee: Kořensko
Průtok [m³/s]	Durchflussrate [m³/s]
ROK	JAHR

Abb. 6 Durchschnittlicher jährlicher Abfluss aus dem Kořensko-Stausee im Zeitraum 2003-2023. Quelle: [4].

Eine Zusammenfassung der jährlichen Abflussmengen in den Profilen Hněvkovice und Kořensko wird in Abb. 6 und in Tab. 7 angegeben. Die angegebenen Werte zeigen, dass die

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Reduzierung des Abflusses sowohl in natürlichen als auch in beeinflussten Durchflüssen deutlich wird. Die Unterschiede zwischen den durchschnittlichen und den betroffenen Systemen sind relativ gering, was das Fazit stützt, dass die Hauptursache für die Variationen zwischen den Zeiträumen in den klimatischen und hydrologischen Bedingungen liegt und nicht nur in betrieblichen Eingriffen. Allerdings gleicht die wasserwirtschaftliche Infrastruktur die Unterschiede aus und stabilisiert den Durchflussverlauf, insbesondere in Zeiten der niedrigen Durchflüsse [4]. Die Werte der Abflusscharakteristika bestätigen, dass der aktuelle Zeitraum hydrologisch ungünstiger ist als die in einigen älteren Dokumenten verwendeten Referenzzeiträume. Um den aktuellen Stand zu beschreiben, ist es daher notwendig, sich auf aktualisierte Reihen bis zum Jahr 2023 zu stützen und sich nicht auf frühere Zeiträume zu beschränken.

Tab. 7 Zusammenfassung der jährlichen Durchflussmengen in den Profilen Hněvkovice und Kořensko. Berechnet aus den in [4] angegebenen Jahreswerten.

Profil	Zeitraum	Q beeinflusster Mittelwert [m³/s]	Q natürlicher Mittelwert [m³/s]	min. ein Jahr	min. Q [m³/s]	max. ein Jahr	max. Q [m³/s]
Zufluss in den Hněvkovice-Stausee	2003–2009	30,68	31,08	2003	25,62	2006	39,22
Zufluss in den Hněvkovice-Stausee	2010-2023	25,03	25,54	2017	16,93	2013	41,46
Zufluss in den Hněvkovice-Stausee	2003–2023	26,91	27,39	2017	16,93	2013	41,46
Abfluss vom Kořensko-Stausee	2003–2009	54,37	56,13	2007	39,73	2006	84,66
Abfluss vom Kořensko-Stausee	2010-2023	44,74	45,56	2018	26,23	2013	86,46
Abfluss vom Kořensko-Stausee	2003–2023	47,95	49,08	2018	26,23	2013	86,46

Funktionen des Wasserwirtschaftssystems und die Bedeutung von Stauseen

Der gegenwärtige Abfluss der Moldau im Untersuchungsgebiet wird durch Wasserwerke erheblich verändert (Tab. 8). Die Speicherfunktion wird primär durch die Stauseen Lipno I und Hněvkovice in Verbindung mit anderen Elementen der Moldau-Kaskade bereitgestellt. Gemäß den Dokumenten DP20 und DP20A ist das Modell im Hinblick auf das Wassermanagement als ein System konzipiert, das aus Elementen mit Regulierungsfunktion, Elementen zur Darstellung von Entnahmen und Ableitungen sowie Kontrollprofilen mit Anforderungen an Minstdurchflussmengen besteht (Tab. 9).

Die Methode der Wasserwirtschaftsmodellierung verwendet ein Simulationsmodell der Speicherfunktion des Wasserwirtschaftssystems. In jedem Zeitschritt wird die Nachfrage im

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Profil mit dem betroffenen Zufluss in das Profil verglichen. Liegt das Profil innerhalb des Verbesserungsbereichs des Speicherbeckens, kann das Durchflussdefizit gemäß den Betriebsregeln ausgeglichen werden. Ausgehend vom aktuellen Stand der Dinge ist dieses Prinzip wichtig, da der beobachtete Durchfluss nicht nur das Ergebnis des aktuellen Zuflusses ist, sondern auch von Entscheidungen über die Bewirtschaftung des angesammelten Wassers [2], [3].

Tab. 8 Speicherräume der im Wasserwirtschaftsmodell berücksichtigten Stausee [3].

Stausee	Wasserlauf	Speichervolumen [Mio. m ³]	Stauziel [m ü. d. M.]
Lipno I	Moldau	252,991	724,90
Římov	Malše	30,0162	470,65
Hněvkovice	Moldau	12,155	370,10

Tab. 9 Anforderungen an die minimalen Durchflussmengen in den Hauptkontrollprofilen [3].

ID des Profils	Name des Profils	MQ [m ³ /s]	Vorschrift
NAD112002	Lipno II	6,000	Manipulationsordnung des Wasserwerks
NAD111003	Hněvkovice	6,500	Manipulationsordnung des Wasserwerks
NAD1193900	Kořensko	9,500	Manipulationsordnung des Wasserwerks

Lipno I ist das wichtigste Speicherelement im System und bietet die Möglichkeit, die Durchflussraten stromabwärts zu verbessern. Zu den Betriebsregeln gehören die Sicherstellung eines Mindestdurchflusses unterhalb von Lipno II, die Subventionierung von Wasserflüssen in Richtung Hněvkovice und Kořensko sowie die Unterstützung von Wasserentnahmen für den Standort ETE in Zusammenarbeit mit dem Hněvkovice-Stausee. Im Sommer werden bei den Betriebsregeln auch die Freizeitnutzungsanforderungen des Lipno I berücksichtigt, sofern die hydrologischen und betrieblichen Bedingungen dies ermöglichen [2],[3].

Der Hněvkovice-Stausee hat einen geringeren Speicherraum als Lipno I, ist aber für den Standort Temelín von unmittelbarer Bedeutung. In den Dokumenten wird der Speicherraum als ein Höhenbereich von 363,60 bis 370,10 m ü. d. M. und ein Volumen von 12,155 Millionen m³ definiert. In Ausnahmefällen mit niedrigen Durchflussraten und im Falle eines hydrologischen Versagens wird das Speichermanagement im Zusammenhang mit der Subventionierung durch Lipno I und der Notwendigkeit, Wasserentnahmen für den ETE-Standort und eine Mindestdurchflussrate unterhalb des Speichers sicherzustellen, erwogen [2], [3].

Das Wasserwirtschaftssystem funktioniert derzeit nicht als passive Nachbildung des natürlichen Wasserflusses, sondern als gesteuertes System, das die Unterschiede zwischen nassen und trockenen Perioden durch Akkumulation ausgleicht. Dieser Umstand ist für die Interpretation der Daten wichtig: Die beobachteten Strömungen unterhalb der Stauseen sind stabilisiert, diese Stabilisierung ist jedoch das Ergebnis eines operativen Managements der Wasserversorgung. Mit dem langfristigen Rückgang der natürlichen Abflüsse und der

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

zunehmenden Häufigkeit von Trockenperioden steigt die Bedeutung von Speichervolumina sowie die für die Nutzung geltenden Betriebs- und Bewirtschaftungsregeln.

Bewertung der Sicherheitslage und der aktuellen hydrologischen Bedingungen

Obwohl die eigentliche Bewertung der Auswirkungen des Projekts im Kapitel 2.1.2 vorgestellt wird, ist für die Beschreibung des aktuellen Zustands von Bedeutung, dass im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Modellierung in DP20A [3] auch die Funktionsfähigkeit des Systems unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen überprüft wurde. Für die Leistungsvariante 5600 MWe plus SMR ETE (SMR ETE wird nicht vereinzelt als eigenständiger Abnehmer betrachtet, sondern im Zusammenspiel mit den bestehenden Blöcken ETE1, 2 und dem geplanten Kernkraftwerk ETE) beträgt im DP20A [3] für den aktuellen Stand die Versorgungssicherheit 100,0 % hinsichtlich der Liefermenge und 99,9 % hinsichtlich der Dauer. Der gleiche Sicherheitswert von 99,9 % wurde auch für die aktuellen Bedingungen für die Mindestabflüsse unterhalb von Lipno II, Hněvkovice und Kořensko nachgewiesen.

Die nachgewiesenen Werte bestätigen, dass das System unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen in der Lage ist, die Anforderungen an die Wasserentnahme und die Mindestdurchflüsse mit einem hohen Maß an Sicherheit zu erfüllen. Gleichzeitig müssen diese Ergebnisse jedoch im Hinblick auf die zugrunde gelegten Annahmen zur Wasserführung interpretiert werden, insbesondere im Hinblick auf die Nutzung des Speicherraums von Lipno I zur Akkumulation und zur Verbesserung des Durchflusses. Die gegenwärtige Sicherheit ist daher nicht nur eine Eigenschaft des natürlichen Abflussregimes, sondern das Ergebnis des Managements des Wasserwirtschaftssystems.

Saisonale Veränderungen des Abflussregimes

Der aktuelle Zustand der Oberflächenwassermenge ist auch durch saisonale Schwankungen gekennzeichnet (Tab. 10). Ein Vergleich der Zeiträume 2003-2009 und 2010-2023 zeigt, dass die größten Unterschiede vor allem in den Frühlingsmonaten, insbesondere im März und April, zu beobachten sind. Der Rückgang des Abflusses steht im Zusammenhang mit geringeren Niederschlägen im Zeitraum 2010-2023, aber auch mit einem Anstieg der Temperatur und der Evapotranspiration. Mit anderen Worten: Selbst ähnliche Niederschlagsmengen können zu einem geringeren Oberflächenabfluss führen, wenn die Verdunstung höher ist und die Vegetationsperiode früher beginnt.

Tab. 10 Ausgewählte monatliche Veränderungen der betroffenen Durchflüsse zwischen den Zeiträumen 2003–2009 und 2010–2023 [4].

Profil	Monat	Q 2003-2009 [m³/s]	Q 2010-2023 [m³/s]	Änderung [m³/s]
Zufluss in den Hněvkovice-Stausee	März	50,50	32,16	-18,34
Zufluss in den Hněvkovice-Stausee	April	44,95	28,27	-16,68
Zufluss in den Hněvkovice-Stausee	Mai	30,77	24,13	-6,64

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Zufluss in den Hněvkovice-Stausee	Juli	32,80	23,87	-8,93
Zufluss in den Hněvkovice-Stausee	August	28,21	22,79	-5,42
Zufluss in den Hněvkovice-Stausee	September	20,81	19,20	-1,61
Abfluss vom Kořensko-Stausee	März	104,14	64,07	-40,07
Abfluss vom Kořensko-Stausee	April	95,28	47,98	-47,30
Abfluss vom Kořensko-Stausee	Mai	48,38	39,01	-9,37
Abfluss vom Kořensko-Stausee	Juli	56,77	35,86	-20,91
Abfluss vom Kořensko-Stausee	August	41,50	36,57	-4,93
Abfluss vom Kořensko-Stausee	September	34,33	33,58	-0,75

Die angegebenen Werte zeigen, dass die Verringerung des Abflusses sowohl in den Zuflüssen von Hněvkovice als auch in den betroffenen Durchflüssen deutlich wird. Die Unterschiede zwischen den natürlichen und den beeinflussten Zuständen sind relativ gering. Dies spricht dafür, dass die Veränderungen zwischen den einzelnen Zeiträumen überwiegend durch klimatische und hydrologische Verhältnisse bedingt sind und nicht allein auf wasserwirtschaftliche Betriebsmaßnahmen zurückgeführt werden können. Allerdings gleicht die wasserwirtschaftliche Infrastruktur die Unterschiede aus und stabilisiert das Abflussgeschehen, insbesondere während Niedrigwasserphasen [4].

2.1.2 Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge an Oberflächenwasser

Das Kapitel bewertet die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge an Oberflächenwasser in der Moldau und auf das nachgelagerte Wasserwirtschaftssystem. Es knüpft an die im Kapitel gegebene Beschreibung des aktuellen Zustands an 2.1.1 und verwendet insbesondere den aktualisierten Hintergrundbericht DP20A Wasserwirtschaftsstudie SMR ETE - Menge - Basisbericht für DOK EIA SMR [3]. Originalstudie DP20 Wasserwirtschaftsstudie – Menge – grundlegende Bewertung des SMR ETE [2] wird in erster Linie dazu verwendet, die übergeordnete Methodik zu erläutern und Varianten zu vergleichen, da DP20A[3] sie im Teil der bewerteten Varianten präzisiert und ersetzt.

Die Auswirkungen des Vorhabens werden im Rahmen der kumulativen Wasserbewirtschaftungsstrategie für den Standort Temelín bewertet. Dies bedeutet, dass der SMR ETE nicht isoliert als separater Abnehmer bewertet wird, sondern in Wechselwirkung mit den bestehenden Einheiten des ETE1,2 und der betrachteten NJZ ETE. In der aktualisierten Studie DP20A[3] wird für den weiteren Einsatz eine Leistungsvariante von 5600 MWe in Betracht gezogen, d.h. ETE1,2 2x1100 MWe und NJZ ETE 2x1700 MWe, ergänzt durch den

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

SMR ETE mit einer Leistung von 500 MWe. Dieser Ansatz entspricht der Anforderung der UVP-Dokumentation, das Vorhaben im Verhältnis zu anderen wasserwirtschaftlich relevanten Aktivitäten am Standort zu bewerten.

Art der zu bewertenden Auswirkung

Die direkten Auswirkungen des Vorhabens auf die Menge an Oberflächenwasser sind hauptsächlich auf die Entnahme von Rohwasser aus dem Wasserwerk Hněvkovice und die anschließende Einleitung von Abwasser in das Profil der Kořensko-Stauhaltung zurückzuführen. Die Wasserentnahme bei Hněvkovice verringert den verfügbaren Durchfluss im betroffenen Teil der Moldau, während die Einleitung im Kořensko-Profil einen Teil des entnommenen Wassers in den Wasserlauf zurückführt. Entscheidend für die Menge ist daher nicht nur der absolute Wert der Wasserentnahme, sondern auch die Differenz zwischen Wasserentnahme und Abfluss, deren saisonale Verteilung sowie die Fähigkeit des wasserwirtschaftlichen Systems, die Abflüsse durch die Nutzung gespeicherter Reserven zu stützen.

Die indirekten Auswirkungen des Vorhabens hängen mit dem Betrieb der Stauseen zusammen, insbesondere mit Lipno I und Hněvkovice. Diese Staubecken im Modell gewährleisteten die Entnahmen für das Kernkraftwerk und gleichzeitig die Einhaltung der Anforderungen an Mindestdurchflussmengen in den Kontrollprofilen. Sollte der Wasserstand in den Speicherbecken aufgrund einer Kombination aus erhöhtem Wasserbedarf und ungünstigen hydrologischen Bedingungen sinken, würde sich dies zunächst in einer Verringerung der Sicherheit des Erholungswasserstands des Lipno I oder in Problemen bei der Sicherstellung von Wasserentnahmen oder Mindestdurchflüssen niederschlagen. Die Bewertung stützt sich daher auf die Sicherheit der Anforderungen und nicht nur auf einen einzigen durchschnittlichen Durchfluss.

Für die Interpretation der Ergebnisse ist es wichtig, dass die untersuchten Werte nicht einfach durch Abzug der Entnahme vom Durchfluss in der Moldau ermittelt wurden. Ein wasserwirtschaftliches System ist ein kontrolliertes System, in dem Entnahmen, Abflüsse, Mindestdurchflüsse und Stauseepegel miteinander verbunden sind. Das Vorhaben wird daher mithilfe eines Simulationsmodells der Speicherfunktion des wasserwirtschaftlichen Systems evaluiert, das die zeitliche Abfolge hydrologischer Situationen, Speicherräume, Betriebsregeln und Wassernutzungsanforderungen berücksichtigt.

Anforderungen an Wasserentnahme und -ableitung

Für die Leistungsvariante von 5600 MWe plus SMR ETE geht die aktualisierte DP20A-Studie von einer jährlichen Rohwasserentnahme von insgesamt 134 922,91 Tausend m³ und einer jährlichen Abwassereinleitung von insgesamt 30 039,56 Tausend m³ aus. (Tab. 11)[3]. Dies entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Zufluss von etwa 4,28 m³/s bei der Entnahme,

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

0,95 m³/s beim Abfluss und 3,33 m³/s bei der Differenz zwischen Entnahme und Abfluss. Der Eigenbeitrag des SMR ETE beträgt 12 000 Tausend m³ Entnahme pro Jahr und 3 564 Tausend m³ Ableitung pro Jahr, d. h. eine Nettodifferenz von etwa 8 436 Tausend m³ pro Jahr, was etwa 0,27 m³/s entspricht.

Der Anteil des SMR ETE am gesamten kumulierten Verbrauch der Variante 5600+SMR beträgt ungefähr 8,9 %. Bei den Abflüssen beträgt der SMR-Anteil etwa 11,9 %. Aus der Perspektive der Gesamtbilanz stellt der SMR ETE einen geringeren Anteil des Wasserbedarfs dar als die Hauptleistungsvariante des Standorts Temelín, ihre Einbeziehung ist jedoch für die UVP von Bedeutung, da sie den bereits bestehenden und geplanten Bedarf an Rohwasserentnahme erhöht.

Tab. 11 Monatliche Bilanz der Wasserentnahme und -abgabe für die Variante 5600 MWe + SMR ETE. Angepasst gemäß [3].

Monat	Entnahme 5600+SMR [Tsd. m³]	Einleitungen 5600+SMR [Tsd. m³]	Differenz Entnahme - Einleitung [Tsd. m³]
Januar	10287,7	2288,4	7999,3
Februar	9436,3	2097,1	7339,3
März	10858,0	2416,5	8441,5
April	11011,9	2451,1	8560,8
Mai	12008,8	2675,1	9333,7
Juni	11961,1	2664,4	9296,7
Juli	12588,0	2805,3	9782,7
August	12530,1	2805,3	9724,8
September	11688,1	2603,1	9085,1
Oktober	11521,6	2565,6	8955,9
November	10523,3	2341,3	8182,0
Dezember	10508,0	2337,9	8170,1
Jahr	134922,9	30039,6	104883,4

Die monatliche Verteilung der Nachfrage zeigt, dass die höchsten Verbrauchswerte in den Sommermonaten, insbesondere im Juli und August, auftreten. Dies ist aus Sicht der Wasserwirtschaft von Bedeutung, da die Sommerperiode auch eine Zeit erhöhter Verdunstung, höherer Wassertemperaturen und häufigerem Auftreten von Niedrigwasser ist. Die Folgenabschätzung des Vorhabens muss daher überprüfen, ob das System auch bei einer Kombination aus hohem saisonalem Wasserbedarf und ungünstigen hydrologischen Bedingungen eine ausreichende Wasserentnahme gewährleisten kann.

Die Differenz zwischen Entnahme und Einleitung ist das Wasser, welches nicht in Form von abgeleitetem Abwasser in das bewertete Profil zurückfließt. Dies ist nicht automatisch ein dauerhafter Wasserverlust vom Einzugsgebiet im hydrologischen Sinne, da ein Teil des Wassers für betriebliche und technologische Prozesse verwendet wird. Dieser Wert ist jedoch

entscheidend für die Durchflussbilanz zwischen Entnahme- und Abflussprofil. Deshalb wird im Modell die räumliche Auflösung der Wasserentnahme im Wasserwerk Hněvkovice und der Einleitung im Profil Kořensko berücksichtigt.

Modellkonzept des Wasserwirtschaftssystems

Das Wasserwirtschaftsmodell umfasst das Einzugsgebiet der Moldau bis zum Profil der Kořensko-Stauhaltung. Die Lösung umfasst die Wasserwerke Lipno I, Lipno II, Římov, Hněvkovice und Kořensko sowie ausgewählte Pegelprofile, die als hydrologische Eingangs- und Kontrollpunkte dienen (Abb. 7). Die hydrologischen Bedingungen werden durch Zeitreihen natürlicher monatlicher Abflüsse dargestellt. Die Auswirkungen zusätzlicher Wasserentnahmen und -einleitungen im Einzugsgebiet werden im Modell auf Basis von Wasserbilanzdaten gemäß den einschlägigen Vorschriften berücksichtigt [3].

Das Simulationsmodell vergleicht das verfügbare Wasser in den einzelnen Profilen mit den Anforderungen an die Wasserentnahme und den Mindestdurchfluss in jedem monatlichen Schritt. Wenn der natürliche oder aktuell beeinflusste Zufluss den Bedarf nicht deckt, simuliert das Modell die Aufstockung aus dem Speicherraum der Stauseen gemäß den Bewirtschaftungsregeln. Das Ergebnis umfasst nicht nur die Durchflüsse, sondern auch die Füllstände und Speichervorräte der Stauseen sowie die Bewertung von Abweichungen bei der Erfüllung einzelner Anforderungen.

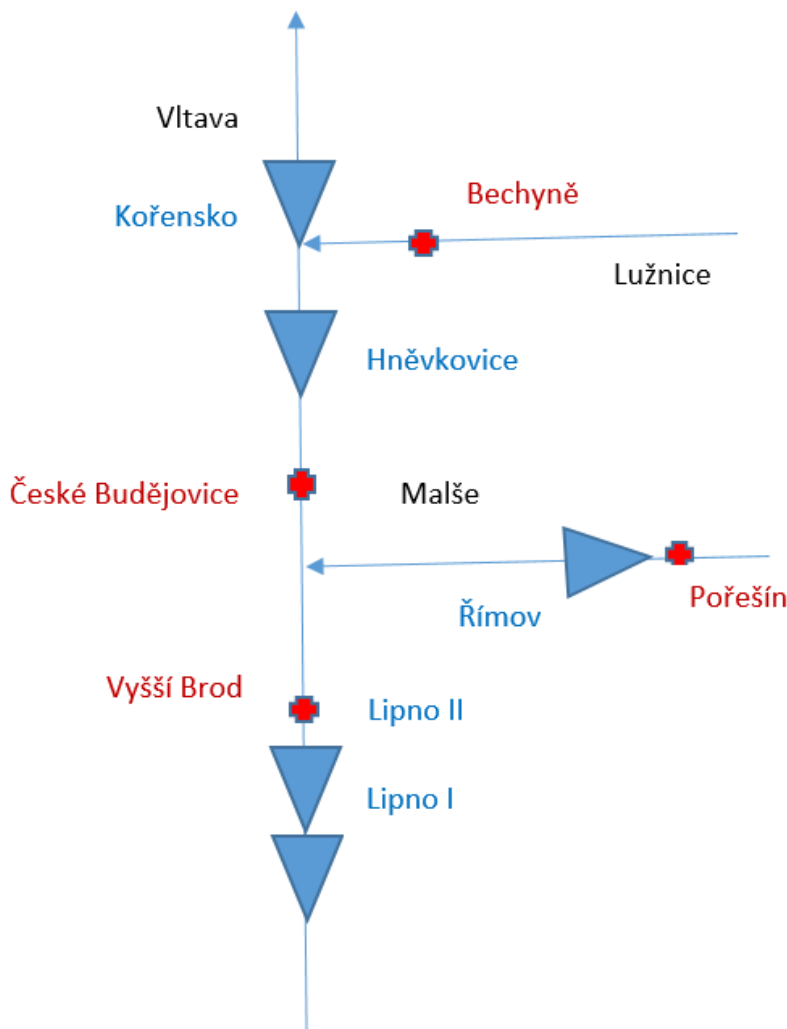


Abb. 7 Diagramm des Wasserwirtschaftssystems, das zur Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächenwassermenge verwendet wurde. Quelle: [3].

Die Abbildung zeigt, dass das Projekt im Rahmen eines umfassenderen Systems von verbundenen Wasserwerken und Durchflussverbindungen bewertet wird. Die Speicher- und Regulierungsfunktion des Lipno I ist für die Sicherstellung der Wasserentnahme in Hněvkovice von entscheidender Bedeutung, während das Profil des Kořensko für die Bewertung des Abflusses unter Berücksichtigung der Abwassereinleitung und des Zuflusses Lužnice maßgeblich ist. Die Auswirkungen des SMR ETE können daher nicht nur lokal am Entnahmepunkt beurteilt werden, sondern müssen im Zusammenhang mit dem gesamten System von der oberen Moldau bis zu Kořensko betrachtet werden.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Bewertete Varianten hydrologischer Bedingungen

Die aktualisierte DP20A-Bewertung [3] basiert auf der Entscheidung, die Untersuchungen unter Ansatz des Emissionsszenarios SSP245¹ und der Leistungsvariante 5600 MWe plus SMR ETE detailliert weiterzuführen. Für die Bewertung wurden vier Klimamodelle herangezogen, darunter drei globale CMIP6-Modelle (GCMs) – ec-earth3, mpi-esm1-2-hr und taiesm1 – sowie das regionale Modell (RCM) ALADIN-CLIMATE/CZ. Das Modell Ec-earth3 ist das europäische globale Klimamodell, das im Rahmen von CMIP6 verwendet wird. Das Modell mpi-esm1-2-hr ist ein hochauflösendes globales Modell des Max-Planck-Instituts und das Modell taiesm1 ist ein in Taiwan entwickeltes globales Erdsystemmodell. Das ALADIN-CLIMATE/CZ-Modell ist ein regionales Klimamodell, das an die Bedingungen der Tschechischen Republik und Mitteleuropas angepasst ist. Die Auswahl mehrerer Modelle ermöglicht es, die Unsicherheit zukünftiger Klimaentwicklungen zu erfassen.

Die Bewertung wurde für die Bezugsjahre 2060 und 2080 durchgeführt. Des Weiteren wurden die aktuellen hydrologischen Bedingungen sowie ein einfaches Sensitivitätsszenario mit einer Temperaturerhöhung um 2 °C gegenüber den gegenwärtigen Bedingungen bewertet [3].

Die Originalstudie DP20 [2] arbeitete mit einer breiteren Palette von Optionen, darunter eine 4600-MWe-Stromalternative plus SMR und mehrere Emissionsszenarien. Die aktualisierte DP20A-Datei ist jedoch für die UVP SMR ETE-Dokumentation von entscheidender Bedeutung [3], weil sie die ergänzte ALADIN-CLIMATE/CZ-Simulation beinhaltet und die weitere Auswertung auf das SSP245-Szenario und die Variante 5600+SMR eingrenzt. Die ursprünglichen Ergebnisse der DP20-Studie [2] werden daher in diesem Kapitel hauptsächlich zur methodischen Erläuterung und zur Verdeutlichung der Sensitivität der Ergebnisse gegenüber der Wahl der Leistungsvariante und des Klimaszenarios verwendet. In Tab. 12 wird ein Überblick über die bewerteten Varianten angegeben.

Tab. 12 Überblick über die bewerteten Varianten zur Wasserwirtschaftsmodellierung in der aktualisierten DP20A-Studie[3].

Entnahmevariante	Bezugszeitraum	Szenario	Modell / Bedingungen	Anmerkung
5600+SMR	2060	SSP245	ec-earth3	Klimaprojektion
5600+SMR	2060	SSP245	mpi-esm1-2-hr	Klimaprojektion
5600+SMR	2060	SSP245	taiesm1	Klimaprojektion
5600+SMR	2060	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	Klimaprojektion
5600+SMR	2080	SSP245	ec-earth3	Klimaprojektion
5600+SMR	2080	SSP245	mpi-esm1-2-hr	Klimaprojektion

¹ SSP2-4.5 stellt ein Szenario mit mittleren Emissionen dar, das von der Fortsetzung der aktuellen sozioökonomischen Trends und der schrittweisen Einführung von Klimaschutzmaßnahmen ausgeht. Es handelt sich hierbei nicht um eine Option mit besonders niedrigen oder hohen Emissionen, sondern um einen sog. „Mittelweg“ der Entwicklung. Das Szenario geht von einem moderaten technologischen Fortschritt, einer schrittweisen Reduzierung der Treibhausgasemissionen und einer moderaten Erwärmung im 21. Jahrhundert aus.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

5600+SMR	2080	SSP245	taiesm1	Klimaprojektion
5600+SMR	2080	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	Klimaprojektion
5600+SMR	Gegenwart	Hist	HIST	aktuelle hydrologische Bedingungen
5600+SMR	-	hist+2	Erwärmung um 2 °C	Erwärmung um 2 °C

In allen Varianten wird davon ausgegangen, dass der gesamte Speicherraum des Lipno I-Stausees für die Akkumulation und die Verbesserung des Wasserflusses genutzt wird. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Beurteilung. Die Ergebnisse charakterisieren daher die Funktion des Systems unter der Voraussetzung, dass Manipulationsmöglichkeiten entsprechend der gewählten Modellanordnung zur Verfügung stehen und dass die Priorisierung der Anforderungen der im Wassermanagementmodell betrachteten Methode entspricht.

Sicherheitskriterien und ihre Bedeutung für die Folgenabschätzung

Die Bewertung der Auswirkungen auf die Menge an Oberflächenwasser wird primär durch die Sicherheit nach Dauer p_t und die Sicherheit nach Versorgung p_d ausgedrückt. Die Sicherheit nach der Dauer gibt den Anteil der Zeitschritte an, in denen die Anforderung erfüllt ist, während die Liefersicherheit den Anteil des tatsächlich gelieferten Wasservolumens an der insgesamt benötigten Menge ausdrückt. Zusätzlich werden auch die maximale Defizittiefe und die maximale zusammenhängende Dauer der Störung bewertet.

Zur ersten Interpretation wurden die Ergebnisse mit den in ČSN 75 2405 angegebenen Werten verglichen [6]. Für Probenahmen für das Kernkraftwerk ist die Signifikanzklasse A mit einer empfohlenen Sicherheit entsprechend einer Dauer von $p_t = 99,5 \%$ relevant. Für minimale Restabflüsse und minimalen Abfluss aus Stauseen beträgt der relevante Wert $p_t = 98,5 \%$. Der Erholungsgrad im Stausee Lipno I wird in der Bewertung separat als ergänzender Indikator berücksichtigt, mit einem Richtwert von $p^t = 95 \%$ für die Freizeitnutzung [3].

Aus der Perspektive der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE ist es entscheidend, ob die Einbeziehung der Entnahmen und Ableitungen für den SMR in die kumulative Variante 5600+SMR zu Problemen bei der Sicherstellung der Wasserentnahmen oder bei der Gewährleistung der Mindestdurchflüsse führt. Gleichzeitig ist es notwendig, die Ergebnisse unter den aktuellen hydrologischen Bedingungen von den Ergebnissen der Klimaprojektionen zu unterscheiden, da ungünstige Klimawandelszenarien den verfügbaren Abfluss des Einzugsgebiets wesentlich stärker verringern können als der mit dem SMR des NPP verbundene Anstieg des Bedarfs.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Ergebnisse für die aktuellen hydrologischen Bedingungen und einer Temperaturerhöhung um 2 °C

Unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen wurde die Sicherheit der Wasserentnahmen für den Standort ETE in der Variante 5600+SMR als einwandfrei bewertet. Das gleiche Ergebnis wurde auch für die Variante der hydrologischen Bedingungen mit einer Temperaturerhöhung von 2 °C erzielt (Tab. 13). In beiden Fällen beträgt die Sicherheit hinsichtlich der Dauer $p_t = 99,9\%$ und die Sicherheit hinsichtlich der Liefersicherheit $p_d = 100,0\%$. Sowohl die maximale Defizittiefe als auch dessen maximale zusammenhängende Dauer sind null [3].

Tab. 13 Sicherheit der Wasserentnahmen für die Variante 5600 MWe + SMR ETE unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen und bei einer Erwärmung von 2 °C. Angepasst gemäß [3].

Hydrologische Bedingungen	Pt [%]	Pd [%]	Maximale Defizittiefe [%]	Maximale Dauer der Störung [Monate]	Bewertung
Gegenwart	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung
Erwärmung um 2 °C	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung

Das Ergebnis bedeutet, dass unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen und den zugrunde gelegten Modellannahmen der kumulative Bedarf an Rohwasserentnahme von ETE1,2 + NJZ ETE 2x1700 MWe + SMR ETE 500 MWe sichergestellt ist. Daher führt der Anschluss des SMR ETE an sich unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen weder zu einer Störung der Speicherfunktion des Systems noch zu einer Nichtlieferung des erforderlichen Wasservolumens.

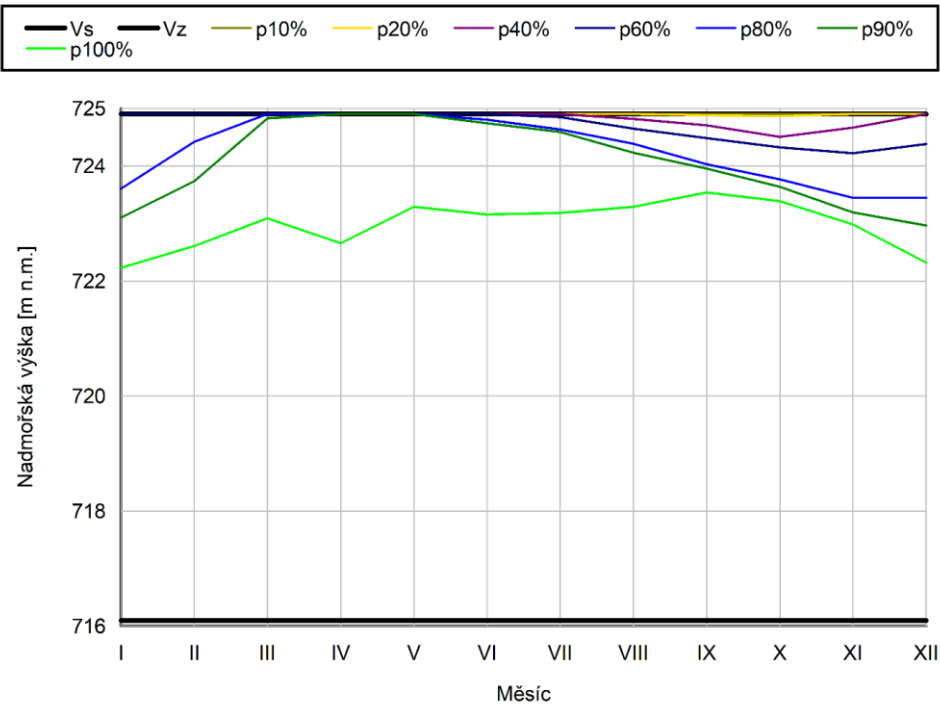
Ein ähnliches Fazit gilt für die Minstdurchflüsse unter den Wasserwerken Lipno II, Hněvkovice und Kořensko. Aktuell wird die Sicherheit der Mindestflüsse selbst bei einer Erwärmung um 2 °C mit einem Wert von $p_t = 99,9\%$ bewertet. Die Auswirkungen der Erwärmung sind jedoch auf der Erholungsfläche von Lipno I deutlicher zu spüren, deren Sicherheit von 97,1 % auf 75,5 % sinkt (Tab. 14). Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Klimaerwärmung und die erhöhte Verdunstung eher die Betriebskapazität und die Erholungsfunktion des Lipno I beeinträchtigen als die tatsächliche Bereitstellung von Wasserentnahmen und Minstdurchflüssen. Die Wahrscheinlichkeitsfelder der Niveaus sind in Abb. 8 und Abb. 9 angegeben.

Tab. 14 Sicherstellung der Minstdurchflussmenge und des Erholungswassergrads des Lipno I unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen und bei einer Temperaturerhöhung von 2 °C[3].

Hydrologische Bedingungen	MQ Lipno II Pt [%]	MQ Hněvkovice Pt [%]	MQ Kořensko Pt [%]	Erholungsstaupegel Lipno I Pt [%]	Interpretation
Gegenwart	99,9	99,9	99,9	97,1	Minstdurchflussraten erfüllt

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

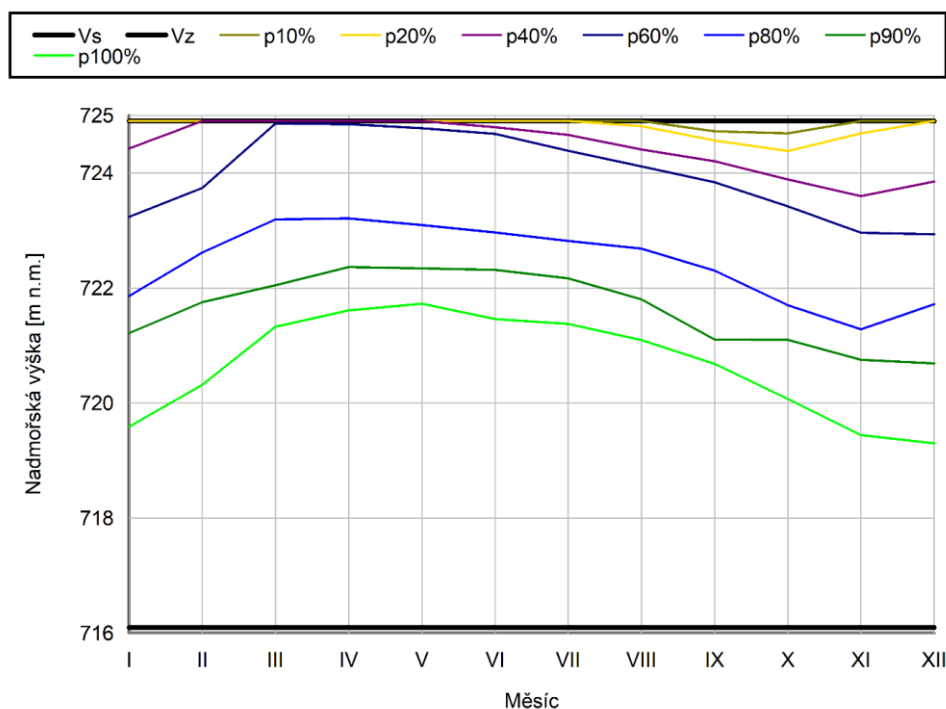
Erwärmung um 2 °C	99,9	99,9	99,9	75,5	Minstdurchflussmengen erreicht, Senkung der Sicherheit des Erholungsstaupegels
-------------------	------	------	------	------	--



Nadmořská výška [m n.m.]	Meereshöhe [m ü. d. M.]
Měsíc	Monat

Abb. 8 Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen des Wasserstands im Lipno I-Stausee für die Variante 5600 MWe + SMR ETE unter den aktuellen hydrologischen Bedingungen. Quelle: [3].

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



Nadmořská výška [m n.m.]	Meereshöhe [m ü. d. M.]
Měsíc	Monat

Abb. 9 Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen des Wasserstands im Lipno-I-Stausee für die Variante 5600-MWe + SMR-ETE bei einer Erwärmung von 2 °C [3].

Ein Vergleich der Wahrscheinlichkeitsfelder der Pegelstände bestätigt, dass die 2-°C-Erwärmungsoption zu einer stärkeren Nutzung des Speicherraums Lipno I führt. Für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Oberflächenwassermenge ist es wichtig, dass diese Sensitivitätsoption nicht dazu führt, dass die Entnahmen für den Standort ETE oder die Minstdurchflüsse in den untersuchten Profilen nicht sichergestellt werden. Gleichzeitig zeigt sich jedoch, dass die Systemreserve bei wärmeren Bedingungen abnimmt und die Bedeutung der Lipno-I-Speicherfunktion zunimmt.

Ergebnisse unter den Bedingungen des Klimawandels – Wasserentnahmen

Bewertung (Tab. 15) der Klimaprojektionen für das SSP245-Szenario zeigt eine unterschiedliche Sensitivität in Abhängigkeit vom verwendeten Klimamodell. Für die Modelle ec-earth3, mpi-esm1-2-hr und ALADIN-CLIMATE/CZ wird die ausfallsichere Bereitstellung von Abnahmekapazitäten für den Standort ETE in den Referenzzeiträumen 2060 und 2080 bewertet. Das Modell taiesm1 kommt zu einem anderen Ergebnis und stellt die ungünstigste Variante in Bezug auf die Wasserverfügbarkeit im untersuchten Gebiet dar [3]. Aus Sicht der

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Ergebnisinterpretation ist es daher notwendig, das taiesm1-Modell als eine marginale Klimavariante zu verstehen, die auf der sicheren Seite liegt, und nicht als repräsentatives Ergebnis der gesamten Projektionsreihe. Bei anderen verwendeten Modellen, einschließlich des regionalen Modells ALADIN-CLIMATE/CZ, wird die Bereitstellung von Abnahmen als fehlerfrei bewertet.

Im Referenzjahr 2060 erreicht das taiesm1-Modell eine Versorgungssicherheit von $pt = 98,5 \%$ und $pd = 99,3 \%$, bei einer maximalen Defizittiefe von 79% und einer maximalen Dauer einer kontinuierlichen Störung von 2 Monaten. Dieser Wert erreicht nicht die empfohlene ungefähre Sicherheit von $pt = 99,5 \%$ für den Verbrauch in Kernkraftwerken. Im Referenzjahr 2080 bewertet das taiesm1-Modell einen signifikanteren Ausfall, $pt = 87,9 \%$, $pd = 91,8 \%$, maximale Defizittiefe 95% und maximale Dauer der Störung 11 Monate. Diese Ergebnisse stellen eine Grenzklimavariante dar und sind nicht typisch für alle untersuchten Modelle. Die Darstellung der Werte des taiesm1-Modells im folgenden Text konzentriert sich hauptsächlich auf die Definition der Randbedingungen der Funktion des Wasserwirtschaftssystems. Allerdings muss das Fazit hinsichtlich der Akzeptanz des Vorhabens im Kontext aller Modelle betrachtet werden, in denen drei von vier Prognosen für die Bezugsjahre 2060 und 2080 keine Ausfallszenarien bei der Sicherstellung der Abnahmen aufzeigen.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 15 Sicherheit der Wasserentnahmen für die Variante 5600 MWe + SMR ETE im SSP245-Szenario für die Referenzjahre 2060 und 2080 [3].

Bezugszeitraum	Modell	Pt [%]	Pd [%]	Maximale Defizittiefe [%]	Maximale Dauer der Störung [Monate]	Bewertung
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	signifikante Sicherheitslücken in einem ungünstigen Szenario
2080	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	100,0	0	0	problemlose Sicherstellung

Die Ergebnisse zeigen, dass die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge an Oberflächenwasser akzeptabel sind, da die Entnahmen für die meisten der untersuchten hydrologischen Varianten sichergestellt werden. Das System reagiert jedoch empfindlich auf die Kombination aus hohem kumulativem Wasserbedarf und einer deutlich ungünstigen Klimaentwicklung. Das taiesm1-Modell für das Jahr 2080 ist von besonderer Bedeutung, da es das Szenario mit dem größten Sicherheitsverlust in DP20A darstellt.

Es muss betont werden, dass die in den Prognosen für ungünstige Klimaverhältnisse bewertete Störung keinen separaten Einfluss des SMR ETE darstellt, der von anderen Anforderungen am Standort getrennt ist. Die Berechnung umfasst die Kumulierung von ETE1,2, NJZ ETE und SMR ETE. Allein die SMR ETE erhöht den kumulierten Verbrauch um etwa 12 Mio. m³ pro Jahr, wobei der Hauptteil des Bedarfs aus der 5600-MWe-Leistungsoption besteht. Das Ergebnis sollte daher als eine Bewertung der Akzeptanz der gesamten kumulativen Wasserwirtschaftskonfiguration interpretiert werden, bei der der SMR ETE den Wasserbedarf erhöht, aber nicht der allein bestimmende Faktor ist.

Ergebnisse unter Klimawandelbedingungen – Mindestflüsse

Zur Bewertung der Sicherheit der Mindestdurchflüsse unter den Wasserwerken Lipno II, Hněvkovice und Kořensko wurde der gleiche Komplex von Klimavarianten verwendet. Bei den meisten Varianten ist die erforderliche Sicherheit der Mindestdurchflüsse gewährleistet (Tab. 16). Deutlichere Störungen treten erneut auf, insbesondere im taiesm1-Modell für das Referenzjahr 2080, wo die Sicherheit der Mindestflüsse unter den für Klasse B empfohlenen Wert fällt. Auch in diesem Fall handelt es sich um die ungünstigste Projektion aus der Gruppe

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

der verwendeten Klimamodelle. Die Ergebnisse anderer Modelle, insbesondere ALADIN-CLIMATE/CZ und ec-earth3, deuten darauf hin, dass die Mindestdurchflussraten weiterhin sehr sicher sind.

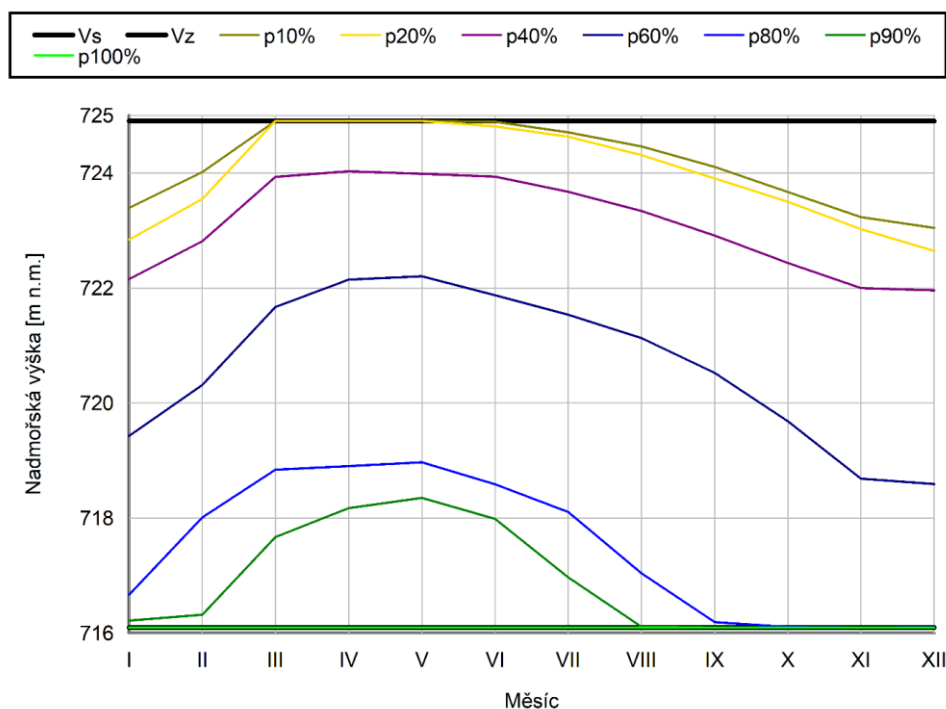
Tab. 16 Sicherheit der Mindestflüsse und Erholungsstaupegel von Lipno I für die Variante 5600 MWe + SMR ETE im SSP245-Szenario [3].

Bezugszeitraum	Modell	MQ Lipno II Pt [%]	MQ Hněvkovice Pt [%]	MQ Kořensko Pt [%]	Erholungsstaupegel Lipno I Pt [%]
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

Im Referenzzeitraum 2060 werden selbst im weniger günstigen taiesm1-Modell die Mindestflüsse durch die Werte $p_t = 99,1$ % für Lipno II und $p_t = 98,9$ % für Hněvkovice und Kořensko sichergestellt. Diese Werte liegen über dem Richtwert von 98,5 % für Mindestdurchflüsse. Allerdings ist auf dem Erholungsstaupegel von Lipno I ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen, wo der Wert von p_t im taiesm1-Modell auf 68,5 % sinkt.

Im Referenzzeitraum 2080 zeigt das taiesm1-Modell bereits einen Rückgang der Sicherheit der Mindestdurchflüsse auf 88,8 % unterhalb von Lipno II, 88,2 % in Hněvkovice und 89,4 % in Kořensko. In diesem Grenzfall kann die Sicherstellung minimaler Durchflussraten aus Sicht der Modellergebnisse nicht als ausreichend angesehen werden. Andere Modelle fallen jedoch auch für das Jahr 2080 günstiger aus, und die Mindestdurchflüsse sind mit hoher Wahrscheinlichkeit gewährleistet (das Wahrscheinlichkeitsfeld der Niveaus ist in Abb. 10 angegeben).

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



Nadmořská výška [m n.m.]	Meereshöhe [m ü. d. M.]
Měsíc	Monat

Abb. 10 Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen des Wasserspiegels im Lipno I-Stausee für die ungünstigste Variante von SSP245, Modell taiesm1, Referenzjahr 2080. Quelle: [3].

Die ungünstigste Variante zeigt eine signifikante Entnahme aus dem Speicherraum von Lipno I. Dies ist im Hinblick auf die Beurteilung der Auswirkungen auf die Oberflächenwassermenge wichtig, da es die Grenzen des gesamten Wasserwirtschaftssystems unter anhaltend trockenen und warmen Bedingungen aufzeigt. Die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE in dieser Variante erhöhen den kumulativen Verbrauchsbedarf, aber das Zusammentreffen dieses Bedarfs mit ungünstigen klimatischen Entwicklungen und der Gesamtzusammensetzung des Verbrauchs am Standort Temelín ist entscheidend für das Auftreten von Störungen.

Auswirkungen auf das Durchflussregime zwischen Hněvkovice und Kořensko

Die räumliche Auflösung der Wasserentnahme und -einleitung ist für die Interpretation der Auswirkungen auf die Moldau unerlässlich. Die Rohwasserentnahme erfolgt aus dem Wasserwerk Hněvkovice, während die Abwassereinleitung im Profil Kořensko enthalten ist. Im Abschnitt zwischen diesen Profilen ist vor allem der Effekt der Abstraktion deutlich erkennbar, der nur teilweise durch den Abfluss stromabwärts kompensiert wird. Bei geringem

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Durchfluss kann dieser Unterschied deutlicher ausfallen als bei normalem oder erhöhtem Durchfluss.

Die jährliche Differenz zwischen Entnahme und Abfluss in der Variante 5600+SMR beträgt etwa 104,9 Millionen m³, d. h. durchschnittlich 3,33 m³/s. Davon entfällt ein Nettounterschied von etwa 8,44 Millionen m³ pro Jahr, d. h. etwa 0,27 m³/s, auf den SMR ETE selbst. Dieser Wert ist im Vergleich zum Gesamtabfluss der Moldau im langjährigen Durchschnitt relativ gering, gewinnt aber in Trockenperioden an Bedeutung, da der verfügbare Abfluss gering ist und das System stärker auf die Speicherräume der Stauseen angewiesen ist.

Im Kořensko-Profil wird ein Teil des entnommenen Wassers als Abwasser in den Bach zurückgeleitet. Aus Sicht des Wasserhaushalts wirkt das Vorhaben nicht als reine Wasserentnahme, sondern als Kombination aus Wasserentnahme und teilweiser Rückführung des Wassers flussabwärts. Allerdings kann diese Rückführung den Effekt der Wasserentnahme im Abschnitt zwischen Entnahme und Einleitung nicht vollständig kompensieren und berücksichtigt gleichzeitig nicht die qualitativen Aspekte der Einleitung, die in nachfolgenden Kapiteln zur Oberflächengewässerqualität behandelt werden.

Die Ergebnisse der Analyse der Mindestabflusssicherheit zeigen, dass die Auswirkungen des Vorhabens auf das Abflussregime in den Profilen Hněvkovice und Kořensko weder unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen noch bei einer Erwärmung um 2 °C als begrenzend einzustufen sind. Bei ungünstigen Klimaprognosen verringert sich jedoch die Reserve des Systems, was sich in einer höheren Empfindlichkeit gegenüber lang anhaltenden Trockenperioden widerspiegelt. Unter solchen Bedingungen lässt sich die Auswirkung des Vorhabens nicht mehr von dem umfassenderen Problem der Wasserverfügbarkeit für den gesamten Betrieb des Geländes trennen.

Vergleich mit der Basisbewertung des Modells DP20

Die Grundbewertung des Modells DP20 [2] hat ETE1,2 (angenommen als 2 x 1100 MWe) in die Wechselwirkung zweier Leistungsvarianten der NJZ ETE (2 x 1200 MWe und 2 x 1700 MWe) einbezogen, d.h. insgesamt 4600 MWe bzw. 5600 MWe, zuzüglich des Einflusses des SMR ETE mit einer Hüllkurvenleistung von 500 MWe, und wurde für eine breitere Palette von Emissionsszenarien bewertet. Der aktualisierte DP20A-Bericht [3] belässt für die Zwecke der DOK EIA SMR nur die 5600 MWe-Variante plus SMR sowie das SSP245-Emissionsszenario, wobei das ALADIN-CLIMATE/CZ-Modell in der Analyse ergänzt wird. Dadurch wird DP20A zu einer genaueren und aktuelleren Grundlage für die UVP-Dokumentation, während DP20 aufzeigt, wie sich die Ergebnisse über ein breiteres Spektrum an Leistungs- und Klimavarianten verändern.

Aus DP20 geht hervor, dass eine Erhöhung der Leistungsvariante von 4600+SMR auf 5600+SMR die jährliche Wasserentnahme von etwa 113,0 Millionen m³ auf 134,9 Millionen m³ erhöht. Die Differenz von rund 22,0 Millionen m³ pro Jahr ist größer als der zusätzliche

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Wasserbedarf des SMR ETE Vorhabens. Daraus folgt, dass die resultierende Zuverlässigkeit der Wasserversorgung in erster Linie von der Gesamtkapazität des Standorts und den hydrologischen Randbedingungen abhängt und nicht ausschließlich von der Einbindung des SMR ETE.

Die Ergebnisse beider Studien sind konsistent. Unter den aktuellen hydrologischen Bedingungen werden sowohl die Wasserentnahmen als auch die festgelegten Mindestabflüsse ohne Ausfälle bzw. Nichteinhaltungen gewährleistet. Unter weniger günstigen Klimawandelszenarien nimmt die Reserve des wasserwirtschaftlichen Systems ab, insbesondere bei den Kombinationen mit dem Modell taiesm1 und dem Referenzzeitraum um 2080. Die aktualisierte DP20A-Studie ergänzt diese Erkenntnis durch die Darstellung der Ergebnisse des Modells ALADIN-CLIMATE/CZ, die für die untersuchten Varianten ein günstigeres Bild ergeben als das konservative bzw. Limitierende Modell taiesm1.

Bewertung der Erheblichkeit der Auswirkungen

Auf Grundlage der Ergebnisse der wasserwirtschaftlichen Modellierung kann die Auswirkung des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächenwassermenge in Abhängigkeit der hydrologischen Bedingungen unterschiedlich bewertet werden. Unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen sowie bei einem Sensitivitätsszenario mit einer Erwärmung um 2 °C ist die Auswirkung des Projekts auf die Zuverlässigkeit der Wasserentnahmen und die Einhaltung der Mindestabflüsse als vernachlässigbar bis gering einzustufen, da das Modell weder Ausfälle bei der Wasserentnahme noch Unterschreitungen der Mindestabflüsse ausweist. Das Vorhaben erhöht jedoch den Gesamtwasserbedarf und verringert somit die Betriebsreserve des wasserwirtschaftlichen Systems.

Unter den Bedingungen des Klimawandels ist die Auswirkung unter Berücksichtigung der Unsicherheiten der hydrologischen Prognosen zu bewerten. Die Mehrzahl der untersuchten Modelle des SSP245-Szenarios bestätigen eine ununterbrochene Versorgung auch in den Referenzzeiträumen 2060 und 2080. Eines der verwendeten Klimamodelle, taiesm1, weist jedoch darauf hin, dass bei ungünstigen Entwicklungen die kumulative Konfiguration von 5600+SMR dazu führen kann, dass die empfohlene Sicherheit der Wasserentnahmen nicht erreicht wird und es zu Störungen der Mindestflüsse kommt. Dieses Ergebnis sollte als Warnung vor der Klimasensitivität des Systems und der Notwendigkeit einer kontinuierlichen Aktualisierung der wasserwirtschaftlichen Datengrundlage verstanden werden.

Eine Zusammenfassung der Interpretation der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächenwassermenge wird in Tab. 17 angegeben.

Tab. 17 Zusammenfassung der Interpretation der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge an Oberflächenwasser.

Bewerteter Aspekt	Fazit für das Kapitel 2.1.2
-------------------	-----------------------------

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Rohwasserentnahme	Der SMR ETE erhöht die kumulative jährliche Fördermenge um 12,0 Mio. m ³ ; in der Variante 5600+SMR beträgt die Gesamtentnahme 134,9 Mio. m ³ pro Jahr.
Abwassereinleitung	Ein Teil des entnommenen Wassers wird im Kořensko-Profil zurückgeführt; die Gesamtmenge des Abflusses der Variante 5600+SMR beträgt 30,0 Mio. m ³ pro Jahr.
Aktuelle hydrologische Bedingungen	Sowohl Entnahmen als auch Mindestdurchflüsse werden störungsfrei gewährleistet; pt = 99,9 %, pd = 100,0 %.
Erwärmung um 2 °C	Sowohl die Wasserentnahmen als auch die Mindestdurchflüsse bleiben ungestört, die Sicherheit des Erholungsstaupegels des Lipno I ist jedoch reduziert.
Szenario SSP245 2060/2080	Die Mehrzahl der Modelle bestätigen eine fehlerfreie Wasserbereitstellung; das konservative Modell taiesm1 weist insbesondere für das Jahr 2080 erhebliche Mängel auf.
Gesamtbewertung	Die Auswirkungen des Projektes SMR ETE sind unter den gegenwärtigen Bedingungen akzeptabel, aber in Kombination mit der NJZ ETE und in ungünstigen Klimaszenarien verringert sich die Reserve des Wasserwirtschaftlichen Systems.

Unsicherheiten und Interpretationsbedingungen

Die Ergebnisse der Modellevaluierung hängen von den Eingangsannahmen ab. Zu den wichtigsten Aspekten zählen der Umfang der geplanten Nutzung des Speicherbeckens Lipno I, die Gültigkeit der Betriebsregeln, die Genauigkeit der prognostizierten zukünftigen Wasserentnahmen und Abwassereinleitungen sowie die Unsicherheiten der Klimaprojektionen. Eine Änderung dieser Annahmen kann sich auf die prognostizierte Zuverlässigkeit der Wasserentnahmen und der Mindestabflüsse auswirken.

Besonders hervorzuheben ist die Tatsache, dass die Klimaprognosen je nach Modell variieren. Die positiven Ergebnisse der Modelle ec-earth3, mpi-esm1-2-hr und ALADIN-CLIMATE/CZ können nicht ohne weiteres auf alle möglichen künftigen hydrologischen Situationen übertragen werden. Umgekehrt kann das ungünstige Modell taiesm1 nicht als der einzig wahrscheinliche Entwicklungspfad interpretiert werden. Vielmehr ist es als eine wichtige limitierende Variante, anhand derer die Robustheit und Resilienz des wasserwirtschaftlichen Systems überprüft werden können.

Für die nächsten Phasen der Projektvorbereitung ist es daher angebracht, hydrologische Daten, technische Daten zum tatsächlichen Wasserbedarf des SMR ETE und zu den Betriebsbedingungen der Entnahmen und Einleitungen kontinuierlich zu aktualisieren. Gleichzeitig ist es sinnvoll, eine fortlaufende Abstimmung mit dem Betriebsmanagement der Moldau-Kaskade sowie den Vorgaben für die Bewirtschaftung der Speicherreserven sicherzustellen, da diese Vorgaben die Widerstandsfähigkeit des wasserwirtschaftlichen Systems in Trockenperioden wesentlich beeinflussen.

2.1.3 Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Moldau-Kaskade

Dieses Kapitel wurde erstellt von: Ing. Adam Vizina, Ph.D., Ing Petr Vyskoč

Die Auswertung basiert auf einer Basisstudie [7], die an die Studie [3] anknüpft.

Das Kapitel fasst die Ergebnisse des Berichts DP29 Wasserwirtschaftsstudie – Mengen- und UVP (ZZŘ)-Anforderungen hinsichtlich der Auswirkungen des Vorhabens auf die Moldau-Kaskade [7] zusammen. Bericht DP29 [7] knüpft an die zugrunde liegende Wasserwirtschaftsbewertung DP20A[3] an, die sich mit der Sicherstellung der Wasserentnahmen für den Standort ETE und der Mindestdurchflussmengen entlang des Kořensko-Profiles befasste. Im Vergleich zu DP20A[3] erweitert sie das Untersuchungsgebiet weiter entlang der Moldau bis zum Profil der Pegelstation Prag - Velká Chuchle und konzentriert sich auf die möglichen Auswirkungen auf die Speicherfunktion der Stauseen Orlík und Slapy sowie die damit verbundene Bereitstellung eines Mindestdurchflusses unterhalb des Wasserwerks Vrané und eines minimalen Restdurchflusses im Profil Prag-Chuchle.

Die Bewertung erfolgt für den kumulativen Betrieb des Standorts Temelín, d.h. für das Zusammenspiel der bestehenden Blöcke ETE1,2, der betrachteten NJZ ETE und des geplanten SMR ETE. Die Auswirkungen des SMR ETE werden daher nicht isoliert als separater Verbrauch bewertet, sondern als Teil der Gesamtleistungsvariante von 5600 MWe zuzüglich des SMR ETE. Dieser Ansatz entspricht der Anforderung der UVP-Dokumentation, das Vorhaben im Verhältnis zu anderen wasserwirtschaftlich relevanten Aktivitäten im Moldau-Einzugsgebiet zu bewerten.

Umfang der Bewertung und Bezug zu vorherigen Kapiteln

Kapitel 2.1.1 und 2.1.2 beschreiben den aktuellen Stand der Oberflächenwassermenge und die direkten Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächenwassermenge im Entnahme- und Einleitungsbereich, insbesondere im Zusammenhang mit dem Wasserwerk Hněvkovice und dem Kořensko-Profil. Kapitel 2.1.3 erweitert diese Bewertung flussabwärts entlang der Moldau und bewertet, ob der erhöhte Wasserbedarf für den Standort ETE, einschließlich des SMR ETE, die Funktion der Hauptspeicherelemente im unteren Teil der Moldau-Kaskade beeinträchtigen könnte.

Aus Sicht des Wasserwirtschaftssystems ist es entscheidend, dass die Moldau-Kaskade nicht nur eine Abfolge einzelner Stauseen darstellt, sondern ein System miteinander verbundener Elemente, die zur Regulierung des Abflusses, zur Verbesserung der Durchflussraten, zur Sicherstellung der Wasserentnahme, zum Hochwasserschutz und zur Erfüllung der Anforderungen der Bewirtschaftungsvorschriften beitragen. Daher kann eine Erhöhung der Wasserentnahme im oberen Teil des betrachteten Abschnitts in hydrologisch ungünstigen Perioden auch Auswirkungen auf die Wasserbewirtschaftung in den tiefer gelegenen Speicherbecken haben.

DP29 [7] behandelt hauptsächlich den Teil des Einzugsgebiets hinter dem Kořensko-Profil bis zum Prag-Velká-Chuchle-Profil. Der Schwerpunkt des Kapitels liegt auf den Stauseen Orlik, Slapy und Vrané sowie dem Prag-Chuchle-Profil. Im Falle der Stauseen Orlik und Slapy wurde eine vollständige Entleerung des Speicherraums als eine Störung bei der Erfüllung der Speicherfunktion angesehen.

Methodisches Verfahren

Für die Bewertung wurde ein Simulationsmodell der Speicherfunktion des Wasserwirtschaftssystems mit einem monatlichen Zeitschritt angewendet. Im Vergleich zu früheren Studien wurde das Untersuchungsgebiet auf das Moldau-Einzugsgebiet bis zum Profil Prag - Velká Chuchle erweitert. Das modellierte System umfasste die Wasserwerke Lipno I, Lipno II, Římov, Hněvkovice, Kořensko, Orlik, Slapy, Švihov und Vrané. Das Modell arbeitet mit Zeitreihen natürlicher durchschnittlicher monatlicher Abflüsse und mit Anforderungen an Entnahmen, Abflüsse und Mindestabflüsse. Es werden aussagekräftige Profile zur Beurteilung der Speicherfunktion im Untersuchungsgebiet aus dem Kořensko-Profil Tab. 18 angegeben.

Die hydrologischen Bedingungen wurden durch eine 44-jährige Zeitreihe dargestellt. Für die Klimawandelszenarien wurden die Modelle ec-earth3, mpi-esm1-2-hr, taiesm1 und ALADIN-CLIMATE/CZ im SSP245-Szenario für die Referenzzeiträume 2060 und 2080 verwendet. Des Weiteren wurde die aktuelle hydrologische Variante bewertet. Das Ergebnis der Modellierung ist die Sicherheit der Anforderungen gemäß der Dauer p_t , die näherungsweise mit den in ČSN 75 2405 empfohlenen Werten [6] verglichen wird.

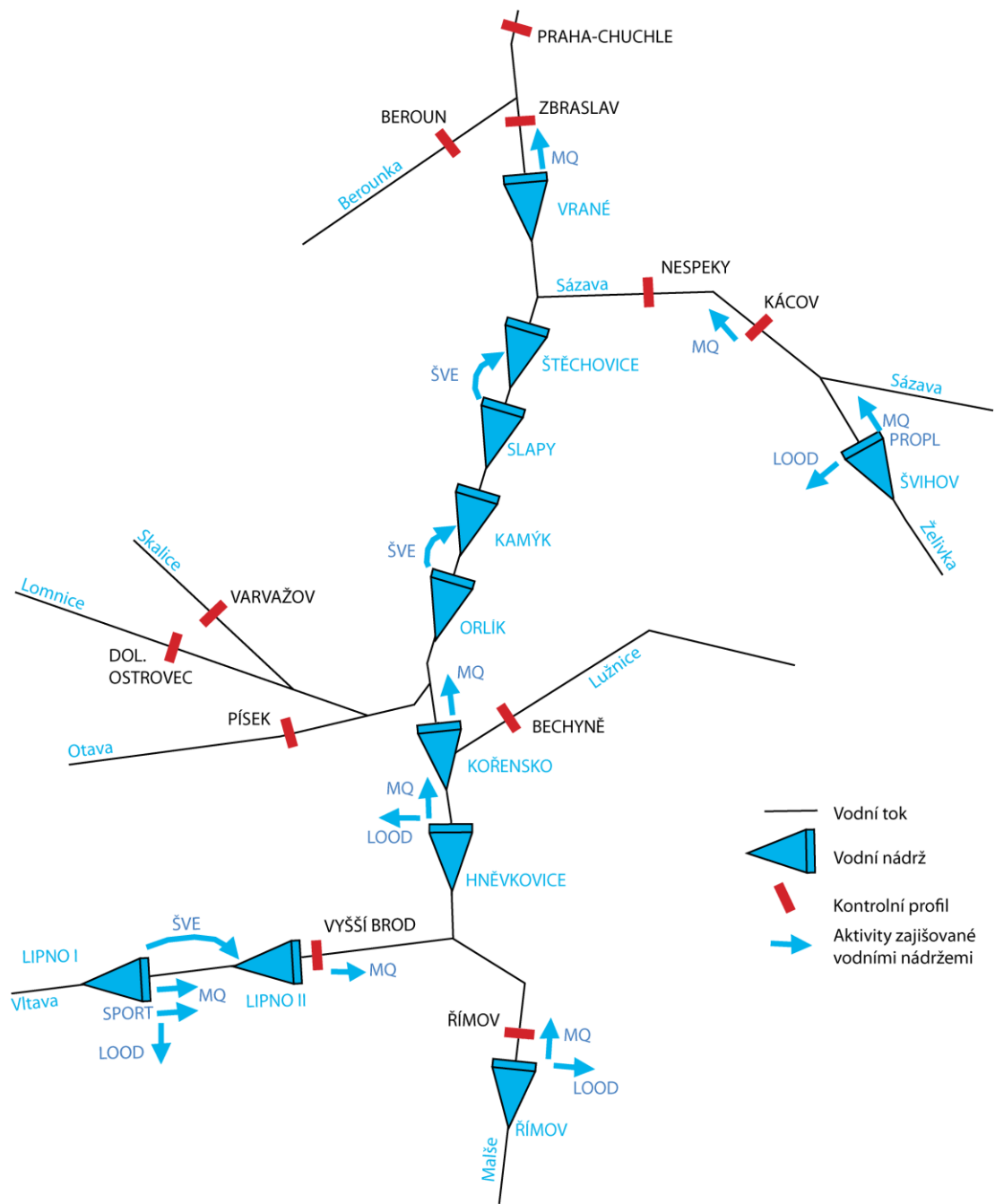
Die Farbbewertung in den DP29-Tabellen [7] unterscheidet drei Interpretationskategorien. Grün steht für eine störungsfreie Sicherheit, Gelb für Sicherheit entsprechend dem empfohlenen Wert der Norm und Rot für Sicherheit unterhalb des empfohlenen Wertes. Für Entnahmen für NPP, DP29 [7] ist als empfohlener Wert $p_t \geq 99,5 \%$, für Minstdurchflussraten $p_t \geq 98,5 \%$ angegeben.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 18 Ausgewählte Profile des Wasserwirtschaftssystems, die für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Moldau-Kaskade relevant sind [3].

ID des Profils	Profiltyp	Profil	Wasserlauf	Rolle bei der Bewertung
NAD1193900	Stauhaltung	Kořensko	Moldau	Endprofil der vorangegangenen DP20A Bewertung
NAD120702	Stausee	Orlík	Moldau	Speicherfunktion für den Flussabschnitt Kořensko – Vrané
NAD120501	Stausee	Slapy	Moldau	Zusammenwirken mit dem Stausee Orlík für den Flussabschnitt Slapy – Vrané
NAD120503	Stausee	Vrané	Moldau	Kontrollprofil für den Mindestabfluss
BPS169000	Pegel	Zbraslav	Moldau	Zufluss für den unteren Teil des Systems
BPS200100	Pegel	Praha-Chuchle	Moldau	Kontrollprofil für den Mindestabfluss

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



Vodní tok	Wasserlauf
Vodní nádrž	Stausee
Kontrolní profil	Kontrollprofil
Aktivity zajišované vodními nádržemi	Durch Stauseen gewährleistete Funktionen

Abb. 11 Schema des wasserwirtschaftlichen Systems, erweitert bis zum Profil Prag-Chuchle [3].

Das Diagramm des wasserwirtschaftlichen Systems (Abb. 11) zeigt, dass der Abschnitt bis Kořensko nur ein Teil des zusammenhängenden Systems ist. Für die Beurteilung der Auswirkungen auf die Moldau-Kaskade sind die Stauseen Orlík und Slapy von besonderer Bedeutung, da sie dazu beitragen, die Mindestabflussanforderungen unterhalb des Stausees Vrané zu gewährleisten und die Strömungsverhältnisse in der unteren Moldau zu stabilisieren. Das Prag-Chuchle-Profil wurde als unteres Kontrollprofil für die Beurteilung verwendet.

Stauseen und Handhabungsverknüpfungen

Die Stauseen Orlík und Slapy werden im DP29 [7] als die wichtigsten Speicherelemente des unteren Teils der Moldau-Kaskade bewertet. Orlík wird in diesem Modell vorrangig zur Erfüllung der Anforderungen im Abschnitt Kořensko – Vrané eingesetzt. Nach Erreichen des vorgegebenen Füllstands wird der Slapy-Stausee in die Sicherstellung der Anforderungen eingeschaltet und das verbleibende Speichervolumen des Orlík Stausees wird dann wieder genutzt. Diese Methode entspricht der im DP29-Bericht beschriebenen Modelldarstellung der Betriebsregeln [7].

Der Kamýk-Stausee verfügt über kein separates Speichervolumen und ist für die Simulationsbewertung der Speicherfunktion kein ausschlaggebendes Element. Der Štěchovice-Stausee dient hauptsächlich dazu, die Abflüsse unterhalb von Slapy teilweise auszugleichen, ist aber nicht das Hauptspeicherelement für die Beurteilung der langfristigen Bereitstellung von Mindestabflüssen. Das Wasserwerk Vrané stellt ein Kontrollprofil dar, bei dem die Sicherstellung einer Mindestabflussmenge von 40 m³/s bewertet wird.

Wichtige Stauseen zur Beurteilung der Speicherfunktion der Moldau-Kaskade werden in Tab. 19 angegeben.

Tab. 19 Speicherräume ausgewählter Stauseen und ihre Rolle bei der Bewertung [3].

Stausee	Wasserlauf	Speicherraum [Mio. m ³]	Dauerndes Stauziel [m ü. d. M.]	Stauziel [m ü. d. M.]	Rolle
Lipno I	Moldau	252,991	716,10	724,90	Verbesserung des Durchflusses im oberen Teil des Systems
Hněvkovice	Moldau	12,155	364,60	370,10	Rohwasserentnahme für den ETE-Standort
Kořensko	Moldau	-	-	-	Stauhaltung, Abwasserabflussprofil
Orlík	Moldau	343,078	329,60	349,90	Hauptversorgungselement für die untere Moldau

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Slapy	Moldau	200,500	246,60	270,60	Zusammenarbeit mit Orlik zur Sicherung des MQ Vraná
Vrané	Moldau	-	-	-	Ausgleich der Abflüsse und Sicherstellung des Mindestabflusses

Die Tabelle zeigt, dass die größten Speichervolumina im modellierten Teil des Systems bei Orlik und Lipno I liegen. Orlik und Slapy sind jedoch für die Beurteilung der unteren Moldau von besonderer Bedeutung. Orlik hat in DP29 [7] die Funktion des Hauptversorgungselements zur Sicherstellung der Anforderungen im Abschnitt Kořensko - Vrané. Slapy arbeitet dann an der Erfüllung der Anforderungen im Abschnitt Slapy - Vrané mit. Diese Zusammenarbeit ist besonders wichtig in Trockenperioden und in Szenarien mit höherer Evapotranspiration und geringeren Abflüssen.

Mindestdurchflussanforderungen

Das Modell berücksichtigte die durch die Vorschriften der zuständigen Wasserwerke festgelegten Mindestdurchflussmengen sowie die minimale Restdurchflussmenge im Profil Prag-Chuchle (Tab. 20). Für das Kapitel 2.1.3 sind die beiden unteren Regulationsanforderungen besonders wichtig: der Mindestdurchfluss unterhalb des Wasserwerks Vrané von 40 m³/s und der Mindestrestdurchfluss im Profil Prag-Chuchle von 45,55 m³/s. Die Anforderungen oberhalb des Profils Kořensko werden aus Gründen der Kontinuität zum vorherigen Kapitel aufgeführt.

Tab. 20 Mindestdurchflussanforderungen, die in der Wassermanagementmodellierung verwendet werden [3].

Profil	Anforderung MQ / MZP [m ³ /s]	Anmerkung
Lipno II	6,000	Betriebsregeln VD
Hněvkovice	6,500	Betriebsregeln VD
Kořensko	9,500	Betriebsregeln VD
Vrané	40,000	Betriebsregeln VD
Praha-Chuchle	45,550	minimaler Restdurchfluss

Die im Modell festgelegten Mindestdurchflussmengen erfüllen die Funktion von Anforderungen, die auch während Perioden hydrologischer Dürre gewährleistet sein müssen. Reicht der natürliche Zufluss in einem bestimmten Monatsschritt nicht aus, simuliert das Modell die Verbesserung des Zuflusses aus den Speicherräumen gemäß den Bewirtschaftungsregeln. Die Sicherheit der Mindestwasserflüsse ist daher einer der wichtigsten Parameter dafür, ob die kumulierten Wasserentnahmen für den Standort ETE, einschließlich des SMR ETE, einen signifikanten Einfluss auf den unteren Teil der Moldau-Kaskade haben könnten.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Optionen für Wasserwirtschaftslösungen

Die zu bewertende Basisoption ist die Leistungskonfiguration von 5600 MWe plus SMR ETE, d.h. ETE1,2 mit einer Leistung von 2x1100 MWe, NJZ ETE mit einer Leistung von 2x1700 MWe und SMR ETE mit einer Leistung von 500 MWe. Diese Variante stellt die kumulative Wasserwirtschaftsbelastung des Standorts Temelín dar. Um die Auswirkungen des Klimawandels und die Auswirkungen erhöhter Wasserentnahmen zu differenzieren, wurde in DP29[7] auch eine Vergleichsversion des aktuellen ETE1,2 ohne NJZ ETE und SMR ETE hinzugefügt. Die Übersicht der Lösungsvarianten wird in Tab. 21 angegeben.

Tab. 21 Übersicht der für dieses Kapitel relevanten Varianten der Wassermanagementmodellierung 2.1.3 [3].

Entnahmevariante	Bezugszeitraum	Szenario	Modell / Bedingungen
5600+SMR	2060	SSP245	ec-earth3
5600+SMR	2060	SSP245	mpi-esm1-2-hr
5600+SMR	2060	SSP245	taiesm1
5600+SMR	2060	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ
5600+SMR	2080	SSP245	ec-earth3
5600+SMR	2080	SSP245	mpi-esm1-2-hr
5600+SMR	2080	SSP245	taiesm1
5600+SMR	2080	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ
5600+SMR	Gegenwart	hist.	aktuelle hydrologische Bedingungen
ETE1,2	2060/2080	SSP245	Vergleichsoption ohne NJZ+SMR

Die eigentliche Wirkung von SMR ETE spiegelt sich in DP29 [7] in der kumulativen Variante 5600+SMR wider. Die Ergebnisse dürfen jedoch nicht so interpretiert werden, dass alle Veränderungen der Sicherheit ausschließlich auf den SMR ETE zurückzuführen sind. Das Zusammenwirken der zukünftigen Kraftwerkskonfiguration des Standorts Temelín, der hydrologischen Bedingungen und der Bewirtschaftungskapazitäten der Moldau-Kaskade ist von entscheidender Bedeutung. Der Vergleich mit der Variante ETE1,2 zeigt, inwieweit die resultierende Sensitivität durch den Klimawandel selbst und inwieweit durch die erhöhte Nachfrage nach die Entnahme bestimmt wird.

Ergebnisse für die aktuellen hydrologischen Bedingungen

Für die aktuellen hydrologischen Bedingungen wurde in DP29 [7] die Erfüllung der Anforderungen in den Profilen Vrané und Prag-Chuchle sowie die Speicherfunktion der Stauseen Orlik und Slapy bewertet (Tab. 22). Die Ergebnisse zeigen, dass bei der betrachteten kumulativen Leistungsvariante 5600+SMR die Bereitstellung niedrigerer Minstdurchflussraten auf einem sehr hohen Niveau liegt. Der Minstdurchfluss unterhalb des Wasserwerks Vrané und der Minstdurchfluss im Profil Prag-Chuchle beträgt 99,9 %.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Der gleiche Wert wird für die Speicherfunktion des Orlík-Stausees und des Slapy-Stausees ermittelt.

Tab. 22 Sicherheit der Minstdurchfluss- und Speicherfunktionen von Orlík und Slapy für die Variante 5600+SMR unter den aktuellen hydrologischen Bedingungen [3].

Hydrologische Bedingungen	MQ Vrané 40 m ³ /s Pt [%]	MZP Praha-Chuchle 45,55 m ³ /s Pt [%]	Speicherfunktion des Orlík-Stausees Pt [%]	Speicherfunktion des Slapy-Stausees Pt [%]
Gegenwart	99,9	99,9	99,9	99,9

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen, dass unter den aktuellen hydrologischen Bedingungen die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE in Kombination mit der NJZ ETE die Sicherstellung von Minstdurchflüssen im unteren Teil der Moldau-Kaskade nicht zu begrenzen scheinen. Unter diesen Bedingungen verfügt das System über ausreichende Regelungskapazität und die Anforderungen der Profile Vrané und Prag-Chuchle werden ohne Feststellung eines signifikanten Fehlers erfüllt.

Ergebnisse für Klimaszenarien in der Variante 5600+SMR

Unter den Bedingungen des Klimawandels ist das Ergebnisbild differenzierter (Tab. 23). Für das Bezugsjahr 2060 werden zwei der vier bewerteten Varianten mit einem p_t -Wert von 99,9 % als störungsfrei eingestuft. Bei der Variante ec-earth3 liegt die Sicherstellung der Anforderungen bei 99,5 % bis 99,1 % und damit über den in der Norm empfohlenen Werten. Für die Variante taiesm1 liegen die erreichten Werte für Vrané, Praha-Chuchle und Orlík bei 98,7 %, 98,5 % und 98,5 %, für Slapy bei 97,8 %. Diese Variante zeigt daher eine Reduzierung der Systemreserve.

Für das Bezugsjahr 2080 ist die günstigste Variante ec-earth3, bei der alle bewerteten Parameter 99,9 % erreichen. Die Variante ALADIN-CLIMATE/CZ bleibt ebenfalls günstig, mit Werten zwischen 99,3 % und 99,7 %. Das Modell mpi-esm1-2-hr zeigt bereits einen Rückgang der Sicherheit auf 98,9 % bis 99,1 %. Die am wenigsten günstige Variante ist taiesm1, bei der die Mindestflusssicherheit von Vrané 97,6 %, die von MZP Prag-Chuchle 97,2 %, die Speicherfunktion von Orlík 97,2 % und die Speicherfunktion von Slapy 95,7 % beträgt.

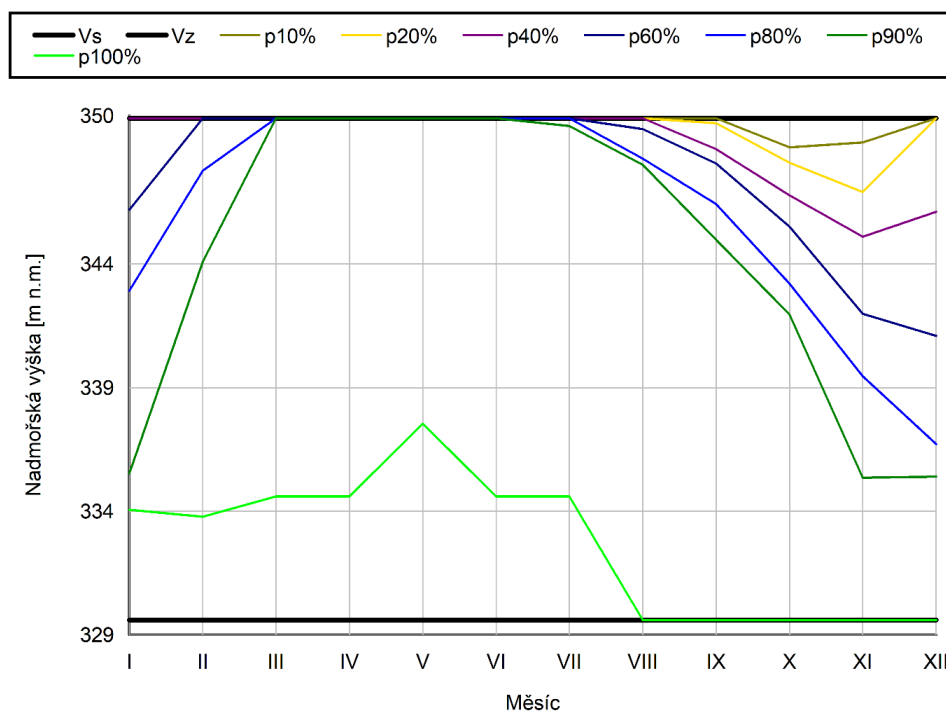
Tab. 23 Sicherheit der Minstdurchflüsse in den Profilen Vrané und Prag-Chuchle sowie der Speicherfunktion der Orlík-Stausees und des Slapy-Stausees für die Variante 5600+SMR unter den Bedingungen des Klimawandels. Angepasst gemäß [3].

Bezugszeitraum	Szenario	Modell	MQ Vrané Pt [%]	MZP Prag-Chuchle Pt [%]	Speicherfunktion von Orlík Pt [%]	Speicherfunktion von Slapy Pt [%]
2060	SSP245	ec-earth3	99,5	99,5	99,5	99,1
2060	SSP245	mpi-esm1-2-hr	99,9	99,9	99,9	99,9

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

2060	SSP245	taiesm1	98,7	98,5	98,5	97,8
2060	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	99,9	99,9	99,9
2080	SSP245	ec-earth3	99,9	99,9	99,9	99,9
2080	SSP245	mpi-esm1-2-hr	99,1	99,1	98,9	98,9
2080	SSP245	taiesm1	97,6	97,2	97,2	95,7
2080	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,7	99,5	99,5	99,3

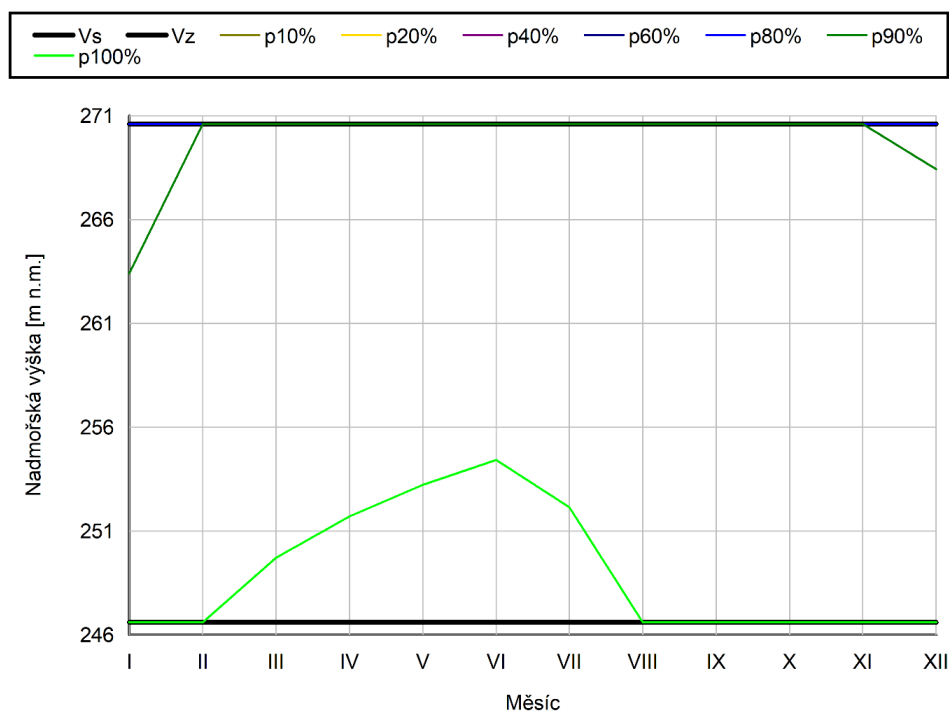
Die Ergebnisse zeigen, dass für die Moldau-Kaskade die Kombination aus Klimamodell und Referenzzeitraum den entscheidenden Einflussfaktor darstellt. Für den Referenzzeitraum 2060 wird dem System unter den meisten betrachteten Varianten weiterhin eine ausreichende Zuverlässigkeit bescheinigt. Für den Referenzzeitraum 2080 nehmen die Unterschiede zwischen den einzelnen Modellen hingegen zu. Als limitierende Variante erweist sich das Modell taiesm1, das ein Szenario mit einem stärkeren Rückgang des Abflusses sowie einem erhöhten Bedarf an Abflussstützung aus den Speichervolumina abbildet.



Nadmořská výška [m n.m.]	Meereshöhe [m ü. d. M.]
Měsíc	Monat

Abb. 12 Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen der Pegelstände im Orlik-Stausee für die Variante 5600+SMR, SSP245-Szenario, taiesm1-Modell, Referenzjahr 2060 [3].

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

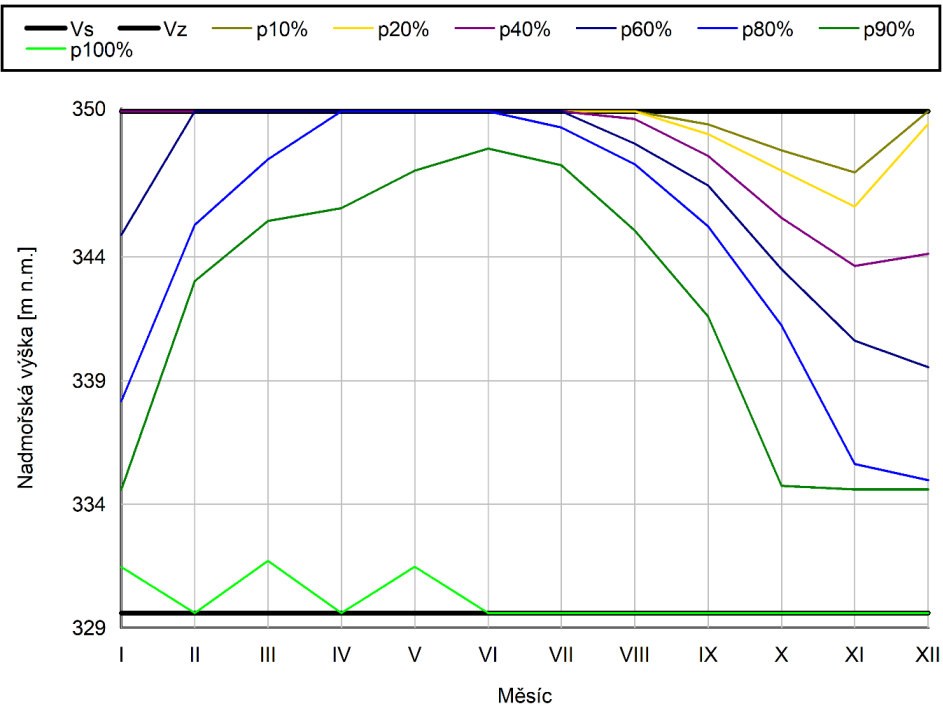


Nadmořská výška [m n.m.]	Meereshöhe [m ü. d. M.]
Měsíc	Monat

Abb. 13 Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen der Wasserstände im Slapy-Stausee für die Variante 5600+SMR, SSP245-Szenario, taiesm1-Modell, Referenzjahr 2060 [3].

Die Wahrscheinlichkeitsfeld-Diagramme der in den Stauseen Orlik und Slapy erreichten Wasserstände für den Referenzzeitraum 2060 (Abb. 12 und Abb. 13) zeigen, dass selbst unter der ungünstigeren Variante taiesm1 die Speichervolumina beider Stauseen (Orlik und Slapy) in Anspruch genommen werden, jedoch nur in einem Ausmaß, der es weiterhin ermöglicht, die empfohlenen Sicherheitswerte für die meisten Parameter zu erreichen oder sogar zu übertreffen. Der Slapy-Stausee weist dabei eine höhere Sensitivität gegenüber dem Verlauf von Trockenperioden auf, was seiner Funktion in Zusammenwirken mit dem Stausee Orlik im unteren Abschnitt der Moldau-Kaskade entspricht.

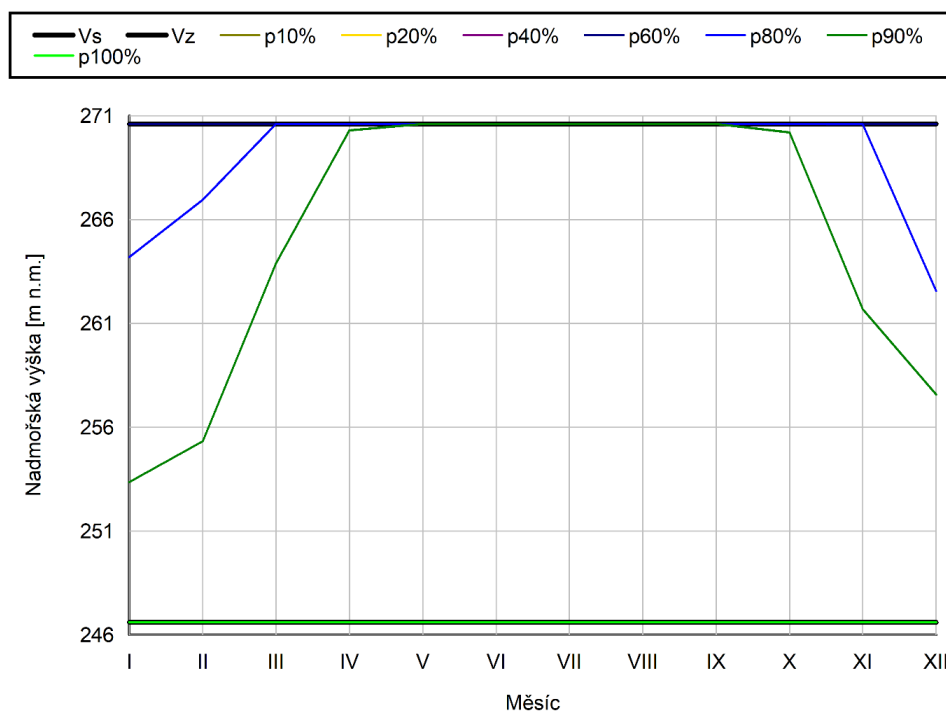
2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



Nadmořská výška [m n.m.]	Meereshöhe [m ü. d. M.]
Měsíc	Monat

Abb. 14 Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen der Pegelstände im Orlik-Stausee für die Variante 5600+SMR, SSP245-Szenario, taiesm1-Modell, Referenzjahr 2080 [3].

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



Nadmořská výška [m n.m.]	Meereshöhe [m ü. d. M.]
Měsíc	Monat

Abb. 15 Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen der Wasserstände im Slapy-Stausee für die Variante 5600+SMR, SSP245-Szenario, taiesm1-Modell, Referenzjahr 2080 [3].

Die Wahrscheinlichkeitsfeld-Diagramme für das Erreichen der Wasserstände in den Stauseen Orlík und Slapy für das Referenzjahr 2080 (Abb. 14 und Abb. 15) zeigen einen deutlicheren Rückgang der Wasserstände und eine häufigere Nutzung der Stauräume, insbesondere in den ungünstigen Monaten des Jahres. Im Falle von Orlík ist in der zweiten Jahreshälfte ein deutlicher Rückgang der Wahrscheinlichkeitskurven festzustellen, während im Stausee Slapy eine ausgeprägtere saisonale Entleerung des Speicherraums zu beobachten ist. Diese Ergebnisse zeigen, dass der untere Teil der Moldau-Kaskade unter ungünstigen klimatischen Bedingungen empfindlich auf die Kombination aus geringen Zuflüssen, erhöhter Verdunstung und kumulativem Wasserbedarf reagiert.

Vergleich mit der ETE1,2-Variante

Um die Auswirkungen erhöhter Entnahmen für die zukünftige Konfiguration des Standorts Temelín von den Auswirkungen des Klimawandels selbst zu unterscheiden, gibt DP29[7] auch Ergebnisse für die Leistungsvariante ETE1,2 an (Tab. 24). Diese Variante stellt die Situation ohne Berücksichtigung der NJZ ETE und des SMR ETE dar. Der Vergleich zeigt, dass der

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Klimawandel selbst die Sicherheit einiger Anforderungen verringert, insbesondere im Modell taiesm1. Die kumulative Variante 5600+SMR führt unter diesen widrigen Bedingungen jedoch zu einer weiteren Reduzierung der Betriebsreserven.

Tab. 24 Sicherheit der Mindestabflüsse und Speicherfunktion für die Vergleichsvariante von ETE1,2 unter Klimawandelbedingungen. Angepasst gemäß [3].

Bezugszeitraum	Szenario	Modell	MQ Vrané Pt [%]	MZP Prag-Chuchle Pt [%]	Speicherfunktion des Orlik Stausees Pt [%]	Speicherfunktion des Slapy Stausees Pt [%]
2060	SSP245	ec-earth3	99,7	99,5	99,5	99,3
2060	SSP245	taiesm1	99,1	98,7	98,7	98,0
2080	SSP245	mpi-esm1-2-hr	99,1	99,3	99,1	98,9
2080	SSP245	taiesm1	98,0	97,4	97,4	96,3
2080	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,7	99,7	99,7	99,3

Der Vergleich mit der Variante ETE1,2 zeigt, dass die Klassifizierung gemäß den empfohlenen Werten von ČSN 75 2405 [6] in vielen Varianten ähnlich wie die 5600+SMR-Variante ist, aber die absoluten Sicherheitswerte sind in ETE1,2 in der Regel etwas höher. Der Unterschied ist am deutlichsten in der ungünstigen Variante taiesm1 für den Referenzzeitraum 2080 zu erkennen, bei der die Variante 5600+SMR die Werte von 97,6 %, 97,2 %, 97,2 % und 95,7 % erreicht, während die Variante ETE1,2 die Werte von 98,0 %, 97,4 %, 97,4 % und 96,3 % erreicht. Dies bedeutet, dass der Anstieg der Entnahmen an sich nicht die einzige Ursache für die sinkende Sicherheit ist, sondern dass sich unter extremen klimatischen Bedingungen der Druck auf die Speicherfunktion der Kaskade erhöht.

Interpretation der Auswirkungen auf die Moldau-Kaskade

Die Ergebnisse der DP29-Studie [7] zeigen, dass unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE in Kombination mit ETE1,2 und NJZ ETE auf die Moldau-Kaskade nicht als erheblich nachteilig bewertet wird. Der Mindestabfluss unterhalb des Wasserwerks Vrané sowie der Mindestrestabfluss am Pegel-Profil Prag-Chuchle werden mit sehr hoher Zuverlässigkeit eingehalten. Das Modell weist keine Situation aus, in der die bewertete Ausbauvariante unter den gegenwärtigen Bedingungen die Erfüllung dieser Anforderungen eingeschränkt würde.

Im Kontext des Klimawandels hängt die Bewertung vom jeweiligen Klimamodell ab. Die Ergebnisse der Modelle ec-earth3, mpi-esm1-2-hr und ALADIN-CLIMATE/CZ bestätigen, dass auch für die Referenzjahre 2060 und 2080 die Sicherheit der Anforderungen auf dem Niveau der empfohlenen Werte in den meisten Varianten gewährleistet ist. Die am wenigsten günstige Option ist taiesm1, insbesondere für den Referenzzeitraum 2080. Bei dieser Variante

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

liegen die Sicherheit der Mindestflüsse und die Speicherfunktion von Orlik und Slapy unter den empfohlenen Werten.

Die Ergebnisse deuten daher nicht auf einen weitverbreiteten und eindeutigen Zusammenbruch der Funktion der Moldau-Kaskade aufgrund des Vorhabens SMR ETE hin. Allerdings zeigen sie, dass sich bei ungünstigen klimatischen Bedingungen die Systemreserve verringert und dass der kumulative Bedarf des Standorts Temelín zu einem der Faktoren werden kann, die den Bedarf an Speicherräumen von Orlik und Slapy erhöhen. In solchen Fällen ist die daraus resultierende Störung auf das Zusammenspiel von klimatischen Entwicklungen, des Abflusses des Einzugsgebiets und erhöhten Entnahmen zurückzuführen und nicht allein auf den SMR ETE.

Aus Sicht der UVP ist es daher unerlässlich, zwischen gegenwärtigen und zukünftigen Bedingungen zu unterscheiden. Unter den gegenwärtigen Bedingungen wäre der Einfluss von ETE1,2 + NJZ ETE + SMR ETE auf die Moldau-Kaskade akzeptabel. Im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung ist es notwendig, hydrologische und klimatische Daten kontinuierlich zu aktualisieren und die tatsächlichen technologischen Anforderungen an die Wasserentnahme und -ableitung zu überwachen – sowohl während der weiteren Vorbereitungsphasen als auch während des langfristigen Betriebs des Vorhabens (die Vorbereitungsphase wird im Vergleich zur Betriebsdauer kurz sein).

Eine Zusammenfassung der Interpretation der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Moldau-Kaskade wird in Tab. 25 angegeben.

Tab. 25 Zusammenfassung der Interpretation der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Moldau-Kaskade.

Bewerteter Aspekt	Fazit für das Kapitel 2.1.3
Umfang der Bewertung	Studie DP29 [7] erweitert die Bewertung vom Profil Kořensko auf das Profil Prag-Chuchle und bewertet Orlik, Slapy, Vrané und den minimalen Restabfluss Prag-Chuchle.
Aktuelle Bedingungen	Der Mindestabfluss von Vrané, MZP Prag-Chuchle und die Speicherfunktion von Orlik sind mit $pt = 99,9\%$ gewährleistet. Unter den gegebenen Bedingungen ist das System nicht durch das vorliegende Vorhaben eingeschränkt.
Jahr 2060	Die meisten Varianten sind störungsfrei oder erreichen die empfohlenen Werte. Das Modell taiesm1 ist einschränkend, insbesondere für die Speicherfunktion des Slapy-Stausees.
Jahr 2080	Die Unterschiede zwischen den Klimamodellen nehmen zu. Das Modell taiesm1 stellt eine ungünstige Grenzwertvariante mit Werten unterhalb der empfohlenen Sicherheitsniveaus dar.
Vergleich mit ETE1,2	Der Klimawandel selbst verringert die Sicherheit, aber die kumulative Variante mit über 5600 SMR reduziert den operativen Spielraum in Grenzszenarien zusätzlich.
Gesamtbewertung	Die Auswirkungen des SMR ETE auf die Moldau-Kaskade sind unter den gegenwärtigen Bedingungen akzeptabel. Langfristig bestehen erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der Klimaentwicklung, weshalb eine kontinuierliche Aktualisierung der Daten erforderlich ist. Angesichts der möglichen Entwicklung des Klimawandels stellt sich die Frage, ob es in Zukunft nicht auch zu einer Neubewertung der Betriebsvorschriften für Wasserbauwerke kommen wird, z. B. zu einer Senkung des erforderlichen Durchflusses, was zu anderen Ergebnissen

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

	hinsichtlich der Sicherheit führen würde (im Wesentlichen ohne Einfluss des Vorhabens, da der Einfluss des Klimawandels dominierend sein wird).
--	---

2.2 Oberflächenwasserqualität – Moldau

Dieses Kapitel wurde erstellt von: RNDr. Diana Marešová, Ph.D. und Ing. Eva Juranová, Ph.D.

Die Auswertung basiert auf einer Basisstudie [8].

2.2.1 Aktueller Zustand der Oberflächenwasserqualität

Untersuchungsgebiet

Der geplante SMR ETE befindet sich in der Nähe des bestehenden Kernkraftwerks Temelín in Südböhmen bei Týn nad Vltavou. Die Einleitung des Abwassers aus dem SMR ETE ist in die Moldau am Standort Kořensko geplant, und zwar an derselben Einleitungsstelle, die bereits von den Blöcken 1 und 2 des Kernkraftwerkes Temelín sowie vom neuen NJZ ETE genutzt wird.

Das Wasserwerk (VD) Kořensko, das den Auslaufpunkt darstellt, ist unmittelbar mit der Moldau-Kaskade verbunden, vom Orlík-Stausee (VN) bis zum Vrané-Stausee (VN). Die Moldau fließt dann durch die Stadt Prag und mündet nach etwa 200 km ab dem Kořensko-Wasserwerk in die Elbe. Die wichtigsten Zuflüsse der Moldau in diesem Abschnitt sind: Die Lužnice, welche am Kořensko-Stausee direkt oberstromig des Auslaufs des SMR ETE-Abwassersystems in die Moldau mündet, die Otava, die in den Orlík-Stausee mündet, und die Sázava und Berounka, die oberstromig der Stadt Prag in die Moldau münden.

Die Definition des Untersuchungsgebiets basiert auf der Bewertung der Anforderungen an die Oberflächenwasserqualität unterhalb der Abwassereinleitungsstelle des SMR ETE und der Auswahl kritischer Profile (weitere Details siehe unten).

Darüber hinaus umfasste das Untersuchungsgebiet auch Abschnitte der sogenannten Referenzflüsse, die von der Einleitung von Abwasser aus dem Vorhaben nicht betroffen sind, d. h. den Abschnitt der Moldau oberhalb der Einleitungsstelle sowie die Moldau-Nebenflüsse Lužnice und Otava.

Dieses Untersuchungsgebiet wird weiter im Hinblick auf die Bewertung des Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern, die Wassernutzung (Trinkwasserquellen, Badegewässer), die Definition von für Fische geeigneten Gewässern (Fischereigewässer) und den Naturschutz (europäische Gebiete von Bedeutung mit Bezug zu Gewässern, die im Rahmen des Natura-2000-Systems definiert wurden), beschrieben.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Zur Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands von Oberflächengewässern wurden gemäß den Plänen für die Teil-Einzugsgebiete der Oberen Moldau[9] und Unterer Moldau [10] in diesem Untersuchungsgebiet der vorliegenden Studie 6 Oberflächengewässer definiert, die durch die Einleitung von Abwasser beeinflusst werden, – vier Oberflächenstillgewässer (Kategorie See), einschließlich des Otava-Seitenarms des Orlik-Stausees, und zwei Fließoberflächengewässer (Kategorie Fluss). Um die Qualität des Oberflächenwassers und insbesondere die möglichen zukünftigen Auswirkungen der Abwassereinleitungen aus dem SMR ETE zu beurteilen, ist es notwendig, Referenzabschnitte des Bachs oberhalb der Einleitungsstelle oder nicht betroffene Zuflüsse in die zukünftige Überwachung einzubeziehen, was weitere 6 Oberflächengewässer darstellt. Die Liste der im Untersuchungsgebiet berücksichtigten Körperschaften, sowohl der von Abwassereinleitungen betroffenen als auch der Referenzkörper, einschließlich ihrer Merkmale, sind in Tab. 26 angegeben.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 26 Liste der Oberflächengewässerkörper (OFWK) im betreffenden Flussabschnitt und ihre grundlegenden Eigenschaften

OFWK-ID	OFWK-Name	Wasserlauf	OFWK-Kategorie	Hydromorphologische Charakteristik des OFWK	OFWK-Typ	Lage des OFWK in Bezug auf den SMR ETE
HVL_0460	Die Moldau von Malše bis zur Stauung des Hněvkovice-Stausees einschließlich des Bezdrevský-Bachs vom Damm des Bezdrev-Teichs bis zur Mündung der Moldau	Moldau	Fluss	Stark beeinflusst	1223	Referenz
HVL_0475_J	Hněvkovice-Stausee an der Moldau	Moldau	See	Stark beeinflusst	2BC21F21	Referenz
HVL_3030	Moldau vom Staudamm des Hněvkovice-Stausees bis zur Stauung des Kořensko-Stausees	Moldau	Fluss	Stark beeinflusst	1213	Referenz
HVL_1035_J	Kořensko-Stausee an der Moldau	Moldau	See	Stark beeinflusst	2BC11F11	Referenz
HVL_1010	Lužnice vom Košínský-Bach bis zur Stauung des Kořensko-Stausees	Lužnice	Fluss	Natürlich	1213	Referenz
HVL_2410	Otava von Blanice bis zur Stauung des Orlík II-Stausees	Otava	Fluss	Natürlich	1213	Referenz
HVL_1055_J	Orlík I-Stausee an der Moldau	Moldau	See	Stark beeinflusst	2BC21F21	Beeinflusst
HVL_1525_J	Orlík II-Stausee am Fluss Otava	Otava	See	Stark beeinflusst	2BC21F21	Beeinflusst
DVL_0015_J	Orlík III-Stausee am Fluss	Moldau	See	Stark beeinflusst	2BC21F22	Beeinflusst
DVL_0030	Moldau vom Damm des Orlík-Stausees bis zur Stauung des Slapy-Stausees	Moldau	Fluss	Stark beeinflusst	1213	Beeinflusst
DVL_0095_J	Slapy-Stausee an der Moldau	Moldau	See	Stark beeinflusst	2BC21F22	Beeinflusst
DVL_0110	Moldau vom Damm des Slapy-Stausees bis zum Fluss Sázava	Moldau	Fluss	Stark beeinflusst	1113	Beeinflusst

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Im betrachteten Abschnitt der Moldau bestehen acht Oberflächenwasserentnahmestellen zur Trinkwasserversorgung bzw. öffentliche Wasserversorgung [9, 10]. Sämtliche dieser Entnahmestellen sind in den Unterlagen des Jahres 2024 als aktive Wassergewinnungsanlagen erfasst [11]. Im Bereich des Stausees Orlik bestand früher außerdem die Oberflächenwasserentnahmestelle **120714** zur Trinkwasserversorgung (Gemeinde Milešov nad Vltavou, Campingplatz Trhovky). Seit dem Jahr 2016 erfolgt dort jedoch keine Wasserentnahme mehr zu diesem Zweck [11].

Dementsprechend ist diese Entnahmestelle im jüngsten Bewirtschaftungsplan für das Teileinzugsgebiet der Unteren Moldau [10] nicht mehr als Entnahmestelle für die öffentliche Wasserversorgung aufgeführt.

Für vier dieser Oberflächenwasserentnahmestellen zur Trinkwasserversorgung wurden Wasserschutzgebiete festgelegt, die auch den Gewässerlauf der Moldau umfassen [11]. Eine Übersicht der Oberflächenwasserentnahmen zur Trinkwasserversorgung ist in Tab. 27 dargestellt.

Tab. 27 Oberflächenwasserentnahmen zur Trinkwasserversorgung und deren Schutzzonen im relevanten Abschnitt des Flusses Moldau [10, 11]

Objektname	Entnahme-ID	Wasser-nutzung	Entnahmebetrag im Bezugsjahr (Tsd. m³)	Referenzjahr (letztes Jahr in der Evidenz)	Schutzzone		OFWK-ID
					ID	Name	
1.SčV Příbram Solenice Moldau	120706	K	171,614	2024	178202 178302	Solenice Oberflächenentnahme	DVL_0030
1.SčV Příbram Dublovice Zvírotice	120715	K	5,71	2023	227102 227202	Dublovice Oberflächenentnahme Moldau	DVL_0095_J
VHS Benešov Živošův ÚV	120120	K	2,336	2024			DVL_0095_J
Militärisches Genesungsheim Měřín	120517	J	41,4	2024			DVL_0095_J
VHS Benešov Nová Rábyně	120502	K	8,833	2024			DVL_0095_J
Gemeinde Slapy ÚV Slapy	120522	J	24,784	2024	165002 165102 165202	Slapy Přestavky Oberflächenentnahme	DVL_0095_J
VHS Benešov Třebenice-Štěchovice Slapy-Stausee	120501	K	11,409	2024	232402	Třebenice Oberflächenprobe-nahme am Slapské-See	DVL_0110
VHS Benešov Štěchovice	120519	K	65,632	2024			DVL_0110

Erläuterungen: K – kommunal, J – sonstige

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Hinsichtlich der Nutzung des Wassers zu Erholungszwecken wurden im Erholungsabschnitt der Moldau 12 Badestellen identifiziert[11], und zwar im Gebiet von VN Orlik und VN Slapy. Eine Übersicht ist in Tab. 28 dargestellt.

Die Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Sb.[12] legt Oberflächengewässer fest, die für das Leben und die Fortpflanzung einheimischer Fischarten und anderer Wassertiere geeignet sind, und definiert die sog. Lachs- und Karpfengewässer. Die Verordnung legt die Anforderungen an die Wasserqualität dieser Gewässer fest. An der Moldau werden Lachsgewässer im Abschnitt von Štěchovice (einem Zufluss der Kocába) bis zum Zufluss der Sázava definiert. Am Otava-Arm des Orlik-Stausees wird ein Karpfengewässer ausgewiesen.

Innerhalb des betrachteten Abschnitts der Moldau wurden keine wasserabhängigen Natura-2000-Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (SCI/FFH-Gebiete) identifiziert.

Tab. 28 Badestellen an dem Referenzabschnitt der Moldau [11]

Gebiet-ID	Gebietsname	OFWK-ID
KO310801	VN Orlík - öffentlicher Campingplatz Podolsko	HVL_1055_J
KO310701	VN Orlík - ATC Radava	DVL_0015_J
KO212301	VN Orlík – Podskalí	DVL_0015_J
KO212303	VN Orlík – Trhovky	DVL_0015_J
KO212001	VN Orlík – Lavičky	DVL_0015_J
KO212302	VN Orlík – Popelíky	DVL_0015_J
KO210702	VN Slapy – Županovice	DVL_0095_J
KO210103	VN Slapy - Nová Živohošť	DVL_0095_J
KO210701	VN Slapy - Živohošť	DVL_0095_J
KO210101	VN Slapy - Měřín	DVL_0095_J
KO210501	VN Slapy - Žďán	DVL_0095_J
KO210102	VN Slapy - Nová Rabyň	DVL_0095_J

Nicht-radiologische Parameter

Die gesetzlichen Anforderungen an die Oberflächengewässerqualität hinsichtlich der nicht-radiologischen Parameter, einschließlich der Temperatur, basieren hauptsächlich auf dem Gesetz Nr. 254/2001 Sb. über Wasser und Änderungen bestimmter Gesetze (Wassergesetz) in seiner geänderten Fassung [13] und die dazugehörigen Durchführungsbestimmungen, d.h. Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14].

Neben den allgemein zulässigen Belastungen der Oberflächengewässer werden darin auch die zulässigen Belastungen von Oberflächengewässern festgelegt, die für spezifische Nutzungen vorgesehen sind.

Die entsprechenden Grenzwerte beruhen auf den Anforderungen weiterer Rechtsvorschriften, insbesondere der Verordnung Nr. 428/2001 Sb. [15] für Gewässer zur Trinkwassergewinnung, der Verordnung Nr. 238/2011 Sb. [16] für Badegewässer sowie der Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Sb. [12] für Gewässer, die den Lebens- und Fortpflanzungsraum heimischer Fischarten und anderer aquatischer Organismen bilden.

Die Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.[14] im Anhang 3, Tabelle 1b, enthält Umweltqualitätsstandards für prioritäre und bestimmte andere Stoffe gemäß der Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates [17], während in Tabelle 1c die Umweltqualitätsstandards gemäß Verordnung Nr. 428/2001 Sb. für spezifische Schadstoffe in

Oberflächengewässerkörpern und die zulässigen Verschmutzungswerte für Oberflächengewässer das für die Wasserversorgung genutzt wird [15] dargestellt werden.

Die Tabellen umfassen eine Vielzahl von Parametern in Form von Einzelstoffen und Stoffgruppen. In Tabelle 1b sind 64 Parameter aufgeführt, während Tabelle 1c weitere 92 Parameter enthält.

Die für die Bewertung des chemischen Zustands maßgeblichen Parameter und die flussgebietsspezifischen Schadstoffe zur Beurteilung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials werden gewässertypunabhängig festgelegt.

Parameter

Zusätzlich zu den oben genannten rechtlichen Bestimmungen umfasst die Analyse auch vom Umweltministerium genehmigte Methoden zur Beurteilung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern [18–25], zur Beurteilung des chemischen Zustands von Gewässern [26], und zur Bewertung des Zustands von Schutzgebieten, die zum Schutz von Lebensräumen und Arten im Zusammenhang mit dem Wasser ausgewiesen sind [27]. Die in der Methodik zur Beurteilung des ökologischen Zustands von Gewässern aus der Perspektive spezifischer Schadstoffe aufgeführten Parameter [23] und zur Beurteilung des chemischen Zustands von Gewässern [26] entsprechen den in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] in Anhang Nr. 3, Tabelle 1b und Tabelle 1c festgelegten Bestimmungen. Methoden zur Beurteilung des ökologischen Zustands/Potenzials von Fließ- (Kategorie Fluss) [24, 25] oder Stillgewässern (Kategorie See) [18] beurteilen den ökologischen Zustand/das Potenzial von Gewässern anhand grundlegender physikalisch-chemischer oder chemischer Parameter, die Temperaturbedingungen, Sauerstoffgehalt, Salzgehalt, Säure-Basen-Status und Nährstoffbedingungen beschreiben. Für einzelne Parameter werden mit diesen Methoden Werte festgelegt, die spezifisch für die Art des Gewässers sind.

Darüber hinaus umfasst die Beurteilung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern auch die Beurteilung der biologischen Komponenten: Phytoplankton, Makrophyten und Fischgemeinschaften in Stillgewässern [18] und Makrozoobenthos, Phytobenthos, Phytoplankton, Makrophyten und Fische in Fließgewässern [19–22, 28]. Die oben genannten Dokumente können für einzelne Parameter in Oberflächengewässern unterschiedliche Werte festlegen, da sie die Wasserqualität aus verschiedenen Perspektiven betrachten; sie können sich auch in Bezug auf einzelne Standorte aufgrund lokal unterschiedlicher Anforderungen unterscheiden.

Zu den grundlegenden Parameter, die für die Beurteilung der Auswirkungen des SMR ETE wichtig sind, gehören allgemeine Parameter für zulässige Verschmutzungen gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14].

Weitere relevante Parameter sind die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten, die gemäß den einschlägigen Bewertungsmethoden [18, 24, 25] zur Beurteilung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials von Oberflächenwasserkörpern herangezogen werden.

Die meisten Parameter, die zur Beurteilung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächengewässern verwendet werden, sind auch als Parameter für zulässige Verschmutzungen in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] aufgeführt.

Darüber hinaus berücksichtigen die Bewertungsmethoden [18, 24, 25] für Fließgewässer ausschließlich den Parameter Orthophosphat-Phosphor (P-PO_4^{3-}) und für stehende Gewässer den Parameter Transparenz. Die Beurteilung der Sauerstoffverhältnisse erfolgt sowohl auf Grundlage der Konzentration des gelösten Sauerstoffs als auch des prozentualen Sauerstoffsättigungsgrades.

Neben den allgemeinen physikalisch-chemischen und chemischen Parameter der Wasserqualität dürfen auch andere Parameter nicht vernachlässigt werden: Parameter des chemischen Zustands der Gewässer gemäß der Methodik.[26] und Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14], Anhang Nr. 3, Tabelle 1b sowie spezifische Schadstoffe gemäß der Methodik[23] und Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14], Anhang Nr. 3, Tabelle 1c.

Aufgrund der Vielzahl der betrachteten Stoffe und Stoffgruppen wurden für die weitere Bewertung die relevanten Parameter ausgewählt. Die Auswahl erfolgte unter der Prämisse, dass die Abwassereinleitung weder zu einer Verschlechterung des Gewässerzustands führen noch das Erreichen des guten Gewässerzustands beeinträchtigen darf.

Berücksichtigt werden dabei insbesondere jene Parameter, die bereits zu einer Verfehlung des guten Gewässerzustands beitragen oder bei denen ein solches Risiko nicht ausgeschlossen werden kann.

Zur vorläufigen Identifizierung der relevanten Parameter wurden die Ergebnisse der Bewertung des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials hinsichtlich der flussgebietsspezifischen Schadstoffe sowie die Ergebnisse der Bewertung des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper im Bewirtschaftungsplan für das Teileinzugsgebiet der Oberen Moldau [9] und im Bewirtschaftungsplan für das Teileinzugsgebiet der Unteren Moldau [10] ausgewertet. Im Rahmen dieser Analyse wurden weitere wichtige Parameter identifiziert, die nachfolgend beschrieben werden.

Im Zusammenhang mit der Einleitung von Abwasser aus dem Projekt SMR ETE wurden daher auch jene Parameter berücksichtigt, für die gemäß Anhang 1, Tabelle 2 der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. Emissionsgrenzwerte für Industrieabwässer des Wirtschaftszweigs *Erzeugung von Elektrizität und Wärme* festgelegt sind [14]. Hierzu zählen der pH-Wert, abfiltrierbare Stoffe (AFS), gelöste anorganische Salze (DIS) sowie Kohlenwasserstoffe im Bereich C10-C40. Der Parameter DIS wird im Abwasser bestimmt; im Oberflächenwasser entspricht er näherungsweise dem Parameter Glührückstand der gelösten Stoffe (RL550).

Für die Bewertung der Auswirkungen des Projekts SMR ETE auf die Wasserqualität wurden diejenigen Parameter herangezogen, die der zu erwartenden Abwasserzusammensetzung entsprechen und im Rahmen der Voranalyse als relevant identifiziert wurden.

Allgemeine physikalisch-chemische und chemische Parameter:

- Transparenz (Sichttiefe),
- Wassertemperatur,
- pH-Wert,
- Sauerstoff (O_2) als Konzentration des gelösten Sauerstoffs und als Sauerstoffsättigungsgrad,
- biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5),
- chemischer Sauerstoffbedarf ($CSBCr$),
- gesamter organischer Kohlenstoff (TOC),
- Gesamtphosphor (P_{ges}),
- Orthophosphat-Phosphor ($P-PO_4^{3-}$),
- Gesamtstickstoff (N_{ges}),
- Nitratstickstoff ($N-NO_3^-$),
- Nitritstickstoff ($N-NO_2^-$),
- Ammoniumstickstoff ($N-NH_4^+$),
- Trockensubstanz der gelösten Stoffe (RL105),
- Glührückstand der gelösten Stoffe (RL550),
- Trockensubstanz der abfiltrierbaren Stoffe (NL105),
- Chloride (Cl^-),
- Sulfate (SO_4^{2-}),
- Magnesium (Mg),
- Calcium (Ca).

Flussgebietsspezifische Schadstoffe und Parameter zur Bewertung des chemischen Zustands:

- Kohlenwasserstoffe C10-C40.

Weitere auf Grundlage der detaillierten Datenauswertung berücksichtigte Parameter:

Parameter zur Bewertung des chemischen Zustands:

- Fluoranthen,

- Benzo[a]pyren,
- Benzo[b]fluoranthren,
- Benzo[k]fluoranthren,
- Benzo[g,h,i]perylen,
- Nickel und Nickelverbindungen (Ni).

Nicht radioaktive flussgebietsspezifische Schadstoffe:

- AOX,
- Metaboliten von Alachlor,
- Metolachlor und dessen Metaboliten,
- Terbutylazin und dessen Metaboliten,
- Phenanthren,
- Pyren,
- Aluminium (Al),
- EDTA.

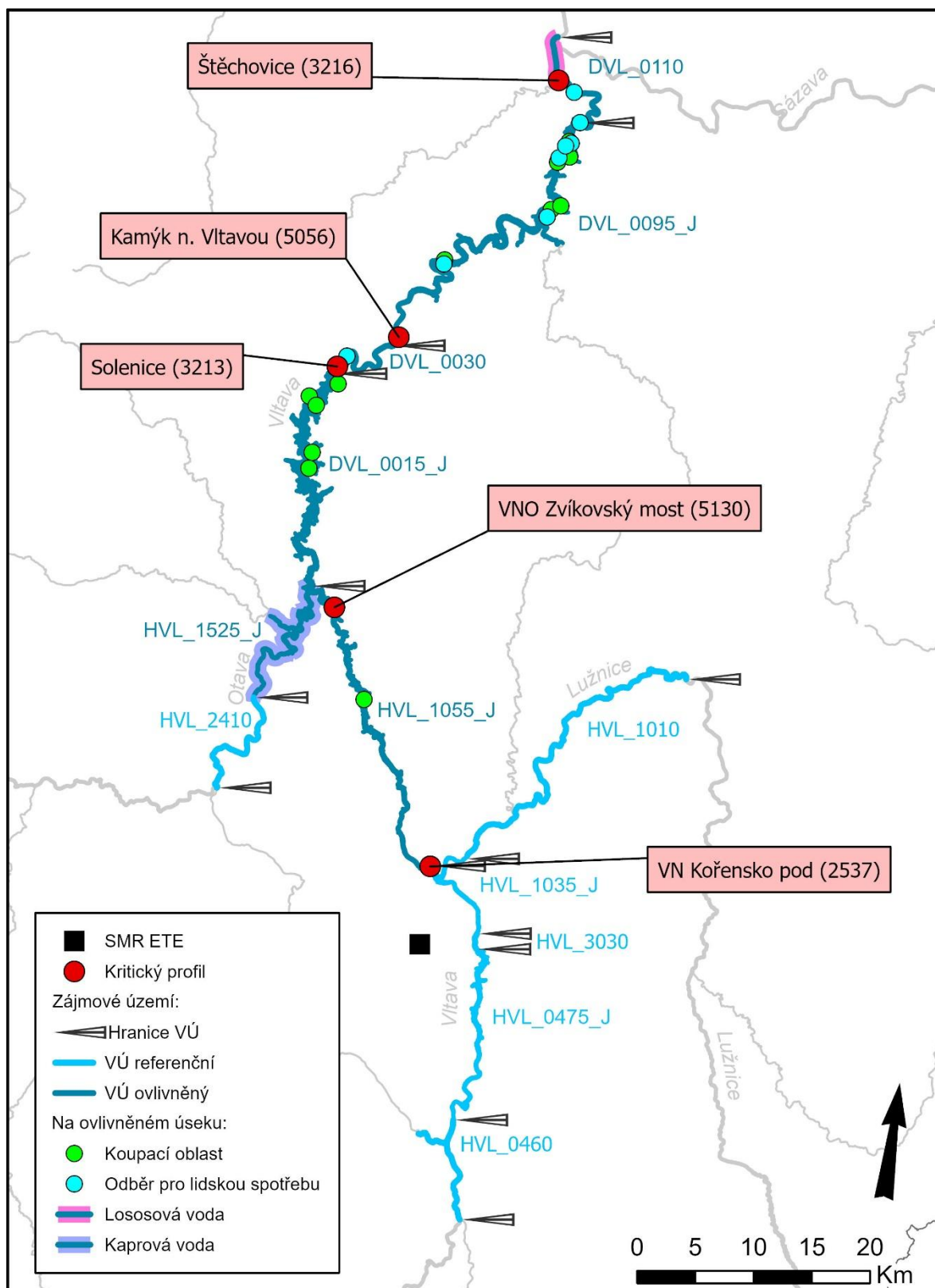
Biologische und mikrobiologische Parameter wurden in die Untersuchungen zu den Auswirkungen des Projekts SMR ETE auf die Qualität der Oberflächengewässer nicht einbezogen, da hierfür keine ausreichende Datengrundlage vorlag. Es wird empfohlen, diese Parameter in das künftige Monitoring und die Bewertung der Betriebsauswirkungen von SMR ETE aufzunehmen. Biologische Qualitätskomponenten sind Bestandteil der Bewertung des Gewässerzustands gemäß den einschlägigen Bewertungsmethoden [18-22, 28], während mikrobiologische Parameter für die Beurteilung der Badegewässereignung sowie der Eignung von Gewässern zur Trinkwassergewinnung von Bedeutung sind.

Die Analyse der rechtlichen Anforderungen hat gezeigt, dass die Anforderungen an die Qualität von Oberflächengewässern sowohl hinsichtlich des bewerteten Parameterspektrums als auch hinsichtlich der einzuhaltenden Grenz- und Zielwerte je nach betrachtetem Gewässerabschnitt und Nutzungszweck unterschiedlich sein können. Die für die Bewertung der Auswirkungen des Projekts SMR ETE maßgeblichen kritischen Profile wurden daher unter Berücksichtigung der entlang des von der Einleitung betroffenen Moldauabschnitts variierenden Anforderungen ausgewählt.

Die ausgewählten kritischen Profile sind zusammen mit den übrigen Bewertungsprofilen für die Oberflächenwasserqualität in Tabelle 29 dargestellt. Eine Übersicht des Untersuchungsgebiets einschließlich der kritischen Profile enthält Abbildung 16. Für jedes dieser kritischen Profile wurden die zur Bewertung der Auswirkungen des Projekts SMR ETE auf die Qualität der Oberflächengewässer heranzuziehenden Parameter festgelegt. Die

Parameterauswahl orientiert sich jeweils an den für das betreffende Profil geltenden Anforderungen an die Oberflächenwasserqualität.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



SMR ETE	SMR ETE
Kritický profil	Kritisches Profil
Zájmové území:	Untersuchungsgebiet:
Hranice VÚ	OFWK-Grenzen
VÚ referenční	Referenz-OFWK
VÚ ovlivněný	OFWK beeinflusst
Na ovlivněném úseku:	Im betroffenen Abschnitt:
Koupací oblast	Schwimmbereich
Odběr pro lidskou spotřebu	Entnahme für den menschlichen Verzehr
Lososová voda	Lachsgewässer
Kaprová voda	Karpfengewässer

Abb. 16 Untersuchungsgebiet und kritische Profile zur Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE auf die Oberflächengewässerqualität

Tab. 29 Profile, die für die Auswertung ausgewählter nichtradiologischer Parameter einschließlich der Temperatur herangezogen wurden; kritische Profile sind fett dargestellt, zusammen mit dem jeweiligen Bewertungszweck.

ID des Profils	Wasserlauf	Name des Profils	Zweck der Benutzung des kritischen Profils
1042	Moldau	Hluboká n. Vltavou	---
2095/6992	Moldau	VN Hněvkovice Damm gemischt	---
2535	Moldau	VN Hněvkovice unter	---
3960	Moldau	Tyn n. Vltavou unter	---
2537	Moldau	Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko	Direkte Auswirkungen der Einleitung des SMR ETE, zulässige Verschmutzung von Oberflächengewässern, Badebereich
5130/6957	Moldau	VNO Zvíkovský-Brücke	Zulässige Verschmutzung von Oberflächengewässern, ökologisches Potenzial von OFWK (Stillgewässer), Badegebiet
5150/6955	Moldau	VN Orlík Damm gemischt	---
3213	Moldau	Solenice	Trinkwassernutzung
5400/6963	Moldau	VN Slapy Damm Mitte gemischt	---
5056	Moldau	Kamýk n. Vltavou	Ökologisches Potenzial von OFWK (Fließgewässer)
3216	Moldau	Štěchovice	Lachsgewässer
4004	Lužnice	Bechyně	---
4005	Otava	Topělec	---
2334/6956	Otava	VNO Plazy Brücke gemischt	---

Für die in Tabelle 29 aufgeführten Profile wurden die verfügbaren Daten zur Oberflächenwasserqualität im Untersuchungsgebiet für den Zeitraum 2015-2024 erhoben und ausgewertet.

Die Überwachung des Untersuchungsgebiets erfolgt im Rahmen des Programms zur Überwachung und Bewertung der Umweltauswirkungen des Kernkraftwerks Temelín [29-38], insbesondere durch das von VÚV TGM, v. v. i. erarbeitete Programm „Monitoring der Oberflächenwasser- und Grundwasserqualität am Kernkraftwerk Temelín“ [39-48]. Ergänzend wurden für die vorliegende Bewertung Daten aus dem Monitoringprogramm zur Überwachung der Oberflächenwasserqualität des Unternehmens Povodí Vltavy s.p. (PVL) genutzt [49].

Da das im Rahmen des Programms zur Überwachung und Bewertung der Umweltauswirkungen des Kernkraftwerks Temelín durchgeführte Monitoring im Vergleich zur Hintergrundstudie weniger Untersuchungsprofile und ein eingeschränkteres Parameterspektrum umfasst und darüber hinaus die dem Stausee Orlický zufließenden Flüsse Lužnice und Otava nicht erfasst, wurden für die Zwecke dieser Studie Daten von Povodí Vltavy s.p. verwendet.

An den kritischen Profilen wurden die Daten für die jeweils relevanten Bewertungsparameter aufbereitet und ausgewertet. Für die oberhalb der Einleitstelle gelegenen Profile sowie für die nicht beeinflussten Zuflüsse erfolgte die Auswertung in möglichst vollständigem Umfang auf Grundlage der für das Profil unterhalb des Stausees Kořensko geltenden Anforderungen an die Oberflächenwasserqualität.

Für die einzelnen Untersuchungsprofile wurden die zeitlichen Trends der überwachten Parameter analysiert. Die Auswertung zeigte, dass sich Umfang und Zusammensetzung des überwachten Parameterspektrums zwischen den Profilen unterscheiden und für einzelne Profile keine vollständigen Datensätze verfügbar sind.

Im Folgenden werden die einzelnen Parameter kurz bewertet. Darüber hinaus werden die ermittelten Messwerte den einschlägigen Anforderungen bzw. zulässigen Belastungswerten gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] gegenübergestellt.

Hinsichtlich der Wassertemperatur wurde an keinem der untersuchten Profile entlang der Moldau sowie ihrer Zuflüsse eine Erreichung oder Überschreitung des zulässigen Belastungswertes von 29 °C gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgestellt.

Die Trendanalyse ergab für den gesamten Beobachtungszeitraum an keinem der bewerteten Profile einen statistisch signifikanten Anstieg oder Rückgang der Temperaturwerte.

Beim Parameter pH-Wert wurden an den Profilen Sammelstaudamm Hněvkovice, Týn nad Vltavou, Sammelstaudamm Kořensko, unterhalb des Stausees Kořensko, Sammelstaudamm Slapy und Bechyně Überschreitungen des zulässigen Höchstwertes gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgestellt.

Die Trendanalyse ergab für das Profil Hluboká nad Vltavou einen statistisch signifikanten Anstieg der pH-Werte. Statistisch signifikante Abnahmen wurden hingegen an den Profilen unterhalb des Stausees Hněvkovice, Solenice und Kamýk nad Vltavou nachgewiesen.

Hinsichtlich des Parameters gelöster Sauerstoff wurden an den Profilen Vltava-Solenice, Kamýk nad Vltavou und Štěchovice Jahresmittelwerte ermittelt, die den in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegten Anforderungswert von mehr als 9 mg/l nicht erreichen.

Statistisch signifikante zeitliche Veränderungen wurden ausschließlich am Profil Kamýk nad Vltavou festgestellt. Die dort beobachtete Abnahme der Konzentration des gelösten Sauerstoffs ist als negative Entwicklung bzw. Verschlechterung des Zustands zu bewerten.

Hinsichtlich des Parameters BSB₅ wurden Überschreitungen der einschlägigen Anforderungswerte in unterschiedlichem Ausmaß festgestellt. Der zulässige Belastungswert gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] von 3,8 mg/l (Jahresmittel) wurde an den Profilen Sammelstaudamm Kořensko, unterhalb des Stausees Kořensko und Bechyně erreicht oder überschritten.

Der für Gewässer zur öffentlichen Wasserversorgung geltende Anforderungswert von 2,7 mg/l im Jahresmittel wurde an den Profilen Týn nad Vltavou, Sammelstaudamm Kořensko, unterhalb des Stausees Kořensko, Bechyně und Topělec erreicht oder überschritten.

Der für Salmonidengewässer geltende Anforderungswert von 1,8 mg/l im Jahresmittel wurde nahezu entlang des gesamten Längsprofils der Moldau sowie in den Zuflüssen überschritten. Ausnahmen bilden lediglich die Profile Kamýk nad Vltavou und Štěchovice, an denen dieser Wert eingehalten wurde.

Der für Cyprinidengewässer (Karpfen) festgelegte Anforderungswert von 3,2 mg/l im Jahresmittel wurde an den Profilen Bechyně, Sammelstaudamm Kořensko sowie unterhalb des Stausees Kořensko überschritten.

Im betrachteten Beobachtungszeitraum konnte an keinem der untersuchten Profile ein statistisch signifikanter steigender oder abnehmender Trend der BSB₅-Werte festgestellt werden.

Für den Parameter Chemischer Sauerstoffbedarf (CSBCr) wurde an den Profilen unterhalb des Stausees Kořensko sowie Bechyně der gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegte zulässige Belastungswert von 26 mg/l im Jahresmittel erreicht oder überschritten.

Der für Gewässer zur öffentlichen Wasserversorgung geltende Anforderungswert von 5,9 mg/l im Jahresmittel wurde an sämtlichen Profilen überschritten bzw. erreicht, für die entsprechende Messdaten vorlagen.

Im Beobachtungszeitraum wurden an den Profilen Hluboká nad Vltavou, unterhalb des Stausees Hněvkovice, Solenice, Bechyně sowie Topělec statistisch signifikante steigende Trends des Parameters festgestellt. Diese Entwicklung ist als Verschlechterung der Wasserqualität im Zeitverlauf zu bewerten.

Für den Parameter Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) wurde an den Profilen Sammelstaudamm Hněvkovice, Sammelstaudamm Kořensko, unterhalb des Stausees Kořensko, Sammelprofil Zvíkov-Brücke am Stausee Orlík, Bechyně sowie Sammelprofil Plazy-Brücke am Stausee Orlík der gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegte zulässige Belastungswert von 10 mg/l im Jahresmittel erreicht oder überschritten.

Der für Gewässer zur öffentlichen Wasserversorgung geltende Anforderungswert von 4,5 mg/l im Jahresmittel wurde an sämtlichen Profilen erreicht oder überschritten, für die entsprechende Messdaten verfügbar waren.

Im Beobachtungszeitraum wurden am Profil Sammelstaudamm Hněvkovice, am Profil unterhalb des Stausees Hněvkovice, am Profil Sammelstaudamm Kořensko sowie am Profil Solenice statistisch signifikante steigende Trends der TOC-Konzentrationen festgestellt. Diese Entwicklung weist auf eine zunehmende Belastung mit organischen Stoffen im Zeitverlauf hin.

Für den Parameter Gesamtphosphor (P_{ges}) wurde am Profil Bechyně der gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegte zulässige Belastungswert von 0,15 mg/l im Jahresmittel erreicht oder überschritten.

Der für Salmonidengewässer geltende Anforderungswert von 0,05 mg/l im Jahresmittel wurde an sämtlichen untersuchten Profilen erreicht oder überschritten. Eine Ausnahme bildet lediglich das Profil Sammelstaudamm Orlík, an dem dieser Wert eingehalten wurde.

Im Beobachtungszeitraum wurde am Profil Solenice ein statistisch signifikanter steigender Trend der Gesamtphosphorkonzentrationen festgestellt. Diese Entwicklung ist als Hinweis auf eine zunehmende Nährstoffbelastung des Gewässers zu bewerten.

Für die Parameter Gesamtstickstoff (N_{ges}) und Nitratstickstoff (N-NO₃⁻) wurden die gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegten zulässigen Belastungswerte von 6 mg/l bzw. 5,4 mg/l im Jahresmittel an keinem der untersuchten Profile erreicht oder überschritten.

Für den Parameter Gesamtstickstoff (N_{ges}) wurden im Beobachtungszeitraum statistisch signifikante steigende Trends am Profil unterhalb des Stausees Hněvkovice, am Sammelprofil Zvíkov-Brücke sowie am Sammelprofil Plazy-Brücke am Stausee Orlík festgestellt. Diese Entwicklung weist auf eine zunehmende Stickstoffbelastung in den betreffenden Gewässerabschnitten hin.

Für den Parameter Nitratstickstoff (N-NO_3^-) konnte hingegen an keinem der untersuchten Profile ein statistisch signifikanter steigender oder abnehmender Trend nachgewiesen werden.

Für den Parameter Nitritstickstoff (N-NO_2^-) wurden die gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegten zulässigen Belastungswerte für Salmonidengewässer und Cyprinidengewässer von 0,08 mg/l bzw. 0,12 mg/l im Jahresmittel an keinem der untersuchten Profile erreicht oder überschritten.

Im Beobachtungszeitraum wurde am Profil Kamýk nad Vltavou ein statistisch signifikanter steigender Trend der Nitritstickstoffkonzentrationen festgestellt. Diese Entwicklung ist als Hinweis auf eine zunehmende Belastung des Gewässers mit stickstoffhaltigen Verbindungen zu bewerten.

Für den Parameter Ammoniumstickstoff (N-NH_4^+) wurde der gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegte zulässige Belastungswert von 0,23 mg/l im Jahresmittel an keinem der untersuchten Profile erreicht oder überschritten.

Der für Salmonidengewässer geltende Anforderungswert von 0,03 mg/l wurde entlang des gesamten Längsprofils der Moldau sowie in den untersuchten Zuflüssen erreicht oder überschritten.

Der für Cyprinidengewässer festgelegte Anforderungswert von 0,16 mg/l wurde am Profil unterhalb des Stausees Hněvkovice sowie am Profil Týn nad Vltavou erreicht oder überschritten.

Im Beobachtungszeitraum wurden an den Profilen Hluboká nad Vltavou, Týn nad Vltavou, unterhalb des Stausees Kořensko und Bechyně statistisch signifikante abnehmende Trends der Ammoniumstickstoffkonzentrationen festgestellt. Diese Entwicklung ist als Verbesserung der Wasserqualität hinsichtlich dieses Parameters zu bewerten.

Demgegenüber wurde am Sammelprofil Zvíkov-Brücke des Stausees Orlik ein statistisch signifikanter steigender Trend der N-NH_4^+ -Konzentrationen nachgewiesen, was auf eine zunehmende Belastung mit Ammoniumstickstoff hindeutet.

Der Parameter RL105 wurde ausschließlich an den Profilen Hluboká nad Vltavou, unterhalb von Týn nad Vltavou, Bechyně und Topělec überwacht. An sämtlichen dieser Profile lag der ermittelte Mittelwert deutlich unter dem gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegten zulässigen Belastungswert von 750 mg/l im Jahresmittel.

Im Beobachtungszeitraum wurde am Profil Topělec ein statistisch signifikanter steigender Trend des Parameters RL105 festgestellt.

Der Parameter RL550 wurde an keinem der untersuchten Profile überwacht.

Für den Parameter NL105 wurde am Profil Bechyně der gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegte zulässige Belastungswert von 20 mg/l im Jahresmittel erreicht oder überschritten.

Im Beobachtungszeitraum konnte für den Parameter NL105 an keinem der untersuchten Profile ein statistisch signifikanter steigender oder abnehmender Trend festgestellt werden.

Der Parameter Chlorid (Cl^-) wurde ausschließlich an den Profilen Hluboká nad Vltavou, Sammelstaudamm Hněvkovice, unterhalb des Stausees Kořensko, Bechyně und Topělec überwacht.

An sämtlichen untersuchten Profilen lagen die ermittelten Mittelwerte deutlich unter dem gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegten zulässigen Belastungswert von 150 mg/l im Jahresmittel. Gleichzeitig wurden auch die strengeren Anforderungen für Gewässer, die der öffentlichen Wasserversorgung dienen (65 mg/l im Jahresmittel), an allen Messstellen eingehalten.

Im Beobachtungszeitraum wurden am Profil Sammelstaudamm Hněvkovice sowie am Profil Topělec statistisch signifikante steigende Trends der Chloridkonzentrationen festgestellt. Trotz dieser Entwicklung lagen die gemessenen Konzentrationen weiterhin deutlich unter den geltenden Bewertungs- und Grenzwerten.

Der Parameter Sulfat (SO_4^{2-}) wurde ausschließlich an den Profilen Hluboká nad Vltavou, Sammelstaudamm Hněvkovice, unterhalb des Stausees Kořensko, Solenice, Bechyně und Topělec überwacht.

An sämtlichen untersuchten Profilen lagen die ermittelten Mittelwerte deutlich unter dem gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegten zulässigen Belastungswert von 200 mg/l im Jahresmittel. Gleichzeitig wurden auch die strengeren Anforderungen für Gewässer, die der öffentlichen Wasserversorgung dienen (180 mg/l im Jahresmittel), an allen Messstellen eingehalten.

Im Beobachtungszeitraum wurden am Profil unterhalb des Stausees Kořensko sowie an den Profilen Solenice und Bechyně statistisch signifikante abnehmende Trends der Sulfatkonzentrationen festgestellt. Diese Entwicklung ist als Verbesserung der Wasserqualität hinsichtlich dieses Parameters zu bewerten.

Für die Parameter Magnesium (Mg) und Calcium (Ca) lagen die an allen untersuchten Profilen ermittelten Mittelwerte deutlich unter den gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegten zulässigen Belastungswerten von 120 mg/l bzw. 190 mg/l im Jahresmittel.

Für den Parameter Calcium (Ca) wurden im Beobachtungszeitraum an den Profilen Sammelstaudamm Orlík, Solenice und Bechyně statistisch signifikante abnehmende Trends festgestellt. Demgegenüber wurde am Sammelprofil Plazy-Brücke am Stausee Orlík ein statistisch signifikanter steigender Trend der Calciumkonzentrationen nachgewiesen.

Für den Parameter Magnesium (Mg) wurde im Beobachtungszeitraum am Sammelprofil Plazy-Brücke am Stausee Orlík ebenfalls ein statistisch signifikanter steigender Trend festgestellt.

Ungeachtet der festgestellten zeitlichen Veränderungen blieben die Konzentrationen beider Parameter an sämtlichen untersuchten Profilen deutlich unter den maßgeblichen zulässigen Belastungswerten.

Die Kohlenwasserstoffe C10-C40 wurden ausschließlich an den Profilen Hluboká nad Vltavou und unterhalb von Týn nad Vltavou überwacht. An beiden Profilen lagen die meisten Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze (LOQ). Da die Bestimmungsgrenze dem gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgelegten zulässigen Belastungswert von 0,1 mg/l im Jahresmittel entspricht, ist eine belastbare Bewertung des Parameters nicht möglich. Ebenso konnte keine Bewertung der zeitlichen Entwicklung der Konzentrationen vorgenommen werden.

Die Parameter Fluoranthen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, gelöstes Nickel (Ni), AOX, Aluminium, Phenanthren, Pyren und EDTA wurden ausschließlich an den Profilen Hluboká nad Vltavou, Bechyně und Topělec überwacht.

Für Fluoranthen wurde an allen untersuchten Profilen die Umweltqualitätsnorm als Jahresdurchschnitt (UQN-JD) von 0,0063 µg/l gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] erreicht oder überschritten. Die zulässige Höchstkonzentration (UQN-ZHK) von 0,12 µg/l wurde hingegen an keinem Profil erreicht. Für die Profile Bechyně und Topělec wurde im Beobachtungszeitraum ein statistisch signifikanter abnehmender Trend festgestellt.

Für Benzo[a]pyren wurde an allen Profilen die UQN-JD von $1,7 \times 10^{-4}$ µg/l erreicht oder überschritten. Die UQN-ZHK von 0,27 µg/l wurde an keinem Profil erreicht. Statistisch signifikante zeitliche Trends wurden nicht festgestellt.

Für Benzo[b]fluoranthen wurde die UQN-ZHK von 0,017 µg/l am Profil Hluboká nad Vltavou erreicht oder überschritten.

Für Benzo[k]fluoranthen wurde die UQN-ZHK von 0,017 µg/l an keinem der untersuchten Profile erreicht oder überschritten.

Für Benzo[g,h,i]perylen wurde die UQN-ZHK von $8,2 \times 10^{-3}$ µg/l an den Profilen Hluboká nad Vltavou und Bechyně erreicht oder überschritten.

Für die Parameter Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen und Benzo[g,h,i]perylen wurden am Profil Bechyně statistisch signifikante abnehmende Trends festgestellt.

Für gelöstes Nickel (Ni) wurden weder die UQN-JD von 4 µg/l noch die UQN-ZHK von 34 µg/l gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] an einem der untersuchten Profile erreicht oder überschritten. Am Profil Topělec wurde jedoch ein statistisch signifikanter steigender Trend festgestellt.

Für AOX wurde die UQN-JD von 25 µg/l erreicht oder überschritten. Darüber hinaus wurden an allen untersuchten Profilen die strengerer Anforderungen für Gewässer zur öffentlichen Wasserversorgung von 12 µg/l gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] überschritten.

Für Phenanthren, Pyren und EDTA wurden die jeweiligen UQN-JD-Werte von 0,03 µg/l, 0,024 µg/l bzw. 5 µg/l an keinem der untersuchten Profile erreicht oder überschritten.

Für die Parameter AOX und Phenanthren wurden an sämtlichen Profilen mit verfügbaren Daten (Hluboká nad Vltavou, Bechyně und Topělec) statistisch signifikante abnehmende Trends festgestellt. Diese Entwicklung ist als Verbesserung der Gewässerqualität hinsichtlich dieser Stoffe zu bewerten.

Für Pyren wurden statistisch signifikante abnehmende Trends an den Profilen Bechyně und Topělec nachgewiesen.

Für EDTA wurde am Profil Hluboká nad Vltavou ein statistisch signifikanter abnehmender Trend festgestellt, während am Sammelprofil Plazy-Brücke am Stausee Orlík ein statistisch signifikanter steigender Trend nachgewiesen wurde.

Für den Parameter Aluminium (Al) wurden an keinem der untersuchten Profile weder die Umweltqualitätsnorm als Jahresdurchschnitt (UQN-JD) von 1.000 µg/l noch der strengere, für Gewässer der öffentlichen Wasserversorgung geltende zulässige Belastungswert von 380 µg/l gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] erreicht oder überschritten.

Im Beobachtungszeitraum konnte an keinem der untersuchten Profile ein statistisch signifikanter steigender oder abnehmender Trend der Aluminiumkonzentrationen festgestellt werden.

Die Parameter Alachlor-Metaboliten, Metolachlor und dessen Metaboliten sowie Terbutylazin und dessen Metaboliten wurden ausschließlich an den Profilen Hluboká nad Vltavou, unterhalb des Stausees Hněvkovice, Bechyně und Topělec überwacht.

Die UQN-JD von 0,1 µg/l für Alachlor-Metaboliten wurde ausschließlich am Profil Bechyně erreicht oder überschritten.

Für Alachlor-Metaboliten wurden im Beobachtungszeitraum statistisch signifikante abnehmende Trends an den Profilen Hluboká nad Vltavou, Bechyně sowie am Sammelprofil Plazy-Brücke des Stausees Orlík festgestellt. Diese Entwicklung deutet auf eine langfristige Abnahme der Belastung mit diesen Stoffen hin.

Für Metolachlor und dessen Metaboliten wurden am Profil Hluboká nad Vltavou sowie am Profil Topělec statistisch signifikante steigende Trends nachgewiesen, was auf eine zunehmende Belastung mit diesen Stoffen im Beobachtungszeitraum hindeutet.

Für Terbutylazin und dessen Metaboliten konnte an keinem der untersuchten Profile ein statistisch signifikanter steigender oder abnehmender Trend festgestellt werden.

Für die Profile Sammelprofil Zvíkov-Brücke am Stausee Orlík, Sammelstaudamm Orlík, Kamýk nad Vltavou, Sammelprofil Stausee Slapy und Štěchovice wurden die ermittelten Parameter zusätzlich mit den Bewertungsmaßstäben für die allgemeinen physikalisch-chemischen und chemischen Qualitätskomponenten verglichen, die zur Beurteilung des ökologischen Potenzials von Fließ- bzw. Stillgewässern herangezogen werden. Als Referenz diente dabei jeweils die Grenze zwischen gutem und mäßigem ökologischen Potenzial für den betreffenden Gewässertyp [18, 23, 25].

Für den Parameter Gesamtphosphor (P_{ges}) wurden an den Profilen Sammelprofil Zvíkov-Brücke, Sammelstaudamm Orlík, Kamýk nad Vltavou und Sammelprofil Stausee Slapy Werte festgestellt, die oberhalb des für den jeweiligen Gewässertyp maßgeblichen Schwellenwertes liegen.

An den Profilen Kamýk nad Vltavou und Štěchovice wurden darüber hinaus niedrigere Mindesttemperaturen für die Monate April, Mai und Juni sowie verringerte Werte der Sauerstoffsättigung festgestellt.

Werte unterhalb des festgelegten Mindestwertes für die Sauerstoffsättigung wurden an den Profilen Kamýk nad Vltavou, Sammelprofil Stausee Slapy und Štěchovice ermittelt.

Einzelheiten zur Bewertung des Zustands bzw. Potenzials der Oberflächenwasserkörper sind in Kapitel 4.1.1 dargestellt.

Für das kritische Profil Štěchovice wurden die bewerteten Parameter zusätzlich mit den Qualitätsanforderungen an Oberflächengewässer verglichen, die gemäß der Regierungsverordnung Nr. 71/2003 Sb. [12] für die Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen heimischer Fischarten sowie anderer aquatischer Organismen festgelegt sind.

Bei diesem Vergleich wurde festgestellt, dass der Zielwert für Ammoniumstickstoff bzw. Ammoniumionen (NH₄⁺) von 0,030 mg/l nicht eingehalten wird.

Hinsichtlich des Parameters gelöster Sauerstoff wurden weder der Zielwert von 9 mg/l noch der zulässige Mindestwert von 7 mg/l erreicht.

Die Ergebnisse weisen somit darauf hin, dass am Profil Štěchovice insbesondere hinsichtlich der Ammoniumbelastung und der Sauerstoffverhältnisse Defizite im Vergleich zu den Anforderungen zum Schutz aquatischer Ökosysteme bestehen.

Radioaktivitätsparameter

Die gesetzlichen Anforderungen an die Oberflächengewässerqualität hinsichtlich der Radioaktivitätsparameter basieren hauptsächlich auf dem Gesetz Nr. 254/2001 Sb. (Wassergesetz)[13] und seiner dazugehörige Durchführungsverordnung der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14], wobei in Anhang Nr. 3, Tabelle 1a, Parameter

und Werte für die zulässige Kontamination mit radioaktiven Stoffen (zusätzlich zu allgemeinen und mikrobiologischen Parameter) definiert sind.

Neben den allgemein zulässigen Belastungen von Oberflächengewässern legt die Tabelle der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. auch die zulässigen Belastungen von Oberflächengewässern fest, die bestimmten Nutzungszwecken dienen.

Im Hinblick auf die radioaktiven Parameter betrifft dies insbesondere Gewässer, die als Rohwasserquelle für die Trinkwasseraufbereitung genutzt werden. Die hierfür festgelegten Werte leiten sich aus den Anforderungen anderer einschlägiger Rechtsvorschriften ab, insbesondere aus dem Gesetz Nr. 263/2016 Sb. (Atomgesetz) in der jeweils geltenden Fassung [50] sowie dessen Durchführungsbestimmung, der Verordnung Nr. 422/2016 Sb. über den Strahlenschutz [51].

Die Bewertung der radiologischen Parameter erfolgt daher unter Berücksichtigung der Anforderungen des Atomrechts und der daraus abgeleiteten Grenz- und Richtwerte für die Nutzung von Oberflächengewässern zur Trinkwassergewinnung.

Zu den bewerteten radiologischen Parametern zählen:

- Tritium (^3H),
- Strontium-90 (^{90}Sr),
- Cäsium-137 (^{137}Cs),
- Radium-226 (^{226}Ra),
- die Brutto-Alpha-Aktivitätskonzentration ($c\alpha$),
- die Brutto-Beta-Aktivitätskonzentration ($c\beta$) sowie
- die Brutto-Beta-Aktivitätskonzentration nach Abzug des Beitrags von Kalium-40 ($c\beta$ - ^{40}K).

Darüber hinaus sind diese radioaktiven Stoffe in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] in Anhang Nr. 3, Tabelle 1c, unter den spezifischen Schadstoffen angegeben, worin die Werte der Umweltqualitätsstandards und die Werte der zulässigen Verschmutzung von Oberflächengewässern, die zur Wasserversorgung genutzt werden, gemäß den geltenden Bestimmungen aufgeführt sind [51]. Diese radioaktiven Stoffe sind ebenfalls in der Methodik [23] aufgeführt, worin jedoch die Werte nicht den in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. festgelegten Werten entsprechen [14], weil die Methodik nach der Aktualisierung der Regierungsverordnung, in der die Umweltqualitätsstandards für radioaktive Stoffe angepasst wurden, noch nicht aktualisiert wurde.

In Oberflächengewässern können an verschiedenen Orten unterschiedliche Werte für einige Radioaktivitätsparameter ermittelt werden, insbesondere im Hinblick auf die Nutzung von Oberflächengewässern als Quelle für die Wasserversorgung.

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Basisstudie [8] wurden das Atomgesetz und die Durchführungsbestimmungen aktualisiert, deshalb basierte die Bewertung in erster Linie auf den Anforderungen der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.[14] Durch die Aktualisierung des Gesetzes Nr. 263/2016 Sb. (Atomgesetz) [50] wurde eine Bestimmung eingeführt, wonach Trinkwasser nicht geliefert werden darf, wenn die volumetrische Aktivität von Tritium den maximal zulässigen Wert überschreitet. Dieser maximal zulässige Wert wird durch die Durchführungsverordnung festgelegt, in diesem Fall durch die Verordnung über den Strahlenschutz Nr. 422/2016 Sb. [51] Sie legt den maximal zulässigen Wert für Tritium im Trinkwasser auf 3500 Bq/l und den Referenzwert für Tritium im Trinkwasser auf 1000 Bq/l fest und bestimmt außerdem, dass bei Überschreitung von 100 Bq/l Tritium im Trinkwasser eine Messung der volumetrischen Aktivität der Gammastrahlung emittierenden Radionuklide durchgeführt werden muss. Der Untersuchungswert für ^{137}Cs ist auf 0,5 Bq/l festgelegt; wenn dieser Wert überschritten wäre, muss eine Richtdosis festgelegt werden. In ähnlicher Weise wird auch die Regelung für Oberflächengewässer festgelegt, in die radioaktive Stoffe von einem Arbeitsplatz mit einer Kernkraftanlage freigesetzt werden: Bei Überschreitung eines Untersuchungsgrenzwerts von 100 Bq/l für Tritium ist zu prüfen, ob die Einleitungsverfahren eingehalten wurden und ob der Untersuchungsgrenzwert für ^{137}Cs nicht überschritten wurde. Bei Überschreitung eines Untersuchungsgrenzwerts von 0,5 Bq/l für ^{137}Cs an der Wasserentnahmestelle zur Trinkwasseraufbereitung ist der Abnehmer über die Ergebnisse der Bestimmung der volumetrischen Aktivität künstlicher Radionuklide zu informieren. Bei Überschreitung eines Interventionsgrenzwerts von 1000 Bq/l für Tritium ist zu prüfen, ob die Einleitungsverfahren eingehalten wurden und gegebenenfalls Korrektur- oder Präventivmaßnahmen festzulegen, um den jährlichen Mittelwert der volumetrischen Aktivität von Tritium von 1000 Bq/l und den zulässigen Höchstwert von 3500 Bq/l nicht zu überschreiten. Werte der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] stehen daher im Einklang mit den Werten, die durch die Aktualisierung der Atomgesetzgebung und die durchgeführten Studien eingeführt wurden [8] und die Anforderungen der geltenden Atomgesetzgebung erfüllen.

Radioaktivitätsparameter sind unerlässlich für die Beurteilung der Auswirkungen des SMR ETE, die auf der Art der zu beurteilenden Anlage basiert. Hierbei handelt es sich insbesondere um künstliche Radionuklide, die beim Betrieb von Kernkraftanlagen entstehen können. Wenn wir also von der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] und Methoden[23] ausgehen, sollten die folgenden Radioaktivitätsparameter in die Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE auf die Wasserqualität einbezogen werden: ^3H , ^{90}Sr , ^{137}Cs , α , β , β - ^{40}K .

Die Analyse zeigt, dass die gesetzlichen Anforderungen an die Oberflächenwasserqualität, sowohl hinsichtlich des Umfangs der bewerteten Parameter als auch ihrer Grenz- bzw. Bewertungswerte, je nach Gewässerabschnitt und dem jeweiligen Zweck der Beurteilung

unterschiedlich sein können. Aus Sicht der radioaktiven Stoffe sind keine weiteren Kriterien relevant. Die Auswahl der kritischen Profile zur Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE erfolgte unter Berücksichtigung der sich ändernden Anforderungen entlang der Moldau in dem vom Abfluss des SMR ETE betroffenen Abschnitt. Die ausgewählten kritischen Profile werden zusammen mit den übrigen Profilen, an denen die Oberflächenwasserqualität bewertet wurde, in Tab. 30 angegeben. Für die kritischen Profile wurden die Parameter zur Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Qualität der Oberflächengewässer so festgelegt, dass sie den für das jeweilige kritische Profil maßgeblichen Anforderungen an die Oberflächenwasserqualität entsprechen.

Tab. 30 Profile, die in die Auswertung ausgewählter Radioaktivitätsparameter einbezogen wurden; kritische Profile sind fett hervorgehoben, einschließlich des jeweiligen Bewertungszwecks.

ID des Profils	Wasserlauf	Name des Profils	Zweck der Bewertung
1042	Moldau	Hluboká n. Vltavou	---
-	Moldau	Hněvkovice unter	---
-	Moldau	Kořensko nad	---
2537	Moldau	Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko	Direkte Auswirkungen der Ableitung von SMR ETE, zulässige Verschmutzung von Oberflächengewässern
5130	Moldau	VNO Zvíkovský-Brücke	Zulässige Verschmutzung von Oberflächengewässern, ökologisches Potenzial von OFWK (Stillgewässer)
-	Moldau	Hladná	---
3213	Moldau	Solenice	Trinkwassernutzung
-	Lužnice	Koloděje	---
-	Otava	Topělec ^{***})	---

Es wurden die verfügbaren Daten zur Qualität der Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet (an den dort angegebenen Profilen Tab. 30) für den Zeitraum 2015–2024 zusammengestellt. In dem betreffenden Gebiet werden Messungen der Radioaktivitätsparameter im Rahmen des Programms zur Überwachung der Einleitungen des ETE [52–61] und des Programms zur Überwachung und Bewertung der Umweltauswirkungen des Kernkraftwerks Temelín [29–38], bzw. der Überwachung der Qualität von Oberflächen- und Grundwasser des Kernkraftwerks Temelín (durchgeführt vom VÚV TGM, v. v. i.) [39–48]; ferner erfolgt die Überwachung der Oberflächengewässerqualität durch das staatliche Unternehmen Povodí Vltavy s.p., die für die Zwecke dieser Studie angefordert wurde [49]. Bei kritischen Profilen wurden die Daten im Bereich der für ein bestimmtes Profil relevanten Parameter ausgewertet, bei Referenzprofilen im maximalen Bereich (gemäß den Anforderungen für das Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko). Der Umfang der überwachten Parameter ist je nach Profil unterschiedlich, für einige Profile fehlen Daten, und auch die Art der Daten variiert je nach den einzelnen Anbietern. Nachfolgend ist eine kurze Bewertung der einzelnen Parameter und ein Vergleich der ermittelten Werte mit den

entsprechenden zulässigen Schadstoffgrenzwerten gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.[14] angegeben.

Beim Parameter α wurden auf keinem der überwachten Profile Werte oberhalb der zulässigen Schadstoffgrenzwerte (Jahresmittel 0,2 Bq/l, Maximum 0,3 Bq/l) gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgestellt. Der Indikator bewertete einen statistisch signifikanten Rückgang der Volumenaktivitäten im Profil Hladná im Überwachungszeitraum. Bei anderen Profilen, für die Daten verfügbar waren, war der Trend nicht signifikant oder konnte nicht beurteilt werden.

Beim Parameter α wurden auf keinem der überwachten Profile Werte oberhalb der zulässigen Schadstoffgrenzwerte (Jahresmittel 0,5 Bq/l, Maximum 1 Bq/l) gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgestellt. Im Indikator Gesamtvolumenaktivität Beta (α) wurde im Beobachtungszeitraum im Profil VN Hněvkovice unter ein statistisch signifikanter Anstieg der Volumenaktivitäten festgestellt. In anderen Profilen, für die Daten vorlagen, war der Trend nicht signifikant.

Beim Parameter α - ^{40}K wurden auf keinem der überwachten Profile Werte oberhalb der zulässigen Schadstoffgrenzwerte (Jahresmittel, Maximum 0,5 Bq/l) gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgestellt. Im Indikator wurde kein statistisch signifikanter Anstieg oder Rückgang der Volumenaktivitäten im Überwachungszeitraum ausgewertet.

Bei den Parametern ^{137}Cs und ^{90}Sr wurden keine Werte oberhalb der zulässigen Verschmutzungswerte (maximal 2 Bq/l bzw. 1 Bq/l) oder des jährlichen Mittelwerts der Umweltqualitätsstandards (0,5 Bq/l bzw. 0,2 Bq/l) gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgestellt. Im Indikator ^{137}Cs wurde kein statistisch signifikanter Rückgang der Volumenaktivitäten im Überwachungszeitraum in den Profilen Hladná und Topělec ausgewertet. Bei anderen Profilen, für die Daten verfügbar waren, war der Trend nicht signifikant. Im Indikator ^{90}Sr wurde ein statistisch signifikanter Rückgang der Volumenaktivitäten im Überwachungszeitraum in den Profilen VN Hněvkovice unter, VN Kořensko über, Koloděje und Topělec ausgewertet. Bei anderen Profilen, für die Daten verfügbar waren, war der Trend nicht signifikant.

Beim Parameter ^3H wurden auf keinem der überwachten Profile die Werte oberhalb der zulässigen Verschmutzungswerte (maximal 3500 Bq/l) oder des jährlichen Mittelwerts der Umweltqualitätsstandards (1000 Bq/l) gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] festgestellt. Der Indikator bewertete einen statistisch signifikanten Rückgang der Volumenaktivitäten im Überwachungszeitraum in den Profilen Hluboká n. Vltavou und Solenice. Bei anderen Profilen, für die Daten verfügbar waren, war der Trend nicht signifikant.

2.2.2 Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächengewässerqualität

Die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächengewässerqualität wurden in einer Studie untersucht [8], die als Grundlage für dieses Kapitel diente.

Abgeschätzte Auswirkungen des Projektbetriebs auf Oberflächengewässer

Für beide Leistungsalternativen des Vorhabens wurden die Konzentrationen in kritischen Profilen modelliert:

1. SMR ETE + ETE1,2
2. SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE (2 x 1700 MWe)

Für diese beiden Alternativen wurde die Oberflächengewässerqualität in kritischen Profilen für zwei hydrologische Situationen modelliert:

1. „Normalabfluss“ – der langjährige mittlere Abfluss (Q_a) wurde für die Modellierung verwendet.
2. „Trockenperiode – Auswirkungen des Klimawandels“ – für die Modellierung wurde der Abfluss Q_{355} verwendet.

Darüber hinaus wurde die Situation für den minimalen gesicherten Abfluss (Q_{zab}) im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko modelliert, um die Extremwerte (Maximalwerte) der Parameter abzuschätzen und mit den gesetzlich festgelegten jährlichen Maximalwerten (bzw. Minimalwerten im Falle von gelöstem Sauerstoff) zu vergleichen. Die verwendeten Durchflussraten sind in Tab. 31 angegeben.

Tab. 31 Abflussdaten in Profilen zur Beurteilung der Auswirkungen von SMR ETE (kritische Profile sind fett hervorgehoben)

Wasserlauf	Name 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	Tyn n. Vltavou (unterhalb des Hněvkovice-Staudamms)	27,3		9,86
Moldau	Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko	49,1	9,5 *	13
Moldau	VNO Zvíkovský-Brücke	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: Kommunikation mit ČHMÚ[62–64] (* Umgangsregeln Hněvkovice – Kořensko[65])				

Des Weiteren wurde eine Modellierung für zwei Einleitungsszenarien durchgeführt:

1. Mittlere Einleitung: Für die Berechnung wurden die tatsächlich gemessenen Konzentrationen im Abwasser von ETE1,2 verwendet – der Durchschnitt für die Jahre 2015–2024. Die gleichen Konzentrationen wurden auch für den SMR-ETE und die NJZ-ETE [66]. Bei den Radioaktivitätsparameter wurden die tatsächlich gemessenen Werte der abgegebenen Aktivität des Kernkraftwerks ETE1,2 herangezogen – der Durchschnitt für die Jahre 2015–2024. Für andere Teile der bewerteten Leistungsalternative des Vorhabens (SMR ETE oder NJZ ETE) wurden der angegebene Quellterm für den SMR [67] bzw. die im Rahmen der UVP-Dokumentation für die NJZ ETE (2010) angegebenen geplanten Radionuklidableitungen zugrunde gelegt [68].
2. Maximale Ableitung: Für die Berechnung wurden die in der Genehmigung für die Einleitung von Abwasser aus ETE1,2 festgelegten Emissionsgrenzwerte „max“ [t/Jahr und Bq/Jahr] (bzw. „m“) für ETE1,2 verwendet [69]. Für andere Teile der bewerteten Energiealternativen (SMR ETE oder NJZ ETE) wurde der gleiche Ansatz wie beim Medium-Release-Szenario verwendet. Es stellt einen Extremzustand (Randbedingung) dar; in der Praxis wurde ETE1,2 nicht erreicht.

Die für ETE1,2 verwendeten Daten sind nachfolgend aufgeführt: Die Daten zur Menge und Qualität des gepumpten Rohabwassers und des abgeleiteten Abwassers wurden den ETE-Berichten zum Umweltschutz [29–38] und zur Überwachung von Freisetzungen und der Strahlensituation [48–57] für den Zeitraum 2015–2024 übernommen. Nicht für alle in dieser Studie als signifikant identifizierten Parameter liegen Daten über ihre Konzentration vor, die direkt im Abwasser der ETE1,2 gemessen wurden.

Zur Abschätzung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Oberflächenwasserqualität wurde die Abwasserkonzentration dieser Parameter als Produkt der Parameterkonzentration im Rohwasser und des Aufkonzentrierungsfaktors berechnet, mit dem die bestehenden Blöcke 1 und 2 im Zeitraum 2015 bis 2024 betrieben wurden.

Dieses Verhältnis (Eindickung) beträgt 4,4. Für ETE1,2 wurden die Grenzwerte für die Einleitungskonzentrationen von Abwasser festgelegt: Emissionsgrenzwerte „p“ (Grenzwert, der in dem in [14] definierten Umfang überschritten werden darf) und „m“ (nicht überschreitbarer Emissionsgrenzwert) und dann „max“ in [g/s] und in [t/Jahr]) [69]. Gemäß dieser Genehmigung [69] beträgt die maximale Abwassermenge, die von ETE1,2 abgeleitet wird, 10,8 Millionen m³/Jahr. Der Gehalt an Radioaktivitätsparameter im Abwasser setzt sich aus dem Beitrag des Kraftwerks und dem Beitrag des Rohwassers zusammen, das ebenfalls radioaktive Substanzen enthält und nach deren Eindickung im Kühlkreislauf mit dem Abwasser abgeleitet wird. Die Daten zum Beitrag des Kraftwerks des abgeleiteten Abwassers wurden den ETE-Berichten zum Umweltschutz [29–38] und zur Überwachung von Freisetzungen und der Strahlensituation [52–61] für den Zeitraum 2015–2024 übernommen. Der Beitrag des Rohwassers zur Einleitung von Radioaktivitätsparameter wird als dessen volumetrische Aktivität im Rohwasser multipliziert mit seiner Eindickung von 4,4 berechnet, mit Ausnahme

von Tritium, bei dem aufgrund der Eigenschaften von Tritium eine Eindickung von 1 verwendet wird.

Die über die NJZ ETE verwendeten Daten sind nachfolgend aufgeführt: Die Daten zur Menge und Qualität des geförderten Rohwassers sowie zur Menge des eingeleiteten Abwassers stammen aus Berichten, die als Grundlage für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) der NJZ ETE dienen; für die Qualität des eingeleiteten Abwassers werden die im Bericht des TGM-Forschungsinstituts vorgeschlagenen Emissionsgrenzwerte verwendet [66]. Rohwasserentnahme für die NJZ ETE für die Stromalternative 2 x 1700 MW gemäß der UVP-Dokumentation [68] wird voraussichtlich 67 Mio. m³/Jahr betragen (durchschnittlich 2,12 m³/s). Die Menge des abgeleiteten Abwassers (technisches Abwasser + Abwasser aus der häuslichen Abwasserentsorgung) wird voraussichtlich 15,156 Millionen m³/Jahr betragen (durchschnittlich 0,48 m³/s). Für die NJZ ETE wird die gleiche Rohwasserqualität angenommen wie für ETE1,2, und es wird davon ausgegangen, dass die Rohwasserentnahme für die NJZ ETE am selben Ort erfolgt. Da es sich aus Sicht der Wasserbewirtschaftung um einen im Wesentlichen ähnlichen Vorgang handelt, wird die gleiche Zusammensetzung des Abwassers wie bei ETE1,2 angenommen [68]. Für die Beurteilung der Qualität des abgeleiteten Abwassers hinsichtlich der Radioaktivitätsparameter wurden Daten zu den jährlichen Einleitungen des Projekts für die in der Umweltverträglichkeitsprüfung für die NJZ ETE spezifizierte Kraftwerksalternative von 2 x 1700 MWe herangezogen [68]. Beta-Strahler werden unter den Parameter c β und c β -⁴⁰K zusammengefasst, mit Ausnahme von ³H, das nicht in den oben genannten Parameter enthalten ist. Im Auslegungsausgang der NJZ ETE werden keine Alpha-Strahler erwartet. Im Falle des aus der NJZ ETE eingeleiteten Abwassers wurden als Konzentrationen der Parameter Werte herangezogen, die sich aus den „max“-Emissionsgrenzwerten für die Einleitung von Abwasser aus der NJZ ETE ableiten, die im Bericht [66] für die Leistungsvariante 2 x 1750 MWe vorgeschlagen wurden, welche der hier bewerteten Leistungsvariante 2 x 1700 MWe am nächsten kommt. Wo keine "max"-Grenzwerte in t/Jahr angegeben sind (Temperatur, gelöster Sauerstoff und pH-Wert), wurden „m“-Werte verwendet. Für Parameter, für die keine Emissionsgrenzwerte vorgeschlagen wurden, werden Werte aus Erfahrungen mit ETE1,2 (durchschnittliche Konzentration im ETE1,2-Abwasser für den Zeitraum 2015-2024) oder deren Konzentration im Rohwasser multipliziert mit der Eindickung als deren Konzentrationen im Abwasser verwendet.

Die für den SMR ETE verwendeten Daten sind nachfolgend aufgeführt: In einigen Fällen waren Daten verfügbar, die sich direkt auf den SMR ETE beziehen [67]. Soweit diese Daten nicht verfügbar waren, wurden Erfahrungen aus dem Betrieb des bestehenden Kraftwerks ETE1,2 herangezogen, deren wasserwirtschaftliche Verhältnisse als grundlegend vergleichbar anzusehen sind. Es wird davon ausgegangen, dass der SMR ETE maximal 12 Mio. m³ Rohwasser pro Jahr (durchschnittlich 0,38 m³/s) pumpt (gemäß dem konservativen Klimaszenario SSP585), die Menge des abgeleiteten Abwassers wird auf 3,6 Mio. m³/Jahr [67] (durchschnittlich 0,11 m³/s) geschätzt. Die Erfahrungen mit dem Betrieb von ETE1,2 können genutzt werden, um das Verhalten von Substanzen im Kühlkreislauf des SMR ETE abzuschätzen, da angenommen wird, dass der Betrieb des Kühlkreislaufs des SMR ETE im

Wesentlichen dem Betrieb von ETE1,2 ähnelt, einschließlich der angenommenen Eindickung [67]. Um das Verhalten einzelner Parameter im Kühlkreislauf abzuschätzen, wurde für jeden Indikator das Eindickungsverhältnis auf Basis von Daten aus dem Betrieb des ETE1,2 berechnet. Für einige andere Parameter konnten die Werte der Eindickung aus einer früheren Studie des TGM-Forschungsinstituts übernommen werden [70]. Dies waren insbesondere die PAK-Parameter, bei denen sich herausstellte, dass das Eindickungsverhältnis oft deutlich höher ist als die Eindickung des Kühlkreislaufs, sowie Nickel (Ni), höher ist. Der Gehalt an radioaktiven Stoffen im Abwasser des SMR ETE entspricht der Summe der mit dem Rohwasser gepumpten radioaktiven Stoffe und der Stoffe, die infolge des Betriebs des SMR ETE-Reaktors hinzugefügt werden. Laut Aussage des Auftraggebers [67] wird bei dem SMR ETE davon ausgegangen, dass der Kühlkreislauf mit einem Eindickungsverhältnis von 4,0–4,3 betrieben wird, was als nahe an dem Eindickungsverhältnis angesehen werden kann, mit dem das bestehende Kraftwerk ETE1,2 betrieben wird. Aufgrund ihrer Beschaffenheit sind die aufgeführten Radionuklide in den jeweils bewerteten Radioaktivitätsparameter enthalten. Beta-Strahler werden unter den Parameter $c\beta$ und $c\beta$ - ^{40}K zusammengefasst, mit Ausnahme von ^3H , ^{14}C und gasförmigen Isotopen (Xenon und Krypton), die von den oben genannten Parameter nicht betroffen sind. Im Quellelement des SMR ETE werden keine Alpha-Strahler vorausgesetzt. Der Gehalt an Radioaktivitätsparameter im Abwasser setzt sich aus dem Beitrag des Kraftwerks und dem Beitrag des Rohwassers zusammen, das ebenfalls radioaktive Substanzen enthält und nach deren Eindickung im Kühlkreislauf mit dem Abwasser abgeleitet wird. Da keine Daten zur Schätzung der Eindickung radioaktiver Stoffe aus Rohwasser allein vorliegen, wird für die Eindickung der Radioaktivitätsparameter (ohne den Beitrag des Kraftwerks) ein Wert von 4,4 verwendet, mit Ausnahme von Tritium, für das aufgrund der Eigenschaften von Tritium eine Eindickung von 1 verwendet wird.

Die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächengewässerqualität wurden für kritische Profile mithilfe des in der Studie detailliert beschriebenen Modells abgeschätzt [8]:

1. Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko – nicht-radiologische Parameter einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter,
2. VNO Zvíkovský-Brücke – nicht-radiologische Parameter einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter,
3. Solenice – nicht-radiologische Parameter wie Temperatur; Radioaktivitätsparameter,
4. Kamýk n. Vltavou – nicht-radiologische Parameter einschließlich Temperatur,
5. Štěchovice – Parameter für Nichtstrahlung, einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter.

Des Weiteren wurde eine Bewertung des Einflusses des Tritiumflusses für die Profile Podolí und Hřensko durchgeführt.

Nicht-radiologische Parameter

Am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko wurden die modellierten Konzentrationen im Hinblick auf die zulässige Gewässerbelastung gemäß der Regierungsverordnung Nr.

401/2015 Sb. [14] bewertet, wobei berücksichtigt wurde, dass sich stromabwärts dieses Profils der Badebereich des öffentlichen Campingplatzes Podolsko am Stausee Orlík befindet. Die Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 modelliert wurden, sind im Szenario „Mittlere Einleitung“ Tab. 32 und im Szenario „Maximale Einleitung“ Tab. 33 angegeben. Die Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE modelliert wurden, sind im Szenario „Mittlere Einleitung“ Tab. 34 und im Szenario „Maximale Einleitung“ Tab. 35 angegeben. Die Tabellen enthalten auch die entsprechenden Werte für die zulässige Verschmutzung gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.[14] – zulässiger jährlicher Durchschnitt der Verschmutzung/jährlicher Durchschnitt des Umweltqualitätsstandards (RP), zulässiger maximaler Wert der Verschmutzung/höchste zulässige Konzentration des Umweltqualitätsstandards (MAX), zulässiger minimaler Wert der Verschmutzung (min), zulässiger jährlicher Durchschnitt der Verschmutzung/jährlicher Durchschnitt des Umweltqualitätsstandards – Wassernutzung (LIM-B), zulässiger jährlicher Durchschnitt der Verschmutzung/jährlicher Durchschnitt des Umweltqualitätsstandards – Badebereich (LIM-C), zulässiger jährlicher Durchschnitt der Verschmutzung/jährlicher Durchschnitt des Umweltqualitätsstandards – Lachsgewässer (LIM-D) und zulässiger jährlicher Durchschnitt der Verschmutzung/jährlicher Durchschnitt des Umweltqualitätsstandards – Karpfengewässer (LIM-E). Das Farbformat zeigt an, ob der jeweilige Wert erreicht oder überschritten wurde.

Die modellierten Konzentrationswerte zeigen, dass die zulässigen Jahresmittelwerte der Gewässerbelastung für BSB₅, CSBCr, TOC sowie die PAK Fluoranthene und Benzo[a]pyren überschritten werden können; der Parameter Gesamtphosphor (P_{ges}) erfüllt zudem nicht die Anforderungen an Badegewässer.

Allerdings ist festzustellen, dass die gesetzlichen Anforderungen bei diesen Parameter nicht erfüllt werden. Die Hauptursache hierfür ist der Eintrag von Schadstoffen aus dem Fluss Lužnice. Dies spiegelt sich auch darin wider, dass paradoxerweise bei Niedrigwasser (Trockenperioden) sich die Situation bei einigen Parametern günstiger darstellt als bei Normalabflüssen. Ursache hierfür ist, dass der Einfluss des Flusses Lužnice während Trockenperioden geringer ausfällt als unter normalen Abflussverhältnissen. Ein Vergleich der modellierten Konzentrationswerte mit den gesetzlichen Vorgaben für jährliche Höchst- (bzw. Mindest-)werte zeigte, dass die Höchstwerte für die Parameter pH, Benzo[b]fluoranthene und Benzo[g,h,i]perylene überschritten werden können. Auch hier ist die Ursache vor allem in der Verschmutzung zu suchen, die von Lužnice in die Moldau eingeleitet wird.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 32

Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsvariante mit SMR ETE sowie den Blöcken 1 und 2 unter den Szenarien „Mittlerer Abfluss“ (Q_a, Normalabfluss), „Niedrigwasser“ (Q₃₅₅, Dürrebedingungen unter Berücksichtigung des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, sowie Vergleich mit Anforderungen, die gegebenenfalls als Maximal- oder Mindestwerte festgelegt sind).

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:			Gesetzliche Anforderungen			
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _{zab} (max)	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,5	11,7	24,5		29		
pH		7,8	7,7	9,2		9	5	
O ₂	mg/l						9	
O ₂ -gesätt.	%							
BSB ₅	mg/l	4,1	3,4	-	3,8			
CSB _{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-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,04	-				
N _{gesamt}	mg/l	2,6	2,3	-	6			
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,6	1,5	-	5,4			
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,02	-				
N-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			
Fluoranthren	µg/l	0,012	0,013	0,051	0,0063	0,12		
Benzo[a]pyren	µg/l	0,004	0,005	0,020	0,000017	0,27		
Benzo[b]fluoranthren	µg/l	0,004	0,004	0,018		0,017		
Benzo[k]fluoranthren	µg/l	0,002	0,002	0,009		0,017		
Benzo[ghi]perylene	µg/l	0,003	0,004	0,016		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	3,1	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			
Terbutylazin	µg/l	0,029	0,021	-	0,5			
EDTA	µg/l	3,0	3,0	-	5			
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:								
RP		zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]						
MAX		zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]						
MIN		zulässige Verschmutzung - Minimum [14]						
LIM-C		zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Badegewässer) [14]						

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 33 Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsvariante mit SMR ETE sowie den Blöcken 1 und 2 unter dem Szenario „Maximaler Abfluss“ für Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürrebedingungen unter Berücksichtigung des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremfällen sowie Vergleich mit Anforderungen, die gegebenenfalls als Höchst- oder Mindestwerte festgelegt sind).

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko Szenario: Maximale Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:			Gesetzliche Anforderungen			
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _{zab} (max)	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,6	12,0	25		29		
pH		7,8	7,9	9,3		9	5	
BSB ₅	mg/l	4,2	3,8	-	3,8			
CSB _{Cr}	mg/l	32	29	-	26			
P _{gesamt}	mg/l	0,14	0,13	-	0,15			0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,04	-				
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,7	1,8	-	5,4			
RL ₅₅₀	mg/l	-	-	-	470			
NL ₁₀₅	mg/l	15	12	-	20			
SO ₄ ²⁻	mg/l	21	25	-	200			
C _{10-C40}	mg/l	0,05	0,05	-	0,1			
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:								
RP		zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]						
MAX		zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]						
MIN		zulässige Verschmutzung - Minimum [14]						
LIM-C		zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Badegewässer) [14]						

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 34 Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE unter dem Szenario „Mittlerer Abfluss“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, sowie Vergleich mit Anforderungen, die gegebenenfalls als Höchst- oder Mindestwerte festgelegt sind).

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:			Gesetzliche Anforderungen			
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	Q_{zab} (max)	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,7	12,4	25,3		29		
pH		7,8	7,8	9,2		9	5	
O ₂	mg/l						9	
O ₂ -gesätt.	%							
BSB ₅	mg/l	4,1	3,5	-	3,8			
CSB _{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-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,04	-				
N _{gesamt}	mg/l	2,7	2,6	-	6			
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,7	1,8	-	5,4			
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,03	-				
N-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			
Fluoranthren	µg/l	0,013	0,015	0,052	0,0063	0,12		
Benzo[a]pyren	µg/l	0,004	0,005	0,020	0,000017	0,27		
Benzo[b]fluoranthren	µg/l	0,004	0,005	0,019		0,017		
Benzo[k]fluoranthren	µg/l	0,002	0,003	0,010		0,017		
Benzo[ghi]perylene	µg/l	0,003	0,005	0,016		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	17,6	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			
Terbutylazin	µg/l	0,029	0,023	-	0,5			
EDTA	µg/l	3,1	3,4	-	5			
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:								
RP		zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]						
MAX		zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]						
MIN		zulässige Verschmutzung - Minimum [14]						
LIM-C		zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Badegewässer) [14]						

Tab. 35 Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Maximaler Abfluss“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, sowie Vergleich mit Anforderungen, die gegebenenfalls als Höchst- oder Mindestwerte festgelegt sind).

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko Szenario: Maximale Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:			Gesetzliche Anforderungen			
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	Q_{zab} (max)	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,9	13,2	25,8		29		
pH		7,9	8,0	9,3		9	5	
BSB ₅	mg/l	4,2	3,9	-	3,8			
CSB _{Cr}	mg/l	33	32	-	26			
TOC	mg/l	12	13	-	10			
P _{gesamt}	mg/l	0,14	0,14	-	0,15			0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,05	-				
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,8	2,5	-	5,4			
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,14	0,17	-	0,23			
RL ₅₅₀	mg/l	-	-	-	470			
NL ₁₀₅	mg/l	15	13	-	20			
SO ₄ ²⁻	mg/l	25	38	-	200			
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l	0,05	0,06	-	0,1			
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:								
RP		zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]						
MAX		zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]						
MIN		zulässige Verschmutzung - Minimum [14]						
LIM-C		zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Badegewässer) [14]						

Analog zum Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko wurde auch das Profil Orlík-Stausee, Zvíkov-Brücke, hinsichtlich der zulässigen Gewässerbelastung gemäß der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] bewertet. Dabei wurde berücksichtigt, dass sich stromabwärts dieses Profils weitere Badegewässerbereiche im unteren Teil des Orlík-Stausees befinden. Darüber hinaus handelt es sich bei diesem Profil um ein repräsentatives Profil des Gewässers 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 [18]. Die Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 modelliert wurden, sind im Szenario „Mittlere Einleitung“ Tab. 36 und im Szenario „Maximale Einleitung“ Tab. 37 angegeben. Die Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE modelliert wurden, sind im Szenario „Mittlere Einleitung“ Tab. 38 und im Szenario „Maximale Einleitung“ Tab. 39 angegeben.

Wie bereits am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko erweisen sich auch am Profil Orlík-Stausee, Zvíkov-Brücke, TOC und Gesamtposphor (P_{ges}) weiterhin als problematische Parameter. Andere Parameter, für die die Anforderungen am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko nicht erfüllt wurden (BSB₅, CSB_{Cr}, Fluoranthen und Benzo[a]pyren), konnten nicht bewertet werden, da für diese Parameter keine Daten verfügbar

sind. Zusätzlich zu den oben genannten Kriterien wurden für dieses Profil auch Werte für Karpfengewässer berücksichtigt, da es mögliche Auswirkungen auf den Otava-Arm des Wasserreservoirs Orlik haben könnte. Aus den modellierten Daten geht jedoch hervor, dass für Stickstoff in Form von Nitrit und Ammoniakstickstoff kein Risiko besteht, diese Anforderungen für Karpfengewässer zu überschreiten; für den BSB₅ kann festgestellt werden, dass der Beitrag der bewerteten Leistungsalternative des Vorhabens zu einer möglichen Überschreitung der Werte vernachlässigbar ist.

Tab. 36 Modellerte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 im Szenario „Mittlere Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 Profil: VNO Zvíkovský- Brücke 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
BSB ₅	mg/l			3,8				3,2	
CSB _{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-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,02	0,02						
N _{gesamt}	mg/l	1,8	1,6	6					
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,0	0,9	5,4					
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,02					0,12	
N-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					
Fluoranthren	µg/l			0,0063	0,12				
Benzo[a]pyren	µg/l			0,000017	0,27				
Benzo[b]fluoranthren	µg/l				0,017				
Benzo[k]fluoranthren	µg/l				0,017				
Benzo[ghi]perylene	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					

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Metolachlor	µg/l			0,2					
Terbuthylazin	µg/l			0,5					
EDTA	µg/l			5					
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:									
RP	zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]								
MAX	zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]								
MIN	zulässige Verschmutzung - Minimum [14]								
LIM-C	zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Badegewässer) [14]								
LIM-E	zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Karpfengewässer)[14] (*zulässige Werte aus NV [12])								
LIM-F	Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial [23]								

Tab. 37 Modellerte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 im Szenario „Maximale Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 Profil: VNO Zvíkovský-Brücke Szenario: Maximale 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
BSB ₅	mg/l			3,8				3,2	
CSB _{Cr}	mg/l			26					
P _{gesamt}	mg/l	0,08	0,08	0,15			0,05		0,04
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,02	0,03						
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,0	1,1	5,4					
RL ₅₅₀	mg/l			470					
NL ₁₀₅	mg/l			20					
SO ₄ ²⁻	mg/l			200					
C _{10-C40}	mg/l			0,1					
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:									
RP	zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]								
MAX	zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]								
MIN	zulässige Verschmutzung - Minimum [14]								
LIM-C	zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Badegewässer) [14]								
LIM-E	zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Karpfengewässer)[14] (*zulässige Werte aus NV [12])								
LIM-F	Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial [23]								

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 38 Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Mittlere Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: VNO Zvíkovský-Brücke 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	
CSB _{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-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,025	0,027						
N _{gesamt}	mg/l	1,8	1,8	6					
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,0	1,1	5,4					
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,03					0,12	
N-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					
Fluoranthren	µg/l			0,0063	0,12				
Benzo[a]pyren	µg/l			0,000017	0,27				
Benzo[b]fluoranthren	µg/l				0,017				
Benzo[k]fluoranthren	µg/l				0,017				
Benzo[ghi]perylene	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					
Terbutylazin	µg/l			0,5					
EDTA	µg/l			5					
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:									
RP		Zulässige Schadstoffbelastung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]							
MAX		zulässige Schadstoffbelastung – maximal/NEK-NPK [14]							
MIN		zulässige Verschmutzung – Minimum [14]							
LIM-C		zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Badegewässer) [14]							
LIM-E		zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Karpengewässer)[14] (*zulässige Werte aus NV [12])							
LIM-F		Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial [23]							

Tab. 39 Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Maximale Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: VNO Zvíkovský-Brücke Szenario: Maximale 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
BSB ₅	mg/l			3,8				3,2	
CSB _{Cr}	mg/l			26					
TOC	mg/l	12	12	10					
P _{gesamt}	mg/l	0,08	0,08	0,15			0,05		0,04
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,026	0,032						
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,1	1,6	5,4					
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,09	0,11	0,23				0,16	
RL ₅₅₀	mg/l			470					
NL ₁₀₅	mg/l			20					
SO ₄ ²⁻	mg/l			200					
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l			0,1					
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:									
RP		zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]							
MAX		zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]							
MIN		zulässige Verschmutzung - Minimum [14]							
LIM-C		zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Badegewässer) [14]							
LIM-E		zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Karpfengewässer)[14] (*zulässige Werte aus NV [12])							
LIM-F		Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial [23]							

Das Solenice-Profil bewertet die Qualität des Oberflächenwassers im Hinblick auf seine Verwendung für die Wasserversorgung, da sich hier die erste Wasserentnahmestelle SčV Příbram Solenice Moldau befindet. Die Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 modelliert wurden, werden in Tab. 40 angegeben. Die Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsvariante des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE modelliert wurden, werden in Tab. 41 angegeben. Anhand der modellierten Konzentrationswerte lässt sich erkennen, dass die Werte für die Wasserversorgung im TOC-Indikator nicht eingehalten werden. Bei anderen Parameter kann die Einhaltung der Grenzwerte nicht bewertet werden, da keine Daten verfügbar sind.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 40 Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Solenice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Solenice		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderun- gen:
		Mittel		Maximal		
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:				
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-B
T	°C					
pH						
O ₂	mg/l					
O ₂ -gesätt.	%					
BSB ₅	mg/l					2,7
CSB _{Cr}	mg/l					5,9
TOC	mg/l	8,7	8,2	8,7	8,2	4,5
P _{gesamt}	mg/l	0,07	0,06	0,07	0,07	
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,04	0,04	0,05	
N-NO ₃ ⁻	mg/l	2,1	2,0	2,2	2,3	
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,015	0,016	0,015	0,016	
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,09	0,09	0,09	0,09	
SO ₄ ²⁻	mg/l					180
Mg	mg/l	5,5	5,2	5,5	5,2	
Ca	mg/l	19	18	19	18	
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:						
LIM-B zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Wasserversorgung) [14]						

Tab. 41 Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Solenice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: Solenice		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderun- gen:
		Mittel		Maximal		
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:				
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-B
T	°C					
pH						
O ₂	mg/l					
O ₂ -gesätt.	%					
BSB ₅	mg/l					2,7
CSB _{Cr}	mg/l					5,9
TOC	mg/l	8,8	8,7	9,0	9,2	4,5
P _{gesamt}	mg/l	0,07	0,07	0,07	0,07	
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,043	0,045	0,044	0,050	
N-NO ₃ ⁻	mg/l	2,2	2,3	2,3	2,8	
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,02	
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,09	0,09	0,09	0,10	
SO ₄ ²⁻	mg/l					180
Mg	mg/l	5,6	5,6	5,6	5,6	
Ca	mg/l	19	19	19	19	
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:						
LIM-B zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Wasserversorgung) [14]						

Das Profil Kamýk n. Vltavou ist das repräsentative Profil für den Wasserkörper DVL_0030 - Moldau vom Damm des Orlík-Stausees bis zum Rückstaubereich des Slapy-Stausees. Die

Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 modelliert wurden, werden in Tab. 42 angegeben. Die Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE modelliert wurden, werden in Tab. 43 angegeben. Der Vergleich der modellierten Werte mit den gemäß Methodik festgelegten Werten des ökologischen Potenzials[25] zeigte, dass die Anforderungen an das gute ökologische Potenzial hinsichtlich der Phosphorkonzentrationen im Wasserkörper, sowohl für Gesamtphosphor als auch für Orthophosphat-Phosphor, nicht erfüllt sind.

Tab. 42 Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Kamýk n. Vltavou für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Kamýk n. Vltavou		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderun- gen:
		Mittel		Maximal		
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:				
Indikator	Einhe- it	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-F
T	°C					14
pH						6-8,5
O ₂	mg/l					
O ₂ -gesätt.	%					60-150
BSB ₅	mg/l					2,2
P _{gesamt}	mg/l	0,061	0,055	0,062	0,060	0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,037	0,036	0,038	0,040	0,035
N-NO ₃ ⁻	mg/l	2,1	2,0	2,2	2,3	3,2
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,06	0,07	0,06	0,07	0,1
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-F Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial [25]						

Tab. 43 Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Kamýk n. Vltavou für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: Kamýk n. Vltavou		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderun gen:
		Mittel		Maximal		
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:				
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-F
T	°C					14
pH						6-8,5
O ₂	mg/l					
O ₂ -gesätt.	%					60-150
BSB ₅	mg/l					2,2
P _{gesamt}	mg/l	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,038	0,040	0,039	0,044	0,035
N-NO ₃ ⁻	mg/l	2,2	2,3	2,3	2,8	3,2
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,06	0,07	0,07	0,07	0,1
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-F Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial [25]						

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Das zuletzt ausgewertete Profil war das Profil Štěchovice, in dessen Bereich Lachsgewässer vorkommen. Die Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 modelliert wurden, werden in Tab. 44 angegeben. Die Konzentrationen der relevanten Parameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE modelliert wurden, werden in Tab. 45 angegeben. Die in diesem Profil modellierten Konzentrationen überschreiten die Anforderungen für Lachsgewässer im Indikator N-NH₄⁺. Die Konzentration N-NO₂ erfüllt die Anforderungen, für andere Parameter fehlen Daten.

Tab. 44 Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Štěchovice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Štěchovice		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderungen:
		Mittel		Maximal		
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:				
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-D
T	°C					21,5*
pH						6-9*
O ₂	mg/l					≥9*
O ₂ -gesätt.	%					50*
BSB ₅	mg/l					1,8
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,011	0,012	0,011	0,012	0,08
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,035	0,037	0,035	0,037	0,03
NH ₃	mg/l					0,025*
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-D zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Lachsgewässer)[14] (*zulässige Werte aus NV [12])						

Tab. 45 Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Štěchovice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: Štěchovice		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderungen n:
		Mittel		Maximal		
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:				
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-D
T	°C					21,5*
pH						6-9*
O ₂	mg/l					≥9*
O ₂ -perc	%					50*
BSB ₅	mg/l					1,8
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,012	0,015	0,012	0,015	0,08
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,036	0,040	0,036	0,040	0,03
NH ₃	mg/l					0,025*
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-D zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Lachsgewässer)[14],(*zulässige Werte aus NV)[12])						

Radioaktivitätsparameter

Im Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko wurden die modellierten Konzentrationen im Hinblick auf die zulässige Verschmutzung gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. bewertet [14]. Die volumetrischen Aktivitäten der relevanten Radioaktivitätsparameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 modelliert wurden, sind im Szenario „Mittlere Einleitung“ Tab. 46 und im Szenario „Maximale Einleitung“ Tab. 47 angegeben. Die volumetrischen Aktivitäten der relevanten Radioaktivitätsparameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE modelliert wurden, sind im Szenario „Mittlere Einleitung“ Tab. 48 und im Szenario „Maximale Einleitung“ Tab. 49 angegeben. Alle modellierten Werte der volumetrischen Aktivitäten der Radioaktivitätsparameter entsprechen den Anforderungen für die zulässige Belastung – Jahresmittelwert, Maximum und NEK-RP.

Tab. 46 Modellierte volumetrische Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 im Szenario „Mittlere Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, Vergleich mit Werten, die als Maximalwerte angegeben sind).

SMR ETE + ETE1,2 Profil: unterhalb des VN Kořensko Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:			Gesetzliche Anforderungen	
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	Q_{zab} (max)	RP	MAX
$c\alpha$	Bq/l	0,02	0,03	0,06	0,2	0,3
$c\beta$	Bq/l	0,14	0,12	0,25	0,5	1
$c\beta^{40K}$	Bq/l	0,05	0,04	0,08	0,5	0,5
^{137}Cs	Bq/l	0,001	0,001	0,001	0,5	2
^{90}Sr	Bq/l	0,003	0,003	0,006	0,2	1
^3H	Bq/l	31	115	158	1000	3500
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:						
RP		zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]				
MAX		zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]				

Tab. 47 Modellierte volumetrische Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 im Szenario „Maximale Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, Vergleich mit Werten, die als Maximalwerte angegeben sind).

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko Szenario: Maximale Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:			Gesetzliche Anforderungen	
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	Q_{zab} (max)	RP	MAX
$c\beta$	Bq/l	0,14	0,12	0,25	0,5	1
^3H	Bq/l	61	228	312	1000	3500
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:						
RP		zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]				
MAX		zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]				

Tab. 48 Modellierte volumetrische Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Mittlere Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, Vergleich mit Werten, die als Maximalwerte angegeben sind).

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko Szenario: Mittlere Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:			Gesetzliche Anforderungen	
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	Q_{zab} (max)	RP	MAX
$c\alpha$	Bq/l	0,02	0,03	0,06	0,2	0,3
$c\beta$	Bq/l	0,15	0,17	0,31	0,5	1
$c\beta\text{-}^{40}\text{K}$	Bq/l	0,06	0,09	0,14	0,5	0,5
^{137}Cs	Bq/l	0,001	0,001	0,002	0,5	2
^{90}Sr	Bq/l	0,003	0,004	0,006	0,2	1
^3H	Bq/l	109	408	558	1000	3500
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: RP zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14] MAX zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]						

Tab. 49 Modellierte volumetrische Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Maximale Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, Vergleich mit Werten, die als Maximalwerte angegeben sind).

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko Szenario: Maximale Einleitung		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:			Gesetzliche Anforderungen	
Indikator	Einheit	Q_a	Q_{355}	Q_{zab} (max)	RP	MAX
$c\beta$	Bq/l	0,15	0,17	0,32	0,5	1
^3H	Bq/l	139	520	712	1000	3500
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: RP zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14] MAX zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]						

Analog zum Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko wurde auch das Profil Orlik Orlik-Stausee, Zvíkov-Brücke, hinsichtlich der zulässigen Gewässerbelastung gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. bewertet [14]. Darüber hinaus handelt es sich bei diesem Profil um ein repräsentatives Profil des Gewässers HVL_1055_J - Stausee Orlik I an der Moldau. Daher wurde auch die Übereinstimmung mit den in der Methodik festgelegten Werten für das ökologische Potenzial der Gewässer bewertet [23]. Die volumetrischen Aktivitäten der relevanten Radioaktivitätsparameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 sind in Tab. 50 angegeben und bei der Beeinflussung des Flusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE sind sie in Tab. 51 angegeben. Wie im Profil VN Kořensko erfüllen alle modellierten Werte der volumetrischen Aktivitäten der Radioaktivitätsparameter diese Anforderungen.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

Tab. 50 Modellierte volumetrischen Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 Profil: VNO Zvíkovský- Brücke		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderungen:		
		Mittel		Maximal				
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:						
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	RP	MAX	LIM-F
c _α	Bq/l					0,2	0,3	
c _β	Bq/l					0,5	1	
c _{β-40K}	Bq/l					0,5	0,5	
¹³⁷ Cs	Bq/l					0,5	2	
⁹⁰ Sr	Bq/l					0,2	1	
³ H	Bq/l	31	115	61	228	1000	3500	1000
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:								
RP		zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]						
MAX		zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]						
LIM-F		Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial [23]						

Tab. 51 Modellierte volumetrischen Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: VNO Zvíkovský- Brücke		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderungen:		
		Mittel		Maximal				
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:						
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	RP	MAX	LIM-F
cα	Bq/l					0,2	0,3	
cβ	Bq/l					0,5	1	
cβ- ⁴⁰ K	Bq/l					0,5	0,5	
¹³⁷ Cs	Bq/l					0,5	2	
⁹⁰ Sr	Bq/l					0,2	1	
³ H	Bq/l	109	409	139	520	1000	3500	1000
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen:								
RP	zulässige Schadstoffbelastung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP [14]							
MAX	zulässige Schadstoffbelastung - maximal/NEK-NPK [14]							
LIM-F	Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial [23]							

Das Solenice-Profil bewertet die Qualität des Oberflächengewässers im Hinblick auf seine Verwendung für die Wasserversorgung, da sich hier die Wasserentnahmestelle von 1. SčV Příbram Solenice Moldau befindet. Die volumetrischen Aktivitäten der relevanten Radioaktivitätsparameter, die bei einer Beeinflussung des Abflusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 sind in Tab. 52 angegeben und bei der Beeinflussung des Flusses durch die Leistungsalternative des Vorhabens SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE sind sie in Tab. 53 angegeben. Den modellierten Konzentrationswerten zufolge ist ersichtlich, dass der Richtwert für Tritium aus Sicht der Wasserversorgung überschritten wird, und zwar bei der ungünstigen Kombination aus maximaler Abflussmenge und niedrigen Durchflussraten. Dies gilt sowohl für die beiden bewerteten Energiealternativen als auch für die Energiealternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE, die bei niedrigen Durchflussraten sogar bei mittlerer Abflussmenge auftritt. Der Richtwert für Tritium in Trinkwasser (100 Bq/l) basiert auf tschechischer und europäischer Gesetzgebung (Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14], Richtlinie 2013/51 des Rates EURATOM [71], aktualisierte Atomgesetzgebung [50]). Diese hohe Tritiumaktivität stellt an sich kein signifikantes Gesundheitsrisiko dar, kann aber auf das Vorhandensein anderer, gefährlicherer, künstlicher Radionuklide hinweisen. Wird dieser Wert überschritten, muss die Quelle der radioaktiven Kontamination ermittelt werden [14], gegebenenfalls ist es notwendig, das Vorhandensein anderer künstlicher Radionuklide zu analysieren [71].

Tab. 52 Modellierte volumetrischen Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Solenice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 Profil: Solenice		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderungen:
		Mittel		Maximal		
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:				
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-B

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

cα	Bq/l					0,2
cβ- ⁴⁰ K	Bq/l	0,04	0,04	0,04	0,04	0,5
³ H	Bq/l	21	75	40	148	100
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-B zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Wasserversorgung) [14]						

Tab. 53 Modellerte volumetrischen Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Solenice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)

SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE Profil: Solenice		Szenario der Einleitung:				Gesetzliche Anforderun gen:
		Mittel		Maximal		
		Modellierte Konzentration beim Durchfluss:				
Indikator	Einheit	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-B
ca	Bq/l					0,2
cβ- ⁴⁰ K	Bq/l	0,08	0,21	0,08	0,21	0,5
³ H	Bq/l	71	265	91	338	100
Erläuterungen der gesetzlichen Anforderungen: LIM-B zulässige Verschmutzung – Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Wasserversorgung) [14]						

Außerdem wurde die Beeinflussung des Tritiumflusses flussabwärts, d. h. an den Profilen Podolí und Hřensko, abgeschätzt. Zur Abschätzung der Tritiummengen in den Profilen Podolí und Hřensko wurden die vom ČHMÚ im ISVS Voda [72] veröffentlichten Durchflussmengen Q_a und Q₃₅₅ 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 tritierter Wässer beeinflusst werden, kann angesichts des Aktivitätsniveaus in Solenice vernachlässigt werden. Laut dieser Schätzung (Tab. 54) liegen die Werte der volumetrischen Aktivität von Tritium (für beide Energiealternativen und beide Strömungsszenarien) im Bereich von einigen zehn Bq/l. Für das Profil Podolí wurde für die Leistungsalternative der Gleichzeitigkeit von SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE für das Szenario mit maximaler Einleitung in der Situation niedriger Abflüsse (Auswirkung des Klimawandels – Dürre) ein Wert von etwas über 100 Bq/l geschätzt. Zulässige Verschmutzung – der Höchstwert für Tritium im Oberflächengewässer beträgt 3500 Bq/l [14]. Der Wert der volumetrischen Aktivität von Tritium muss jedoch unter dem Gesichtspunkt bewertet werden, dass Oberflächengewässer für die Wasserversorgung in Prag Podolí verwendet wird, wo ein Richtwert von 100 Bq/l festgelegt ist [14].

Tab. 54 Geschätzte volumetrische Tritiumaktivitäten in den Profilen Solenice, Podolí und Hřensko unter normalen Durchflussbedingungen (Q_a) und unter Klimawandel-Dürrebedingungen (Q₃₅₅) für die Leistungsalternativen SMR ETE + ETE1,2 und SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE.

Leistungsalternative:		SMR ETE + ETE1,2		SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE	
Szenario der Einleitung:		Mittel	Maximal	Mittel	Maximal
Normale Durchflusssituation	Q _a [m ³ /s]	c(³ H) [Bq/l]			
Solenice	76,5	21	40	71	91
Podolí	134	12	23	41	52
Hřensko	291	5	11	19	24

Klimawandelsituation – Dürre	Q ₃₅₅ [m³/s]	c(³H) [Bq/l]			
Solenice	21,1	75	148	265	338
Podolí	47,4	33	66	118	151
Hřensko	99,2	16	32	56	72

Die Modellierung der Auswirkungen beider bewerteter Alternativen des Vorhabens (SMR ETE + ETE1,2 und SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE) ergab, dass im Längsprofil der Moldau, das von Abwassereinleitungen betroffen ist, bei niedrigen Durchflussraten der Richtwert des Tritiumindikators in Profilen überschritten werden kann, in denen strengere Anforderungen hinsichtlich der Wasserentnahmen für die Trinkwasserversorgung gelten (Solenice oder möglicherweise Podolí).

Zukünftig könnte es erforderlich sein, die Einleitungen zwischen den einzelnen Teilen der bewerteten Leistungsalternativen des Projekts (SMR ETE, ETE1,2 und NJZ ETE) zu koordinieren und den aktuellen Wasserdurchfluss im Vorfluter zu berücksichtigen, um eine Überschreitung der gesetzlichen Anforderungen, insbesondere für Tritium, zu vermeiden.

2.3 Betroffene kleine Wasserläufe

Dieses Kapitel wurde erstellt von: RNDr. Diana Marešová, Ph.D. und Ing. Eva Juranová, Ph.D.

Die Auswertung basiert auf einer Basisstudie [73].

Neben der Moldau, die das Abwasser aus dem Vorhaben SMR ETE aufnimmt, wurde auch der Einfluss auf einige kleine Bäche in der Nähe des ETE bewertet, nämlich durch die Ableitung von Regenwasser, das auf das Gelände des SMR ETE fällt, und durch das Abpumpen von Grundwasser, um den Grundwasserspiegel im Bereich des SMR ETE zu senken.

Das Grundstück des SMR ETE und Flächen der Baustelleneinrichtungen I und H befinden sich im Einzugsgebiet mit der hydrologischen Ordnungsnummer 1-08-03-0793 (Dvorčický-Bach), die Fläche der Baustelleneinrichtungen J befindet sich teilweise ebenfalls im Einzugsgebiet des Dvorčický-Bach und teilweise im Einzugsgebiet 1-08-03-0792 (Temelíněcký-Bach), die Fläche G im Einzugsgebiet 1-06-03-0730 (Strouha-Bach) und die Fläche C im Einzugsgebiet 1-06-03-0770 (Palečkův-Bach). [74]

Nach Abschluss der Bauarbeiten an dem SMR ETE wird erwartet, dass das Gelände der Baustelleneinrichtungen (C, H, G, I, J) in seinen ursprünglichen Zustand zurückversetzt wird. Da auf den Grundstücken der Baustelleneinrichtung mit einer Rückkehr zu den ursprünglichen Abflussbedingungen gerechnet wird, werden der Temelíněcký-Bach und der Palečkův-Bach nicht weiter untersucht. Neben der veränderten Landnutzung im Bereich des SMR ETE werden die Auswirkungen des Klimawandels während des Betriebs des SMR ETE entscheidend für die hydrogeologischen Bedingungen sein [74]. Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Strouha-Bach, den Dvorčický-Bach und den Dvorčice-Teich werden detailliert bewertet [73].

2.3.1 Aktueller Zustand der betroffenen kleinen Wasserläufe

Strouha-Wasserlauf

Die Situation der kleinen Wasserläufe in der Nähe des Kernkraftwerks wird von Valočík auf der Grundlage von Daten von ČHMÚ zusammengefasst [75]. Strouha ist ein Bach dritter Ordnung, der den südöstlichen Hang unterhalb des ETE1,2 entwässert und den Karlovec-Teich mit einer Fläche von etwa 1,8 ha einschließt, wo der Strouha-Bach entspringt. Karlovec befindet sich in unmittelbarer Nähe von ETE1,2. In einer Höhe von etwa 450 m ü. d. M. wurde in der Vergangenheit am Fluss Strouha eine Kaskade aus drei Teichen mit einer Fläche von bis zu 2,25 ha angelegt. Nämlich die Teiche Libívský, Mlýnský und Nový bei Býšov.

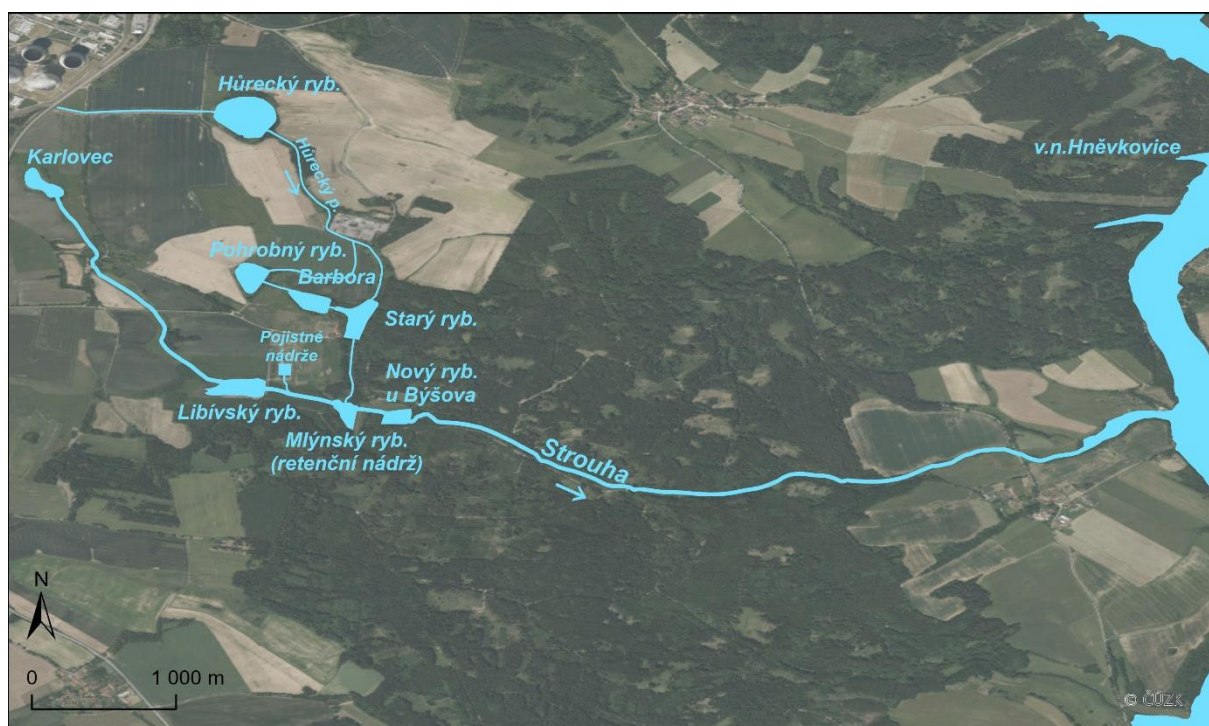
Die Strouha dient als Vorfluter für aufbereitetes Wasser, das aus der Regenwasserkanalisation ETE1,2 abgeleitet wird und hinter den Sicherheitsbecken zwischen den Teichen Libívský und Mlýnský in den Bach mündet. Der Mlýnský-Teich dient als Rückhaltebecken, das die einfließende Wassermenge umwandelt.

Am Hůrecký-Bach, einem linksseitigen Zufluss der Strouha (der unterhalb des Dorfes Břeží nad Vltavou entspringt), wurde außerdem ein Teichsystem angelegt, das nicht von der Einleitung von Regenwasser aus dem ETE1,2 betroffen ist. Der größte von ihnen ist der Hůrecký-Teich mit einer Fläche von etwa 4,5 ha. Die anderen drei Teiche, nämlich Pohrobný-Teich, Barbora und Starý-Teich, haben eine Fläche von bis zu 2,25 ha [75].

Die Strouha ist ein linksseitiger Zufluss der Moldau und mündet bei Flusskilometer 214,118 nahe Buzkov in das Wasserkraftwerk Hněvkovice. Ihr Einzugsgebiet beträgt 13,19 km² [75]. Auf ihrem etwa 6,5 km langen Lauf überwindet sie einen Höhenunterschied von etwa 114 m. Die kleineren Siedlungen entlang ihres Laufs sind Hůrka, Knín, Býšov, Strouha, Jeznice und Buzkov.

Die erwähnten Bäche und Teiche sind auf der Karte in Abb. 17 eingezeichnet.

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet



Pojistné nádrže	Sicherheitsrückhaltebecken
(retenční nádrž)	(Rückhaltebecken)

Abb. 17 Überblick über kleine Bäche und Teiche im Strouha-Einzugsgebiet

Die grundlegenden hydrologischen Eigenschaften des Strouha-Bachs sind in Tab. 55 bis Tab. 57[75] angegeben.

Tab. 55 Merkmale des Profils des Strouha-Wasserlaufs (Klasse IV) [75]

Wasserlauf:	Strouha	A [km ²]	P_a [mm]	Q_a* [m ³ /s]
Hydrologische Reihenfolge-Nr.:	1-06-03-0730-0-00			
im Profil:	1,4 km unterhalb des Staudamms des Karlovec-Teichs	1,04	610	0,003

*langjähriger Durchschnitt (Bezugszeitraum 1991–2020)

Tab. 56 M-Tages-Abflussmengen des Strouha-Wasserlaufs (IV. Klasse) [75]

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q _M [l/s]	6,4	4,2	3,2	2,4	1,8	1,3	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0

Tab. 57 N-jährige Abflussmengen des Strouha-Wasserlaufs (IV. Klasse) [75]

N	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q _N [m³/s]	0,30	0,60	1,20	1,80	2,60	3,85	5,00	9,30

Anmerkung: Der Wert für Q₁₀₀₀ wurde durch Extrapolation aus den Parametern der theoretischen Wahrscheinlichkeitsverteilung des Auftretens ermittelt.

An der genannten Stelle werden zweimal monatlich Messungen von den ETE-Laboratorien im Profil des Rückhaltebeckens Býšov (0UL068) durchgeführt. Weiter entlang der Strouha liegen Daten aus regelmäßigen Überwachungen vor, die von PVL im Profil 112243 JE Temelín Strouha Sicherheitsrückhaltebecken am Auslauf des Sicherheitsrückhaltebeckens, 112243 JE Temelín Strouha Sicherheitsrückhaltebecken am Auslauf des Rückhaltebeckens und Strouha Jeznice (2544) bereitgestellt werden, und zwar zweimal jährlich bzw. zwölfmal jährlich.

Die ETE-Labore überwachen zweimal im Monat den pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, CSB_{Cr}, NEL, Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀ und Tritium. Anhand dieser Parameter wurde das Erreichen/Überschreiten der zulässigen Verschmutzungswerte (Jahresmittelwert 26 mg/l) gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] in dem Parameter CSB_{Cr} ausgewertet. Im Fall des Indikators Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀ lagen die meisten Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze, was dem zulässigen Verschmutzungswert (Jahresmittelwert 0,1 mg/l) gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. entspricht [14]. Daher kann keine Bewertung vorgenommen werden. Bei anderen Parameter wurde die Einhaltung/Überschreitung der zulässigen Verschmutzungswerte gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] im Indikator Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff (Jahresmittelwert 10 mg/l) bewertet. Wie bereits erwähnt, sollten diese Ergebnisse aufgrund der stark eingeschränkten Probenahme nur als Richtwerte betrachtet werden.

Im Profil Strouha Jeznice, wo regelmäßige Überwachungen von PLVL durchgeführt werden, wurde das Erreichen/Überschreiten der zulässigen Verschmutzungswerte (Jahresmittel) gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] im Indikator CSB_{Cr}, ungelöste Stoffe und gesamter organischer Kohlenstoff bewertet.

Für diese Studie wurden die Messungen durch ein Monitoring des TGM-Forschungsinstituts v. v. i. ergänzt, das von Januar bis März 2026 monatlich in den Profilen Strouha ober- und unterhalb des Messpunkts durchgeführt wurde. Die Ergebnisse zeigen, dass die Wasserqualität des Strouha-Bachs durch die Einleitung von Wasser aus den Sicherheitsrückhaltebecken (eine Mischung aus Regenwasser bzw. Spülwasser der Messstellen ETE1,2 und gepumptem Grundwasser) beeinträchtigt wird. Die Auswirkungen sind besonders deutlich beim Indikator NL₁₀₅ zu erkennen, wo eine deutliche Verbesserung festzustellen ist, dies dürfte jedoch nur eine vorübergehende Situation sein. Im Gegenteil, es wurde ein Anstieg des pH-Werts und der Chloridkonzentration festgestellt, die jedoch bei allen Messwerten unter dem zulässigen Grenzwert für Schadstoffe – dem Jahresmittelwert – liegt (zusätzlich kann der Anstieg durch den Überwachungszeitraum – die Winterbehandlung der Gebiete in der Region – beeinflusst sein). Eine ähnliche Situation wurde bei den PAK Fluoranthen und Benzo[a]pyren beobachtet, deren Messwerte im Durchschnitt die NEK-RP der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb.

überschritten haben [14]. Es muss jedoch nochmals betont werden, dass die zusätzlichen Messungen nur in drei Kampagnen (Probenahmeterminen) in einem begrenzten Zeitraum des Jahres (Januar bis März) durchgeführt wurden, was im Allgemeinen ein Zeitraum ist, in dem PAK vermehrt in der Umwelt auftreten. PAK gelangen vor allem durch atmosphärische Ablagerungen aus der durch die Verbrennung von Brennstoffen während der Heizperiode verschmutzten Luft ins Wasser. Bei dem Indikator O₂ (Konzentration und Sättigung) waren die Werte im Profil Strouha über wahrscheinlich aufgrund der gefrorenen Wasseroberfläche reduziert und sind vom Messzeitraum beeinflusst, sodass sie nicht als repräsentativ angesehen werden können. Aus den Messergebnissen unter dem Rückhaltebecken (ETE Laboratorien) geht hervor, dass sich im Rückhaltebecken (Mlýnský Pond) die Parameter für elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert verbessert haben (aufgrund der von den einzelnen Laboratorien festgelegten Parameterbereiche ist eine Bewertung anderer Parameter nicht möglich).

Dvorčický-Bach und Dvorčice-Teich

Der Dvorčický-Bach (hydrologische Ordnungsnummer 1-08-03-0793-0-00-00) mit dem Dvorčice-Teich mit einer Fläche von etwa 1,8 ha entwässert den Südhang unterhalb von ETE1,2 und das Gebiet des SMR ETE greift in sein Einzugsgebiet hinein [75]. Das Wasser aus dem Dvorčický-Bach fließt nach und nach in den Malešický-Bach, dann in den Temelínický-Bach und dann in den Bílý-Bach (der später in Radomilický-Bach umbenannt wird), Blanice, Otava und Moldau. Innerhalb desselben Einzugsgebiets ist der Dvorčický-Bach ein linksseitiger Zufluss des Malešický-Bachs (ein Bach VII. Ordnung) und überwindet auf seinem 5 km langen Verlauf einen Höhenunterschied von etwa 82 m. Mithilfe eines Abzweigs auf einer Höhe von etwa 457 m ü. d. M. speist er das Teichsystem am Dřiteňský-Bach (hydrologische Ordnungsnummer 1-08-03-079/6) [75]. Laut Erkenntnissen vom November 2025 [74] war dieser Wasserkanal außer Betrieb. Bei der Felduntersuchung, die im Rahmen des ergänzenden Monitorings dieser Studie durchgeführt wurde (Januar-März 2026), wurde der Abfluss des Dvorčický-Bachs gestaut und das Wasser zum Umlenker umgeleitet, aber das Schleusentor ließ teilweise Wasser weiter in den Dvorčický-Bach fließen.

Derzeit werden weder abgepumptes Grundwasser noch Regenwasser vom Standort ETE1,2 in den Dvorčický-Bach eingeleitet.

Die genannten Wasserläufe in unmittelbarer Nähe des SMR ETE sind auf der Karte deutlich dargestellt, Abb. 18.

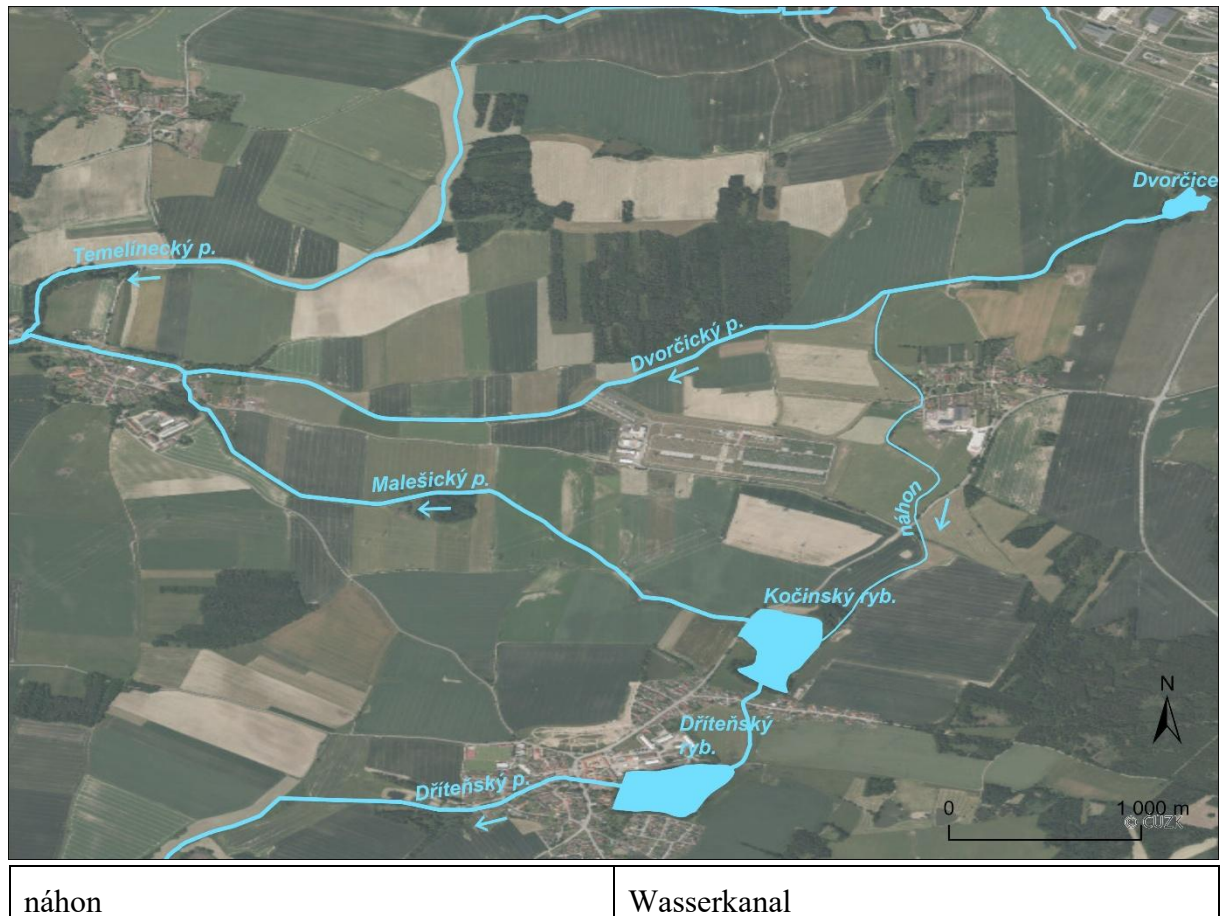


Abb. 18 Bäche und Teiche in unmittelbarer Nähe des SMR ETE im Gebiet von Dvůrčický-Bach

ČHMÚ führt keine Messungen am Dvůrčický-Bach durch, daher sind keine Daten über die nach der Methodik von ČHMÚ ermittelten Durchflussmengen bekannt. Die hydrologische Überwachung wurde an dem betreffenden Standort in den Jahren 2015-2017 durchgeführt [76], auf deren Grundlage die Durchflusseigenschaften berechnet wurden, die in Tab. 58 angegeben sind. Laut der Studie[76] erreicht der Dvůrčický-Bach die niedrigsten Werte für den Gesamtabfluss und den Basisabfluss aus kleinen Wasserläufen in der Nähe des ETE. Der Wasserhaushalt ist nicht optimal, der Bach trocknet in den Sommermonaten aus (durchschnittlich für 1-2 Monate).

Für den Dvůrčický-Bach, den Dvůrčice-Teich oder andere damit verbundene kleine Wasserläufe (die Wasserumleitung zwischen den Bächen Dvůrčický und Dříteňský durch das Dorf Kočín) konnten keine vorhandenen Daten zur Wasserqualität gefunden werden. Aus diesem Grund wurden im Rahmen dieser Studie zusätzliche Überwachungsmaßnahmen durchgeführt.

Tab. 58 Gemessene M-Tagesabflüsse am Dvůrčický-Bach, auf Profil P4 (Abb. 19) für den Zeitraum 8/2015-7/2017

Einzugsgebietsfläche [km ²]		1,536
Durchschnittliche Durchflussmenge [l/s]		1,847
Spezifischer mittlerer Durchfluss [l/s/km ²]		1,2
M-Tagesflüsse:	M	Q [l/s]
	30	4,578
	60	3,229
	90	2,569
	120	2,045
	150	1,599
	180	1,255
	210	1,039
	240	0,815
	270	0,605
	300	0,310
	330	0,007
	355	0
	364	0

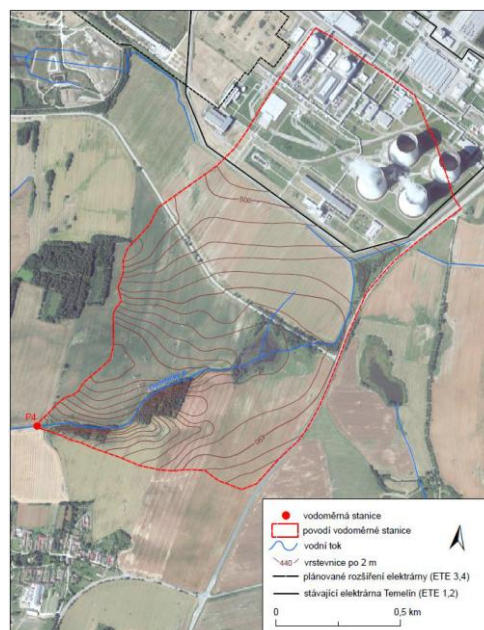


Abb. 19 Das Einzugsgebiet des Profils P4 des Dvůrčický-Bachs, gemessen im Zeitraum 8/2015-7/2017 [76]

vodoměrná stanice	Pegel
povodní vodoměrné stanice	Hochwasserpegel
vodní tok	Wasserlauf
vrstevnice po 2 m	Höhenlinien alle 2 m
plánované rozšíření elektrárny (ETE 3,4)	geplante Erweiterung des Kraftwerks (ETE 3,4)
stávající elektrárna Temelín (ETE 1,2)	bestehendes Kraftwerk Temelín (ETE 1,2)

Zum Zweck dieser Studie wurden die Messungen durch die Überwachung des TGM VÚV, v. v. i., ergänzt, die von Januar bis März 2026 monatlich in den Profilen Dvůrčický-Bach und Kočín durchgeführt wurde. Zu den zusätzlichen Analysen gehörten die folgenden Parameter: Wassertemperatur (Feld), pH-Wert (Feld), elektrische Leitfähigkeit (Feld), gelöster Sauerstoff – Konzentration (Feld), Sauerstoffsättigung (Feld), Chloride, suspendierte Feststoffe, getrocknet bei 105 °C (NL₁₀₅), C₁₀-C₄₀ Kohlenwasserstoffe und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) - Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Fluoranthen. Die meisten der überwachten Parameter im Wasser überschritten nicht die in der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 b. festgelegten Werte [14]. Ausnahmen bildeten PAK Fluoranthen und, im Falle der

Probenahmestelle in der Gemeinde Kočín, Benzo[a]pyren, für die im Durchschnitt die Messwerte den NEK-RP überschritten. Es muss jedoch betont werden, dass die zusätzlichen Analysen in einem auf die Wintersaison beschränkten Zeitraum durchgeführt wurden, in dem im Allgemeinen ein vermehrtes Auftreten von PAK in der Umwelt zu beobachten ist. PAK gelangen vor allem durch atmosphärische Ablagerungen aus der durch die Verbrennung von Brennstoffen während der Heizperiode verschmutzten Luft ins Wasser. Im Profil der Gemeinde Kočín war auch bei einigen anderen Parameter (z. B. NL₁₀₅) eine deutliche Verschlechterung der Wasserqualität festzustellen, die möglicherweise auch auf den Einfluss der bebauten Fläche der Gemeinde und den Zeitpunkt der Überwachung zurückzuführen ist. Es muss nochmals darauf hingewiesen werden, dass der Umfang der zusätzlichen Überwachung aufgrund des Untersuchungszeitraums sehr begrenzt war und daher nicht vollständig repräsentativ ist; der Vergleich der Messwerte mit den gesetzlich festgelegten Werten ist daher nur bedingt aussagekräftig.

Beschreibung des Standorts aus der Perspektive des territorialen Systems der ökologischen Stabilität (betroffene Biozentren und Biokorridore)

Das System der ökologischen Stabilität (ÚSES), das gemäß dem Gesetz Nr. 114/1992 Sb. über den Natur- und Landschaftsschutz [77] und der Verordnung Nr. 395/1992 Sb. [78], mit der bestimmte Bestimmungen des Gesetzes des Tschechischen Nationalrats Nr. 114/1992 Sb. über den Natur- und Landschaftsschutz umgesetzt werden, in der Fassung zuletzt geltenden Vorschriften, wird im Untersuchungsgebiet des Einzugsgebiets des Dvorčický-Baches durch die lokalen Biozentren LBC 1a Dvorčice, die aus der Fläche des Dvorčice-Teichs und den umliegenden Ufervegetationen bestehen, sowie das LBC 0205 Na Studánkách, das am Zusammenfluss des Dvorčický-Baches mit einem namenlosen rechtsseitigen Zufluss liegt und auch Teile der umliegenden landwirtschaftlichen Flächen umfasst. Die beiden zuvor genannten Biozentren sind durch den lokalen Biokorridor LBK 2a miteinander verbunden, der das Bett des Dvorčický-Baches und seine Ufervegetation bildet. Das Biozentrum LBC 0205 Na Studánkách ist weiter mit dem örtlichen Biokorridor LBK 0332 am Dvorčický-Bach bis zur Gemeinde Malešice in westlicher Richtung verbunden. Dieser Biokorridor wird durch das Bett des Dvorčický-Bachs und seine unmittelbare Umgebung gebildet, in der es keine nennenswerten Uferbestände von Gehölzen gibt. Die Gesamtsituation des territorialen Systems der ökologischen Stabilität im Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs wird in Abbildung deutlich (Abb. 20).

An einem weiteren betroffenen kleinen Bach, Strouha, wurde im oberen Teil des Einzugsgebiets der Biokorridor LBK 3 Karlovec definiert, der mit dem Karlovec-Teich beginnt und sich in südlicher Richtung mit dem Biokorridor LBK 4a Knín fortsetzt, dann mit dem Biokorridor LBK 7c Strouha II und LBK 8c Strouha III, der bereits unterhalb der Mündung der Sicherheitsrückhaltebecken ETE1,2 liegt [79, 80].

2 Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet

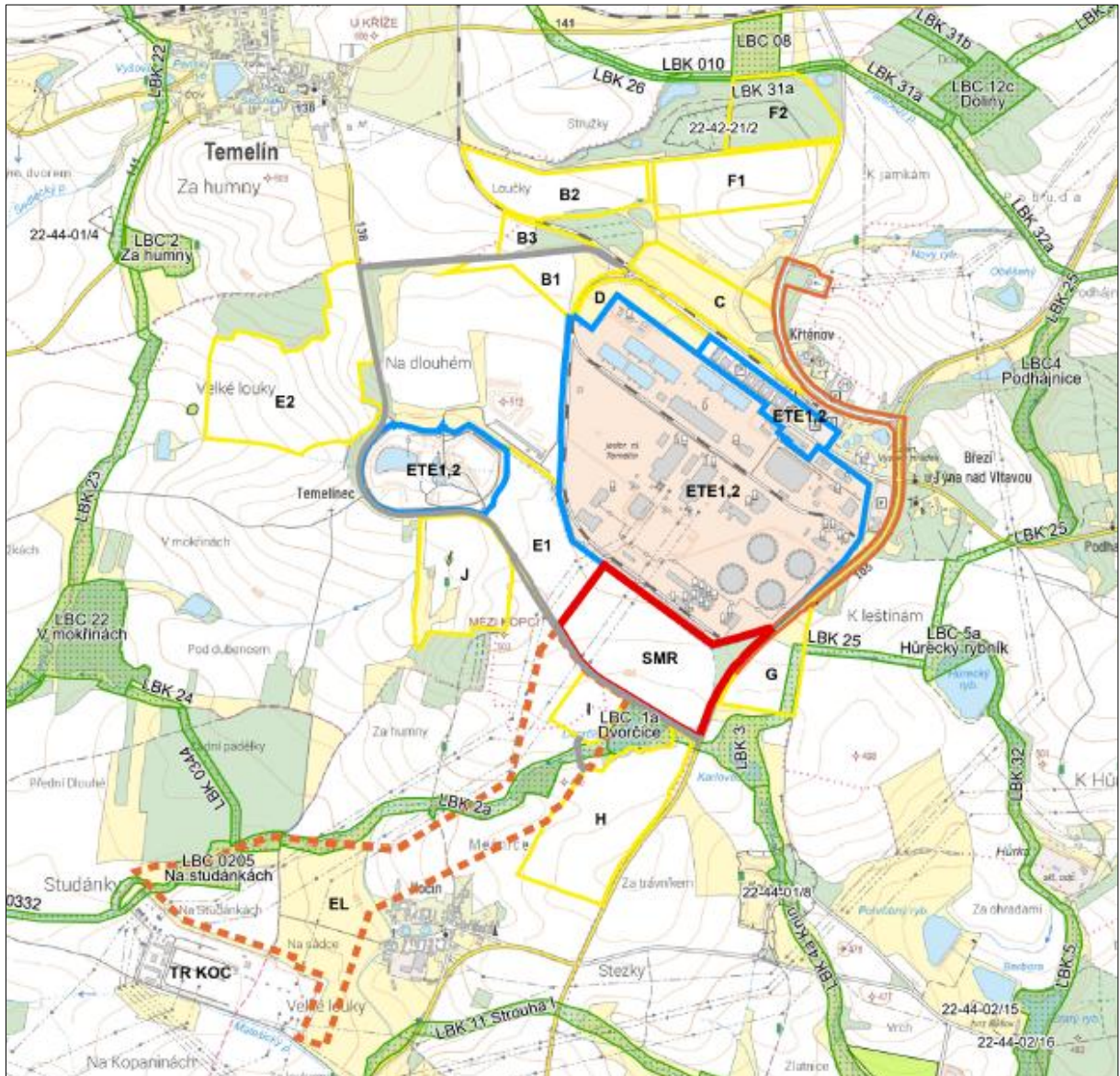


Abb. 20 Lageplan der lokalen Biokorridore und der lokalen Biozentren im vom Vorhaben SMR ETE betroffenen Gebiet (aus der Studie entnommen [81]).

2.3.2 Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf betroffene kleine Wasserläufe

Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf den Strouha-Bach

Derzeit wird der Strouha-Bach mit Grundwasser und Regenwasser gespeist, das vom Standort ETE1,2 abgeleitet wird. Auch das vom Standort SMR ETE abgepumpte Grundwasser und Regenwasser sollte abgeleitet werden. Der Abfluss dieser entwässerten Gewässer befindet sich zwischen den Teichen Libívský und Mlýnský.

Die höchste geschätzte Gesamtmenge an Niederschlag und abgepumptem Grundwasser, die vom SMR ETE-Standort abgeleitet wird, beträgt bis zu 238 000 m³/Jahr (durchschnittlich 7,5

l/s) [73]. Insgesamt können aus allen drei Teilen des Vorhabens (SMR ETE + ETE1,2 und NJZ ETE) bis zu 759 000 m³/Jahr (im Durchschnitt 24 l/s) gewonnen werden [73].

Nach Angaben des Vorhabenträgers [82, 83] wird das Niederschlagswasser aus dem 18,3 ha großen, inneren eingezäunten Geländes des SMR ETE über ein Rückhaltebecken mit einem Volumen von 3 200 m³ an der nordöstlichen Spitze des Standorts sowie über die bestehenden Regenwasserkanäle der Bläcke 1 und 2 in die Strouha eingeleitet. Der äußere Teil des Geländes (11,2 ha) wird über Regenwasserkanäle mit einer erwarteten durchschnittlichen Rate von 1,2 l/s in den Dvorčice-Teich entwässert, zusammen mit gepumptem Grundwasser mit einer durchschnittlichen Rate von 1 l/s [83, 84]. Der größte Teil des Niederschlags und des abgepumpten Grundwassers fließt jedoch in die Strouha. Dies bedeutet eine Steigerung von etwa 5,3 l/s im Falle des SMR ETE allein und eine Steigerung von 11,8 l/s im Falle aller drei Teile des Projekts (SMR ETE + ETE1,2 und NJZ ETE) im Vergleich zum aktuellen Zustand, d. h. dem Betrieb von ETE1,2 (durchschnittlich 13 l/s = 10 l/s Wasserabfluss aus ETE1,2 + 3 l/s - Q_a Strouha unterhalb des Karlovec-Teichs).

Die Mischung aus Grundwasser und Regenwasser bzw. Spülwasser kann bei bestimmten Parametern zu einer Verschlechterung der Qualität führen, wie die Ergebnisse der stichprobenartigen PVL-Überwachung des Abflusses aus den aktuellen Sicherheitsrückhaltebecken zeigen. Dies betrifft hauptsächlich die Parameter P_{gesamt}, NL₁₀₅, Ammoniakstickstoff und TOC.

Wie die Ergebnisse zusätzlicher Wasserqualitätsüberwachungen im Gebiet von Strouha zeigen, beeinflusst die Ableitung von Regenwasser (Spülwasser) und Grundwasser aus dem Gelände ETE1,2 die Wasserqualität im Strouha-Bach grundlegend. Diese hängt auch vom Abfluss des Bachs oberhalb der Ableitungsstelle und der Menge des abgeleiteten Wassers ab. Die Teiche am Fluss Strouha unterhalb der Mündung des Sicherheitsrückhaltebeckens (Mlýnský-Teich/Rückhaltebecken und Nový-Teich bei Býšov) können dann durch die Verlängerung der Verweilzeit zur Verbesserung der Wasserqualität beitragen. Dies wird auch durch Messungen der ETE-Laboratorien im Profil des Rückhaltebeckens Býšov – Abfluss aus dem Rückhaltebecken (Mlýnský-Teich) – bestätigt. Die vom PVL im Profil Strouha Jeznice gemessenen Daten zeigen jedoch, dass entlang des gesamten Strouha-Flusses bis zur Mündung der Moldau (VN Hněvkovice) leicht erhöhte Werte einiger Parameter (organische Substanzen – TOC und CSB_{Cr} oder NL₁₀₅) bestehen bleiben. Da im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des SMR ETE keine wesentliche Änderung der Qualität des abgeleiteten Wassers zu erwarten ist (die Hauptänderung besteht in einer Erhöhung der Menge des abgeleiteten Wassers), ist auch keine wesentliche Änderung der Wasserqualität in der Strouha zu erwarten. Ein geringfügig negativer Effekt könnte durch eine kürzere Verweildauer des Wassers in den Teichen am Fluss aufgrund der insgesamt höheren Durchflussraten entstehen.

Hinsichtlich der Qualitätsparameter dieser eingeleiteten Abwässer entsprechen diese Abwässer derzeit für die Mehrzahl der Parameter den Anforderungen der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14]. Allerdings weisen bestimmte Parameter in der Strouha (insbesondere Gesamtposphor, NL₁₀₅, Ammoniakstickstoff, TOC, PAK) eine leicht verschlechterte Qualität

auf, wie aus den verfügbaren Daten, ergänzt durch im Rahmen der Studie durchgeführte Überwachungsmaßnahmen, hervorgeht [73]. Erhöhte Konzentrationen dieser Substanzen können sich negativ auf die Eutrophierung der betroffenen Oberflächengewässer auswirken. Da keine wesentliche Änderung der Zusammensetzung des eingeleiteten Wassers, sondern lediglich eine Erhöhung seiner Menge zu erwarten ist, ist keine grundlegende Veränderung der Wasserqualität in der Strouha zu erwarten. Aufgrund der erhöhten Durchflussmenge ist jedoch mit einem Anstieg des Gesamteintrags von Stoffen in den Vorfluter zu rechnen. Hier ist es angebracht, die systematische Überwachung der Wassermenge und -qualität in den betroffenen Wasserläufen auszuweiten.

Neben ihrer Funktion als Vorfluter für eingeleitetes Grund- und Niederschlagswasser kann auch der Oberlauf der Strouha einschließlich des Karlovec-Teichs durch eine Verringerung des Grundwasserabflusses im Bereich des Standorts SMR ETE beeinflusst werden; nähere Angaben hierzu sind Kapitel 3.2.3 zu entnehmen. Der Karlovec-Teich ist in erheblichem Maße von Grundwasserzuflüssen abhängig. Obwohl das Fachgutachten [85] einen direkten Einfluss der Grundwasserabsenkung am Standort SMR ETE auf die Speisung des Karlovec-Teichs ausschließt, kann ein indirekter Einfluss nicht ausgeschlossen werden.

Dies könnte eine Verringerung der Wasserfläche des Teichs sowie des Abflusses in den Oberlauf der Strouha zur Folge haben und möglicherweise die Dauer von Perioden verlängern, in denen die obere Strouha vollständig trockenfällt. Um diese möglichen negativen Auswirkungen zu beseitigen, empfiehlt das Gutachten [85], den Karlovec-Teich mit Regenwasser zu speisen, das aus einem Teil des SMR-Geländes abgeleitet wird, oder durch naturnahe Maßnahmen dafür zu sorgen, dass ein Teil des Oberflächenabflusses in das Grundwasser versickert, das dann den Karlovec-Teich speisen könnte.

Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf den Dvorčický-Bach, den Dvorčice-Teich und das Dorf Kočín

Der Dvorčice-Teich ist, wie der Karlovec-Teich, in erheblichem Maße vom Grundwasserzufluss abhängig. Im Gegensatz zum Karlovec-Teich wird der Zufluss in den Dvorčice-Teich jedoch direkt durch die Einschränkung der Regenwasserableitung in der Region und die Absenkung des Grundwasserspiegels im Gebiet von SMR ETE beeinflusst [74] (mehr dazu im Kapitel 3.2.3).

Laut der Studie [74] werden der Bau und der Betrieb des SMR ETE zu einer erheblichen Verringerung des Oberflächen- und Grundwasserabflusses sowie zu einer Umverteilung dieser Abflüsse im Laufe des Jahres führen (saisonale Schwankungen in der Niederschlagsverteilung sowie stärkere Auswirkungen einmaliger Extremereignisse), was sich in einer allgemeinen Verringerung des Niederschlagsabflusses in das Grundwasser auf dem Gelände des SMR und in dessen Umgebung niederschlagen wird. Infolge der verminderten Grundwasserneubildung ist zu erwarten, dass die oberflächennahen Grundwasserstände im Vergleich zu den derzeit in den Beobachtungspegeln gemessenen Werten im Mittel um mehrere Meter unter die Geländeoberkante absinken. Eine wesentliche

Auswirkung auf die lokalen kleinen Wasserläufe wird darin bestehen, dass das Grundwasser künftig erst weiter stromabwärts in diese Gewässer austritt und nicht mehr, wie derzeit, in den Quellbereichen unmittelbar am Fuß der Geländeerhebung des ETE-Standorts. Im Falle des Vorhabens SMR ETE betrifft dies den Bereich nördlich des Dvorčice-Teichs.

Insgesamt ist über einen Zeitraum von 30 bis 50 Jahren damit zu rechnen, dass der Oberflächen- und Grundwasserabfluss im Einzugsgebiet, das am Dvorčice-Teichdamm endet, von derzeit etwa 0,3 l/s auf 0,1 bis 0,2 l/s abnimmt. Gleichzeitig ist zu erwarten, dass die Fördermenge des unter dem Reaktorgebäude abgepumpten Grundwassers von etwa 1,5 l/s auf 0,7 bis 1,0 l/s zurückgeht. Für die künftige Entwicklung des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs wird entscheidend sein, auf welche Weise das Niederschlagswasser und das abgepumpte Grundwasser abgeleitet bzw. zugeführt werden.

Würde während des Betriebs nicht mit der Ableitung von Niederschlags- und Grundwasser und deren Einleitung in den Dvorčice-Teich gerechnet, würde der verbleibende natürliche Zufluss in den Teich in Höhe von 0,3–0,4 l/s dazu führen, dass weniger als ein Viertel der Wasserfläche erhalten bliebe, der Teich würde sich eher in ein sumpfiges Gebiet verwandeln (das im Sommer vorübergehend austrocknen könnte), und der Dvorčický-Bach würde lediglich zu einem gelegentlichen Abflusskanal für Regenwasser aus Starkregenereignissen werden [74].

Die Studie [74] kommt zu dem Schluß, dass die Einleitung des abgepumpten Grundwassers sowie gegebenenfalls eines Teils des Niederschlagswassers in den Dvorčice-Teich eine wesentliche Voraussetzung für den Erhalt des Teichs und des Dvorčický-Bachs darstellt.

Nähert sich der gesteuerte künstliche Zufluss zum Dvorčice-Teich einem Wert von 1,0 l/s an, sodass sich ein gesamter Zufluss von 1,3 l/s ergibt, was der oberen Abschätzung entspricht, kann davon ausgegangen werden, dass der Teich in einem Zustand erhalten bleibt, der gegenüber dem derzeitigen Zustand nur geringfügig verschlechtert ist. Allerdings werden längere Zeiträume ohne Abfluss aus dem Teich in den Dvorčický-Bach auftreten, möglicherweise über mehrere Sommermonate pro Jahr.

Derzeit wird davon ausgegangen, dass Wasser vom Standort SMR ETE in den Dvorčice-Teich und den Dvorčický-Bach eingeleitet wird, bestehend aus 1 l/s abgepumptem Grundwasser und gegebenenfalls bis zu 1,2 l/s Niederschlagswasser [82-84]. Unter diesen Bedingungen wird die gesamte künstliche Speisung voraussichtlich 2,2 l/s betragen, eine Wassermenge, die für den optimalen Erhalt des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs ausreichend ist [82].

Durch das Dorf Kočín fließt ein historischer Bach, der den Dvorčický-Bach mit dem Einzugsgebiet des Dříteňský-Bachs verbindet. Sollte der Dvorčický-Bach austrocknen bzw. verschwinden, würde auch der Mühlgraben seine Funktion verlieren. Werden jedoch der Dvorčice-Teich und der Dvorčický-Bach zur Ableitung eines Teils des Niederschlagswassers

und des Grundwassers vom Standort SMR ETE genutzt, könnte der Mühlgraben zur Speisung des Teichsystems bei Dříteň verwendet werden, insbesondere im Rahmen der Bewirtschaftung erhöhter Abflüsse infolge von Starkniederschlagsereignissen.

Über die aktuelle Wasserqualität im Dvorčice-Teich, im Dvorčický-Bach und im Bach im Dorf Kočín liegen keine Daten vor. Daher wurden an diesem Standort im Rahmen der Basisstudie zusätzliche Überwachungsmaßnahmen durchgeführt, die jedoch durch den Umfang der Parameter und den Durchführungszeitraum begrenzt waren, sodass die Ergebnisse als indikativ anzusehen sind. Die erhobenen Daten zeigten jedoch, dass die Wasserqualität hinsichtlich der überwachten Parameter derzeit gut ist, mit Ausnahme einiger Parameter wie PAK und O₂, was allerdings im Zusammenhang mit der Jahreszeit der Überwachung steht.

Für die Versorgung des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs ist das Grundwasser vom SMR ETE-Gelände von geeigneter Qualität, jedoch kann die Mischung mit Regenwasser (Spülwasser vom Standort) eine schlechte Qualität (Phosphor, Ammoniakstickstoff, TOC) aufweisen, wie die Ergebnisse der indikativen PVL-Überwachung des Abflusses aus den aktuellen Sicherheitsrückhaltebecken zeigen. Die Einleitung dieser Substanzen in den Dvorčice-Teich würde einen gewissen Nährstoffzufluss bedeuten, der die Eutrophierung fördern, die Lebensbedingungen der Fische verschlechtern und sich generell negativ auf das aquatische Ökosystem des Teichs auswirken könnte. Der Teich Dvorčice selbst kann dank seiner Verweilzeit und des biologischen Abbaus die Wasserqualität an der Mündung in den Dvorčický-Bach anhand dieser Parameter verbessern.

Um eine Verschlechterung der Wasserqualität im Dvorčice-Teich und den angrenzenden Bächen (Dvorčický-Bach und Bach durch das Dorf Kočín) durch mögliche Einleitung von Regenwasser (Spülungen) zu verhindern, sind bestimmte Maßnahmen erforderlich, um die Einleitung der oben genannten Schadstoffe in Oberflächengewässer zu reduzieren, z. B. ein vorgelagertes Rückhaltebecken, in dem eine Belüftung (Oxidation von Ammoniakstickstoff) und eine anschließende Sedimentation unlöslicher Stoffe stattfinden (Reduzierung insbesondere der Parameter NL₁₀₅ und P_{gesamt}) und auch die Abflüsse angeglichen werden.

Zur Vermeidung von Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe im Bereich C10-C40 sollten vor der Einleitung des Niederschlagswassers, einschließlich des oberflächlich abfließenden Wassers, aus dem Standort SMR ETE geeignete Leichtflüssigkeitsabscheider installiert werden. Darüber hinaus wird die Durchführung einer systematischen Überwachung der Wassermenge und Wasserqualität in den betroffenen Wasserläufen empfohlen.

Auswirkungen auf das lokale Gebietssystem der ökologischen Stabilität

Da die lokalen Biokorridore und lokalen Biozentren im Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs bis zum Dorf Malešice größtenteils vom Dvorčice-Teich und dem Dvorčický-Bach mit seinen Nebenflüssen gebildet werden, steht ihre Funktionsfähigkeit offensichtlich in engem

Zusammenhang mit der Funktionsfähigkeit des Gewässers und des darin gelegenen Dvorčice-Teichs.

Die zu erwartenden Auswirkungen des Baus und Betriebs des SMR ETE ohne kontrollierte Ableitung von Grundwasser und Regenwasser in den Dvorčický-Bach werden sich in einer signifikanten Verringerung des Oberflächen- und Untergrundabflusses und dessen Umverteilung im Laufe des Jahres widerspiegeln. Dies würde zu einem Absinken des Wasserspiegels im Dvorčice-Teich führen, mit der allmählichen Umwandlung des Teichgebiets in ein Feuchtgebiet und der Möglichkeit einer teilweisen Austrocknung von Teilen des Biozentrums, was mit Veränderungen der Vegetation und der Ufervegetation einhergehen könnte. Im angrenzenden lokalen Biokorridor LBK 2a würde es zu einer allgemeinen Verringerung der Durchflussmengen im Laufe des Jahres und zu einer Erhöhung des Risikos kommen, dass der Bach in der warmen Jahreszeit über einen längeren Zeitraum austrocknet. Dies hätte Auswirkungen auf die Ufervegetation entlang des Bachs und würde zu einer Veränderung der Vegetationszusammensetzung sowie zu einer Verschiebung des Anteils von Feuchtgebietsarten hin zu Arten führen, die die Austrocknung des Standorts tolerieren. Höchstwahrscheinlich wären nur noch Fragmente des Bachlaufs in Form kleinerer Tümpel in den Senken des ursprünglichen Flussbetts erhalten geblieben. Diese Veränderung würde die Wanderung von Wassertieren einschränken oder aufgrund langfristiger Austrocknung sogar zu deren endgültigem Verschwinden führen. Die Funktion von Biozentren und Biokorridoren für mögliche Wanderungen von Landtieren bliebe erhalten, wenn es nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Ufervegetation des ursprünglichen Bachbetts und der Biozentren käme.

Die erwarteten Auswirkungen des Baus und Betriebs des SMR ETE in der aktuellen Variante mit der Einleitung von gepumptem Grundwasser und einem Teil des Regenwassers in den Dvorčický-Bach werden hinsichtlich der Aufrechterhaltung des hydrologischen Regimes positiver sein als die Variante ohne Einleitung. Im Vergleich zur Option ohne Regenwasserableitung könnte die Kontinuität des Zuflusses für die Wanderung von Wasserorganismen im Dvorčický-Bach aufrechterhalten werden. Eine gewisse Unsicherheit besteht in der möglichen Verschmutzung des Strouha-Wasserlaufs durch Regenwasser, die bei Überwachungsmaßnahmen des staatlichen Unternehmens Povodí Vltavy s.p. am Ausfluss der Sicherheitsrückhaltebecken festgestellt wurde. Erhöhte Nährstoffmengen (Phosphor und Stickstoff) könnten sich negativ auf den Trophiegrad des Dvorčice-Teichs auswirken und in der Folge die Qualität des Lebensraums im angrenzenden lokalen Biokorridor LBK 2a am Dvorčický-Bach negativ beeinflussen. Trotz einiger nachteiliger Auswirkungen dieser Variante ist zu erwarten, dass die Funktionen lokaler Elemente des ÚSES im Vergleich zum aktuellen Zustand erhalten bleiben.

Was die Auswirkungen des SMR ETE auf die Biokorridore im Oberlauf von Strouha betrifft, so deutet das Gutachten darauf hin, dass die Absenkung des Grundwasserspiegels auf dem Gelände des SMR ETE auch indirekte Auswirkungen auf den Karlovec-Teich und den daran anschließenden Oberlauf von Strouha haben könnte. Möglicherweise kommt es zu einer Verringerung der Grundwasserzufuhr zum Karlovec-Teich, was dessen Fläche und den Abfluss

aus ihm in den Strouha-Bach verringern würde. Dies könnte die Biokorridore LBK 3 Karlovec und LBK 4a Knín sowie einen Teil von LBK 7c Strouha II betreffen. Aus diesem Grund empfiehlt die Stellungnahme [85] die Maßnahmen zur Beseitigung dieser negativen Auswirkungen. Nach Einmündung der Zuflüsse aus dem Sicherheitsrückhaltebecken wird die Wasserführung der Strouha wieder zunehmen.

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

*Dieses Kapitel wurde erstellt von: RNDr. Josef Vojtěch Datel, Ph.D., Ing. Anna Hrabánková
Die Auswertung basiert auf Basisstudien [74],[86] und [87]. Bei der Bearbeitung des Textes
wurden auch andere Berichte berücksichtigt, die in der Liste der verwendeten Literatur
aufgeführt sind.*

3.1 Aktueller Stand der Grundwassermenge und -qualität

Für die Bewertung des Vorhabens SMR ETE ist es wichtig, dass sich der Standort in direkter Verbindung mit dem bestehenden ETE1,2-Standort und in einem größeren Gebiet befindet, das zuvor im Zusammenhang mit den Vorhaben der NJZ ETE und der langfristigen Überwachung der Auswirkungen des Betriebs des Kernkraftwerks Temelín hydrogeologisch untersucht wurde. Daher liegen relativ lange Zeitreihen der Grundwasserstände und -qualität vor, die im oben genannten Bericht für den Zeitraum 2009–2024 verfügbar sind und stellenweise durch kürzere Zeitreihen aus neu errichteten Brunnen ergänzt werden. Es sind auch ältere Daten aus dem Jahr 2001 verfügbar, und in begrenztem Umfang auch Daten aus den 1990er Jahren [88], als der Bau eines Grundwasserüberwachungsnetzes im Gange war. Ein solches Datenspektrum ermöglicht es, nicht nur den aktuellen Zustand des Grundwassers, sondern auch die langfristige Entwicklung des Wasserstands und der Wasserqualität zu beurteilen.

Der Hauptzweck des Berichts besteht darin, die hydrogeologischen Bedingungen des Gebiets zusammenzufassen, was für die weitere Vorbereitung des Vorhabens SMR ETE von wesentlicher Bedeutung sein könnte. Gleichzeitig ist es das Ziel, die wichtigsten hydrogeologischen Merkmale des Gebiets zu definieren, natürliche und anthropogene Faktoren zu identifizieren, die das Grundwasser beeinflussen, und die Bedeutung des Überwachungsnetzes für die künftige Überwachung potenzieller Auswirkungen des Projekts zu beschreiben.

3.1.1 Definition des Untersuchungsgebiets in Bezug auf das Grundwasser

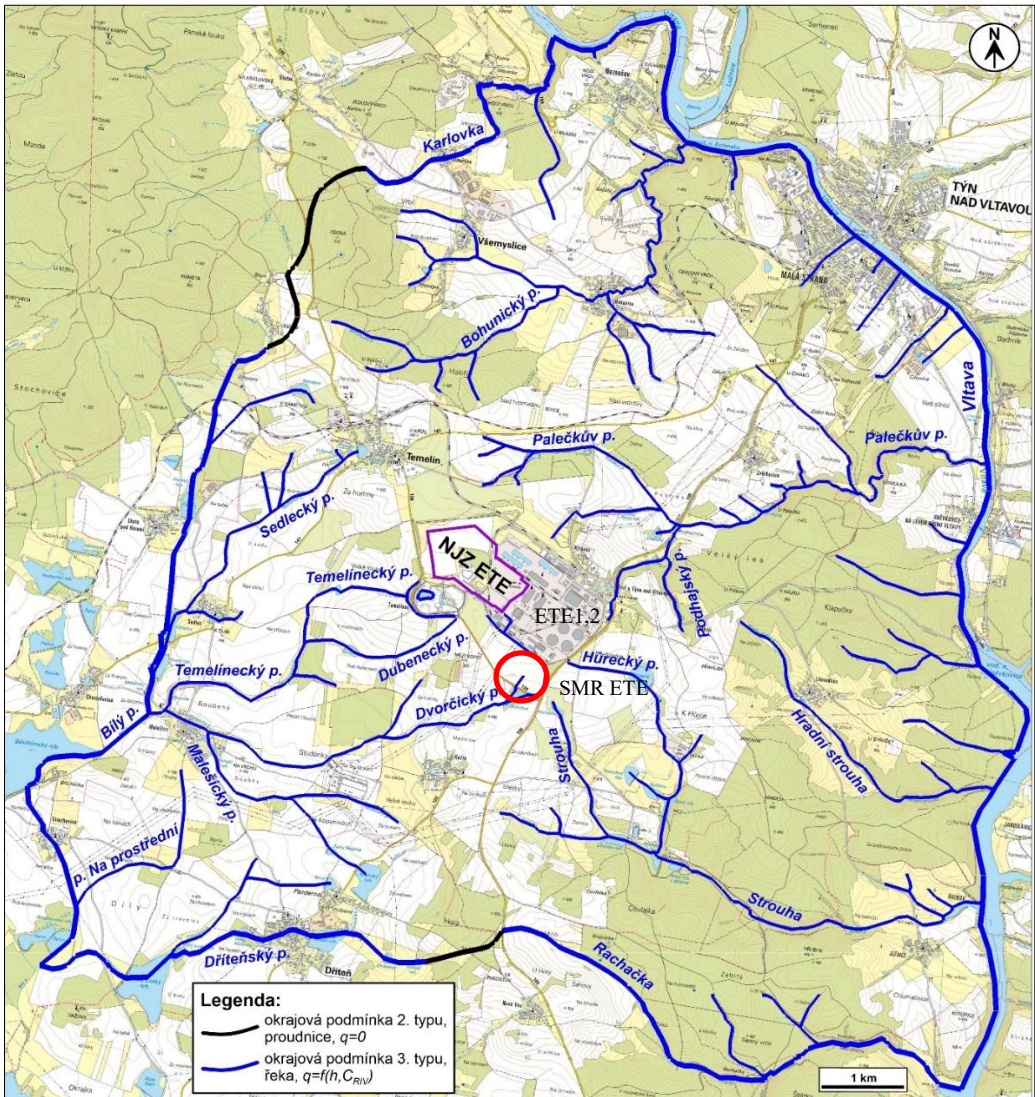
Das Untersuchungsgebiet für die Grundwasserbewertung im Zusammenhang mit dem Vorhaben SMR ETE wird unter Berücksichtigung der möglichen Auswirkungen auf den Grundwasserfluss und die Grundwasserqualität, einschließlich des hypothetischen Transports von Stoffen aus dem Projektgebiet, definiert. Aufgrund der räumlichen Nähe des SMR ETE zum bestehenden Standort ETE1,2 und zum zuvor bewerteten Vorhaben NJZ ETE ist es möglich, die bereits bestehende regionale und detaillierte hydrogeologische Abgrenzung des Gebiets zu nutzen. Der regionale Rahmen basiert auf einem konzeptionellen Grundwasserströmungsmodell, das für das Gebiet von Temelín und seine Umgebung entwickelt wurde [89]. Das weitere regionale Untersuchungsgebiet erstreckt sich in Nord-Süd-Richtung über eine Länge von etwa 30 km und erreicht in Ost-West-Richtung eine Breite von etwa 14 km. Das so definierte Gebiet umfasst die Hauptfließrichtungen der oberflächennahen

und tieferen Grundwasserzirkulation von der morphologischen Erhebung des ETE-Geländes hin zu lokalen und regionalen Entwässerungsgebieten. Im Osten bildet die Moldau ein bedeutendes regionales Entwässerungsgebiet, während die südlichen und südwestlichen Teile des Gebiets mit einem System von Bächen, Rinnsalen und Teichen verbunden sind. Die nördliche und nordwestliche Grenze wird hauptsächlich durch die Wasserscheidelinie definiert.

Für eine detailliertere Bewertung ist das im Bericht abgegrenzte, engere Untersuchungsgebiet des detaillierten mathematischen Modells der Grundwasserströmung und des Stofftransports von Bedeutung, dessen korrekte Abgrenzung durch den Bericht [90] bestätigt wurde [91], siehe Abb. 21. Dieses Gebiet umfasst Teile des Territoriums, die durch den Transport von Stoffen über Grundwasserströme aus dem Gebiet des ETE, der NJZ ETE oder, neu, des SMR ETE betroffen sein könnten.

Für das Untersuchungsgebiet ist aus hydrogeologischer Sicht vor allem die hydrogeologische Region HGR 6320 „Kristalline Gesteine im Einzugsgebiet der mittleren Vltava“ von Bedeutung. Im weiteren räumlichen Kontext erwähnt die Dokumentation auch die Grenze zur hydrogeologischen Region HGR 2160 Budějovická Becken. Allerdings gehören das Vorhaben SMR ETE und die nächstgelegenen Grundwasserpegel in erster Linie in einem kristallinen Gesteinsmilieu, in dem die Grundwasserströmung hauptsächlich an Verwitterungszonen und geklüftete Bereiche des Gesteinskörpers gebunden ist. Für das Untersuchungsgebiet im Hinblick auf die Bewertung des Vorhabens SMR ETE sind vor allem die Richtungen des Grundwasserabflusses vom Gelände des SMR ETE zu den lokalen Entwässerungsbecken, hauptsächlich dem Tal des Dvůřický-Bachs, von Bedeutung. Diese Richtungen stehen im Einklang mit den Resultaten früherer konzeptioneller und mathematischer Modelle der Grundwasserströmung.

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet



Legenda:	Legende:
okrajová podmínka 2. typu, proudnice, $q=0$	Randbedingung vom 2. Typ, Stromlinie, $q=0$
okrajová podmínka 3. typu, řeka, $q=f(H_p C_{riv})$	Randbedingung vom 3. Typ, Fluss, $q=f(H_p C_{riv})$

Abb. 21 Hydrogeologisch relevantes Untersuchungsgebiet für das Vorhaben SMR ETE [90, 91]

3.1.2 Hydrogeologische Bedingungen im Untersuchungsgebiet des ETE

Die hydrogeologischen Bedingungen des Untersuchungsgebiets werden in erster Linie durch die geologische Struktur des Gebiets bestimmt, die hauptsächlich aus kristallinen Gesteinen besteht. Die Gesteinsumgebung wird von Gneis dominiert, der stellenweise von

unregelmäßigen Adern und Körpern aus granitoiden Gesteinen durchzogen ist. In der oberflächennahen Zone sind diese Gesteine verwittert, stellenweise zu kaolinisiertem Gestein zersetzt, zerkleinert und mit schwach verfestigten sandig-tonigen Böden bedeckt. Von besonderer hydrogeologischer Bedeutung sind verwitterte und zerklüftete Zonen, die das Auftreten von flachem bis mitteltiefem Bruchfluss ermöglichen.

Der Grundwasserfluss im Untersuchungsgebiet hängt hauptsächlich mit dem Relief in der oberflächennahen und mittleren Zirkulation zusammen. Das ETE-Gelände befindet sich auf einer morphologischen Erhebung, von der Grundwasser in die umliegenden Entwässerungsbecken fließt. Im Bereich des Standortes ETE1,2 liegt der Grundwasserspiegel bei etwa 497–502 m ü. d. M., in unmittelbarer Nähe (einschließlich der Fläche des SMR ETE) sinkt er auf etwa 485–496 m ü. d. M. und kann in südwestlicher Richtung auf etwa 463–480 m ü. d. M. abfallen. In der weiteren Umgebung sinkt der Grundwasserspiegel aufgrund von Bodensenkungen und der Entwässerung durch Wasserläufe zusätzlich.

Aus hydrogeologischer Sicht ist es von Bedeutung, dass das Monitoring die Existenz einer oberflächennahen, mittelhohen und teilweise tieferen Grundwasserzirkulation bestätigt. In einigen tieferen Bohrlöchern, typischerweise in Bohrlöchern mit einer Tiefe von etwa 100 m und mehr, wird der Grundwasserspiegel in der Nähe des Geländeniveaus oder oberhalb des Geländeniveaus in der Bohrlochausrüstung gemessen. Dies deutet auf gespannte Verhältnisse im tieferen Kluftgrundwasserleiter hin. Bei einigen Messstellenpaaren unterschiedlicher Tiefe deutet der ähnliche zeitliche Verlauf der Grundwasserstände auf eine hydraulische Verbindung zwischen dem oberflächennahen und dem mittleren Strömungssystem bis in Tiefen von etwa 60 bis 70 m hin. Das tiefe Strömungssystem kann nicht als vollständig isoliertes System betrachtet werden; seine hydraulische Verbindung zu den oberflächennahen und mittleren Strömungssystemen kann lokal in Abhängigkeit von der Klüftung des Gesteinskörpers unterschiedlich ausgeprägt sein.

Ein weiteres besonderes Merkmal des Gebiets ist die Kombination von natürlichen und anthropogenen Einflüssen. Das natürliche Wasserspiegelregime wird hauptsächlich durch Niederschlag, saisonale Infiltration und die Entwässerungswirkung von Geländesenken und Wasserläufen beeinflusst. Anthropogene Einflüsse können sich lokal manifestieren, zum Beispiel durch Wasserentnahmen, Probenahmen, technische Eingriffe in Brunnen, den Betrieb von Entwässerungssystemen oder historische Verschmutzungen in der Nähe von Deponien. Dennoch zeigt die Gesamtbewertung, dass die Wasserstandsbedingungen langfristig stabil sind und keine Veränderungen aufweisen, die auf eine signifikante Störung des hydrogeologischen Regimes hindeuten würden.

3.1.3 Grundwasserüberwachungsnetzwerk

Das Grundwasserüberwachungsnetz im Gebiet von Temelín ist auf einen längeren Zeitraum angelegt und wird seit den 1990er Jahren im Zusammenhang mit der Überwachung der Auswirkungen des ETE1,2 und der Vorbereitung anderer Vorhaben am Standort betrieben.

Menge und Qualität des Grundwassers werden in einem Netz von Messbohrungen überwacht, die auf dem Gelände des Kraftwerks und in dessen Umgebung verteilt sind, siehe Abb. 22. Die Ergebnisse des Monitorings werden langfristig in regelmäßigen Jahresberichten ausgewertet.

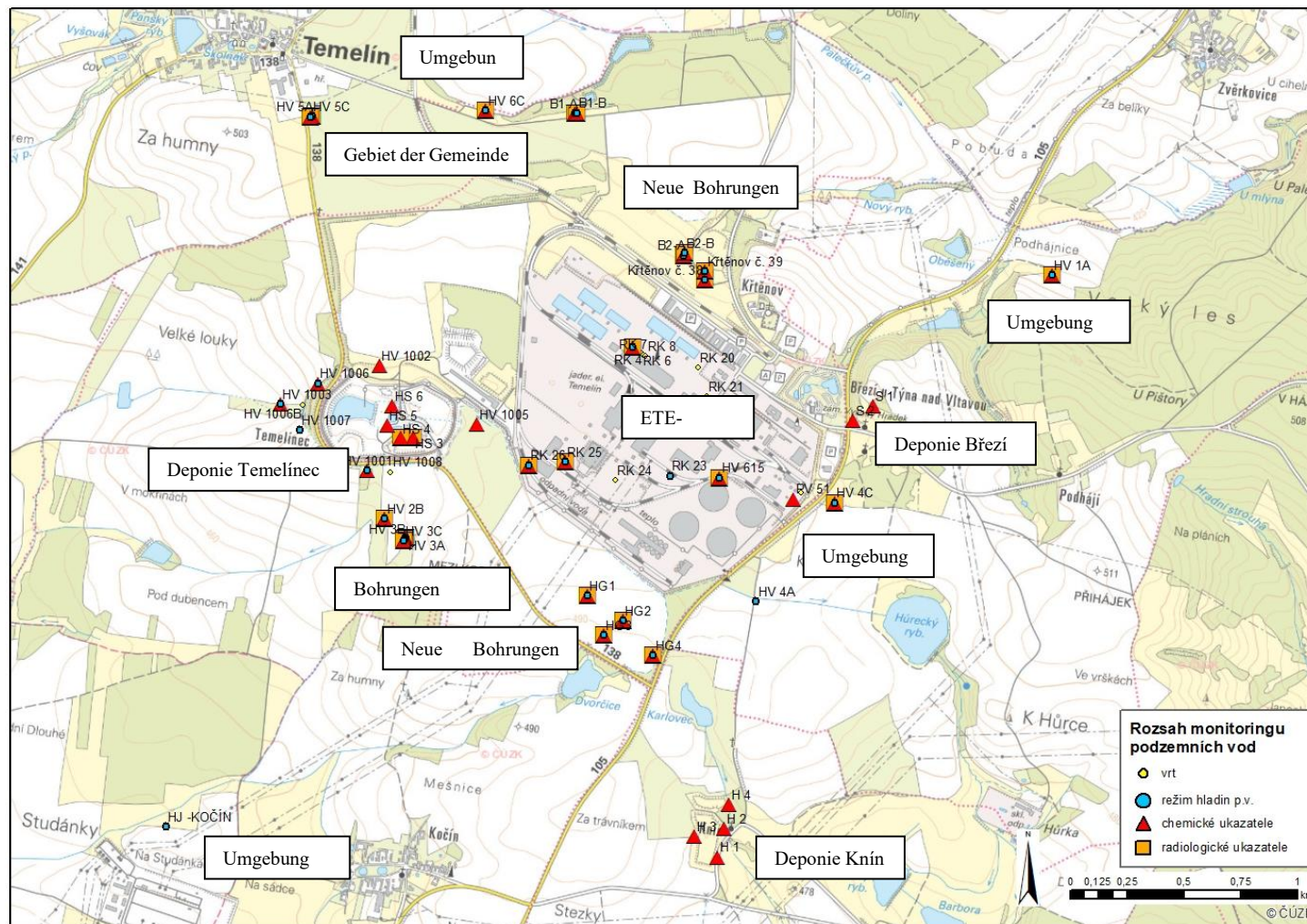
Das ursprüngliche Überwachungsnetzwerk umfasste 22 Bohrungen mit langen Zeitreihen, von denen einige auch in den älteren Zeitraum vor 2009 hineinreichen [88]. Seit 2020 wurde das Netzwerk um vier Bohrungen der B-Serie ergänzt, die als B1a, B1b, B2a und B2b bezeichnet werden [92] und die sich im nördlichen Vorfeld des ETE befinden. Seit 2023 wurden vier weitere Bohrungen, HG1, HG2, HG3 und HG4, in das Monitoring einbezogen [93], die sich direkt auf dem für den SMR ETE vorgesehenen Gelände befinden. Diese Bohrungen sind insbesondere im Hinblick auf das zukünftige Vorhaben von Bedeutung, da sie Informationen über die örtlichen Gegebenheiten am Standort der geplanten Konstruktion liefern.

Derzeit werden die Grundwasserstände in 30 Bohrungen mittels automatischer Pegelmessgeräte überwacht. Zur besseren Interpretation werden die Bohrungen in Teilbereiche unterteilt, die das Gelände ETE1,2, die Umgebung von ETE1,2, die Deponie Temelínec, Bohrungen südwestlich von ETE1,2 sowie neue Bohrungen der Serien B und HG umfassen. Für die Beurteilung der Grundwasserqualität ist die Gebietsaufteilung detaillierter, da nicht alle Bohrungen dem gleichen Überwachungsbereich dienen und da einzelne Gruppen der Bohrungen unterschiedliche hydrochemische und möglicherweise anthropogen beeinflusste Situationen darstellen. Im Rahmen der Qualitätsbewertung werden daher folgende Bereiche gesondert unterschieden: die Deponien Březí, Knín und Temelínec, das Gebiet der Gemeinde Temelín, Bohrungen südwestlich von ETE1,2, neue Bohrungen der Serie B und neue Bohrungen der Serie HG.

In insgesamt 34 Bohrungen werden nicht-radiologische Parameter der Grundwasserqualität überwacht. Alle Hauptkomponenten der Überwachung, d.h. Füllstände, nicht-radiologische Qualität und radioaktive Qualität, werden gleichzeitig in 19 Bohrungen durchgeführt. Nur einige Teile der Überwachung werden an anderen Bohrungen durchgeführt. Die unterschiedliche Bandbreite der überwachten Parameter spiegelt die historische Entwicklung des Überwachungsnetzes wider, als einzelne Gruppen der Bohrungen für verschiedene Zwecke geschaffen wurden. Im Hinblick auf die zukünftige Überwachung des SMR ETE ist es angebracht, den Umfang der Überwachung weiter zu vereinheitlichen und zu optimieren, damit das Netzwerk dem aktuellen Hauptzweck entspricht: der Überwachung des quantitativen und qualitativen Zustands des Grundwassers und der frühzeitigen Erkennung möglicher Auswirkungen auf das Grundwasser von den ETE1,2-, NJZ ETE- und SMR ETE-Gebieten.

Das derzeitige Überwachungsnetz liefert ausreichende Daten, um den aktuellen Zustand des Grundwassers im Untersuchungsgebiet zu beurteilen. Gleichzeitig wird das bestehende Netzwerk jedoch nach der Inbetriebnahme des Vorhabens für eine spezifische Überwachung des Gebiets des SMR ETE nicht vollständig ausreichen. Daher ist es wünschenswert, es zu ergänzen und zu modifizieren, damit es die zu erwartenden Strömungsrichtungen vom SMR ETE-Standort, dem lokalen Entwässerungsgebiet und allen empfindlichen Rezeptoren in der Umgebung besser abdeckt.

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet



3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

Okolí ETE	Umgebung des ETE
Oblast obce Temelín	Gebiet der Gemeinde Temelín
Nové vrty řady B	Neue Bohrungen der B-Serie
Okolí ETE	Umgebung des ETE
Skládka Temelínec	Deponie Temelínec
Areál ETE	ETE-Gelände
Skládka Březí	Deponie Březí
Vrty jz. od ETE	Bohrungen südwestlich vom ETE
Okolí ETE	Umgebung des ETE
Nové vrty řady HG	Neue Bohrungen der HG-Serie
Skládka Knín	Deponie Knín
Rozsah monitoringu podzemních vod	Umfang der Grundwasserüberwachung
vert	Bohrung
režim hladin p.v.	PV-Pegelmodus
chemické ukazatele	chemische Parameter
radiologické ukazatele	radiologische Parameter

Abb. 22 Situation der Überwachungsbohrungen rund um ETE

3.1.4 Gesetzliche Anforderungen an das Grundwasser

Die Bewertung des Grundwassers im Zusammenhang mit dem Vorhaben SMR ETE muss im Einklang mit dem anwendbaren Rechtsrahmen stehen. Für die Beurteilung der Grundwasserqualität sind insbesondere die Vorschriften für die Qualität von Rohwasser zur Aufbereitung zu Trinkwasser, die Anforderungen an Trinkwasser und die Radioaktivitätsparameter im Wasser relevant.

Für die Bewertung von Grundwasser als potenzielle Rohwasserquelle für die Trinkwassergewinnung ist die Verordnung Nr. 428/2001 Sb. [15], in der jeweils gültigen Fassung von Bedeutung, insbesondere im Zusammenhang mit der Verordnung Nr. 448/2017 Sb.[94] Dieses Gesetz unterscheidet zwischen den Rohwasseraufbereitungskategorien A1, A2 und A3 je nach Aufwand der Aufbereitung zu Trinkwasser.

Für die umfassende Bewertung der Wasserqualität gilt die Verordnung Nr. 252/2004 Sb. [95], in der die hygienischen Anforderungen an Trink- und Warmwasser sowie der Umfang der Trinkwasserüberwachung festgelegt sind. Obwohl es sich hierbei um eine Verordnung für Trinkwasser handelt, werden ihre Grenzwerte unter den Bedingungen der Tschechischen Republik auch häufig als Referenzrahmen für die Bewertung von Grundwasser herangezogen, wenn es darum geht, dessen potenzielle Nutzbarkeit oder den Grad der Beeinträchtigung zu beurteilen.

Die Radioaktivitätsparameter beziehen sich auf das Gesetz Nr. 263/2016 Sb.[50] und Verordnung Nr. 422/2016 Sb.[51] Für Trinkwasser sind die volumetrische Radonaktivität, die volumetrische Gesamt-Alpha-Aktivität und die volumetrische Gesamt-Beta-Aktivität von besonderer Bedeutung. Für Radon gibt es Grenzwerte von 100 Bq/l (Referenzwert) und 300 Bq/l (maximal zulässiger Wert), wobei ein höherer Wert bereits bedeutet, dass die Parameter für die Trinkwasserversorgung zur öffentlichen Nutzung nicht eingehalten werden. Der Untersuchungsgrenzwert für die Gesamt-Alpha-Aktivität beträgt 0,2 Bq/l und für die Gesamt-Beta-Aktivität 0,5 Bq/l. Werden diese Werte überschritten, ist es notwendig, spezifische Radionuklide zu identifizieren.

Die Bandbreite der im Rahmen des aktuellen Grundwassermonitorings am Standort Temelín erfassten Parameter ist im Prinzip ausreichend. Ein gewisser Nachteil besteht darin, dass für einzelne Gruppen der Bohrungen unterschiedliche Parameter verwendet werden, was historisch bedingt durch deren unterschiedliche Verwendungszwecke entstanden ist. Einige Parameter, wie z. B. PAK, Pestizide oder andere spezifische organische Substanzen, werden nur in ausgewählten Bohrungen überwacht und verfügen nicht über ausreichend lange Zeitreihen für eine umfassende statistische Auswertung. Für die langfristige Überwachung des Vorhabens SMR ETE wäre es daher angebracht, eine Vereinheitlichung oder zumindest eine Systematisierung des Überwachungsprogramms in Betracht zu ziehen.

3.1.5 Aktuelle Niederschlagsbedingungen

Die Niederschlagsmenge stellt einen der Hauptfaktoren dar, die den Grundwasserspiegel im Untersuchungsgebiet beeinflussen. Die neueste Bewertung basiert auf den monatlichen Niederschlagssummen an der ČHMÚ-Station Temelín für den Zeitraum 2009–2024. Es liegen monatliche, jährliche und vegetationsweite Niederschlagssummen vor, die eine Beurteilung sowohl des längerfristigen Trends als auch des Einflusses von Trocken- und Feuchtperioden auf die Grundwasserneubildung ermöglichen.

Die jährlichen Niederschlagsmengen im Zeitraum 2009–2024 schwankten stark zwischen 480 und 724 mm. Der durchschnittliche Jahresniederschlag für den Auswertungszeitraum betrug 619,5 mm. Im Vergleich zum langjährigen Jahresnormalwert für die Tschechische Republik im Zeitraum 1991–2020, der 684 mm beträgt, entspricht die Gesamtniederschlagsmenge in Temelín etwa 91 % dieses Normalwerts. Der Standort kann daher hinsichtlich der Niederschlagsmenge im Vergleich zum Durchschnitt der Tschechischen Republik als etwas trockener eingestuft werden.

Das trockenste Jahr des untersuchten Zeitraums war 2015, als die jährliche Gesamtniederschlagsmenge nur 480,2 mm erreichte. Im Gegenteil, die höchsten Jahreswerte wurden in den Jahren 2009 und 2010 verzeichnet, als die jährliche Niederschlagsmenge 724 mm überstieg, sowie im Jahr 2024, als die Gesamtmenge fast 710 mm erreichte. Im Untersuchungszeitraum ist ein leicht rückläufiger Trend bei den Niederschlägen zu verzeichnen, der hauptsächlich durch die trockenere Periode von 2015 bis 2019 beeinflusst wird. Höhere Gesamtwerte in den Jahren 2020 und 2024 mildern diesen Trend jedoch teilweise ab. Aus den verfügbaren Daten lässt sich daher kein stabiler langfristiger Rückgang der Niederschläge ableiten, sondern eher Schwankungen mit einer signifikanten Trockenperiode in der zweiten Hälfte des beobachteten Zeitraums.

Während der Vegetationsperiode, also von April bis September, betrug der durchschnittliche Niederschlag 434,3 mm. Der höchste Gesamtniederschlag während der Vegetationsperiode wurde im Jahr 2010 mit 566,2 mm verzeichnet, der niedrigste Wert hingegen im Jahr 2015 mit nur 256,3 mm. Die Vegetationsperiode ist für die Auffüllung der Grundwasservorräte weniger effektiv als die kalte Jahreszeit, da ein erheblicher Teil des Niederschlags durch Evapotranspiration verbraucht wird. Dennoch kann eine besonders trockene Vegetationsperiode im Nachhinein den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und den Pegel des oberflächennahen Grundwassers beeinflussen.

Die durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsmengen liegen zwischen etwa 22,8 und 94,7 mm. Die höchsten Niederschlagsmengen fallen üblicherweise im Juni, gefolgt von Juli, August und Mai. Die geringsten Niederschläge fallen im Februar, Dezember, März und Januar. Diese Saisonalität ist wichtig für die Interpretation der Wasserstandsbedingungen, da der Grundwasserspiegel nicht nur auf die jährliche Niederschlagsbilanz, sondern auch auf die Niederschlagsverteilung im Jahresverlauf, die Temperaturbedingungen, die Evapotranspiration und die Sättigung des Gesteins reagiert.

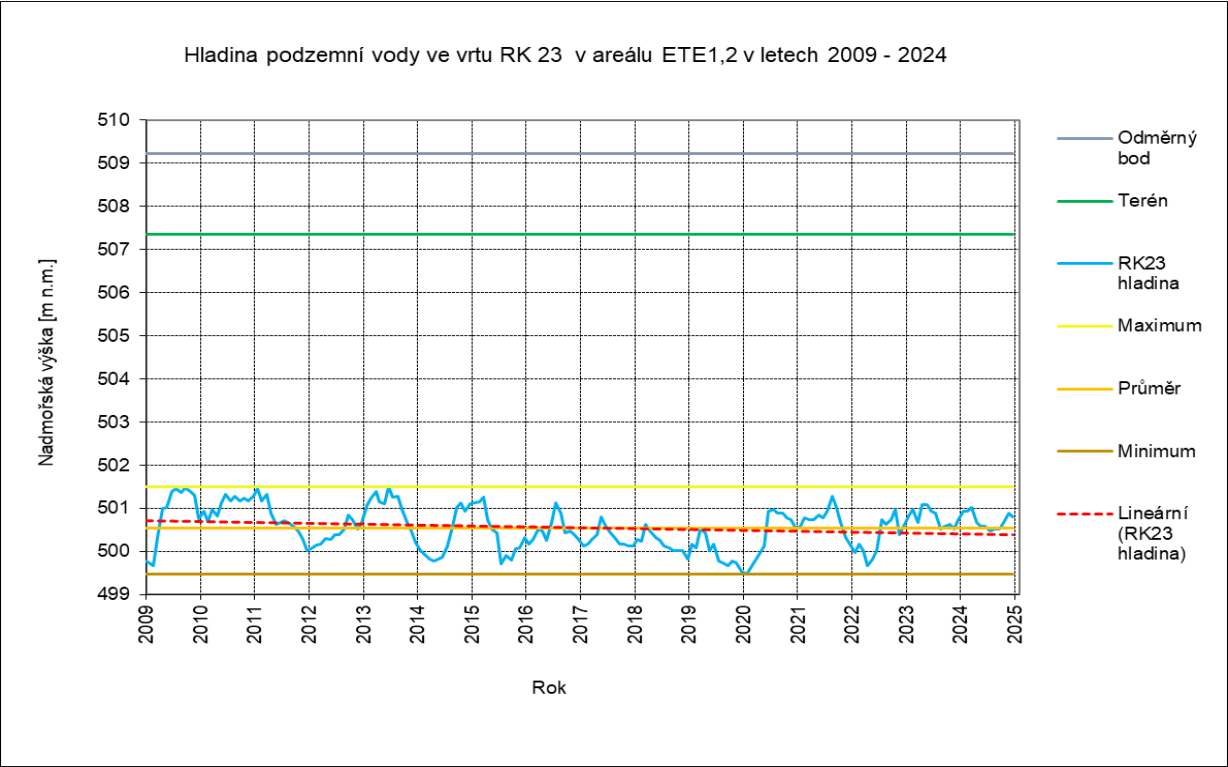
3.1.6 Grundwasserspiegelregime

Das Grundwasserregime am Standort ETE und in seiner Umgebung wurde anhand von Zeitreihen aus 30 Überwachungsbohrungen für den Zeitraum 2009–2024 bzw. für einen kürzeren Zeitraum bei neu errichteten Bohrungen bewertet. Das grundlegende Schlussfolgerung ist, dass die Wasserstände im gesamten Untersuchungsgebiet seit langer Zeit stabil sind. Die Schwankungen des Grundwasserspiegels während des Beobachtungszeitraums liegen im Bereich von mehreren Metern und entsprechen den Erwartungen, die auf dem natürlichen Verhalten des Grundwasserspiegels in diesem Gebiet beruhen. Diese Schwankung lässt sich hauptsächlich durch das saisonale Niederschlagsmuster, Trocken- und Regenzeiten, und lokal auch durch künstliche Eingriffe, insbesondere Entwässerungsmaßnahmen, erklären.

In den ursprünglichen 22 Bohrungen sind Zeitreihen für den gesamten Zeitraum 2009–2024 verfügbar. Vier Bohrungen der B-Serie liefern Daten aus dem Jahr 2020, und vier Bohrungen der HG-Serie, die sich auf dem Gelände des SMR ETE befinden, werden seit 2023 gemessen. Obwohl die Zeitreihen der neuen Bohrungen kürzer sind, bestätigen sie den grundlegenden Charakter des hydraulischen Regimes des Gebiets, und die Bohrungen der HG-Serie liefern wichtige Informationen über die hydrogeologischen Bedingungen des SMR ETE-Standorts.

Im Gebiet ETE1,2 liegt der Grundwasserspiegel in den überwachten Bohrungen üblicherweise mehrere Meter unterhalb des Geländes. Bei einigen Bohrungen, die eine flache bis mitteltiefe Strömung repräsentieren, ist ein regelmäßiges saisonales Muster erkennbar, bei anderen hingegen leichte langfristige Schwankungen, die von den Niederschlagsbedingungen abhängen. Die Bohrung RK 2 repräsentiert eine flache, oberflächennahe Strömung in lockerem, kristallinem Grundgestein und zeigt einen langfristig stabilen Wasserspiegel mit saisonalen Schwankungen. Die Bohrung HV 615 repräsentiert eine mitteltiefe Strömung in klüftdurchlässigem kristallinem Gestein und weist zudem ein stabiles Regime auf, das lokal durch die Probenahme beeinflusst wird. Neben der Saisonalität weisen die Bohrungen RK 23, RK 25 und RK 26 auch gewisse Unregelmäßigkeiten auf, die möglicherweise auf technische oder betriebliche Einflüsse zurückzuführen sind. In Abb. 23 wird als Beispiel für die Pegelauswertung ein Diagramm aus dem Bohrloch RK 23 gezeigt.

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet



Hladina podzemní vody ve vrtu RK 23 v areálu ETE 1,2 v letech 2009 - 2024	Grundwasserstand im Bohrloch RK 23 im Gebiet ETE 1,2 in den Jahren 2009-2024
Nadmořská výška [m n.m.]	Meereshöhe [m ü. d. M.]
Odměrný bod	Messpunkt
Terén	Terrain
RK23 hladina	RK23 Pegel
Maximum	Maximum
Průměr	Durchschnittswert
Minimum	Minimum
Lineární (RK23 hladina)	Linear (RK23-Pegel)

Abb. 23 Hydrogramm des Wasserstands im Bohrloch RK 23 im Zeitraum 2009–2024

In der Nähe der Deponie Temelínec und in südwestlicher Richtung von ETE1,2 liegen die Wasserstände niedriger über dem Meeresspiegel, was dem Oberflächenabfluss von der

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

morphologischen Erhebung des ETE-Geländes in Richtung der lokalen Entwässerungsbecken entspricht. In manchen Bohrungen ist der Wasserstand nahe am Boden oder sogar angespannt. Diese Phänomene entsprechen dem Fließen in Bruchzonen des kristallinen Materials und der lokalen Verbindung von Fließwegen unterschiedlicher Tiefen.

Der allgemeine Trend der Pegelstände im Zeitraum 2009–2024 ist leicht rückläufig, hauptsächlich aufgrund der Trockenperiode 2014–2019. Der gesamte Rückgang des Wasserstands in den einzelnen Bohrungen liegt über einen Zeitraum von 16 Jahren ungefähr im Bereich von 0,2 bis 2,0 m. Die niedrigsten Werte wurden größtenteils um das Jahr 2020 verzeichnet. In den letzten Jahren, insbesondere nach 2020, kam es zu einer Stabilisierung und stellenweise zu einem leichten Anstieg der Werte, was mit dem Auftreten von Jahren mit ergiebigeren Niederschlägen am Ende des Bewertungszeitraums übereinstimmt.

Im Hinblick auf die zukünftige Bewertung des SMR ETE ist es wichtig, dass die Pegelstände im Bereich des Standorts und seiner Umgebung die Richtungen des Grundwasserabflusses in Übereinstimmung mit früheren konzeptionellen und Modellvorstellungen bestätigen. Am Standort des Vorhabens SMR ETE ist das Tal des Dvorčický-Bachs das wichtigste lokale Entwässerungsgebiet. Der bestehende Wasserstand weist keine Anzeichen anthropogener Einflüsse auf.

Bei einigen tieferen Bohrungen wird empfohlen, den Konstruktions- und technischen Zustand zu überprüfen, beispielsweise durch Hydrokernbohrungen und Kamerainspektionen, um klarzustellen, welche Tiefenzirkulation sie tatsächlich darstellen. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Bohrlöcher, deren Tiefe die Überwachung mitteltiefer Strömungen anzeigt, deren Pegelstände jedoch sehr empfindlich auf Niederschlagsereignisse reagieren. Eine solche Überprüfung ist wichtig für die korrekte Interpretation der überwachten Daten und für die zukünftige Optimierung des Überwachungsnetzes im gesamten Untersuchungsgebiet.

3.1.7 Grundwasserqualität – nichtradiologische Parameter

Die Qualität des Grundwassers wurde anhand nicht-radiologischer Parameter unter Berücksichtigung der natürlichen Grundwasserchemie, bestehender anthropogener Einflüsse und der Eignung von Messbrunnen zur Überwachung potenzieller Auswirkungen der SMR ETE bewertet. Die Bewertung basiert auf Daten für den Zeitraum 2009–2024, wobei für neuere Bohrungen kürzere Zeitreihen verfügbar sind. Die Probenahme erfolgt in der Regel zwei- bis dreimal jährlich, daher basiert die Interpretation hauptsächlich auf den Durchschnitts-, Minimal- und Maximalwerten für den ausgewerteten Zeitraum.

Die chemische Zusammensetzung des Grundwassers im Untersuchungsgebiet wird primär durch die geologische Umgebung der Kristallstruktur, die Intensität der Verwitterung, die Fließgeschwindigkeit, die Verweildauer des Wassers im Gestein und den Grad des lokalen anthropogenen Einflusses bestimmt. Weiches bis sehr weiches Wasser mit geringerer Mineralisierung ist typisch, oft mit höherem Eisen- und Mangangehalt, an Orten mit erhöhter Leitfähigkeit und geringerer Härte. Die im Vergleich zu vielen anderen Gebieten der

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

tschechischen Agrarlandschaft niedrigeren Nitratkonzentrationen sind wahrscheinlich eine Folge der eingeschränkten Siedlungs- und Landwirtschaftstätigkeiten in der Nähe des ETE seit dessen Errichtung.

Im Gebiet ETE1,2 weisen die meisten Parameter Werte auf, die typisch für Grundwasser in einem anthropogen beeinflussten Industriegebiet sind. Besondere Aufmerksamkeit wird auf erhöhte Werte von Schwebstoffen, Leitfähigkeit und, in Maximalwerten, auch von Chloriden gelenkt. Der Indikator $C_{10}-C_{40}$ liegt im Grenzbereich und weist auf das Vorhandensein organischer Substanzen, insbesondere Erdöl, hin, jedoch auf einem Niveau, das typisch für industriell genutzte Gebiete ist. Höhere Eisengehalte und geringere Härte werden hauptsächlich als Ausdruck natürlicher Gegebenheiten interpretiert. Während des Untersuchungszeitraums wurden keine signifikanten Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung festgestellt, und es gab auch keine negativen Auswirkungen durch den Betrieb von ETE1,2. Für die Überwachung des SMR ETE-Standorts sind in diesem Gebiet die Bohrungen HV 615, RK 25 und RK 26 von besonderer Bedeutung, da sie Daten über die Qualität des Grundwassers aus der Zuflussrichtung liefern.

Im Bereich der Deponie Břeží sind leichte anthropogene Einflüsse erkennbar, insbesondere eine erhöhte Leitfähigkeit und ein erhöhter chemischer Sauerstoffbedarf, was auf das Vorhandensein abbaubarer organischer Substanzen hinweist. Im Kontext von Deponieflächen ist dies ein zu erwartender Wert. Auch hier wurden keine negativen Auswirkungen des Betriebs von ETE1,2 auf die Qualität des Grundwassers festgestellt. Die Nutzbarkeit der Bohrlöcher rund um die Deponie Břeží zur Überwachung der Fläche von SMR ETE kann nicht vorausgesetzt werden.

Das Deponiegebiet von Knín ist seit langem einer mäßigen organischen Verschmutzung ausgesetzt, was sich in erhöhten Werten des chemischen Sauerstoffbedarfs zeigt. Die Maximalwerte einiger Metalle und Halbmetalle, insbesondere von Chrom, Nickel, Blei und Arsen, liegen nahe den Grenzwerten. Diese Werte entsprechen der Beschaffenheit der Deponie und werden nicht als Veränderung gegenüber dem vorherigen Zustand bewertet. Für die mögliche Nutzung einiger Bohrungen im Rahmen der Überwachung des SMR ETE wäre es angebracht, deren baulichen und technischen Zustand zu beurteilen.

Im Bereich der Deponie Temelínec weist das Wasser ebenfalls eine mäßige organische Belastung auf, insbesondere im Hinblick auf den chemischen Sauerstoffbedarf. Die Höchstwerte für Fluorid, Nickel, Blei und Arsen überschreiten zwar den Grenzwert, diese Werte sind jedoch im Kontext des Standorts zu erwarten und sind akzeptabel. Es konnten keine signifikanten Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung oder im Einfluss von ETE1,2 nachgewiesen werden. Aufgrund der Lage dieser Gruppe von Bohrungen kann nicht davon ausgegangen werden, dass sie zur direkten Überwachung der Fläche des SMR ETE verwendet werden können.

Die Bohrungen südwestlich von ETE1,2 charakterisieren Grundwasser sowohl flacher als auch tieferer Zirkulation in der gegebenen Ausflussrichtung. Die meisten der hier aufgeführten Parameter entsprechen üblichen Werten für kristalline Umgebungen. Typische Merkmale sind

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

eine geringe Härte, ein niedrigerer Kalziumgehalt und erhöhte Konzentrationen von Eisen, Schwebstoffen und Leitfähigkeit. Die Werte werden als akzeptabel und überwiegend natürlich bewertet. Diese Bohrlöcher eignen sich teilweise zur Überwachung der westlichen Umgebung der Fläche des SMR ETE.

Im Gebiet der Gemeinde Temelín sind Werte, die einige der verwendeten Grenzwerte nicht einhalten, häufiger anzutreffen, sowohl bei Parameter, die natürlicherweise durch die Gesteinsumgebung beeinflusst werden, als auch bei Parameter anthropogenen Ursprungs. Erhöhte Werte des chemischen Sauerstoffbedarfs und der Ammoniumionen deuten auf einen möglichen Einfluss von Landwirtschaft oder Abwasser hin. Aufgrund der Entfernung und der Lage stromaufwärts des Grundstücks des SMR ETE gelten diese Bohrlöcher jedoch nicht als geeignet, die Auswirkungen des SMR ETE zu überwachen.

Die neuen Bohrungen der B-Serie weisen weiches Wasser mit einem leicht sauren bis neutralen pH-Wert und einer geringen Mineralisierung von etwa 200–300 mg/l gelöster Stoffe aus. Der chemische Typ kann als Ca-Mg-(Na)-HCO₃-SO₄-(Cl) charakterisiert werden. In den tieferen Bohrungen der B-Serie ist die Mineralisierung etwas geringer als in den flacheren Bohrungen. Spuren von Pestiziden und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen liegen nahe an der Nachweisgrenze und stellen kein messbares Risiko dar. Die erhöhten Werte von Eisen, Mangan, möglicherweise Arsen und TOC lassen sich eher durch die Bedingungen in den Bohrungen und durch die Oxidations-Reduktions-Prozesse als durch die anthropogene Verschmutzung erklären. Die Bohrlöcher sind für die Überwachung des SMR ETE nicht nutzbar.

Die neuen Bohrungen der HG-Serie auf dem Grundstück des SMR ETE zeigen leicht saures, sehr weiches Grundwasser mit geringer Mineralisierung von etwa 130–170 mg/l gelöster Stoffe. Der chemische Typ ist Ca-Na-(Mg)-HCO₃-SO₄-(Cl). Das Wasser enthält wahrscheinlich eine Beimischung aus tieferen Zirkulationsschichten, die im Gebiet des Grundstücks des SMR ETE abfließen können. Qualitativ handelt es sich um Wasser, das typisch für die kristalline Umgebung des betreffenden Gebiets ist. Die erhöhten Eisen- und Manganwerte werden als natürlich oder als Folge oxidativ-biochemischer Prozesse in den Bohrungen interpretiert. Aus bautechnischer Sicht ist es angebracht, auf die geringe Härte, den niedrigeren pH-Wert und die schwache bis mittlere Aggressivität hinzuweisen, die mit dem Auftreten von aggressivem CO₂ zusammenhängen. Da die Bohrlöcher im Zuge des Baus des SMR ETE entfernt werden, werden sie daher nur in der Phase vor Baubeginn genutzt.

Insgesamt kann die Qualität des Grundwassers hinsichtlich nichtradiologischer Parameter langfristig als stabil eingeschätzt werden, ohne dass signifikante negative Veränderungen festzustellen sind. Lokale Überschreitungen oder Erhöhungen ausgewählter Parameter kommen vor, doch handelt es sich dabei meist um gelegentliche Überschreitungen der Maximalwerte, die auf historische Verschmutzungen (Mülldeponien) oder natürliche Kristallchemie zurückzuführen sind. Es konnte kein negativer Einfluss des Betriebs von ETE_{1,2} auf die chemische Zusammensetzung des Grundwassers nachgewiesen werden.

3.1.8 Grundwasserqualität – Radioaktivitätsparameter

Die Qualität des Grundwassers wird hinsichtlich der Radioaktivitätsparameter hauptsächlich anhand von Tritium und Cäsium-137 beurteilt. Diese Parameter werden in 15 Bohrungen langfristig überwacht. Für neue Bohrungen der B-Serie liegen Daten für den Zeitraum 2020–2024 vor, für Bohrungen der HG-Serie Daten für das Jahr 2024. In der Vergangenheit wurden auch zusammenfassende Parameter für die gesamte volumetrische Alpha- und Beta-Aktivität sowie Kalium ^{40}K überwacht, aber seit 2006 wurde deren regelmäßige Überwachung eingestellt, da sie die natürliche Gesteinsumgebung und nicht den Einfluss des Kernkraftwerks widerspiegeln.

Die Messwerte der Radioaktivitätsparameter liegen in den meisten Fällen unterhalb oder nahe der Nachweisgrenze. In den überwachten Bohrungen wurden während des Auswertungszeitraums keine Werte, Veränderungen oder Trends festgestellt, die auf einen Einfluss des Kraftwerks auf die überwachten Radioaktivitätsparameter hindeuten würden. Die volumetrischen Aktivitäten von Tritium und Cäsium-137 lagen während des gesamten Bewertungszeitraums 2009–2024 auf einem sehr niedrigen Niveau. In einigen Proben wurden messbare Tritiumwerte festgestellt, die auf das Vorhandensein einer nahegelegenen Tritiumquelle hinweisen. Diese Werte liegen jedoch weit unter den Referenzwerten für Trinkwasser.

In der tschechischen Gesetzgebung gibt es keine gesonderten Grenzwerte für Tritium im Grundwasser. Zum näheren Vergleich kann der Richtwert von 100 Bq/l für Wasser, das für den menschlichen Verzehr bestimmt ist, herangezogen werden. Die bei der Überwachung festgestellten Werte liegen deutlich unter diesem Wert, angegeben in Bq/l. Auch Cäsium-137 lag in den überwachten Proben größtenteils unterhalb der Nachweisgrenze.

Die Qualität des Grundwassers kann daher hinsichtlich der Radioaktivitätsparameter als stabil und ohne signifikante Beeinträchtigung durch den Betrieb der ETE_{1,2} beurteilt werden. Im Hinblick auf die zukünftige Überwachung des SMR ETE ist es angebracht, die Überwachung von Tritium und Cäsium-137 in Bohrungen, die sich in Abflussrichtung aus der Fläche des SMR ETE befinden, fortzusetzen.

3.1.9 Wasserentnahmen und Wasserschutzzonen

Die registrierten Grundwasserentnahmen im Untersuchungsgebiet werden auf Grundlage der von den Unternehmen im Einzugsgebiet gemäß den geltenden Wasserhaushaltsgesetzen gemeldeten Daten bewertet. Dieser Datensatz umfasst Entnahmen von mehr als 6 000 m³ pro Jahr oder mehr als 500 m³ pro Monat. Kleinere Einzelentnahmen, etwa unter 0,19 l/s, werden nicht zentral erfasst und sind als geringfügige lokale Grundwassernutzung, beispielsweise durch Hausbrunnen, zu verstehen.

Die erfassten Grundwasserentnahmen im Untersuchungsgebiet sind nicht signifikant und stehen im Zusammenhang mit der hydrogeologischen Region 6320 – Kristalline Gesteine im

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

zentralen Moldau-Einzugsgebiet. Sie beziehen sich hauptsächlich auf die oberflächennahe Grundwasserzirkulation. Unter den registrierten Wasserentnahmen ist die Entnahme von ČEZ JE Temelín Břeží mit einer durchschnittlichen Entnahme für den Zeitraum 2009–2024 von etwa 1,69 l/s aufgeführt, das sich in der Nähe des Grundstücks des SMR ETE befindet. Darüber hinaus wurde für das Ziegelwerk WIENERBERGER in Týn nad Vltavou ein durchschnittlicher Verbrauch von ca. 0,23 l/s verzeichnet, wobei dieser Verbrauch im Jahr 2024 aufgrund der Produktionseinstellung nicht mehr gemeldet wurde. Der Überblick umfasst auch die Entnahme aus dem Grubenwasser des Bergwerks Slavětice mit einem mittleren Entnahmevolumen von etwa 1,34 l/s. Diese wird formal als Oberflächenwasserentnahme eingestuft, obwohl sie ihrem Charakter nach eher einer Grundwasserentnahme entspricht.

Die Trinkwasserversorgung des Großteils der Bevölkerung in der Region erfolgt über regionale Wasserversorgungssysteme. Die Hauptwasserquelle für die meisten Bewohner der Region ist das südböhmische Wassersystem, das Oberflächengewässer aus der Římov-Trinkwassertalsperre und Grundwasser aus dem Vidov-Brunnen bezieht. Beide Quellen befinden sich in beträchtlicher Entfernung vom Kernkraftwerk, etwa 30-40 km, in süd-südöstlicher Richtung. Das Wasserversorgungssystem Dolní Bukovsko ist auch für die nordöstliche Umgebung des ETE von Bedeutung; dessen Wassergewinnungsgebiet etwa 12 km östlich der Entwässerungslinie des tiefen Moldautals liegt.

Die Gemeinden in unmittelbarer Nähe des ETE, wie Bohunice, Temelín, Knín, Kočín, Lhota pod Horami, Sedlec, Všemyslice und Zvěrkovice, werden vom regionalen Wasserversorgungsnetz des Südböhmischen Wasserversorgungssystems versorgt. Die ehemaligen Dörfer Břeží u Týna nad Vltavou, Křtěnov, Podhájí und Temelínec sind unbewohnt. In einigen Gegenden oder auf einzelnen Grundstücken können alte Hausbrunnen, die flache lokale Grundwasserquellen nutzen, erhalten bleiben, hauptsächlich für gelegentliche Wasserversorgung, Bewässerung oder andere ergänzende Zwecke.

Im für das Vorhaben SMR ETE relevanten Grundwassergebiet sind keine amtlich festgesetzten Wasserschutzgebiete für Trinkwassergewinnungsanlagen ausgewiesen. Die nächstgelegenen ausgewiesenen Wasserschutzgebiete befinden sich nördlich des ETE, im Gebiet von Újezd und Albrechtice nad Vltavou, etwa 6 km bzw. 9 km vom ETE entfernt. Allerdings werden die aktuellen Grundwasserentnahmen an diesen Standorten nicht erfasst. Es könnte sich daher entweder um historische Wassergewinnungsgebiete handeln, die nicht mehr genutzt werden, oder um Standorte mit Entnahmen unterhalb der Entnahmegrenze, die nicht der zentralen Registrierung unterliegen.

Aus Sicht des aktuellen Stands der Grundwasserentnahme lässt sich feststellen, dass bedeutende regionale Wassergewinnungsgebiete für die Trinkwasserversorgung außerhalb der Reichweite der Oberflächen- und Grundwasserströme des ETE und damit auch des SMR ETE liegen. Lokale Wasserentnahmen im Untersuchungsgebiet sind begrenzt, meist gering und hängen mit der oberflächennahen Grundwasserzirkulation in der kristallinen Zone zusammen. Für die künftige Überwachung potenzieller Auswirkungen des SMR ETE auf das Grundwasser in weiter entfernten Gebieten ist es wichtig, insbesondere die möglichen Auswirkungen auf die

nächstgelegenen lokalen Quellen im Einzugsgebiet des Dvůrčický-Bachs (vor allem die Gemeinden Kočín und Malešice) zu überwachen und einen Überblick über einzelne Brunnen zu behalten, die kein Bestandteil der zentralen Aufzeichnungen sind. Allerdings ist zu beachten, dass die potenzielle Gefahr im Falle eines möglichen Austritts von Schadstoffen nicht von einer Ausbreitung über das Grundwasser, sondern über das Oberflächenwasser des Dvůrčický-Bachs ausgeht.

3.2 Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge und Qualität des Grundwassers am Standort Temelín

Gegenstand des folgenden Textes ist eine professionelle hydrogeologische Bewertung der zu erwartenden Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE, d. h. eines kleinen modularen Reaktors am Standort des Kernkraftwerks Temelín, auf die Menge und Qualität des Grundwassers sowohl während der Bau- als auch während der Betriebsphase. Besonderes Augenmerk wird auf die Wechselwirkung von Grundwasser und Oberflächenwasser gelegt, insbesondere im Hinblick auf den Dvůrčický-Bach und den Dvůrčice-Teich, die eine lokale Entwässerungsbasis und zugleich ein bedeutendes Wasser- und Ökosystemelement in der Nähe des geplanten Bauvorhabens darstellen.

Das geplante Vorhaben SMR ETE befindet sich in unmittelbarer Nähe des bestehenden ETE1,2-Geländes, am südöstlichen Rand des Kraftwerksgeländes. Das untersuchte Gebiet umfasst das eigentliche Grundstück des SMR ETE sowie die dazugehörigen Flächen der Baustelleneinrichtung, die mit C, G, H, I und J bezeichnet ist. Die Bewertung stützt sich auf langjährige Erkenntnisse über die hydrogeologischen Verhältnisse am Standort Temelín, auf die Ergebnisse der Grundwasserüberwachung, auf die hydrogeologischen Erkundungsbohrungen HG1 bis HG4, die direkt auf dem Grundstück des SMR ETE [93] angelegt wurden, sowie auf die an diesen Bohrungen durchgeführten hydrodynamischen Untersuchungen. Besonders aussagekräftig sind die Ergebnisse längerer hydrodynamischer Tests ab 2025 [96], die es ermöglicht haben, die hydraulischen Parameter der Felsumgebung zu verfeinern, das notwendige Pumpvolumen zur Absenkung des Grundwasserspiegels abzuschätzen und Empfehlungen für die Gestaltung eines zukünftigen Entwässerungssystems zu formulieren.

Hinsichtlich der potenziellen Auswirkungen des Vorhabens ist es notwendig, zwischen der Bauphase und der Betriebsphase zu unterscheiden. Während der Bauarbeiten werden Veränderungen der hydrogeologischen und Entwässerungsbedingungen vor allem mit Erdarbeiten, der vorübergehenden Nutzung von Flächen der Baustelleneinrichtung, Veränderungen der Infiltrationsbedingungen, der Oberflächenentwässerung befestigter Flächen und dem Abpumpen von Grundwasser aus der Baugrube des Reaktorgebäudes verbunden sein. Während der Betriebszeit werden neben der dauerhaften Änderung der Landnutzung des Grundstücks des SMR ETE auch die langfristigen Auswirkungen des Klimawandels erheblich sein, insbesondere der Anstieg der Temperaturen, die erhöhte Evapotranspiration, die

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

Veränderungen in der saisonalen Verteilung des Oberflächenabflusses und die erwartete Verringerung der Versickerung ins Grundwasser.

Aus Sicht der Grundwasserqualität ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Durchführung des Vorhabens selbst unter normalen Betriebsbedingungen keine Quelle der Grundwasserverschmutzung darstellt, vorausgesetzt, die vorgeschlagenen technischen, betrieblichen und Überwachungsmaßnahmen werden eingehalten. Die Risiken sind vor allem mit der Bauphase verbunden, in der es zu Bodenauswaschungen, Ölaustritten durch Baumaschinen, Veränderungen im Abflussregime von Oberflächenwasser sowie zur Manipulation von Boden und Baumaterialien kommen kann. Diesen Risiken kann technisch durch Standard-Präventivmaßnahmen, Wasservorbehandlung, Inspektion von Entwässerungssystemen und angemessen konfigurierte Überwachung begegnet werden.

3.2.1 Aktuelle hydrogeologische Bedingungen auf dem Grundstück des SMR ETE

Die hydrogeologischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet sind durch eine Kombination aus Porendurchlässigkeit in den darüber liegenden quartären Sedimenten und Verwitterungs- sowie Kluftdurchlässigkeit in den darunter liegenden kristallinen Gesteinen gekennzeichnet. In der oberflächennahen Zone ist der Grundwasserfluss intensiver, was eng mit der Niederschlagsinfiltration und der lokalen Geländemorphologie zusammenhängt. Die Häufigkeit und die Durchflussrate von Klüften nehmen mit der Tiefe ab; isolierte Kluftsysteme können jedoch den Grundwasserfluss bis in Tiefen von mehreren zehn Metern und stellenweise sogar noch tiefer ermöglichen. Die Ergebnisse der Erkundungsarbeiten am Standort des SMR ETE zeigen, dass der Festgesteinsuntergrund bereits in einer Tiefe von wenigen Metern unter der Geländeoberfläche ansteht. Die Verwitterungsprozesse reichen bis in unterschiedliche Tiefen, stellenweise bis über 16 m. Unter der quartären Deckschicht und dem verwitterten Mantel befinden sich Biotit-Sillimanit-Parastrukturen, stellenweise mit Quarzgängen, Quarzitschichten und Aplitkörpern. Die Gesteinsumgebung ist daher hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit recht heterogen. Der Grundwasserfluss ist vor allem mit verwitterten und zerklüfteten Zonen sowie lokal fließenden Klüften verbunden.

Auf dem Grundstück des SMR ETE wurden vier hydrogeologische Erkundungs- und Überwachungsbrunnen HG1 bis HG4 mit einer Tiefe von 30 m errichtet [93]. Die Planung und Positionierung dieser Bohrungen basierte auf den Ergebnissen geophysikalischer Untersuchungen. Ihr Zweck bestand darin, die lokalen geologischen und hydrogeologischen Bedingungen zu überprüfen und anschließend als Teil eines Überwachungsnetzwerks zu dienen. Die Bohrungen sind so konzipiert, dass sie die Zirkulation von oberflächennahem bis mitteltiefem, geklüftetem Grundwasser auffangen. Seit 2023 sind sie mit automatischen Füllstandsmessern ausgestattet und werden zur regelmäßigen Erfassung des Grundwasserstands und der Grundwassertemperatur genutzt.

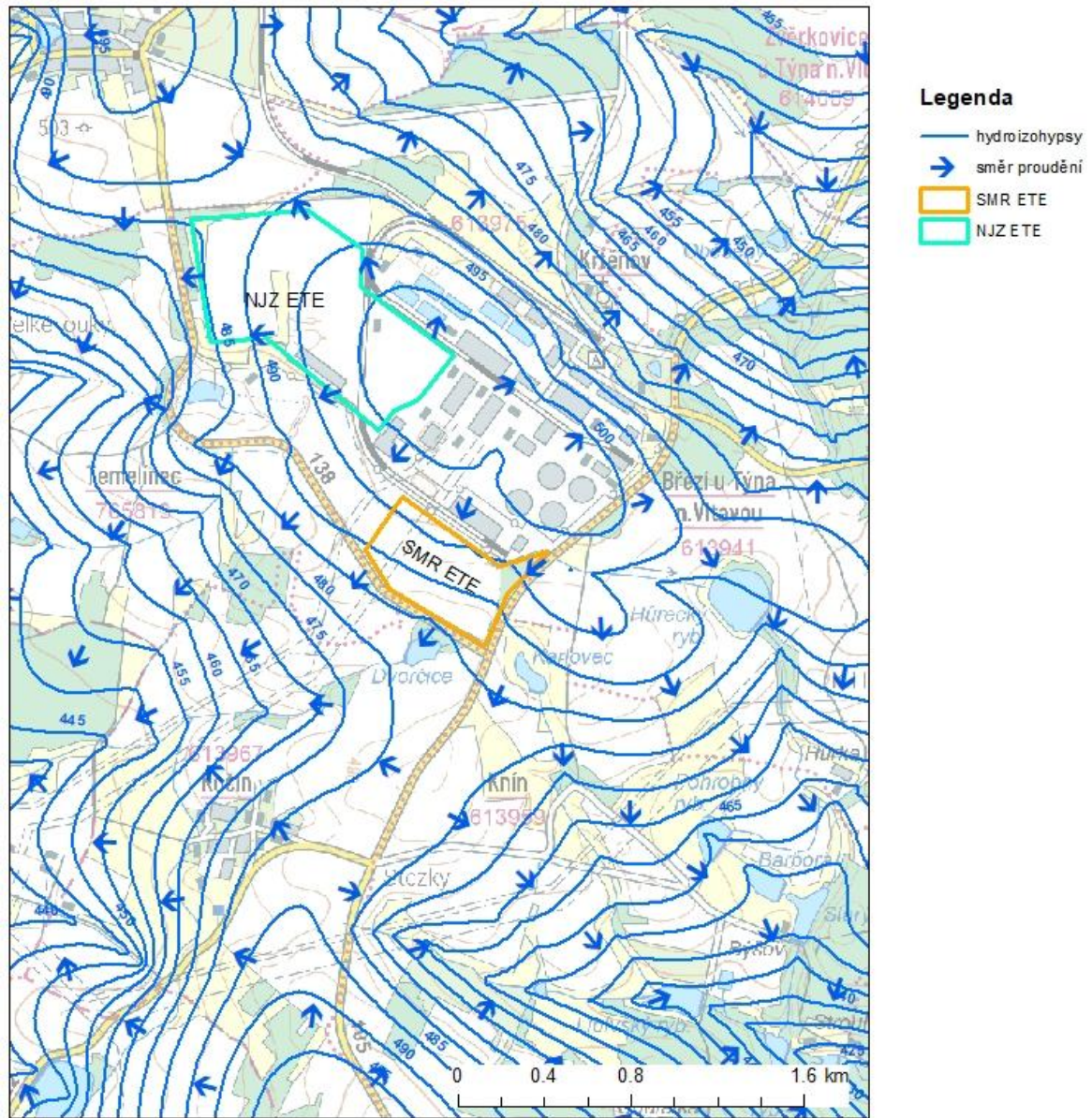
Der Grundwasserspiegel im Bereich des SMR ETE-Geländes liegt nur geringfügig unter dem Geländeniveau. Die durchschnittliche Wassertiefe liegt zwischen etwa 0,5 und 3,6 m unter der

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

Geländeoberkante. In Perioden mit höheren Niederschlägen steigt der Wasserspiegel im Ausbaurohr (insbesondere HG1 und HG4) manchmal über das Geländeniveau an, was auf lokal angespannte Druckverhältnisse hinweist. Diese Bedingungen sind wahrscheinlich auf eine Kombination aus geringerer Durchlässigkeit der darüber liegenden und verwitterten Formationen, ungleichmäßigem Auftreten von Klüften und Wassereinstrom aus tieferen Teilen des Kluftsystems zurückzuführen. Auf Grundlage der modellbasierten Darstellung der Grundwassergleichen [91] liegt der Grundwasserspiegel am Standort SMR ETE in einer Höhenlage von etwa 485 bis 496 m ü. M.; siehe Abbildung 24. Die Grundwasserströmung ist nach Südwesten bis Süd-Südwesten gerichtet, in Richtung des Einzugsgebietes des Dvorčický-Bachs. Der Dvorčický-Bach bildet das lokale Entwässerungsgebiet für das Grundstück des SMR ETE sowie für die angrenzenden Flächen H und I. Ein Teil des Bereichs J entwässert in Richtung des Temelíněcký-Bachs, Bereich C in Richtung des Palečkův-Bach und Fläche G in Richtung der Strouha. Die künftige Entwässerungskonzeption muss daher die natürlichen Grenzen der hydrologischen Einzugsgebiete berücksichtigen und Wasserüberleitungen zwischen diesen Einzugsgebieten auf ein Minimum beschränken.

Am südlichen bis südöstlichen Rand des Standorts SMR ETE sowie im Bereich bis zum Dvorčice-Teich erfolgt die Entlastung des oberflächennahen und teilweise auch des tieferen Grundwassers über kleinräumige, verdeckte Quellaustritte sowie über bestehende Drainagesysteme. Dies wird durch die hohen Grundwasserstände in mehreren Bohrungen der HG-Serie, insbesondere HG1 und HG4, sowie durch die gelegentlich auftretenden Vernässungen in den südlichen und südöstlichen Teilen des Standorts belegt.

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet



Legenda	Legende
hydroizohypsy	Grundwassergleiche (Isohypsen)
směr proudění	Grundwasserfließrichtung
SMR ETE	SMR ETE
NJZ ETE	Neues KKW ETE

Abb. 24 Modellkarte der Grundwassergleichen aus einem mathematischen Grundwasserströmungsmodell [91]

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

Hydrodynamische Tests ergaben, dass das Gesteinsmilieu im Allgemeinen schlecht durchlässig, aber heterogen ist. Die im Jahr 2023 durchgeführten Kurzzeitversuche [93] wurden im Jahr 2025 durch länger andauernde Einzelpump- und Wiederanstiegsversuche ergänzt, wodurch eine Präzisierung der hydraulischen Parameter erreicht wurde [96].

Längere Tests zeigten eine etwas höhere Durchlässigkeit und Fließfähigkeit des Gesteins als bei den ersten Orientierungstests. Die durchschnittliche Ausdehnung des Absenkrichters beim Pumpen aus Bohrungen der HG-Serie wurde auf mehrere Dutzend Meter, typischerweise 40–50 m, abgeschätzt. Aus den Ergebnissen lassen sich die zu erwartenden Zuflüsse in die Baugrube ableiten und die Parameter des Entwässerungssystems auslegen. Für die zukünftige Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich des Reaktorgebäudes wird voraussichtlich ein System von etwa 6–7 Entwässerungsbohrungen mit einer Tiefe von 35–40 m benötigt, die sich hauptsächlich im nördlichen und westlichen Teil des Entwässerungsgebiets befinden, aus welchem der Hauptzufluss des Grundwassers zu erwarten ist. Das langfristig im stationären Zustand geförderte Volumen wird auf etwa 1,5–2,0 l/s geschätzt, wobei ein allmählicher Rückgang auf 1,0–1,5 l/s möglich ist. Zu Beginn des Pumpvorgangs kann es jedoch vorübergehend zu höheren Zuflüssen kommen, die Ausnahmsweise bis zu mehreren Litern pro Sekunde betragen können, bedingt durch das Abpumpen von stehenden Grundwasserreserven in der Nähe der Baugrube.

3.2.2 Erwartete Änderungen der hydrogeologischen und Abflussbedingungen während des Baus des SMR ETE

Während der Bauphase des SMR ETE werden die hydrogeologischen Verhältnisse und die Abflussverhältnisse insbesondere durch vorübergehende Änderungen der Flächennutzung, Erdarbeiten, die Versiegelung bestimmter Flächen, Veränderungen der Niederschlagswasserversickerung, die oberflächige Entwässerung von Baustelleneinrichtungsflächen sowie durch die Grundwasserhaltung in den Baugruben beeinflusst. Den vorliegenden Daten zufolge werden sich die allgemeinen Grundwasserfließrichtungen jedoch nicht grundlegend ändern. Etwaige Änderungen werden größtenteils lokaler Natur und vorübergehend sein.

Der bedeutendste Eingriff in den Grundwasserhaushalt wird die Grundwasserhaltung im Zusammenhang mit dem Bau des Reaktorgebäudes darstellen. Für das Gebäude wird eine Tiefgründung bis etwa 14 m unter dem künftigen Geländeniveau von 495 m ü. d. M. angenommen, was einer Gründungssohle auf ungefähr 481 m ü. d. M entspricht. Dies bedeutet, dass der Baugrubenboden deutlich unter dem aktuellen Grundwasserspiegel liegen wird. Daher wird es notwendig sein, den Grundwasserspiegel unter die Gründungssohle (ca. 17 m unter das Niveau des zukünftigen Geländeniveaus) abzusenken und eine Entwässerung gegen mögliche Zuflüsse von der Baugrubensohle oder aus Kluftsystemen sicherzustellen. Die zu erwartenden, langfristig stetigen Zuflüsse in die Baugrube werden auf 1,5–2,0 l/s geschätzt, wobei im Laufe der Zeit ein leicht abnehmender Trend zu erwarten ist. Zu Beginn des Pumpvorgangs kann die Fördermenge vorübergehend höher sein, da statische Grundwasserreserven aus der

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

unmittelbaren Umgebung der Baugrube abgepumpt werden. Zusätzlich zur Absenkung des Grundwasserspiegels durch Bohrungen rund um die Baugrube wird es wahrscheinlich auch notwendig sein, eine direkte Entwässerung aus der Baugrube heraus zu gewährleisten, beispielsweise durch Abpumpen von Sammelbecken oder an Wassereintrittsstellen.

Die Anpassung des Grundstücks des SMR ETE an eine einheitliche vertikale Ausrichtung von 495 m ü. d. M. erfordert eine Kombination aus Aufschüttung und Überdeckung. Im südlichen Teil des Geländes wird das Terrain angehoben, während im nördlichen Teil, angrenzend an den bestehenden Standort ETE1,2, mit einem Einschnitt von mehreren Metern zu rechnen ist. Im nördlichen Teil des Grundstücks kann es bei Aushubarbeiten zu einer Freilegung des Grundwasserspiegels oder von Grundwasserleitern kommen. Daher muss während dieser Arbeiten eine kontinuierliche Entwässerung über Oberflächengräben und Entwässerungsanlagen sichergestellt werden.

Durch das Abpumpen von Baumaterialien und das vorübergehende Abdecken eines Teils des Geländes wird das Eindringen von Regenwasser in das Grundwasser eingeschränkt. Auf dem Gelände des SMR ETE wird ein Rückgang der Infiltration von etwa 0,15 l/s auf rund 0,07 l/s erwartet. Dieser Rückgang ist aus regionaler Sicht gering, aber von lokaler Bedeutung, insbesondere da sich das Gelände des SMR ETE im Quellgebiet des Dvorčický-Bachs und in der Nähe des Dvorčice-Teichs befindet. Durch das Abpumpen von Grundwasser kann der natürliche Grundwasserzufluss in einen Teich erheblich reduziert werden, was zu Einschränkungen der Infiltration und zu Veränderungen des hydraulischen Gradienten führt.

Die Auswirkungen einzelner Flächen der Baustelleneinrichtung hängen von deren Standort, der Art der Umbauten und der Art der Entwässerung ab. Die Fläche C nördlich des ETE wird für Umschlag-, Lager- und Produktionszwecke genutzt, einschließlich einer möglichen Betonproduktion und einer Recyclinganlage. Die Erdarbeiten werden hier voraussichtlich nicht bis unter den Grundwasserspiegel reichen. Durch Oberflächenverdichtung und -modifikationen wird die Infiltration jedoch reduziert. Das Gebiet wird in Richtung des Palečkův-Bachs entwässert. Die Fläche G östlich der Ausbaufäche des SMR ETE wird in erster Linie als zentraler Parkplatz der Baustelle dienen. Aufgrund des zu erwartenden Grundwasserspiegels können die Erdarbeiten bis unter den Grundwasserspiegel reichen. Daher ist es notwendig, die Wasserableitung über Oberflächenentwässerungsgräben und -gräben sicherzustellen. Das Regenwasser vom Parkplatz wird mit einem Ölabscheider vorbehandelt und über einen Rückhaltebehälter in die Kanalisation zum Vorfluter Strouha geleitet. Die Fläche H südlich des Grundstücks des SMR ETE wird voraussichtlich für Baustelleneinrichtungen, Mutterboden-, Unterboden- und Bodendeponien oder möglicherweise Lagerhäuser oder Umschlagplätze genutzt werden. Die Erdarbeiten sollten den Grundwasserspiegel nicht beeinträchtigen. Die Oberflächenentwässerung wird in Richtung des Dvorčický-Baches und teilweise in Richtung des Dvorčice-Teichs geleitet. Die Vorbehandlung des Wassers von befestigten Flächen ist wichtig, insbesondere im Hinblick auf Ölrückstände und mögliche Auswaschungen von der Baustelle. Die Fläche I befindet sich ebenfalls im Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs und dient als Unterstützungsfläche für die Hauptbaustelleneinrichtung. Die Erdarbeiten sollen hier

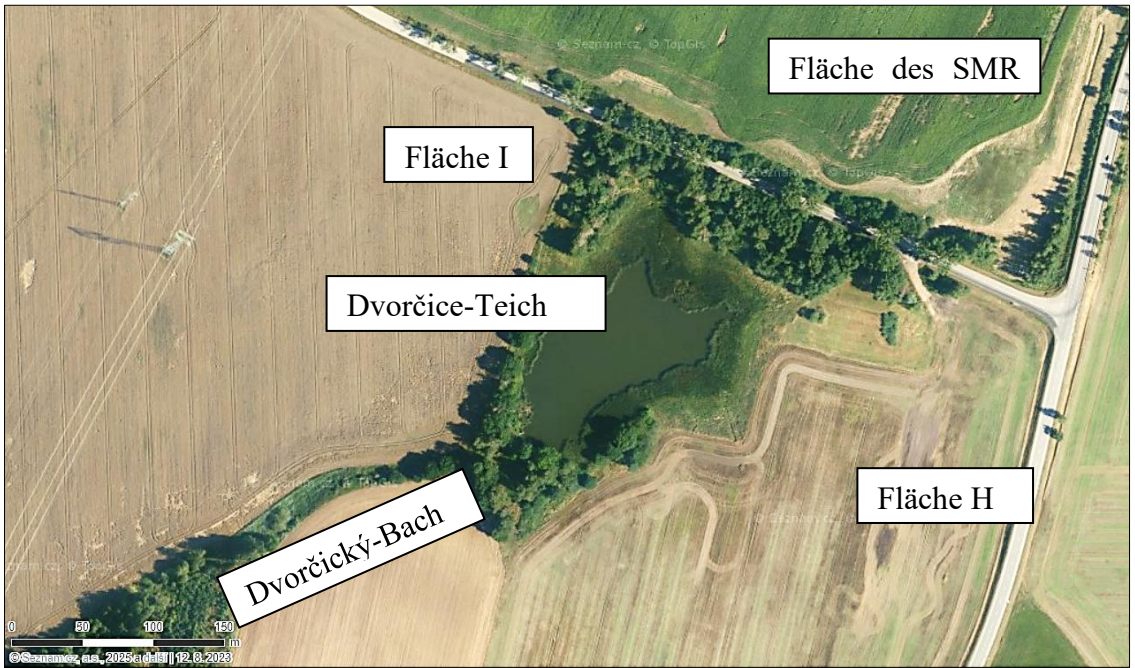
3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

oberhalb des Grundwasserspiegels stattfinden. Regenwasser von gepflasterten Flächen wird vorbehandelt und in den Dvorčický-Bach abgeleitet, während Wasser von Gras- und Kiesflächen das Grundwasser, das zum Dvorčice-Teich und zum Dvorčický-Bach fließt, teilweise ergänzt. Die Fläche J südlich der Deponie Temelínec wird als die Hauptbaustelleneinrichtungen, einschließlich Verwaltungsgebäude, Lagerhallen, Parkplätze und weiterer Betriebseinrichtungen dienen. Den vorliegenden Daten zufolge werden die Erdarbeiten hier den Grundwasserspiegel nicht beeinflussen. Aufgrund der Lage des Gebiets wird die Oberflächenentwässerung hauptsächlich in Richtung der Bäche Dubenecký und Temelínec geleitet. Die Infiltration wird hier im Vergleich zur aktuellen Situation um etwa die Hälfte reduziert werden.

Insgesamt ist zu erwarten, dass sich die Grundwasserversickerung in den betroffenen Gebieten infolge der Bauarbeiten um etwa 0,3 l/s verringert. Davon entfallen etwa 0,15 l/s auf das Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs. Aus der Perspektive des lokalen Gleichgewichts ist jedoch die Entwässerung der Baugrube von größerer Bedeutung, da sie die natürliche unterirdische Wasserzufuhr zum Teich Dvorčice und zum Bach Dvorčický einschränken kann. Deshalb ist es unerlässlich, dass das abgepumpte Grundwasser im betroffenen Einzugsgebiet verbleibt und idealerweise in den Dvorčice-Teich oder einen seiner Nebenflüsse eingeleitet wird.

Der Dvorčice-Teich stellt eines der sensibelsten Elemente bei der Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens dar. Er befindet sich in unmittelbarer Nähe des Grundstücks des SMR ETE, im Quellgebiet des Dvorčický-Baches, und ist ein wichtiges Biotop mit dem Vorkommen geschützter Arten, siehe Abb. 25 und Abb. 26. Derzeit wird der Teich durch Oberflächen- und Tiefenwasser aus dem umliegenden Land, durch Landgewinnungszuflüsse und durch verborgene Grundwasserquellen gespeist. Ein natürlicher unterirdischer Zufluss ist für den Erhalt des Gewässers unerlässlich. Der Bau des SMR ETE kann den natürlichen unterirdischen Zufluss in den Teich erheblich verringern, da das Abpumpen aus der Baugrube das hydraulische Gefälle in Richtung des entwässerten Bereichs verändern wird. Es wird geschätzt, dass der natürliche Grundwasservorrat des Teichs von etwa 1,1 l/s auf maximal rund 0,1 l/s sinken könnte. Dieser Verlust sollte durch aus der Baugrube gepumptes Grundwasser ausgeglichen werden. Wenn die abgepumpte Menge etwa 1–2 l/s beträgt und in den Dvorčice-Teich eingeleitet wird, sollte es möglich sein, den Teich in etwa in seiner jetzigen Größe zu erhalten, auch wenn der gegenwärtige Zustand aus hydrologischer Sicht nicht optimal ist und im Sommer der Wasserstand bereits sinkt und der Abfluss aus dem Teich versiegt. Aus Sicht der Wasserqualität ist es notwendig, während der Bauarbeiten konsequent Bodenerosionen, das Austreten von Öl und anderen Schadstoffen sowie das Einbringen von Schadstoffen in Oberflächengewässer zu verhindern.

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet



Plocha SMR ETE	Fläche des SMR ETE
Plocha I	Fläche I
Rybník Dvořice	Dvorčice-Teich
Dvořický potok	Dvořický-Bach
Plocha H	Fläche H

Abb. 25 Dvorčice-Teich – Luftbild (<https://mapy.com>)

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet



Abb. 26 Staudamm und Auslassbauwerk des Dvorčice-Teichs bei reduziertem Wasserstand im November 2025

Die Einleitung eines Teils des aufgefangenen Regenwassers von der Baustelle des SMR ETE in den Dvorčice-Teich könnte aus Sicht des Wasserhaushalts vorteilhaft sein, erfordert jedoch eine detaillierte Bewertung der Niederschlags-Abfluss-Bedingungen, des Rückhaltevermögens des Teiches, der Kapazität der Auslassanlage und der Durchflussmenge des Bachbetts des Dvorčický-Bachs. Die erste Einschätzung zeigt, dass die Auffangmenge der geplanten Niederschlagsmenge akzeptabel sein könnte, wenn der technische Zustand des Teichs und seines Auslaufs geeignet ist. Gleichzeitig muss jedoch sichergestellt werden, dass das Bachbett des Dvorčický-Bachs, der Teichauslauf, die Durchlässe und andere kritische Punkte in einem guten technischen Zustand gehalten werden.

3.2.3 Erwartete Änderungen der hydrogeologischen und Abflussbedingungen während der Betriebszeit des SMR ETE

Nach Abschluss der Bauarbeiten wird erwartet, dass die Flächen der Baustelleneinrichtung in einen Zustand zurückversetzt werden, der dem ursprünglichen Entwässerungssystem möglichst nahekommt. Langfristige signifikante Veränderungen werden sich daher hauptsächlich auf das eigene Grundstück des SMR ETE im Kontext der umfassenderen Auswirkungen des Klimawandels beziehen. Nach ersten Einschätzungen ist auf dem Gelände des SMR ETE mit einem erheblichen Anteil an befestigten Flächen und Dächern zu rechnen, etwa bis zu 60 % der

Gesamtfläche. Bei einer Grundstücksfläche von ca. 29,5 ha entspricht dies etwa 17 ha befestigten und überdachten Flächen.

Nach einer der betrachteten Varianten soll das Wasser von den gepflasterten Flächen zentral abgeleitet werden, indem es an das bestehende System angeschlossen wird, das Regenwasser vom ETE_{1,2} zum Strouha-Vorfluter ableitet. Eine solche Lösung würde den Oberflächenabfluss, der vom Dvorčice-Teich in das Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs fließt, verringern. Während des Betriebs ist außerdem mit einer dauerhaften Absenkung des Grundwasserspiegels in der Nähe des Reaktorgebäudes zu rechnen, ähnlich wie bei einigen der bestehenden ETE_{1,2}-Anlagen. Dies würde die Wasserversorgung des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs weiter verringern, da der Grundwasserzufluss begrenzt wird. Im Hinblick auf die Erhaltung des Wasserhaushalts des Teichs und des Bachs Dvorčický ist es daher angebracht zu prüfen, ob zumindest ein Teil des aufgefangenen Regenwassers von den befestigten Flächen und Dächern des SMR ETE (insbesondere vom westlichen Teil des Geländes) sowie des abgepumpten Grundwassers kontrolliert in den oberen Teil des Einzugsgebiets des Dvorčický-Bachs oder direkt in den Teich Dvorčice eingeleitet werden kann (mehr dazu im Kapitel 2.3.2). Allerdings muss bei dieser Lösung das Rückhaltevermögen des Teichs und die Kapazität des Bachbetts des Dvorčický-Bachs berücksichtigt werden.

Wie Datel ausführt [85], ist zudem ein gewisses, wenn auch geringes Risiko im Zusammenhang mit der indirekten Einschränkung des Grundwasserabflusses verbunden, das den Karlovec-Teich im Quellgebiet der Strouha entlang der östlichen Grenze des SMR-ETE-Standorts speist (nähere Angaben hierzu enthält Kapitel 2.3.2).

Langfristig gesehen ist der Klimawandel der bedeutendste Faktor, der das Grundwasser in der Region beeinflusst. Für die Betriebszeit des SMR ETE, insbesondere in den Jahren 2060 und 2080, ist mit einem weiteren Anstieg der Temperaturen, einer Zunahme der Evapotranspiration und einer Veränderung der saisonalen Verteilung des Abflusses zu rechnen. Die durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen werden sich möglicherweise nicht wesentlich verringern, aber ihre Verteilung über das Jahr dürfte sich ändern: eine vergleichsweise günstigere Winterperiode und eine deutlich ungünstigere warme Jahreszeit. Im Sommer wird ein größerer Teil des Niederschlags durch Verdunstung verbraucht oder bei Starkregen durch schnellen Oberflächenabfluss abgeführt, während ein kleinerer Teil zur Versickerung ins Grundwasser beiträgt.

Als Folge dieser Veränderungen ist mit einer Verringerung der Grundwasserneubildung und einer Reduzierung des Basisabflusses zu rechnen. Flache Grundwasserspiegel können im Schnitt mehrere Meter tiefer unter die Geländeoberfläche fallen. Bereiche, an denen das Grundwasser auf natürliche Weise in lokale Bäche abfließt, könnten sich nach weiter unterstromig verlagern, und somit weiter entfernt von den heutigen Quellgebieten am Fuß der Geländeerhebung des ETE Standorts. Am Dvorčický-Bach besteht die Gefahr einer Verschlechterung der Wasserqualität im oberen Abschnitt, insbesondere im Sommer.

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

Der Oberflächenabfluss kann in den Wintermonaten leicht zunehmen, da Niederschläge häufiger in flüssiger Form fallen werden und die Anzahl der Tage mit Temperaturen über dem Gefrierpunkt steigen wird. Allerdings ist in den Sommermonaten aufgrund höherer Evapotranspiration mit einer Verringerung des Oberflächen- und Grundwasserabflusses zu rechnen. Insgesamt lässt sich schätzen, dass der Oberflächenabfluss im Vergleich zur aktuellen Situation um etwa ein Drittel reduziert wird. Der unterirdische Oberflächenabfluss könnte sogar noch deutlicher sinken, schätzungsweise um 40–50 %. Ein ähnlicher Rückgang der langfristigen Menge an Grundwasser, die aus dem Unterbau des Reaktorgebäudes abgepumpt wird, ist ebenfalls zu erwarten, und zwar um etwa 35–40 %, da ein Teil des Wassers aus einer tieferen, druckbeanspruchten Zirkulation stammen wird, in der sich der Klimawandel mit Verzögerung und mit teilweiser Glättung im Laufe der Zeit manifestieren wird.

Für den Dvorčice-Teich und den Dvorčický-Bach bedeutet dies die Gefahr einer allmählichen Verschlechterung des Wasserhaushalts. Langfristig ist mit einer Reduzierung der Zuflüsse in den Teich auf etwa 1 l/s zu rechnen, also auf etwa 60 % des heutigen Niveaus. Wenn die Zufuhr von Grundwasser in den Teich aufrechterhalten wird, ist es wahrscheinlich, dass der Teich in etwa seinem gegenwärtigen Zustand erhalten werden kann, auch wenn dieser hydrologisch nicht ganz optimal ist. Der Dvorčický-Bach kann jedoch, insbesondere im Sommer, längere Perioden ohne Wasserführung aufweisen.

Eine ungünstige Situation würde entstehen, wenn die Ableitung des in den Dvorčice-Teich gepumpten Grundwassers während des Betriebs nicht gewährleistet wäre. Der Restzufluss könnte so gering sein, dass der Teich seine derzeitige Größe nicht beibehalten könnte. Die Wasseroberfläche könnte sich deutlich verkleinern und der Teich könnte sich allmählich in ein Feuchtgebiet oder ein sumpfiges Gebiet verwandeln, mit der Gefahr des saisonalen Austrocknens. Der obere Teil des Dvorčický-Bachs würde dann zu einem überwiegend zeitweise wasserführenden Bach werden, der sein Wasser hauptsächlich nach heftigen Regenfällen abführt.

Um diese Risiken zu begrenzen, ist es angebracht, die kontrollierte Ableitung eines Teils des aufgefangenen Regenwassers von den Dächern und gepflasterten Flächen des SMR ETE (insbesondere von der westlichen Hälfte der Fläche des SMR ETE) in den Dvorčice-Teich in Betracht zu ziehen. Eine solche Maßnahme könnte dazu beitragen, den Wasserspiegel zu erhalten und teilweise auch die Abflussperiode des Teichs in den Dvorčický-Bach zu verlängern, was wiederum zum Erhalt der Funktionalität lokaler Biokorridore beiträgt (mehr dazu im Kapitel 2.3.2). Allerdings muss die Planung auf der Grundlage einer detaillierten Niederschlags-Abfluss-Studie erfolgen, die die Rückhaltekapazität des Teichs, die Kapazität der Auslassanlage, die Abflusskapazität des Bachbetts des Dvorčický-Bachs und die Qualität des abgeleiteten Wassers bewertet. Die Lösung ist in der EGP-Studie [83], Variante A, vorgesehen, weitere Informationen finden Sie in Kapitel 10 der Studie.

Bezüglich der Gemeinde Kočín wurde festgestellt, dass die hydrogeologischen Bedingungen im Gebiet der Gemeinde nicht in direktem Zusammenhang mit den hydrogeologischen Bedingungen im Gebiet des SMR ETE stehen. Das Grundwasser im Gebiet von Kočín wird

hauptsächlich aus östlicher Richtung nach Südosten zugeführt und fließt in Richtung des Malešický-Baches ab. Im Gegensatz dazu ist der Abfluss aus dem SMR ETE-Gebiet in Richtung des Dvorčický-Bachs gerichtet und passiert Kočín im Norden. Auswirkungen des Baus und Betriebs des SMR ETE auf das Grundwasser in der Gemeinde Kočín können daher ausgeschlossen werden.

Um die tatsächlichen Auswirkungen des Baus und Betriebs des SMR ETE zu überprüfen, ist es notwendig, die Grundwasserüberwachung durch die Überwachung lokaler Oberflächenabflüsse zu ergänzen. Besonders wichtig ist die Wiederherstellung des Pegelprofils P4 am Dvorčický-Bach, da dies eine kontinuierliche Überwachung der Durchflussmengen und möglicherweise auch der Wasserqualität in dem für den Dvorčice-Teich und den Biokorridor LBK 2a wichtigen Abschnitt ermöglichen würde. Es wäre angebracht, das gesamte größere Netzwerk von Profilen (P1-P8) an den lokalen Bächen rund um ETE, das in den Jahren 2015–2017 betrieben wurde, zu erneuern [97], um die Erstellung einer umfassenden hydrologischen Bilanz des gesamten ETE-Gebiets zu ermöglichen und die Daten für eine detaillierte hydrologische und hydrogeologische Modellierung der Abflussbedingungen zu nutzen [91].

3.3 Hydrogeologische Bedingungen am Standort des SMR ETE in Bezug auf die Versickerung von Niederschlagswasser

Der Text fasst die hydrogeologischen und hydrologischen Bedingungen am Standort des geplanten Vorhabens SMR ETE im Hinblick auf die Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Projektgelände zusammen [87]. Im Fokus steht die Beurteilung der natürlichen und technischen Bedingungen, die für die Planung der Bewirtschaftung von Niederschlagswässern von entscheidender Bedeutung sind, insbesondere im Hinblick auf die Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser in die Felsumgebung.

Gemäß dem Wasserhaushaltsgesetz ist die Versickerung von Niederschlagswasser eine der vorrangigen Methoden zur Begrenzung des Oberflächenabflusses, der durch die Einwirkung von Niederschlägen auf Gebäude entsteht. Gleichzeitig kann Infiltration jedoch nur dort geplant werden, wo natürliche, technische, räumliche und sicherheitstechnische Bedingungen dies zulassen. Im Falle des Geländes des SMR ETE müssen die besonderen Eigenschaften des Standorts berücksichtigt werden: flacher Grundwasserspiegel, lokal angespannte Bedingungen im geklüfteten Grundwasserleiter, geringe bis begrenzte Durchlässigkeit des Gesteins, geplante umfangreiche Landschaftsgestaltung, zukünftige Tiefgründung des Reaktorgebäudes und die Notwendigkeit einer langfristigen künstlichen Absenkung des Grundwasserspiegels.

Der aktuelle Lösungsvorschlag für die Bewirtschaftung von Niederschlagswässern sieht die Ableitung des Niederschlagswassers aus der Fläche des SMR ETE über Rückhaltebecken in Oberflächengewässer vor. Vor diesem Hintergrund ist zu prüfen, ob die Versickerung von Niederschlagswasser direkt am Standort SMR ETE aus hydrogeologischer Sicht umsetzbar, sicher und fachlich geeignet ist.

3.3.1 Für die Versickerung maßgebliche hydrogeologische Verhältnisse

Die hydrogeologischen Bedingungen der weiteren Umgebung und des Grundstücks des SMR ETE wurden in den vorangegangenen Kapiteln 3.1 und 3.2 ausreichend beschrieben. Nachfolgend werden nur die wichtigsten Daten präsentiert, die für die Beurteilung der Möglichkeit der Wasserversickerung in die Gesteinsumgebung wesentlich sind.

Die Gesteinsumgebung ist hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit inhomogen. In der oberflächennahen Zone kommt vorwiegend die Porendurchlässigkeit der darüber liegenden und verwitterten Formationen zum Tragen, während in der Tiefe die Kluftdurchlässigkeit des kristallinen Grundgesteins überwiegt. Die tiefere Grundwasserströmung ist mit zahlreichen durchlässigeren Klüften oder mit durch Klüfte gestörten Ganggesteinen vom Granitoidtyp verbunden. Insgesamt handelt es sich jedoch um eine Umgebung mit geringer Durchlässigkeit, die nur begrenzt in der Lage ist, große Wassermengen aufzunehmen und abzuleiten.

Für das Grundstück des SMR ETE stammen die entscheidenden Informationen aus den hydrogeologischen Erkundungs- und Überwachungsbohrungen HG1, HG2, HG3 und HG4, die im Projektgebiet errichtet wurden [93]. Die Bohrungen sind 30 m tief und erfassen die quartäre Deckschicht, den verwitterten Mantel und den oberen Teil des bruchdurchlässigen kristallinen Massivs. Die quartäre Deckschicht und der Verwitterungsmantel wiesen eine Mächtigkeit von etwa 2 bis 3,5 m auf. Darunter befinden sich Biotit-Sillimanit-Pararules, stellenweise mit Quarzgängen, Quarzitlagen und einem Aplitkörper. Verwitterungsprozesse, intensive Rissbildung und Lockerung des Gesteins wurden bis in unterschiedliche Tiefen, stellenweise sogar über 16 m, festgestellt.

Der Grundwasserspiegel im Bereich des SMR ETE-Geländes liegt nur geringfügig unter dem Geländeniveau. Die durchschnittliche Wassertiefe liegt zwischen etwa 0,5 und 3,6 m unter der Erdoberfläche. In Zeiträumen mit erhöhten Niederschlägen steigt der Wasserstand in einigen Messstellen lokal bis über die Geländeoberkante innerhalb des Pegelausbaus an, insbesondere in den Messstellen HG1 und HG4, was auf lokal gespannte Grundwasserverhältnisse hinweist. Diese Verhältnisse sind wahrscheinlich auf das Zusammenwirken einer geringen Durchlässigkeit der Deckschichten und Verwitterungszonen, einer ungleichmäßigem Verteilung von Klüften sowie auf Wasserzuflüsse aus tieferen Bereichen des Kluftsystems zurückzuführen. Ein Teil des tieferen Grundwassers strömt zudem in das Gebiet ein und kann möglicherweise aus größerer Entfernung aus dem nordwestlich gelegenen Bereich des Písecké-Gebirges stammen. Die lokale Grundwasserströmung ist nach Südwesten bis Süd-Südwesten gerichtet und verläuft zum Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs.

Die im Jahr 2025 in den Messstellen HG1 bis HG4 durchgeführten hydrodynamischen Tests [96] ermöglichten eine Präzisierung der hydraulischen Parameter des Gesteinsuntergrunds. Die hydraulischen Leitfähigkeitskoeffizienten liegen ungefähr bei 10^{-6} m/s, erreichen stellenweise jedoch Werte in der Größenordnung von 10^{-7} m/s. Dies entspricht einem Gesteinsmilieu mit geringer bis begrenzter Durchlässigkeit. Für die Versickerung ist von Bedeutung, dass ein derartiges Gesteinsmilieu nur eine begrenzte Aufnahmekapazität für größere Niederschlagsmengen aufweist, die innerhalb kurzer Zeit anfallen.

3.3.2 Geplante Änderungen auf dem Gelände des SMR ETE

Das Gelände des SMR ETE hat eine Fläche von ca. 29,5 ha und wird für die wichtigsten Bauarbeiten im Zusammenhang mit dem Bau der SMR ETE-Anlage genutzt. Den vorliegenden Unterlagen zufolge soll das Gelände auf eine einheitliche Höhenlage von 495 m ü. d. M. begradigt werden. Das derzeitige Gelände weist eine sanfte Hangneigung auf, mit einer Höhe von etwa 488 m ü. d. M. im Südosten bis 501 m ü. d. M. im Norden. Die Landschaftsgestaltung umfasst daher sowohl einen Einschnitt als auch Auffüllungen.

Im südlichen Teil des Geländes ist eine Geländeanhebung durch Aufschüttung mit einer maximalen Stärke von ca. 6 bis 7 m vorgesehen. Im nördlichen Teil, angrenzend an das bestehende Gelände ETE1,2, wird eine Deckschicht von ca. 5 bis 6 m abgetragen. Dabei können stellenweise rissiges Grundgestein und stellenweise auch Grundwasserleiter oder Grundwasserspiegel freigelegt werden. Daher muss während dieser Abtragsarbeiten eine kontinuierliche Ableitung des zuströmenden Wassers über Oberflächengräben und Entwässerungsanlagen sichergestellt werden.

Aus hydrogeologischer Sicht wird der Bau des Reaktorgebäudes die bedeutendste Maßnahme sein. Das Fundament soll etwa 14 m unterhalb des vorbereiteten Geländes, d. h. auf einer Höhe von ca. 481 m ü. d. M., errichtet werden. Da dieses Niveau unterhalb des aktuellen Grundwasserspiegels liegt, muss der Grundwasserspiegel dauerhaft unter die Baugrubensohle und anschließend unter das Niveau des tief im Erdreich liegenden Reaktorgebäudes abgesenkt werden. Es wird angenommen, dass der Wasserspiegel auf etwa 478 m ü. d. M. sinken wird, also etwa 17 m unterhalb des angepassten Geländeniveaus.

Die Absenkung des Grundwasserspiegels soll durch ein System von Entwässerungsbohrungen rund um das Reaktorgebäude gewährleistet werden; während der Bauarbeiten wird voraussichtlich auch eine direkte Entwässerung aus der Baugrube erfolgen. Die geschätzte langfristige Fördermenge beträgt etwa 1,5 bis 2 l/s. Das gereinigte Grundwasser soll in Oberflächengewässer eingeleitet werden. Dabei wird geprüft, ob eine Einleitung in den Dvorčický-Bach oder den Dvorčice-Teich zur Unterstützung des Wasserhaushalts möglich ist.

Nach Abschluss der Bauarbeiten ist mit einem hohen Anteil an befestigten und überdachten Flächen zu rechnen. Nach den verfügbaren Daten könnten die bebauten Flächen und Befestigungsanlagen bis zu 60 % der Gesamtfläche des SMR ETE-Geländes ausmachen, also etwa 17 ha von insgesamt 29,5 ha. Diese Gebiete werden eine bedeutende Quelle für Niederschlagsoberflächenabfluss darstellen. Die erwartete Lösung ist die zentrale Ableitung dieser Gewässer außerhalb des Einzugsgebiets des Dvorčický-Bachs und die Anbindung an das bestehende Regenwasserableitungssystem vom Standort ETE1,2 an den Strouha-Vorfluter. Alternativ wird die Umleitung eines Teils des Wassers in den oberen Teil des Einzugsgebiets des Dvorčický-Bachs erwogen, allerdings nur unter der Voraussetzung einer Bewertung der Kapazität des Dvorčice-Teichs und der Durchflussrate des Bachbetts des Dvorčický-Bachs. Im vorangegangenen Kapitel wird auch ein Vorschlag zur Unterstützung des Karlovec-Teichs erwähnt, indem ein Teil des aufgefangenen Regenwassers in den Teich geleitet wird [85].

3.3.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Der rechtliche Rahmen für die Bewirtschaftung von Regenwasser basiert hauptsächlich auf Abschnitt 5(3) des Gesetzes Nr. 254/2001 Sb. über Gewässer [13]. Gemäß dieser Bestimmung muss der Bauherr die Begrenzung des Regenwasserabflusses durch Ansammlung und anschließende Nutzung oder alternativ durch Verdunstung sicherstellen, oder, falls diese Methoden nicht möglich oder ausreichend sind, durch deren Rückhaltung und kontrollierte Ableitung. Die Infiltration ist daher eine der bevorzugten Optionen, aber unabhängig von den örtlichen Gegebenheiten nicht die einzige Lösung.

Die technischen Anforderungen an die Versickerung von Niederschlagswasser werden hauptsächlich in der Norm ČSN 75 9010 Regenwasser-Versickerungsanlagen [98] und TNV 75 9011 Bewirtschaftung von Niederschlagswässern behandelt [99]. Aus hydrogeologischer Sicht ist es notwendig, in erster Linie die Durchlässigkeit des Gesteins, die Tiefe des Grundwasserspiegels, das verfügbare Speichervolumen in der ungesättigten Zone, die Sicherheit in Bezug auf umliegende Bauwerke, die Stabilität der Hänge und die Möglichkeit von Auswirkungen auf benachbarte Land- oder Wasserquellen zu beurteilen.

Für den Standort Temelín wird als Bemessungsniederschlag ein einjähriger maximaler Niederschlag von 15 Minuten Dauer und einer Intensität von 133,3 l/s/ha angenommen. Bei einer bebauten und versiegelten Fläche von ca. 17 ha beträgt das Volumen des aufzufangenden, zu sammelnden und gegebenenfalls zu versickernden Niederschlagswassers ca. 2200 m³. Aus Sicht der Jahresbilanz müssten bei einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von etwa 620 mm je nach tatsächlicher Verdunstungsmenge und Wirksamkeit der Rückhalte- und Anreicherungsmaßnahmen etwa 20000 bis 30000 m³ Niederschlag pro Jahr versickert werden.

Solche Infiltrationsmengen sind unter den Bodenbedingungen auf dem Gelände des SMR ETE sehr problematisch. Die Gesteinsumgebung ist nur gering durchlässig, der Grundwasserstand liegt nahe der Geländeoberkante und Teile des Standorts im Süden und Südosten sind natürlicherweise vernässt und werden durch Entwässerungseinrichtungen drainiert. Für eine Infiltration wären daher sehr große Retentions- und Versickerungsflächen erforderlich, die eine sichere Entleerung innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Zeit gewährleisten müssten. Aufgrund des geplanten hohen Versiegelungsgrades, der erforderlichen Schutzabstände zu Gebäuden und des von Grundwasserabsenkungen beeinflussten Bereichs ist am Standort SMR ETE nicht möglich, Flächen abzugrenzen, die sowohl ausreichend groß als auch für eine Versickerung geeignet und sicher sind.

Ein wesentliches technisches Problem stellt der Widerspruch zwischen der geplanten dauerhaften Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich des Reaktorgebäudes und der potenziellen Versickerung von Niederschlagswasser in den selben hydrogeologischen Untergrund dar. Das Entwässerungssystem dient dazu, den Grundwasserspiegel sicher unterhalb des Niveaus des Fundaments des Reaktorgebäudes zu halten. Umgekehrt würde die Versickerung diesem Bereich zusätzlich Wasser zuführen und dadurch den Umfang der erforderlichen Grundwasserhaltung bzw. die notwendigen Pumpleistungen erhöhen. Unter der Annahme der angesetzten jährlichen Wasserbilanz der Versickerung ist von einem mittleren

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

versickerungsbedingten Zufluss in der Größenordnung von etwa 1 l/s auszugehen. Dies würde im Vergleich zur langfristigen erwarteten Fördermenge von 1,5 bis 2 l/s eine erhebliche Erhöhung darstellen. Eine solche Lösung ist aus technischer und wirtschaftlicher Sicht nicht vertretbar und zudem mit Blick auf die Standsicherheit der Bauwerke ungeeignet, sowie potentiell mit Risiken verbunden.

3.3.4 Ausschlusskriterien für die Genehmigung der Versickerung von Niederschlagswasser

Um die Versickerung von Niederschlagswasser zu ermöglichen, muss geprüft werden, ob in dem betreffenden Gebiet Ausschlusskriterien vorliegen. Im Falle des Grundstücks des SMR ETE gelten mehrere grundlegende Einschränkungen, die zusammengekommen ein erhebliches Hindernis für die Planung und Umsetzung von Versickerungsanlagen darstellen.

Das erste Kriterium ist die geringe Durchlässigkeit des Gesteinsmilieus. Der Grenzwert, ab dem die Versickerungskapazität bereits deutlich eingeschränkt ist, liegt im Allgemeinen bei einem hydraulischen Leitfähigkeitskoeffizienten von etwa 10^{-7} m/s. Am Standort des SMR ETE wurden überwiegend Werte der hydraulischen Leitfähigkeit um 10^{-6} m/s, stellenweise jedoch am Grenzwert von 10^{-7} m/s gemessen. Das Gebiet ist daher als wenig durchlässig bzw. nur bedingt für die Versickerung geeignet einzustufen. Die Infiltration würde langsam erfolgen, umfangreiche Rückhaltemaßnahmen und große Infiltrationsflächen erfordern und empfindlich auf die saisonale Sättigung des Gesteins reagieren, wodurch die Gefahr einer Oberflächenbenetzung der Infiltrationsflächen bestünde.

Das zweite Kriterium ist ein hoher Grundwasserspiegel. Liegt der Grundwasserspiegel weniger als 1 m unter der Erdoberfläche, ist im Gesteinsmilieu nicht genügend freies Volumen für eine sichere Versickerung vorhanden. Auf dem Gelände des SMR ETE liegt der Grundwasserspiegel zwischen etwa 0,03 und 3,55 m unterhalb des Geländes, wobei die maximalen Pegelstände lokal über das Gelände hinaus ansteigen. Insbesondere die südlichen und südöstlichen Teile des Gebiets erfüllen nicht die Anforderung an eine ausreichende Mächtigkeit der ungesättigten Zone oberhalb des Grundwasserspiegels.

Das dritte und schwerwiegendste Kriterium ist die Gefahr der Überschwemmung von Gebäuden und Anlagen. Das Reaktorgebäude und andere technisch wichtige Objekte werden am Standort des SMR ETE errichtet, wo ein Kontakt mit dem erhöhten Grundwasserspiegel aus Sicherheitsgründen unerwünscht und inakzeptabel ist. Deshalb ist geplant, den Grundwasserspiegel künstlich auf ein Niveau von etwa 478 m ü. d. M. (ca. 17 m unterhalb der Oberfläche des vorbereiteten Geländes) abzusenken. Die Versickerung von Niederschlagswasser in das vom Absenkungskegel betroffene Gebiet würde die Wirksamkeit dieses hydraulischen Schutzes verringern und das Risiko von Vernässung oder eines unerwünschten Anstiegs des Grundwasserspiegels erhöhen.

Das vierte Kriterium ist die Instabilitätsgefahr von Hängen und Dämmen. Nach der Anpassung des Geländes auf eine Höhe von 495 m ü. d. M. werden im nördlichen und südlichen Teil des Geländes, insbesondere im Bereich der Dämme am südlichen Rand, Hanglagen entstehen. Die

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

Versickerung in die Felsumgebung oder in Dämme kann zu einer Sättigung des Bodens mit Wasser, zur Bildung von Sickerwasser im Hang, zu Erosionserscheinungen, Vernässung und möglicherweise sogar zu Hangbewegungen führen. Dieses Risiko ist im südlichen Teil des Gebiets besonders ausgeprägt, wo bereits ein flacher Grundwasserspiegel und eine verdeckte Entwässerung in Richtung des Dvorčice-Teichs erkennbar sind.

Eine weitere Einschränkung ist der Mangel an geeignetem Platz. Das Gelände des SMR ETE wird intensiv für Gebäude, technologische Anlagen, Straßen und andere befestigte Flächen genutzt werden. Wenn man die Fläche des Baugebiets, die Zone mit abgesenktem Grundwasserspiegel, die Schutzabstände zu Gebäuden, Hängen und Grundstücksgrenzen berücksichtigt, ist es unrealistisch, ein ausreichend großes Gebiet für eine sichere und effektive Versickerung von Niederschlagswasser zu definieren.

Demgegenüber stellen Wasserschutzgebiete und Altlastenstandorte in diesem Fall keine maßgeblichen Bewertungskriterien dar. Auf dem Gelände des SMR ETE wurden keine Wasserschutzgebiete identifiziert, die eine Infiltration direkt ausschließen würden, und es wird keine Kontamination in Betracht gezogen, die an aus Risikogründen einer Auswaschung schädlicher Stoffe ins Grundwasser eine Infiltration verhindern würde. Dieser Umstand ändert jedoch nichts an der Gesamtbewertung, da die entscheidenden Hindernisse der hohe Grundwasserspiegel, die Gefahr der Vernässung, die geringe Durchlässigkeit sowie die ingenieurtechnischen Auswirkungen der Grundwasserhaltung im Bereich des Reaktorgebäudes sind.

3.3.5 Bewertung der Situation und Fazit

Aus hydrogeologischer Sicht ist der Standort SMR ETE für die Versickerung von Niederschlagswasser ungeeignet. Die Ungeeignetheit wird nicht durch einen einzelnen Faktor verursacht, sondern durch eine Kombination mehrerer ungünstiger natürlicher und technischer Bedingungen, die sich gegenseitig verstärken. Dazu gehören insbesondere flache bis lokal ansteigende Grundwasserstände, die begrenzte Durchlässigkeit des Gesteins, die geplante Tiefgründung des Reaktorgebäudes, die Notwendigkeit einer langfristigen Absenkung des Grundwasserspiegels, die Gefahr der Vernässung von Bauwerken und die Gefahr der Destabilisierung von Damm- und Hangbereichen.

Geringe Grundwasserstände und lokal auftretende Spannungsverhältnisse schränken das für die Infiltration verfügbare freie Volumen des Gesteins erheblich ein. In einigen Teilen des Landes, insbesondere im südlichen und südöstlichen Bereich, ist der Grundwasserspiegel so niedrig, dass es praktisch direkt zu einer Versickerung in die gesättigte Zone kommen kann oder dass es in tiefer gelegenen Teilen des Landes zu Versickerung und Vernässung kommen kann. Eine solche Situation widerspricht dem Erfordernis einer sicheren und kontrollierten Infiltration.

Die geringe bis begrenzte Durchlässigkeit des Gesteinsmaterials bedeutet, dass extrem große Rückhalte- und Versickerungsanlagen geplant werden müssten, um Wasser von befestigten und überdachten Flächen aufzufangen und zu versickern. Bei einer angenommenen Fläche von ca.

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

17 ha befestigter und überdachter Oberflächen läge das Bemessungsniederschlagsvolumen in der Größenordnung von 2200 m³ und das jährliche Wasservolumen für die potenzielle Versickerung würde Zehntausende m³ erreichen. Aufgrund der begrenzten Fläche und des hohen Bebauungsgrades des Geländes ist eine solche Lösung unrealistisch.

Das schwerwiegendste Argument gegen die Infiltration ist jedoch die geplante dauerhafte Absenkung des Grundwasserspiegels rund um das Reaktorgebäude. Die Versickerung von Niederschlagswasser in den Bereich, in dem der Wasserspiegel künstlich auf ein sicheres Niveau unterhalb der Fundamentfuge abgesenkt werden soll, wäre technisch kontraproduktiv. Das würde bedeuten, Wasser in die Umwelt einzubringen, von wo es anschließend wieder abgepumpt werden muss. Eine solche Lösung würde die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Entwässerungssystems erhöhen und gleichzeitig den Sicherheitsspielraum gegen den Kontakt von Grundwasser mit tief vergrabenen Objekten verringern.

Ein weiteres erhebliches Risiko besteht in der Möglichkeit der Wassersättigung der Auffüllungsböden und der daraus resultierenden Beeinträchtigung der Böschungsstabilität, insbesondere entlang der südlichen Grenze des SMR ETE-Geländes. In diesem Abschnitt soll das Gelände um mehrere Meter angehoben werden, gleichzeitig handelt es sich um ein Gebiet mit natürlicher Entwässerung zum Dvorčice-Teich. Die Versickerung könnte an dieser Stelle zu Wassersickerung im Hang, Erosion, Vernässung und lokalen Hangbewegungen führen.

Auf Grundlage der Bewertung der hydrogeologischen, hydrologischen, technischen und sicherheitstechnischen Bedingungen kann eine Versickerung von Niederschlagswasser am Standort SMR ETE nicht empfohlen werden.

In diesem Gebiet liegen wesentliche Ausschlusskriterien für die Planung von Versickerungsanlagen vor, insbesondere die Gefahr der Staunässe bei Gebäuden und Anlagen, die Gefahr der Instabilität von Aufschüttungen und Hängen, ein hoher Grundwasserspiegel sowie eine geringe bis begrenzte Durchlässigkeit des Gesteinsmilieus.

Eine geeignetere Lösung für die Bewirtschaftung von Niederschlagswässern ist deren Rückhaltung, Ansammlung und kontrollierte Ableitung in Oberflächengewässer, gegebenenfalls kombiniert mit einer teilweisen Nutzung des Regenwassers, sofern dies technisch und betrieblich möglich ist. Geeignete Vorfluter sind beispielsweise die Strouha oder der Dvorčický-Bach, jedoch immer unter der Voraussetzung, dass deren Kapazität eingehalten und eine Vorbehandlung des Wassers aus Risikogebieten sichergestellt wird. Der Vorteil dieser Lösung läge auch im Schutz wichtiger lokaler Biotope mit aquatischen und wasserbezogenen Ökosystemen (Dvorčice-Teich, Dvorčický-Bach mit dem Biokorridor LBK 2a, Karlovec-Teich), mehr dazu im Kapitel 2.3.2.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die hydrogeologischen Bedingungen am Standort des SMR ETE hinsichtlich der Versickerung von Niederschlagswasser ungünstig sind. Die Versickerung wäre keine sichere oder effiziente Methode zur Bewirtschaftung von Regenwasser und könnte mit den technischen Anforderungen zum Schutz tiefgründiger

3 Grundwasser im betroffenen Gebiet

Bauwerke, insbesondere des Reaktorgebäudes, in Konflikt geraten. Aus diesem Grund ist es notwendig, andere Methoden der Bewirtschaftung von Niederschlagswässern zu bevorzugen, insbesondere die Rückhaltung, mögliche Nutzung und regulierte Ableitung in Oberflächengewässer, wo sie einen positiven Einfluss auf die Stabilisierung der hydrologischen Bedingungen in lokalen Wasserläufen und Stauseen haben könnten.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

4.1 Oberflächenwasserkörper

Dieses Kapitel wurde erstellt von: Ing. Eva Juranová, Ph.D. und RNDr. Diana Marešová, Ph.D.

Die Auswertung basiert auf einer Basisstudie [100].

4.1.1 Aktueller Zustand der Oberflächenwasserkörper

Die Beurteilung des Zustands von Oberflächenwasserkörpern ist ein komplexer Prozess, der auf europäischen Rechtsvorschriften, der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG), basiert [1] und im tschechischen Kontext durch das Wassergesetz [13] und nachfolgende Rechtsvorschriften (insbesondere Verordnung Nr. 98/2011 Sb. über die Methode zur Beurteilung des Zustands von Oberflächengewässern, die Methode zur Beurteilung des ökologischen Potenzials stark beeinflusster und künstlicher Gewässer und die Anforderungen an die Beurteilung des Zustands von Oberflächengewässern und an Beurteilungsprogramme, die sog. Verordnung über die Überwachung von Oberflächengewässern [101]) und auch durch die Methodik des Umweltministeriums implementiert wird. Ziel ist es, einen guten Zustand für alle Gewässer zu erreichen.

Der Gesamtzustand der Oberflächengewässerkörper (Gewässer) gemäß Verordnung Nr. 49/2011 Sb. [102], besteht aus zwei Hauptkomponenten (ökologischer und chemischer Zustand), die anhand von Parametern weiter bewertet werden:

- Ökologischer Zustand – spiegelt die Qualität aquatischer Ökosysteme wider.
 - Biologische Komponenten (Phytoplankton, Phytobenthos, Makrophyten, Makrozoobenthos, Fische)
 - Physikalisch-chemische Komponenten
 - Allgemeine Parameter: Temperatur, Sauerstoffregime – biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅), gelöster Sauerstoff (O₂), pH-Wert, Nährstoffe (Phosphor, Stickstoff) und Salzgehalt.
 - Spezifische Schadstoffe
 - Hydromorphologische Komponenten (Hydrologisches Regime, Fließkontinuität, Morphologische Bedingungen)
- Chemischer Status – bewertet nach den Konzentrationen sog. prioritärer Stoffe, die auf europäischer Ebene festgelegt werden.

Die Bewertung erfolgt anhand eines Vergleichs mit Referenzbedingungen. Die Bewertung umfasst mehrere Stufen, die verbal oder numerisch angegeben werden:

- Ökologischer Zustand/Potenzial – Sehr gut (1), Gut (2), Mäßig (3), Unbefriedigend (4), Schlecht (5)

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

- Chemischer Status – Gut (2), Nicht gut (3), Unbekannt (U)

Die wichtigste Regel der gesamten Bewertung ist, dass, wenn auch nur eine der Teilkomponenten (biologisch, chemisch oder physikalisch-chemisch) einen schlechteren Zustand als gut aufweist, das gesamte Gewässer als ungenügend eingestuft wird. Daher folgt:

- Gesamtzustand
 - Gut (ökologischer Zustand = sehr gut oder gut und chemischer Zustand = gut)
 - Ungenügend (ökologischer Zustand = mäßig, unbefriedigend oder schlecht, oder chemischer Zustand = nicht gut)

Die Bewertung des Zustands der Oberflächengewässer erfolgt gemäß der Verordnung [102] typspezifisch, was bedeutet, dass für die Formationen je nach ihren Eigenschaften (Kategorie, hydromorphologischer Charakter oder Typ) unterschiedliche Bedingungen festgelegt werden. Die Kategorien von Oberflächengewässerkörpern sind „Seen“ (Stillgewässer) oder „Flüsse“ (Fließgewässer). Der hydromorphologische Charakter wird je nach physikalischer Form des Gewässers und dem Grad seiner Beeinflussung durch menschliche Aktivitäten entweder als „natürlich“, „erheblich verändert“ oder „künstlich“ bezeichnet. Die Art des Oberflächengewässerkörper umfasst zusätzliche Attribute; für die Kategorie Flüsse sind dies: Wassereinzugsgebiet, Meereshöhe, Geologie oder Flussordnung; für die Kategorie Seen sind dies: Meereshöhe, geographische Breite und Länge, maximale Tiefe, Geologie, Fläche, durchschnittliche Tiefe und Verweilzeit. Die Art der Körper wird dann durch einen numerischen Code ausgedrückt, der die oben genannten Attribute enthält.

Bei stark veränderten Gewässern, d. h. Gewässern, die für die Schifffahrt, die Energiegewinnung oder den Hochwasserschutz erheblich verändert wurden (z. B. durch Staudämme), und bei künstlichen Gewässern wird das ökologische Potenzial anstelle des ökologischen Zustands bewertet.

Die Bewertung erfolgt in sechsjährigen Zyklen, den sog. Planungszeiträumen, im Rahmen der Einzugsgebietspläne und dient als Grundlage für die Ausarbeitung von Abhilfemaßnahmen (z. B. Revitalisierung von Fließgewässern oder Bau einer Kläranlage). Der dritte Planungszeitraum/Zyklus läuft derzeit, und der vierte Planungszyklus wird vorbereitet [103].

Die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE konzentrierte sich in der Studie [100] auf den Zustand der Gewässer hinsichtlich ihres chemischen Zustands sowie – im Hinblick auf den ökologischen Zustand – auf die physikalisch-chemischen Komponenten, die die biologischen Komponenten beeinflussen. Die durch die Abwassereinleitung in diesen Komponenten betroffenen Formationen werden bewertet, d.h. unterhalb ihres Auslasses im Körper des VN Kořensko-Staudamms.

Hydromorphologische Komponenten, einschließlich des hydrologischen Regimes, können auch oberhalb der Moldau beeinträchtigt werden, vor allem weil die Abflussmengen im Fluss im Zusammenhang mit der Entnahme von Prozesswasser für den SMR ETE abnehmen werden.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Eine spezifische Bewertung der Auswirkungen auf hydromorphologische Komponenten wurde jedoch nicht durchgeführt, da es keine Methodik zur Bewertung hydromorphologischer Komponenten für Oberflächenseen gibt und entsprechende Daten fehlen.

Die Angaben zur Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials und des chemischen Zustands im Untersuchungsgebiet sind aus dem Plan für das Teil-Einzugsgebiet der Oberen Moldau [9] und aus dem Plan für das Teil-Einzugsgebiet der Unteren Moldau [10], genauer gesagt aus deren Aktualisierung für die dritte Planungsperiode übernommen. Die in diesen Dokumenten enthaltenen Bewertungsergebnisse basieren auf Überwachungsdaten aus dem Zeitraum 2016-2018. Da zum Zeitpunkt der Erstellung der Pläne keine Daten für die folgenden drei Jahre vorlagen, wurde im Rahmen dieser Einzugsgebietspläne eine Schätzung des Zustands zum Jahr 2021 vorgenommen. Dies ist derzeit die letzte veröffentlichte Aktualisierung der Einzugsgebietspläne; die Aktualisierung für die vierte Planungsperiode wird vorbereitet und ist noch nicht veröffentlicht [103].

In Tab. 59 wird ein zusammenfassender Überblick über die Ergebnisse der Bewertung des ökologischen Zustands und des Potenzials der bewerteten Wasserkörper im betreffenden Gebiet gegeben, einschließlich einer namentlichen Auflistung der Parameter und Komponenten, die dazu geführt haben, dass in den betroffenen Wasserkörpern kein guter Zustand erreicht wurde [9, 10].

Aus der Perspektive der Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials werden die Gewässer HVL_1055_J, HVL_1525_J, DVL_0015_J und DVL_0030 als unbefriedigend, das Gewässer DVL_0110 als mäßiger ökologischer Zustand/Potenzial und nur das Gewässer DVL_0095_J als gut eingestuft. Bei der Gesamtbewertung des ökologischen Zustands/Potenzials sind die biologischen Komponenten für die meisten Gewässer ausschlaggebend, da sie die schlechteste Bewertung erhalten. Die Ursache für die verschlechterte Bewertung der allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten liegt meist in den Nährstoffbedingungen, insbesondere im P_{gesamt} , sowie in der Temperatur und der O_2 -Sättigung.

Der chemische Zustand der meisten Gewässer im untersuchten Abschnitt wird als unbekannt angegeben, nur im Gewässer DVL_0110 ist er gut (Tab. 60).

Der Gesamtzustand aller anderen Gewässer, die Gegenstand dieser Studie waren, wird mit Ausnahme von DVL_0095_J als ungenügend bewertet (Tab. 60).

Der geplante SMR ETE befindet sich in der Nähe des bestehenden Kernkraftwerks Temelín in Südböhmen bei Týn nad Vltavou. Die Einleitung von Abwasser aus dem SMR ETE ist in die Moldau am Standort Kořensko über ein gemeinsames Profil mit ETE1,2 und NJZ ETE geplant. Aktuell, gemäß der Bewertung des Zustands der Gewässer im Rahmen des III. Planungszyklus [9, 10], wird der Zustand der meisten dieser Körper als unzureichend beurteilt. Die einzige Ausnahme bildet der Zustand von OFWK Slapy-Stausees an der Moldau (DVL_0095_J), der als gut bewertet wird. Der ungenügende Zustand anderer Gewässer ist darauf zurückzuführen, dass sie ihren guten ökologischen Zustand bzw. ihr Potenzial nicht erreichen. Dies ist

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

insbesondere auf den P_{gesamt} , möglicherweise auch auf die O_2 -Sättigung oder die Temperatur sowie auf biologische Komponenten zurückzuführen.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Tab. 59 Ergebnisse der Bewertung des chemischen Zustands der Oberflächengewässerkörper im Untersuchungsgebiet im dritten Planungszeitraum – verbale Bewertung (numerische Bewertung) [9, 10].

OFWK-ID	Name des Wasserkörpers	Beurteilung des ökologischen Zustandes/Potentials					
		Biologische Bestandteile	Hydromorphologische Bestandteile	Allgemeine physikalisch-chemische Bestandteile	Spezifische Schadstoffe	Gesamt	Nicht akzeptable Parameter
HVL_1055_J	Orlík I-Stausee an der Moldau	Unbefriedigend (4)	Unbekannt (NA)	Mäßig (3)	Gut (2)	Unbefriedigend des Potenzial (4)	Phytoplankton, P _c
HVL_1525_J	Orlík II-Stausee am Fluss Otava	Unbefriedigend (4)	Unbekannt (NA)	Mäßig (3)	Gut (2)	Unbefriedigend des Potenzial (4)	Phytoplankton, P _c
DVL_0015_J	Stausee Orlík III an der Moldau	Unbefriedigend (4)	Unbekannt (NA)	Mäßig (3)	Gut (2)	Unbefriedigend des Potenzial (4)	Phytoplankton, P _c
DVL_0030	Moldau vom Damm des Orlík-Stausees bis zur Stauung des Slapy-Stausees	Unbefriedigend (4)	Mäßig (3)	Mäßig (3)	Gut (2)	Unbefriedigend des Potenzial (4)	Makrozoobenthos, Temperatur, O ₂ -Sättigung, P _c
DVL_0095_J	Slapy-Stausee an der Moldau	Gut (2)	Unbekannt (NA)	Gut (2)	Gut (2)	Gut (2)	---
DVL_0110	Moldau vom Damm des Slapy-Stausees bis zum Fluss Sázava	Gut (2)	Mäßig (3)	Mäßig (3)	Gut (2)	Mäßig (3)	Temperatur, O ₂ -Sättigung,

Tab. 60 Ergebnisse der Gesamtbewertung des Zustands der Oberflächengewässerkörper im Untersuchungsgebiet im dritten Planungszeitraum – verbale Bewertung (numerische Bewertung) [9, 10].

OFWK-ID	Name des Wasserkörpers	OFWK-Kategorie	Erheblich veränderte oder künstliche OFWK	Bewertung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials des OFWK	Bewertung des chemischen Zustands des OFWK	Gesamtbewertung des Zustands des OFWK
---------	------------------------	----------------	---	--	--	---------------------------------------

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

HVL_1055_J	Orlík I-Stausee an der Moldau	See	JA	Unbefriedigend (4)	Unbekannt (U)	Ungenügend
HVL_1525_J	Orlík II-Stausee am Fluss Otava	See	JA	Unbefriedigend (4)	Unbekannt (U)	Ungenügend
DVL_0015_J	Stausee Orlík III an der Moldau	See	JA	Unbefriedigend (4)	Unbekannt (U)	Ungenügend
DVL_0030	Moldau vom Damm des Orlík-Stausees bis zur Stauung des Slapy-Stausees	Fluss	JA	Unbefriedigend (4)	Unbekannt (U)	Ungenügend
DVL_0095_J	Slapy-Stausee an der Moldau	See	JA	Gut (2)	Unbekannt (U)	Gut
DVL_0110	Moldau vom Damm des Slapy-Stausees bis zum Fluss Sázava	Fluss	JA	Mäßig (3)	Gut (2)	Ungenügend

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

4.1.2 Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf den Zustand der Oberflächenwasserkörper

Die in der Begleitstudie [100] durchgeführte Bewertung der Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE auf den Zustand bzw. das Potenzial der Oberflächenwasserkörper basierte auf modellierten Werten aus der Studie DP20 [8], in der das verwendete Modell detailliert beschrieben wird. Die Konzentrationen an den in der Studie [104] definierten kritischen Profilen wurden in der Studie [8] für zwei Leistungsszenarien modelliert:

1. SMR ETE + ETE1,2
2. SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE (2 x 1700 MWe)

Für diese beide Alternativen wurde die Oberflächengewässerqualität in kritischen Profilen für zwei hydrologische Situationen modelliert:

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

Die Modellierung wurde für zwei Einleitungsszenarien durchgeführt:

1. Mittlere Einleitung: Für die Berechnung wurden die tatsächlich gemessenen Konzentrationen im Abwasser von ETE1,2 verwendet - der Durchschnitt für die Jahre 2015-2024. Die gleichen Konzentrationen wurden auch für den SMR-ETE und die NJZ-ETE [66]. Bei den Radioaktivitätsparametern wurden die tatsächlich gemessenen Werte der freigesetzten Aktivität von ETE1,2 verwendet - der Durchschnitt für die Jahre 2015-2024. Für die übrigen Teile der bewerteten Leistungsalternative des Vorhabens (SMR ETE bzw. NJZ ETE) wurde konservativ der für SMR [67] angegebene Quellterm bzw. die in der UVP für NJZ ETE (2010) [68] angegebenen Radionuklid-Einleitungsmengen herangezogen.
2. Maximale Einleitung: Für die Berechnung wurden die in der Genehmigung für die Einleitung von Abwasser aus ETE1,2 festgelegten Emissionsgrenzwerte „max“ [t/Jahr und Bq/Jahr] (bzw. „m“) für ETE1,2 verwendet [69]. Für andere Teile der bewerteten Energiealternativen (SMR ETE oder NJZ ETE) wurde der gleiche Ansatz wie beim Medium-Release-Szenario verwendet. Dieses Szenario wurde nur für die in der Genehmigung aufgeführten Parameter entwickelt [69]. Es handelt sich um einen Extremzustand (Randbedingung) ; der im praktischen Betrieb der Blöcke 1 und 2 (ETE1,2) nicht erreicht wurde.

Zur Beurteilung der Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE auf den Zustand/das Potenzial der untersuchten Oberflächengewässer wurden modellierte Konzentrationen aus der Studie herangezogen [8], die in kritischen Profilen berechnet wurden. Als erstes kritisches Profil wurde das Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko betrachtet. Je nach Bewertungszweck wurden darüber hinaus weitere Profile herangezogen, unter anderem für Badegewässerbereiche, Trinkwasserentnahmen, die Bewertung des Zustands von Oberflächenwasserkörpern sowie Gewässer zum Schutz des Fischlebens.

Bewertung des ökologischen Zustands/ ökologischen Potenzials – allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die Ursache für die verschlechterte Bewertung aktuellen Zustands der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten liegt meist in den Nährstoffbedingungen, insbesondere im P_{gesamt} , sowie in der Temperatur und der O_2 -Sättigung. Der Indikator P_{gesamt} ist der einzige Indikator für allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten, für den die modellierten Werte laut [8] zur Beurteilung des Zustands von Oberflächengewässerkörpern zur Verfügung stehen, insbesondere in Oberflächengewässerkörpern HVL_1055_J und DVL_0030. Ein Vergleich des aktuellen Zustands, bewertet gemäß [8], der typspezifischen Werte für die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten des ökologischen Zustands/Potenzials [18, 25] sowie der gemäß [8] berechneten Modellwerte für die einzelnen Szenarien ist in Tab. 61 aufgeführt. Für die übrigen Parameter liegen keine Modelldaten vor.

Tab. 61 Vergleich des aktuellen Zustands, bewertet nach [8], typspezifischer Wert für den Indikator P_{gesamt} – Übergang zwischen gutem und mäßigem Potenzial und modellierten Werten gemäß [8] für einzelne Szenarien

OFWK-ID	Aktueller durchschnittlicher Zustand/ Median*	Spezif. wert D/S	SMR+ETE1,2				SMR+ETE1,2+NJZ			
			Mittlere Einleitung		Max. Einleitung		Mittlere Einleitung		Max. Einleitung	
			Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅
HVL_1055_J	0,067	0,04	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
HVL_1525_J	**	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0015_J	0,030	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0030	0,053*	0,05	0,061	0,055	0,062	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
DVL_0095_J	0,029	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0110	0,053*	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-

* Median **in der Studie [8] wurde nicht bewertet

Erläuterung: Format für das Erreichen/Überschreiten eines typspezifischen Wertes

Der erste vom Vorhaben SMR ETE betroffene OFWK ist HVL_1055_J Orlik I Stausee an der Moldau, wo der Indikator P_{gesamt} einer der Gründe dafür ist, dass kein guter Status/Potenzial erreicht wird. Die Ergebnisse zeigen, dass selbst die modellierten Werte der P_{gesamt} -Konzentrationen im Wasserlauf [8] für einzelne Szenarien höher sind als der typspezifische Wert für den Übergang zwischen gutem und mittlerem Potenzial. Der Beitrag des Vorhabens selbst zu den berechneten Werten am Punkt der Abwassereinleitung im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko beträgt für einzelne Szenarien nur 0,5-2,4%, während der „Hintergrund“ (Massenstrom P_{gesamt} durch die Flüsse Moldau und Lužnice) 90,2-97,7 % beträgt. In anderen Gewässern weiter flussabwärts wird der Beitrag des Vorhabens zu den natürlichen Stoffströmen aufgrund der Verdünnung durch Zuflüsse, insbesondere durch den Zufluss des Flusses Otava, noch geringer sein. Dennoch zählt Gesamtposphor P_{gesamt} derzeit zu den Parametern, die das Erreichen eines guten Zustands im OFWK DVL_0030 verhindern. Wie aus modellierten Werten hervorgeht, wird Gesamtposphor auch in Zukunft ein kritischer

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Parameter bleiben, der die Erreichung eines guten Zustands bzw. guten ökologischen Potenzials im Hinblick auf die allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten beeinträchtigt.

Für weitere Parameter der allgemeinen physikalisch-chemischen Bestandteile liegen aufgrund fehlender Basisdaten keine Modelldaten zu den Konzentrationen der Stoffe im Vorfluter gemäß [8] in den einzelnen bewerteten Gewässerkörpern vor. Dennoch trägt das Vorhaben selbst lediglich mit bis zu 5,3 % zu den für die einzelnen Parameter und Szenarien am Abwassereinleitungsprofil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko berechneten Werten bei (siehe Tabellen 62 bis 65). Dies gilt in ähnlicher Weise auch für Gesamtphosphor (P_{ges}), während der wesentliche Anteil des Stoffeintrags auf die Hintergrundbelastung entfällt.

Es ist anzunehmen, dass in anderen betroffenen Gewässern weiter flussabwärts aufgrund der Verdünnung, insbesondere im Fluss Otava und anderen Nebenflüssen, der Beitrag des Vorhabens zu den Hintergrundbelastungen, insbesondere unter normalen Abflussbedingungen, noch geringer sein wird als am Abwasserauslass. Im Falle von Q₃₅₅, der für die Modellierung der Trockenperiode (die Auswirkungen des Klimawandels) verwendet wurde, ist der Beitrag des Vorhabens größer.

Weitere unbefriedigende Parameter für das Nichterreichen eines guten Zustands/Potenzials sind die Temperatur und die Sättigung O₂ (OFWK DVL_0030 und DVL_0110). Bei diesen Parametern sind die maßgeblichen Belastungen auf die Bewirtschaftung der oberstrom gelegenen Wasserreservoirs zurückzuführen; der rechnerisch ermittelte Beitrag des Vorhabens fällt sogar noch geringer aus als beim Gesamtphosphor (P_{ges}).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Beitrag des Vorhabens SMR ETE zu den allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten im Rahmen der Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials bei Normalabfluss (Q_a) mit 1 % als sehr gering eingestuft werden. Die wesentliche Ursache dafür, dass in den bewerteten Wasserkörpern kein guter ökologischer Zustand bzw. kein gutes ökologisches Potenzial erreicht wird, ist der Hintergrundbelastung bzw. Die Hintergrundstofffracht der Flüsse Moldau, Lužnice und Otava.

Tab. 62 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen allgemeiner physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten im Profil VN Kořensko-unter, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]

Indikator	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund
T	0,4 %	1,2 %	98,4 %	1,5 %	4,5 %	94,0 %
pH	0,2 %	0,7 %	99,0 %	1,0 %	2,8 %	96,2 %
BSB ₅	0,1 %	0,3 %	99,5 %	0,5 %	1,5 %	98,0 %
P _{gesamt}	0,6 %	1,7 %	97,7 %	2,4 %	7,4 %	90,2 %
P-PO ₄ ³⁻	1,1 %	3,3 %	95,6 %	4,2 %	12,7 %	83,1 %
N-NO ₃ ⁻	1,3 %	4,1 %	94,6 %	5,3 %	16,1 %	78,7 %
N-NH ₄ ⁺	0,3 %	0,8 %	99,0 %	0,9 %	2,7 %	96,4 %

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Tab. 63 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen allgemeiner physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten im VN Kořensko-Pod-Profil, mittleres Abflussszenario, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]

Indikator	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund
T	0,4 %	1,2 %	1,7 %	96,7 %	1,4 %	4,2 %	5,9 %	88,4 %
pH	0,2 %	0,7 %	1,0 %	98,0 %	0,9 %	2,7 %	3,8 %	92,5 %
BSB ₅	0,1 %	0,3 %	0,5 %	99,1 %	0,5 %	1,5 %	2,1 %	95,9 %
P _{gesamt}	0,5 %	1,7 %	2,3 %	95,5 %	2,2 %	6,7 %	9,3 %	81,8 %
P-PO ₄ ³⁻	1,0 %	3,2 %	4,5 %	91,3 %	3,6 %	10,8 %	15,1 %	70,5 %
N-NO ₃ ⁻	1,3 %	3,8 %	5,4 %	89,5 %	4,3 %	13,1 %	18,4 %	64,2 %
N-NH ₄ ⁺	0,3 %	0,8 %	1,1 %	97,9 %	0,9 %	2,6 %	3,6 %	92,9 %

Tab. 64 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen allgemeiner physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]

Indikator	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund
T	0,4 %	1,9 %	97,7 %	1,4 %	7,1 %	91,5 %
pH	0,2 %	0,8 %	98,9 %	0,9 %	3,1 %	96,0 %
BSB ₅	0,1 %	2,3 %	97,6 %	0,5 %	9,7 %	89,8 %
P _{gesamt}	0,5 %	4,6 %	94,9 %	2,1 %	18,0 %	79,8 %
P-PO ₄ ³⁻	1,0 %	8,3 %	90,7 %	3,5 %	27,7 %	68,8 %
N-NO ₃ ⁻	1,3 %	8,4 %	90,3 %	4,5 %	29,4 %	66,2 %
N-NH ₄ ⁺	0,3 %	0,8 %	99,0 %	0,9 %	2,7 %	96,4 %

Tab. 65 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen allgemeiner physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE+ETE1,2+NJZ ETE gemäß [8]

Indikator	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund
T	0,4 %	1,9 %	2,6 %	95,1 %	1,3 %	6,4 %	9,0 %	83,3 %
pH	0,2 %	0,8 %	1,1 %	97,8 %	0,9 %	3,0 %	4,2 %	92,0 %
BSB ₅	0,1 %	2,3 %	0,9 %	96,7 %	0,4 %	9,4 %	3,8 %	86,4 %
P _{gesamt}	0,5 %	4,5 %	2,1 %	92,9 %	2,0 %	16,6 %	7,7 %	73,6 %
P-PO ₄ ³⁻	1,0 %	7,9 %	4,2 %	86,8 %	3,0 %	24,1 %	12,9 %	60,0 %
N-NO ₃ ⁻	1,1 %	7,6 %	10,2 %	81,1 %	3,2 %	21,1 %	28,4 %	47,4 %
N-NH ₄ ⁺	0,2 %	0,7 %	4,3 %	94,7 %	0,8 %	2,3 %	13,5 %	83,4 %

Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials – spezifische Schadstoffe

Gewässerspezifische Schadstoffe des Einzugsgebietes führen in den bewerteten OFWK nicht zu einer Verfehlung des guten Zustands bzw. Des guten ökologischen Potenzials. Nach den Bewertungen [9, 10] sind alle Wasserkörper in dieser Kategorie als in gutem Zustand/mit gutem

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Potenzial eingestuft. Zu den gewässerspezifischen Schadstoffen gehören auch die Radioaktivitätsparameter. Der einzige Indikator aus dieser Gruppe, für den die modellierten Werte gemäß [8] für die einzelnen Szenarien berechnet wurden, ist Tritium; die Ergebnisse sind in Tab. 66 aufgeführt. Für den OFWK DVL_0030 wurden Modellwerte für das Profil Moldau Solenice verwendet. Für andere Parameter liegen keine Modelldaten vor, hauptsächlich aufgrund fehlender Eingangsdaten – diese Substanzen werden in den untersuchten Gewässern nicht überwacht.

Tab. 66 Vergleich des aktuellen Zustands der volumetrischen Aktivitäten vom Tritium, bewertet nach [8], EQS-RP und modellierte Werte für einzelne Szenarien gemäß [8]

Vol. Aktivität ³ H [Bq/l] OFWK-ID	Aktueller durchschnittlicher Zustand	NEK-RP	SMR ETE+ETE1,2				SMR ETE+ETE1,2+NJZ			
			Mittlere Einleitung		Max. Einleitung		Mittlere Einleitung		Max. Einleitung	
			Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅
HVL_1055_J	31,0 *	1 000	31	115	61	228	109	409	139	520
HVL_1525_J	**		-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0015_J	**		-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0030	23,2 ***		21	75	40	148	71	265	91	337
DVL_0095_J	**		-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0110	**		-	-	-	-	-	-	-	-

* Moldau Hladná **in der Studie [8] wurde es nicht bewertet *** Moldau Solenice

Aus der Tabelle geht eindeutig hervor, dass der Tritiumparameter nicht dazu führt, dass ein guter Zustand/ein gutes Potenzial nicht erreicht wird.

Für die übrigen gewässerspezifischen Schadstoffe können die gemäß [8] berechneten Beiträge des Vorhabens SMR ETE am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko herangezogen werden, die in den Tabellen 67 bis 70 dargestellt sind. Die Radioaktivitätsparameter sind gesondert in den Tabellen 71 bis 74 ausgewiesen. Ähnlich wie bei den allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten ist der berechnete Beitrag des Vorhabens SMR ETE sehr gering – bis zu 4 %. Es ist anzunehmen, dass in anderen betroffenen Gewässern weiter flussabwärts aufgrund der Verdünnung, insbesondere durch den Fluss Otava und andere Nebenflüsse, der Beitrag des Vorhabens zu den Hintergrundbelastungen, insbesondere unter normalen Abflussbedingungen, noch geringer sein wird als am Punkt der Abwassereinleitung, und dass gewässerspezifische Schadstoffe, einschließlich Radioaktivitätsparameter, nicht der Grund dafür sein werden, dass in Zukunft kein guter ökologischer Zustand/Potenzial erreicht wird.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Tab. 67 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen der bewerteten spezifischen Schadstoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE+ETE1,2 gemäß [8]

Indikator	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund
C ₁₀ -C ₄₀	0,5 %	1,4 %	98,2 %	1,7 %	5,1 %	93,2 %
Phenanthren	1,0 %	2,9 %	96,1 %	3,4 %	10,4 %	86,2 %
Pyren	1,1 %	3,3 %	95,6 %	3,6 %	10,9 %	85,5 %
AI	0,9 %	2,9 %	96,2 %	3,4 %	10,3 %	86,4 %
AOX	1,0 %	3,1 %	95,8 %	3,9 %	11,8 %	84,4 %
Metolachlor und dessen Metaboliten	0,4 %	1,2 %	98,3 %	2,2 %	6,6 %	91,3 %
Terbuthylazin und dessen Metaboliten	0,4 %	1,3 %	98,3 %	2,2 %	6,7 %	91,1 %
EDTA	0,9 %	2,6 %	96,6 %	3,2 %	9,8 %	87,0 %

Tab. 68 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen der bewerteten spezifischen Schadstoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]

Indikator	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund
C ₁₀ -C ₄₀	0,4 %	1,3 %	1,9 %	96,3 %	1,6 %	4,8 %	6,7 %	87,0 %
Phenanthren	0,9 %	2,8 %	4,0 %	92,3 %	3,0 %	9,1 %	12,7 %	75,2 %
Pyren	1,0 %	3,2 %	4,4 %	91,4 %	3,1 %	9,4 %	13,3 %	74,2 %
AI	0,9 %	2,8 %	3,9 %	92,5 %	3,0 %	9,0 %	12,6 %	75,5 %
AOX	1,0 %	3,0 %	4,2 %	91,8 %	3,3 %	10,1 %	14,2 %	72,4 %
Metolachlor und dessen Metaboliten	0,4 %	1,2 %	1,7 %	96,6 %	2,0 %	6,0 %	8,4 %	83,6 %
Terbuthylazin und dessen Metaboliten	0,4 %	1,3 %	1,8 %	96,5 %	2,0 %	6,1 %	8,6 %	83,2 %
EDTA	0,8 %	2,5 %	3,5 %	93,2 %	2,8 %	8,6 %	12,1 %	76,5 %

Tab. 69 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen der bewerteten spezifischen Schadstoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]

Indikator	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund
C ₁₀ -C ₄₀	0,3 %	0,8 %	99,0 %	0,9 %	2,7 %	96,4 %

Tab. 70 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen der bewerteten spezifischen Schadstoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]

Indikator	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund
C ₁₀ -C ₄₀	0,2 %	0,7 %	4,3 %	94,7 %	0,8 %	2,3 %	13,5 %	83,4 %

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Tab. 71 Beiträge einzelner Quellen zu den Aktivitätsflüssen der bewerteten radioaktiven Stoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]

Indikator	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund
¹³⁷ Cs	0,8 %	4,4 %	94,8 %	3,0 %	16,5 %	80,5 %
⁹⁰ Sr	0,9 %	8,1 %	91,0 %	2,8 %	25,2 %	72,0 %
³ H	10,3 %	86,2 %	3,5 %	10,6 %	88,5 %	0,9 %

Tab. 72 Beiträge einzelner Quellen zu den Aktivitätsflüssen der bewerteten radioaktiven Stoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]

Indikator	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund
¹³⁷ Cs	0,8 %	4,3 %	3,6 %	91,4 %	2,6 %	14,5 %	12,1 %	70,8 %
⁹⁰ Sr	0,9 %	7,8 %	3,7 %	87,7 %	2,5 %	22,5 %	10,7 %	64,3 %
³ H	3,0 %	24,9 %	71,2 %	1,0 %	3,0 %	25,1 %	71,7 %	0,3 %

Tab. 73 Beiträge einzelner Quellen zu den Aktivitätsflüssen der bewerteten radioaktiven Stoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]

Indikator	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund
³ H	5,3 %	92,9 %	1,8 %	5,4 %	94,2 %	0,5 %

Tab. 74 Beiträge einzelner Quellen zu den Aktivitätsflüssen der bewerteten radioaktiven Stoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Entladungsszenario, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]

Indikator	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund
³ H	2,3 %	41,0 %	55,9 %	0,8 %	2,3 %	41,2 %	56,2 %	0,2 %

Bewertung der Parameter für den chemischen Zustand

Bei den meisten bewerteten OFWK ist der chemische Zustand des OFWK unbekannt; nur der OFWK von DVL_0110 befindet sich in einem guten chemischen Zustand [9, 10]. Für die Parameter des chemischen Zustands werden keine modellierten Werte berechnet, die auf der Grundlage von [8] für die einzelnen Szenarien ermittelt wurden, insbesondere aufgrund fehlender Eingabedaten zu den Konzentrationen dieser Stoffe in den betreffenden OFWK. Für die Bewertung können die berechneten Beiträge des SMR ETE im Profil VN Kořensko gemäß [8] herangezogen werden, die in Tab. 75 und Tab. 76 angegeben sind. Ähnlich wie bei den allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten ist der berechnete Beitrag des SMR ETE sehr gering – bis zu 6 %. Bei polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) kann der Eintrag jedoch erheblich sein, insbesondere in Verbindung mit anderen Teilen des Kernkraftwerksgeländes bei ungünstigen Strömungssituationen. Für Benzo[g,h,i]perylen wird der maximale Beitrag bei Q₃₅₅ für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE auf 38 % berechnet, und die Beiträge anderer PAK sind ebenfalls nicht zu vernachlässigen. Die

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Ursache liegt in der Auswaschung von PAK aus der Atmosphäre in Kühltürmen in das Kühlwasser, das dann über die Abschlammung als Abwasser in den Vorfluter abgeleitet wird. Erhöhte PAK-Werte in der Atmosphäre stehen hauptsächlich im Zusammenhang mit der Heizperiode, daher sind die höchsten Konzentrationen im Winter zu erwarten. Dennoch überwiegt der materielle Hintergrundstofffluss (Moldau und Lužnice) gegenüber dem Eintrag aus dem Vorhaben SMR ETE, selbst in Verbindung mit anderen Teilen des ETE-Standorts.

Obwohl die PAK-Parameter im Hinblick auf die Auswirkungen des SMR ETE auf den chemischen Zustand der Oberflächengewässer Beachtung verdienen, kann davon ausgegangen werden, dass in anderen betroffenen Gewässern weiter flussabwärts aufgrund der Verdünnung, insbesondere im Fluss Otava und anderen Zuflüssen, der Beitrag des Vorhabens zu den Hintergrundstoffflüssen, insbesondere unter normalen Abflussbedingungen, noch geringer sein wird als am Punkt der Abwassereinleitung, und dass die Parameter für den chemischen Zustand nicht der Grund dafür sein werden, dass in den repräsentativen Profilen der betroffenen OFWK in Zukunft kein guter Zustand erreicht wird.

Tab. 75 Beiträge einzelner Quellen zu Stoffströmen, bewertet anhand von chemischen Statusparameter im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]

Indikator	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	Hintergrund
Fluoranthen	0,8 %	2,5 %	96,6 %	2,8 %	8,6 %	88,5 %
Benzo[a]pyren	1,4 %	4,3 %	94,3 %	4,4 %	13,3 %	82,3 %
Benzo[b]fluoranthen	1,7 %	5,1 %	93,3 %	5,2 %	15,7 %	79,1 %
Benzo[k]fluoranthen	1,5 %	4,4 %	94,1 %	4,6 %	14,0 %	81,4 %
Benzo[ghi]perylen	1,9 %	5,7 %	92,4 %	5,7 %	17,2 %	77,2 %
Ni	0,4 %	1,1 %	98,5 %	1,6 %	4,9 %	93,5 %
Alachlor-Metaboliten	0,5 %	1,4 %	98,1 %	2,3 %	7,1 %	90,6 %

Tab. 76 Beiträge einzelner Quellen zu Stoffströmen, bewertet anhand von Parameter des chemischen Status im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]

Indikator	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund	SMR ETE	ETE1,2	NJZ ETE	Hintergrund
Fluoranthen	0,8 %	2,4 %	3,4 %	93,3 %	2,5 %	7,7 %	10,8 %	79,0 %
Benzo[a]pyren	1,3 %	4,0 %	5,6 %	89,0 %	3,7 %	11,2 %	15,8 %	69,3 %
Benzo[b]fluoranthen	1,6 %	4,7 %	6,6 %	87,1 %	4,2 %	12,9 %	18,0 %	64,9 %
Benzo[k]fluoranthen	1,4 %	4,2 %	5,9 %	88,6 %	3,9 %	11,7 %	16,4 %	68,0 %
Benzo[ghi]perylen	1,7 %	5,3 %	7,4 %	85,6 %	4,6 %	13,8 %	19,4 %	62,2 %
Ni	0,4 %	1,1 %	1,6 %	96,9 %	1,5 %	4,6 %	6,4 %	87,5 %
Alachlor-Metaboliten	0,5 %	1,4 %	2,0 %	96,2 %	2,1 %	6,5 %	9,1 %	82,4 %

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Beurteilung des Erreichens oder Nichterreichens eines guten Zustands von Gewässern

Für eine umfassende Beurteilung des Zustands der betroffenen Gewässer werden die Beurteilung des ökologischen Zustands/Potenzials und die Beurteilung des chemischen Zustands zusammengeführt. Bei den meisten bewerteten OFWK ist die Gesamtbewertung des Zustands/Potenzials der OFWK ungenügend, nur der OFWK DVL_0095_J ist gut [9, 10]. Der Hauptgrund für das Nichterreichen eines guten Zustands liegt in biologischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass das Nichterreichen eines guten Zustands bei biologischen Qualitätskomponenten in den meisten Fällen auf einen verschlechterten Zustand einer der unterstützenden Qualitätskomponenten zurückzuführen ist, insbesondere der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten oder anderer Qualitätskomponenten, die als ungenügend bewertet werden. Modellerte Werte für allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten gemäß [8] sind nur für den Indikator P_{gesamt} verfügbar, der eine der häufigsten Ursachen für das Nichterreichen eines guten Status ist. Die Auswertung ergab, dass der Indikator P_{gesamt} auch weiterhin ein entscheidender Indikator für das Nichterreichen eines guten Zustands/Potenzials der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten in den bewerteten Profilen sein wird. Der geschätzte Beitrag des Vorhabens SMR ETE zu den übrigen Parametern der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten der Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials ist sehr gering. Die Hauptursache dafür, dass in den untersuchten Gewässern kein guter ökologischer Zustand bzw. kein gutes ökologisches Potenzial erreicht wird, ist die Hintergrundbelastung – durch die Flüsse Moldau, Lužnice und Otava.

Gewässerspezifische Schadstoffe sind nicht der Grund dafür, dass kein guter Status/Potenzial erreicht wird. Nach Bewertung [9, 10] sind alle Einheiten in dieser Kategorie als in gutem Zustand/mit gutem Potenzial eingestuft. Der einzige Indikator aus dieser Gruppe, für den die modellierten Werte gemäß [8] für die einzelnen Szenarien berechnet wurden, ist Tritium. In diesem Indikator besteht keine Voraussetzung, dass der gute Zustand/das gute Potenzial in keiner Variante erreicht wurde. Bei anderen gewässerspezifischen Schadstoffen, einschließlich Radioaktivitätsparameter, ist der berechnete Beitrag des Vorhabens SMR ETE sehr gering (in Prozenteneinheiten). Es ist anzunehmen, dass in anderen betroffenen Gewässern weiter flussabwärts aufgrund der Verdünnung, insbesondere durch den Fluss Otava und andere Nebenflüsse, der Beitrag des Vorhabens zu den Hintergrundbelastungen, insbesondere unter normalen Abflussbedingungen, noch geringer sein wird als am Punkt der Abwassereinleitung, und dass gewässerspezifische Schadstoffe, nicht der Grund dafür sein werden, dass in Zukunft kein guter Zustand/Potenzial erreicht wird.

Der chemische Zustand der bewerteten OFWK [9, 10] ist unbekannt, außer für OFWK DVL_0110, der sich im guten chemischen Zustand befindet. Für die Parameter zur Bewertung des chemischen Zustands liegen gemäß [8] keine modellierten Werte für die einzelnen Szenarien vor. Nach den berechneten Beiträgen des Vorhabens im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko [8] kann man voraussetzen, dass die Parameter für den chemischen Status in Zukunft nicht der Grund dafür sein werden, dass kein guter Status erreicht wird.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Bei den PAK-Parametern besteht ein potenzielles Risiko: Der Beitrag des Vorhabens SMR ETE allein ist unter Normalbedingungen gering, kann jedoch in Kombination mit den übrigen Vorhabensteilen, d. h. SMR ETE, den Blöcken 1 und 2 sowie dem neuen KKW ETE, und bei reduzierten Abflüssen (Q355) eine relevante Größenordnung erreichen.

4.2 Grundwasserkörper

*Dieses Kapitel wurde erstellt von: Mgr. Pavel Eckhardt und RNDr. Hana Prchalová
Die Auswertung basiert auf einer Basisstudie[105].*

4.2.1 Aktueller Zustand der Grundwasserkörper

Die Anforderung zur Bewertung des Zustands der Grundwasserkörper in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union ergibt sich aus der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (im Folgenden: Wasserrahmenrichtlinie) [1] sowie der Tochterrichtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Zustandsverschlechterung [106], ergänzt durch die Richtlinie 2014/80/EG der Kommission vom 20. Juni 2014 [107] (im Folgenden Grundwasserschutzrichtlinie genannt). Die Vorgaben zur Bewertung des chemischen und quantitativen Zustands von Grundwasserkörpern wurden in die tschechische Gesetzgebung insbesondere durch den Abschnitt III des Gesetzes Nr. 254/2001 Sb. über Gewässer und zur Änderung bestimmter Gesetze (Wassergesetz) [13] in der jeweils gültigen Fassung sowie durch die Verordnung Nr. 5/2011 Sb. über die Abgrenzung hydrogeologischer Gebiete und Grundwasserkörper, die Methode zur Bewertung des Zustands des Grundwassers und die Anforderungen an Programme zur Erfassung und Bewertung des Zustands des Grundwassers [108] in der jeweils gültigen Fassung (sog. Verordnung über die Grundwasserüberwachung) in das tschechische Recht umgesetzt.

Grundprinzipien der Beurteilung des Zustands von Grundwasserkörpern

Verfahren zur Auswertung des quantitativen und chemischen Zustandes der Grundwasserkörper variieren erheblich Während beim quantitativen Zustand die Bewertung auf dem Bilanzverfahren basiert - auf dem Verhältnis der getätigten Abnahmen im Vergleich zu den natürlichen Quellen auf dem Niveau des hydrogeologischen Gebietes, ist die Bewertung des chemischen Zustandes viel komplizierter und der Zustand wird zuerst auf dem Niveau einzelner Beobachtungsstellen bewertet, dann auf dem Niveau der Arbeitseinheit des Grundwasserkörpers und erst dann wird das Ergebnis mit dem Grundwasserkörper verbunden. Die Methode ist in der Methodik der Bewertung des chemischen und quantitativen Zustandes für den zweiten Zyklus der Pläne der Einzugsgebiete ausführlich beschrieben [109]. Der Zustand des Grundwasserkörpers wird für das schlechtere der Auswertungsergebnisse des

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

chemischen und quantitativen Zustandes bestimmt. Die Beurteilung des chemischen Zustands erfolgt anhand der Ergebnisse der Bewertung einzelner Parameter und deren Aggregation. Der quantitative Status wird anhand der Bilanzmethode ermittelt.

Sowohl der chemische als auch der quantitative Status wird nach der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) [1] entweder als gut oder als ungenügend bewertet.

Für die Beurteilung der Auswirkungen des SMR ETE auf den Zustand der Grundwasserkörper wurde die letzte Bewertung des chemischen und quantitativen Zustands der Grundwasserkörper herangezogen, die zur Aktualisierung der Pläne erstellt wurde, für welche die Daten (IV. Zyklus) für den Zeitraum 2019-2024 verwendet wurden. Die aktualisierten Pläne werden im September 2026 veröffentlicht, es handelt sich dabei jedoch um offizielle neue Daten, die sich deutlich von den Ergebnissen des III. Zyklus unterscheiden.

Bewertung des quantitativen Zustands der Grundwasserkörper

Ein guter quantitativer Zustand des Grundwassers ist gemäß der Wasserrahmenrichtlinie [1] dann erreicht, wenn die Überwachung des Grundwasserspiegels darauf hindeutet, dass die verfügbaren Ressourcen höher sind als die durchschnittlichen jährlichen Entnahmen über einen längeren Zeitraum. Darüber hinaus darf der anthropogene Einfluss auf den quantitativen Zustand des Grundwassers nicht verursachen:

- Unfähigkeit, die Umweltziele zu erreichen, die für Oberflächengewässerkörper festgelegt wurden, die in hydraulischer Verbindung mit dem Grundwasser stehen
- signifikante Verschlechterung des Zustands solcher Gewässer
- erhebliche Schäden an terrestrischen Ökosystemen, die direkt vom Grundwasserkörper abhängig sind
- lokale Änderungen der Fließrichtung, die das Eindringen von minderwertigem oder verschmutztem Wasser verursachen oder verursachen können

Der grundlegende Parameter des quantitativen Zustands ist der Grundwasserspiegel in Bohrlöchern und Brunnen. Gleichzeitig wird empfohlen, bei der Bewertung weitere Parameter zu berücksichtigen – Quellschüttungen, Oberflächenabflüsse, Grundwasserabfluss und charakteristische Pegelstände bedeutender Oberflächengewässer in Verbindung mit dem Grundwasser. Neben dem aktuellen Zustand müssen bei der Beurteilung des quantitativen Zustands auch die historisch gewachsenen, langfristigen intensiven Rohstoffgewinnungen berücksichtigt werden. Seine Auswirkungen können bis in die Gegenwart fortbestehen, obwohl er bereits auf ein zufriedenstellendes Maß reduziert wurde.

Die in der Tschechischen Republik angewandte Methodik basiert auf den Grundsätzen der Grundwasserbilanzierung und auf Daten, die für die Bilanzierung und für quartäre Grundwasserkörper zur Überwachung minimaler Durchschnittsstände und Entnahmemengen bereitgestellt werden.

Zur Beurteilung des quantitativen Status wurden die Entnahmeverhältnisse sowohl zu den Werten der natürlichen Ressourcen für bestimmte Jahre (2019–2024) als auch zu den

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

langfristigen Werten der natürlichen Grundwasserressourcen für den Zeitraum 1991–2020 verwendet, ausgedrückt als Median (50 % des Wertes) oder Perzentil 80 (ČHMÚ-Daten [110] und aus der Neubilanzierung der Grundwasserreserven[111]). Nach der Neubilanzierung sind für die meisten bewerteten Gebiete auch nutzbare Ressourcen festgelegt, die die Menge an Grundwasser angeben, die entnommen werden kann, ohne dass sich der Zustand der Oberflächengewässer oder der terrestrischen Ökosysteme verschlechtert. Die Werte der natürlichen Ressourcen aus der hydrogeologischen Einteilung werden aufgrund der geringen Datenmenge als Langzeitdurchschnitte angegeben. Die eigentliche Bewertung besteht dann aus der Beurteilung des Verhältnisses der tatsächlich entnommenen Mengen zu den natürlichen oder nutzbaren Grundwasserressourcen, wobei die einzelnen Verhältnisse die Grenzwerte für einen guten Zustand (kritische Grenzwerte) nicht überschreiten dürfen.

Zur Beurteilung des quantitativen Status wurden die folgenden Werte verglichen:

- Durchschnittswerte aller Grundwasserentnahmen über einen Zeitraum von sechs Jahren mit langfristigen Werten der natürlichen Ressourcen, ausgedrückt als Median und 8. Perzentil (ČHMÚ-Daten),
- Durchschnittswerte aller Grundwasserentnahmen über einen Zeitraum von sechs Jahren mit langfristigen Werten der natürlichen Ressourcen, ausgedrückt als Median und 80. Perzentil und nutzbaren Ressourcen (Daten aus dem Projekt Neubilanzierung der Grundwasserreserven),
- Durchschnittswerte aller Grundwasserentnahmen über einen Zeitraum von sechs Jahren mit langfristigen Werten der natürlichen Ressourcen,
- Durchschnittswerte aller im jeweiligen Jahr durchgeführten Grundwasserentnahmen im Verhältnis zu den Normalwerten der natürlichen Ressourcen im jeweiligen Jahr (ČHMÚ-Daten).
- die Höchstwerte aller Grundwasserentnahmen in einem bestimmten Jahr (die höchsten durchschnittlichen jährlichen Entnahmen) im Verhältnis zu den niedrigsten normalen jährlichen Werten der natürlichen Ressourcen für den gesamten Bewertungszeitraum.

Beim Vergleich von Entnahmen mit nutzbaren Ressourcen wird kein einfaches Verhältnis verwendet, sondern der Anteil der nutzbaren Ressourcen berechnet, der nach der Entnahme verbleibt - zuerst wird die Entnahme von den nutzbaren Ressourcen abgezogen und das Ergebnis durch den Wert der nutzbaren Ressourcen geteilt. Liegt das so ermittelte Verhältnis bei höchstens 0,2, d. h. verbleiben nach der Entnahme weniger als 20 % der verfügbaren Ressourcen in der Region, wird das Ergebnis als „schlecht“ bewertet.

In die Gesamtbewertung des quantitativen Zustands wurde außerdem eine Aggregation der Einzelergebnisse einbezogen – wurde ein Wasserkörper hinsichtlich der mittleren langfristigen oder jährlichen natürlichen Wasserressourcen als defizitär bewertet, wurde er als ungenügend eingestuft. Wurde die Zeilerreichung lediglich in Bezug auf das 80. Perzentil und/oder das Verhältnis der höchsten Entnahmen zu den geringsten natürlichen Wasserressourcen verfehlt, wurde der Wasserkörper zu Arbeitszwecken als potenziell ungenügend gekennzeichnet.

Bewertung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern

Im Gegensatz zum chemischen Zustand von Oberflächengewässern, wo die Parameter und ihre Grenzwerte durch die europäische Grundwasserrichtlinie (2006/118/EG) festgelegt sind [106], soll ein Mitgliedstaat diejenigen Parameter bewerten, die ein Risiko für die natürliche Umwelt oder die Nutzung des Grundwassers zu Trinkwasserzwecken darstellen könnten. Die Bewertung muss sowohl das Grundwasser selbst als auch die damit verbundenen aquatischen und terrestrischen Systeme umfassen. Gemäß diesen Anforderungen werden auch Grenzwerte für einen guten Zustand festgelegt, die bei natürlich vorkommenden Stoffen auch Hintergrundwerte berücksichtigen sollten (d. h. der Grenzwert für einen guten Zustand sollte nicht unter dem natürlichen Hintergrundwert liegen). Für alle Stoffe müssen außerdem die Anforderungen an einen guten ökologischen und chemischen Zustand der zugehörigen Oberflächengewässerkörper, die Anforderungen an geschützte, direkt vom Grundwasser abhängige terrestrische Ökosysteme sowie die Anforderungen an Rohgrundwasser für die Trinkwasserversorgung berücksichtigt werden. Es ist klar, dass die Grenzwerte für verschiedene Anforderungen unterschiedlich sein können, daher können in einem Grundwasserkörper gleichzeitig unterschiedliche Grenzwerte für einen Indikator gelten. In einem solchen Fall müssen die strengerer Anforderungen nur an Orten erfüllt werden, die repräsentativ für diese Anforderungen sind.

Die Bewertung wurde daher zunächst an den Überwachungsmessstellen durchgeführt. Die Kenngrößen der im Rahmen des Monitorings des Tschechischen Hydrometeorologischen Instituts (ČHMÚ) gemessenen Werte, einschließlich Mittelwerten und Höchstwerten, wurden mit den Schwellenwerten für den Grundwasserrezeptor verglichen. An ausgewählten Messstellen erfolgte darüber hinaus ein Vergleich mit den typspezifischen Grenzwerten für Nitrat und Ammoniumionen im Oberflächenwasserrezeptor. Da die typspezifischen Grenzwerte für Oberflächengewässer strenger sind als die Grenzwerte für Grundwasser, wurden diese Ergebnisse bei der Bewertung nur dann berücksichtigt, wenn der Grenzwert für Grundwasser zufriedenstellend war (andernfalls waren die Ergebnisse automatisch auch für Oberflächengewässer ungenügend). Zur Beurteilung der Nutzung von Grundwasser zu Trinkwasserzwecken wurden auch Daten zur Qualität der für Trinkwasserzwecke entnommenen Grundwasserproben in die Bewertung einbezogen. Das Verfahren zur Auswertung dieser Daten war im Wesentlichen das gleiche wie bei den ČHMÚ-Überwachungsdaten; aufgrund der geringen Anzahl wurde jedoch der Maximalwert anstelle des Durchschnittswerts verwendet.

Die Ergebnisse der Auswertung der Überwachungsmessstellen und der Grundwasserentnahmen wurden weiterhin mit den Arbeitseinheiten in Beziehung gesetzt und dann nach dem Verhältnis der verschmutzten Gebiete zu den Grundwasserkörpern. Für den chemischen Zustand der Grundwasserkörper wurden die folgenden Parameter gemäß den festgelegten Grenzwerten für einen guten Zustand bewertet (siehe Tab. 77). Sofern in einem Grundwasserkörper mit ihm verbundene Oberflächengewässer vorhanden waren, d. h. Oberflächengewässer mit einem signifikanten Grundwasseranteil, wurden für

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Ammoniumionen und Nitrat im Grundwasser die strengerer typspezifischen Werte für den guten ökologischen Zustand von Oberflächengewässern herangezogen; siehe Tabelle 78.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Tab. 77 Parameter zur Bewertung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern und ihre Grenzwerte

CAS-Nr.	Stoffname	Einheit	Grenzwert des guten Zustands
	Summe von 1,1,2-Trichlorethen und Tetrachlorethen (PER)	µg/l	10
288-88-0	1,2,4-Triazol	µg/l	0,1
2008-58-4	2,6-Dichlorbenzamid	µg/l	0,1
	Acetochlor und seine Metaboliten	µg/l	0,1
	Alachlor und dessen Metaboliten	µg/l	0,1
83643-88-3	AMPA	µg/l	0,1
7440-38-2	Arsen und seine Verbindungen	µg/l	10
	Atrazin und seine Metaboliten	µg/l	0,1
25057-89-0	Bentazon	µg/l	0,1
71-43-2	Benzol	µg/l	1
50-32-8	Benzo(a)pyren	µg/l	0,01
205-99-2	Benzo(b)fluoranthen	µg/l	0,03
191-24-2	Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	0,002
207-08-9	Benzo(k)fluoranthen	µg/l	0,03
1702-17-6	Clopyralid	µg/l	0,1
	Dimethachlor und seine Metaboliten	µg/l	0,1
	Dimethenamid und seine Metaboliten	µg/l	0,1
1071-83-6	Glyphosat	µg/l	0,1
51235-04-2	Hexazinon	µg/l	0,1
7429-90-5	Aluminium und seine Verbindungen	µg/l	200
	Chloridazon und seine Metaboliten	µg/l	0,1
	Chlorothalonil-Metaboliten	µg/l	0,1
193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,002
7440-43-9	Cadmium und seine Verbindungen	µg/l	0,25
	Metazachlor und seine Metaboliten	µg/l	0,1
	Metolachlor und dessen Metaboliten	µg/l	0,1
	Metribuzin und seine Metaboliten	µg/l	0,1
91-20-3	Naphthalin	µg/l	0,1
7439-92-1	Blei und seine Verbindungen	µg/l	1,2
106700-29-2	Pethoxamid	µg/l	0,1
	Summe der Pestizide und ihrer Metaboliten	µg/l	0,5
7439-97-6	Quecksilber und seine Verbindungen	µg/l	0,05
7440-02-0	Nickel und seine Verbindungen	µg/l	20
67-66-3	Trichlormethan	µg/l	2,5
	Säureneutralisationskapazität bis zu pH 4,5*	mmol/l	0,2
	Ammonium-Ionen	mg/l	0,5
	Nitrate	mg/l	50
	Nitrite	mg/l	0,5
	Chloride	mg/l	200
	Phosphate	mg/l	0,5
	Cyanide	mg/l	0,05
	Sulfate	mg/l	400
	Bicarbonat	mg/l	10

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Tab. 78 Parameter zur Bewertung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern für zugehörige Oberflächengewässer und deren Grenzwerte

CAS-Nr.	Stoffname	Einheit	Grenzwert des guten Zustands
	Ammonium-Ionen	mg/l	0,21; 0,3
	Nitrate	mg/l	15,5; 16,82; 19,92

Aktuelle Bewertung des Zustands der Grundwasserkörper, die potenziell durch den Bau und Betrieb des SMR ETE beeinträchtigt werden.

Das geplante Vorhaben SMR ETE selbst befindet sich im Grundwasserkörper 63201 – Kristalline Gesteine im Einzugsgebiet der mittleren Moldau – südlicher Teil. Für die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE sind jedoch auch weitere Grundwasserkörper bzw. Arbeits- und Bewertungseinheiten zu berücksichtigen.

Grundwasserkörper, die möglicherweise durch den Bau des SMR ETE beeinträchtigt werden

Grundwasserkörper, die durch Veränderungen der Wassermenge und -zusammensetzung beeinflusst werden können, gelten als potenziell durch das Bauvorhaben betroffen. Dies betrifft vor allem die kristalline Gesteinsschicht 63201 im Einzugsgebiet der mittleren Moldau (südlicher Teil). Weiter entfernt liegen die Gesteinsschichten 21600 im Budějovická-Becken, 63101 kristalline Gesteinsschicht im Einzugsgebiet der Oberen Moldau und der Úhlava, 21510 im Třeboň-Becken (nördlicher Teil) sowie die quartäre Oberschicht 12300 im Otava- und Blanice-Gebiet. Die Lage der Grundwasserkörper in der Nähe des SMR ETE ist in der folgenden Abbildung (Abb. 27) dargestellt.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

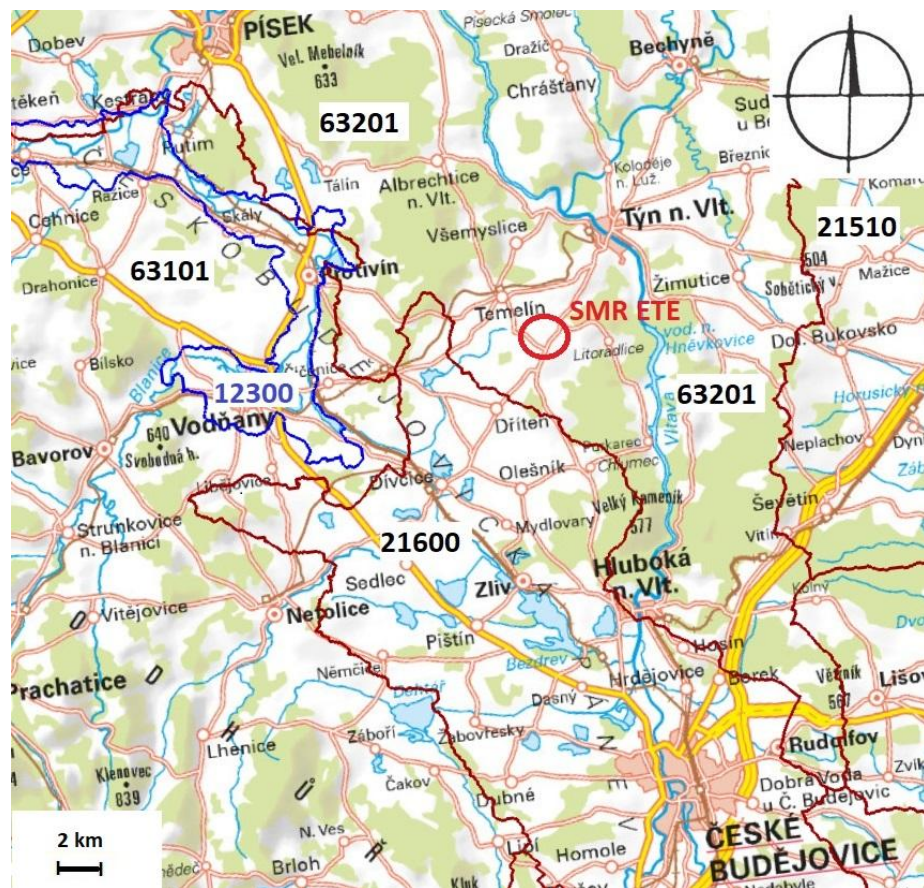


Abb. 27 Lage der Grundwasserkörper in der Nähe des SMR ETE. Die Formationen der oberen Schicht sind blau, die Formationen der unteren Schicht schwarz markiert.

Die Auswirkungen des Bauvorhabens werden flussabwärts des Wasserlaufs abnehmen und spätestens nach der Einmündung in den Bílý-Bach bzw. nach der Homogenisierung und Rückhaltung im Stausee des Bělohůrecký-Teichs nicht mehr messbar sein. Ebenso wenig werden die Auswirkungen der Bauarbeiten auf das Grundwasser nach dem Zusammenfluss der Bäche Strouha und Palečkův mit der Moldau messbar sein. Folglich werden die weiter entfernt gelegenen Grundwasserkörper durch die Bauphase nicht beeinflusst und im Rahmen der weiteren Bewertung nicht berücksichtigt. Die Auswirkungen des Baus des SMR ETE auf die Grundwasserkörper können daher nur für den Grundwasserkörper 63201 und den etwas weiter entfernten Grundwasserkörper 21600 von Bedeutung sein. Die Grenze zwischen diesen Formationen verläuft ungefähr im Bereich des Zusammenflusses des Temelíněcký-Bachs in den Bílý-Bach; der Bělohůrecký-Teich befindet sich bereits innerhalb des Grundwasserkörpers 21600. Die aktuelle Bewertung der Bereiche, die potenziell von dem betreffenden Bauvorhaben betroffen sein könnten, ist übersichtlich in Tab. 79 (wobei die Darstellung in Richtung zunehmender Entfernung vom Standort SMR ETE erfolgt

) dargestellt:

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Tab. 79 Bewertung der Grundwasserkörper, die möglicherweise durch den Bau des SMR ETE beeinträchtigt werden

Körper ID	Bezeichnung des Grundwasserkörpers	Fläche (km ²)	Beurteilung des quantitativen Zustandes	Beurteilung des chemischen Zustandes
63201	Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - Südteil	2852,8	gut	nicht konform (Pestizide)
21600	Budějovická-Becken	449,1	gut	gut

Einige Grundwasserkörper sind für eine aussagekräftige Bewertung zu großräumig, sodass die Bewertung auf Ebene von Arbeitseinheiten oder gegebenenfalls einzelner Messstellen dargestellt werden muss.. In diesem Fall besteht das Budějovická-Becken nur aus einer einzigen Arbeitseinheit, sodass der Zustand der Einheit mit dem Zustand der Arbeitseinheit identisch ist. Anders verhält es sich jedoch bei Einheit 63201, die in 38 Einheiten unterteilt ist.

Der gesamte Bau des SMR ETE befindet sich in zwei Arbeitseinheiten mit einer Fläche von 38,7 bzw. 25,9 km², in denen sich jedoch kein Bewertungsobjekt befindet. Angesichts der minimalen signifikanten anthropogenen Einflüsse außer landwirtschaftlichen Flächen kann davon ausgegangen werden, dass der chemische Status, wie im Fall benachbarter Arbeitseinheiten, gut ist, abgesehen von einigen Pestizidmetaboliten.

Grundwasserkörper und Betriebseinheiten, die möglicherweise durch den Betrieb des SMR ETE betroffen sind

Grundwasserkörper, die durch den Betrieb des SMR ETE beeinträchtigt werden können, befinden sich sowohl in der Nähe der Anlage selbst als auch in der Nähe der Moldau unterhalb des Wasserwerks Kořensko, wo Abwasser eingeleitet wird. Ziel dieser Arbeit war die Bewertung der Auswirkungen auf die Grundwasserkörper in der Nähe der Moldau von der Mündung in Kořensko bis zum Zusammenfluss mit Sázava. Hierbei handelt es sich um Grundwasserkörper der Basisschicht 63201 – Kristallin im Einzugsgebiet der mittleren Moldau – Südteil, der sich vom Einleitungspunkt in Kořensko bis zum Zusammenfluss der Flüsse Moldau und Otava (der Stauung des Orlík-Stausees) erstreckt. Die Moldau fließt dann durch den Grundwasserkörper der Basisschicht 63204 – Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau – Nordteil, unterhalb von Kamýk nad Vltavou, dann durch den Körper 63203 – Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau – Zwischeneinzugsgebiet der Moldau von der Mündung des Vápenický-Bachs bis Slapy und unterhalb des Staudamms des Wasserwerks Slapy fließt sie wieder durch den Wasserkörper 63204. Unterhalb des Staudamms des Wasserwerks Štěchovice wird das rechte Ufer noch vom Gewässer 63204 gebildet, das linke Ufer wird durch die Bildung der Basisschicht 62500 - Proterozoikum und Paläozoikum im Einzugsgebiet der Moldau-Zuflüsse bis zum Zusammenfluss von Moldau und Sázava gebildet. Die Lage der Grundwasserkörper im Untersuchungsabschnitt der Moldau von Kořensko bis zum Zusammenfluss von Moldau und Sázava wird in Abb. 28 dargestellt, Ihre aktuelle Bewertung ist in Tab. 80 angegeben.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper



Abb. 28 Lage der Grundwasserkörper im Abschnitt von Kořensko bis zur Mündung des Flusses Sázava

Tab. 80 Aktuelle Bewertung der Grundwasserkörper, die möglicherweise durch den Betrieb des SMR ETE beeinträchtigt werden

Körper ID	Bezeichnung des Grundwasserkörpers	Fläche (km²)	Beurteilung des quantitativen Zustandes	Beurteilung des chemischen Zustandes
63201	Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau - Südteil	2852,8	gut	nicht konform (Pestizide)
63204	Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau – Nordteil	2393,1	gut	gut
63203	Kristallin im Einzugsgebiet der Mittleren Moldau – Zwischeneinzugsgebiet der Moldau vom Zusammenfluss mit dem Vápenický-Bach bis Slapy	264,6	gut	ungenügend (Nitrate, Pestizide)
62500	Proterozoikum und Paläozoikum im Einzugsgebiet der Zuflüsse der Moldau	1181,5	gut	gut

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Im Falle des von Abwassereinleitungen betroffenen Gebiets in Kořensko sind alle Grundwasserkörper außer 63203 zu groß, sodass der Fokus auf die relevanten Arbeitseinheiten gerichtet werden muss – siehe Folgendes Tab. 81.

Tab. 81 Bewertung der relevanten Arbeitseinheiten der Grundwasserkörper

Körper ID	ID der Arbeitseinheit des Grundwasserkörpers	Fläche (km ²)	Beurteilung des chemischen Zustandes
63201	632010225	27,4	unbekannt
63201	632010227	255,6	unbekannt
63204	632040246	121,6	unbekannt
63204	632040247	54,6	unbekannt
63204	632040248	45,9	ungenügend (Nitrate, Pestizide)
63204	632040254	14,1	unbekannt
63203	632030280	264,6	ungenügend (Nitrate, Pestizide)
63204	632040256	31,2	unbekannt
62500	625000115	313,2	gut (nur Nitratwerte für verwandte aquatische Ökosysteme sind nicht konform)

Anmerkung: Die Arbeitseinheiten sind von Kořensko flussabwärts entlang der Moldau angeordnet.

4.2.2 Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf den Zustand der Grundwasserkörper

Die Bewertung der Auswirkungen des Baus des SMR ETE auf den Zustand der Grundwasserkörper im weiteren Umfeld gliedert sich in eine Bewertung der Auswirkungen während der Bauphase, eine Bewertung während des Betriebs der Anlage und eine Gesamtzusammenfassung der Bewertung des chemischen und quantitativen Zustands der Grundwasserkörper. Die Bewertung basiert auf der Basisstudie [105].

Auswirkungen der Bauarbeiten auf das Grundwasser im weiteren Umfeld während der Bauzeit

Dieser Teil der Bewertung befasst sich mit der Berücksichtigung der Auswirkungen vorübergehender Beeinträchtigungen während der Bauphase.

Im Zuge der Bauarbeiten werden Ober- und Unterboden auf dem Gelände abgedeckt und Unebenheiten im Gelände ausgeglichen – die Baufläche wird eingeebnet. Es werden große, undurchlässige Flächen geschaffen, aus denen das Regenwasser abgeleitet wird.

Die Baustelle wird entwässert. Die bedeutendsten Pumpvorgänge werden im Bereich der Baugrube auf dem Grundstück des SMR stattfinden (Abmessungen der Baugrube: 50 x 50 Meter, Tiefe: 26 Meter).

Auf dem Gelände und auf den dazugehörigen Flächen wird eine Baustelleneinrichtung aufgebaut, es wird eine größere Anzahl von Mitarbeitern vor Ort sein, es werden mehr Baumaschinen, Lastwagen und Pkw eingesetzt, und die Geräte werden geparkt und gewartet.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Auf einigen Flächen werden Ober- und Unterboden abgetragen und grobe Landschaftsarbeiten durchgeführt. Die Wärmeversorgung wird durch ein Heizwerk sichergestellt.

Im Bereich des Baus des SMR ETE wird es zu einer lokalen Absenkung des Grundwasserspiegels auf einer Fläche von 50x50 Metern kommen; die hydraulische Absenkung kann eine Fläche von bis zu etwa 150x150 Metern aufweisen.

Das abgepumpte Grundwasser und das Regenwasser von den befestigten Flächen werden in den Dvorčice-Teich und in nahegelegene Wasserläufe geleitet. Dies sind die Quellgebiete dieser Wasserläufe, daher wird der Unterschied zwischen dem gepumpten Wasser und dem natürlich aus den Quellen fließenden Wasser gering sein. Die Auswirkungen der Einleitung werden flussabwärts spürbar sein. Die Bäche haben in dem betreffenden Gebiet eine Entwässerungsfunktion.

Der Betrieb von Mechanisierungs- und Kesselanlagen kann lokal die Konzentrationen bestimmter Stoffe, insbesondere von C₁₀-C₄₀ Kohlenwasserstoffen, im oberflächennahen Grundwasser erhöhen. Die Herstellung und Anwendung von Betonmischungen kann lokal die Konzentrationen von Kalzium, Bikarbonaten und die Gesamtmineralisierung des oberflächennahen Grundwassers erhöhen. Die aufgeführten Parameter sind für die Beurteilung des Zustands von Grundwasserkörpern nicht relevant.

Demgegenüber entfällt die Ausbringung von Stoffen aus der bestehenden landwirtschaftlichen Nutzung, insbesondere Düngemittel und Pestizide, wird unterbrochen, was sich in einer Verringerung einiger Parameter widerspiegeln kann, zum Beispiel in einer Verringerung der Konzentrationen von Nitraten, Ammoniumionen, einzelnen Pestiziden oder Gesamtphosphor.

Der Übergang von Regenwasser in Oberflächengewässer wird keinen signifikanten Einfluss auf die Qualität des Grundwassers haben, da Regenwasser ohnehin in einer gewissen Menge in die Wasserläufe gelangen würde, das oberflächennahe Grundwasser schlecht mineralisiert ist und die Bäche in dem Gebiet überwiegend eine Entwässerungsfunktion haben. Infolgedessen erfolgt keine signifikante Infiltration von Oberflächenwasser aus den Gewässern in das Grundwasser.

Innerhalb des Bereichs der durch den Bau des SMR ETE verursachten Veränderungen der Qualität und Quantität der Wasserflüsse gibt es keine nennenswerten Grundwassergewinnungsgebiete für Trinkwasserzwecke. Die nächstgelegene Grundwasserentnahmestelle (Grundwasserentnahme-ID 111068) befindet sich im Gebiet ETE1,2 – dabei wird der Grundwasserspiegel von dem Bauuntergrund der Gebäude mit einem Volumen von ca. 1,6 l/s abgesenkt [11]. Die zweitnächste registrierte Grundwasserentnahmestelle befindet sich nördlich des Untersuchungsgebiets (Grundwasserentnahme-ID 111155). Es handelt sich um eine industrielle Wassernutzung (Landwirtschaftliche Dienstleistungen Dynín Bohunice nad Vltavou) – die Herstellung von industriellem Tierfutter – mit einem Fördervolumen von 0,4 l/s [11]. Diese Wasserentnahme befindet sich in der Nähe des Dorfes Bohunice nad Vltavou außerhalb des relevanten Einzugsgebiets und wird weder durch den Bau noch durch den normalen Betrieb des SMR ETE beeinträchtigt. Die drittnächste registrierte Grundwasserentnahmestelle befindet sich

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

ostnordöstlich der Baustelle des SMR ETE (Grundwasserentnahme-ID 111117). Es handelt sich um eine historische Entnahmestelle für die landwirtschaftliche Tierhaltung (ZD Nova Lhota pod Horami), die bis 2021 mit einem Volumen von ca. 0,25 l/s betrieben wurde [11]. Die Probenahme erfolgte im Einzugsgebiet des Bílý-Bachs nordwestlich der Siedlung Lhota pod Horami. Diese Probenahme erfolgte außerhalb des relevanten Einzugsgebiets und wird weder durch den Bau noch durch den normalen Betrieb des SMR ETE beeinträchtigt.

Das Untersuchungsgebiet in der Umgebung des ETE_{1,2} wurde in der Vergangenheit entvölkert (zum Beispiel in die Gemeinden Křtěnov, Knín und Temelínec). Die nächstgelegene bestehende Gemeinde Kočín liegt nicht in einem Einzugsgebiet, in dem das Grundwasser durch den Bau des SMR ETE beeinträchtigt werden könnte, ähnlich wie das bebaute Gebiet der Gemeinde Temelín.

Aus Sicht des Zustands der Grundwasserkörper lässt sich gemäß den verfügbaren Unterlagen feststellen, dass während der Bauzeit weder eine vorübergehende Verschlechterung des chemischen oder quantitativen Zustands der Grundwasserkörper noch eine Verschlechterung des Zustands ihrer Betriebsmittel zu erwarten ist. Hinsichtlich des chemischen Zustands während der Bauphase ist kein signifikanter Eintrag relevanter Schadstoffe für die Beurteilung des Zustands der Formationen zu erwarten. 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 nicht auf den Zustand der Grundwasserkörper auswirkt.

Auswirkungen des Bauvorhabens auf das Grundwasser im weiteren Umfeld während des Betriebs

Dieser Teil der Bewertung befasst sich mit der Berücksichtigung der Auswirkungen des SMR ETE auf die weitere Umgebung während des Betriebs. Die Grundwasserkörper im weiteren Umkreis sind auf den Karten in Abb. 27 und Abb. 28 dargestellt. Die Auswirkungen auf die weiter entfernte Umgebung (Abwassereinleitung usw.) werden im nächsten Unterkapitel behandelt.

Während des Betriebs des SMR ETE wird hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf die Grundwasserkörper in der Nähe der Baustelle Grundwasser aus dem Bauuntergrund der Gebäude abgepumpt und Niederschlagswasser in die umliegenden Wasserläufe geleitet.

Durch das Abpumpen von Grundwasser aus dem Bauuntergrund des SMR ETE wird eine lokale hydraulische Absenkung mit einer maximalen Ausdehnung von 150 x 150 Metern erzeugt. Die durchschnittliche Fördermenge an Grundwasser beträgt ungefähr 2,5 l/s.

Im Vergleich zur aktuellen Situation (ein Teil des Niederschlags versickert im Grundwasser, ein Teil fließt über die Oberfläche ab, ein Teil verdunstet) wird künftig ein Teil des Niederschlagswassers in einem durchschnittlichen Volumen von etwa 1 l/s in lokale Gewässer eingeleitet. Niederschlagswasser ist weniger mineralisiert und hat einen niedrigeren pH-Wert als Grundwasser. Da es sich hier um ein Quellgebiet auf kristallinem Grundgestein handelt, weist das Grundwasser eine geringere Mineralisierung auf. Die Bäche haben in dem

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

betreffenden Gebiet eine Entwässerungsfunktion, sodass es zu keiner nennenswerten Versickerung von Oberflächenwasser in das Grundwasser kommt und der Abfluss von Niederschlagswasser keinen signifikanten Einfluss auf die Qualität des Grundwassers hat.

Innerhalb des Bereichs der durch den Betrieb der vorgeschlagenen Anlage in der Umgebung des SMR ETE verursachten Veränderungen der Qualität und Quantität der Wasserflüsse gibt es keine nennenswerten Grundwassergewinnungsgebiete für Trinkwasserzwecke. Die nächstgelegene Grundwasserentnahmestelle (Grundwasserentnahme-ID 111068) befindet sich im Gebiet ETE1,2 – dabei wird der Grundwasserspiegel von dem Bauuntergrund der Gebäude mit einem Volumen von ca. 1,6 l/s abgesenkt [11]. Die zweitnächste registrierte Grundwasserentnahmestelle befindet sich nördlich des Untersuchungsgebiets (Grundwasserentnahme-ID 111155). Es handelt sich um eine industrielle Wassernutzung (Landwirtschaftliche Dienstleistungen Dynín Bohunice nad Vltavou) – die Herstellung von industriellem Tierfutter – mit einem Fördervolumen von 0,4 l/s [11]. Diese Aufnahme befindet sich in der Nähe des Dorfes Bohunice nad Vltavou außerhalb des relevanten Einzugsgebiets und wird weder durch den Bau noch durch den normalen Betrieb des SMR ETE beeinträchtigt. Die drittnächste registrierte Grundwasserentnahmestelle befindet sich ostnordöstlich der Baustelle des SMR ETE (Grundwasserentnahme-ID 111117). Es handelt sich um eine historische Entnahmestelle für die landwirtschaftliche Tierhaltung (ZD Nova Lhota pod Horami), die bis 2021 mit einem Volumen von ca. 0,25 l/s betrieben wurde [11]. Die Probenahme erfolgte im Einzugsgebiet des Bílý-Bachs nordwestlich der Siedlung Lhota pod Horami. Diese Probenahme fand außerhalb des relevanten Einzugsgebiets statt und wird weder durch den Bau noch durch den regulären Betrieb des SMR ETE beeinträchtigt.

Das Untersuchungsgebiet in der Umgebung des ETE1,2 wurde in der Vergangenheit entvölkert (zum Beispiel in die Gemeinden Křtěnov, Knín und Temelínec). Die nächstgelegene bestehende Gemeinde Kočín liegt nicht in einem Einzugsgebiet, in dem das Grundwasser durch den Bau des SMR ETE beeinträchtigt werden könnte, ähnlich wie das bebaute Gebiet der Gemeinde Temelín.

Aus Sicht des Zustands der Grundwasserkörper lässt sich feststellen, dass während des Betriebs in der Umgebung des SMR ETE weder eine vorübergehende Verschlechterung des chemischen oder quantitativen Zustands der Grundwasserkörper noch ihrer Betriebsmittel zu erwarten ist. Hinsichtlich des chemischen Zustands während des Betriebs des SMR ETE ist kein signifikanter Eintrag relevanter Schadstoffe in die Umgebung des Baues zu erwarten. Was den quantitativen Zustand betrifft, so handelt es sich – auch wenn Wasser aus der Baugrube abgepumpt wird – angesichts des Umfangs der Entnahme und der Reichweite des Absenkungskegels lediglich um eine lokale Beeinträchtigung, die sich nicht auf den Zustand der Grundwasserkörper auswirkt.

Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens SMR ETE auf den Zustand der Grundwasserkörper

Während die Bauarbeiten hauptsächlich kleine Bäche in der Nähe des ETE betreffen, werden die Auswirkungen des Betriebs auch den Flusslauf der Moldau und ihre Umgebung vom

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Kořensko-Stausee aus in gewissem Maße beeinträchtigen. Die Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens stützt sich auf die vorliegenden Unterlagen (weitere Einzelheiten siehe [105]).

In der Umgebung, in der sich der normale Betrieb des SMR ETE auf die Wasserqualität und -menge der Wasserläufe auswirkt, befindet sich kein nennenswertes Grundwassergewinnungsgebiet, das durch den normalen Betrieb des SMR ETE beeinträchtigt werden könnten (Einzelheiten siehe [105]). Das Untersuchungsgebiet in der Umgebung des ETE1,2 wurde in der Vergangenheit entvölkert (zum Beispiel in die Gemeinden Křtěnov, Knín und Temelínec). Im Untersuchungsgebiet und seiner unmittelbaren Umgebung gibt es keine nennenswerten hydrologischen Strukturen.

Die Auswirkungen der Oberflächengewässerentnahme und der Abwassereinleitung auf den Zustand der Grundwasserkörper

Die Einleitung von Abwasser aus dem SMR ETE ist in die Moldau am Standort Kořensko über ein gemeinsames Profil mit ETE1,2 und NJZ ETE geplant. Gemäß der Aufgabenstellung wurde eine kumulative Bewertung der Auswirkungen auf die Grundwasserkörper hinsichtlich der Entnahme von Oberflächenwasser und der Einleitung von Abwasser aus allen drei dieser Quellen im Abschnitt vom Profil Kořensko bis zur Mündung der Sázava in die Moldau durchgeführt.

Der Wasserverbrauch des bestehenden Kraftwerks ETE1,2 ist bereits in den Durchflusswerten enthalten. Auf Basis der Daten über die jährlich gepumpte Rohwassermenge und das eingeleitete Abwasser wird ein durchschnittlicher Wasserverbrauch von 0,27 m³/s für den SMR ETE und 1,64 m³/s für die NJZ ETE erwartet. Diese Änderung der Durchflussrate ist im Vergleich zur langjährigen durchschnittlichen Durchflussrate im Kořensko-Profil (49,1 m³/s) vernachlässigbar. Für den Durchfluss des Q₃₅₅ wird keine signifikante Änderung erwartet, da während der Trockenzeit die niedrigen Wasserstände in der Moldau durch Eingriffe in den Stauseen an der Moldau verbessert werden. Die Entnahme von Oberflächenwasser für den SMR ETE wird daher keinen signifikanten Einfluss auf die Menge (den Pegel) des Grundwassers haben.

Ein weiterer Teil der Moldau-Kaskade ist unmittelbar mit dem Wasserwerk Kořensko verbunden, dem Auslaufpunkt. Die Moldau fließt dann durch die Stadt Prag und mündet nach etwa 200 km ab dem Kořensko-Wasserwerk in die Elbe.

Bei der Beurteilung der Auswirkungen des SMR ETE auf den Zustand des Grundwassers müssen wir zwischen der Schichthöhe, den relevanten Betriebseinheiten und den für Trinkwasserzwecke genutzten Grundwasserquellen unterscheiden.

Für die quantitative Bewertung des Zustands ist es nicht sinnvoll, die genutzten Ressourcen zu berücksichtigen – erstens sind sie alle zu weit entfernt, und zweitens würde selbst eine mengenmäßige Beeinträchtigung einer Ressource nicht bedeuten, dass der Einfluss so bedeutend ist, dass der quantitative Zustand des gesamten Grundwasserkörpers gefährdet wäre (außerdem kann die Bewertung des quantitativen Zustands aufgrund der verfügbaren Daten über natürliche und nutzbare Ressourcen auf der Ebene des gesamten Grundwasserkörpers und

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

nur ausnahmsweise auf der Ebene einer Betriebseinheit erfolgen). Aus quantitativer Sicht lässt sich feststellen, dass die Auswirkungen des Betriebs des SMR ETE mit denen während der Bauphase identisch sein werden, da das Grundwasserpumpen in etwa gleichem oder geringerem Umfang fortgesetzt wird und daher ein negativer Einfluss auf den Zustand der Formation ausgeschlossen werden kann.

Die Unterscheidung der Auswirkungen des SMR ETE auf individuelle Ebenen ist nur für die Beurteilung des chemischen Zustands sinnvoll. Im Allgemeinen lässt sich feststellen, dass das Vorhaben SMR ETE angesichts seines Umfangs die größten negativen Auswirkungen auf die genutzten Ressourcen haben dürfte, die potenziellen Auswirkungen auf die Betriebseinheiten jedoch sicherlich geringer und die Auswirkungen auf die Grundwasserkörper noch geringer ausfallen dürften. Aus diesem Grund werden zunächst die für Trinkwasserzwecke genutzten Grundwasserressourcen bewertet.

Abflüsse aus dem SMR ETE können sich nur dann auf die genutzten Grundwasserressourcen auswirken, wenn es zu einer signifikanten Versickerung von Oberflächenwasser in das Grundwasser kommt. Der gesamte untersuchte Abschnitt der Moldau von der Abwassereinleitung in Kořensko bis Štěchovice liegt in kristallinen Gesteinen (Gesteinen vom hydrogeologischen Massivcharakter), die meist nur eine geringe Kluftdurchlässigkeit aufweisen. Es gibt keine nennenswerten hydrogeologischen Strukturen, durch die sich das eindringende Wasser über größere Entfernungen von der Moldau ausbreiten könnte (mehr als einige zehn oder hundert Meter). Abgesehen von den durchlässigeren Teilen der Flussauen und Flussterrassen gibt es hier keine nennenswert durchlässigen hydrogeologischen Umgebungen. Ein großer Teil der Flussauen rund um den ursprünglichen Verlauf der Moldau wurde in der Vergangenheit durch Oberflächenwasser aus Stauseen verdrängt und überflutet. Diese überfluteten Gebiete werden nicht als Grundwasserquelle genutzt.

Eine stärkere Versickerung von Oberflächenwasser in das Grundwasser ist im Untersuchungsgebiet durch sogenannte Uferinfiltration möglich, wenn aufgrund einer höheren Grundwasserentnahme Oberflächenwasser aus der Moldau an geeigneten Stellen eingeleitet werden kann. Bestimmte Vorstöße von Oberflächenwasser in das Grundwasser können auch in der Nähe von Staudämmen auftreten, wenn ein signifikanter Unterschied zwischen dem Oberflächenwasserspiegel oberhalb und unterhalb des Staudamms besteht.

Durch die Analyse der Lage und der Position der Grundwassereinzugsgebiete wurden im Untersuchungsgebiet (Abschnitt Kořensko bis zum Zusammenfluss von Moldau und Sázava) sechs Grundwassereinzugsgebiete identifiziert, die durch Oberflächenwasser aus der Moldau unterhalb der Abwasserableitung des SMR ETE beeinflusst werden könnten. Diese Stauseen wurden daher genauer charakterisiert und einer eingehenderen Untersuchung hinsichtlich der möglichen Auswirkungen der Abwassereinleitung aus dem SMR ETE auf diese Quellen unterzogen. In Richtung des Unterlaufs der Moldau sind folgende Wassergewinnungsgebiete betroffen:

- Gemeinde Milešov Orlické Zlátkovice (Grundwasserentnahme-ID: 121739)
- Gemeinde Kamýk nad Vltavou (Grundwasserentnahme-ID: 120702)

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

- VLTAVA-Bildungseinrichtung Smilovice (Grundwasserentnahme-ID: 120720)
- VOS Benešov Štěchovice (Grundwasserentnahme-ID: 120527)
- VHS Davle Hradištko (Grundwasserentnahme ID 120502)
- A-Z THERM Štěchovice Masečín Hvozd (Grundwasserentnahme ID 120539)

Die Auswertung ergab, dass von den sechs untersuchten Wassergewinnungsgebieten nur zwei Wassergewinnungsgebiete für die möglichen Auswirkungen auf die Qualität des entnommenen Grundwassers relevant sind, nämlich die Grundwasserentnahme der Gemeinde Kamýk nad Vltavou und des VHS Davle Hradištko. Die einzelnen untersuchten Wassergewinnungsgebiete und die Ergebnisse der Untersuchung werden im Bericht [105] detaillierter beschrieben und ausgewertet.

Grundwasserentnahme Gemeinde Kamýk nad Vltavou

Dies ist die aktuelle Grundwasserentnahme für die öffentliche Wasserversorgung der Stadt Kamýk nad Vltavou. Das Wassergewinnungsgebiet befindet sich am rechtsseitigen Ufer der Moldau in der nördlichen Nähe des bebauten Gebiets der Gemeinde Kamýk nad Vltavou.

Im letzten erfassten Jahr, 2024, wurden durchschnittlich 1,2 l/s entnommen. Die Entnahmen erfolgten ganzjährig. Die maximal zulässige Wasserentnahmemenge betrug 60 000 m³ pro Jahr. Im Jahr 2024 wurden tatsächlich 39 170 m³ entnommen. Die Entnahmen laufen über einen langen Zeitraum. Die jährlichen Entnahmen sind auch langfristig stabil (zumindest seit 2006).

Ein Vertreter von Povodí Vltavy s.p., wies darauf hin, dass die gemeldete Entnahme die Summe zweier Entnahmen aus zwei Wassergewinnungsgebieten sei. Neben dem relevanten Wassergewinnungsgebiet Na Pile am rechtsseitigen Ufer der Moldau ist das zweite Wassergewinnungsgebiet für Kamýk nad Vltavou das Gebiet in der Nähe des Hügels Humenná mit zwei Trinkwasserbrunnen, die sich am linksseitigen Ufer der Moldau im Einzugsgebiet des Zduchovický-Bachs befinden und somit außerhalb der Reichweite möglicher Versickerung aus der Moldau liegen.

Die interessante Quelle am rechtsseitigen Ufer der Moldau ist eine mittelgroße Grundwasserquelle zur Trinkwasserversorgung der Bevölkerung. Die Wasserentnahmeeinrichtungen befinden sich in der Nähe der Moldau in ihrer Aue. Ein Teil des Grundwassers stammt aus der Versickerung von Niederschlägen aus dem Hinterland am rechten Ufer der Moldau (insbesondere aus dem Wasserschutzgebiet). Ein Teil des Grundwassers kann, insbesondere bei höherer Pumpleistung und geringerem Zufluss aus höher gelegenen Teilen der Schutzzone, durch Uferversickerung aus dem Oberflächengewässer der Moldau ins Grundwasser gelangen.

Die Fläche des hydrogeologischen Einzugsgebiets (Hintergrund) des Wassergewinnungsgebiets von Interesse am rechtsseitigen Ufer der Moldau beträgt ungefähr 0,3 km². Die Grundwasserbildung in diesem Gebiet basiert auf den Niederschlagsmengen; der langfristige Basisabfluss während Dürreperioden wurde auf Grundlage des trockensten Jahres im Jahr 2010 - 2019 ermittelt.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Die vom Tschechischen Geologischen Dienst erstellte Karte des langfristigen durchschnittlichen Grundabflusses [112] (d. h. der dynamischen natürlichen Grundwasserressourcen) gibt den Grundabfluss für den Zeitraum von 1991 bis 2010 mit Werten zwischen 0,41 und 0,6 l/s/km² an, in Trockenperioden hingegen nur zwischen 0,01 und 0,2 l/s/km². Aufgrund der geringen Fläche des Hinterlandes und der niedrigen Werte des Basisabflusses beträgt der Zufluss aus dem Hinterland unter durchschnittlichen Bedingungen etwa 0,15 l/s und während Dürreperioden nur 0,03 l/s.

Wenn also im Durchschnitt 1,2 l/s Grundwasser aus dem Wassergewinnungsgebiet am rechtsseitigen Ufer der Moldau entnommen werden (beispielsweise im Falle des Ausfalls der zweiten Grundwasserquelle), beträgt der Zufluss von versickertem Wasser aus der Moldau unter normalen durchschnittlichen Bedingungen etwa 1,05 l/s (87,5 % der entnommenen Menge), und während Dürreperioden versickern bis zu 1,17 l/s (97,5 % der entnommenen Grundwassermenge) aus der Moldau. Diese Zahlen sollten als Maximalwerte betrachtet werden, da die registrierte Wasserentnahme für Kamýk nad Vltavou noch aus einer unabhängigen Quelle stammt und daher weniger von der Wasserqualität der Moldau abhängig ist.

Um die Auswirkungen des SMR ETE zu beurteilen, können wir davon ausgehen, dass in Kamýk nad Vltavou aufgrund des hohen Anteils an versickertem Wasser aus dem Bach nur Oberflächenwasser zur Grundwasserentnahme gesammelt wird (als ungünstigste Situation).

Die Qualität des aus der Moldau ins Grundwasser sickern Oberflächenwassers wird durch die Einleitung von Abwasser aus dem SMR ETE in einigen Parametern verschlechtert. Die Veränderungen der Qualität des Oberflächengewässers in der Moldau werden in der Studie [8] modelliert. Für den untersuchten Standort wäre das beschriebene Profil Kamýk nad Vltavou relevant, doch da im Profil Kamýk nur eine minimale Anzahl von Parameter modelliert wurde, wurde das oberstromig gelegene Profil Kořensko herangezogen. Wie im Fall des Anteils des versickerten Wassers handelt es sich hierbei um die ungünstigste Situation, da davon auszugehen ist, dass das Profil Kořensko von dem SMR ETE am stärksten betroffen sein wird. Obwohl wir derzeit die Quelle des verwendeten Trinkwassers bewerten, werden wir die Grenzwerte des guten Zustands des Grundwassers anwenden, da diese entweder auf dem Niveau der Grenzwerte für Trinkwasser liegen oder strenger sind, aber auch einige andere Parameter umfassen, die nicht in den Anforderungen an Trinkwasser enthalten sind (z. B. Phosphate und einige polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe). Aus den modellierten Werten wurden die Mittelwerte bei einer Durchflussrate von Q₃₅₅ verwendet, also wiederum die ungünstigsten.

Die Ergebnisse sind in [105] zusammengefasst und sie zeigen, dass selbst bei Verwendung der ungünstigsten Werte nur Aluminium die Grenzwerte des guten Zustands nicht erfüllt. Betrachtet man die Ergebnisse des aktuellen Zustands bei der Entnahme [105], so konnte Aluminium aufgrund der hohen Bestimmungsgrenzen nicht bewertet werden; gleichzeitig gilt jedoch, dass der relativ strenge Grenzwert für Aluminium sich auf die gefilterte Probe bezieht, und insbesondere für Aluminium im Grundwasser gilt, dass die gefilterte Probe deutlich niedrigere Werte aufweist als die ungefilterte. Es kann auch davon ausgegangen werden, dass

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

die aktuelle Aluminiumkonzentration ähnlich ist, da der Anteil des SMR ETE an den Aluminiumkonzentrationen nur 3,4 % beträgt.

Würde man die Methode wählen, zukünftige Konzentrationen anhand modellierter Anteile für alle überwachten Parameter des aktuellen Zustands zu berechnen, wären die Ergebnisse ähnlich – der höchste geschätzte Anteil des SMR ETE für nicht-radiologische Parameter bei einer Durchflussrate von Q_{355} beträgt 5,7 % (für Benzo[g,h,i]perylen), während alle überwachten Parameter, die ausgewertet werden konnten, maximal 30 % des Grenzwerts erreichen, sodass es unwahrscheinlich ist, dass sie den Grenzwert überschreiten würden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Betrieb des SMR ETE keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwassers zur Entnahme in Kamýk nad Vltavou zur Folge haben wird.

Grundwasserentnahme VHS Davle Hradištko

Das Wassergewinnungsgebiet befindet sich am rechtsseitigen Ufer der Moldau, in der Nähe der Moldau, unterhalb des Štěchovice-Stausees. Die Brunnenfassungen befinden sich am rechtsseitigen Ufer der Moldau und fördern Wasser aus einem flachen Grundwasserleiter in quartären Sedimenten und einer Zone oberflächennaher Gesteinserosion. Hierbei handelt es sich um eine aktuelle Grundwasserquelle, die zur Gewinnung von Trinkwasser für die öffentliche Wasserversorgung der Bevölkerung genutzt wird [11]. Im letzten erfassten Jahr, 2024, wurden durchschnittlich 3,2 l/s entnommen. Die Entnahmen erfolgten ganzjährig. Die maximal zulässige Wasserentnahmemenge betrug 5 l/s. Im Jahr 2024 wurden tatsächlich 100 742 m³ entnommen. Die Entnahmen laufen über einen langen Zeitraum. Die jährlichen Entnahmen sind auch langfristig stabil, wobei die entnommene Wassermenge im letzten Jahrzehnt zugenommen hat (von 1,6 l/s im Jahr 2013 auf 3,2 l/s im Jahr 2024). Die Fläche des hydrogeologischen Einzugsgebiets (Hintergrund) am rechten Ufer der Moldau beträgt etwa 1,7 km². Die Grundwasserbildung in diesem Gebiet basiert auf den Niederschlagsmengen; der langfristige Basisabfluss während Dürreperioden wurde auf Grundlage des trockensten Jahres im Zeitraum 2010–2019 ermittelt. Die vom Tschechischen Geologischen Dienst erstellte Karte des langfristigen durchschnittlichen Grundabflusses [112] (d. h. der dynamischen natürlichen Grundwasserressourcen) gibt für das untere Drittel (westlicher Teil) des betreffenden Versickerungsgebiets einen Grundabflusswert im Bereich von 0,81 bis 1,0 l/s/km² an, in Trockenperioden 0,61–0,8 l/s/km², beides für den Zeitraum 1990–2010. Für etwa die oberen zwei Drittel (östlicher Teil) des betrachteten Infiltrationsgebiets beträgt der Grundabfluss laut derselben Quelle 0,61 bis 0,8 l/s/km² und während Dürreperioden 0,2 bis 0,4 l/s/km². Dies führt zu einem durchschnittlichen Zufluss aus dem Hinterland des Wassergewinnungsgebiets von rund 1,3 l/s Grundwasser, während Dürreperioden jedoch nur 0,73 l/s Grundwasser betragen.

Wenn also aus dem Wassergewinnungsgebiet durchschnittlich 3,2 l/s Grundwasser entnommen werden, beträgt der Zufluss an versickerndem Wasser aus der Moldau unter normalen Durchschnittsbedingungen ca. 1,9 l/s (59 % der entnommenen Menge); bei Trockenheit versickern bis zu 2,5 l/s aus der Moldau (78 % der entnommenen Grundwassermenge).

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Zur Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE können wir für die Grundwasserentnahme VHS Davle Hradištko der Einfachheit halber davon ausgehen, dass ausschließlich Oberflächenwasser entnommen wird (als ungünstigster Fall).

Die Qualität des aus der Moldau ins Grundwasser sickern den Oberflächenwassers wird durch die Einleitung von Abwasser aus dem SMR ETE in einigen Parametern verschlechtert. Die Veränderungen der Qualität des Oberflächengewässers in der Moldau werden in der Studie [8] modelliert. Für den untersuchten Standort wäre eigentlich das beschriebene Profil Štěchovice relevant, doch da im Profil Štěchovice nur eine minimale Anzahl von Parameter modelliert wurde, wurde das höher gelegene Profil Kořensko herangezogen. Wie im Fall des Anteils des versickerten Wassers handelt es sich hierbei um die ungünstigste Situation, da davon auszugehen ist, dass das Profil Kořensko von dem SMR ETE am stärksten betroffen sein wird. Obwohl wir derzeit die Quelle des verwendeten Trinkwassers bewerten, werden wir die Grenzwerte des guten Zustands des Grundwassers anwenden, da diese entweder auf dem Niveau der Grenzwerte für Trinkwasser liegen oder strenger sind, aber auch einige andere Parameter umfassen, die nicht in den Anforderungen an Trinkwasser enthalten sind (z. B. Phosphate und einige polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe). Aus den modellierten Werten wurden die Mittelwerte bei einer Durchflussrate von Q_{355} verwendet, also wiederum die ungünstigsten.

Die Ergebnisse entsprechen der Bewertung von Trinkwasserquellen, d.h. nur Aluminium erfüllt die Anforderungen nicht. Betrachtet man die Ergebnisse der aktuellen Entnahme [105], so lag der Aluminiumgehalt hier unterhalb der Nachweisgrenze (die bei der Hälfte des Grenzwerts lag), sodass nicht davon auszugehen ist, dass der Grenzwert im Rahmen des Betriebs des SMR ETE überschritten würde.

Würden wir die Methode wählen, zukünftige Konzentrationen anhand modellierter Anteile für alle überwachten Parameter des aktuellen Zustands zu berechnen, würden die Ergebnisse am stärksten bei Nitraten abweichen, die derzeit 98 % des Grenzwerts erreichen. Da die Nitratkonzentrationen im Oberflächenwasser bereits jetzt deutlich niedriger sind, wäre selbst bei einer zukünftigen Überschreitung des Grenzwerts des guten Zustands (was sehr wahrscheinlich ist) dies nicht auf den Betrieb des SMR ETE zurückzuführen. Alle anderen überwachten Parameter, die ausgewertet werden könnten, erreichen maximal 25 % des Grenzwerts, sodass nicht zu erwarten ist, dass sie den Grenzwert überschreiten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Betrieb des SMR ETE keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwassers zur Entnahme in VHS Davle Hradištko zur Folge haben wird.

Bewertung der Auswirkungen des Betriebs auf den chemischen Zustand von Grundwasserkörpern

Bei der Beurteilung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern wird der Zustand zunächst auf der Ebene einzelner Messstellen, dann auf der Ebene der Betriebseinheit des Grundwasserkörpers und erst dann auf der Ebene des gesamten Grundwasserkörpers bewertet.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Die Beurteilung des chemischen Zustands erfolgt anhand der Ergebnisse der Bewertung einzelner Parameter und deren Aggregation.

Aus Sicht des chemischen Zustands der Grundwasserkörper ist während des Baus und Betriebs des SMR ETE keine signifikante Einleitung relevanter Schadstoffe in die Umgebung der Baustelle zu erwarten. Innerhalb des Bereichs der durch den Ausbau des SMR ETE verursachten Veränderungen der Qualität und Quantität der Wasserflüsse gibt es keine nennenswerten Grundwassergewinnungsgebiete für Trinkwasserzwecke. Das Abpumpen von Grundwasser aus der Baugrube und anschließend aus dem Bauuntergrund der Gebäude hat keine Auswirkungen auf den chemischen Zustand der Grundwasserkörper.

Die Einleitung von Abwasser aus dem SMR ETE ist in die Moldau am Standort Kořensko über ein gemeinsames Profil mit ETE1,2 und NJZ ETE geplant. Gemäß der Aufgabenstellung wurde eine kumulative Bewertung der Auswirkungen auf die Grundwasserkörper hinsichtlich der Entnahme von Oberflächenwasser und der Einleitung von Abwasser aus allen drei dieser Quellen im Abschnitt vom Profil Kořensko bis zur Mündung der Sázava in die Moldau durchgeführt. Es wurde eine Analyse der potenziellen Auswirkungen von Abwassereinleitungen auf Grundwassergewinnungsgebiete in der Reichweite dieser Einleitung durchgeführt. Die Bewertung ergab, dass die bestehenden bedeutenden Grundwasserquellen für Trinkwasserzwecke hinsichtlich der für die Beurteilung des chemischen Zustands des Grundwassers entscheidenden Parameter nicht beeinträchtigt werden. Der Betrieb des SMR ETE wird daher keine Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwassers für die Grundwasserentnahme zu Trinkwasserzwecken verursachen.

Der Betrieb des SMR ETE wird den chemischen Zustand einzelner relevanter Grundwasserentnahmestellen für Trinkwasserzwecke nicht verschlechtern. 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.

Bewertung der Auswirkungen des Betriebs auf den quantitativen Zustand von Grundwasserkörpern

Die Bewertung des quantitativen Zustands der Grundwasserkörper basiert auf dem Gleichgewichtsverfahren – dem Verhältnis der realisierten Entnahmen im Vergleich mit Naturquellen auf dem Niveau der hydrogeologischen Bereiche.

In Bezug auf den quantitativen Status wird während der Bauphase Wasser aus der Baugrube abgepumpt und während des Betriebs des SMR ETE Grundwasser aus dem Bauuntergrund abgepumpt. Angesichts des Umfangs dieses Abpumpens und der Reichweite des Absenkebeckens handelt es sich lediglich um eine lokale Beeinträchtigung, die sich nicht auf den Zustand der Grundwasserkörper auswirkt. In der Umgebung, in der es durch den Bau und Betrieb des SMR ETE zu Veränderungen der Abflussmengen kommt, befinden sich keine nennenswerten Grundwassergewinnungsgebiete für Trinkwasserzwecke; daher können die für die Bewertung relevanten Grundwassergewinnungsgebiete für Trinkwasserzwecke durch die geplante Grundwasserentnahme in keiner Weise beeinträchtigt werden.

4 Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper

Wie bereits im vorangegangenen Text erläutert, wird der Betrieb des SMR ETE keine signifikanten Auswirkungen auf den quantitativen Zustand der Grundwasserkörper haben.

Beurteilung des Erreichens oder Nichterreichens eines guten Zustands der Grundwasserkörper

Sowohl der chemische als auch der quantitative Status wird nach der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) [1] entweder als gut oder als ungenügend bewertet. Der Zustand des Grundwasserkörpers wird als das schlechtere der Auswertungsergebnisse des chemischen und quantitativen Zustandes bestimmt.

Weder der Bau noch der Betrieb des SMR ETE werden den chemischen Zustand der Grundwasserkörper verschlechtern. Der Bau oder Betrieb des SMR ETE wird keine signifikanten Auswirkungen auf den quantitativen Zustand der Grundwasserkörper haben.

Auf Grundlage der oben beschriebenen durchgeführten Arbeiten und Ergebnisse kann festgestellt werden, dass die Absicht, den SMR ETE zu bauen und zu betreiben, keine Auswirkungen auf das Erreichen oder Nichterreichen eines guten Zustands der Grundwasserkörper haben wird.

5 Zusammenfassung

5.1 Oberflächenwasser

Oberflächenwassermenge - Moldau

Der gegenwärtige Zustand der Oberflächengewässer im betroffenen Gebiet kann als wasserwirtschaftlich stabilisiert, aber klimasensibel charakterisiert werden. Klimatologische Daten zeigen einen deutlichen Anstieg der Lufttemperaturen, während die Niederschlagsmengen hauptsächlich Höhen- und räumliche Schwankungen aufweisen, ohne dass ein ebenso klarer langfristiger Trend erkennbar ist. Höhere Temperaturen erhöhen jedoch den Bedarf an Evapotranspiration und verändern das Verhältnis zwischen Niederschlag und Abfluss. Daher kann es auch dann zu einer Verringerung der Durchflussmengen kommen, wenn die jährlichen Niederschlagsmengen keinen signifikanten Rückgang aufweisen.

Aus hydrologischer Sicht ist die Feststellung von DP07, dass der Zeitraum 2010-2023 weniger wasserreich ist als der Zeitraum 2003-2009, von entscheidender Bedeutung. Der Rückgang der jährlichen Abflüsse zwischen diesen Zeiträumen liegt in den Hauptprofilen in der Größenordnung von 15-19 %. Die größten Unterschiede zeigen sich in den Frühlingsmonaten, insbesondere im März und April, wenn eine Kombination aus geringeren Niederschlägen, höheren Temperaturen und höherer Evapotranspiration auftritt. Gleichzeitig wird bestätigt, dass die wasserwirtschaftliche Infrastruktur diese Unterschiede zwar abmildert, sie aber nicht vollständig beseitigt [4].

Aus Sicht des Betriebs des Wasserwirtschaftssystems sind die wichtigsten stabilisierenden Elemente Lipno I und Hněvkovice. Lipno I verfügt über einen deutlich größeren Speicherraum und ermöglicht verbesserte Durchflussraten bei niedrigeren Profilen der Moldau. Hněvkovice stellt eine unmittelbare Rohwasserquelle für den Standort Temelín dar und ist gleichzeitig ein Gebiet, bei dem die Notwendigkeit einer genauen Bilanzbewertung deutlich erkennbar ist. Kořensko ist das Abschlusskontrollprofil, das den Einfluss der Moldau, des Lužnice, der Teileinzugsgebiete und der Abflüsse vom ETE-Standort berücksichtigt.

Zum Zweck der UVP-Dokumentation ist es wichtig, dass der aktuelle Zustand nicht allein auf der Grundlage historischer Durchschnittswerte oder allein auf der Grundlage beobachteter Abflüsse beurteilt werden kann. Es ist notwendig, den aktuellen Zeitraum 2010-2023, langfristige Klimadaten, abgeleitete natürliche Zuflüsse, Betriebsdaten von Stauseen und Ergebnisse der Modellierung des Wasserwirtschaftssystems zu kombinieren. Diese Kombination wird in den Dokumenten DP20, DP20A und DP07 verwendet und bietet einen einheitlichen Rahmen für die nachfolgende Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die derzeitige Menge an Oberflächenwasser im Untersuchungsgebiet ausreicht, um die bestehenden Anforderungen an die Wasserbewirtschaftung zu erfüllen, einschließlich der Sicherstellung von Mindestabflussmengen in den Hauptkontrollprofilen, unter den aktuellen und modellierten hydrologischen Bedingungen. Gleichzeitig sind jedoch Trends und Veränderungen erkennbar, die den Abfluss der aktuellen Periode im Vergleich zur wasserreicheren Referenzperiode 2003-

2009 verringern und die Bedeutung der Bewirtschaftung der Speicherräume von Stauseen erhöhen. Diese Fakten stellen die Ausgangsbedingungen für die nachfolgende Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Menge an Oberflächenwasser dar. Hinsichtlich der Oberflächenwassermenge stellt das Vorhaben SMR ETE einen zusätzlichen Bedarf an Rohwasserentnahme aus dem Wasserwerk Hněvkovice und an zusätzlicher Abwassereinleitung in das Kořensko-Profil dar. Bei der kumulativen Variante von 5600 MWe plus SMR ETE beträgt die jährliche Gesamtentnahme 134,9 Millionen m³ und die jährliche Gesamtableitung 30,0 Millionen m³. Der SMR ETE selbst macht etwa 8,9 % der gesamten Wasserentnahme und etwa 11,9 % der gesamten Wasserableitung aus.

Die Modellierung des Wassermanagements für die aktuellen hydrologischen Bedingungen und für eine Erwärmung um 2 °C zeigt die ununterbrochene Bereitstellung von Wasserentnahmen für den ETE-Standort und die Erfüllung der Anforderungen an Minstdurchflüsse unter den Wasserwerken Lipno II, Hněvkovice und Kořensko. Unter diesen Bedingungen werden die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge an Oberflächenwasser nicht als signifikant negativ eingeschätzt.

Im Kontext des Klimawandels hängt die Gesamtbewertung vom verwendeten Klimamodell ab. Für die Modelle ec-earth3, mpi-esm1-2-hr und ALADIN-CLIMATE/CZ sind die Entnahmen im SSP245-Szenario für die Jahre 2060 und 2080 fehlerfrei gewährleistet. Das Modell taiesm1- zeigt jedoch einen deutlichen Rückgang der Sicherheit von Abhebungen und Mindestflüssen, insbesondere bis 2080. Dieses Ergebnis stellt ein wichtiges Grenzwertsignal dar und zeigt, dass bei ungünstigen Klimaentwicklungen die gesamte kumulative Belastung des wasserwirtschaftlichen Systems ausschlaggebend sein kann, nicht der isolierte Beitrag des SMR ETE.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Vorhaben SMR ETE unter den gegenwärtigen und den meisten modellierten zukünftigen Bedingungen mit der Funktionalität des wasserwirtschaftlichen Systems der Moldau hinsichtlich der Oberflächenwassermenge kompatibel ist. Die Bewertung bestätigt jedoch zugleich den Bedarf, hydrologische und klimatische Daten kontinuierlich zu aktualisieren und die tatsächlichen technologischen Anforderungen an die Wasserentnahme und -ableitung zu überwachen – sowohl während der weiteren Vorbereitungsphasen als auch während des langfristigen Betriebs des Vorhabens. Im Vergleich zur Betriebsdauer (und der möglichen Entwicklung des Klimawandels) wird die Vorbereitungszeit recht kurz sein.

Die Studie DP29 [7] bestätigt, dass die Moldau-Kaskade unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen in der Lage ist, die Anforderungen an den Mindestabfluss im Profil des Wasserwerks Vrané und den Mindestrestabfluss im Profil Prag-Chuchle mit der betrachteten Leistungsvariante von 5600 MWe zuzüglich des SMR ETE zu gewährleisten. Die Sicherheit dieser Anforderungen erreicht 99,9 % und die Absicht des SMR ETE scheint unter den gegenwärtigen Bedingungen kein begrenzender Faktor für den unteren Teil der Kaskade zu sein.

Im Kontext des Klimawandels tritt die Unsicherheit von Klimamodellen deutlich hervor. Bei günstigeren oder mittleren Modellen bleibt das Sicherheitsniveau der Anforderungen meist sehr hoch. Das am wenigsten günstige Modell taiesm1 weist jedoch, insbesondere für das Bezugsjahr 2080, einen Rückgang der Sicherheit unter die empfohlenen Werte auf. Diese Variante ist als Grenzszenario wichtig, um die Widerstandsfähigkeit des Systems zu beurteilen.

Die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Moldaukaskade können daher nicht isoliert betrachtet werden. Ihre Bedeutung liegt vor allem in der Steigerung des kumulativen Wasserbedarfs am Standort Temelín. Unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen kann dieser Bedarf durch das bestehende wasserwirtschaftliche System gedeckt werden. Unter ungünstigen Klimaszenarien führt der zusätzliche Wasserbedarf jedoch zu einer Verringerung der in den Stauseen verfügbaren Speicherreserven, insbesondere in den Talsperren Orlik und Slapy.

Die UVP-Dokumentation sollte daher festhalten, dass die Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Moldaukaskade unter den derzeitigen hydrologischen Verhältnissen akzeptabel sind. Eine belastbare Langzeitbewertung setzt jedoch voraus, dass die verwendeten Klimaprojektionen, hydrologischen Datengrundlagen, die tatsächlichen Wasserbedarfe des Anlagenbetriebs sowie die wasserwirtschaftlichen Betriebsregeln der Moldaukaskade regelmäßig überprüft und fortgeschrieben werden.

Vor dem Hintergrund potenzieller klimawandelbedingter Entwicklungen ist nicht auszuschließen, dass die wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftungsregeln künftig angepasst werden. Hierzu könnte insbesondere eine Änderung der erforderlichen Mindestabflüsse zählen, wodurch sich die Ergebnisse zur Zuverlässigkeit des Wasserbewirtschaftungssystems verändern würden. Der Beitrag des Vorhabens SMR ETE zu diesen Veränderungen wäre jedoch vernachlässigbar, da die Auswirkungen des Klimawandels gegenüber den projektbedingten Einflüssen deutlich überwiegen würden.

Oberflächenwasserqualität – Moldau

Zur Charakterisierung der aktuellen Oberflächenwasserqualität im Untersuchungsgebiet wurden die für den Zeitraum 2015 bis 2024 verfügbaren Daten zu ausgewählten nichtradioaktiven Parametern und zur Wassertemperatur ausgewertet. Die Beurteilung erfolgte anhand der Anforderungen der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] hinsichtlich der zulässigen Gewässerbelastung sowie der Nutzung für die Trinkwasseraufbereitung und Badezwecke. Zusätzlich wurden das ökologische Potenzial der betroffenen Wasserkörper anhand der maßgeblichen Bewertungsgrenzen [18, 23, 25] sowie die Anforderungen zum Schutz fischwirtschaftlich bedeutender Gewässer berücksichtigt [12].

Da Umfang und Verfügbarkeit der Monitoringdaten zwischen den einzelnen Untersuchungsprofilen unterschiedlich sind und für bestimmte Profile Datenlücken bestehen, ist die Aussagekraft der Bewertung standortabhängig eingeschränkt. Die Beurteilung erfolgt daher auf Grundlage der jeweils verfügbaren Messdaten. Gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] wurden die Anforderungen bei den Parameter Temperatur, N_{gesamt} , $N\text{-NO}_3^-$,

N-NO₂⁻, N-NH₄⁺, RL₁₀₅, Cl⁻, SO₄²⁻, Mg, Ca, Benzo[k]fluoranthren, Ni solv., Phenanthren, Pyren und EDTA, Al, Metolachlor und seine Metaboliten, Terbutylazin und seine Metaboliten zuverlässig erfüllt. Bei den Wasserreaktionsparameter (pH-Wert), gelöstem Sauerstoff, BSB₅, CSB_{Cr}, TOC, P_{celk}, NL₁₀₅, Fluoranthren, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylen, AOX und Alachlor-Metaboliten wurde das Erreichen/Übertreffen der Anforderungen in mindestens einem Profil festgestellt. Die Bewertung zeigt, dass die Anforderungen für eine Reihe von Parametern nicht nur im vom aktuellen ETE_{1,2} und zukünftig vom SMR ETE und NJZ ETE betroffenen Einzugsgebiet, sondern auch in den Referenzprofilen oberhalb des betroffenen Gebiets erfüllt bzw. übertroffen werden. Aus dieser Perspektive ist der problematischste Zufluss die Lužnice (ausgewertetes Profil Lužnice Bechyně). Im Hinblick auf die Anforderungen zum Schutz von Gewässern, die für das Leben und die Fortpflanzung von Fischen [12] geeignet sind, wurde geprüft, ob die Anforderungen bei den Parametern N-NH₄⁺ bzw. NH₄⁺ und gelöster Sauerstoff erfüllt bzw. überschritten wurden. Aus der Perspektive der Bewertung der zeitlichen Entwicklung im Bewertungszeitraum 2015–2024 wurde kein statistisch signifikanter Trend bei den Veränderungen der Konzentrationen der Parameter Temperatur, BOD₅, N-NO₃⁻, NL₁₀₅, Benzo[a]pyren, Al und Terbutylazin und seinen Metaboliten festgestellt. Die Verbesserung oder Abnahme der Konzentrationen (im Falle von Sauerstoff die Zunahme der Konzentrationen) im Laufe der Zeit wurde auf mindestens einem Profil für Wasserreaktionsparameter (pH-Wert), Sauerstoff, N-NH₄⁺, SO₄²⁻, Ca, Fluoranthren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[k]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylen, AOX, Phenanthren, Pyren, EDTA und Alachlor-Metaboliten bewertet. Im Gegenteil, im Beobachtungszeitraum 2015–2024 wurde bei mindestens einem Profil eine Verschlechterung (deutlicher Trend steigender Werte, im Falle von Sauerstoff fallender Werte) bei den Parametern für die Wasserreaktion (pH-Wert), Sauerstoff, CSB_{Cr}, TOC, P_{gesamt}, N_{gesamt}, N-NO₂⁻, N-NH₄⁺, RL₁₀₅, Cl⁻, SO₄²⁻, Mg, Ca, Ni gel. und Metolachlor und seine Metaboliten festgestellt.

Auf Grundlage der Auswertung von Daten zu ausgewählten, für das Untersuchungsgebiet verfügbaren Radioaktivitätsparametern wurde eine Beschreibung des Zustands im Zeitraum 2015–2024 aus der Perspektive der gesetzlichen Vorgaben, insbesondere der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14], erstellt. Es wurden signifikante Radioaktivitätsparameter α, β, β-⁴⁰K, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr und ³H bewertet. Der Umfang der überwachten Parameter ist je nach Profil unterschiedlich, und für einige Profile fehlen Daten, sodass die Bewertung durch das Vorhandensein von Daten in einem bestimmten Profil eingeschränkt ist. Gemäß Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14] wurden die Anforderungen in allen bewerteten Parameter zuverlässig erfüllt. Hinsichtlich der Auswertung der zeitlichen Entwicklung konnte kein statistisch signifikanter Trend bei den Veränderungen der Volumenaktivitäten im Indikator β-⁴⁰K festgestellt werden. Eine Verbesserung oder Abnahme der Volumenaktivitäten im überwachten Zeitraum wurde für mindestens ein Profil der Parameter α, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr und ³H bewertet. Im Gegenteil, im Profil von Hněvkovice wurde unter dem β-Indikator ein signifikanter Trend steigender Werte im Beobachtungszeitraum festgestellt.

5 Zusammenfassung

Zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Oberflächenwasserqualität wurde der Betrieb des Vorhabens SMR ETE gemeinsam mit den bestehenden Blöcken 1 und 2 sowie gegebenenfalls dem Neuen Kernkraftwerk ETE betrachtet. Auf dieser Grundlage wurden zwei Leistungsszenarien definiert und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Gewässerqualität untersucht.:

1. SMR ETE + ETE1,2
2. SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE (2 x 1700 MWe)

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

1. „Normalabfluss“ – der langjährige mittlere Abfluss (Q_a) wurde für die Modellierung verwendet.
2. „Trockenperiode – Auswirkungen des Klimawandels“ – für die Modellierung wurde die Durchflussrate Q_{355} verwendet.

Darüber hinaus wurden im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko auch Maximal-(Minimal-)Werte modelliert, wobei die minimale gesicherte Durchflussrate (Q_{zab}) verwendet wurde.

Des Weiteren wurde eine Modellierung für zwei Einleitungsszenarien durchgeführt:

1. Mittlere Einleitung.
2. Maximale Einleitung

Für das Profil unterhalb des Stauwehrs Kořensko, unmittelbar unterhalb der Einleitungsstelle des Projektabwassers, zeigen die Modellberechnungen der mittleren Konzentrationen Überschreitungen der geltenden Anforderungen für die Parameter BSB₅, CSB_{Cr}, TOC, Gesamtphosphor (P_{ges}) sowie für die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) Fluoranthen und Benzo[a]pyren. Dies gilt für beide untersuchten Leistungsszenarien und sowohl für die Abflusssituation Q_a als auch für Q_{355} . Hinsichtlich der Maximalwerte erfüllten andere PAK-Parameter (Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, möglicherweise auch Benzo[k]fluoranthen für die Leistungsalternative 2) und der pH-Wert die Anforderungen nicht. Es ist darauf hinzuweisen, dass der Zufluss von Wasser aus dem Fluss Lužnice, insbesondere bei normalen Abflussmengen, eine große Rolle bei dieser Verschmutzung der Moldau im Bereich Kořensko unter spielt.

Ein weiteres ausgewertetes Profil war das Profil VNO Zvíkovský-Brücke, das ein repräsentatives Profil des Gewässers HVL_1055_J - Orlík I-Stausee an der Moldau ist. Da in diesem Profil nur eine begrenzte Datenmenge zur Verfügung stand, war es nicht möglich, die Auswirkungen des Vorhabens über alle Parameter hinweg zu modellieren. Aus den modellierten Daten geht hervor, dass die Parameter TOC und P_{gesamt} weiterhin problematisch sind, und zwar sowohl für die Leistungsalternativen als auch für die beiden Abflusssituationen (Q_a und auch Q_{355}).

5 Zusammenfassung

Das Profil Solenice wurde unter dem Gesichtspunkt der Oberflächenwasserentnahme für Trinkwasserzwecke bewertet; aus dieser Perspektive bleibt der TOC-Indikator für beide Leistungsalternativen und beide Abflusssituationen (Q_a und Q_{355}) ein Problem.

Ein weiteres kritisches Profil war das Profil Kamýk nad Vltavou. Es ist ein repräsentatives Profil des Gewässers DVL_0030 - Moldau vom Damm des Orlík-Stausees bis zur Stauung des Slapy-Stausees. Die modellierten Konzentrationen entsprachen weder bei den Leistungsalternativen noch bei den beiden Abflusssituationen (Q_a und Q_{355}) den Anforderungen an ein gutes ökologisches Potenzial des Gewässers hinsichtlich der Gesamt- und Phosphatphosphorkonzentrationen.

Das zuletzt ausgewertete Profil war das Profil Štěchovice, wo sich Lachsgewässer befinden. Die hier modellierten Konzentrationen überschritten die Anforderungen des $N-NH_4^+$ Indikators für beide Leistungsalternativen für beide Abflusssituationen (Q_a und auch Q_{355}). Der Beitrag des Vorhabens zur Menge an $N-NH_4^+$ ist unbedeutend.

Im Profil unterhalb des Stauwehrs Kořensko sowie an weiteren maßgeblichen Profilen stromabwärts entlang der betroffenen Moldau werden die aus unterschiedlichen rechtlichen Anforderungen abgeleiteten Grenz- bzw. Zielwerte der Wasserqualität nicht eingehalten. Maßgeblich hierfür ist die bestehende Belastung der Oberflächengewässer, insbesondere durch die aus der Lužnice zufließenden Stofffrachten.

Der Beitrag des Vorhabens SMR ETE zu dieser Belastung ist demgegenüber sehr gering; das aus dem Vorhaben eingeleitete Abwasser entspricht je nach bewertetem Parameter lediglich Zehntelprozenten bis wenigen Prozent der im Vorfluter transportierten Stofffracht.

Zusammenfassend erfüllt der Vorfluter in beiden betrachteten Leistungsszenarien und für beide Abflusssituationen (Q_a und Q_{355}) die gesetzlichen Anforderungen an die Radioaktivitätsparameter. Eine Ausnahme bildet Tritium, dessen Wert im Profil Solenice unter ungünstigen Bedingungen des Zusammentreffens von maximalem Abfluss und der durch den Klimawandel bedingten Abflusssituation, d. h. bei Niedrigwasserbedingungen, den Richtwert für die Trinkwassernutzung nicht erreicht. Dieses Problem spiegelt sich auch flussabwärts im Profil Prag Podolí wider. Die Modellierung der maximalen Volumenaktivitäten hat gezeigt, dass es am unterstromig des Kořensko-Stausees unter regulären Betriebsbedingungen nicht zu einer Überschreitung dieser Werte kommen wird. Um das gleichzeitige Auftreten einer sehr geringen Wasserführung im Vorfluter und der Einleitung der maximal zulässigen momentanen Aktivitätsmengen zu vermeiden, ist jedoch eine Abstimmung der Einleitungen aus den einzelnen Komponenten der bewerteten Leistungsszenarien unter Berücksichtigung der jeweiligen Abflusssituation erforderlich.

Zukünftig wird außerdem empfohlen, die Überwachung der Oberflächenwasserqualität zu ergänzen, um die Auswirkungen des SMR ETE beurteilen zu können.

Kleine Wasserläufe in der Nähe des SMR ETE

Von den kleineren Bächen können insbesondere die Strouha und der Dvorčický-Bach betroffen sein.

Die Strouha wird den Hauptvorfluter für das von der Baustelle bzw. dem Betriebsgelände SMR ETE abgeleitete Niederschlagswasser sowie das abgepumpte Grundwasser bilden. Die Einleitung dieser Wässer erfolgt über die Sicherheitsrückhaltebecken zwischen den Teichen Libívský und Mlýnský. Unterhalb der Einleitungsstelle werden die eingeleiteten Wässer sowohl die Wasserführung als auch die Wasserqualität der Strouha beeinflussen.

Die zu erwartende Menge an Niederschlagswasser und abgepumptem Grundwasser aus dem gesamten Areal des Vorhabens SMR ETE beträgt bis zu 238.000 m³/Jahr. Unter Berücksichtigung aller drei Anlagenteile am Standort ETE, d. h. der Blöcke 1 und 2, des Neuen KKW ETE sowie des Vorhabens SMR ETE, kann die jährlich eingeleitete Wassermenge bis zu 759.000 m³ erreichen. Derzeit wird die Ableitung eines Teils dieser Gewässer in den Dvorčice-Teich und den Dvorčický-Bach erwogen (derzeit beträgt die durchschnittliche Menge etwa 1,2 l/s Regenwasser und 1 l/s Grundwasser, also insgesamt durchschnittlich 2,2 l/s). Das meiste vom Gelände abgeleitete Wasser fließt jedoch weiterhin in die Strouha. Ausgehend von den obigen Ausführungen kann davon ausgegangen werden, dass die Abflussmenge der Strouha unterhalb der Einleitungsstelle im Vergleich zur aktuellen Situation (ca. 13 l/s) um durchschnittlich etwa 5,3 l/s ansteigen wird.

Hinsichtlich der Qualitätsparameter dieser derzeit eingeleiteten Gewässer entsprechen diese Gewässer in den meisten Parametern den Anforderungen der Regierungsverordnung Nr. 401/2015 Sb. [14]. Allerdings weisen sie bei bestimmten Parametern eine leicht verschlechterte Qualität auf, wie z. B. Gesamtphosphor, NL₁₀₅, Ammoniakstickstoff, TOC und PAK. Da im Vergleich zum derzeitigen Zustand (Abwasser aus dem ETE_{1,2}) keine wesentliche Änderung der Zusammensetzung des abgeleiteten Wassers zu erwarten ist, sondern lediglich eine Erhöhung der Menge, ist keine grundlegende Veränderung der Wasserqualität im Wasserlauf der Strouha zu erwarten. Es ist jedoch mit einem Anstieg des Gesamteintrags von Stoffen in den Vorfluter zu rechnen.

Neben dem Abfluss des abgeleiteten Wassers können auch kleine Wasserläufe in der Nähe des SMR ETE durch die Absenkung des Grundwasserspiegels infolge der Wasserhaltung sowie durch die verringerte Versickerung von Niederschlagswasser beeinträchtigt werden. Die Quellgebiete der beiden genannten Wasserläufe (Strouha und Dvorčický-Bach) befinden sich in unmittelbarer Nähe des SMR ETE-Geländes, wo beide Bäche aus den Teichen Karlovec (Strouha) und Dvorčice (Dvorčický-Bach) entspringen. Ein grundsätzlicher Anteil des Wasserzuflusses in diese Teiche stammt aus dem Grundwasser, dessen Zufluss durch die Absenkung des Grundwasserspiegels vermindert wird.

Diese Auswirkungen auf den Karlovec-Teich und den von ihm abfließenden Strouha-Bach sind nur indirekt und partiell, aber dieser Faktor ist für den Dvorčice-Teich und den Dvorčický-Bach von wesentlicher Bedeutung. Die Schwächung des natürlichen Quellgebiets oberhalb des Dvorčice-Teichs infolge des Baus des SMR ETE würde die Existenz des Dvorčice-Teichs und

auch des von ihm gespeisten Dvorčický-Bachs gefährden. Zur Sicherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs wird eine kontrollierte Zuleitung von im Bereich des Vorhabens SMR ETE abgepumptem Wasser mit einer mittleren Förderrate von 2,2 l/s als erforderlich angesehen.

Durch das Dorf Kočín verläuft ein historischer Mühlgraben, der den Dvorčický-Bach mit dem Einzugsgebiet des Dřiteňský-Bachs verbindet. Bei erhöhten Abflüssen infolge der Ableitung eines Teils des Niederschlags- und Grundwassers aus dem Areal des SMR ETE könnte dieser Mühlgraben zur Speisung des Teichsystems in der Nähe von Dřiteň genutzt werden.

Für die Wasserqualität im Dvorčice-Teich, im Dvorčický-Bach und im Mühlgraben in Kočín liegen keine systematischen Daten vor. Für die Bewertung konnten daher lediglich die Ergebnisse eines im Rahmen der Studie durchgeführten, zeitlich begrenzten Monitoringsherangezogen werden. Dies zeigte, dass die aktuelle Wasserqualität im Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs gut ist. Das Grundwasser vom SMR ETE-Gelände, das zur Auffüllung des Dvorčice-Teichs und des Dvorčický-Bachs genutzt werden könnte, ist von geeigneter Qualität. Allerdings kann das Niederschlagswasser (Abfluss vom Gelände) eine schlechte Qualität aufweisen (Phosphor, Stickstoff, TOC). Um eine Verschlechterung der Wasserqualität im Dvorčice-Teich und den angrenzenden Bächen (Dvorčický-Bach und Bach durch das Dorf Kočín) zu verhindern, sind bestimmte Maßnahmen erforderlich (z. B. ein Rückhaltebecken oberhalb des SMR ETE-Geländes sowie Ölabscheider).

Da zudem keine Daten über die Abflussmengen und die Wasserqualität in den genannten kleinen Bächen vorliegen, die vom SMR ETE betroffen sind, ist es angebracht, eine systematische Überwachung der Wassermenge und -qualität in diesen Wasserläufen zu empfehlen.

Im Rahmen des territorialen Systems der ökologischen Stabilität wurden an beiden genannten Bächen (Strouha und Dvorčický-Bach) mehrere Biozentren und Biokorridore definiert. Die zu erwartenden Auswirkungen des Baus und Betriebs des SMR ETE in der Variante ohne Einleitung von Grundwasser und Niederschlagswasser in den Dvorčický-Bach werden sich in einer signifikanten Verringerung des Oberflächen- und Untergrundabflusses widerspiegeln, was einen erheblichen negativen Einfluss auf die Funktion des lokalen territorialen Systems der ökologischen Stabilität haben wird. Bei der Variante mit kontrollierter Wasserzufuhr in das Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs in der empfohlenen Menge wird es im Vergleich zur aktuellen Situation keine Verringerung des Oberflächenabflusses geben, und die Funktion der Biokorridore und Biozentren bleibt für Wasserorganismen den größten Teil des Jahres erhalten. Ebenso wird empfohlen, die negativen Auswirkungen auf den Karlovec-Teich und den Oberlauf des Strouha-Bachs durch geeignete Maßnahmen auszugleichen.

Zustand der Oberflächenwasserkörper

Die Bewertung der Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens SMR ETE auf den Zustand/das Potenzial der betroffenen Oberflächenwasserkörper konzentrierte sich auf den Abschnitt der Moldau unterhalb der Einleitungsstelle am Standort Kořensko, einschließlich der Stauseen der

Moldau-Kaskade - VN Orlik, VN Kamýk, VN Slapy und VN Štěchovice. Dieser Abschnitt umfasst insgesamt 6 Wasserkörper.

Aktuell, gemäß der Bewertung des Zustands der Gewässer im Rahmen des III. Planungszyklus [9, 10], wird der Zustand der meisten dieser Körper als unzureichend beurteilt. Die einzige Ausnahme bildet der Zustand von OFWK Slapy-Stausees an der Moldau (DVL_0095_J), der als gut bewertet wird. Der ungenügende Zustand anderer Gewässer ist darauf zurückzuführen, dass sie ihren guten ökologischen Zustand bzw. ihr Potenzial nicht erreichen. Dies ist insbesondere auf den Parameter Phosphat P_{gesamt} , möglicherweise auch auf die O_2 -Sättigung oder die Temperatur sowie auf biologische Komponenten zurückzuführen.

Die Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf den Zustand der Oberflächenwasserkörper basierte auf einer im Jahr 2025 erstellten Studie [8], in der die Konzentrationen ausgewählter Stoffe im Vorfluter des Abwassers des Vorhabens SMR ETE modelliert wurden. Es wurden zwei Leistungsvarianten modelliert: der Parallelbetrieb des SMR ETE und der bestehenden Blöcke ETE1 und ETE2 sowie der Parallelbetrieb des SMR ETE, der Blöcke ETE1 und ETE2 und der künftigen neuen Kernkraftanlage (NJZ ETE). Für diese Alternativen wurden zwei hydrologische Situationen bewertet: normaler Abfluss (Q_a) und der durch den Klimawandel beeinflusste Zustand der Dürre (Q_{355}). Bei der Modellierung wurden auf der Grundlage der verfügbaren Daten Szenarien mit mittlerer und maximaler Freisetzung von Stoffen zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse der Modellierung zeigen, dass der Beitrag des Vorhabens SMR ETE selbst zur Gesamtbelastung der Vorfluter im Allgemeinen sehr gering ist. Beim Parameter Phosphor P_{gesamt} , der im Hinblick auf das Nichterreichen eines guten Zustands der Gewässer von entscheidender Bedeutung ist, beträgt der Beitrag des Vorhabens im Profil Kořensko lediglich 0,5 % bis 2,4 % des gesamten Stoffflusses im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko. Bei der Bewertung des Vorhabens in Verbindung mit anderen Teilen des 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 + NJZ 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 Lužnice zugeführt wird und 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 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 die 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 im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko in Prozent (unter 4 %). Bei der Bewertung des Vorhabens in Verbindung mit anderen Teilen des ETE-Standorts beträgt der höchste Beitrag 28 % (AOX, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE, Q_{355}). Die größte Verschmutzungsquelle bleibt der sog. Hintergrund, d. h. der Stoffeintrag durch die Flüsse Moldau und Lužnice. Durch die weitere Verdünnung flussabwärts wird der

Beitrag der Einleitungen immer geringer, sodass auch in flussabwärts gelegenen OFWK kein Versäumnis bestehen wird, einen guten Zustand in Bezug auf bestimmte Schadstoffe zu erreichen.

Die Auswirkungen des SMR ETE auf die chemischen Zustandsparameter wird ebenfalls als sehr gering eingeschätzt, mit einem Beitrag von bis zu 6 % zum Gesamtmassenstrom im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko. In Verbindung mit anderen Teilen des ETE-Standorts wird der maximale Beitrag auf 38 % berechnet (Benzo[g,h,i]perylen, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE, Q₃₅₅). 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 über die Abschlammung als Abwasser in den Vorfluter abgeleitet wird. Dennoch überwiegt der materielle Schadstofffluss aus dem Hintergrund (Moldau und Lužnice) den Eintrag aus dem geplanten SMR ETE, selbst in Verbindung mit anderen Teilen des ETE-Standortes.

Der Betrieb des Vorhabens des SMR ETE, ob separat oder parallel zu anderen Teilen von ETE (ETE1,2 oder NJZ ETE), wird daher keine signifikanten negativen Auswirkungen auf die künftige Erreichung eines guten Wasserzustands in den betroffenen Oberflächenwasserkörpern haben. Diese befinden sich derzeit 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 auch auf den Mangel an Daten zu spezifischen Schadstoffen und Parametern für den chemischen Zustand in den betroffenen OFWK hinzuweisen; eine Ausweitung der Überwachung zumindest bei ausgewählten Parametern wäre sicherlich von Nutzen für künftige Erkenntnisse über die Auswirkungen des ETE-Standorts auf den Zustand der Oberflächengewässer.

5.2 Grundwasser

Menge und Qualität des Grundwassers

Der aktuelle Zustand der Menge und Qualität des Grundwassers im Gebiet um das Vorhaben SMR ETE kann auf Basis der verfügbaren Daten für den Zeitraum 2009–2024 langfristig als stabil eingeschätzt werden. Im Vergleich mit früheren regionalen und detaillierten Grundwasserströmungsmodellen für den Standort Temelín ist das Untersuchungsgebiet hydrogeologisch gut definiert. Das Vorhaben SMR ETE befindet sich in einem kristallinen Grundgebirge, in dem die Grundwasserströmung überwiegend an Verwitterungszonen sowie an klüftigen und hydraulisch durchlässigen Bereichen des Gesteins gebunden ist. Die Hauptabflussrichtungen werden durch die Geländemorphologie bestimmt und verlaufen von der Anhöhe des ETE-Geländes zu den örtlichen Einleitstellen, insbesondere zum Dvorčický-Bach.

Das Grundwasserüberwachungsnetz bietet eine ausreichende Grundlage für die Beurteilung des aktuellen Zustands. Die langen Zeitreihen der ursprünglichen Bohrungen werden durch neuere Bohrungen der Serien B und HG ergänzt, wobei die HG-Bohrungen für die direkte

Überwachung des SMR ETE-Grundstücks von besonderer Bedeutung sind. Obwohl das bestehende Netzwerk eine gute Einschätzung des aktuellen Zustands ermöglicht, wird für ein umfassendes Monitoring der Projektauswirkungen nach Inbetriebnahme des Vorhabens eine Erweiterung des Messnetzes empfohlen.

Der Grundwasserspiegel ist stabil. Die Schwankungen der Wasserstände entsprechen den natürlichen saisonalen Schwankungen, den Niederschlagsverhältnissen und werden darüber hinaus durch lokale betriebliche Maßnahmen beeinflusst. Im Zeitraum 2009–2024 war ein leicht rückläufiger Trend bei den Wasserständen zu verzeichnen, der hauptsächlich durch die Trockenperiode 2014–2019 verursacht wurde. Nach 2020 ist eine Stabilisierung und stellenweise ein leichter Anstieg der Werte in Jahren mit günstigeren Niederschlägen zu verzeichnen. Es wurden keine Veränderungen festgestellt, die auf eine signifikante Störung des hydrogeologischen Regimes hindeuten würden.

Die Qualität des Grundwassers, gemessen anhand nicht-strahlungsbezogener Parameter, ist langfristig stabil. Die natürliche chemische Zusammensetzung entspricht einem kristallinen Milieu, typischerweise mit weichem Wasser, geringerer Mineralisierung, erhöhtem Eisen- und Mangangehalt und stellenweise geringerer Härte. Anthropogene Einflüsse manifestieren sich lokal, vor allem durch einen erhöhten chemischen Sauerstoffbedarf, stellenweise durch Chloride, C₁₀–C₄₀ Kohlenwasserstoffe, Ammoniumionen oder einige Metalle und Halbmetalle in der Nähe von Deponien. Diese Ergebnisse entsprechen dem langfristigen Charakter bestimmter Standorte und werden nicht als umweltrelevant eingestuft; die Situation ist stabil. Es konnte kein negativer Einfluss des Betriebs von ETE_{1,2} auf die chemische Zusammensetzung des Grundwassers nachgewiesen werden.

Die Untersuchungen der Radioaktivitätsparameter im Grundwasser zeigen keine signifikanten Konzentrationen oder Trends, die auf eine relevante nachteilige Beeinflussung durch das Kraftwerk hindeuten würden. Tritium und Cäsium-137 Konzentrationen liegen während des untersuchten Zeitraums größtenteils unterhalb der Nachweisgrenze oder in sehr niedrigen messbaren Konzentrationen. Die gemessenen Tritiumwerte liegen deutlich unter dem Richtwert für Trinkwasser.

Aus Sicht der Wassernutzung sind im Untersuchungsgebiet keine ausgewiesenen Wasserschutzgebiete registriert. Bedeutende regionale Wasserressourcen, die die umliegenden Gemeinden versorgen, liegen außerhalb der Reichweite des Wasserabflusses des ETE. Die lokal erfassten Wasserentnahmen sind begrenzt und beziehen sich auf die oberflächennahe Grundwasserzirkulation in kristallinem Gestein. Einzelne kleine Brunnen können in dem Gebiet vorhanden sein, gehören aber nicht zum zentralen Register, wenn sie die gesetzlich festgelegten Entnahmegrenzen nicht erreichen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der aktuelle Zustand der Menge und Qualität des Grundwassers im Gebiet um den SMR ETE stabil ist und gut überwacht wird. Die verfügbaren Daten lassen keinen signifikanten negativen Zustand oder Trend im Pegelstand oder in der chemischen oder strahlungstechnischen Qualität des Grundwassers erkennen. Für die weiteren

5 Zusammenfassung

Phasen der Vorbereitung und der möglichen Umsetzung des SMR ETE ist es von entscheidender Bedeutung, das Überwachungssystem aufrechtzuerhalten und weiterzuentwickeln, den Fokus auf die Strömungsrichtungen vom Gelände des Vorhabens zu den lokalen Entwässerungsstellen zu legen, den Umfang der überwachten Parameter zu vereinheitlichen und den technischen Zustand der Bohrlöcher, die für die langfristige Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens genutzt werden, laufend zu überprüfen.

Aus hydrogeologischer Sicht ist das Vorhaben SMR ETE grundsätzlich genehmigungsfähig bzw. realisierbar, vorausgesetzt, die vorgeschlagenen technischen, betrieblichen, Anpassungs- und Überwachungsmaßnahmen werden konsequent umgesetzt. Zu den wichtigsten Maßnahmen gehören das Belassen des abgepumpten Grundwassers im Einzugsgebiet des Dvůrčický-Bachs, die Erwägung der kontrollierten Ableitung eines Teils des Niederschlagswassers in den Dvůrčice-Teich (wodurch möglicherweise auch teilweise die Unterstützung des Karlovec-Teichs sichergestellt wird) und die Gewährleistung einer permanenten Überwachung des Grundwassers und des Oberflächenwassers.

Zusammenfassend sind die ermittelten Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge und Qualität des Grundwassers überwiegend lokaler Natur und technisch beherrschbar. Das empfindlichste Fragestellung betrifft dabei nicht die öffentliche Wasserversorgung, sondern die Aufrechterhaltung des lokalen Wasserhaushalts und der ökologischen Funktion des Dvůrčice-Teichs und des Dvůrčický-Bachs. Darüber hinaus wird empfohlen, die Zuflüsse zum Karlovec-Teichs in begrenztem Umfang zu erhöhen, insbesondere im Hinblick auf die künftig zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels. Durch die Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen ist es möglich, negative Auswirkungen zu minimieren und die Funktion der betroffenen Gewässer und ökologischen Elemente in dem Gebiet zu erhalten.

Zustand der Grundwasserkörper

Es wurde untersucht, welche möglichen Auswirkungen die Errichtung und der Betrieb des SMR ETE auf den Zustand der Grundwasserkörper haben können. Es wurden sowohl der quantitative als auch der chemische Zustand der Grundwasserkörper bewertet, ebenso wie mögliche Risiken und Auswirkungen einer Verschlechterung des Zustands der Grundwasserkörper.

Die Bewertung des quantitativen Zustands der Grundwasserkörper basiert auf Grundlage einer Wasserbilanzierung. Die Ergebnisse zeigen, dass weder der Bau noch der Betrieb des SMR ETE zu erheblichen Auswirkungen auf den quantitativen Zustand der Grundwasserkörper führen werden. Der Bau und Betrieb des SMR ETE wird auch den chemischen Zustand einzelner relevanter Grundwasserentnahmestellen für Trinkwasserzwecke nicht verschlechtern. 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. Auf Grundlage der durchgeführten Arbeiten und Ergebnisse kann festgestellt werden, dass die Absicht, den SMR ETE zu bauen und zu betreiben, keine Auswirkungen auf das Erreichen oder Nichterreichen eines guten Zustands der Grundwasserkörper haben wird.

5.3 Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Ergebnis der UVP-Vorprüfung

10) Für die Schutzgüter Oberflächenwasser und Grundwasser sind folgende Untersuchungen und Bewertungen durchzuführen:

- 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,**

Es wurde eine umfassende Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf das mengenmäßige Regime der Oberflächengewässer, wobei insbesondere die Moldau (Vltava) sowie das mit ihr verbundene wasserwirtschaftliche System betrachtet wurden. Die Bewertung konzentriert sich hauptsächlich auf die Entnahme von Rohwasser aus dem Wasserwerk Hněvkovice, die Rückführung eines Teils des entnommenen Wassers in den Bach 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 kumulativen wasserwirtschaftlichen Konzepts des Standorts Temelín, d.h. in Wechselwirkung mit den bestehenden ETE_{1,2}-Blöcken und der betrachteten NJZ ETE. 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 Sicht der einzelnen Umsetzungsphasen ist die Betriebsphase besonders entscheidend für die Menge an Oberflächenwasser, da hier eine langfristige Wasserentnahme aus dem Wasserwerk Hněvkovice und eine Abwassereinleitung im Profil Kořensko erfolgen werden. Während der Bau- und Stilllegungsphase sind vor allem vorübergehende Veränderungen der wasserwirtschaftlichen Anforderungen sowie 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 wurde für die kumulative Variante mit 5600 MWe plus SMR 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.

Die Auswirkungen des Klimawandels wurden in der Bewertung anhand der aktuellen hydrologischen Bedingungen, eines Sensitivitätsszenarios mit einer Erwärmung um 2 °C sowie der SSP245-Szenarien für die Referenzjahre 2060 und 2080 berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass in den meisten modellierten Zukunftsszenarien die Sicherstellung der Entnahmen und Mindestabflussmengen 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 daher als Warnung vor der Klimasensitivität des Systems und der Notwendigkeit einer kontinuierlichen Aktualisierung hydrologischer und klimatischer Daten verstanden werden.

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 des Wasserwerks 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 Orlik und Slapy, verringern. Die daraus resultierenden Auswirkungen können daher nicht allein dem SMR ETE zugeschrieben werden, sondern müssen als eine Kombination aus klimatischer Entwicklung, Abfluss des Einzugsgebiets, der Bewirtschaftung der Moldau-Kaskade und den kumulativen Anforderungen des gesamten Standorts Temelín verstanden 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,

Zur Bewertung des ökologischen Zustands von Oberflächenwasserkörpern gemäß den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie [1] 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 [1] 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 – 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 schlecht (die niedrigste Kategorie) eingestuft.

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 ETE wird zu einer Verbesserung des Durchflusses im Abschnitt Lipno I bis VN Hněvkovice führen. In diesem Abschnitt sollten diese Entnahmen 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 ETE 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 Trockenperioden wurde in den Studien die Sicherheit der erforderlichen Mindestabflussmengen in den Profilen Kořensko, Vrané und Prag – Velká Chuchle bewertet.

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

Die Erhöhung der Wasserentnahmen für den ETE-Standort 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 und war Gegenstand der in Kap. 2.1.2 und 2.1.3 angegebenen Studien. Weitere damit verbundene Zwecke sind die Sicherstellung des Wasserstands in Stauseen für Erholungs- und Schifffahrtzwecke sowie der Betrieb von Wasserkraftwerken. Im Fall des Lipno I-Stausees wurde die Sicherheit der Badefläche ebenfalls im Rahmen der zuvor genannten Studien 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 Stauraums für die Sicherstellung der Wasserentnahme für das ETE 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 Abfluss zwar abnehmen, jedoch kann aufgrund des geringen Verhältnisses des erhöhten Wasserentnahmebedarfs für das Kernkraftwerk Temelín zu den langfristigen Abflusscharakteristika im Kořensko-Profil und darüber hinaus nicht davon ausgegangen werden, dass die erhöhten Entnahmen für das Kernkraftwerk Temelín einen signifikanten Einfluss auf die Sicherstellung des Wasserstands für Erholung und Schifffahrt oder auf den Betrieb von Wasserkraftwerken haben. Studien (siehe Kap. 2.1.3) zeigen, dass eventuelle negative Auswirkungen auf die Speicherfunktion der Stauseen Orlik und Slapy in größerem Maße durch die Auswirkungen des Klimawandels auf die Durchflussmengen in der Moldau verursacht werden könnten.

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

Die Abschätzung der Auswirkungen des Betriebs des Vorhabens SMR ETE wird in Kap. 2.2.2 ausführlich beschrieben. Die erfolgte für den Parallelbetrieb mit dem bestehenden Kraftwerk ETE1,2 bzw. gegebenenfalls auch mit der NJZ ETE, d. h. in zwei Leistungsalternativen:

1. SMR ETE + ETE1,2
2. SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE (2 x 1700 MWe)

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

1. „Normalabfluss“ – der langjährige mittlere Abfluss (Q_a) wurde für die Modellierung verwendet.
2. „Trockenperiode – Auswirkungen des Klimawandels“ – für die Modellierung wurde die Abflussrate Q_{355} verwendet.

Darüber hinaus wurden im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko auch Maximal- (Minimal-)Werte modelliert, wobei die minimale geforderte Abflussrate (Q_{zab}) verwendet wurde.

Des Weiteren wurde eine Modellierung für zwei Einleitungsszenarien durchgeführt:

5 Zusammenfassung

1. Mittlere Einleitung.
2. Maximale Einleitung

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

- Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko – nicht-radiologische Parameter einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter,
- VNO Zvíkovský-Brücke – nicht-radiologische Parameter einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter,
- Solenice – nicht-radiologische Parameter wie Temperatur; Radioaktivitätsparameter,
- Kamýk n. Moldau – nicht-radiologische Parameter einschließlich Temperatur,
- Štěchovice – Parameter für Nichtstrahlung, einschließlich Temperatur; Radioaktivitätsparameter.

Zusätzlich wurde die Auswirkung von Tritium auf die Wasserqualität des Fließgewässers an den Untersuchungsprofilen Podolí und Hřensko untersucht.

Im Profil unterhalb des Stauwehrs Kořensko, unmittelbar stromabwärts der Einleitungsstelle des Projektabwassers, wurden die modellierten mittleren Konzentrationen sowohl für beide Leistungsszenarien als auch für beide Abflusssituationen (Q_a und Q_{355}) bewertet. Dabei wurden Überschreitungen der maßgeblichen Anforderungen für Parameter der organischen Belastung und des Sauerstoffhaushalts (BSB_5 , CSB_{Cr} , TOC), für Gesamtphosphor (P_{ges}) im Hinblick auf die Anforderungen an Badegewässer sowie für die PAK-Parameter Fluoranthen und Benzo[a]pyren festgestellt.

Bei Betrachtung der maximalen Konzentrationen ergaben sich darüber hinaus Überschreitungen für weitere polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), insbesondere Benzo[b]fluoranthen und Benzo[g,h,i]perylen sowie im Leistungsszenario 2 zusätzlich Benzo[k]fluoranthen. Ferner wurden Überschreitungen der Anforderungen hinsichtlich des pH-Werts festgestellt.

Es ist jedoch hervorzuheben, dass die maßgebliche Ursache dieser Belastung im Zufluss der Lužnice liegt, die wesentlich zur Stofffracht der Moldau im Profil unterhalb des Stauwehrs Kořensko beiträgt. Dies gilt insbesondere für Abflussverhältnisse im Bereich der normalen Wasserführung.

Ein weiteres ausgewertetes Profil war das Profil VNO Zvíkovský-Brücke, das ein repräsentatives Profil des Gewässers HVL_1055_J - Orlík I-Stausee an der Moldau ist. Da in diesem Profil nur eine begrenzte Datenmenge zur Verfügung stand, war es nicht möglich, die Auswirkungen des Vorhabens über alle Parameter hinweg zu modellieren. Aus den modellierten Daten geht hervor, dass die Parameter TOC und P_{gesamt} weiterhin problematisch sind, und zwar sowohl für die Leistungsalternativen als auch für die beiden Durchflusssituationen (Q_a und auch Q_{355}).

Das Profil Solenice wurde unter dem Gesichtspunkt der Oberflächenwasserentnahme für Trinkwasserzwecke bewertet; aus dieser Perspektive bleibt der TOC -Indikator für beide Leistungsalternativen und beide Durchflusssituationen (Q_a und Q_{355}) ein Problem.

Ein weiteres kritisches Profil war das Profil Kamýk n. Vltavou. Es ist ein repräsentatives Profil des Gewässers DVL_0030 - Moldau vom Damm des Orlik-Stausees bis zur Stauung des Slapy-Stausees. Die modellierten Konzentrationen entsprachen weder bei den Leistungsalternativen noch bei den beiden Abflusssituationen (Q_a und Q_{355}) den Anforderungen an ein gutes ökologisches Potenzial des Gewässers hinsichtlich der Gesamt- und Phosphatphosphorkonzentrationen.

Das zuletzt ausgewertete Profil war das Profil Štěchovice, wo sich Lachsgewässer befinden. Die hier modellierten Konzentrationen überschritten die Anforderungen des $N-NH_4^+$ Indikators für beide Leistungsalternativen für beide Durchflusssituationen (Q_a und auch Q_{355}). Der Beitrag des Vorhabens zur Menge an $N-NH_4^+$ ist unbedeutend.

Im Profil unterhalb des Stauwehrs Kořensko sowie an weiteren kritischen Untersuchungsprofilen stromabwärts der betroffenen Moldau werden die aus den geltenden gesetzlichen Anforderungen abgeleiteten Qualitätsziele für einzelne Wasserqualitätsparameter nicht vollständig eingehalten. 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.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Wasser des Vorfluters bei beiden Leistungsvarianten die gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Radioaktivitätsparameter erfüllt, und zwar für beide Durchflusssituationen (Q_a und auch Q_{355}). Eine Ausnahme bildet Tritium, dessen Wert im Profil Solenice unter ungünstigen Bedingungen des Zusammentreffens von maximalem Abfluss und der durch den Klimawandel bedingten Abflusssituation, d. h. bei Niedrigwasserbedingungen, den Richtwert für die Trinkwassernutzung überschreiten kann. Mögliche Auswirkungen können sich zudem bis zum Profil Prag-Podolí fortpflanzen. Die Berechnungen der maximalen Aktivitätskonzentrationen belegen jedoch, dass die geltenden Anforderungen im Profil unterhalb des Stauwehrs Kořensko unter regulären Bedingungen grundsätzlich eingehalten werden. Voraussetzung hierfür ist eine koordinierte Steuerung der Einleitungen aus den einzelnen Anlagenteilen unter Berücksichtigung der aktuellen Abflusssituation, sodass ein Zusammentreffen von Niedrigwasserverhältnissen mit maximal zulässigen Einleitungsmengen vermieden wird.

e) Bewertung der Auswirkungen der geplanten Ableitung von Niederschlagswasser in kleine Gewässer, insbesondere in die 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 geltenden Fassung genannten Verpflichtung,

Am Standort SMR ETE sind die hydrogeologischen Bedingungen hinsichtlich der Versickerung von Niederschlagswasser ungünstig. Die Versickerung wäre keine sichere oder effiziente Methode zur Bewirtschaftung von Regenwasser und könnte mit den technischen Anforderungen zum Schutz tiefgründiger Bauwerke, insbesondere des Reaktorgebäudes, in

Konflikt geraten. Aus diesem Grund ist es notwendig, andere Methoden der Bewirtschaftung von Niederschlagswässern zu bevorzugen, insbesondere die Rückhaltung, mögliche Nutzung und regulierte Ableitung in Oberflächengewässer, wo sie einen positiven Einfluss auf die Stabilisierung der hydrologischen Bedingungen in lokalen Wasserläufen und Stauseen haben könnten. Es wird im Kapitel 3.3 ausführlich beschrieben.

Die Auswirkungen der Regenwasserableitung in kleine Wasserläufe wurden im Kapitel 0 dieser Studie behandelt. Derzeit wird die Strouha genutzt, um abgepumptes Grundwasser und Regenwasser vom Standort ETE1,2 abzuleiten, und zwar in einer Menge von etwa 316 000 m³/Jahr (durchschnittlich 10 l/s). Die geschätzte Menge an Niederschlagswasser und abgepumptem Grundwasser aus dem gesamten Gelände der SMR ETE beträgt bis zu 238 000 m³/Jahr. Während des Betriebs des SMR ETE wird davon ausgegangen, dass Wasser aus dem eingezäunten Bereich des SMR ETE zusammen mit Wasser aus dem Bereich ETE1,2 oder möglicherweise aus der NJZ ETE in die Strouha eingeleitet wird. Zu diesem Zweck ist die Nutzung eines Rückhaltebeckens im nordöstlichen Bereich des SMR-ETE-Areals sowie der bestehenden Niederschlagswasserkanalisation vorgesehen.

Bei einer Ableitung von Wasser aus den äußeren Bereichen des Vorhabens zum Dvorčice-Teich und zum Dvorčický-Bach wird für die Strouha eine Erhöhung des mittleren Abflusses um etwa 6,3 l/s gegenüber den aktuellen Verhältnissen prognostiziert.

Hinsichtlich der aktuellen qualitativen Beschaffenheit des abzuleitenden Wassers erfüllen die vorhandenen Daten für die meisten untersuchten Parameter die Anforderungen der Regierungsverordnung Nr. 401/2015. Allerdings weisen bestimmte Parameter in der Strouha (insbesondere Gesamtposphor, NL₁₀₅, Ammoniumstickstoff, TOC, PAK) eine leicht verschlechterte Qualität auf, wie die verfügbaren Daten, ergänzt durch im Rahmen dieser Studie durchgeführtes Monitoring, zeigen. Der Eintrag dieser Substanzen kann sich negativ auf die Eutrophierung der betroffenen Oberflächengewässer auswirken. Da keine wesentliche Änderung der Zusammensetzung des eingeleiteten Wassers, sondern lediglich eine Erhöhung seiner Menge zu erwarten ist, ist keine grundlegende Veränderung der Wasserqualität in der Strouha zu erwarten. Aufgrund der erhöhten Abflussmenge ist jedoch mit einem Anstieg des Gesamteintrags von Stoffen in den Vorfluter zu rechnen. Hier ist es angebracht, die systematische Überwachung der Wassermenge und -qualität in den betroffenen Wasserläufen auszuweiten.

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.

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 (Bohrungen der Serie OTKA) geschieht. Um die

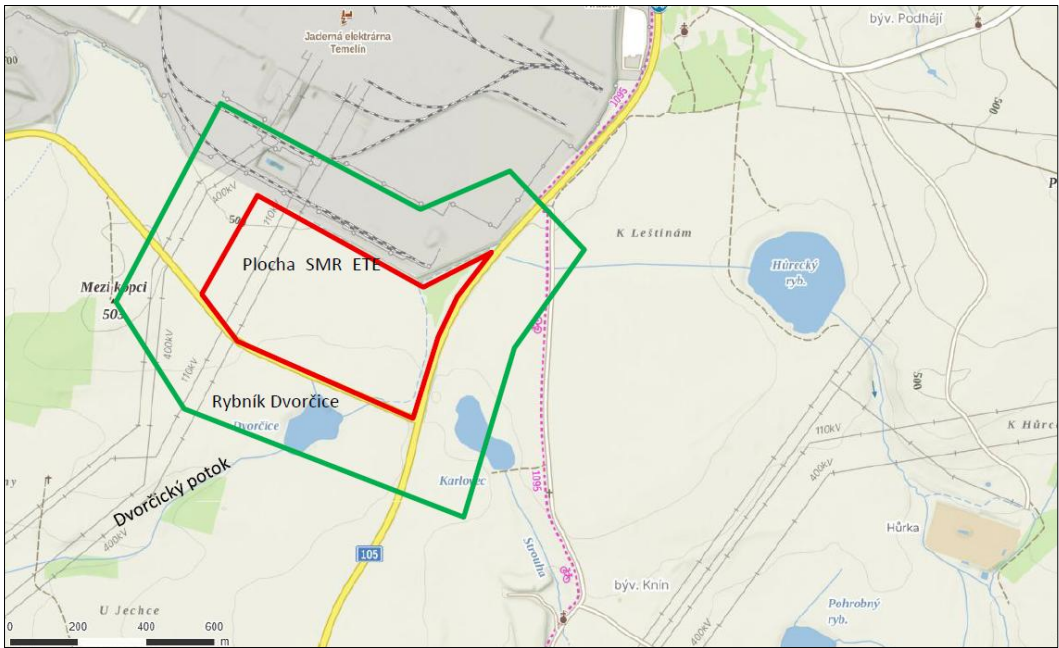
Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des betroffenen Einzugsgebiets so gering wie möglich zu halten, den Abfluss des Dvůrčický-Bachs zu unterstützen und das wichtige Biotop des Teiches Dvůrčice zu erhalten, ist es angebracht, dieses Wasser im betreffenden Einzugsgebiet zu belassen.

Nach Erreichen eines stabilen Zustands werden die durchschnittlichen Zuflüsse auf rund 1,5 bis 2 l/s prognostiziert. Sowohl diese wasserwirtschaftliche Maßnahme als auch die Flächeninanspruchnahme im Zuge der Standortentwicklung führen zu einer Verringerung der Niederschlagswasserversickerung und damit der Grundwasserneubildung innerhalb des Einflussbereichs der Grundwasserabsenkung. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die durch den Betrieb der Entwässerungsbrunnen verursachte künstliche Absenkung des Grundwasserspiegels lediglich lokale Auswirkungen im Umfeld des SMR-ETE-Standorts hervorruft. Im ungünstigsten Fall werden die Entwässerungsbohrungen in der Nähe der Grenzen der Baufläche SMR ETE angelegt, d. h., der Einflussbereich des Absenktrichters wird sich bis in eine Entfernung von mehreren Dutzend Metern in die Umgebung der Baufläche erstrecken. Nach dem Vorsorgeprinzip ist davon auszugehen, dass sich die Absenkung des Wasserspiegels bis zu einer Entfernung von 100 m von den Grenzen der Baufläche SMR ETE erstrecken kann.

Zur Vermeidung einer Überlagerung der Absenkungstrichter möglicher Grundwasserfassungen mit dem durch die Wasserhaltung am Standort SMR ETE hervorgerufenen Absenkungsbereich wird die Ausweisung einer 200 m breiten Schutzzone um das Baufeld empfohlen (vgl. Abb. 29). Innerhalb dieses Bereichs ist zu berücksichtigen, dass Grundwasserentnahmen durch die grundwasserstandsabsenkende Wirkung im Bereich des Reaktorgebäudes beeinträchtigt werden können. Innerhalb dieser Entfernung gibt es jedoch keine genutzten oder potenziell nutzbaren Grundwasserquellen. Hier gibt es weder Bebauung noch einen sonstigen Bedarf an Trinkwasser aus Grundwasserquellen. In diesen Bereich rund um die Baufläche ragt teilweise der Karlovec-Teich (Abb. 29) hinein, der in hohem Maße von unterirdischen Zuflüssen abhängig ist. Wir halten das Risiko einer Gefährdung durch die Absenkung des Grundwasserspiegels rund um das Reaktorgebäude nicht für groß; dennoch empfehlen wir aus Vorsichtsgründen, Maßnahmen zur Stabilisierung dieses Staubeckens auch für die Zukunft zu ergreifen, wenn sich die Auswirkungen des Klimawandels in vollem Umfang bemerkbar machen werden. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in [85] aufgeführt – vor allem die Verlangsamung des Abflusses von Niederschlagswasser und die Förderung dessen Versickerung im Einzugsgebiet des Karlovec-Teichs sowie gegebenenfalls die Ableitung eines Teils des Niederschlagswassers über den Karlovec-Teich in den Wasserlauf Strouha.

Im hydrogeologischen Gebiet HGR 6320 gibt es keine nennenswerte hydrogeologische Struktur mit größeren Grundwasservorkommen. In der weiteren Umgebung gibt es lediglich kleinere Gewässer von lokaler Bedeutung.

Für potenzielle Grundwasserfassungen im weiteren Untersuchungsgebiet, die der Trinkwasserversorgung dienen oder hierfür genutzt werden könnten und außerhalb des 200-m-Einflussbereichs des Vorhabens SMR ETE liegen, sind keine Auswirkungen der geplanten Grundwasserabsenkung zu erwarten.



Jaderná elektrárna Temelín	Kernkraftwerk Temelín
Plocha SMR ETE	Fläche des SMR ETE
Rybník dvořice	Dvůrčice-Teich
Dvořický rybík	Dvůrčický-Bach

Abb. 29 Darstellung des 200-m-Einflussbereichs (grün) um das Baufeld des Vorhabens SMR ETE (rot), innerhalb dessen potenzielle Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auf bestehende oder künftige Grundwasserentnahmen nicht ausgeschlossen werden können (<https://mapy.com>).

Kurze Zusammenfassung der Kommentare und Anmerkungen zur Anzeige des Vorhabens:

Gemeinde Temelín vom 18. 12. 2024: Die Gemeinde beantragt (...) die Bewertung (...) der Auswirkungen auf Oberflächen- und Grundwasser mit Bezug auf die Gemeinde Kočín und den nahegelegenen Biokorridor (...).

Die Auswirkungen des SMR ETE auf das Wasser mit Bezug auf die Gemeinde Kočín und den nahegelegenen Biokorridor werden im Kapitel 0 dieser Studie ausführlicher erörtert.

Durch das Dorf Kočín fließt ein Mühlgraben, der den Dvůrčický-Bach mit dem Einzugsgebiet des Dřiteňský-Bachs verbindet.

Der Dvůrčice-Teich wird auf natürliche Weise durch die Entwässerung des Südhanges unterhalb des ETE1.2 gespeist; derzeit wird kein Wasser vom Gelände des ETE1.2 in den Dvůrčice-Teich und den Dvůrčický-Bach abgeleitet. Wie bereits erwähnt, wird dieser Vorfluter im Rahmen der Umsetzung des Vorhabens SMR ETE für die Einleitung eines Teils des abgepumpten Grundwassers und Niederschlagswassers in Betracht gezogen. Grund dafür ist

nicht nur die Frage der ausreichenden Kapazität des bestehenden Regenwasserkanalystems während der Umsetzung aller drei Teile des ETE (ETE1,2, NJZ ETE und SMR ETE), sondern auch die Verringerung des natürlichen Zuflusses in den Dvorčice-Teich aufgrund der Schwächung des natürlichen Quellgebiets oberhalb des Teichs infolge des Baus des SMR ETE. Dies würde die Existenz des Dvorčice-Teichs und auch des von ihm gespeisten Dvorčický-Bachs gefährden. Gerade die kontrollierte Zufuhr von Wasser aus dem SMR ETE in den Dvorčice-Teich und den Dvorčický-Bach ist Voraussetzung für den Erhalt ihrer Funktionen. Wenn Grundwasser und ein Teil des Niederschlagswassers vom SMR ETE-Gelände in der erwarteten durchschnittlichen Menge von 2,2 l/s in den Dvorčický-Teich abgeleitet werden, ist die künstliche Zufuhr ausreichend, um die ökologischen Funktionen aufrechtzuerhalten.

Im Fall des Unterganges des Dvorčický-Baches würde der Wasserkanal auch seine Funktion verlieren. Wenn jedoch der Dvorčice-Teich und der Dvorčický-Bach dazu genutzt würden, einen Teil des Niederschlags und des Grundwassers aus dem SMR ETE abzuleiten, könnte der Wasserkanal zur Versorgung des Teichsystems in der Nähe von Dřiteň verwendet werden, insbesondere bei höheren Sturzfluten.

Für den Dvorčice-Teich, den Dvorčický-Bach sowie den Mühlgraben in Kočín liegen keine Daten zur Wasserqualität vor. Daher wurden an diesem Standort im Rahmen der Studie [73] zusätzliche Überwachungsmaßnahmen durchgeführt, die jedoch durch den Umfang der Parameter und den Durchführungszeitraum begrenzt waren, sodass die Ergebnisse als indikativ anzusehen sind. Die erhobenen Daten zeigten jedoch, dass die Wasserqualität hinsichtlich der überwachten Parameter derzeit gut ist, mit Ausnahme einiger Parameter PAK und O₂, was mit der Jahreszeit der Überwachung zusammenhängt. Für die Versorgung 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 des Oberflächenwassers führen. Allerdings kann das Niederschlagswasser (Spülwasser vom Gelände) eine schlechte Qualität aufweisen (Phosphor, Stickstoff, TOC). Um eine Verschlechterung der Wasserqualität im Dvorčice-Teich und den angrenzenden Bächen (Dvorčický-Bach und Bach durch das Dorf Kočín) durch die eventuelle Ableitung des Niederschlagswassers (Spülwasser) zu verhindern, sind bestimmte Maßnahmen erforderlich (z. B. ein Rückhaltebecken oberhalb des SMR ETE-Geländes sowie Ölabscheider). Es ist außerdem angebracht, eine systematische Überwachung der Wassermenge und -qualität in den betroffenen Wasserläufen zu empfehlen.

Die hydrogeologischen Bedingungen im Gebiet der Gemeinde Kočín stehen in keinerlei Zusammenhang mit den hydrogeologischen Bedingungen im Gebiet des ETE. Das Grundwasser in Kočín wird durch einen Zufluss aus östlicher Richtung nach Südosten gespeist, während der Abfluss aus dem SMR ETE-Gebiet in Richtung des Dvorčický-Bachs nach Südwesten gerichtet ist und somit nördlich des Dorfes an Kočín vorbeifließt. Eine Beeinträchtigung des Grundwassers (in privaten Brunnen) durch den Rückgang des Grundwasserspiegels ist somit völlig ausgeschlossen [74].

Die voraussichtlichen Auswirkungen des Baus und des Betriebs des SMR ETE würden sich bei der Variante, bei der kein Grund- und Niederschlagswasser in den Dvorčický-Bach abgeleitet

wird, in einer erheblichen Verringerung des Oberflächen- und Grundwasserabflusses äußern, was erhebliche negative Auswirkungen auf die Funktion des lokalen ÚSES hätte, das aus lokalen Biozentren und Biokorridoren im Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs besteht. Eine langfristige Austrocknung des Teichs und insbesondere des Bachs würde mit Veränderungen der Ufervegetation und der Vegetation insgesamt einhergehen. Die Funktion der Migration von Wasserorganismen wäre erheblich eingeschränkt. Zur Aufrechterhaltung der Funktionen des Biozentrums und der Biokorridore ist eine kontrollierte Wasserzufuhr aus dem SMR ETE erforderlich, indem ein Teil des Grundwassers und des Niederschlagswassers in einer durchschnittlichen Menge von 2,2 l/s in das Einzugsgebiet des Dvorčický-Bachs umgeleitet wird. Damit wird es im Vergleich zur aktuellen Situation keine Verringerung des Oberflächenabflusses geben, und die Funktion der Biokorridore und Biozentren bleibt für Wasserorganismen den größten Teil des Jahres erhalten.

Die im Oberlauf der Strouha ausgewiesenen Biokorridore können zudem teilweise durch indirekte Auswirkungen der Grundwasserabsenkung im Bereich des SMR ETE-Stadorts beeinträchtigt werden. Zur Minderung potenzieller Auswirkungen wird daher empfohlen, die Wasserzufuhr zum Karlovec-Teich zu erhöhen.

Referenz

- [1] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky
- [2] VIZINA, Adam a Petr VYSKOČ. DP20A Vodohospodářská studie – kvantita – základní posouzení SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [3] VIZINA, Adam a Petr VYSKOČ. DP20A Vodohospodářská studie SMR ETE – kvantita – podkladová zpráva pro DOK EIA SMR. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [4] VIZINA, Adam, Eva MELIŠOVÁ a ET AL. DP07 - Povrchová voda - kvantita (NJZ ETE). Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2024.
- [5] ČESKÁ INFORMAČNÍ AGENTURA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (CENIA). Informační systém EIA. MPZ230 - Nový jaderný zdroj v lokalitě Temelín včetně vyvedení výkonu do rozvodny Kočín [online]. [vid. 2021-08-26]. Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230
- [6] ČSN 75 2405 Vodohospodářská řešení vodních nádrží. 2017
- [7] VYSKOČ, Petr a Adam VIZINA. DP29 Řešení požadavků ZZŘ - Vliv na Vltavskou kaskádu – kvantita. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [8] JURANOVÁ, Eva, Diana MAREŠOVÁ a Alena POHOŘELÁ. Zajištění podkladů pro zpracování Dokumentace EIA pro záměr SMR ETE. DP20 Vodohospodářská studie – kvalita – základní posouzení SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [9] POVODÍ VLTAVY, S. P. Aktualizace plánu dílčího povodí Horní Vltavy [online]. 2022 [vid. 2026-03-18]. Dostupné z: https://www.pvl.cz/portal/pdp2022/PDP_HVL/index.html
- [10] POVODÍ VLTAVY, S. P. Aktualizace plánu dílčího povodí Dolní Vltavy [online]. 2022 [vid. 2026-03-18]. Dostupné z: https://www.pvl.cz/portal/pdp2022/PDP_DVL/index.html
- [11] VÚV TGM, V. V. I. Hydroekologický informační systém VÚV TGM [online]. Dostupné z: <https://heis.vuv.cz/>
- [12] Nařízení vlády č. 71/2003 Sb. o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod, ve znění pozdějších předpisů

Referenz

- [13] Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (Vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
- [14] Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění pozdějších předpisů
- [15] Vyhláška č. 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů
- [16] Vyhláška č. 238/2011 Sb. o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch, ve znění pozdějších předpisů
- [17] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2013/39/EU, kterou se mění směrnice 2000/60/ES a 2008/105/ES, pokud jde o prioritní látky v oblasti vodní politiky [online]. 12. říjen 2013. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0039>
- [18] BOROVEC, Jakub, Josef HEJZLAR, Petr ZNACHOR, Jiří NEDOMA, Martina ČTVRTLÍKOVÁ, Petr BLABOLIL, Milan ŘÍHA, Jan KUBEČKA, Daniel RICARD a Josef MATĚNA. Metodika pro hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých vodních útvarů - kategorie jezero [online]. Metodika MŽP. České Budějovice: Biologické centrum AV ČR, v.v.i. 2014. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-Metodika_hodnoceni_%20ekologicky%20potencial_%20kategorie_jezero-20140301.pdf
- [19] OPATŘILOVÁ, Libuše, Blanka DESORTOVÁ, Jan POTUŽÁK, Marek LIŠKA, Matuš MACIAK a Pavel HORKÝ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky fytoplankton [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-metodika-FP_aktualizace-20191014.pdf
- [20] MARVAN, Petr, Libuše OPATŘILOVÁ, Jiří HETEŠA, Matuš MACIAK a Pavel HORKÝ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) pomocí biologické složky fyto bentos [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-metodika_FB_aktualizace-20191014.pdf
- [21] KOČÍ, Martin, Vít GRULICH, Libuše OPATŘILOVÁ a Pavel HORKÝ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky makrofyty [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-metodika_MF_aktualizace-20191014.pdf
- [22] JANÁČ, Michal, Pavel JURAJDA, Marek POLÁŠEK a Denisa NĚMEJCOVÁ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) pomocí biologické složky ryby [online]. Metodika MŽP. Praha: Ústav biologie

Referenz

- obratlovců AV ČR, v.v.i., VÚV TGM, v. v. i. 2019. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV_hodnoceni_ryby_20191231.pdf
- [23] DURČÁK, Martin, Petr TUŠIL, Tomáš MIČANÍK, Pavel ROSENDORF, Alena KRISTOVÁ a Petr VYSKOČ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) - specifické znečišťující látky [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-Metodika_hodnoceni_SZL_ES-20130129.pdf
- [24] ROSENDORF, Pavel, Petr TUŠIL, Martin DURČÁK, Jitka SVOBODOVÁ, Tereza BERÁNKOVÁ a Petr VYSKOČ. Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-Metodika_FYZ-CHEM-20130129.pdf
- [25] ROSENDORF, Pavel, Jiří MUSIL a Petr TUŠIL. Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu útvarů povrchových vod tekoucích [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2013. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/HMWB_reka_fyz_chem_20140207.pdf
- [26] DURČÁK, Martin, Petr TUŠIL, Tomáš MIČANÍK, Pavel ROSENDORF, Alena KRISTOVÁ, Petr VYSKOČ a Hana PRCHALOVÁ. Metodika hodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2013. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-hodnoceni_chemicky_stav-20140221.pdf
- [27] ROSENDORF, Pavel, Hana JANOVSKÁ, Jitka SVOBODOVÁ, Ladislav HAVEL a Věra KLADIVOVÁ. Metodika hodnocení stavu chráněných území vymezených pro ochranu stanovišť a druhů s vazbou na vody [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2020. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_chranenych_uzemi/\\$FILE/OOV_Metodika_hodnocen%C3%AD_stavu_EVL_20201020.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_chranenych_uzemi/$FILE/OOV_Metodika_hodnocen%C3%AD_stavu_EVL_20201020.pdf)
- [28] OPATŘILOVÁ, Libuše, Jiří KOKEŠ, Denisa NĚMEJCOVÁ, Vít SYROVÁTKA, Světlana ZAHŘÁDKOVÁ, Matuš MACIAK a Pavel HORKÝ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky makrozoobentos [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-metodika_MZB_aktualizace-20191014.pdf
- [29] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2015. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2016.
- [30] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2016. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2017.

Referenz

- [31] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2017. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2018.
- [32] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2018. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2019.
- [33] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2019. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2020.
- [34] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2020. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2021.
- [35] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2021. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2022.
- [36] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2022. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2023.
- [37] BLÁHA, Jiří, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2023. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2024.
- [38] BLÁHA, Jiří, Hana KRÁLOVÁ, Hana URBANOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2024. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2025.
- [39] HANSLÍK, Eduard, Diana MAREŠOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Eva JURANOVÁ, Blanka DESORTOVÁ, Irena POHLOVÁ, Martina KLUGANOSTOVÁ, Hana KALOVÁ, Michal NOVÁK a Michal KOMÁREK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2015. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2016.
- [40] HANSLÍK, Eduard, Diana MAREŠOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Eva JURANOVÁ, Blanka DESORTOVÁ, Irena POHLOVÁ, Martina KLUGANOSTOVÁ, Hana KALOVÁ, Michal NOVÁK a Michal KOMÁREK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2016. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2017.
- [41] HANSLÍK, Eduard, Diana MAREŠOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Blanka DESORTOVÁ, Irena POHLOVÁ, Martina KLUGANOSTOVÁ, Hana KALOVÁ, Michal NOVÁK a Michal KOMÁREK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné

Referenz

- elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2017. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2018.
- [42] HANSLÍK, Eduard, Diana MAREŠOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Blanka DESORTOVÁ, Irena POHLOVÁ, Martina KLUGANOSTOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2018. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2019.
- [43] MAREŠOVÁ, Diana, Blanka DESORTOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2019. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2020.
- [44] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Blanka DESORTOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2020. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2021.
- [45] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Jan ŠŤASTNÝ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2021. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2022.
- [46] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Jan ŠŤASTNÝ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2022. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2023.
- [47] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Jan ŠŤASTNÝ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2023. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2024.
- [48] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Jan ŠŤASTNÝ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2024. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2025.
- [49] Předávací protokol 07/2025. Povodí Vltavy, s. p. 28. duben 2025. Předání dat z monitoringu jakosti povrchových vod státního podniku Povodí Vltavy za období 2015–2024

Referenz

- [50] Zákon č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů
- [51] Vyhláška č. 422/2016 Sb. o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje, ve znění pozdějších předpisů
- [52] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Milan ŠNEDAR a Vlastimil HÁJÍČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2015. Zpráva. ETE/905002281/5/2015. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2016.
- [53] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Milan ŠNEDAR a Vlastimil HÁJÍČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2016. Zpráva. ETE/905002281/5/2016. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2017.
- [54] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Milan ŠNEDAR a Vlastimil HÁJÍČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2017. Zpráva. ETE/90E001441/5/2017. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2018.
- [55] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Milan ŠNEDAR a Vlastimil HÁJÍČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2018. Zpráva. ETE/90E001441/5/2018. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2019.
- [56] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Josef KAŇKOVSKÝ, Michaela NOVÁČKOVÁ a Jiří PLAŇANSKÝ. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2019. Zpráva. ETE/90E001441/5/2019. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2020.
- [57] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Josef KAŇKOVSKÝ, Michaela NOVÁČKOVÁ, Jiří PLAŇANSKÝ a Štěpán NEVRKLA. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2020. Zpráva. ETE/90E001441/5/2020. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2021.
- [58] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Jucie POUROVÁ, Josef KAŇKOVSKÝ, Michaela NOVÁČKOVÁ, Jiří PLAŇANSKÝ a Štěpán NEVRKLA. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2021. Zpráva. ETE/90E001441/5/2021. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2022.
- [59] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Jucie POUROVÁ, Josef KAŇKOVSKÝ, Jiří PLAŇANSKÝ a Štěpán NEVRKLA. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2022. Zpráva. ETE/90E001441/5/2022. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2023.
- [60] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Jucie POUROVÁ, Štěpán NEVRKLA a Michal ŠIMEČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2023. Zpráva. ETE/90E001441/5/2023. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2024.

Referenz

- [61] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKÝ, Jucie POUROVÁ, Štěpán NEVRKLA a Michal ŠIMEČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2024. Zpráva. ETE/90E001441/5/2024. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2025.
- [62] MÁTLOVÁ, Marie. RE: dotaz k průtokům. 25. červenec 2025. (Český hydrometeorologický ústav)
- [63] MÁTLOVÁ, Marie. RE: dotaz k průtokům. 6. srpen 2025. (Český hydrometeorologický ústav)
- [64] VRÁBLÍK, Tomáš. Re: žádost o Qa a Q355. 6. srpen 2025. (Český hydrometeorologický ústav)
- [65] Manipulační řád pro vodní díla Hněvkovice (ř.km 210,390) a Kořensko (ř.km 200,405) na významném vodním toku Vltava. Povodí Vltavy, s. p., Centrální vodohospodářský dispečink. 2022.
- [66] JURANOVÁ, Eva a Eduard HANSLÍK. Vypouštění odpadních vod NJZ ETE, DP3 Zpracování podkladů pro povolení podle vyhlášky č. 432/2001 Sb. 9390. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2016.
- [67] PROJEKTOVÝ TÝM ÚRSMR. Okrajové parametry pro dokumentaci EIA SMR ETE. ČEZ, a. s. 28. duben 2025
- [68] Nový jaderný zdroj v lokalitě Temelín včetně vyvedení výkonu do rozvodny Kočín [online]. Dokumentace vlivů záměru na životní prostředí (EIA). SCES - Group, spol. s r. o., AMEC, spol. s r.o. 2010. Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230
- [69] Rozhodnutí Krajského úřadu Jihočeského kraje, Odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, č.j. KUJCK 107824/2023, sp.zn. OZZL 81296/2023/hery Ss. 9 2023
- [70] JURANOVÁ, Eva, Renata FILIPPI, Diana MAREŠOVÁ, Jiří PICEK, Alena POHOŘELÁ, Pavel ROSENDORF, Barbora SEDLÁROVÁ, Adam VIZINA a Petr VYSKOČ. Vyhodnocení vlivu NJZ ETE na útvary povrchových vod, DP1: Vymezení zájmových území, příprava hydrologických podkladů a příprava dat pro vyhodnocení vlivu na útvary povrchových vod. 9490. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2019.
- [71] Směrnice Rady 2013/51 EURATOM, kterou se stanoví požadavky na ochranu zdraví obyvatelstva, pokud jde o radioaktivní látky ve vodě určené k lidské spotřebě [online]. 22. říjen 2013. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0051&from=EN>
- [72] ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. ISVS - Evidence množství povrchových vod [online]. 2025 [vid. 2025-08-26]. Dostupné z: <https://isvs.chmi.cz/ords/f?p=11002:HOME:12054775672875:::>

Referenz

- [73] MAREŠOVÁ, Diana, Eva JURANOVÁ a Pavel ROSENDORF. DP29 Řešení požadavků ZZŘ – Povrchové vody kvalita, Část B) Vyhodnocení vlivu odvádění srážkových a odčerpávaných podzemních vod ze záměru SMR ETE na recipienty. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [74] DATEL, Josef Vojtěch a Anna HRABÁNKOVÁ. DP20C Vodohospodářská studie - podzemní vody. EIA SMR ETE. REVIZE 1. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [75] VALOČÍK, Jan. Aktualizace kapitoly 2.5 PrBZ ETE, Kapitola 2.5.4.4 Místní vodoteče a lokální vodní plochy. Technická zpráva. Amentum Clean Energy s.r.o. 2025.
- [76] DATEL, Josef Vojtěch, Adam BERAN a Jan KAŠPÁREK. Podpora při naplňování podmínek povolení k umístění NJZ ETE. DP1 Hydrologická měření v rámci užší lokality. STANOVENÍ HYDROLOGICKÉ BILANCE. Odborná zpráva. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2017.
- [77] Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny
- [78] Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- [79] Geoportál Jihočeského kraje. Ochrana životního prostředí [online]. [vid. 2026-04-23]. Dostupné z: <https://gisportal.kraj-jihocesky.cz/javascript/ozp/>
- [80] BRŮHA, Jiří a Vladimír FUČÍK. Dokladová část k návrhu ÚP Temelín. Vymezení ÚSES [online]. A+U DESIGN, spol. s r.o. 2010. Dostupné z: https://www.tnv.cz/assets/File.ashx?id_org=17212&id_dokumenty=1013
- [81] ŠVÁBOVÁ-NEZVALOVÁ, Jana. DP1 – Biogeografické charakteristiky území SMR ETE, rev. 1. Technická zpráva. Brno: Amentum Clean Energy s.r.o. 2026.
- [82] VYMAZAL, Petr. Odtok srážkových vod z plochy SMR ETE do rybníku Dvorčice. 26. březen 2026
- [83] BREJCHA, Alexej, D. HRÁSKÝ, M. SMRČKOVÁ, J. SKŘÍČEK a P. LÁNKÝ. Studie odvodu srážkových vod z areálu SMR ETE a zařízení staveniště SMR ETE. Technická zpráva - draft. Praha: Energoprojekt Praha s. r. o. 2026.
- [84] VYMAZAL, Petr. RE: řešení požadavků ZZŘ SMR ETE - protiplnění. jaro 2026
- [85] DATEL, Josef Vojtěch. Odborné vyjádření k problematice rybníku Karlovec v souvislosti s výstavbou SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [86] DATEL, Josef Vojtěch a Anna HRABÁNKOVÁ. DP09 – Podzemní voda – Režim a kvalita. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2024.

Referenz

- [87] DATEL, Josef Vojtěch. DP29 Řešení požadavků ZZŘ – Expertní podpora. Vyjádření k možnosti vsakování srážkových vod na pozemku SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [88] JEDLIČKA, Břetislav. Nový jaderný zdroj v lokalitě ETE. Podpůrná studie EIA. Studie v oblasti vývoje režimu a jakosti podzemních vod v lokalitě ETE do roku 2008. Posouzení vlivu NJZ ETE na podzemní vody. VODOKONZULTACE Všenory, pro Ústav jaderného výzkumu Řež, a.s. 2009.
- [89] DATEL, Josef Vojtěch, Dana HANULÁKOVÁ, Anna HRABÁNKOVÁ, Jiří KRÁSNÝ a Adam ŘÍČKA. Doplnění ZBZ ETE 3,4. Hydrogeologické poměry a konceptuální model proudění podzemní vody a transportu látek. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2013.
- [90] DATEL, Josef Vojtěch a Adam ŘÍČKA. Detailní model proudění podzemních vod a transportu látek pro nejbližší okolí pozemku NJZ ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2019.
- [91] KRIJT, Barbora, Josef Vojtěch DATEL a Anna HRABÁNKOVÁ. Aktualizace detailního matematického modelu proudění podzemních vod v lokalitě Temelín. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [92] DATEL, Josef Vojtěch a ET AL. Doplnění HG monitorovacích vrtů v lokalitě Temelín (B1a, B1b, B2a, B2b). Závěrečná zpráva. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2019.
- [93] LEVÝ, Oldřich a ET AL. SMR ETE II Temelín. Geofyzikální a hydrogeologický průzkum (vrty HG1, HG2, HG3 a HG4). Praha: INSET. 2023.
- [94] Vyhláška č. 448/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů
- [95] Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů. 22. duben 2004
- [96] OPRŠAL, J. a ET AL. Protokoly z hydrodynamických testů na vrtech HG1, HG2, HG3 a HG4 na lokalitě Temelín, realizovaných v září 2025. Praha: INSET. 2025.
- [97] DATEL, Josef Vojtěch, Adam BERAN a Jan KAŠPÁREK. ETE - stanovení hydrologické bilance. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2017.
- [98] ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. 2012
- [99] TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami. 2013
- [100] MAREŠOVÁ, Diana a Eva JURANOVÁ. DP29 Řešení požadavků ZZŘ – Povrchové vody kvalita, část A) Vyhodnocení vlivu záměru SMR ETE na stav útvarů povrchových

- vod. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [101] Vyhláška č. 98/2011 Sb. o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod, ve znění pozdějších předpisů
- [102] Vyhláška č. 49/2011 Sb. o vymezení útvarů povrchových vod, ve znění pozdějších předpisů
- [103] Rámcová směrnice o vodách. Ministerstvo životního prostředí [online]. 9. duben 2026. Dostupné z: <https://mzp.gov.cz/cz/agenda/voda/planovani-v-oblasti-vod/ramcova-smernice-o-vodach>
- [104] JURANOVÁ, Eva, Diana MAREŠOVÁ a Josef KRATINA. Zajištění podkladů pro zpracování oznámení záměru pro zahájení procesu EIA pro SMR ETE, DP6 Předběžná studie stavu a vyhodnocení vlivů na vody, DP6 B Vyhodnocení kvalitativního stavu povrchových vod a požadavků na kvalitu vod. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2023.
- [105] ECKHARDT, Pavel a Hana PRCHALOVÁ. DP29 Vodohospodářská studie – útvary podzemních vod a jejich ovlivnění SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [106] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES ze dne 12. prosince 2006 o ochraně podzemních vod před znečišťováním a zhoršováním stavu
- [107] Směrnice Komise 2014/80/EU ze dne 20. června 2014 , kterou se mění příloha II směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu
- [108] Vyhláška č. 5/2011 Sb. o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod, ve znění pozdějších předpisů
- [109] PRCHALOVÁ, Hana, Martin DURČÁK, Marie KOZLOVÁ, Adam VIZINA, Pavel ROSENDORF a Magda MRKVIČKOVÁ. Metodiky hodnocení chemického a kvantitativního stavu útvarů podzemních vod pro druhý cyklus plánů povodí v ČR [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2013. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_podzemni_vody/\\$FILE/OO_V_Hodnoceni_stavu_podzemnich_vod_metodika_def_20201016.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_podzemni_vody/$FILE/OO_V_Hodnoceni_stavu_podzemnich_vod_metodika_def_20201016.pdf)
- [110] CZECH HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE. ISVS - Evidence jakosti podzemních vod [online]. 2026. Dostupné z: <https://isvs.chmi.cz/ords/f?p=11001:HOME:103808111258157:::>
- [111] Rebilance zásob podzemních vod. Česká geologická služba [online]. 2026. Dostupné z: <https://cgs.gov.cz/projekty/668000-rebilance>

Referenz

- [112] ČESKÉ GEOLOGICKÁ SLUŽBA (ČGS). Podzemní voda, rajony, základní odtok a zranitelnost [online]. [map]. nedatováno. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/hydro_raiony/

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Untersuchungsgebiet mit Abgrenzung von Zwischeneinzugsgebieten, wichtigen Pegelstationen und Stauseen. Quelle: [4].	4
Abb. 2	Entwicklung der jährlichen Niederschlagssummen für das gesamte Untersuchungsgebiet bis zum Kořensko-Stausee - Beispiel des Profils DBCN 115100 České Budějovice. Quelle: [3].	8
Abb. 3	Entwicklung der jährlichen Lufttemperaturen für das gesamte Untersuchungsgebiet bis zum Kořensko-Stausee - Beispiel des DBCN 115100 České Budějovice-Profiles. Quelle: [3].	9
Abb. 4	Entwicklung der durchschnittlichen Jahresabflüsse für DBCN 115100 České Budějovice. Quelle: [3].	12
Abb. 5	Durchschnittliche jährliche Zuflüsse in den Hněvkovice-Stausee im Zeitraum 2003-2023. Quelle: [4].	14
Abb. 6	Durchschnittlicher jährlicher Abfluss aus dem Kořensko-Stausee im Zeitraum 2003-2023. Quelle: [4].	15
Abb. 7	Diagramm des Wasserwirtschaftssystems, das zur Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Oberflächenwassermenge verwendet wurde. Quelle: [3].	23
Abb. 8	Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen des Wasserstands im Lipno I-Stausee für die Variante 5600 MWe + SMR ETE unter den aktuellen hydrologischen Bedingungen. Quelle: [3].	27
Abb. 9	Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen des Wasserstands im Lipno-I-Stausee für die Variante 5600-MWe + SMR-ETE bei einer Erwärmung von 2 °C [3].	28
Abb. 10	Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen des Wasserspiegels im Lipno I-Stausee für die ungünstigste Variante von SSP245, Modell taiesm1, Referenzjahr 2080. Quelle: [3].	32
Abb. 11	Schema des wasserwirtschaftlichen Systems, erweitert bis zum Profil Prag-Chuchle [3].	40
Abb. 12	Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen der Pegelstände im Orlík-Stausee für die Variante 5600+SMR, SSP245-Szenario, taiesm1-Modell, Referenzjahr 2060 [3].	44
Abb. 13	Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen der Wasserstände im Slapy-Stausee für die Variante 5600+SMR, SSP245-Szenario, taiesm1-Modell, Referenzjahr 2060 [3].	45
Abb. 14	Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen der Pegelstände im Orlík-Stausee für die Variante 5600+SMR, SSP245-Szenario, taiesm1-Modell, Referenzjahr 2080 [3].	46
Abb. 15	Wahrscheinlichkeitsfeld für das Erreichen der Wasserstände im Slapy-Stausee für die Variante 5600+SMR, SSP245-Szenario, taiesm1-Modell, Referenzjahr 2080 [3].	47
Abb. 16	Untersuchungsgebiet und kritische Profile zur Bewertung der Auswirkungen des SMR ETE auf die Oberflächengewässerqualität	63
Abb. 17	Überblick über kleine Bäche und Teiche im Strouha-Einzugsgebiet	99
Abb. 18	Bäche und Teiche in unmittelbarer Nähe des SMR ETE im Gebiet von Dvůřický-Bach	102
Abb. 19	Das Einzugsgebiet des Profils P4 des Dvůřický-Bachs, gemessen im Zeitraum 8/2015-7/2017 [76]	103
Abb. 20	Lageplan der lokalen Biokorridore und der lokalen Biozentren im vom Vorhaben SMR ETE betroffenen Gebiet (aus der Studie entnommen [81]).	105

Abbildungsverzeichnis

Abb. 21	Hydrogeologisch relevantes Untersuchungsgebiet für das Vorhaben SMR ETE [90, 91]	114
Abb. 22	Situation der Überwachungsbohrungen rund um ETE	118
Abb. 23	Hydrogramm des Wasserstands im Bohrloch RK 23 im Zeitraum 2009–2024.....	122
Abb. 24	Modellkarte der Grundwassergleichen aus einem mathematischen Grundwasserströmungsmodell [91].....	131
Abb. 25	Dvorčice-Teich – Luftbild (https://mapy.com)	135
Abb. 26	Staudamm und Auslassbauwerk des Dvorčice-Teichs bei reduziertem Wasserstand im November 2025	136
Abb. 27	Lage der Grundwasserkörper in der Nähe des SMR ETE. Die Formationen der oberen Schicht sind blau, die Formationen der unteren Schicht schwarz markiert.	169
Abb. 28	Lage der Grundwasserkörper im Abschnitt von Kořensko bis zur Mündung des Flusses Sázava .	171
Abb. 29	Darstellung des 200-m-Einflussbereichs (grün) um das Baufeld des Vorhabens SMR ETE (rot), innerhalb dessen potenzielle Auswirkungen der Grundwasserabsenkung auf bestehende oder künftige Grundwasserentnahmen nicht ausgeschlossen werden können (https://mapy.com).....	204

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Ausgewählte Profile, für die klimatologische Daten abgeleitet und ausgewertet wurden [3].	5
Tab. 2	Übersicht der verwendeten Datentypen und ihre Rolle bei der Beurteilung des aktuellen Zustands der Oberflächenwassermengen. Ausgewertet gemäß [3], [4].	7
Tab. 3	Grundlegende statistische Größen der Lufttemperaturen und Niederschlagsmengen für den Zeitraum 1961-2022 [3].	7
Tab. 4	Die Differenz zwischen den Durchschnittswerten von Niederschlag und Temperatur für das gesamte Untersuchungsgebiet. Angepasst laut [4].	9
Tab. 5	Durchflussprofile zur Beurteilung hydrologischer Regime. Angepasst laut [3].	11
Tab. 6	Grundlegende Merkmale der Durchflüsse in Hauptprofilen. Angepasst laut [3].	11
Tab. 7	Zusammenfassung der jährlichen Durchflussmengen in den Profilen Hněvkovice und Kořensko. Berechnet aus den in [4] angegebenen Jahreswerten.	16
Tab. 8	Speicherräume der im Wasserwirtschaftsmodell berücksichtigten Stausee [3].	17
Tab. 9	Anforderungen an die minimalen Durchflussmengen in den Hauptkontrollprofilen [3].	17
Tab. 10	Ausgewählte monatliche Veränderungen der betroffenen Durchflüsse zwischen den Zeiträumen 2003–2009 und 2010–2023 [4].	18
Tab. 11	Monatliche Bilanz der Wasserentnahme und -abgabe für die Variante 5600 MWe + SMR ETE. Angepasst gemäß [3].	21
Tab. 12	Überblick über die bewerteten Varianten zur Wasserwirtschaftsmodellierung in der aktualisierten DP20A-Studie[3].	24
Tab. 13	Sicherheit der Wasserentnahmen für die Variante 5600 MWe + SMR ETE unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen und bei einer Erwärmung von 2 °C. Angepasst gemäß [3].	26
Tab. 14	Sicherstellung der Mindestdurchflussmenge und des Erholungswassergrads des Lipno I unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen und bei einer Temperaturerhöhung von 2 °C[3].	26
Tab. 15	Sicherheit der Wasserentnahmen für die Variante 5600 MWe + SMR ETE im SSP245-Szenario für die Referenzjahre 2060 und 2080 [3].	30
Tab. 16	Sicherheit der Mindestflüsse und Erholungstaupegel von Lipno I für die Variante 5600 MWe + SMR ETE im SSP245-Szenario [3].	31
Tab. 17	Zusammenfassung der Interpretation der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Menge an Oberflächenwasser.	34
Tab. 18	Ausgewählte Profile des Wasserwirtschaftssystems, die für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Moldau-Kaskade relevant sind [3].	38
Tab. 19	Speicherräume ausgewählter Stauseen und ihre Rolle bei der Bewertung [3].	40
Tab. 20	Mindestdurchflussanforderungen, die in der Wassermanagementmodellierung verwendet werden [3].	41
Tab. 21	Übersicht der für dieses Kapitel relevanten Varianten der Wassermanagementmodellierung 2.1.3 [3].	42

Tab. 22	Sicherheit der Minstdurchfluss- und Speicherfunktionen von Orlik und Slapy für die Variante 5600+SMR unter den aktuellen hydrologischen Bedingungen [3].	43
Tab. 23	Sicherheit der Minstdurchflüsse in den Profilen Vrané und Prag-Chuchle sowie der Speicherfunktion der Orlik-Stausees und des Slapy-Stausees für die Variante 5600+SMR unter den Bedingungen des Klimawandels. Angepasst gemäß [3].	43
Tab. 24	Sicherheit der Mindestabflüsse und Speicherfunktion für die Vergleichsvariante von ETE1,2 unter Klimawandelbedingungen. Angepasst gemäß [3].	48
Tab. 25	Zusammenfassung der Interpretation der Auswirkungen des Vorhabens SMR ETE auf die Moldau-Kaskade.	49
Tab. 26	Liste der Oberflächengewässerkörper (OFWK) im betreffenden Flussabschnitt und ihre grundlegenden Eigenschaften	53
Tab. 27	Oberflächenwasserentnahmen zur Trinkwasserversorgung und deren Schutzzonen im relevanten Abschnitt des Flusses Moldau [10, 11]	54
Tab. 28	Badestellen an dem Referenzabschnitt der Moldau [11]	56
Tab. 29	Profile, die für die Auswertung ausgewählter nichtradiologischer Parameter einschließlich der Temperatur herangezogen wurden; kritische Profile sind fett dargestellt, zusammen mit dem jeweiligen Bewertungszweck.	63
Tab. 30	Profile, die in die Auswertung ausgewählter Radioaktivitätsparameter einbezogen wurden; kritische Profile sind fett hervorgehoben, einschließlich des jeweiligen Bewertungszwecks.	74
Tab. 31	Abflussdaten in Profilen zur Beurteilung der Auswirkungen von SMR ETE (kritische Profile sind fett hervorgehoben)	76
Tab. 32		81
Tab. 33	Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsvariante mit SMR ETE sowie den Blöcken 1 und 2 unter dem Szenario „Maximaler Abfluss“ für Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürrebedingungen unter Berücksichtigung des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremfällen sowie Vergleich mit Anforderungen, die gegebenenfalls als Höchst- oder Mindestwerte festgelegt sind).	82
Tab. 34	Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE unter dem Szenario „Mittlerer Abfluss“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, sowie Vergleich mit Anforderungen, die gegebenenfalls als Höchst- oder Mindestwerte festgelegt sind).	83
Tab. 35	Modellierte Konzentrationen relevanter Parameter am Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsvariante SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Maximaler Abfluss“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, sowie Vergleich mit Anforderungen, die gegebenenfalls als Höchst- oder Mindestwerte festgelegt sind).	84
Tab. 36	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 im Szenario „Mittlere Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q₃₅₅ (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	85

Tab. 37	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 im Szenario „Maximale Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	86
Tab. 38	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Mittlere Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	87
Tab. 39	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Maximale Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	88
Tab. 40	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Solenice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	89
Tab. 41	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Solenice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	89
Tab. 42	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Kamýk n. Vltavou für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	90
Tab. 43	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Kamýk n. Vltavou für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	90
Tab. 44	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Štěchovice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	91
Tab. 45	Modellierte Konzentrationen signifikanter Parameter im Profil Štěchovice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	91
Tab. 46	Modellierte volumetrische Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 im Szenario „Mittlere Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, Vergleich mit Werten, die als Maximalwerte angegeben sind)	92
Tab. 47	Modellierte volumetrische Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 im Szenario „Maximale Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, Vergleich mit Werten, die als Maximalwerte angegeben sind)	92
Tab. 48	Modellierte volumetrische Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Mittlere Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, Vergleich mit Werten, die als Maximalwerte angegeben sind).	93
Tab. 49	Modellierte volumetrische Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE im Szenario „Maximale Einleitung“ für die Abflüsse Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des	

Klimawandels) und Q_{zab} (Bewertung von Extremwerten, Vergleich mit Werten, die als Maximalwerte angegeben sind).	93
Tab. 50 Modellerte volumetrischen Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	94
Tab. 51 Modellerte volumetrischen Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil VNO Zvíkovský-Brücke für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	95
Tab. 52 Modellerte volumetrischen Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Solenice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	95
Tab. 53 Modellerte volumetrischen Aktivitäten signifikanter Parameter im Profil Solenice für die Leistungsalternative SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE beim Abfluss Q_a (Normalabfluss), Q_{355} (Dürre - Auswirkungen des Klimawandels)	96
Tab. 54 Geschätzte volumetrische Tritiumaktivitäten in den Profilen Solenice, Podolí und Hřensko unter normalen Durchflussbedingungen (Q_a) und unter Klimawandel-Dürrebedingungen (Q_{355}) für die Leistungsalternativen SMR ETE + ETE1.2 und SMR ETE + ETE1.2 + NJZ ETE.	96
Tab. 55 Merkmale des Profils des Strouha-Wasserlaufs (Klasse IV) [75]	99
Tab. 56 M-Tages-Abflussmengen des Strouha-Wasserlaufs (IV. Klasse) [75]	99
Tab. 57 N-jährige Abflussmengen des Strouha-Wasserlaufs (IV. Klasse) [75]	100
Tab. 58 Gemessene M-Tagesabflüsse am Dvorčický-Bach, auf Profil P4 (Abb. 19) für den Zeitraum 8/2015-7/2017	103
Tab. 59 Ergebnisse der Bewertung des chemischen Zustands der Oberflächengewässerkörper im Untersuchungsgebiet im dritten Planungszeitraum – verbale Bewertung (numerische Bewertung) [9, 10]. 151	
Tab. 60 Ergebnisse der Gesamtbewertung des Zustands der Oberflächengewässerkörper im Untersuchungsgebiet im dritten Planungszeitraum – verbale Bewertung (numerische Bewertung) [9, 10]. 151	
Tab. 61 Vergleich des aktuellen Zustands, bewertet nach[8], typenspezifischer Wert für den Indikator P_{gesamt} – Übergang zwischen gutem und mäßigem Potenzial und modellierten Werten gemäß[8] für einzelne Szenarien	154
Tab. 62 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen allgemeiner physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten im Profil VN Kořensko-unter, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]	155
Tab. 63 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen allgemeiner physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten im VN Kořensko-Pod-Profil, mittleres Abflussszenario, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]	156
Tab. 64 Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen allgemeiner physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]	156

Tab. 65	Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen allgemeiner physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE+ETE1,2+NJZ ETE gemäß [8]	156
Tab. 66	Vergleich des aktuellen Zustands der volumetrischen Aktivitäten vom Tritium, bewertet nach [8], EQS-RP und modellierte Werte für einzelne Szenarien gemäß [8]	157
Tab. 67	Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen der bewerteten spezifischen Schadstoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE+ETE1,2 gemäß [8]	158
Tab. 68	Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen der bewerteten spezifischen Schadstoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]	158
Tab. 69	Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen der bewerteten spezifischen Schadstoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]	158
Tab. 70	Beiträge einzelner Quellen zu den Stoffströmen der bewerteten spezifischen Schadstoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]	158
Tab. 71	Beiträge einzelner Quellen zu den Aktivitätsflüssen der bewerteten radioaktiven Stoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]	159
Tab. 72	Beiträge einzelner Quellen zu den Aktivitätsflüssen der bewerteten radioaktiven Stoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]	159
Tab. 73	Beiträge einzelner Quellen zu den Aktivitätsflüssen der bewerteten radioaktiven Stoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]	159
Tab. 74	Beiträge einzelner Quellen zu den Aktivitätsflüssen der bewerteten radioaktiven Stoffe im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, maximales Entladungsszenario, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]	159
Tab. 75	Beiträge einzelner Quellen zu Stoffströmen, bewertet anhand von chemischen Statusparameter im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 gemäß [8]	160
Tab. 76	Beiträge einzelner Quellen zu Stoffströmen, bewertet anhand von Parameter des chemischen Status im Profil Unterhalb des Wasserreservoirs Kořensko, mittleres Szenario der Einleitung, SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE gemäß [8]	160
Tab. 77	Parameter zur Bewertung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern und ihre Grenzwerte	167
Tab. 78	Parameter zur Bewertung des chemischen Zustands von Grundwasserkörpern für zugehörige Oberflächengewässer und deren Grenzwerte	168
Tab. 79	Bewertung der Grundwasserkörper, die möglicherweise durch den Bau des SMR ETE beeinträchtigt werden	170

Tabellenverzeichnis

**Tab. 80 Aktuelle Bewertung der Grundwasserkörper, die möglicherweise durch den Betrieb des SMR ETE
beeinträchtigt werden 171**

Tab. 81 Bewertung der relevanten Arbeitseinheiten der Grundwasserkörper 172

Abkürzungsverzeichnis

ČHMÚ	Tschechisches Hydrometeorologisches Institut
DBCN	Kennung der Wasserzählerstation, zu deren Profil die Wasserscheidelinie führt
DOC	Dokumentation
DP	Teilleistung
EIA	Beurteilung der Auswirkungen auf die Umwelt (Environmental Impact Assessment/Umweltverträglichkeitsprüfung)
ETE	Allgemeiner Begriff für ein Kernkraftwerk am Standort Temelín, ohne Unterscheidung, ob es sich um ETE1, ETE2, NJZ ETE oder deren gleichzeitigen Betrieb handelt – die Bedeutung kann variieren und ergibt sich aus dem Kontext
ETE1,2	bestehendes Kernkraftwerk Temelín (JE Temelín)HGR hydrogeologische Region
LBC	lokales Biozentrum
LBK	lokaler Biokorridor
LIM-B	zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Wasserversorgung)
LIM-C	zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Badegewässer)
LIM-D	zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Lachsgewässer)
LIM-E	zulässige Verschmutzung - Jahresdurchschnitt/NEK-RP (Karpfengewässer)
LIM-F	Voraussetzung für ein gutes ökologisches Potenzial
MDA	minimale nachweisbare Aktivität
MS	Bestimmungsgrenze
NEK	Umweltqualitätsnorm
NEK-NPK	Umweltqualitätsnorm, maximal zulässige Konzentration
NEK-RP	Umweltqualitätsnorm, Jahresdurchschnitt
NJZ ETE	Neue Kernkraftanlage am Standort ETE
NV	Regierungsverordnung der Tschechischen Republik
PVL	Povodí Vltavy s.p., Staatsunternehmen
Q ₃₅₅	Durchfluss, der im langjährigen Durchschnitt an 355 Tagen pro Jahr erreicht oder überschritten wird
Q _a	langfristiger durchschnittlicher Jahresabfluss
Q _{zab}	minimaler sicherer Durchfluss
SMR ETE	Neue SMR-Kernkraftanlage am Standort Temelín
ÚSES	Gebietssystem der ökologischen Stabilität
VD	Wasserwerk
VN	Stausee
VÚ (OFWK)	Oberflächenwasserkörper
VÚV TGM, v. v. i.	T. G. Masaryk-Wasserwirtschaftliches Forschungsinstitut, öffentliche Forschungseinrichtung

Verzeichnis der verwendeten Symbole und Abkürzungen

^{137}Cs	Cäsium 137
^3H	Tritium
^{90}Sr	Strontium 90
AOX	organisch gebundene Halogene
BSB ₅	biochemischer Sauerstoffverbrauch
C ₁₀ -C ₄₀	Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀
Ca	Kalzium
Cl ⁻	Chloride
c α	Gesamtvolumenaktivität Alpha
c β	Gesamte Aktivitätskonzentration Beta
c β - ^{40}K	Gesamte Volumenaktivität Beta nach Abzug des Beitrags von Kalium 40
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
CSBCr	Chemischer Sauerstoffverbrauch durch Kaliumdichromat
K	Kalium
Mg	Magnesium
Na	Natrium
gesätt. O ₂	Sauerstoffsättigung des Wassers
N _{gesamt}	Gesamtstickstoff – im Bericht auch als (N _{ges}) ausgewiesen
NH ₃	freies Ammoniak (berechnet)
Ni	Nickel
NL ₁₀₅	ungelöste Stoffe
N-NH ₄ ⁺	Ammoniak-Stickstoff
N-NO ₃ ⁻	Nitrat-Stickstoff
O ₂	gelöster Sauerstoff
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (polyaromatische Kohlenwasserstoffe)
P _{gesamt}	Gesamtphosphor – im Bericht auch als (P _{ges}) ausgewiesen
pH	Wasserreaktion
P-PO ₄ ³⁻	Phosphatphosphor
RAS	gelöste anorganische Salze
RL ₁₀₅	gelöste Stoffe getrocknet
RL ₅₅₀	gelöste Stoffe gegläht
SO ₄ ²⁻	Sulfate
T	Wassertemperatur
TOC	gesamter organischer Kohlenstoff
