

Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe im Flussabschnitt Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechische Republik / Bundesrepublik Deutschland

Projektnummer: 327 520 0007

Titel des Dokuments: Klimastudie

Anhang Nr. 8

**Auftraggeber: Tschechische Republik – Wasserstraßendirektion der
Tschechischen Republik**

**Auftragnehmer: Konsortium PORTOS AZ GEO ECOLOGICAL
CONSULTING – EIA Děčín**

Erstellt von: Mgr. Marek Toman

Datum: September 2026

**Tschechische Republik – Wasserstraßendirektion der Tschechischen Republik
Konsortium PORTOS AZ GEO ECOLOGICAL CONSULTING – EIA Děčín**

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Charakteristik des Vorhabens.....	7
2.1. Identifikationsdaten.....	7
2.2. -Beschreibung des Vorhabens	8
3. Beschreibung der klimatischen Verhältnisse und Prognose ihrer Entwicklung	16
3.1. Charakteristik des Gebiets	16
3.2. Klimatische Verhältnisse des betroffenen Gebiets.....	17
3.3. Beschreibung der Klimaprognose	21
3.3.1. Trends auf dem Gebiet der Tschechischen Republik – ein kurzer Überblick.....	21
3.3.2. Grundlegende Prognosen für das Untersuchungsgebiet.....	26
4. Überprüfung der Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels (Mitigation).....	28
4.1. Treibhausgasemissionen.....	28
4.1.1. Prüfung – Phase 1.....	29
4.1.2. Detaillierte Analyse – Phase 2	29
5. Prüfung der Anpassung an den Klimawandel (Anpassung)	31
5.1. Risiken des Klimawandels nach Themenbereichen	31
5.2. Risiken des Klimawandels gemäß dem Projekt.....	33
5.2.1. Vulnerabilitätsanalyse – Phase 1.....	35
5.2.2. Detaillierte Analyse (Risikoanalyse) – Phase 2	38
5.3. Strategische Dokumente.....	44
5.3.1. Nationale Anpassungsstrategie.....	46
5.3.2. Nationaler Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel	47
5.3.3. Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik.....	49
5.4. Analyse der Übereinstimmung des Projekts mit den strategischen Dokumenten.....	50
6. Zusammenfassung und Schlussfolgerung	54
7. Verwendete Unterlagen und Quellen	56

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle1 : Klimatische Merkmale der Gebiete T2 und MT9 nach Quitt (1971)

Tabelle2 Durchschnittliche Jahrestemperaturen und durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge in den Jahren 2020–2024 (Wetterstation Děčín (U2DECI01)¹)

Tabelle3 Veränderungen der saisonalen Durchschnittstemperaturen für den Szenariozeitraum

Tabelle4 Durchschnittliche Anzahl tropischer und Frosttage für die nahe Zukunft (2021–2040) und die ferne Zukunft (2081–2100)

Tabelle5 Prozentuale Niederschlagsmengen für die Tschechische Republik gemäß dem Ensemble-Mittelwert aus 11 Durchläufen von RCM-Modellen für einzelne Zeiträume und Jahreszeiten im Vergleich zum Referenzzeitraum 1981–2010

Tabelle6 Prognose der Entwicklung grundlegender meteorologischer Merkmale

Tabelle7 Ungefähre Entfernungen der einzelnen Verkehrstypen und Gesamtemissionen von Treibhausgasen [km]

Tabelle8 Prognostizierte Auslastung der Elbe-Wasserstraße auf dem Gebiet der Tschechischen Republik in den einzelnen Szenarien [Tausend t]

Tabelle9 Prognostizierte Auslastung der Elbe-Wasserstraße auf dem Gebiet der Tschechischen Republik, ausgedrückt in CO₂-Äquivalent [Tausend t CO₂e]

Tabelle10 Tabellarische Übersicht über klimatische Risikoereignisse

Tabelle11 Sensitivitätsanalyse – Variante 1

Tabelle12 Expositionsanalyse – Variante 1

Tabelle13 Vulnerabilitätsanalyse – Variante 1

Tabelle 14 Sensitivitätsanalyse – Variante 2

Tabelle 15 Expositionsanalyse – Variante 2

Tabelle 16 Schwachstellenanalyse – Variante 2

Tabelle 17 Risikoanalyse für das Projekt – Variante 1

Tabelle 18 Risikoanalyse für das Projekt – Variante 2

Tabelle 19 Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik – Eindämmung der Klimafolgen – Reduktionsziele

Tabelle 20 Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik – ausgewählte Ziele mit Schwerpunkt auf dem Verkehrssektor

Tabelle 21 Strategie zur Anpassung an den Klimawandel – Vision zur Anpassung an den Klimawandel in der Tschechischen Republik; in der Tabelle sind die strategischen Ziele (SC)

¹ Die Daten stammen aus der Datenbank mit den monatlichen Messwerten der Wetterstation Děčín (U2DECI01), die dem Projektstandort am nächsten liegt.

zu den wichtigsten Auswirkungen des Klimawandels und deren Indikatoren aufgeführt, die sich beide auf den betroffenen Sektor beziehen: Verkehr

| Abbildungsverzeichnis

Abbildung1 Visualisierung des Vorhabens

Abbildung2 Windrichtungen im Zeitraum 1961–1990: Milešovka und Doksany (links);
Legende zur Windrose (rechts) (Atlas des Klimas in Tschechien, 2007)

Abbildung3 Durchschnittliche monatliche Temperatur der Luft, gemessen an der Wetterstation Děčín (U2DECI01) in den Jahren 2020–2024 im Vergleich zur langjährigen Norm für die Tschechische Republik für den Zeitraum 1961–1990, 1981–2010 und 1991–2022

Abbildung4 : Die durchschnittliche monatliche Niederschlagsmenge, gemessen an der Wetterstation Děčín (U2DECI01) in den Jahren 2020–2024, im Vergleich zur langjährigen Norm für die Tschechische Republik für den Zeitraum 1961–1990, 1981–2010 und 1991–2022

Abbildung 5: Entwicklung der jährlichen Lufttemperatur für die Tschechische Republik gemäß dem Ensemble-Mittelwert von 11 RCP-Modellrealisierungen (geglättet mit einem 10-Jahres-Tiefpassfilter)

Abbildung 6 Entwicklung der Anzahl tropischer und Frosttage für den Zeitraum 1961–2100 in der Tschechischen Republik gemäß dem Ensemble-Mittelwert von 11 RCP-Modellrealisierungen (geglättet mit einem 10-Jahres-Tiefpassfilter)

Abbildung5 Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen (mm) für die Tschechische Republik gemäß dem Ensemble-2 -Durchschnitt von 11 RCP-Modelldurchläufen (geglättet mit einem 10-jährigen Tiefpassfilter)

Abbildung 8 Liste der im Aktionsplan enthaltenen spezifischen Ziele (SC)

| Liste der verwendeten Abkürzungen

AOPK	Agentur für Natur- und Landschaftsschutz
ČHMÚ	Tschechisches Hydrometeorologisches Institut
ČR	Tschechische Republik
ČVUT	Tschechische Technische Universität
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß Gesetz Nr. 100/2001 Slg.

² Um mögliche Veränderungen auf der Grundlage aller verfügbaren Experimente besser beurteilen zu können, wurde aus den einzelnen korrigierten Modellausgaben ein Ensemble-Mittelwert der Modelle gebildet. Vor der Erstellung des Gesamtergebnisses wurden die Werte der einzelnen Experimente mit einem 20-jährigen, niederfrequenten Gauß-Filter geglättet, um das Problem der zeitlichen Inkompatibilität der einzelnen Jahreswerte der einzelnen Experimente zu beseitigen (Aktualisierung der umfassenden Studie zu den Auswirkungen, der Anfälligkeit und den Risikoquellen im Zusammenhang mit dem Klimawandel in der Tschechischen Republik aus dem Jahr 2015, ČHMÚ 2019).

EIB	Europäische Investitionsbank
EU	Europäische Union
EVL	Gebiet von europäischer Bedeutung
GWP	Treibhauspotenzial
HFC	teilfluorierte Kohlenwasserstoffe
CHKO	Landschaftsschutzgebiet
IO	Ingenieurbauwerk
MD	Verkehrsministerium
MT	gemäßigt warmes Klimagebiet
MVE	Kleines Wasserkraftwerk
NAP AZK	Nationaler Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel
NDC	National festgelegter Beitrag
NN	Niederspannung
PFC	vollständig fluorierte Kohlenwasserstoffe
PK	Schiffsschleuse
POK	Klimaschutzpolitik
PS	Betriebsdatensatz
RCP	Repräsentative Konzentrationspfade
ŘVC	Wasserstraßendirektion der Tschechischen Republik
SC	spezifische Ziele
BRD	Bundesrepublik Deutschland
T	warmes Klimagebiet
VE	Wasserkraftwerk
HV	Hochspannung

1. Einleitung

Die jüngste wesentliche Überarbeitung der Richtlinie 2014/52/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (im Folgenden „UVP-Richtlinie“ genannt) führt die Verpflichtung ein, bei der Umweltverträglichkeitsprüfung von Vorhaben auch die Problematik des Klimawandels zu berücksichtigen, die uns ganz konkret und in zunehmendem Maße im Alltag betrifft. Dabei geht es um die Bewertung der mit dem Klimawandel verbundenen Risiken, den Entwurf und die Möglichkeiten von Anpassungsmaßnahmen sowie den Entwurf von Minderungsmaßnahmen.

Diese „Klimastudie“ ist Bestandteil der UVP-Mitteilung, die für das Vorhaben „Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe im Flussabschnitt Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechische Republik / Bundesrepublik Deutschland“ erstellt wurde.

Ziel dieser Dokumentation ist es, die Umsetzung und den Schifffahrtsbetrieb des Vorhabens „Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe im Flussabschnitt Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechische Republik / Bundesrepublik Deutschland“ im Hinblick auf die Auswirkungen auf das Klimasystem der Erde (Minderung) zu prüfen sowie die mit dem Klimawandel verbundenen Risiken hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das genannte Vorhaben (Anpassung).

Unter Klimawandel versteht man eine Kombination aus langfristigen Veränderungen des Klimasystems, einschließlich der natürlichen Klimavariabilität und der durch menschliche Aktivitäten verursachten Veränderungen, wobei sich die natürlichen und anthropogenen Komponenten des Klimawandels nicht vollständig voneinander trennen lassen. Der Klimawandel äußert sich insbesondere in einem Anstieg der Lufttemperatur (und damit auch der Oberflächenwassertemperatur), einer Verkürzung der Winterdauer, einem Rückgang der Niederschlagsmenge im Sommer sowie einer Zunahme der Häufigkeit und Schwere extremer meteorologischer Phänomene wie langer Dürreperioden, intensiver Niederschläge, Hitzewellen usw. Diese Phänomene können sich negativ auf das zu prüfende Bauvorhaben auswirken; sollte eines dieser Phänomene als besonders risikoreich eingestuft werden, werden zudem entsprechende Anpassungsmaßnahmen vorgeschlagen.

Das Vorhaben wird in zwei Varianten geprüft:

- Variante 1 – optimiert

Es handelt sich um eine Variante, die das Ergebnis einer langjährigen interdisziplinären Zusammenarbeit von Experten insbesondere aus den Bereichen Natur- und Landschaftsschutz, Umwelt, öffentliche Gesundheit, Wasserwirtschaft und Verkehr ist; eine detailliertere Beschreibung finden Sie in Kapitel B.1.6. An dieser Stelle sei angemerkt, dass es sich um die Variante handelt, die in der letzten UVP-Dokumentation aus dem Jahr 2016 bewertet wurde (Schifffahrtstaustufe Děčín – Variante 1b mit Umweltmaßnahmen), ergänzt um die Schifffahrtstrecke oberhalb des Rückstaus.

- Variante 2 – optimierte maximale

Diese Variante basiert auf Variante 1, bzw. handelt es sich um eine Modifikation der in der letzten UVP-Dokumentation aus dem Jahr 2016 bewerteten Variante (Schifffahrtstaustufe Děčín – Variante 1b mit Umweltmaßnahmen).

Die Modifikationen bestehen insbesondere in:

- einer Überarbeitung der technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Gewährleistung einer sicheren Fischwanderung sowohl stromabwärts als auch stromaufwärts gemäß den Empfehlungen von Zdeněk Vogl (Vogl 2025) sowie den damit verbundenen Änderungen der Durchflusscharakteristika des Wasserbauwerks „Schifffahrtstaustufe Děčín“ (der Null-Speicherraum bleibt erhalten);
- Anpassung der Revitalisierungsmaßnahmen an den Ufern des betroffenen Elbeabschnitts unter Berücksichtigung ihres aktuellen Zustands und deren Ergänzung;
- Revitalisierungsmaßnahmen im Gebiet Malé Březno;
- Konkretisierung des technischen Entwurfs der Regulierungsmaßnahmen gemäß den Empfehlungen aus den Arbeiten der TAČR;
- Konkretisierung der organisatorischen Maßnahmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Kapazität des Schiffsverkehrs im Abschnitt Stausee Střekov – Schifffahrtstaustufe Děčín ohne den Bau eines Querbauwerks in diesem Abschnitt;
- Anpassung der Verkehrscharakteristika des Vorhabens (Verkehrsaufkommen der einzelnen betroffenen Verkehrsträger) auf der Grundlage eines aktualisierten Verkehrsmodells.

2. Charakteristik des Vorhabens

2.1. Identifikationsdaten

Bezeichnung des Bauvorhabens: **Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe im Flussabschnitt Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechische Republik / Bundesrepublik Deutschland**

Region: Ústí

Art des Bauvorhabens: dauerhaftes Bauwerk

Bauort: Elbe, Fluss-km 726,70 – 767,45

Bauherr: Tschechische Republik – Direktion für Wasserstraßen der Tschechischen Republik

L. Svobody-Kai 1222/12

110 15 Prag 1

Zweck der Unterlagen: Anhang zur UVP-Bekanntmachung

Verfasser des Dokuments: AZ GEO, s.r.o.

Ocelářská 12, 703 00 Ostrava – Vítkovice

Erstellt von: Mgr. Marek Toman

Mgr. Denisa Hořavová

Mgr. David Kouřil

Verantwortlicher Projektleiter: Ing. Luboš Štancí

Zertifikat über die fachliche Eignung des Umweltministeriums der Tschechischen Republik zur Erteilung der Zulassung, Aktenzeichen 39838/ENV/10, ausgestellt am 6. Mai 2010; die Zulassung wurde durch den Beschluss des Umweltministeriums, Aktenzeichen 89011/ENV/14 vom 14. Januar 2015, sowie durch die Aktenzeichen MZP/2020/710/475 vom 21. Januar 2020 sowie Aktenzeichen MZP/2024/710/463 vom 20. Dezember 2024; Genehmigung zur Erstellung von Ausbreitungsstudien gemäß § 32 Abs. 1 Buchstabe e) des Luftreinhaltegesetzes Nr. 201/2012 Slg., Aktenzeichen 2120a/820/08/DK; Genehmigung zur Erstellung von Sachgutachten gemäß § 15 Abs. 1 Buchstabe d des Luftreinhaltegesetzes Nr. 201/2012 Slg., Aktenzeichen 25154/ENV/10

2.2. -Beschreibung des Vorhabens

Nachfolgend finden Sie eine kurze Beschreibung der Varianten 1 und 2 des Vorhabens, die derzeit Gegenstand der Prüfung sind:

Variante 1

Die Schleuse im Rahmen *der Variante 1* ist am linken Elbeufer vorgesehen und soll zur Überwindung des durch ein Wehr mit hydraulischer Steuerung gebildeten Sohlabsturzes dienen. Die Schleuse und ihre Nutzabmessungen entsprechen der Klasse Va gemäß der Verordnung Nr. 222/1995 Sb. Der Rückstau am Wehr gewährleistet definierte, stabile Parameter bis zum Flusskilometer 746,00 bei Boletice, wobei im Abschnitt bis nach Ústí nad Labem (wo eine durchgehend schiffbare Wasserstraße anschließt) die Durchfahrt von Schiffen durch technische und organisatorische Maßnahmen gewährleistet wird.

Die maximalen Abmessungen des Auslegungsschiffs bzw. des Schubverbands betragen 137 m × 11,50 m und entsprechen den aktuellen Parametern gemäß der Verordnung des Verkehrsministeriums Nr. 67/2015 Sb., mit der die Vorschriften für den Schiffsverkehr erlassen werden. Die Schiffsschleuse hat Nutzabmessungen von 200,0 × 24,0 m (Länge × Breite) und ist betrieblich in einen oberen und einen unteren Teil unterteilt. Die Fahrrinne hat eine Breite von 50 m; die zulässigen Tiefgänge betragen von der Staatsgrenze bis nach Boletice 140 cm und mehr an 345 Tagen in einem Durchschnittsjahr sowie 220 cm an 180 Tagen in einem Durchschnittsjahr; für den anschließenden Abschnitt von Boletice bis zum Wasserbauwerk Střekov beträgt die Zuverlässigkeit der Schifffahrt mehr als 90 % durch die Umsetzung weiterer technischer und organisatorischer Maßnahmen (Entlastung der Schiffe, Überführung mit Hilfe geeigneter Schiffe und in sehr begrenztem Umfang auch durch Wellenbildung aus dem Staubecken von Střekov) gewährleistet. Die Durchfahrtshöhe wird mit 7 m veranschlagt.

Ziel des Vorhabens ist es, eine Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen zu gewährleisten und insbesondere deren Mindestparameter an 345 Tagen im Jahr sicherzustellen.

Grundlegende Daten:

– Betroffenes Gebiet	Flusskilometer 767,4–726,7
– Lage der Schifffahrtstaustufe	Fluss-km 737,12
– Staulänge des hydrostatischen Rückstaus	9,01 km
– Staulänge des hydrodynamischen Rückstaus	12,2 km
– Länge der Baggerungen	28,2 km

Parameter der Kleinwasserkraftanlage (Variante 1)

– Auslegungsdurchfluss der Turbinen Q_t	$2 \times 125 = 250 \text{ m}^3/\text{s}$
– Gesamtinstallierte Leistung	7,90 MW
– Durchschnittliche jährliche Stromerzeugung	45,3 GWh

Wasserstandsverhältnisse:

– Oberwasserstand bei einer Höhe von	124,50–125,00 m ü. NN
abhängig von saisonalen Regulierungsmaßnahmen	
▪ 12.–02. Monat:	125,0 m ü. NN
▪ 3.–5. Monat:	Senkung auf 124,8 m ü. NN
▪ 06.–09. Monat:	124,5 m ü. NN
▪ 10.–11. Monat:	124,8 m ü. NN

- Niedrigwasserstand bei Flusskilometer 736,76 (gemäß Modelluntersuchung der Technischen Universität Prag, 2016)
 - bei einem Abfluss Q_{345d} liegt der Pegelstand bei 119,40 m ü. NN
 - bei einem Abfluss von Q_{180d} liegt er auf einer Höhe von 120,04 m ü. NN
 - bei maximalem Schiffahrtsdurchfluss liegt er auf einer Höhe von 123,31 m ü. NN
 - Der Höhenunterschied 5,60 – 1,19 m

Änderungen des Wasserstands oberhalb des Wehrs werden durch zwei Faktoren verursacht. Der erste ist die saisonale Regulierung der hydrostatischen Sektoren. Der zweite ist der sogenannte hydrodynamische Rückstau, ein Phänomen, das vom aktuellen Durchfluss abhängt und den Wasserstand über das Niveau des sogenannten hydrostatischen Rückstaus ansteigen lässt. Im Falle einer saisonalen Steuerung der Sektorwehren zwischen 124,5 m ü. NN und 125,0 m ü. NN kommt es zu einem Anstieg des Wasserstandes um 0,5 m im Bereich des Rückstaus (vom Wehr bis nach Boletice nad Labem – Flusskilometer 737,12–746,20). Die vorgeschlagene saisonale Schwankung des Wasserstands wird mit einer Umweltüberwachung verknüpft, um auf deren Ergebnisse reagieren zu können. Oberhalb des Wehrs gibt es keinen Stauraum, in dem Wasser bewirtschaftet und die Durchflussmengen unterhalb des Wehrs beeinflusst werden könnten.

Der Rückstau hinter dem Wehr gewährleistet definierte, stabile Parameter bis zum Flusskilometer 746,00 bei Boletice, wobei im Abschnitt bis nach Ústí nad Labem (wo eine durchgehend schiffbare Wasserstraße anschließt) die Durchfahrt von Schiffen durch technische, organisatorische und regulierende Maßnahmen (Wellenbildung, Entlastung der Schiffe, Querstreben, Ausbaggerungen und Buhnen) geregelt.

In der Umgebung des Sohlabsturzes werden Maßnahmen durchgeführt, die das bestehende Grundwasserregime in den Hanglagen erhalten und eine angemessene Verbindung des Grundwasserspiegels unterhalb und oberhalb des Sohlabsturzes ermöglichen.

Gruppe IO und PS:

- Schiffsschleuse
- Wehr mit hydraulischer Steuerung
- Betriebsanlagen Loubi
- Ausbau der Sohlrinne unterhalb der Schifffahrtstaustufe Děčín
- Maßnahmen im schiffbaren Speicher der Schifffahrtsstauhaltung der Schleuse Děčín
- aquatische und terrestrische Migrationszone
- Steuer-Schreibpegel
- Maßnahmen oberhalb des Staubeckens

Kleines Wasserkraftwerk Děčín (MVE)

Das Wasserkraftwerk ist am rechten Ufer für eine maximale Durchflussmenge von insgesamt 250 m³/s ausgelegt. Auf der linken Seite grenzt das Kraftwerk an das rechte Wehrfeld, durch das der Bypass des MVE verläuft, und auf seiner rechten Seite erstreckt sich die Wanderzone des MVE – eine technische Fischpassanlage am rechten Ufer. In die Stahlbetonkonstruktion des Bauwerks werden zwei Kaplan-PIT-Turbinen mit umströmten Synchrongeneratoren und einem Laufrad eingebaut, das mit Anpassungen zur Verbesserung der Fischfreundlichkeit

ausgelegt ist. Zum Bauwerk gehören ferner Räume für die Unterbringung von 6,3/22-kV-Trockentransformatoren, Räume für die Hochspannungsschaltanlage und die Niederspannungsschaltanlagen, eine Transformatorstation für den Eigenverbrauch des Wasserkraftwerks sowie weitere Hilfs- und Sozialräume des Wasserkraftwerks. Das Gebäude ist ohne Oberbau konzipiert, mit einer Zufahrt zum Dach des Gebäudes von der Straße I/62 aus und mit dem Transport der Anlagen in den Maschinenraum durch Montageöffnungen im Dach mittels eines mobilen Krans.

Die Leistungsabführung ist über ein 22-kV-Kabel vorgesehen, das durch den Wehrstollen zum linken Ufer des Staubeckens verläuft, entlang dieses Ufers bis ins Stadtzentrum und durch die Straßen der Stadt zur 22/110-kV-Umspannstation „Děčín-Želenice“.

Parameter des Kleinwasserkraftwerks:

Auslegungsdurchfluss der Turbinen Q_t	$2 \times 125 = 250 \text{ m}^3/\text{s}$
Wasserstände: Auslegungs-Oberwasserstand	124,50 – 125,00 m ü. NN
Auslegungs-Unterwasserstand bei Q_t	120,40 m ü. NN – Gefälle 4,10 m
Niedrigwasserstand bei Q_{345d}	119,44 m ü. NN – Gefälle 5,06
Gesamtinstallierte Leistung	7,90 MW

Als Maßnahme gegen das Eindringen von Tieren in das Kleinwasserkraftwerk und deren Verletzung beim Durchlaufen der Turbine (Fischwanderung flussabwärts) werden fischschonendere Turbinenlaufräder installiert, die den Durchgang von Fischen durch die Turbine ohne Verletzung ermöglichen; darüber hinaus wird, insbesondere für den Flusssaal (*Anguilla anguilla*), wird am Grund der Sohlschwelle zum Kleinwasserkraftwerk ein Fischpass für Aale eingerichtet (Kleinwasserkraftwerk-Bypass). Vor dem Einlauf in die Turbine werden Rechen mit einer lichten Weite von 90 mm angebracht.

Technische Fischpassage am rechten Ufer – Der Zweck dieser Fischpassage besteht darin, den Bereich zwischen dem Auslass der Saugrohre des Kleinwasserkraftwerks und dem Bereich unterhalb des Tosbecken-Abflusses mit dem Migrationskorridor am rechten Ufer zu verbinden und so den Fischen, die sich auf der linken Seite der Strömung bewegen, zu ermöglichen, das Querbauwerk zu überwinden und in das Staurevier des Kraftwerks Děčín zu gelangen. Der Eingangsbereich der Fischpassage befindet sich an der Trennwand zwischen den Ansaugrohren des Kleinwasserkraftwerks und dem Tosbecken des Wehrs und ermöglicht durch seine Längsneigung den Zugang zur Fischpassage bei starken Schwankungen des Wasserstands. Anschließend kreuzt die Passage den Auslass der Ansaugrohre des Kleinwasserkraftwerks und mündet in den Bereich der rechtsufrigen Zone der Fischwanderung. Der Fischpass ist als Schlitzpassage konzipiert und besteht aus einer Stahlbetonrinne, die durch vertikale Wände mit Schlitzfenstern unterteilt ist. Die lichte Breite der Rinne beträgt im Bereich um das Kleinwasserkraftwerk 1,8 m und im Bereich der Wanderzone 2,0 m. Der Achsabstand der Schlitzfenster beträgt 2,75 m, und es sind zwei Ruhebecken vorgesehen.

Teil des Vorhabens ist auch eine aquatische und terrestrische Wanderzone am rechten Ufer.

Variante 2

Die Schleuse im Rahmen *der Variante 2* ist am linken Elbeufer vorgesehen und dient der Überwindung der durch ein Wehr mit hydraulischer Steuerung gebildeten Staustufe. Die Schleuse und ihre Nutzmaße entsprechen der Klasse Va gemäß der Verordnung Nr. 222/1995 Sb. Der Rückstau hinter dem Wehr gewährleistet definierte, stabile Parameter bis zum Flusskilometer 746,00 bei Boletice, wobei im Abschnitt bis nach Ústí nad Labem (wo eine durchgehend schiffbare Wasserstraße anschließt) die Durchfahrt von Schiffen durch technische und organisatorische Maßnahmen gewährleistet wird.

Die maximalen Abmessungen des Auslegungsschiffs bzw. des Schubverbands betragen 137 m × 11,50 m und entsprechen den aktuellen Parametern gemäß der Verordnung des Verkehrsministeriums Nr. 67/2015 Sb., mit der die Vorschriften für den Schiffsverkehr erlassen werden. Die Schleuse hat Nutzabmessungen von 200,0 × 24,0 m (Länge × Breite) und ist betrieblich in einen oberen und einen unteren Teil unterteilt. Die Fahrrinne hat eine Breite von 50 m, und die zulässigen Tiefgänge betragen von der Staatsgrenze bis nach Boletice 140 cm und mehr an 345 Tagen in einem Durchschnittsjahr sowie 220 cm an 180 Tagen in einem Durchschnittsjahr; für den anschließenden Abschnitt von Boletice bis zum Wasserbauwerk Střekov beträgt die Zuverlässigkeit der Schifffahrt mehr als 90 % durch die Umsetzung weiterer technischer und organisatorischer Maßnahmen (Entlastung der Schiffe, Überführung mit Hilfe geeigneter Schiffe sowie in sehr begrenztem Umfang auch durch Wellenbildung aus dem Staubecken von Střekov) gewährleistet. Die Durchfahrtshöhe wird mit 7 m veranschlagt.

Ziel des Vorhabens ist es, eine Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen zu gewährleisten und insbesondere deren Mindestparameter an 345 Tagen im Jahr sicherzustellen.

Grundlegende Angaben

- | | |
|--|----------------------------|
| – betroffenes Gebiet | Flusskilometer 767,4–726,7 |
| – Lage der Schifffahrtstaustufe | Fluss-km 737,12 |
| – Staulänge des hydrostatischen Rückstaus | 9,01 km |
| – Staulänge des hydrodynamischen Rückstaus | 12,2 km |
| – Länge der Baggerungen | 28,2 km |

Parameter der Kleinwasserkraftanlage (Variante 2)

- | | |
|--|---|
| – Auslegungsdurchfluss der Turbinen Q_t | $2 \times 125 = 250 \text{ m}^3/\text{s}$ |
| – Gesamtinstallierte Leistung | 7,90 MW |
| – Durchschnittliche jährliche Stromerzeugung | 45,3 GWh |
| – Durchschnittliche jährliche Stromerzeugung (3 Monate Stillstand) | 31,5 GWh |

Pegelerhältnisse:

- | | |
|--|---------------------------|
| – Oberwasserstand bei einer Höhe von | 124,50–125,00 m ü. NN |
| abhängig von saisonalen Maßnahmen | |
| ▪ 12.–02. Monat: | 125,0 m ü. NN |
| ▪ 3.–5. Monat: | Senkung auf 124,8 m ü. NN |
| ▪ 06.–09. Monat: | 124,5 m ü. NN |
| ▪ 10.–11. Monat: | 124,8 m ü. NN |
| – Niedrigwasserstand bei Fluss-km 736,76 (gemäß Modelluntersuchung der Technischen Universität Prag, 2016) | |
| ▪ bei einem Abfluss Q_{345d} liegt der Pegelstand bei | 119,40 m ü. NN |
| ▪ Bei einem Abfluss von Q_{180d} liegt er auf einer Höhe von | 120,04 m ü. NN |

- bei maximalem Schifffahrtsdurchfluss liegt er auf einer Höhe von
123,31 m ü. NN
- Der Höhenunterschied
5,60 – 1,19 m

Änderungen des Wasserstands oberhalb des Wehrs werden durch zwei Faktoren verursacht. Der erste ist die saisonale Regulierung der hydrostatischen Sektoren. Der zweite ist der sogenannte hydrodynamische Rückstau, ein Phänomen, das vom aktuellen Durchfluss abhängt und den Wasserstand über das Niveau des sogenannten hydrostatischen Rückstaus ansteigen lässt. Im Falle einer saisonalen Regulierung der Sektorwehre von 124,5 m ü. NN auf 125,0 m ü. NN kommt es zu einem Anstieg des Wasserstandes um 0,5 m im Bereich des Rückstaus (vom Wehr bis nach Boletice nad Labem – Flusskilometer 737,12–746,20). Die vorgeschlagene saisonale Schwankung des Wasserstands wird mit einer Umweltüberwachung verknüpft, um auf deren Ergebnisse reagieren zu können. Oberhalb des Wehrs gibt es keinen Stauraum, in dem Wasser bewirtschaftet und die Durchflussmengen unterhalb des Wehrs beeinflusst werden könnten.

Der Rückstau hinter dem Wehr gewährleistet definierte, stabile Parameter bis zum Flusskilometer 746,00 bei Boletice, wobei im Abschnitt bis nach Ústí nad Labem (wo eine durchgehend schiffbare Wasserstraße anschließt) die Durchfahrt von Schiffen durch technische, organisatorische und regulierende Maßnahmen (Wellenbildung, Entlastung der Schiffe, Wehrstege, Ausbaggerungen und Buhnen) geregelt.

In der Umgebung des Sohlabsturzes werden Maßnahmen durchgeführt, die den bestehenden Grundwasserhaushalt in den Hanglagen erhalten und eine angemessene Verbindung des Grundwasserspiegels unterhalb und oberhalb des Wehrs (Sperre) ermöglichen.

Gruppe IO und PS:

- Schiffsschleuse
- Wehr mit hydraulischer Steuerung
- Betriebsanlagen Loubí
- Ausbau der Sohlrinne unterhalb der Schifffahrtstaustufe Děčín
- Maßnahmen im schiffbaren Speicher der Schleuse Děčín
- aquatische und terrestrische Migrationszone
- Steuer-Schreibpegel
- Maßnahmen oberhalb des Staubeckens
- Revitalisierungsmaßnahmen im Gebiet Malé Březno

Kleines Wasserkraftwerk Děčín (MVE)

Das Wasserkraftwerk ist am rechten Ufer für eine voraussichtliche maximale Gesamtdurchflussmenge von 250 m³/s ausgelegt. Auf der linken Seite grenzt das Kraftwerk an das rechte Wehrfeld, auf seiner rechten Seite verläuft ein Fischwanderkorridor. Die Anbindung an das Staubecken des Wasserbauwerks erfolgt über den Einlauf. Die Verbindung zum Flussbett unterhalb des Wasserbauwerks wird über den Auslass des Kleinwasserkraftwerks hergestellt. In der Stahlbetonkonstruktion des Bauwerks ist der Einbau von zwei Kaplan-PIT-Turbinen mit umströmten Synchrongeneratoren vorgesehen. Die Turbinen sind fischschonend ausgelegt und verfügen über eine Rotorkonstruktion, die den Risiken Rechnung trägt, die zu Verletzungen der durch die Turbine strömenden Fische führen könnten. Der Rotor wird einen Durchmesser von 4,3 bis 5,0 m aufweisen und mit drei Schaufeln ausgestattet sein. Vor dem Einlauf werden Rechen mit einer Maschenweite von 50–100 mm installiert, um Feststoffe zurückzuhalten. Zum Bauwerk gehören ferner Räume für die Unterbringung von 6,3/22-kV-

Trockentransformatoren, Räume für die Hochspannungsschaltanlage und die Niederspannungsschaltanlagen, eine Transformatorstation für den Eigenverbrauch des Kleinwasserkraftwerks sowie weitere Hilfs- und Sozialräume des Kleinwasserkraftwerks. Um das Kleinwasserkraftwerk besser in die Landschaft einzufügen und eine optische Entlastung zu erzielen, schlagen wir vor, anstelle der im ursprünglichen Entwurf vorgesehenen Blechfassade eine Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen vorzunehmen, die sich an Stahlgittern entlangschlängeln, die an der Fassade angebracht sind, und zwar sowohl am hinteren Serviceblock mit den Büros als auch am Hauptbaukörper des Kleinwasserkraftwerks. Auf den Attiken könnten begrünte Pflanzkästen angebracht werden, wobei auch das Dach des Kleinwasserkraftwerks – mit Ausnahme der Montageöffnung – begrünt würde.

Als unterstützende Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit der stromabwärts gerichteten Fischwanderung wird eine Kombination aus Lichtblitzern, elektronischen Barrieren und gegebenenfalls auch akustischen Abschreckvorrichtungen vorgeschlagen, die vor dem Einlauf in das Kleinwasserkraftwerk angebracht werden. Der Abstand der Verhaltensbarrieren wird so gewählt, dass die Strömungsgeschwindigkeiten hier angemessen bis zu 0,3 m/s (max. 0,5 m/s) betragen. Die anschließenden Planungsarbeiten können zur Erfüllung dieses Parameters die Ergänzung einer vorgesetzten Trennwand zwischen dem Wehrfeld und dem Einlauf in das Kleinwasserkraftwerk erfordern. Da die Funktionsfähigkeit der Verhaltensbarrieren von vielen Faktoren abhängt (Umgebungsbedingungen, Fischgemeinschaft, regelmäßige Wartung und Kontrolle), wird diese im Rahmen des Biomonitorings nach Inbetriebnahme des Vorhabens überprüft. Sollte eine verminderte Wirksamkeit oder Funktionsunfähigkeit nachgewiesen werden, werden Abhilfemaßnahmen getroffen.

Die Verhaltensbarrieren werden an die Trennwand zwischen dem rechten Wehrfeld und dem Kleinwasserkraftwerk (MVE) geführt, wo die wandernden Fische in einen Bypass geleitet werden, der weiter unten in den Nachboden mündet. Dieser Bypass dient ausschließlich der Wanderung in Strömungsrichtung.

Die Leistungsabführung ist über ein 22-kV-Kabel vorgesehen, das durch den Wehrstollen zum linken Ufer des Wehrstaubeckens verläuft, entlang dessen bis ins Stadtzentrum und durch dessen Straßen zur 22/110-kV-Umspannstation „Děčín-Želenice“.

Parameter des Kleinwasserkraftwerks:

Auslegungsdurchfluss der Turbinen Q_t	$2 \times 125 = 250 \text{ m}^3/\text{s}$	
Wasserstände:	- Auslegungs-Oberwasserstand	124,50 bis
125,00 m ü. NN		
	- Auslegungs-Unterwasserstand bei Q_t	120,40 m ü. NN – Gefälle
4,10 m		
	- Unterwasserstand bei Q_{345d}	119,44 m ü. NN – Gefälle
5,06 m		
Gesamtinstallierte Leistung		7,90 MW
Durchschnittliche jährliche Stromerzeugung		45,3 GWh

Revitalisierungsmaßnahmen im Gebiet Malé Březno

Das Auengebiet am rechten Ufer der Elbe zwischen den Flusskilometern 752,7 und 755,2 wird für die Umsetzung von Revitalisierungsmaßnahmen genutzt. Diese Maßnahme wird in einer Dokumentation gemäß § 8 des Naturschutzgesetzes (ZPV) weiter ausgearbeitet und eingehend mit der zuständigen Naturschutzbehörde (AOPK ČR, CHKO „České středohoří“), der Gemeinde Malé Březno, den Grundstückseigentümern und Fachkreisen abgestimmt.

Die Revitalisierungsmaßnahmen umfassen die Absenkung des Geländespiegels des

betreffenden Gebiets, um einen zeitweise durchflossenen Seitenarm der Elbe zu schaffen, wodurch zwischen diesem neuen Flussbett und dem bestehenden Flussbett der Elbe eine zeitweise auftretende Insel entsteht. Zumindest ein Teil des Seitenarms wird ab einem Durchfluss, der Q_{210d} entspricht, durchflossen sein; der Seitenarm ist als flach ohne nennenswerte Uferneigungen modelliert. Bei einem Abfluss, der Q_{180d} entspricht, wird das Flussbett bereits mindestens zur Hälfte überschwemmt sein. Zu Überschwemmungen des Seitenarms wird es zumindest an einigen Stellen bereits ab Q_{90d} kommen. Die Maßnahme wird so konzipiert, dass sie den hydromorphologischen Zustand des betroffenen Abschnitts der Elbe deutlich verbessert.

Ein Teil des Gebiets wird planerisch so gestaltet, dass bedeutende Pflanzen- und Tierarten sowie deren Biotope gefördert werden, die zugleich Schutzobjekte des Gebiets von europäischer Bedeutung „Porta Bohemica“ sind. Dies gilt insbesondere für natürliche eutrophe Gewässer mit Vegetation vom Typ *Magnopotamion* oder *Hydrocharition* (3150), für Fließgewässer in Tiefland- bis Bergregionen mit Vegetation der Pflanzengesellschaften *Ranunculion fluitantis* und *Callitriche-Batrachion* (3260) sowie schlammige Flussufer mit Vegetation der Verbände *Chenopodion rubri p.p.* und *Bidention p.p.* (3270), gemischte Eschen-Erlen-Auwälder des gemäßigten und borealen Europas (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (91E0) sowie der Europäische Biber (*Castor fiber*).

Zumindest ein kleiner Teil des Gebiets wird so gestaltet, dass sich dort eine mesophile Haferwiese entwickeln kann, die den Blutroten Hahnenfuß und Ameisen der Gattung *Myrmica* beherbergen könnte und somit auch den stark gefährdeten Hahnenfuß-Bläulingen: dem Sumpf-Bläuling und dem Gefleckten Bläuling (*Phengaris nausithous* und *P. teleius*). Dieser Biotop ermöglicht die Erweiterung des Mosaiks geeigneter Biotope für diese Arten im Gebiet der unteren Elbe und fördert damit das langfristige Überleben der Arten im Rahmen ihrer Metapopulationsdynamik.



Abbildung 1: Variante 1

3. Beschreibung der klimatischen Verhältnisse und Prognose ihrer Entwicklung

3.1. Charakteristik des Gebiets

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Region Ústí nad Labem. Das betroffene Gebiet ist an den frei fließenden Abschnitt der unteren Elbe zwischen der tschechisch-deutschen Staatsgrenze und dem Stausee Střekov sowie an den durch die Stauanlagen Střekov, Lovosice und České Kopisty verursachten Rückstau gebunden. Unterhalb der Stadt Děčín ist der Flusslauf in einer tiefen Schlucht mit einer schmalen Aue eingengt. Aufgrund dieser Merkmale ist der betreffende Flussabschnitt innerhalb der Tschechischen Republik einzigartig und wertvoll.

Gemäß der biogeografischen Einteilung (Culek, 2013) handelt es sich um folgende Gebiete: die Bioregion Milešov (1.14), die Bioregion Verneřice (1.15) und die Bioregion Děčín (1.32).

Aus geomorphologischer Sicht gehört das Untersuchungsgebiet zur Provinz „Česká vysočina“, zur Subprovinz „Krušnohorská soustava“, zum Gebiet „Podkrušnohorská soustava“ und „Krušnohorská hornatina“, zur Gebirgsgruppe „České středohoří“ (Untergruppe „Verneřické středohoří“) sowie zur Gebirgsgruppe „Děčínská vrchovina“ (Untergruppe Děčínské stěny).

Die klimatischen Verhältnisse entsprechen der Lage des untersuchten Gebiets in drei Klimazonen: der warmen Zone T2 sowie den mäßig warmen Zonen MT9 und MT7 (Quitt, 1971).

Aus hydrologischer Sicht gehört das betreffende Gebiet zum Einzugsgebiet des Flusses Elbe.

Die Gesteinszusammensetzung des Untersuchungsgebiets ist relativ vielfältig. Der größte Teil des betreffenden Gebiets besteht aus Sedimentgesteinen der Oberkreide. Dabei handelt es sich vor allem um Sandsteine, kalkhaltige Tonsteine und Mergel, Staubsteine und Konglomerate. Lokal besteht das Gebiet aus Tertiär-Vulkaniten. Nördlich von Děčín, im Gebiet zwischen Horní und Dolní Žleb, befinden sich Paläozoikum-Schiefer, Brekzien, Vulkanite sowie schwach bis mäßig metamorphosierte Karbonatsedimente.

Das betreffende Gebiet grenzt an den südlichen Rand des Naturschutzgebiets „Natürliche Wasseransammlung der Nordböhmisches Kreide“.

Nach Neuhäuslová (1998) erstreckt sich das Untersuchungsgebiet in das Gebiet eines Eichen-Hainbuchenwaldes vom Typ „Černýš“ und nördlich der Stadt Děčín in einen Buchenwald vom Typ „Bika“. Die potenzielle natürliche Vegetation würde in der Talaue aus Auenwäldern und Erlenwäldern bestehen, auf den Hochebenen des Elb-Canyons hingegen aus Kiefernwäldern. Der aktuelle Zustand der Vegetation ist jedoch im betreffenden Abschnitt der Elbe verändert, wobei Auenvegetation nur in geringem Umfang vertreten ist. In diesem Gebiet finden sich lediglich Fragmente in Abschnitten der breiteren Aue – die Auenwälder von Nebočady und Svádov sowie Auenvegetation in Prostřední Žleb oder in Podskalí. Von vegetativer und biologischer Bedeutung sind die kiesigen Alluvialablagerungen am Ufer, die Tümpel hinter den Bühnen sowie die abgeschnittenen Flussabschnitte. Es handelt sich hierbei jedoch um stark veränderte Lebensräume oder solche sekundären Ursprungs.

Der Fluss Elbe und seine Aue sind Lebensraum für zahlreiche Tierarten. Dies hängt mit der Bedeutung des Gebiets für die Wanderung von Wasser- und wassergebundenen Tieren zusammen.

Die natürliche Vielfalt und Einzigartigkeit des betreffenden Gebiets wird durch die Einordnung in das Landschaftsschutzgebiet „Labské pískovce“ und das Landschaftsschutzgebiet „České středohoří“, die Gebiete von europäischer Bedeutung „Labské údolí“ und „Porta Bohemica“ sowie das Vogelschutzgebiet „Labské pískovce“ unterstrichen. In der Nähe des Projektstandorts am rechten Ufer der Elbe wurde im Jahr 2010 das Nationale Naturschutzgebiet „Kaňon Labe“ ausgewiesen.

3.2. Klimatische Verhältnisse des betroffenen Gebiets

Die klimatischen Verhältnisse werden vor allem durch die Menge der einfallenden Sonneneinstrahlung, die Beschaffenheit des Reliefs und die Beschaffenheit der aktiven Oberfläche beeinflusst. Das Untersuchungsgebiet gehört zur warmen Klimazone T2 sowie zu den mäßig warmen Klimazonen MT9 und MT7 (nach Quitt, 1971).

Die durchschnittlichen Lufttemperaturen im Juli liegen in dem betreffenden Gebiet bei 16–19 °C, die durchschnittlichen Lufttemperaturen im Januar bei -2 bis -4 °C; es gibt 30–40 Sommertage und 100–130 Frosttage im Jahr. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt während der Vegetationsperiode 350–450 mm und im Winter 200–300 mm.

Die tiefsten Lufttemperaturen werden in den Wintermonaten verzeichnet und sinken ausnahmsweise im März oder April auf fast -15 °C. Die höchsten Lufttemperaturen steigen in der Zeit von Juni bis August sogar über 35 °C, und in extremen Jahren sind Temperaturen um die 25 °C bereits im April und Mai häufig.

Was die Niederschläge betrifft, so tritt das Hauptniederschlagsmaximum in den Sommermonaten auf, ausnahmsweise im September oder November, und das Minimum im März, April, September oder Oktober. Die Schwankungen der an der Wetterstation Děčín gemessenen Niederschlagsmengen zwischen den einzelnen Jahren sind beträchtlich (2024: 202,4 mm; 2021: 405 mm). Der erste Schnee fällt im November und Dezember, in Ausnahmefällen erst im Februar. Der letzte Schnee fällt dann im Februar, März oder April. Die durchschnittliche vorherrschende Windrichtung im weiteren Umland ist West. Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit in diesem Gebiet belief sich in den Jahren 2020–2024 auf 0,16 m/s (Daten gemäß der Wetterstation Děčín (U2DEC101)).

Das betreffende Gebiet liegt in der warmen Klimazone T2 sowie in den mäßig warmen Klimazonen MT9 und MT7. T2 ist eine warme Zone, die durch eine warme, trockene und sehr kurze Übergangszeit mit einem warmen bis mäßig warmen Frühling und Herbst gekennzeichnet ist. Der Sommer ist warm, lang und trocken. Der Winter ist kurz, mäßig trocken bis sehr trocken und mäßig warm mit einer sehr kurzen Schneedeckendauer. MT9 ist eine mäßig warme Zone, die durch einen mäßig warmen und kurzen Frühling, einen langen, warmen, trockenen bis mäßig trockenen Sommer, einen kurzen und warmen Herbst sowie einen milden, trockenen und kurzen Winter gekennzeichnet ist. In der mäßig warmen Region MT7 herrscht ein kurzer und milder Frühling, ein mäßig trockener und normal langer Sommer, ein kurzer und mäßig warmer Herbst sowie ein mäßig kühler, trockener bis mäßig trockener und normal langer Winter. Die Klimaregionen MT9 und MT7 gehören zu der Klimazone, die in unserem Gebiet vorherrscht und flächendeckend mit den mittleren Lagen übereinstimmt.

Tabelle14 Klimatische Merkmale der Gebiete T2 und MT9 nach Quitt (1971)

Merkmale	T2	MT9	MT7
Anzahl der Sommertage ($T_{\max} \geq 25\text{ °C}$)	50–60	40–50	30–40
Anzahl der Tage mit einer Durchschnittstemperatur von 10 °C und mehr	160–170	140–160	140–160
Anzahl der Frosttage ($T_{\min} \leq -0,1\text{ °C}$)	100–110	110–130	110–130
Anzahl der Eistage ($T_{\max} \leq -0,1\text{ °C}$)	30–40	30–40	40–50
Durchschnittliche Temperatur der Luft in °C im Januar	-2 – -3	-3 – -4	-2 – -3
Durchschnittliche Temperatur der Luft in °C im Juli	18–19	17–18	16–17
Durchschnittliche Temperatur der Luft in °C im April	8–9	6–7	6–7
Durchschnittliche Temperatur der Luft in °C im Oktober	7–9	7–8	7–8
Durchschnittliche Anzahl der Tage mit Niederschlag von 1 mm und mehr	90–100	100–120	100–120
Niederschlagsmenge während der Vegetationsperiode (IV–IX)	350–400	400–450	400–450
Niederschlagsmenge im Winter (X–III)	200–300	250–300	250–300
Gesamtniederschlag	550–700	650–750	650–750
Anzahl der Tage mit Schneebedeckung	40–50	60–80	60–80
Anzahl der bewölkten Tage (Bewölkungsgrad über 8/10)	110–120	120–150	120–150
Anzahl der klaren Tage (Bewölkung unter 2/10)	40–60	40–50	40–50

Die nachstehende Tabelle enthält die durchschnittlichen Lufttemperaturen im Untersuchungsgebiet einschließlich der Minimal- und Maximalwerte sowie die durchschnittlichen Niederschlagsmengen für den Zeitraum 2020–2024. Dargestellt sind Daten der Wetterstation Děčín (U2DECI01). Das betreffende Gebiet gehört zu den Klimaregionen in der Tschechischen Republik mit überdurchschnittlichen Werten – T2 – sowie mit mittleren Werten – MT9 und MT7. Wie aus den nachstehenden Tabellen ersichtlich ist, liegen die durchschnittlichen Lufttemperaturen meist bei etwa 10 °C, wobei im Jahr 2024 ein Höchstwert erreicht wird. Die Werte schwanken im Laufe der Jahre erheblich; in der Tabelle ist ein Wechsel zwischen kühleren Jahren (2021) und wärmeren Jahren (2024) zu erkennen. Bei den Niederschlagswerten lässt sich nicht direkt feststellen, ob ein Rückgang oder ein Anstieg zu verzeichnen ist. Aus den nachstehenden Tabellen geht jedoch hervor, dass es erhebliche Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren gibt und dass es häufiger zu stärkeren Extremen kommt, die aufgrund ihrer Unvorhersehbarkeit schwerer einzuschätzen sind.

Tabelle15 Durchschnittliche Jahrestemperaturen und durchschnittliche jährliche Niederschlagsmengen in den Jahren 2020–2024 (Wetterstation Děčín (U2DECI01)³)

Jahr	Durchschnittliche Jahrestemperatur (°C)	Durchschnittliche jährliche Höchsttemperatur (°C)	Durchschnittliche jährliche Mindesttemperatur (°C)	Jährliche Niederschlagsmenge (mm)
2020	11,1	22,9	1,8	351,5
2021	9,9	22,5	-0,4	405
2022	11,2	23,5	1	273,6
2023	11,6	23,8	0,6	321,3
2024	12	23	1,75	202,4

Quelle: pocasi-decin.cz, 2025

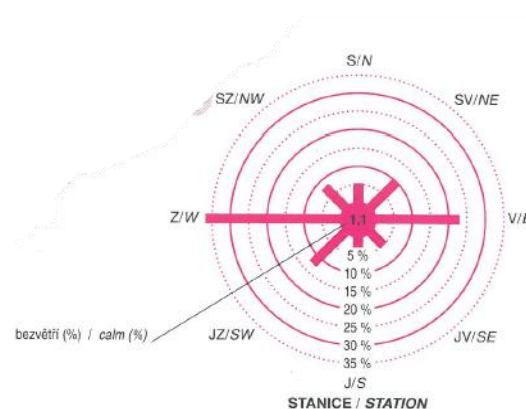
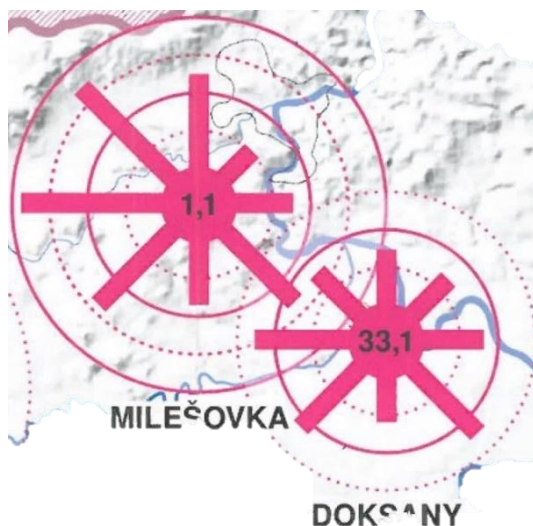


Abbildung6 : Windrichtungen im Zeitraum 1961–1990: Milešovka und Doksany (links); Legende zur Windrose (rechts) (Atlas des Klimas in Tschechien, 2007)

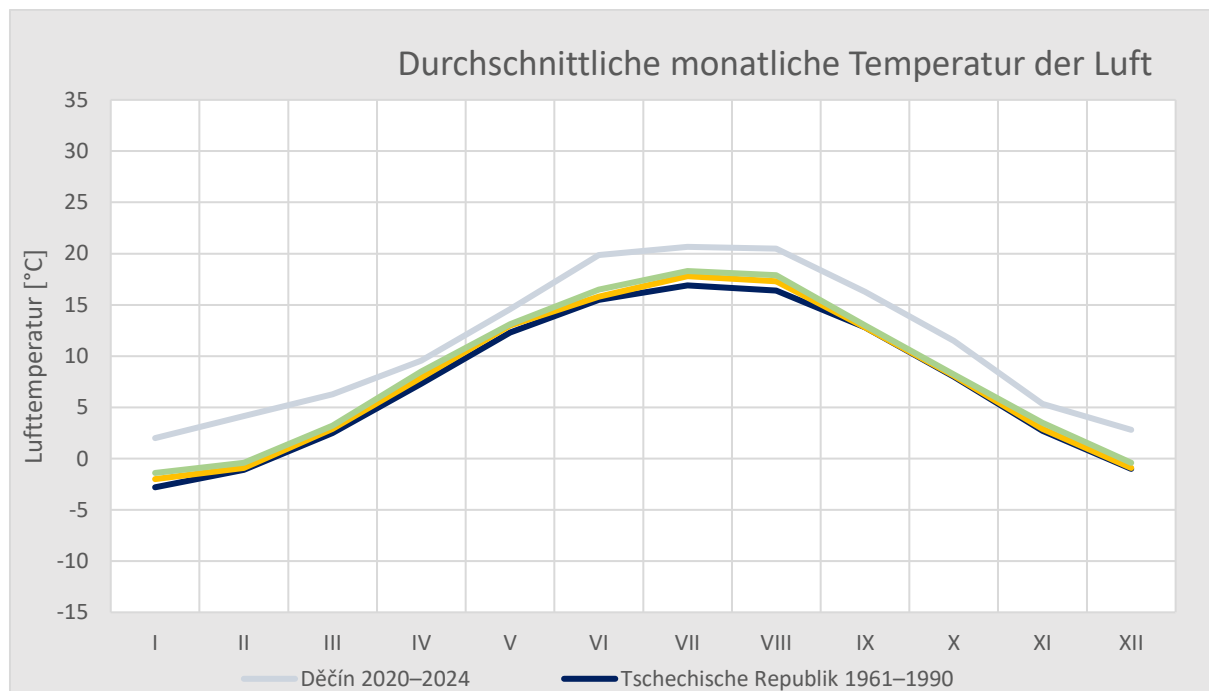
Die durchschnittliche jährliche Windgeschwindigkeit für die Jahre 2020–2024 beträgt 0,16 m/s. Der Höchstwert der durchschnittlichen jährlichen Windgeschwindigkeit lag in den Jahren 2020 und 2023 bei 0,18 m/s. Die durchschnittliche maximale jährliche Windgeschwindigkeit beträgt 7 m/s. Die maximale Windgeschwindigkeit von 11,6 m/s wurde im Oktober 2021 gemessen.

Aus den oben beigefügten Windrosen geht die vorherrschende West- und Südostrichtung der Winde sowie der prozentuale Anteil der Windstille hervor – 33,1 % an der Messstation in Doksany und 1,1 % an der Messstation in Milešovka (die Windrose gilt für das weitere Gebiet der Region Ústí nad Labem).

Die folgenden Merkmale gelten für das betreffende Untersuchungsgebiet. Als Datenquelle dienen die durchschnittlichen monatlichen Temperaturen der Luft, die an der Wetterstation Děčín (U2DECI01) in den Jahren 2020–2024 gemessen wurden, sowie die langjährigen Normalwerte für die Tschechische Republik für die Zeiträume 1961–1990, 1981–2010 sowie

³ Die Daten stammen aus der Datenbank mit monatlichen Messwerten der Wetterstation Děčín (U2DECI01), die dem Projektstandort am nächsten liegt.

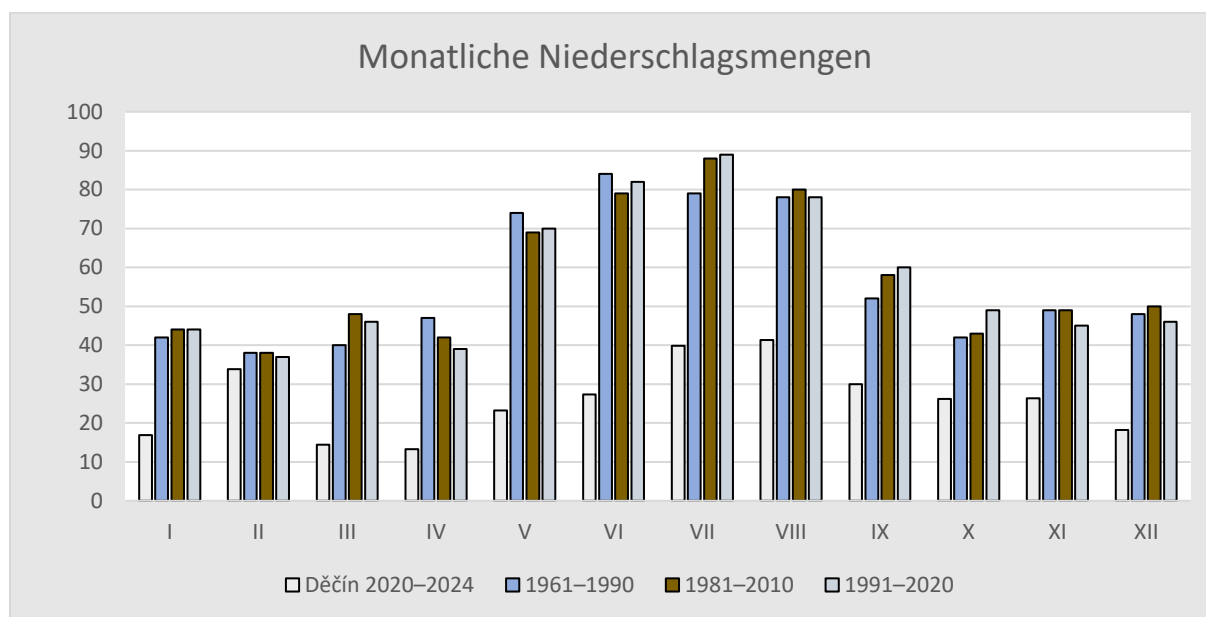
1991–2022. Klimatische Veränderungen lassen sich am deutlichsten anhand der Daten der letzten fünf Jahre erkennen. Die monatlichen Temperaturverläufe und deren Vergleich mit dem langjährigen Temperaturmittelwert für die Tschechische Republik sind in der nachstehenden Grafik dargestellt. Darin ist der monatliche Verlauf der Durchschnittstemperaturen erfasst.



Quelle: pocasi-decin.cz, 2025

Abbildung7 : Durchschnittliche monatliche Temperatur der Luft, gemessen an der Wetterstation Děčín (U2DECI01) in den Jahren 2020–2024 im Vergleich zur langjährigen Norm für die Tschechische Republik für den Zeitraum 1961–1990, 1981–2010 und 1991–2020

In der folgenden Grafik sind die monatlichen Niederschlagsmengen dargestellt. Als Datenquelle dienen die durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsmengen, die an der Wetterstation Děčín (U2DECI01) in den Jahren 2020–2024 gemessen wurden, sowie die langjährigen Normalwerte für die Tschechische Republik für die Zeiträume 1961–1990, 1981–2010 sowie 1991–2020. Dargestellt ist die Abweichung der Niederschlagsmengen. Gemessen an den Gesamtmengen sind die Sommermonate sowie der Februar die regenreichsten.



Quelle: pocasi-decin.cz, 2025

Abbildung8 : Durchschnittliche monatliche Niederschlagsmenge, gemessen an der Wetterstation Děčín (U2DECI01) in den Jahren 2020–2024 im Vergleich zur langjährigen Norm für die Tschechische Republik für die Zeiträume 1961–1990, 1981–2010 und 1991–2020

3.3. Beschreibung der Klimaprognose

3.3.1. Trends auf dem Gebiet der Tschechischen Republik – ein kurzer Überblick

In den letzten zwei Jahrzehnten kam es in der Tschechischen Republik zu einem Anstieg der durchschnittlichen Anzahl tropischer Tage und Nächte; gleichzeitig wurde im gleichen Zeitraum eine Zunahme des Auftretens extremer Tagesniederschlagsmengen (Starkregen) verzeichnet. Wir müssen auch weiterhin mit einer Zunahme von Hitzewellen und Starkregen rechnen.

Die folgenden Daten basieren auf der Aktualisierung der umfassenden Studie zu den Auswirkungen, der Anfälligkeit und den Risikoquellen im Zusammenhang mit dem Klimawandel in der Tschechischen Republik aus dem Jahr 2015, die 2019 vom Tschechischen Hydrometeorologischen Institut veröffentlicht wurde. Der Bericht stützt sich auf sogenannte RCP-Szenarien (Representative Concentration Pathways)⁴, für die keine implizite

⁴ Representative Concentration Pathways – RCP sind vier Szenarien, die als Gesamtgrad der Strahlungswirkung anthropogener Treibhausgasemissionen (ausgedrückt in $W \cdot m^{-2}$) bis zum Jahr 2100 dargestellt werden. Der Zweck dieser Szenarien besteht darin, ein breites Spektrum möglicher klimatischer Auswirkungen abzudecken; sie dürfen nicht als Vorhersagen der sozioökonomischen Entwicklung oder als Empfehlungen verstanden werden. RCP8.5 führt zu einem Anstieg der Strahlungswirkung auf $8,5 W \cdot m^{-2}$ bis zum Jahr 2100, RCP6 stabilisiert die Strahlungswirkung nach 2100 auf einem Niveau von $6 W \cdot m^{-2}$, RCP4.5 geht hingegen davon aus, dass sich die Strahlungswirkung im Laufe des 21. Jahrhunderts auf einem Niveau von $4,5 W \cdot m^{-2}$ stabilisiert, während RCP2.6 im Laufe des 21. Jahrhunderts eine maximale Strahlungswirkung von etwa $3 W \cdot m^{-2}$ und anschließend einen leichten Rückgang bis zum Ende des Jahrhunderts prognostiziert. Jedes RCP-Szenario kann nämlich durch verschiedene Kombinationen demografischer, wirtschaftlicher und technologischer Entwicklungen verwirklicht werden. Die Szenariodaten sowie weitere Informationen zu ihrer Anwendung und ihren Grenzen sind in der IAMC-Datenbank enthalten: <http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tnt/RcpDb>. Von den ausgewählten RCP-Szenarien spiegelt RCP2.6 die Klimaentwicklung bei Umsetzung des sogenannten Pariser Abkommens relativ am ehesten wider. Das Erreichen von RCP2.6 ist jedoch an eine relativ grundlegende Wende in der Emissionsentwicklung im Laufe der nächsten 10 Jahre gebunden, und trotz politischer Bekenntnisse deuten die tatsächlichen Daten nicht auf eine solche Wende hin. Umgekehrt lässt sich aus kurzfristiger Sicht auch eine Emissionsentwicklung gemäß RCP8.5 nicht ausschließen. Diese Einbeziehung erfolgte in dem Bestreben, den Nutzen von Klimaschutzmaßnahmen für die Auswirkungen in der Tschechischen Republik aufzuzeigen. Da jedoch die Bemühungen um eine Emissionsreduktion unvermindert anhalten, halten wir es für am realistischsten, eine Emissionsentwicklung gemäß dem Szenario

Eintrittswahrscheinlichkeit festgelegt ist. Für die meisten Analysen gilt jedoch, dass bis etwa zur Mitte des Jahrhunderts kein wesentlicher Unterschied zwischen den RCP-Szenarien hinsichtlich des Ausmaßes der erwarteten Auswirkungen besteht und dass deutliche und spürbare Unterschiede bei den geschätzten Werten der Indikatoren erst für die zweite Hälfte des Jahrhunderts zuverlässig angezeigt werden können. Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich die Ergebnisse auf das RCP4.5-Szenario (das für die zukünftige Emissionsentwicklung realistischste).

Im Zeitraum 2010–2040 wird die Temperatur um ca. 1 °C ansteigen (unabhängig vom verwendeten Emissionsszenario); dieser Temperaturanstieg wird relativ wenig Schwankungen aufweisen. Ein weitaus stärkerer Anstieg der Häufigkeit extremer Temperaturen ist für den Zeitraum 2041–2060 zu erwarten, in dem ein weiterer Anstieg der jährlichen Höchsttemperaturen um bis zu 1,8 °C (RCP4.5) gegenüber dem aktuellen Zeitraum prognostiziert wird. In diesem Zeitraum wird die deutlichste Zunahme der Temperaturen zu verzeichnen sein, die sich bis auf das Doppelte erhöhen werden, und die Anzahl der Tropentage wird auf 19 steigen (Median für das Gebiet der Tschechischen Republik), im Gebiet der Tschechischen Republik bis zu einer Höhe von 400 m ü. NN sogar auf 25 Tage, was fast dem Vierfachen des Wertes der heutigen Zeit entspricht. Dieses Phänomen wird dazu beitragen, dass sich die negativen Auswirkungen extremer Temperaturen nicht nur auf die Verkehrsinfrastruktur weiter ausweiten. Im Zeitraum 2081–2100 ist mit einem Anstieg der Jahreshöchsttemperaturen um bis zu 2 °C zu rechnen. In diesem Zeitraum müssen wir mit erheblichen negativen Auswirkungen der Höchsttemperaturen auf die verwendeten Materialien rechnen.

Tabelle „16“ – Veränderungen der saisonalen Durchschnittstemperaturen für den Szenariozeitraum

RCP4.5	Veränderung gegenüber dem Referenzzeitraum 1981–2010 (°C)			
Zeitraum	2021–2040	2041–2060	2061–2080	2081–2100
Frühling	1,1	1,8	2,8	3,8
Sommer	0,9	1,6	2,6	3,8
Herbst	0,9	1,8	2,6	3,9
Winter	1,1	2,1	3,3	4,9
Jahr	0,9	1,3	1,8	2,0

Die Winterperiode wird durch die Extremwerte und die Häufigkeit der täglichen Temperaturschwankungen beeinflusst, die den Gefrierpunkt überschreiten, sowie teilweise auch durch die Anzahl der Frosttage, an denen die tägliche Mindesttemperatur unter 0 sinkt° C. Aufgrund der abnehmenden Anzahl an Frosttagen (um bis zu 18 Tage im Zeitraum 2081–2100 im Vergleich zu 1981–2010) ist davon auszugehen, dass die Häufigkeit der Frostverwitterung der Materialien, aus denen das Bauwerk besteht, abnehmen wird. Für die Zukunft sind daher Einsparungen bei der winterlichen Instandhaltung der Verkehrsinfrastruktur zu erwarten.

RCP4.5 zu erwarten. Denn für das Szenario RCP2.6 stand zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichts eine deutlich geringere Anzahl von Ergebnissen aus regionalen und globalen Zirkulationsmodellen zur Verfügung. Auch aus diesem Grund wurden die meisten Ergebnisse für die Szenarien RCP4.5 und RCP8.5 erstellt.

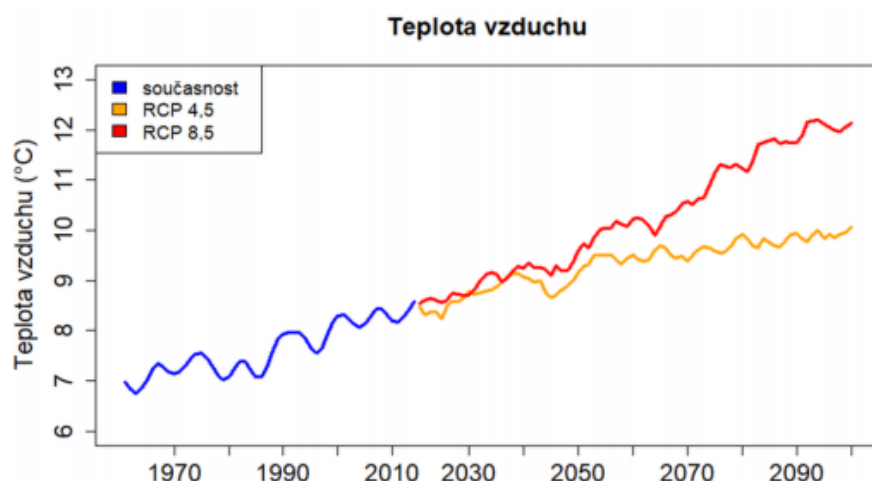


Abbildung 5: Entwicklung der jährlichen Lufttemperatur für die Tschechische Republik gemäß dem Ensemble-Mittelwert von 11 RCP-Modelldurchläufen (geglättet mit einem 10-Jahres-Tiefpassfilter)

Im Laufe der Zeit wird die Anzahl der Sommertage und tropischen Tage zunehmen, und auch tropische Nächte werden häufiger auftreten. Gleichzeitig wird die Anzahl der Frost- und Eistage zurückgehen, und arktische Tage werden fast vollständig verschwinden.

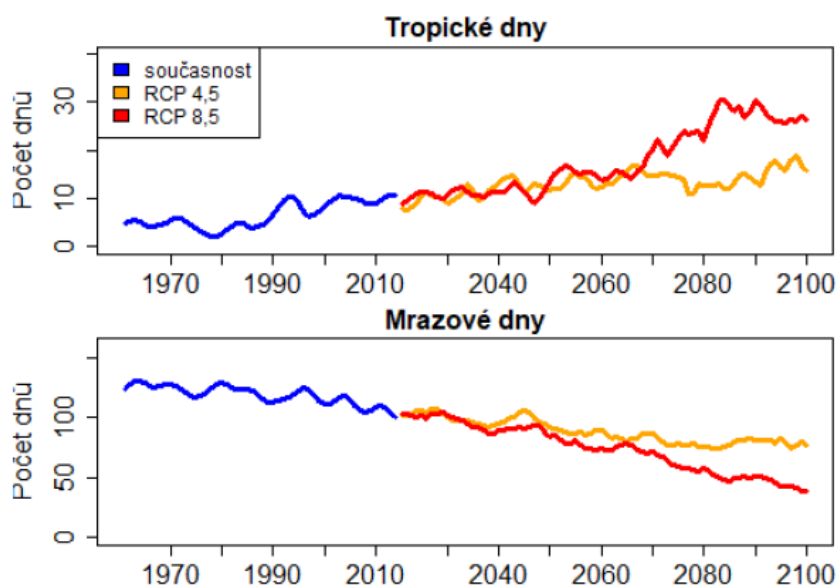


Abbildung 6: Entwicklung der Anzahl tropischer und Frosttage für den Zeitraum 1961–2100 in der Tschechischen Republik gemäß dem Ensemble-Mittelwert von 11 RCP-Modelldurchläufen (geglättet mit einem 10-jährigen Tiefpassfilter)

Tabelle17 Durchschnittliche Anzahl tropischer und Frosttage für die nahe Zukunft (2021–2040) und die ferne Zukunft (2081–2100)

(1981–2010)	Szenario	2021 – 2040	2081 – 2100
Tropische Tage (7,6 Tage)	RCP4.5	10,4	15,5
	RCP8.5	10,5	27,4
Frosttage (116,6)	RCP4.5	99,0	77,7
	RCP8.5	99,2	48,6

Tropischer Tag – die Temperatur übersteigt 30 °C; Frosttag – die Tiefsttemperatur fällt unter 0 °C

Die Geschwindigkeit des beobachteten Temperaturwandels in der Tschechischen Republik, ausgedrückt in 10-Jahres-Trends, hat sich erhöht. Die Szenariodaten werden mit der neueren Normperiode 1981–2010 verglichen, die höher ausfällt als die ursprüngliche Normperiode 1961–1990, die in der ursprünglichen Studie aus dem Jahr 2015 verwendet wurde. Dem entsprechen niedrigere Schätzungen der Temperaturänderung. Die prognostizierten deutlichen Veränderungen bei den Extremtemperaturen spiegeln sich in den Schätzungen zur Anzahl der Tropentage und Frosttage wider.

In naher Zukunft (2021–2040) wird es (nach aktuellen Modellausgaben) zu keinem deutlichen Anstieg der Anzahl tropischer Tage kommen. Die Werte entsprechen der Situation der letzten Jahre. Eine größere Streuung in den Modellvorhersagen und bei anderen Emissionsszenarien ist gegen Ende des Jahrhunderts zu beobachten. Das Emissionsszenario RCP4.5 prognostiziert eine Verdopplung der Anzahl tropischer Tage im Vergleich zum Zeitraum 1981–2010. RCP8.5 ist in diesem Fall noch pessimistischer. Es wird prognostiziert, dass sich die Anzahl der Tropentage auf das Drei- bis Vierfache des derzeitigen Durchschnitts erhöhen dürfte. Dies würde in der Praxis bedeuten, dass sich die Extremsituationen der Jahre 2015 und 2018 praktisch jedes Jahr wiederholen würden und nicht nur eine Ausnahme darstellen würden.

Die Entwicklung der Niederschlagsmengen wird im Laufe der einzelnen Jahre wahrscheinlich schwanken. In der aktualisierten Studie ist der Trend bei den Niederschlagsveränderungen nach wie vor nicht eindeutig; derzeit gehen die Modelle von einem leichten Anstieg der jährlichen Niederschlagsmengen aus (7–13 % für RCP4.5, 6–16 % für RCP8.5). Statistisch signifikant steigt die Anzahl der Tage mit höheren Niederschlagsmengen, die meist durch Gewitteraktivität in den Sommermonaten verursacht werden.

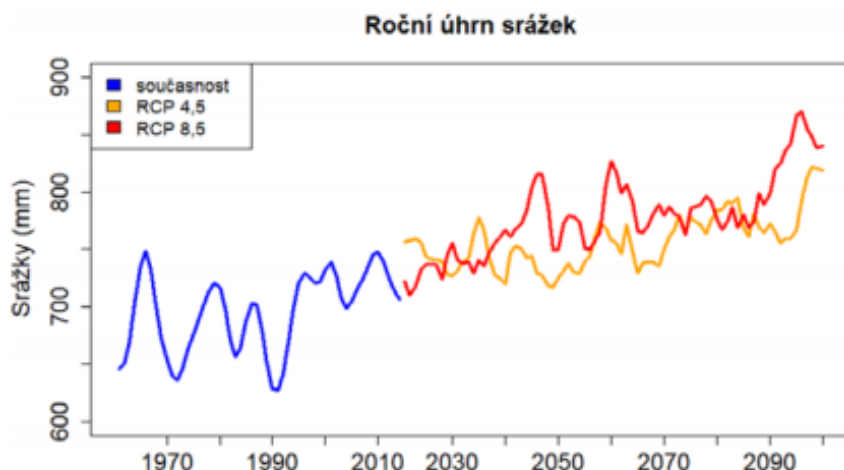


Abbildung9 : Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen (mm) für die Tschechische Republik gemäß dem Ensemble-⁵ -Durchschnitt aus 11 Durchläufen der RCP-Modelle (geglättet mit einem 10-Jahres-Tiefpassfilter)

Extreme Wetterereignisse in Form von Starkregen oder umgekehrt niederschlagsfreien Perioden werden daher häufiger auftreten.

Im Zeitraum 1981–2010 wurden durchschnittliche Niederschlagsmengen von 703 mm gemessen. Die Simulationen zeigen einen leichten Anstieg der Niederschläge um 7–13 % für RCP4.5 bzw. um 6–16 % für RCP8.5. Höhere Niederschlagsmengen werden bis zum Ende des 21. Jahrhunderts beobachtet. Ein statistisch signifikanter Trend (8,3 mm/10 Jahre) wurde für RCP4.5 im Zeitraum 2061–2100 festgestellt. Die Emissionsszenarien von RCP8.5 weisen im Zeitraum 2061–2100 einen statistisch signifikanten Trend von 13 mm/10 Jahre auf. Dagegen ist bei den Sommerniederschlägen mit der geringsten Veränderung zu rechnen. Der größte Unterschied zeigt sich bei den Winterniederschlägen, deren Zunahme bis zum Ende des 21. Jahrhunderts 14–35 % betragen kann (Tab. 5). Dagegen ist bei den Sommerniederschlägen mit der geringsten Veränderung zu rechnen.

Tabelle18 Prozentuale Niederschlagsmengen für die Tschechische Republik gemäß dem Ensemble-Mittelwert von 11 Durchläufen der RCP-Modelle für einzelne Zeiträume und Jahreszeiten im Vergleich zum Referenzzeitraum 1981–2010

Emissionsszenario RCP4.5	Zeitraum			
	2021–2040	2041–2060	2061–2080	2081 – 2100
Frühjahr	105,9	111,5	115,1	119,3
Sommer	105,0	100,9	104,4	109,5
Herbst	107,4	108,7	109,5	112,4

⁵ Um mögliche Veränderungen auf der Grundlage aller verfügbaren Experimente besser beurteilen zu können, wurde aus den einzelnen korrigierten Modellausgaben ein Ensemble-Mittelwert der Modelle gebildet. Vor der Erstellung des Gesamtergebnisses wurden die Werte der einzelnen Experimente mit einem 20-jährigen, niederfrequenten Gauß-Filter geglättet, um das Problem der zeitlichen Inkompatibilität der einzelnen Jahreswerte der einzelnen Experimente zu beseitigen (Aktualisierung der umfassenden Studie zu den Auswirkungen, der Anfälligkeit und den Risikoquellen im Zusammenhang mit dem Klimawandel in der Tschechischen Republik aus dem Jahr 2015, ČHMÚ 2019).

Zeitraum				
Winter	109,3	110,5	115,9	114,0
Emissionsszenario RCP8.5	2021 – 2040	2041 – 2060	2061 – 2080	2081 – 2100
Frühjahr	109,3	115,4	118,7	123,5
Sommer	103,4	105,8	104,3	102,4
Herbst	106,2	112,3	113,8	115,9
Winter	110,6	120,4	126,1	135,1

Die Entwicklung des Klimawandels steht insbesondere in engem Zusammenhang mit der Funktionsfähigkeit von Ökosystemen und der biologischen Vielfalt. Natürliche Ökosysteme spielen eine bedeutende Rolle bei der Regulierung des Klimas auf der Erde, da sie etwa die Hälfte der durch menschliche Aktivitäten verursachten Kohlenstoffemissionen binden. Natürliche Ökosysteme tragen gemeinsam mit der biologischen Vielfalt dazu bei, sich an den Klimawandel anzupassen und dessen Auswirkungen abzumildern. Der Rückgang der biologischen Vielfalt und die Schädigung von Ökosystemen schwächen die Gesamtfunktionalität der Ökosysteme und damit auch die Bindung von Kohlenstoffemissionen. Der Klimawandel ist eine der Ursachen für den Rückgang der biologischen Vielfalt, und ohne wirksamen Schutz wird sich der Klimawandel noch weiter beschleunigen. Der Schutz und die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt tragen gemeinsam mit dem Schutz natürlicher Ökosysteme dazu bei, den Klimawandel und seine Auswirkungen insgesamt zu bekämpfen.

3.3.2. Grundlegende Prognosen für das Untersuchungsgebiet

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht über die grundlegenden meteorologischen Merkmale, deren aktuellen Zustand und die Prognosen für die Zukunft im Untersuchungsgebiet. Zur Untersuchung des zukünftigen Klimas wurden die neuesten Klimamodelle auf der Grundlage des CORDEX-Projekts herangezogen. Diese Modellierungsmethode stellt derzeit die bedeutendste Forschung im Bereich der regionalen Modellierung dar.

Tabelle19 Prognose zur Entwicklung der grundlegenden meteorologischen Merkmale

Merkmal / Zeitraum	Prognose der Entwicklung (vorherrschender Wert)			
	1981–2010	2030	2050	2085
Temperaturmerkmale				
Durchschnittliche Jahrestemperatur	9,0 – 10,0	10,0 – 11,0	11,0 – 12,0	12,0 – 13,0
Maximale Temperatur der Luft im wärmsten Monat	33 – 34	36 – 37	37 – 38	39 – 40
Durchschnittliche jährliche Mindesttemperatur der Luft	5,0 – 5,5	5,5 – 7,0	6,0 – 7,5	7,0 – 8,0
Temperaturindex über 27 °C ($T_{\min} \geq 26,7 \text{ °C}$, Anzahl der Tage)	33 – 46	46 – 58	52 – 65	58 – 72
Anzahl der Tropentage ($T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$)	8–16	20 – 30	25–35	35–52
Anzahl der Frosttage ($T_{\min} \leq -0,1 \text{ °C}$)	71–85	57–71	50–64	21 – 57
Anzahl der Frosttage ($T_{\max} \leq -0,1 \text{ °C}$)	18–30	10–22	7–18	5–7

Merkmal / Zeitraum	Prognose der Entwicklung (vorherrschender Wert)			
	1981–2010	2030	2050	2085
Durchschnittliche Dauer von Hitzewellen (Anzahl der Tage)	6 – 25	13 – 35	25–48	35–64
Niederschlags- und Schneecharakteristika				
Durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge (mm)	450 – 700	450 – 700	450 – 700	450 – 700
Durchschnittliche Niederschlagsmenge im Sommer (mm)	200 – 260	200 – 260	200 – 260	150 – 260
Anzahl der Tage mit Niederschlag über 10 mm	12 – 20	12 – 20	12 – 20	12 – 20
Anzahl der Tage mit einer Schneedecke von mehr als 3 cm	10–40	5 – 30	5 – 20	5 – 20
Anzahl der Tage mit einer Schneedecke von mehr als 30 cm	0–20	0–20	0–5	0–5

Quelle: www.klimatickazmena.cz

Aus der obigen Tabelle lässt sich beim Vergleich der Spalten für den aktuellen Zeitraum und die Prognose der zukünftigen Entwicklung ein allmählicher Anstieg aller Temperaturkennwerte sowie gleichzeitig ein Rückgang der Werte für Frost- und Eistage sowie Tage mit Schneebedeckung ablesen. Bis zum Ende des Jahrhunderts wird die Anzahl der Frosttage auf 21–57 und die der Eistage auf 5–7 sinken. Die durchschnittliche Jahrestemperatur dürfte um ca. 2–3 °C ansteigen, ebenso wie die Minimal- und Maximaltemperaturen. Logischerweise steigt gegen Ende des Jahrhunderts auch das Risiko einer längeren Dauer von Hitzewellen von 13–35 Tagen auf 35–64 Tage. Die Niederschlagsmerkmale dürften erhalten bleiben, wobei eher mit größeren Schwankungen und Niederschlagsextremen im Laufe des Jahres zu rechnen ist.

4. Überprüfung der Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels (Mitigation)

4.1. Treibhausgasemissionen

Im Rahmen dieses Kapitels wird das Vorhaben unter dem Gesichtspunkt der CO₂-Neutralität (Treibhausgasemissionen, CO₂-Fußabdruck) geprüft.

Klimaneutralität wird als ein Zustand verstanden, in dem menschliche Aktivitäten keinen direkten Einfluss auf das Klimasystem haben. Das Erreichen eines solchen Zustands würde erfordern, dass die Restemissionen durch den Abbau von Emissionen (Kohlendioxid) ausgeglichen werden und dass regionale oder lokale biogeophysikalische Auswirkungen menschlicher Aktivitäten berücksichtigt werden, die beispielsweise das Albedo der Oberflächen oder das lokale Klima beeinflussen.

Gemäß dem Amtsblatt Nr. C 373/2022 „Mitteilung der Kommission – Technische Leitlinien zur Prüfung von Infrastrukturprojekten im Hinblick auf ihre Klimaauswirkungen im Zeitraum 2021–2027“ (im Folgenden „Mitteilung der Kommission“), deren Zweck darin besteht, technische Leitlinien für die Prüfung von Infrastrukturinvestitionen im Hinblick auf ihre Klimaauswirkungen im Programmzeitraum 2021–2027 bereitzustellen, umfasst sie den Klimaschutz, die Dekarbonisierung, die Energieeffizienz, Energieeinsparungen und die Einführung erneuerbarer Energieformen. Darüber hinaus umfasst sie Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen oder zur Steigerung der Bindung von Treibhausgasen und orientiert sich an der EU-Politik hinsichtlich der Emissionsminderungsziele für die Jahre 2030 und 2050.

Zu den Treibhausgasen, die in der Methodik der Europäischen Investitionsbank (EIB) zur Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks berücksichtigt werden, gehören die sieben im Kyoto-Protokoll zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen aufgeführten Gase. Es handelt sich dabei um: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC), vollfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Distickstofftrifluorid (NF₃). Bei der Quantifizierung der Treibhausgasemissionen werden alle Emissionen anhand des Treibhauspotenzials (GWP) in Tonnen Kohlendioxid, das sogenannte CO₂-Äquivalent (CO₂e), umgerechnet.

Die Mitteilung der Kommission empfiehlt, in geeigneten Fällen die EIB-Methodik zur Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks (zur Quantifizierung der Treibhausgasemissionen) sowie die EIB-Methode zur Ermittlung des Schattenpreises für Kohlenstoff (zur monetären Bewertung der Treibhausgasemissionen) anzuwenden.

Die Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks wird in der Mitteilung der Kommission nicht nur zur Abschätzung der Treibhausgasemissionen eines umsetzungsreifen Projekts herangezogen, sondern insbesondere zur Unterstützung der Analyse und Einbeziehung kohlenstoffarmer Lösungen während der Planungs- und Entwurfsphasen.

Der Prozess im Zusammenhang mit der Eindämmung des Klimawandels zum Zwecke der Bewertung der Klimaresilienz umfasst laut der Mitteilung der Kommission zwei grundlegende Phasen:

1. Prüfung – Phase 1 (Klimaschutz)
2. Detaillierte Analyse – Phase 2 (Klimaschutz)

4.1.1. Prüfung – Phase 1

Das Projekt wurde in Phase 1 der Klimaschutzmaßnahmen daraufhin geprüft, ob es in die Kategorie der Projekte fällt, für die eine Bewertung des CO₂-Fußabdrucks erforderlich ist.

Das Vorhaben „*Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe im Flussabschnitt Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechische Republik / Bundesrepublik Deutschland*“ fällt gemäß „Mitteilung der Kommission: Technische Leitlinien zur Prüfung von Infrastrukturprojekten im Hinblick auf ihre Klimaauswirkungen im Zeitraum 2021–2027“ in die Kategorie der Infrastrukturprojekte – konkret Häfen und Logistikplattformen –, für die grundsätzlich eine Bewertung des CO₂-Fußabdrucks erforderlich ist. Das Ergebnis der Überprüfung (Phase 1) für diese Projektkategorie ist somit die Anforderung einer CO₂-Bilanzierung (Phase 2).

4.1.2. Detaillierte Analyse – Phase 2

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen ist ein Verfahren, mit dem die Gesamtmenge der durch menschliche Aktivitäten verursachten Treibhausgasemissionen (ausgedrückt in Kohlendioxidäquivalenten – CO₂e) ermittelt wird.

Im Falle des zu bewertenden Vorhabens „Schifffahrtstaustufe Děčín“ handelt es sich um eine Aufgabe, die sowohl mit einer Reihe von Unbekannten als auch mit einer beträchtlichen räumlichen Ausdehnung verbunden ist, die das Gebiet der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschlands umfasst.

Die grundlegende Überlegung für die Berechnung wurde daher auf das Transportvolumen pro Entfernungseinheit verallgemeinert, multipliziert mit einem Emissionsfaktor, der vom jeweiligen Verkehrsträger abhängt.

Die Emissionsfaktoren variieren je nach Antriebsart, Fahrzeugauslastung und Energiemix. Die Richtwerte zum Vergleich der Effizienz der einzelnen Verkehrsträger lauten wie folgt:

- Straßenverkehr: 60–110 g CO₂e/tkm (abhängig von der EURO-Norm, der Auslastung usw.)
- Schienenverkehr: 10–25 g CO₂e/ tkm (abhängig von der Stromquelle)
- Schifffahrt (Binnenschifffahrt): 30–45 g CO₂e /tkm (abhängig von der Flussrichtung, dem Alter der Motoren usw.)

Wirtschaftsstudien gehen von folgenden Szenarien für eine Verlagerung des Güterverkehrs auf die einzelnen Verkehrsträger aus:

Szenario 1 – Geplante Gütermenge, die künftig per Wassertransport befördert werden soll = 4,71 Mio. t Transportgut (entspricht 60 % der Kapazität der Schifffahrtstaustufe) (Verlagerung von 40 % aus dem Straßenverkehr und 60 % aus dem Schienenverkehr).

Szenario 2 – Geplante Gütermenge, die künftig per Binnenschifffahrt befördert werden soll = 7,85 Mio. t Transportgut (entspricht 100 % der Kapazität der Schifffahrtstaustufe) (Verlagerung von 40 % aus dem Straßenverkehr und 60 % aus dem Schienenverkehr).

Szenario 3 – Geplante Gütermenge, die künftig per Wasserstraße transportiert werden soll = 4,71 Mio. t Transportgut (entspricht 60 % der Kapazität der Schifffahrtstaustufe) (Verlagerung von 100 % vom Straßenverkehr).

Für die Berechnung wurden folgende Parameter herangezogen:

- Kapazitätspotenzial der Elbe-Wasserstraße: 7,85 Mio. t/Jahr
- Emissionsfaktoren: Durchschnitt der oben genannten Werte
- Streckenlänge siehe folgende Tabelle

Tabelle „20 “ Ungefähre Entfernungen der einzelnen Verkehrsarten und Gesamtemissionen an Treibhausgasen [km]

Land	von	bis	Wasser (Elbe)	Eisenbahn	Straße
Tschechische Republik	Pardubice	Staatsgrenze	247	200	215
Bundesrepublik Deutschland	Staatsgrenze	Hamburg	727	520	550
km insgesamt			974	720	765
CO₂-Äquivalent (CO_{2e}) pro 1 Tonne Ladung, Frachtgut			73,1	25,2	130,1

Tabelle „21 “ Prognostizierte Auslastung der Elbe-Wasserstraße auf dem Gebiet der Tschechischen Republik in den einzelnen Szenarien [Tausend t]

	Kapazität der Elbe	Nutzung der Elbe	Verlagerung von der Straße auf die Elbe	Verbleibt auf der Straße	Verlagerung von der Schiene auf die Elbe	bleibt auf der Schiene
Ausgangssituation	7 850,0	371,0	0,0	2.991,6	0,0	4 487,4
Szenario 1	7 850,0	4 710,0	1 735,6	1 256,0	2 603,4	1 884,0
Szenario 2	7 850,0	7 850,0	2.991,6	0,0	4 487,4	0,0
Szenario 3	7 850,0	4 710,0	4 339,0	0,0	0,0	4 487,4

Tabelle „22 “ Prognostizierte Auslastung der Elbe-Wasserstraße auf dem Gebiet der Tschechischen Republik, ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten [Tausend Tonnen CO_{2e}]

	Kapazität der Elbe	Nutzung der Elbe	Verlagerung vom Straßenverkehr auf die Elbe	verbleibt auf der Straße	Verlagerung von der Schiene auf die Elbe	bleibt auf der Schiene	Gesamt-CO _{2e}
Nullstand	72,6	3,4	0,0	54,7	0,0	15,7	73,8
Szenario 1	72,6	43,6	31,7	23,0	9,1	6,6	73,1
Szenario 2	72,6	72,6	54,7	0,0	15,7	0,0	72,6
Szenario 3	72,6	43,6	79,3	0,0	0,0	15,7	59,3

Was die Emissionsfaktoren betrifft, lässt sich feststellen, dass im Rahmen der Treibhausgasemissionen der Schienenverkehr die geringsten Auswirkungen hat, gefolgt vom Schifffahrtsverkehr, während der Straßenverkehr die ungünstigsten Auswirkungen aufweist. Aus dieser Perspektive kann jede Verlagerung eines Teils des Gütervolumens vom Straßenverkehr auf den Schiffsverkehr als positiv angesehen werden, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Kapazität des Schienenverkehrs praktisch ausgeschöpft ist. Aus der vorgenannten Berechnung geht hervor, dass die Realisierung der Schifffahrtstaustufe Děčín und die anschließende Schifffahrtstauglichkeitsherstellung der Elbe sowie deren Nutzung

für den Gütertransport hinsichtlich der Treibhausgasemissionen positive Auswirkungen haben wird, und zwar in Abhängigkeit davon, wie große Mengen an Gütern vom Straßenverkehr auf den Schiffsverkehr verlagert werden.

Es ist festzustellen, dass das untersuchte Vorhaben an sich als Bauvorhaben praktisch keine Treibhausgase erzeugt (abgesehen von der Bauphase). Quelle der Treibhausgasemissionen ist der Verkehr, der das untersuchte Vorhaben nutzt. Die Verringerung der Treibhausgasemissionen aus diesem Verkehr wird von einer Reihe weiterer Faktoren beeinflusst – vom Modalwechsel bis hin zu politischen Maßnahmen zur Emissionsminderung auf europäischer und globaler Ebene.

5. Prüfung der Anpassung an den Klimawandel (Anpassung)

Im Rahmen dieses Kapitels wird das Vorhaben im Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel geprüft (Prüfung der Widerstandsfähigkeit des Vorhabens gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels).

In Bezug auf das Vorhaben „Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe im Flussabschnitt Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechische Republik / Bundesrepublik Deutschland“ wird gemäß dem Dokument der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2021 – „Mitteilung der Kommission, Technische Leitlinien zur Überprüfung der Infrastruktur im Hinblick auf Klimafolgen im Zeitraum 2021–2027“ in Phase 1 eine Sensitivitätsanalyse, eine Expositionsanalyse und anschließend eine Vulnerabilitätsanalyse durchgeführt, wobei für die einzelnen Klimarisiken Vulnerabilitätsstufen festgelegt werden (siehe Kapitel 4.2.1). Je nach den Ergebnissen der Überprüfung wird die Bewertung der Anpassung an den Klimawandel entweder abgeschlossen oder es wird die sogenannte Phase 2 – Risikoanalyse – durchgeführt (siehe Kapitel 4.2.2).

5.1. Risiken des Klimawandels nach Themenbereichen

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel müssen wir mit einer Reihe von Teilveränderungen rechnen. Wir gehen insbesondere von einem Anstieg der Durchschnittstemperaturen, einem Rückgang der Niederschläge im Sommer und vor allem im Winter, einer Verkürzung der Winterdauer sowie einer Zunahme extremer meteorologischer Phänomene aus, wie Hitzewellen und Dürren, extreme Gewitter mit Starkregen und Stürmen im Sommer sowie im Winter Schneestürme, Nebel und Glatteis. Diese Veränderungen bringen eine Reihe negativer Folgen und Risiken mit sich.

In jüngster Zeit lassen sich im Zusammenhang mit den oben beschriebenen Trends und Prognosen im Untersuchungsgebiet Beobachtungen einer zunehmenden Häufigkeit hydrometeorologischer Extreme durchführen, wie zum Beispiel:

Sturzregen – bei Sturzregen fällt innerhalb kurzer Zeit eine enorme Niederschlagsmenge in wenigen Minuten, wobei die Regentropfen wesentlich größer sind als gewöhnliche Tropfen; Sturzregen geht häufig mit Blitzhochwasser einher. Dies kann zu einer Gefährdung von Eigentum und Infrastruktur führen. Von extremen Niederschlägen (extreme Gefahrenstufe) spricht man bei erwarteten Niederschlagsmengen von über 50 mm/6 h oder 60 mm/12 h oder 80 mm/24 h oder 120 mm/48 h. Starkregen stellt kein Risiko für den Schiffsverkehr dar, sondern vielmehr für die Ausrüstung an Bord, was den Betrieb und die Sicherheit der Schiffe beeinträchtigen kann. Anhaltender und intensiver Regen kann zu Trübungen und

eingeschränkter Sicht führen, was für die Navigierung gefährlich ist. Zudem gehen Starkregenereignisse mit Gewittern einher, die zu starken Windböen und elektrischen Entladungen wie Blitzen führen können, welche die Elektronik und das Personal an Bord gefährden. Mehrtägige intensive Regenfälle können zu Überschwemmungen führen, die ein großes Risiko für den Schiffsverkehr darstellen, da sie Schäden an Schiffen und der Hafeninfrastruktur verursachen und den Betrieb vollständig zum Erliegen bringen können. Der erhöhte Wasserstand kann Schiffe beschädigen, wenn diese auf den Schiffsboden sinken oder unter instabilen Bedingungen kentern. Zudem kann es zur Blockierung von Schifffahrtswegen oder zu Schäden an Ufern und Molen kommen, was kostspielige Reparaturen und Betriebsunterbrechungen erforderlich macht.

Gewitter – Bei Gewittern steigt eine Masse feuchter und warmer Luft nach oben auf, wobei sich der Wasserdampf in der Luft schlagartig abkühlt und winzige Wassertropfen entstehen, die eine Wolke bilden, auf die Auftriebskräfte einwirken. Nach der Ansammlung von Wasserdampf kommt es zur Kondensation und anschließendem Niederschlag unterhalb der Wolke; Gewitter gehen mit dem akustischen Phänomen des Donners und elektrostatischen Blitzen einher. Mit Gewittern können auch die oben erwähnten Starkregenfälle und Hochwassersituationen einhergehen (extrem starke Gewitter mit Starkregen, sofern diese von Niederschlagsmengen von über 40 mm/15 min oder über 50 mm/30 min oder über 70 mm/1 h oder über 90 mm/3 h begleitet werden); Gewitter können zudem von Sturmböen oder gegebenenfalls von Hagel begleitet sein. Gewitter stellen für die Schifffahrt ein hohes Risiko dar, da plötzliche Windänderungen, starker Regen und Hagel die Segel und sonstige Ausrüstung beschädigen können. Eine weitere Gefahr sind Blitzeinschläge, die die Elektronik des Schiffes zerstören können, sowie das Risiko von Schäden am Schiffsrumpf oder an den Ankertrassen.

Böen – horizontale Komponente der Luftströmung in der Atmosphäre; die Windmerkmale (Geschwindigkeit und Richtung gemäß dem Tschechischen Hydrometeorologischen Institut) werden in der Regel in einer Höhe von 10 m über der Oberfläche gemessen; bei ungewöhnlich starkem Wind werden Warnungen in drei Gefahrenstufen ausgegeben: starker Wind mit Böen von 18 m/s (für normale Lagen bis 600 m ü. NN), sehr starker Wind mit Böen von 24 m/s und extrem starker Wind mit Böen von 30 m/s. Die durchschnittliche jährliche Windgeschwindigkeit liegt in den meisten Gebieten der Tschechischen Republik zwischen 2 und 4 m/s, doch können die maximalen Windböen in Ausnahmefällen bis zu 45 m/s überschreiten. Windböen stellen für die Schifffahrt ein Risiko in Form einer plötzlichen und unerwarteten Verschlechterung der Stabilität und Manövrierfähigkeit des Schiffes dar, was zu einem Kentern, einem unkontrollierten Abdriften, Schäden an den Segeln und sogar zum Verlust der Kontrolle über das Schiff führen kann.

Sturm – eine Windstufe auf der Beaufort-Skala mit der Ordnungszahl 9. In einer Höhe von 10 Metern erreicht dieser Wind eine Geschwindigkeit von 20,8 bis 24,4 m/s (d. h. 75 bis 88 km/h); früher wurde ein Sturm mit der Stufe 11 (28,5 bis 32,6 m/s) bezeichnet, die nun einen heftigen Sturm bezeichnet. Ein Sturm stellt ein ernstes Risiko für die Schifffahrt dar, insbesondere für kleinere Schiffe und Yachten. Der Wind kann die Stabilität und den Kurs eines Schiffes beeinträchtigen, das Manövrieren in Häfen und engen Fahrrinnen erschweren und zu „Kenterungen“ oder gefährlichen Situationen führen.

Dürre- und Hitzeperioden – Dürre äußert sich in der Natur durch einen Mangel an Niederschlagswasser, Grundwasser oder einer Kombination aus beidem. Trockenperioden gehen häufig mit Temperaturen von bis zu etwa 40°C einher. Dürre stellt ein erhebliches Risiko

für die Schifffahrt dar, da sie den Wasserstand in Binnenwasserstraßen senkt, was die Kapazität der Schiffe einschränkt, Lieferverzögerungen verursacht und die Transportkosten erhöht. Dies kann negative Auswirkungen auf Industriezweige haben, die vom Flussverkehr abhängig sind.

Schneestürme – kurzzeitige, intensive Schneefälle, begleitet von starkem Wind und einem plötzlichen Abfall der Temperatur; extremer Schneefall kann mit einer eingeschränkten Sicht und damit mit Sicherheitsrisiken für den Verkehr verbunden sein.

Nebel – Hierbei handelt es sich um eine Wolke, die die Erdoberfläche berührt und die Sicht erheblich einschränkt. Er besteht aus kleinen Wassertröpfchen oder winzigen Eiskristallen, die in der Luft verteilt sind. Das Auftreten von Nebel hängt mit drei grundlegenden Faktoren zusammen: dem Wasserdruck, dem Taupunkt sowie dem Zustand der Sättigung und Übersättigung. Eine weitere Voraussetzung für die Entstehung von Nebel ist das Vorhandensein von Kondensationskernen. Nebel stellt für die Schifffahrt ein erhebliches Risiko dar, da er die Sicht erheblich einschränkt. Dadurch erhöht sich das Risiko einer Kollision mit anderen Schiffen, dem Ufer oder Hindernissen erheblich. Darüber hinaus erschwert Nebel die Identifizierung von Schiffen und die Einhaltung der Vorschriften; daher erfordert er den Einsatz spezieller Signalisierungen und Maßnahmen zur Verbesserung der Sichtbarkeit der Schiffe.

Erdrutsche – hierbei handelt es sich um durch Wasser verursachte Erosion des Bodens infolge der Schwerkraft. Sie treten häufig als Begleiterscheinung von Starkregen und Hochwasser auf. Erdrutsche stellen ein Risiko für die Schifffahrt dar, da sie Schäden an der Küste verursachen, Teile der Fahrrinne verschütten, Häfen und Infrastruktur beschädigen sowie Schiffe und deren Besatzungen ernsthaft gefährden können.

5.2. Risiken des Klimawandels gemäß dem Projekt

Hydrometeorologische Extreme, die im Zusammenhang mit dem Klimawandel immer häufiger auftreten, stellen potenzielle Risiken sowohl während der Bauphase als auch während des Betriebs des Vorhabens dar. Auch die Verkehrsinfrastruktur als solche kann davon betroffen sein. Wie bereits oben erwähnt, ist in den letzten zwei Jahrzehnten die durchschnittliche Anzahl tropischer Tage in der Tschechischen Republik gestiegen, und es ist wahrscheinlich, dass sich dieser Trend in Zukunft fortsetzen wird. Zunehmende Hitzewellen werden daher in Zukunft den Schiffsverkehr immer stärker beeinträchtigen (sinkende Wasserstände in Binnenwasserstraßen schränken die Kapazität der Schiffe ein, verursachen Lieferverzögerungen und erhöhen die Transportkosten).

Im Zusammenhang mit dem Vorhaben „Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe im Flussabschnitt Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechische Republik / Bundesrepublik Deutschland“ sind folgende Risiken relevant:

Tabelle 23 Tabellarische Zusammenfassung der klimatischen Risikophänomene

Risikobehaftetes klimatisches Phänomen	Starke Niederschläge, Hochwasser und Sturzfluten
Aktuelle Häufigkeit und Intensität des klimatischen Phänomens	Das untersuchte Gebiet gehört innerhalb der Tschechischen Republik zu den Regionen mit einer leicht überdurchschnittlichen bis durchschnittlichen Häufigkeit von Gewittern und starken Regenfällen. Die höchsten durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsspitzen wurden in den Sommermonaten verzeichnet. Aus dem Vergleich der Niederschlagsverläufe in der Vergangenheit geht hervor, dass es nicht nur zu einer ungleichmäßigeren Verteilung der Niederschläge im Laufe des Jahres kommt, sondern auch zu einem Rückgang im Vergleich zu den historischen Werten. Das Vorhaben befindet sich direkt an der Elbe, also in der Aktivzone des Überschwemmungsgebietes sowie im Q₁₀₀-Gebiet der Elbe. Da es sich jedoch um ein Wasserbauwerk handelt, ist das mit Überschwemmungen verbundene Risiko akzeptabel.
Relevante Auswirkungen, die das Klimaphänomen im betroffenen Gebiet verursacht	Das Vorhaben befindet sich in der Aktivzone des Überschwemmungsgebietes – der Expositionswert wird als hoch eingestuft , doch da es sich um ein Wasserbauwerk handelt, sind die mit Hochwasser verbundenen Risiken akzeptabel.
Erwartete Entwicklung der Häufigkeit und Intensität des Klimaphänomens	Die Anzahl der Tage mit Gewittern und Starkregen als Ausdruck von Wetterextremen nimmt mit fortschreitender globaler Erwärmung auch in unseren Breitengraden direkt proportional zu. Es ist daher davon auszugehen, dass die Intensität dieser Phänomene in dem betroffenen Gebiet zunehmen wird (die Niederschlagsmenge wird in den kommenden Jahren im Gegensatz zu ihrer Verteilung über die einzelnen Monate hinweg keine großen Veränderungen verzeichnen), auch wenn die Anzahl der Tage mit diesen klimatischen Phänomenen nur schwer vorhersagbar ist.
Risikobehaftetes klimatisches Phänomen	Extremer Wind
Aktuelle Häufigkeit und Intensität des klimatischen Phänomens	Die durchschnittliche jährliche Windgeschwindigkeit im untersuchten Gebiet beträgt 0,16 m/s. Die durchschnittliche maximale jährliche Windgeschwindigkeit der letzten 5 Jahre beträgt 7 m/s. Die höchste Windgeschwindigkeit wurde im Oktober 2021 mit 11,6 m/s gemessen (U2DEC101). Angesichts der Häufigkeit kann von einem unterdurchschnittlichen Auftreten starker Winde gesprochen werden. Die durchschnittliche vorherrschende Windrichtung im weiteren Umkreis ist West.
Relevante Auswirkungen, die das Klimaphänomen im betroffenen Gebiet verursacht	Extremer Wind stellt ein ernstes Risiko für die Schifffahrt dar, insbesondere für kleinere Schiffe und Yachten sowie beim Manövrieren in Häfen und auf engen Fahrrinnen. Der Wind kann die Stabilität und den Kurs eines Schiffes beeinträchtigen, das Manövrieren erschweren und zu „Ausbrechen“ oder gefährlichen Situationen führen.
Erwartete Entwicklung der Häufigkeit und Intensität des klimatischen Phänomens	Das Auftreten von starkem oder böigem Wind zeichnet sich bereits heute durch eine sehr große Variabilität im Laufe des Jahres aus. Starker Wind wird in diesem Gebiet nur in Ausnahmefällen verzeichnet. Für die Zukunft lässt sich das Auftreten extremer Winde nur sehr schwer vorhersagen; wir können jedoch von einem leichten Anstieg mit sehr unregelmäßiger Häufigkeit ausgehen.
Risikobehaftetes klimatisches Phänomen	Extrem hohe Temperaturen (Hitzewellen, Dürre)

Aktuelle Häufigkeit und Intensität des klimatischen Phänomens	Das Untersuchungsgebiet liegt in der warmen Klimazone T2 sowie in den mäßig warmen Klimazonen MT9 und MT7, die innerhalb der Tschechischen Republik zu den Gebieten mit mittleren Werten gehören. Gemäß den klimatischen Merkmalen der Gebiete nach Quitt (1971) liegt die Durchschnittstemperatur im Juli zwischen 16 und 19 °C. Den an der Messstation U2DECI01 erfassten monatlichen Durchschnittswerten zufolge liegt die Durchschnittstemperatur in den Sommermonaten regelmäßig bei etwa 20 °C. Die gemessenen Höchstwerte steigen in den Sommermonaten, ausnahmsweise auch im September, üblicherweise über 30 °C (manchmal sogar über 35 °C).
Relevante Auswirkungen, die das Klimaphänomen im betroffenen Gebiet verursacht	Dürre stellt ein erhebliches Risiko für den Schiffsverkehr dar, da sie den Wasserstand in den Binnenwasserstraßen senkt, was die Kapazität der Schiffe einschränkt, Lieferverzögerungen verursacht und die Transportkosten erhöht. Dies kann negative Auswirkungen auf die vom Flussverkehr abhängigen Industriezweige haben.
Erwartete Entwicklung der Häufigkeit und Intensität des Klimaphänomens	Mit fortschreitender globaler Erwärmung wird sowohl ein Anstieg der Häufigkeit extrem hoher Temperaturen als auch der durchschnittlichen Jahrestemperatur insgesamt erwartet. Das Risiko durch hohe Temperaturen wird sich künftig entlang der gesamten Trasse des geplanten Vorhabens mit zunehmender Häufigkeit auswirken. Es ist anzumerken, dass das betroffene Projektgebiet hinsichtlich der Anfälligkeit gegenüber hohen Temperaturen und Trockenheit zu den weniger exponierten Lagen innerhalb der Tschechischen Republik gehört (es handelt sich nicht um die anfälligen Gebiete Žatec-Louny, Beroun, die Pilsener Senke oder die Täler der Unteren Morava und der Dyje bei Svratka).
Risikobehaftetes klimatisches Phänomen	Erdrutsche
Aktuelle Häufigkeit und Intensität des klimatischen Phänomens	Im Untersuchungsgebiet befindet sich eine beträchtliche Anzahl von Hangverformungen natürlichen Ursprungs, die jedoch stabilisiert oder vorübergehend stabilisiert sind.
Relevante Auswirkungen, die das Klimaphänomen im betroffenen Gebiet verursacht	Erdrutsche stellen ein Risiko für die Schifffahrt dar, da sie Schäden an der Küste verursachen oder Teile der Fahrtrasse verschütten, Häfen und Infrastruktur beschädigen sowie Schiffe und deren Besatzungen ernsthaft gefährden können.
Erwartete Entwicklung der Häufigkeit und Intensität des Klimaphänomens	Die in dem Gebiet registrierten Hanginstabilitäten sind derzeit minimal aktiv oder stabilisiert. Eine Veränderung der beschriebenen Situation ist in den kommenden Jahren unwahrscheinlich. Das Risiko im Zusammenhang mit der Auslösung von Erdrutschen ist daher gering.

5.2.1. Vulnerabilitätsanalyse – Phase 1

Im Folgenden wird eine Vulnerabilitätsanalyse (gemäß Europäischer Kommission, 2021: Mitteilung der Kommission, Technische Leitlinien zur Überprüfung der Infrastruktur im Hinblick auf Klimaauswirkungen im Zeitraum 2021–2027) für einzelne Klimavariablen und Gefahren durchgeführt. Die Anfälligkeit des Projekts setzt sich aus zwei Aspekten zusammen: zum einen, wie empfindlich die Projektkomponenten gegenüber Klimagefahren im Allgemeinen sind (**Empfindlichkeit**), und zum anderen, welche Gefahren am Projektstandort derzeit bestehen und welche in Zukunft auftreten werden (**Exposition**)⁶.

⁶ Gemäß den Leitlinien der Kommission besteht das Ziel der **Sensitivitätsanalyse** darin, zu ermitteln, welche Klimagefahren für die jeweilige Projektart unabhängig von deren Standort wesentlich sind. Demgegenüber besteht

Tabelle24 Sensitivitätsanalyse – Variante 1

Themen	Klimavariablen und Gefahren				
	Hochwasser und Sturzfluten	Starke Niederschläge	Extrem hohe Temperaturen, Dürre	Extremer Wind	Erdrutsche
Maßnahmen vor Ort (Wasserinfrastruktur)	hoch	niedrig	mittel	gering	gering
Inputs (für den Betrieb und die Instandhaltung der Infrastruktur)	hoch	niedrig	mittel	gering	gering
Ausgaben (nicht relevant)	-	-	-	-	-
Verkehrsverbindungen (Schifffahrt)	hoch	niedrig	mittel	gering	gering
Höchste Punktzahl	hoch	niedrig	mittel	gering	gering

Tabelle „25 “ Expositionsanalyse – Variante 1

	Klimatische Variablen und Gefahren				
	Hochwasser und Sturzfluten	Starke Niederschläge	Extrem hohe Temperaturen, Dürre	Extremer Wind	Erdrutsche
Das aktuelle Klima	hoch	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig
Zukünftiges Klima	hoch	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig
Höchster Wert, aktuelles + zukünftiges Klima	hoch	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Die folgende Tabelle 13 „Vulnerabilitätsanalyse“ kombiniert die Sensitivitätsanalyse und die Expositionsanalyse. Die wesentlichsten Klimavariablen und Gefahren sind diejenigen mit hohem oder mittlerem Vulnerabilitätsgrad, die anschließend im Schritt der Risikobewertung der Auswirkungen des Klimawandels herangezogen werden (siehe Kapitel 4.2.2). Aus den Ergebnissen der Vulnerabilitätsanalyse (Phase I der Prüfung) geht hervor, dass die Vulnerabilität des Projekts in Variante 1 **lediglich gegenüber den Risiken „Hochwasser“ und „Sturzfluten“ hoch** ist. Bei den übrigen Risiken (**extrem hohe Temperaturen und Dürre, starke Niederschläge, extremer Wind, Erdrutsche**) ist die Vulnerabilität des Projekts gering.

Als Gefahren mit hohem Anfälligkeitsgrad wurden **Hochwasser und Sturzfluten** bewertet. Die Anfälligkeit des Projekts in Variante 1 gegenüber den übrigen Risiken (**extrem hohe Temperaturen und Dürre, Starkniederschläge, extremer Wind, Erdrutsche**) ist und bleibt

das Ziel der **Expositionsanalyse** darin, zu ermitteln, welche Gefahren für den geplanten Projektstandort unabhängig von der Projektart wesentlich sind.

gering. Das bedeutet, dass von den klimatischen Risiken nur das Risiko von Hochwasser und Sturzfluten einer Risikobewertung hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels (Phase II der Prüfung) unterzogen wird. Die Anfälligkeitsstufen sind oben in der Übersichtstabelle Nr. 10 „Tabellarische Zusammenfassung der klimatischen Risikophänomene“ definiert, erläutert und begründet. Beschrieben werden stets die derzeitigen Häufigkeiten und Intensitäten des klimatischen Phänomens sowie die relevanten Auswirkungen, die das klimatische Phänomen im betroffenen Gebiet verursacht, und anschließend auch die erwartete Entwicklung der Häufigkeit und Intensität des klimatischen Phänomens.

Tabelle 26 Vulnerabilitätsanalyse – Variante 1

		Exposition (aktuelles + zukünftiges Klima)		
		hoch	mittel	niedrig
Empfindlichkeit (höchster Wert der vier genannten Themen)	hoch	Hochwasser und Sturzfluten		
	mittel			Extrem hohe Temperaturen, Dürre
	niedrig			Starke Niederschläge; extremer Wind, Erdbeben

Der Grad der Anfälligkeit wird anhand der folgenden Farbskala dargestellt: Rot = hoch, Gelb = mittel, Grün = gering

Tabelle 14 Sensitivitätsanalyse – Variante 2

Themen	Klimavariablen und Gefahren				
	Hochwasser und Sturzfluten	Starke Niederschläge	Extrem hohe Temperaturen, Dürre	Extremer Wind	Erdbeben
Maßnahmen vor Ort (Wasserinfrastruktur)	hoch	niedrig	mittel	gering	gering
Inputs (für den Betrieb und die Instandhaltung der Infrastruktur)	hoch	niedrig	mittel	gering	gering
Ausgaben (nicht relevant)	-	-	-	-	-
Verkehrsverbindungen (Schifffahrt)	hoch	niedrig	mittel	gering	gering
Höchste Punktzahl	hoch	niedrig	mittel	gering	gering

Tabelle 15 Expositionsanalyse – Variante 2

	Klimatische Variablen und Gefahren				
	Hochwasser und Sturzfluten	Starke Niederschläge	Extrem hohe Temperaturen, Dürre	Extremer Wind	Erdbeben
Das aktuelle Klima	hoch	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig
Zukünftiges Klima	hoch	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

	Klimatische Variablen und Gefahren				
	Hochwasser und Sturzfluten	Starke Niederschläge	Extrem hohe Temperaturen, Dürre	Extremer Wind	Erdrutsche
Höchster Wert, aktuelles + zukünftiges Klima	hoch	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig

Die folgende Tabelle 16 „Vulnerabilitätsanalyse“ kombiniert die Sensitivitätsanalyse und die Expositionsanalyse. Die wesentlichsten Klimavariablen und Gefahren sind diejenigen mit hohem oder mittlerem Vulnerabilitätsgrad, die anschließend im Schritt der Risikobewertung der Auswirkungen des Klimawandels herangezogen werden (siehe Kapitel 4.2.2). Aus den Ergebnissen der Vulnerabilitätsanalyse (Phase I der Prüfung) geht hervor, dass die Vulnerabilität des Projekts in Variante 2 **lediglich gegenüber den Risiken „Hochwasser“ und „Sturzfluten“ hoch** ist. Bei den übrigen Risiken (**extrem hohe Temperaturen und Dürre, starke Niederschläge, extremer Wind, Erdrutsche**) ist die Vulnerabilität des Projekts gering.

Als Gefahren mit hoher Anfälligkeit wurden **Hochwasser und Sturzfluten** eingestuft. Die Anfälligkeit des Projekts in Variante 2 gegenüber den übrigen Risiken (**extrem hohe Temperaturen und Dürre, starke Niederschläge, extremer Wind, Erdrutsche**) ist und bleibt gering. Das bedeutet, dass von den klimatischen Risiken nur das Risiko von Hochwasser und Sturzfluten einer Risikobewertung hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels (Phase II der Prüfung) unterzogen wird.

Tabelle 16 Anfälligkeitsanalyse – Variante 2

		Exposition (aktuelles + zukünftiges Klima)		
		hoch	mittel	niedrig
Empfindlichkeit (höchster Wert der vier genannten Themen)	hoch	Hochwasser und Sturzfluten		
	mittel			Extrem hohe Temperaturen, Dürre
	niedrig			Starke Niederschläge; extremer Wind, Erdrutsche

Der Grad der Anfälligkeit wird anhand der folgenden Farbskala dargestellt: Rot = hoch, Gelb = mittel, Grün = gering

5.2.2. Detaillierte Analyse (Risikoanalyse) – Phase 2

Im Rahmen der oben durchgeführten Vulnerabilitätsanalyse, die die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse und der Expositionsanalyse gemäß „Mitteilung der Kommission, Technische Leitlinien zur Überprüfung der Infrastruktur im Hinblick auf klimabedingte Auswirkungen im Zeitraum 2021–2027“, wurde bei **Variante 1** die Gefahr **von Hochwasser und Sturzfluten** als hohes Vulnerabilitätsniveau identifiziert; die übrigen klimabedingten Gefahren (**extrem hohe Temperaturen und Dürre, starke Niederschläge, extremer Wind, Erdrutsche**) weisen ein geringes Vulnerabilitätsniveau auf.

Ebenso wurde bei **Variante 2** die Gefahr von **Hochwasser und Sturzfluten** als hohes Vulnerabilitätsniveau identifiziert; die übrigen klimatischen Gefahren (**extrem hohe Temperaturen und Dürre, starke Niederschläge, extremer Wind, Erdbeben**) weisen ein geringes Vulnerabilitätsniveau auf.

Variante 1

Es wird eine detaillierte Analyse – Phase 2 – durchgeführt, in der die Gefahren durch Hochwasser und Sturzfluten beschrieben und bewertet werden; gegebenenfalls werden Anpassungsmaßnahmen vorgeschlagen und eine Beschreibung im Einklang mit den strategischen Dokumenten auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene im Bereich der Anpassung an den Klimawandel und des Katastrophenrisikomanagements erstellt.

Wahrscheinlichkeitsanalyse

Das untersuchte Gebiet gehört innerhalb der Tschechischen Republik zu den Regionen mit einer leicht überdurchschnittlichen bis durchschnittlichen Häufigkeit von Gewittern und Starkregenereignissen. Die höchsten durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsspitzen wurden in den Sommermonaten verzeichnet. Aus dem Vergleich der Niederschlagsverläufe in der Vergangenheit geht hervor, dass es nicht nur zu einer Umverteilung der Niederschläge über das Jahr hinweg kommt, sondern auch zu einem Rückgang im Vergleich zu den historischen Werten.

Angesichts der langfristigen Beibehaltung der durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen von 450–700 mm im Zeitraum 1981–2010 und gemäß der Entwicklungsprognose, die auch für die Zeiträume 2030, 2050 und 2085 sowie angesichts der Anzahl von 12–20 Tagen mit Niederschlägen über 10 mm im Zeitraum 1981–2010 und gemäß der Prognose, wonach diese Anzahl von Tagen auch für die Zeiträume 2030, 2050 und 2085 im untersuchten Gebiet beibehalten wird, ist das Auftreten von Hochwasser und Sturzfluten im untersuchten Gebiet unwahrscheinlich. Angesichts des ausgedehnten Einzugsgebiets der Elbe treten hier jedoch häufiger höhere Wasserstände auf.

Folgenanalyse

Die Schiffsschleuse besteht aus einer Stahlbetonkonstruktion, die in Längsrichtung durch Blockfugen mit Dichtung unterteilt ist (Länge des Dehnungsblocks ca. 10,0 m). Die Kanten in der Schleuse sind durch eine Panzerung gesichert. Im mittleren und unteren Schleusenkopf sind Stemmtore vorgesehen, die mit Öffnungen zur direkten Entleerung der Schleuse ausgestattet sind. Im oberen Schleusenkopf ist ein absenkbares Segment vorgesehen, das von Schächten aus über einen durchgehenden Schacht gesteuert wird.

An die Schleuse schließt sich eine Anpassung des Grundes im oberen und unteren Vorhafen an, sodass bei minimalen Wasserständen eine ausreichende Schifffahrtstiefe gewährleistet ist. Bestandteil des Bauwerks im oberen Vorhafen ist die Anpassung des Gewässergrundes im Vorhafen auf die Höhe von 121,20 m ü. NN und in der Fahrrinne auf die Höhe von 117,40 m ü. NN. Hinzu kommt die Uferbefestigung, die im Vorboden aus einer Beton- Kaischutzmauer mit einer Kronenhöhe von 124,40 m ü. NN, auf der linken Seite der Einfahrt in die Schiffsschleuse Stahlleitwerke sowie auf der rechten Seite der Einfahrt in die Schiffsschleuse eine Trennwand der Schiffsschleuse mit Öffnungen im Boden und einer Kronenhöhe von 126,0 m ü. NN sowie einen Liegeplatz, Wartebereich, Wartestelle. Die Abmessungen der oberen Fahrbahn entsprechen den Musterblättern der ŘVC ČR.

Die Stahlkonstruktion des Wehrs mit hydraulischer Steuerung hat eine maximale Wehrhöhe von 5,2 m. Die Wehrschwelle des Wehrunterbaus ist 1,30 m hoch. Das Wehr besteht aus drei Feldern mit einer Länge von jeweils 40 m, die durch schlanke, 4 m breite Pfeiler voneinander getrennt sind. Die Wehrpfeiler sind kurz ausgeführt, weisen an beiden Enden abgerundete Köpfe auf und ragen auf der Seite des Hochwassers 11,2 m über die Wehrachse hinaus. Der Wehrunterbau besteht aus Stahlbeton und ruht auf dem als tragfähig angenommenen Felsuntergrund auf einer Höhe von 108,90 m ü. NN. Die Form der Wehrschwelle auf der -Seite entspricht den Parametern der Jambor-Schwelle; hinter den Lagern ist die Vorderseite der Schwelle abgerundet und fällt steil in den Nachboden ab. Der Grund im Nachboden ist auf einer Länge von 38,5 m leicht abfallend von einer Höhe von 116,30 m ü. NN auf eine Höhe von 113,30 m ü. NN angelegt und schließt sich auf einer Länge von 23,50 m leicht ansteigend bis auf eine Höhe von 115,40 m ü. NN an. Der erste, zehn Meter lange Abschnitt ist durch einen massiven Verwurf aus Bruchstein mit einer Größe von ca. 1,0 m (bis zu 1.000 kg) gesichert, und zwar durchgehend über die gesamte Breite des Wehrs. Im zweiten, daran anschließenden Abschnitt mit einer Länge von zwanzig Metern wird ein Verwurf aus Bruchstein mit einer Größe von ca. 0,45 m (bis zu 200 kg) verwendet. Im Vorboden ist die Unterkonstruktion so verlängert, dass sie das vertikale Dichtelement auf der Einlaufseite abdeckt, um das Eindringen von Wasser unter den Wehrunterbau zu begrenzen. Unter dem vertikalen Element verstehen wir derzeit eine Spundwand; es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass bei geologischen Untersuchungen ein massives Vorkommen großformatiger Steine festgestellt wird und dann ein anderes Konstruktionselement gewählt werden muss, bei dem es sich wahrscheinlich um eine Wand aus durchbohrten Pfählen handeln wird.

Die Wehrpfeiler sind als übergossene Pfeiler ausgeführt, wobei die Plattformhöhe bei 126,00 m ü. NN liegt; die Pfeiler sind kurz gehalten, um die erforderliche Handhabung der provisorischen Absperrung sowie das Trimmen der technischen Wasserfahrzeuge des Betreibers des Wasserbauwerks zu ermöglichen. Die Breite der Pfeiler ist derzeit über die gesamte Länge auf 4 m ausgelegt.

Im Pfeiler ist auf der Zulaufseite, ausgehend von einem durchgehenden Stollen, eine Armaturkammer eingerichtet, von der aus die Versorgung der Druckkammer, die Sektorsteuerung sowie die Kurzschlussleitung zur Reinigung der Druckkammer in die Druckkammer münden. Ebenfalls über die Armaturkammer im Wehrpfeiler verläuft eine Kurzschlussleitung für die schnelle Notabsenkung der Sperre.

In der rechten Kammerwand ist eine technische Fischpassage angeordnet. Es handelt sich dabei um die einzige Fischpassage am linken Ufer. Der Zweck der technischen Fischpassage am linken Ufer besteht darin, den Sogbereich unterhalb des Wehrs mit dem Staauraum der Schifffahrtsstauhaltung zu verbinden. Die Fischpassage ist als Stahlbetonrinne ausgeführt, die durch Schlitze unterteilt ist. Die Breite des Fischwegs beträgt 2,0 m, der Achsabstand der Schotten 3,0 m, der Höhenunterschied bei Q345d 5,06 m. Die Längsneigung beträgt ca. 4 %. Das Wasserkraftwerk ist am rechten Ufer für eine maximale Gesamtdurchflussmenge von 250 m³/s ausgelegt. Auf der linken Seite grenzt das Kraftwerk an das rechte Wehrfeld, durch das der Bypass des Kleinwasserkraftwerks verläuft, und auf seiner rechten Seite erstreckt sich die Zone der Fischwanderung des Kleinwasserkraftwerks – die technische Fischpassanlage am rechten Ufer. In die Stahlbetonkonstruktion des Bauwerks werden zwei Kaplan-PIT-Turbinen mit umströmten Synchrongeneratoren und einem Laufrad eingebaut, das mit Anpassungen zur Verbesserung der Fischfreundlichkeit ausgelegt ist. Zum Bauwerk gehören ferner Räume für die Unterbringung von 6,3/22-kV-Trockentransformatoren, Räume für die Hochspannungsschaltanlage und die Niederspannungsschaltanlagen, eine Transformatorstation für den Eigenverbrauch des Wasserkraftwerks sowie weitere Hilfs- und

Sozialräume des Wasserkraftwerks. Das Bauwerk ist ohne Oberbau konzipiert, mit einer Zufahrt zum Dach des Bauwerks von der Straße I/62 aus und mit dem Transport der Anlagen in den Maschinenraum durch Montageöffnungen im Dach mittels eines Mobilkrans.

Angeichts der oben genannten technischen Parameter der einzelnen Teile der Schifffahrtstaustufe und der Möglichkeiten zur Durchflussregelung sind die Auswirkungen auf das Projekt in Variante 1 gering.

Risikoanalyse

Im Rahmen der durchgeführten Risikoanalyse, die die Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitsanalyse und der Folgenanalyse gemäß „Mitteilung der Kommission, Technische Leitlinien zur Überprüfung der Infrastruktur im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels im Zeitraum 2021–2027“ kombiniert, wurde das Risiko von Hochwasser und Starkhochwasser für das vorliegende Projekt in Variante 1 als gering eingestuft. Es besteht keine Notwendigkeit, weitere Anpassungsmaßnahmen vorzuschlagen.

Tabelle 17 Risikoanalyse für das Projekt – Variante 1

	Hochwasser und Sturzfluten	Auswirkung (Ausmaß)				
		Unbedeutend	Gering	Mäßig	Groß	Katastrophal
Wahrscheinlichkeit	Selten					
	Unwahrscheinlich		Hochwasser und Sturzfluten			
	Mäßig					
	Wahrscheinlich					
	Fast sicher					

Die Risikostufe richtet sich nach folgender Farbskala: Rot = extrem, Orange = hoch, Gelb = mittel, Grün = gering

Variante 2

Es wird eine detaillierte Analyse – Phase 2 – durchgeführt, in der die Gefahren durch Hochwasser und Starkwasser beschrieben und bewertet werden. Gegebenenfalls werden Anpassungsmaßnahmen vorgeschlagen und eine Beschreibung im Einklang mit den strategischen Dokumenten auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene im Bereich der Anpassung an den Klimawandel und des Katastrophenrisikomanagements erstellt.

Wahrscheinlichkeitsanalyse

Das untersuchte Gebiet gehört innerhalb der Tschechischen Republik zu den Regionen mit einer leicht überdurchschnittlichen bis durchschnittlichen Häufigkeit von Gewittern und Starkregenereignissen. Die höchsten durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsspitzen wurden in den Sommermonaten verzeichnet. Aus dem Vergleich der Niederschlagsverläufe in der Vergangenheit geht hervor, dass es nicht nur zu einer Umverteilung der Niederschläge über das Jahr hinweg kommt, sondern auch zu einem Rückgang im Vergleich zu den historischen Werten.

Angeichts der langfristigen Beibehaltung der durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmengen von 450–700 mm im Zeitraum 1981–2010 und gemäß der

Entwicklungsprognose, die auch für die Zeiträume 2030, 2050 und 2085 sowie angesichts der Anzahl von 12–20 Tagen mit Niederschlägen über 10 mm im Zeitraum 1981–2010 und gemäß der Prognose, wonach diese Anzahl von Tagen auch für die Zeiträume 2030, 2050 und 2085 im untersuchten Gebiet beibehalten wird, ist das Auftreten von Hochwasser und Sturzfluten im untersuchten Gebiet unwahrscheinlich. Angesichts des ausgedehnten Einzugsgebiets der Elbe treten hier jedoch häufiger höhere Wasserstände auf.

Folgenanalyse

Die Konstruktion der Schiffsschleuse befindet sich am linken Ufer, ist geradlinig und ragt in den Unterlauf des Wehrs hinein. Die Schiffsschleuse ist in Längsrichtung durch einen mittleren Schleusenkopf in zwei Teile unterteilt. Zwischen dem oberen und dem mittleren Kopfwerk beträgt die Nutzlänge 41,5 m, zwischen dem mittleren und dem unteren Kopfwerk 140 m. Die Gesamtlänge der Schleuse einschließlich des oberen und unteren Kopfwerks beträgt 243,0 m. Die Wassertiefe über dem Drempe bei minimalem Schifffahrtspegel beträgt 4,0 m.

Die Schiffsschleuse besteht aus einer Stahlbetonkonstruktion, die in Längsrichtung durch abgedichtete Blockfugen unterteilt ist (Länge des Blockfugen-Blocks ca. 10,0 m). Die Kanten im Schleusenraum sind durch eine Panzerung gesichert.

Im mittleren und unteren Kopf sind Stemmtore mit Öffnungen zur direkten Entleerung der Schleuse vorgesehen. Im oberen Kopf ist ein absenkbares Segment vorgesehen, das von Schächten aus über einen durchgehenden Schacht gesteuert wird.

Das Befüllen und Entleeren der Schiffskammer ist als kombinierter Vorgang vorgesehen. Die kleine Schiffskammer wird direkt über einen rechteckigen Auslass unterhalb des Verschlusses befüllt, während die Entleerung über Öffnungen in den Stemmtoren des mittleren Kopfes erfolgt, die mit Schleusenklappen verschlossen sind. Die große Schiffskammer wird sowohl über lange Umläufe in den Seitenwänden der Kammer befüllt als auch entleert. Die Entleerung mündet in den Nachboden, wodurch ein ruhiger Liegeplatz der Schiffe am Wartepplatzbereich sowie der Wasseraustausch im Nachboden gewährleistet sind, falls der gesamte Durchfluss der Elbe über das Kleinwasserkraftwerk geleitet wird. Im Rahmen der Vorprojektvorbereitung des Vorhabens (Optimierung der Schleuse, Konsortium Děčín PD, Januar 2012) wurden anhand eines mathematischen Modells die Auswirkungen der Entleerung der Schleuse auf den Unterwasserspiegel bei einem Durchfluss im Wasserlauf von $117 \text{ m}^3/\text{s}$ untersucht. Die Entleerungszeit wurde auf 17 Minuten festgelegt, wobei der höchste Spitzenabflusswert $43 \text{ m}^3/\text{s}$ betrug, wenn die Verschlüsse innerhalb von 1 Minute geöffnet wurden. Während der Entleerung der Schiffsschleuse wurde eine gleichzeitige, ausgleichende Drosselung des Durchflusses am Kleinwasserkraftwerk vorgeschlagen. Berechnungen ergaben eine Beeinflussung des Wasserstands von bis zu 50 mm an der Stelle des unteren Kopfbaus. Dieser Unterschied nahm flussabwärts proportional ab.

In der rechten Kammerwand ist eine technische Fischpassanlage angeordnet. Da es sich um die einzige Fischpassanlage am linken Ufer handelt, ist sie so konzipiert, dass sie die Fischwanderung eines möglichst breiten Spektrums reophiler Fischarten ermöglicht, die am linken Ufer gegen die Strömung wandern. Der Zweck der technischen Fischpassage am linken Ufer besteht darin, den Bereich unterhalb des Wehrs mit dem schiffbaren Speicher der Schifffahrtsstaustufe zu verbinden.

Der Fischpass ist als Stahlbetonrinne ausgeführt, die durch Schlitze unterteilt ist. Die lichte Breite der Bahn beträgt mindestens 2,2 m und die lichte Länge der Becken 3,0 m (mindestens 2,5 m). Der Wasserstandsunterschied zwischen zwei aufeinanderfolgenden, durch Schlitze getrennten Stauräumen wird im Bereich von 0,09–0,10 m liegen. Die Breite der Schlitze beträgt 0,40 m (max. 0,60 m). Die Wassertiefe in den einzelnen Wehrhaltungen beträgt mindestens 1,0 m. Der Flussgrund schließt nahtlos an den Grund des Eingangsbauwerks der Fischtreppe

an, sofern die gewählte Lage des Eingangs dies angesichts der Vertiefung des Grundes im Nachboden, Stureboden zulässt. Um die Strecke im Unterwasser so nah wie möglich an den Wehrkörper „heranzuführen“, wird in der Wand der Schiffsschleuse eine 180°-Umlenkung vorgesehen. Die Längsneigung des Grundes des Fischpasses ist mit ca. 3 % vorgesehen. Der Eingang zum Fischpass wird durch eine Anlockströmung (mind. 100–150 l/s) ergänzt.

Der Wehrunterbau besteht aus Stahlbeton und ruht auf dem voraussichtlich tragfähigen Felsuntergrund in einer Höhe von 108,90 m ü. NN. Die Form der Wehrschwelle auf der Zulaufseite entspricht den Parametern der Jambor-Schwelle; hinter den Lagern ist die Vorderseite der Schwelle abgerundet und fällt steil in den Nachboden ab. Der Grund im Nachboden, Stureboden, ist auf einer Länge von 38,5 m leicht abfallend von einer Höhe von 116,30 m ü. NN auf eine Höhe von 113,30 m ü. NN angelegt und schließt sich auf einer Länge von 23,50 m leicht ansteigend bis zu einer Höhe von 115,40 m ü. NN an. Der erste, zehn Meter lange Abschnitt ist durch eine massive Verfüllung aus Bruchstein mit einer Größe von ca. 1,0 m (bis zu 1.000 kg) gesichert, und zwar durchgehend über die gesamte Breite des Wehrs. Im zweiten, daran anschließenden Abschnitt mit einer Länge von zwanzig Metern wird ein Verwurf aus Bruchstein mit einer Größe von ca. 0,45 m (bis zu 200 kg) verwendet. Im Vorboden ist die Unterkonstruktion so verlängert, dass sie die Außendichtung auf der Einlaufseite abdeckt, um das Eindringen von Wasser unter den Wehrunterbau zu begrenzen. Unter dem vertikalen Element verstehen wir derzeit eine Spundwand; es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass bei geologischen Untersuchungen ein massives Vorkommen großformatiger Steine festgestellt wird und dann ein anderes Konstruktionselement gewählt werden muss, bei dem es sich wahrscheinlich um eine Wand aus durchbohrten Pfählen handeln wird.

Die Wehrpfeiler sind als übergossene Pfeiler ausgeführt, wobei die Plattformhöhe bei 126,00 m ü. NN liegt; die Pfeiler sind kurz gehalten, um die Handhabung des Revisionsverschlusses sowie das Trimmen der technischen Wasserfahrzeuge des Betreibers des Wasserbauwerks zu ermöglichen. Die Breite der Pfeiler ist derzeit über die gesamte Länge mit 4 m vorgesehen.

Im Pfeiler ist auf der Zulaufseite, ausgehend von einem durchgehenden Stollen, eine Armaturkammer eingerichtet, von der aus die Speiseleitung zur Druckkammer, die Sektorsteuerung sowie die Kurzschlussleitung zur Reinigung der Druckkammer in die Druckkammer münden. Ebenfalls über die Armaturkammer im Wehrpfeiler wird eine Kurzschlussleitung für die schnelle Notbetätigung der Sperre geführt.

Das Wasserkraftwerk ist am rechten Ufer für eine voraussichtliche maximale Gesamtdurchflussmenge von 250 m³/s ausgelegt. Auf der linken Seite grenzt das Kraftwerk an das rechte Wehrfeld, auf seiner rechten Seite verläuft ein Fischwanderkorridor. Die Anbindung an den Stausee des Wasserbauwerks erfolgt über den Einlauf. Die Verbindung zum Flussbett unterhalb des Wasserbauwerks wird über den Auslass des Kleinwasserkraftwerks hergestellt. In der Stahlbetonkonstruktion des Bauwerks ist der Einbau von zwei Kaplan-PIT-Turbinen mit umströmten Synchrongeneratoren vorgesehen. Die Turbinen sind fischschonend ausgelegt und verfügen über eine Rotorkonstruktion, die den Risiken Rechnung trägt, die zu Verletzungen der durch die Turbine strömenden Fische führen könnten. Der Rotor wird einen Durchmesser von 4,3 bis 5,0 m aufweisen und mit drei Schaufeln ausgestattet sein. Vor dem Einlauf werden Rechen mit einer Maschenweite von 50–100 mm installiert, um Feststoffe zurückzuhalten. Zum Bauwerk gehören ferner Räume für die Unterbringung von 6,3/22-kV-Trockentransformatoren, Räume für die Hochspannungsschaltanlage und die Niederspannungsschaltanlagen, eine Transformatorstation für den Eigenverbrauch des Kleinwasserkraftwerks sowie weitere Hilfs- und Sozialräume des Kleinwasserkraftwerks. Um das Kleinwasserkraftwerk besser in die Landschaft einzufügen und eine optische Entlastung zu erzielen, schlagen wir vor, anstelle der im ursprünglichen Entwurf vorgesehenen Blechfassade eine Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen vorzunehmen, die sich an Stahlgittern entlangschlängeln, die an der Fassade angebracht sind, und zwar sowohl am hinteren Serviceblock mit den Büros als auch am Hauptbaukörper des Kleinwasserkraftwerks.

Auf den Attiken könnten begrünte Pflanzkästen angebracht werden, wobei auch das Dach des Kleinwasserkraftwerks – mit Ausnahme der Montageöffnung – begrünt würde.

Angeichts der oben genannten technischen Parameter der einzelnen Teile der Schifffahrtstaustufe und der Möglichkeiten zur Durchflussregulierung sind die Auswirkungen auf das Projekt in Variante 1 gering.

Risikoanalyse

Im Rahmen der durchgeführten Risikoanalyse, die die Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitsanalyse und der Folgenanalyse gemäß „Mitteilung der Kommission, Technische Leitlinien zur Überprüfung der Infrastruktur im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels im Zeitraum 2021–2027“, wurde das Risiko von Hochwasser und Starkwasser für das vorliegende Projekt in Variante 1 als gering eingestuft. Es besteht keine Notwendigkeit, weitere Anpassungsmaßnahmen vorzuschlagen.

Tabelle 18 Risikoanalyse für das Projekt – Variante 2

	Hochwasser und Sturzfluten	Auswirkung (Ausmaß)				
		Unbedeutend	Gering	Mäßig	Groß	Katastrophal
Wahrscheinlichkeit	Selten					
	Unwahrscheinlich		Hochwasser und Sturzfluten			
	Mäßig					
	Wahrscheinlich					
	Nahezu sicher					

Die Risikostufe wird anhand der folgenden Farbskala angegeben: Rot = extrem, Orange = hoch, Gelb = mittel, Grün = gering

5.3. Strategische Dokumente

EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

Am 24. Februar 2021 verabschiedete die Europäische Kommission eine neue **EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel**, in der sie den Weg zur Vorbereitung auf die unvermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels aufzeigt und die als Leitdokument in diesem Bereich gilt. Die neu vorgeschlagene Strategie baut auf der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel aus dem Jahr 2013 auf, doch im Mittelpunkt stehen nun nicht mehr das Bestreben, das gesamte Problem zu verstehen, oder die Planung, sondern die Ausarbeitung konkreter Lösungen und deren Umsetzung.

Das Ziel Europas ist es, gesellschaftliche Resilienz gegenüber dem Klimawandel zu erreichen. Daher wird sich Europa dafür einsetzen, dass das Wissen über die Auswirkungen des Klimawandels und die Anpassungsmöglichkeiten verbessert wird, dass die Anpassungsplanung und die Bewertung von Klimarisiken intensiviert werden und dass die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen beschleunigt wird. Zudem wird sie dazu beitragen, die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel auch im Rest der Welt zu stärken. Am 11. Dezember 2019 veröffentlichte die Europäische Kommission die Mitteilung „**Der Europäische Grüne Deal**“ (*The European Green Deal*). Dieses Dokument stellt die zentrale

Strategie der EU für den Übergang zu einer klimaneutralen, nachhaltigen und kreislaforientierten Wirtschaft bis zum Jahr 2050 dar.

Der „Green Deal für Europa“ soll die Union in eine moderne, wettbewerbsfähige und ressourceneffiziente Wirtschaft verwandeln, in der:

- bis zum Jahr 2050 Netto-Null-Treibhausgasemissionen erreicht werden
- das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung entkoppelt wird
- kein Einzelner und keine Region zurückgelassen wird

Mit der Verabschiedung dieser Verordnung haben sich die EU und ihre Mitgliedstaaten verpflichtet, die Netto-Treibhausgasemissionen in der EU bis 2030 **um mindestens 55 %** gegenüber dem Stand von 1990 zu senken. Dieses Ziel ist rechtsverbindlich und basiert auf einer von der Kommission durchgeführten Folgenabschätzung.

Die Senkung der Treibhausgasemissionen um 55 % bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 ist Teil des Gesetzgebungspakets „**Fit for 55**“, das von der Europäischen Kommission im Juli 2021 vorgestellt wurde. Dieses Ziel ist ein Zwischenschritt auf dem Weg zur Klimaneutralität bis zum Jahr 2050, zu der sich die Europäische Union rechtlich verpflichtet hat.

Strategie zur Anpassung an den Klimawandel unter den Bedingungen der Tschechischen Republik

Im Oktober 2015 wurde von der Regierung **die Strategie zur Anpassung an den Klimawandel unter den Bedingungen der Tschechischen Republik** (im Folgenden auch „**nationale Anpassungsstrategie**“ oder einfach „Strategie“) verabschiedet. Die Strategie zur Anpassung an den Klimawandel unter den Bedingungen der Tschechischen Republik wurde im Jahr 2021 für den Zeitraum 2021–2030 aktualisiert. Die neue Anpassungsstrategie unterscheidet sich von der vorherigen Strategie aus dem Jahr 2015 vor allem durch ihre Gliederung, die nicht nach Schwerpunktbereichen (Sektoren) erfolgt, sondern nach einzelnen Ausprägungen des Klimawandels. Dieser Ansatz spiegelt besser die Tatsache wider, dass die einzelnen Ausprägungen des Klimawandels verschiedene Bereiche durchdringen. Neben der bereits erwähnten Aktualisierung der „Umfassenden Studie zu den Auswirkungen, der Anfälligkeit und den Risiken im Zusammenhang mit dem Klimawandel in der Tschechischen Republik“ und der „Bewertung der Anfälligkeit der Tschechischen Republik in Bezug auf den Klimawandel“ ist auch die Bewertung der Umsetzung der Aufgaben des Nationalen Aktionsplans zur Anpassung an den Klimawandel eine der wichtigsten Grundlagen für die Ausarbeitung der neuen Anpassungsstrategie.

Das Umsetzungsdokument zur Anpassung an den Klimawandel ist **der Nationale Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel** (im Folgenden auch „Nationaler Aktionsplan“ oder einfach „Aktionsplan“ genannt). Die erste Aktualisierung des Aktionsplans für den Zeitraum 2021–2025 wurde durch den Regierungsbeschluss Nr. 785 vom 13. September 2021 verabschiedet; die vorherige Fassung wurde im Januar 2017 verabschiedet und galt für den Zeitraum 2017–2020. Im Vergleich zur vorherigen Fassung des Aktionsplans wurde die Gesamtzahl der Maßnahmen und Aufgaben reduziert, und zwar trotz der Tatsache, dass auf der Grundlage des Bedarfs über 60 Aufgaben vorgeschlagen oder neu definiert wurden (den Aufgaben werden Zuständigkeiten, Fristen für die Umsetzung, die Relevanz der Maßnahmen für die einzelnen Ausprägungen des Klimawandels sowie Finanzierungsquellen zugeordnet).

Die Anzahl der konkreten Maßnahmen und der ihnen zugeordneten Aufgaben ergibt sich aus den weitreichenden ressortübergreifenden Auswirkungen des Klimawandels und der Notwendigkeit, sich an diese Veränderungen anzupassen, sowie aus der Tatsache, dass die überwiegende Mehrheit der Maßnahmen (mehr als 80 %) in gewisser Weise bereits in anderen strategischen Dokumenten von nationaler Bedeutung enthalten ist.

Auf nationaler Ebene wurde am 22. März 2017 von der Regierung **die Klimaschutzpolitik der Tschechischen Republik** verabschiedet, die sich auf die Verringerung der Treibhausgasemissionen in der Tschechischen Republik konzentriert. Diese Strategie legt die Ziele und Maßnahmen der Tschechischen Republik im Bereich des Klimaschutzes bis zum Jahr 2030 fest und stellt eine langfristige Strategie für eine emissionsarme Entwicklung mit Ausblick bis zum Jahr 2050 dar. Im Anschluss an die Festlegung der Beiträge der Tschechischen Republik zu den Klima- und Energiezielen der EU im Bereich der Reduzierung von Treibhausgasemissionen, der Steigerung des Anteils erneuerbarer Energiequellen und der Verbesserung der Energieeffizienz wurde am 13. Januar 2020 von der Regierung auch der Nationale Energie- und Klimaplan der Tschechischen Republik verabschiedet. Insgesamt sanken die Treibhausgasemissionen in der Tschechischen Republik zwischen 1990 und 2018 um mehr als 35 %.

Ein weiteres strategisches Dokument ist **die Verkehrspolitik der Tschechischen Republik für den Zeitraum 2021–2027 mit einem Ausblick bis zum Jahr 2050**. Das Hauptziel der Verkehrspolitik besteht darin, die Entwicklung eines hochwertigen, funktionsfähigen und zuverlässigen Verkehrssystems sicherzustellen, das auf der Nutzung der wirtschaftlichen und technologischen Eigenschaften der einzelnen Verkehrsträger sowie auf den Grundsätzen des Wettbewerbs unter Berücksichtigung seiner wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen auf die Bevölkerung (sozialer Zusammenhalt, öffentliche Gesundheit, Lebensstandard), die Sicherheit und Verteidigung des Staates sowie alle Komponenten der Umwelt, und zwar auf der Grundlage einer nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen. Ein weiteres Ziel besteht darin, die Risiken der Auswirkungen extremer Wetterereignisse beim Schutz bestehender und neuer Verkehrsinfrastrukturen zu berücksichtigen, einschließlich der Gewährleistung der Sicherheit und der grundlegenden Mobilität während extremer Wetterereignisse.

5.3.1. Nationale Anpassungsstrategie

Ziel der Anpassungsstrategie ist es, die Auswirkungen des Klimawandels durch Anpassungsmaßnahmen zu mildern, die darauf abzielen, natürliche oder anthropogene Systeme an tatsächliche oder erwartete Klimaveränderungen einschließlich ihrer Folgen anzupassen, gute Lebensbedingungen zu erhalten und das wirtschaftliche Potenzial für künftige Generationen zu bewahren oder zu verbessern.

Plötzliche und erhebliche Veränderungen der Abflussmengen können Auswirkungen auf die Sedimentation, die ökologische Stabilität der Flüsse, die Wasserqualität und die Instandhaltung der Flussbetten haben. Ohne geeignete Anpassungsmaßnahmen können häufigere Schwankungen des Flusspegelstands die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Wasserstraßen beeinträchtigen.

Klimaschutzmaßnahmen im Schiffsverkehr zielen darauf ab, die negativen Auswirkungen des Klimawandels, wie extreme Niederschläge und Dürren, durch eine Erhöhung der Wasserrückhaltung, die Verbesserung der Wasserqualität sowie die Revitalisierung von Wasserläufen und der Landschaft zu mindern.

Nachfolgend werden relevante Anpassungsmaßnahmen für den Bereich der Wasserstraßen aufgeführt.

Gewährleistung von Flexibilität und Zuverlässigkeit – Sicherstellung des Betriebs nach extremen Wetterereignissen. Es ist erforderlich, die geplanten Maßnahmen zur Gewährleistung der Zuverlässigkeit der Wasserstraßen im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels und die zu erwartenden häufigeren Extreme, insbesondere länger anhaltende Wasserknappheit, zu bewerten. Zu den konkreten Maßnahmen gehören:

- Sicherung der Stabilität von Wasserläufen: Maßnahmen gegen Wassererosion und Winderosion, wie beispielsweise Baumreihen, Hecken und Windbrecher, tragen zur Stabilisierung der Landschaft bei.
- Wiederherstellung natürlicher Elemente: Die Schaffung und Wiederherstellung von Vegetationselementen und Strukturen in der Landschaft trägt dazu bei, deren Widerstandsfähigkeit zu stärken.
- Anpassung der Waldbedeckungen: Die Ausrichtung der Waldbedeckungen auf eine natürlichere Struktur und Artenzusammensetzung erhöht deren Stabilität und Wasserrückhaltefähigkeit.
- Anlage von Tümpeln und Feuchtgebieten: Diese erhöhen die Wasserrückhaltefähigkeit der Landschaft, was sowohl bei Trockenheit als auch bei Hochwasser von Vorteil ist.
- Revitalisierung von Gewässern: Sie verbessern die Dynamik der Gewässer und ihrer Umgebung, wodurch die biologische Diversität gesteigert und das Risiko für Hochwasser verringert wird.
- Regenwasserrückhaltung: Schaffung von Versickerungstreifen und naturnahen Elementen in Siedlungsgebieten.
- Verbesserung der Infrastruktur: Steigerung der Effizienz von Kläranlagen und Verlangsamung des Abflusses von Regenwasser in die Kanalisation.
- Förderung der Versickerung und Nutzung von Grauwasser: Förderung des Wasserkreislaufs in der Landschaft und innerhalb städtischer Systeme.

Verknüpfung von Raumplanung und Risikomanagement bei der Erstellung von Konzepten für die Verkehrsinfrastruktur, der Prävention möglicher Schäden, der rechtzeitigen Beseitigung der Folgen extremer Wetterereignisse sowie der Umsetzung technischer Maßnahmen zum Schutz und zur Sicherung der Verkehrsinfrastruktur.

5.3.2. Nationaler Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel

	Spezifisches Ziel	Relevante Auswirkungen des Klimawandels
SO1	Die ökologische Stabilität und die Bereitstellung von Ökosystemleistungen in der Agrarlandschaft sind gewährleistet, wobei der Schwerpunkt auf der Eindämmung der Bodendegradation und des Bodenverbrauchs sowie auf der Stärkung des natürlichen Wasserhaushalts liegt	• Lang anhaltende Dürre; • Hochwasser und Sturzfluten; • Starke Niederschläge; • Temperaturanstieg; • Extrem hohe Temperaturen; • Extreme Windböen; • Vegetationsbrände.
SC2	Die ökologische Stabilität und die Bereitstellung von Ökosystemleistungen der Wälder sind gewährleistet, wobei der Schwerpunkt auf der Verhinderung von Bodendegradation und der Stärkung des natürlichen Wasserhaushalts liegt	• Lang anhaltende Dürre; • Hochwasser und Sturzfluten; • Starke Niederschläge; • Temperaturanstieg; • Extrem hohe Temperaturen; • Extreme Windböen; • Vegetationsbrände.

SC3	Die ökologische Stabilität und die Bereitstellung von Ökosystemleistungen durch aquatische und wassergebundene Ökosysteme sind gewährleistet, wobei der Schwerpunkt auf der Stärkung des natürlichen Wasserhaushalts der Landschaft liegt und die Bedürfnisse der menschlichen Gesellschaft sowie die nachhaltige Wassernutzung berücksichtigt werden	• Lang anhaltende Dürre; • Hochwasser und Sturzfluten; • Temperaturanstieg; • Extrem hohe Temperaturen.
SC4	Die Widerstandsfähigkeit menschlicher Siedlungen, einschließlich ihrer öffentlichen und grünen Infrastruktur, wird deutlich gestärkt, wobei der Schutz der menschlichen Gesundheit im Vordergrund steht	• Lang anhaltende Dürre; • Hochwasser und Sturzfluten; • Starke Niederschläge; • Temperaturanstieg; • Extrem hohe Temperaturen; • Extreme Windböen.
SC5	Es wird eine hohe Effizienz des Frühwarnsystems und eine verantwortungsvolle Reaktion der Bevölkerung erreicht	• Lang anhaltende Dürre; • Hochwasser und Sturzfluten; • Starke Niederschläge; • Extrem hohe Temperaturen; • Extreme Windböen; • Vegetationsbrände.

Abbildung 8: Liste der im Aktionsplan enthaltenen spezifischen Ziele (SC)

Die Hauptziele und Empfehlungen für den Bereich der Schifffahrt lauten:

Im Rahmen des spezifischen Ziels SC1:

- Gesetzliche, finanzielle und materielle Unterstützung bei der Umsetzung von Flurbereinigungen unter Berücksichtigung des Klimawandels
- Organisatorische Unterstützung bei der Durchführung von Flurbereinigungen
- Durchführung umfassender Flurbereinigungen zur Steigerung der Rückhaltekapazität und der ökologischen Stabilität der Landschaft
- Maßnahmen zur Eindämmung der Wassererosion und Winderosion landwirtschaftlicher Flächen
- Erhaltung und Steigerung der Wasserrückhaltefähigkeit des Bodens
- Minimierung der Auswirkungen unsachgemäß ausgeführter Entwässerungsanlagen auf den beschleunigten Abfluss von Wasser aus der Landschaft

Im Rahmen des spezifischen Ziels SC2:

- Überprüfung forsttechnischer Meliorationsmaßnahmen, von Wildbachverbauungen und Waldwegen mit Schwerpunkt auf dem Schutz und der Wiederherstellung des natürlichen Wasserhaushalts in Wäldern
- Minimierung der technischen Entwässerung von Waldflächen durch den Einsatz natürlicher und naturnaher Verfahren
- Umsetzung von Maßnahmen zur Wasserrückhaltung in Wäldern
- Anwendung von Verfahren und Maßnahmen bei der Holzernte und Waldverjüngung zur Verhinderung oder Verlangsamung des Oberflächenabflusses von Niederschlagswasser sowie zum Schutz vor Bodenerosion
- Stabilisierung der Fläche wasserbeeinflusster Waldtypen und Schutz von Feuchtgebieten in Wäldern

Im Rahmen des spezifischen Ziels SC3:

- Umfassende Revitalisierung der Flussbette und Auen sowie Förderung der selbstständigen Renaturierung der Fließgewässer
- Wiederherstellung der wasserwirtschaftlichen Funktion kleiner Wasserbecken, die ihre erforderlichen Funktionen in dem Gebiet nicht erfüllen
- Förderung der Versickerung von Oberflächenwasser in das Grundwasser
- Überprüfung der derzeitigen Nutzung von Wasserspeichern und Wasserbeckensystemen sowie Optimierung ihrer Bewirtschaftung
- Prüfung der Erschließung neuer Wasserquellen in Gebieten mit nachweislichem Wassermangel
- Prüfung der hydrologischen Nutzung von Bergwerksstollen und Steinbrüchen zur Wasserspeicherung oder -rückhaltung
- Wiederherstellung von Talauen für natürliche und kontrollierte Hochwasserabflüsse

Im Rahmen des spezifischen Ziels SC4:

- Einführung eines dezentralen Systems zur Regenwasserbewirtschaftung
- Erstellung eines ganzheitlichen Konzepts zur Bewältigung von Dürre und Wasserknappheit sowie zur Vorbeugung von Notfällen, die durch langfristige Wasserknappheit verursacht werden
- Berücksichtigung des Hochwasserrisikos bei der Planung und Projektierung von Bauvorhaben und anderen Projekten in gefährdeten Gebieten
- Vorrangige Anwendung von Hochwasserschutzmaßnahmen mit minimalen negativen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand der Gewässer, der Natur und der Landschaft
- Verstärkte Berücksichtigung des Schutzes vor Sturzfluten bei der Erstellung von Plänen zur Bewältigung von Hochwasserrisiken
- Einbeziehung der nachhaltigen Entwicklung des Tourismus und der Anpassung an den Klimawandel in die Formulierung und Umsetzung von Strategien und den daraus abgeleiteten Plänen

Im Rahmen des spezifischen Ziels SC5:

- Gewährleistung grundlegender organisatorischer und technischer Maßnahmen (Vorhersage, Warnung, Evakuierung, Rettungsmaßnahmen, Koordination usw.)
- Gewährleistung einer Informationsversorgung, die die Bereitschaft der Bevölkerung zur Bewältigung von Krisensituationen erhöht
- Entwicklung von Frühwarnsystemen für die Bevölkerung vor Hochwasser
- Einrichtung eines Warnsystems für Perioden extrem hoher Temperaturen
- Stärkung und Weiterentwicklung des integrierten Rettungssystems (IZS)
- Verbesserung der Vorhersage-, Warn- und Meldedienste sowie der Überwachungssysteme und deren Harmonisierung mit EU- und globalen Systemen
- Überwachung und Analyse des Zustands und der Dynamik der Atmosphäre, der Hydrosphäre und der Lithosphäre (insbesondere von risikobehafteten Hängen) sowie Erstellung von Grundlagen für Präventivmaßnahmen

5.3.3. Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik

Der Verkehrssektor ist nach dem Energiesektor die zweitwichtigste Quelle von Treibhausgasemissionen. In der Tschechischen Republik steigt der Anteil des Verkehrs an den gesamten Treibhausgasemissionen kontinuierlich an, parallel zum Anstieg des Verkehrsaufkommens im privaten Pkw-Verkehr und im Straßengüterverkehr.

Der Klimaplan der Tschechischen Republik (POK ČR) umfasst Maßnahmen, die direkt oder indirekt zur Verringerung der Treibhausgasemissionen beitragen (effizientere Nutzung von Energiequellen). Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehrssektor sind im Hinblick auf die Reduzierung der Treibhausgasemissionen unerlässlich. Eine davon ist die Verlagerung eines Teils der Transportleistungen im Güterverkehr von der Straße auf den Güterwassertransport.

5.4. Analyse der Übereinstimmung des Projekts mit den strategischen Dokumenten

Der Zusammenhang des Projekts „Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe im Flussabschnitt Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechische Republik / Bundesrepublik Deutschland“ mit den in den strategischen Dokumenten enthaltenen Hauptzielen für das betreffende Gebiet wird anhand einer dreistufigen Bewertung dargestellt:

- + Das Projekt steht im Einklang mit der Erreichung des Ziels
- 0 Das Projekt steht in neutraler Beziehung zu dem jeweiligen Ziel
- Das Projekt steht im Widerspruch zur Erreichung des Ziels

Die Bewertung des Projekts im Hinblick auf die Hauptziele der wichtigsten Dokumente für den betreffenden Bereich erfolgt in den folgenden Tabellen.

Bezug zu den Zielen der Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik:

Tabelle 19 Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik – Eindämmung der Klimaauswirkungen – Reduktionsziele

Emissionsminderungsziele	Bewertung
Die Europäische Union hat sich zur Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 und zu dem Ziel verpflichtet, die Emissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Stand von 1990 zu senken	+
Den Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 auf mindestens 27 % zu erhöhen	0

Laut der „Bewertung der Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik“ (Tschechische Umweltinformationsagentur, 2021) betrug der Rückgang der Emissionen im Jahr 2019 gegenüber dem Referenzjahr 1990 38,0 %; das Ziel des bisherigen Klimaschutzprogramms (POK) für das Jahr 2030 würde eine Senkung der Emissionen um 47,3 % bedeuten, und diese Senkung wäre nach aktuellen Szenarien nur im Falle eines Szenarios mit zusätzlichen Maßnahmen erreichbar. Eine wesentliche Aufgabe der Aktualisierung des POK wird es daher sein, die Ziele der Tschechischen Republik neu zu bewerten und sie im Einklang mit den Vorgaben der EU-NDCs⁷ einschließlich des LULUCF-Sektors⁸ zu formulieren, der jedoch bei deren Umsetzung einen weiteren problematischen Bereich darstellen wird.

Im Falle der für das Jahr 2030 festgelegten Reduktionsziele fällt die Bewertung neutral bis leicht positiv aus, da der Berichtszeitraum noch nicht abgeschlossen ist.

⁷ Der am 17. Dezember 2020 verabschiedete national festgelegte Beitrag der gesamten EU (Nationally Determined Contribution, NDC), der den bisher geltenden NDC der EU vom 6. März 2015 ersetzt

⁸ Land Use, Land Use and Forestry, übersetzt: Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

Tabelle 20: Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik – ausgewählte Ziele mit Schwerpunkt auf dem Verkehrssektor

Ziele	Bewertung
Gesamtziele	
Senkung der Emissionen der Tschechischen Republik bis zum Jahr 2020 um mindestens 32 Mt CO ₂ -Äquivalent im Vergleich zum Jahr 2005	+
Die Emissionen der Tschechischen Republik bis zum Jahr 2030 um mindestens 44 Mt CO ₂ -Äquivalent im Vergleich zum Jahr 2005 zu senken	+
Anstreben eines indikativen Niveaus von 70 Mt CO ₂ -Äquivalent an Emissionen im Jahr 2040	0/+
Anstreben eines indikativen Niveaus von 39 Mt CO ₂ -Äquivalent an Emissionen im Jahr 2050	0/+
Für den Verkehrssektor relevante Ziele	
Verlagerung eines Teils der Transportleistungen im Güterverkehr von der Straße auf den Güterwassertransport (Sicherstellung der Zielerreichung der Maßnahme)	+

Im Falle von Maßnahmen im Verkehrssektor wird der Einfluss des Projekts auf die Verlagerung eines Teils der Transportleistungen im Güterverkehr von der Straße auf den Güterwassertransport positiv bewertet. Dies wird auch zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen führen. Zudem wird die Verkehrssicherheit erhöht und gleichzeitig werden die Bedingungen für umweltfreundliche Verkehrsmittel verbessert.

Bezug zu den Zielen der Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in der Tschechischen Republik (Anpassungsstrategie):

Die aktualisierte Anpassungsstrategie unterscheidet sich von der vorherigen Strategie aus dem Jahr 2015 vor allem durch ihre Gliederung, die nicht den Schwerpunktbereichen (Sektoren) folgt, sondern **den einzelnen Ausprägungen des Klimawandels**. Das Umsetzungsdokument der Anpassungsstrategie der Tschechischen Republik ist der Nationale Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel (NAP AZK), der im Jahr 2017 verabschiedet wurde. Bestandteil des verabschiedeten NAP AZK ist ein System zur Bewertung der Anfälligkeit, das aus einem Satz von 98 Anfälligkeitsindikatoren besteht, die nach den einzelnen Ausprägungen des Klimawandels gegliedert sind. Die erste, sogenannte Referenzbewertung der Anfälligkeitsindikatoren wurde im Jahr 2017 für Daten aus dem Jahr 2014 geplant und durchgeführt. Die fortlaufende Bewertung der Anfälligkeitsindikatoren sowie der Anpassungsstrategie der Tschechischen Republik bzw. des NAP AZK war für das Jahr 2019 auf der Grundlage von Daten aus dem Jahr 2017 (und anschließend alle vier Jahre) geplant und ist derzeit aktuell.

Die neue Gliederung der aktualisierten Anpassungsstrategie nach einzelnen Ausprägungen des Klimawandels spiegelt besser die Tatsache wider, dass die einzelnen Ausprägungen des Klimawandels verschiedene Bereiche durchdringen. Für die wichtigsten Ausprägungen des Klimawandels in der Tschechischen Republik werden **spezifische Ziele (SC)** definiert und dazu **relevante Indikatoren** festgelegt, die anschließend ausgewertet werden. Die Bewertung des Zustands und der Entwicklung der einzelnen Indikatoren erfolgt anhand der Begriffe: positiv (+), neutral (0) und negativ (-).

Tabelle 21 Strategie zur Anpassung an den Klimawandel – Vision zur Anpassung an den Klimawandel in der Tschechischen Republik; in der Tabelle sind die strategischen Ziele (SC) zu

den wichtigsten Auswirkungen des Klimawandels und deren Indikatoren aufgeführt, die beide dem betroffenen Sektor „Verkehr“ zuzuordnen sind

LANGFRISTIGE DÜRRE		Bewertung
SC 4: Die Resilienz menschlicher Siedlungen einschließlich ihrer öffentlichen und grünen Infrastruktur wird deutlich gestärkt, wobei der Schutz der menschlichen Gesundheit im Vordergrund steht		
Grünflächen in Städten		0
SC 5: Es wird eine hohe Effizienz des Frühwarnsystems und eine verantwortungsvolle Reaktion der Bevölkerung erreicht		
Höhe der durch Naturkatastrophen verursachten Schäden		+
Öffentliche Mittel, die für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels aufgewendet werden		+
HOCHWASSER UND STURMFLUTEN		Bewertung
SC 4: Die Resilienz menschlicher Siedlungen einschließlich ihrer öffentlichen und grünen Infrastruktur wird deutlich gestärkt, wobei der Schutz der menschlichen Gesundheit im Vordergrund steht		
Anzahl bedeutender Flusshochwässer		+
Gebiete mit erheblichem Hochwasserrisiko		+
Straßen- und Schienenverkehrswege in Überschwemmungsgebieten		+
Hanginstabilitäten		-/0
SC 5: Es wird eine hohe Effizienz des Frühwarnsystems und eine verantwortungsvolle Reaktion der Bevölkerung erreicht		
Straßen- und Schienenverkehrswege in Überschwemmungsgebieten		+
Höhe der durch Naturereignisse verursachten Schäden		+
Ausstattung des Straßen- und Schienennetzes mit einem System zur Überwachung des Zustands der Verkehrsinfrastruktur und einem Warnsystem		0
Schäden an der Verkehrsinfrastruktur infolge der Auswirkungen des Klimawandels		+
Ereignisse und Einsätze infolge von Naturkatastrophen		0
Öffentliche Mittel, die für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels aufgewendet werden		+
STARKREGEN		Bewertung
SC 5: Es wird eine hohe Effizienz des Frühwarnsystems und eine verantwortungsvolle Reaktion der Bevölkerung erreicht		
Schäden an der Verkehrsinfrastruktur infolge der Auswirkungen des Klimawandels		0/+
Ausstattung des Straßen- und Schienennetzes mit einem System zur Überwachung des Zustands der Verkehrsinfrastruktur und einem Warnsystem		0
Ereignisse und Einsätze infolge von Naturkatastrophen		+
Öffentliche Mittel, die für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels aufgewendet werden		+
TEMPERATURANSTIEG		Bewertung
SC 4: Die Resilienz menschlicher Siedlungen einschließlich ihrer öffentlichen und grünen Infrastruktur wird deutlich gestärkt, wobei der Schutz der menschlichen Gesundheit im Vordergrund steht		
Anzahl der Tage, an denen die Temperatur 0 °C überschreitet		0
Grünflächen in Städten		0

EXTREM HOHE TEMPERATUREN	Bewertung
SC 4: Die Resilienz menschlicher Siedlungen einschließlich ihrer öffentlichen und grünen Infrastruktur wird deutlich gestärkt, wobei der Schutz der menschlichen Gesundheit im Vordergrund steht	
Gesamtdauer von Hitzewellen	-/0
Sommertage, Tropentage und Tropennächte	-/0
Für Überhitzung anfällige Flächen im städtischen Umfeld	0
Fläche der Gebiete in der Tschechischen Republik, in denen der Grenzwert für bodennahes Ozon überschritten wurde	0
Grünflächen in Städten	0
Ausstattung des öffentlichen Nahverkehrs mit Klimaanlage	0
SC 5: Es wird eine hohe Effizienz des Frühwarnsystems und eine verantwortungsvolle Reaktion der Bevölkerung erreicht	
Öffentliche Mittel, die für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels aufgewendet werden	+
EXTREME WINDVERHÄLTNISSE	Bewertung
SC 4: Die Resilienz menschlicher Siedlungen einschließlich ihrer öffentlichen und grünen Infrastruktur wird deutlich gestärkt, wobei der Schutz der menschlichen Gesundheit im Vordergrund steht	
Extrem starker Wind	0
Stromausfälle im Zusammenhang mit extremen Wetterereignissen	0/+
SC 5: Es wird eine hohe Effizienz des Frühwarnsystems und eine verantwortungsvolle Reaktion der Bevölkerung erreicht	
Höhe der durch Naturkatastrophen verursachten Schäden	+
Öffentliche Mittel, die für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels aufgewendet werden	+
Ereignisse und Einsätze infolge von Naturkatastrophen	0
Ausstattung des Straßen- und Schienennetzes mit Systemen zur Überwachung des Zustands der Verkehrsinfrastruktur und mit Warnsystemen	0
Länge der durch den Wald verlaufenden Straßen- und Schienenwege	0
Schäden an der Verkehrsinfrastruktur infolge der Auswirkungen des Klimawandels	0/+
VEGETATIONSBRÄNDE	Bewertung
SC 5: Es wird eine hohe Effizienz des Frühwarnsystems und eine verantwortungsvolle Reaktion der Bevölkerung erreicht	
Ereignisse und Einsätze infolge von Naturkatastrophen	0/+
Öffentliche Mittel, die für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels aufgewendet werden	0/+

In Bezug auf Anpassungsmaßnahmen hat das Projekt überwiegend neutrale bis positive Auswirkungen.

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Der Klimawandel und die damit verbundenen Risiken gehören zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Ziel dieser Klimastudie war es, relevante Klimarisiken und -auswirkungen im Zusammenhang mit dem untersuchten Vorhaben „Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe im Flussabschnitt Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechische Republik / Bundesrepublik Deutschland“ und dem betroffenen Gebiet zu identifizieren. Die Studie wurde in zwei Varianten durchgeführt.

Im Rahmen der Prüfung gemäß der Mitteilung der Europäischen Kommission (Europäische Kommission, 2021: Mitteilung der Kommission, Technische Leitlinien zur Prüfung von Infrastrukturprojekten im Hinblick auf ihre Klimaauswirkungen im Zeitraum 2021–2027) wurde eine Bewertung im Hinblick auf die Eindämmung des Klimawandels (Treibhausgasemissionen) sowie im Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel (Widerstandsfähigkeit gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels) durchgeführt.

Im Hinblick auf die Eindämmung des Klimawandels (Mitigation) erfolgte die Prüfung in zwei Phasen. Die erste Phase (Vorprüfung) bestätigte, dass das Vorhaben in die Kategorie der Hafen- und Logistikplattformprojekte fällt, für die eine Bewertung des CO₂-Fußabdrucks erforderlich ist. In der zweiten Phase (detaillierte Analyse) wurde das voraussichtliche Transportvolumen der Güter auf die einzelnen Verkehrsträger (Wasser-, Straßen- und Schienenverkehr) in unterschiedlichen Anteilen gemäß den Zukunftsszenarien umgerechnet. Aus der durchgeführten Berechnung geht hervor, dass die Realisierung der Schifffahrtstaustufe Děčín und die anschließende Schifffahrtsfähigkeitsherstellung der Elbe sowie deren Nutzung für den Gütertransport sich hinsichtlich der Treibhausgasemissionen positiv auswirken werden. Aus der vorgenannten Berechnung geht hervor, dass die Realisierung der Schifffahrtstaustufe Děčín und die anschließende Schifffahrtsfähigkeitsherstellung der Elbe sowie deren Nutzung für den Gütertransport hinsichtlich der Treibhausgasemissionen positive Auswirkungen haben wird, und zwar in Abhängigkeit davon, wie große Mengen an Gütern vom Straßenverkehr auf den Schiffsverkehr verlagert werden. Es ist festzustellen, dass das untersuchte Vorhaben an sich als Bauvorhaben praktisch keine Treibhausgase erzeugt (abgesehen von der Bauphase). Quelle der Treibhausgasemissionen ist der Verkehr, der das untersuchte Vorhaben nutzt, und die Verringerung der Treibhausgasemissionen aus diesem Verkehr wird von einer Reihe weiterer Faktoren beeinflusst – vom Modalwechsel bis hin zu politischen Maßnahmen zur Emissionsminderung auf europäischer und globaler Ebene. Die Bewertung ist im Einzelnen in Kapitel 3 dargelegt.

Im Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel (Adaptation) wurden für beide Varianten in Phase 1 der Bewertung, d. h. im Rahmen der Sensitivitätsanalyse, der Expositionsanalyse und anschließend der Vulnerabilitätsanalyse, Klimarisiken definiert (starke Niederschläge, extrem hohe Temperaturen und Dürre, extreme Windböen und Erdbeben) mit geringem Anfälligkeitsgrad sowie das Risiko von Hochwasser und Sturzfluten mit hohem Anfälligkeitsgrad definiert. In Phase 2 – der Risikoanalyse – wurde das Risiko von Hochwasser und Sturzfluten für das Projekt in beiden Varianten auf der Grundlage einer Wahrscheinlichkeits- und einer Folgenanalyse als gering eingestuft. Es ist daher nicht erforderlich, weitere Anpassungsmaßnahmen vorzuschlagen.

In dieser Studie wird zudem der Zusammenhang des Vorhabens mit Strategien zur Bewältigung des Klimawandels bewertet. Diese Strategien lassen sich in zwei Bereiche unterteilen. Mitigationsstrategien (vertreten durch die Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik), deren Ziel es ist, die Ursachen für die Verstärkung des natürlichen Treibhauseffekts in der Atmosphäre zu mildern, und zwar vor allem durch die Verringerung der Treibhausgasemissionen. Der Zusammenhang des bewerteten Vorhabens mit den Reduktionszielen der Klimaschutzpolitik ist im Allgemeinen neutral bis leicht positiv. Anpassungsstrategien zielen darauf ab, sich schrittweise an die bevorstehenden Auswirkungen des Klimawandels anzupassen.

In Bezug auf die Ziele der Anpassungsstrategie der Tschechischen Republik lässt sich feststellen, dass das Projekt zu den einzelnen Zielen überwiegend eine neutrale bis leicht positive Beziehung aufweist, d. h., es trägt zu deren Erreichung bei.

Im Rahmen der Prüfung hinsichtlich der Eindämmung des Klimawandels und der Anpassung an den Klimawandel wurden keine Anpassungs- oder Eindämmungsmaßnahmen definiert.

Durch die Umsetzung des Vorhabens wird bei normalen Wasserständen ein Teil des Stückgut- und Containertransports auf der Straße und der Schiene auf den Schiffsverkehr verlagert, wodurch ein reibungsloserer Verkehrsfluss innerhalb des Stadtgebiets von Děčín und außerhalb der Ortschaften von Děčín bis zur Staatsgrenze zwischen der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland, und damit auch eine Verringerung der Treibhausgasemissionen. Ein besserer Verkehrsfluss und eine höhere Durchfahrbarkeit gewährleisten somit auch mehr Verkehrssicherheit bzw. die Voraussetzungen für umweltfreundliche Verkehrsmittel.

7. Verwendete Unterlagen und Quellen

Verwendete Unterlagen, Publikationen, Studien und strategische Dokumente

Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen auf der Elbe auf der Schifffahrtstrecke Ústí nad Labem – Staatsgrenze Tschechien/Deutschland, Variante 1 und 2, AQUATIS, 07/2026

Aktualisierung der umfassenden Studie zu den Auswirkungen, der Anfälligkeit und den Risikoquellen im Zusammenhang mit dem Klimawandel in der Tschechischen Republik aus dem Jahr 2015, Tschechisches Hydrometeorologisches Institut, 2019

CENIA, Tschechische Umweltinformationsagentur, 2019: Bewertung der Anfälligkeit der Tschechischen Republik im Zusammenhang mit dem Klimawandel zum Stand 2017

Culek, Martin, Vít Grulich, Zdeněk Laštůvka und Jan Divíšek. Biogeografische Regionen der Tschechischen Republik. 1. Aufl. Brunn: Masaryk-Universität, 2013. 448 S.

Tschechisches Hydrometeorologisches Institut, Klimatologische Daten für Prag-Kbely und Brandýs nad Labem, 2017 bis 2021, Prag, 2022

Europäische Kommission, 2013: EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

Europäische Kommission, 2021: Mitteilung der Kommission, Technische Leitlinien zur Überprüfung der Infrastruktur im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels im Zeitraum 2021–2027 (2021/C 373/01).

Ložek, V., Kubíková, J., Spryňar, P. et al. (2005): Mittelböhmen. In: Mackovčín, P. und Sedláček, M. (Hrsg.): Schutzgebiete der Tschechischen Republik, Band XIII. Agentur für Natur- und Landschaftsschutz der Tschechischen Republik und EkoCentrum Brno, Prag, 904 S.

Verkehrsministerium der Tschechischen Republik, 2021: Verkehrspolitik der Tschechischen Republik für den Zeitraum 2021–2027 mit Ausblick bis zum Jahr 2050, Prag

Umweltministerium der Tschechischen Republik, 2015: Nationaler Aktionsplan zur Anpassung an den Klimawandel, Prag

Umweltministerium der Tschechischen Republik, 2017: Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik

Umweltministerium der Tschechischen Republik, 2022: Rahmenleitlinien für die Umsetzung des Grundsatzes „keine erheblichen Umweltschäden verursachen“ (DNSH) und die Prüfung der Infrastruktur hinsichtlich ihrer Klimaauswirkungen im Rahmen der EU-Fonds in der Tschechischen Republik

Umweltministerium der Tschechischen Republik, 2021: Bewertung der Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik, Prag

Umweltministerium der Tschechischen Republik, 2015: Strategie zur Anpassung an den Klimawandel unter den Bedingungen der Tschechischen Republik, Umweltministerium in Zusammenarbeit mit dem Tschechischen Hydrometeorologischen Institut (ČHMÚ) unter Verwendung klimatologischer Daten, Prag

Quitt E., 1971: Klimaregionen der Tschechoslowakei, Studia Geographica 16, Geographisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Brunn.

Sobíšek B., 2000: Windgeschwindigkeit und -richtung auf dem Gebiet der Tschechischen Republik im Zeitraum 1961–1990. Nationales Klimaprogramm der Tschechoslowakischen Föderativen Republik, Band 29, Prag: Tschechisches Hydrometeorologisches Institut. 87 S.

Tolasz, Radim. Atlas des Klimas in Tschechien. Prag: Olomouc: Tschechisches Hydrometeorologisches Institut; Palacký-Universität in Olomouc, 2007. 255 S.

Bewertung der Klimaschutzpolitik in der Tschechischen Republik (Tschechische Umweltinformationsagentur, 2021)

Verwendete Internetquellen:

Tschechisches Hydrometeorologisches Institut – www.chmu.cz

Informationssystem für Umweltstatistik und -berichterstattung – www.issar.cenia.cz

Klimawandel in der Tschechischen Republik – www.klimatickazmena.cz

EU-Plan für den ökologischen Wandel – Consilium, „Fit for 55“-Paket

www.consilium.europa.eu

Hanginstabilitäten, Tschechischer Geologischer Dienst – www.mapy.geology.cz

Der Europäische Grüne Deal – www.ec.europa.eu