

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

Projektnummer: 327 520 0007

Bezeichnung des Anhangs: Bewertung der Schifffahrtsbedingungen vor und nach der Umsetzung des Vorhabens unter Berücksichtigung der im Elbe-Vertrag zwischen der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland festgelegten Parameter, einschließlich der Erreichbarkeit der tschechischen Elbe aus dem verbundenen Wasserstraßennetz in Bundesrepublik Deutschland

Anhang Nr. 7

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

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

Erstellt von: Ing. Richard Kuk, Ing. Michael Trnka, CSc.

Datum: August 2026

Inhaltsverzeichnis

1. GRUNDBEGRIFFE	4
2. GRUNDLAGEN	4
3. HYDROLOGISCHE SITUATION	4
3.1. GRUNDDATENBESTAND DER DURCHSCHNITTlichen TAGESABFLÜSSE AUS DEN JAHREN 1980–2025	5
3.1.1. Durchschnitts- und Medianwerte	6
3.1.2. Perzentilspanne	7
3.1.3. Extreme und hydrologische Ereignisse	8
3.1.4. Saisonale Schwankungen	8
3.1.5. Niedrigwasserstände und ihre Auswirkungen auf die Schifffahrt	8
3.1.6. Hydrologische Schlussfolgerungen	9
3.1.7. Grunddatensatz der durchschnittlichen täglichen Wasserstandsmessungen aus den Jahren 1980–2025	9
3.2. AUSWAHL DES STICHPROBENDATENSATZES „X–2025“	10
3.2.1. Schlussfolgerungen	12
3.3. ANALYSE DES STICHPROBENDATENSATZES ÚSTÍ N. L. 2014–2025	13
3.3.1. Schlussfolgerungen	15
3.3.2. Vergleich mit dem Hauptdatensatz (1980–2025)	16
3.4. KLIMAMODELL DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT PRAG (DOC. FOŠUMPAUR, 05/2025)	17
3.4.1. Auswertung zukünftiger Abflussmengen am Profil Ústí nad Labem auf der Grundlage des Klimamodells der Technischen Universität Prag (Doc. Fošumpaur, 05/2025)	20
4. AKTUELLE SCHIFFFAHRTSBEDINGUNGEN IN DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK	20
4.1. GESETZLICHE BESTIMMUNGEN	20
4.2. SCHIFFFAHRTSBEDINGUNGEN GEMÄß HYDROLOGISCHEN DATEN	22
5. AKTUELLE FAHRBEDINGUNGEN IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND	24
5.1. GESETZLICHE BESTIMMUNGEN	24
5.2. SCHIFFFAHRTSBEDINGUNGEN GEMÄß HYDROLOGISCHEN DATEN	25
6. ELBE-ABKOMMEN	29
7. ERREICHBARKEIT DER ELBE ÜBER DAS VERNETZTE WASSERSTRABENNETZ	30
8. SCHIFFFAHRTSBEDINGUNGEN NACH INBETRIEBNAHME DES VORHABENS	32
8.1. VARIANTE 1	32
8.2. VARIANTE 2	32
8.3. ANFORDERUNGEN AN DAS VORHABEN	32
8.4. MAßNAHMEN AUF DER WASSERSTRAßE IN DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK	33
8.5. SCHIFFFAHRTSBEDINGUNGEN GEMÄß HYDROLOGISCHEN UNTERLAGEN	33
9. SCHLUSSFOLGERUNG	36

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1 – ERFASSUNGSBLATT DES MESSPROFILS „ÚSTÍ N. L.“ (QUELLE: ČHMÚ)	6
ABBILDUNG 2 – AUFTEILUNG DER ELBE IN DEUTSCHLAND IN SCHIFFFAHRTSTRECKEN.....	25
ABBILDUNG 3 – SCHEMA DES VERBUNDENEN WASSERSTRAßBNETZES IN DEUTSCHLAND (QUELLE: WSV.DE)	31

Liste der Grafiken

DIAGRAMM 1 – TÄGLICHE ABFLUSSMENGEN NACH MONATEN IN ÚSTÍ N. L. 1980–2025	6
DIAGRAMM 2 – DURCHSCHNITTliche TÄGLICHE WASSERSTÄNDE IN ÚSTÍ N. L. 1980–2025	10
DIAGRAMM 3 – DIAGRAMM ZUR AUSWAHL DES DATENSATZES NACH GEWÄHLTEM STARTJAHR	11
DIAGRAMM 4 – VERGLEICH DER WASSERPEGEL DES GESAMTDATENSATZES UND DES AUSGEWÄHLTEN DATENSATZES	14
GRAFIK 5 – WASSERSTÄNDE AM WASSERPEGEL ÚSTÍ N/L 2014–2025	15
GRAFIK 6 – TÄGLICHE ABFLUSSMENGEN NACH MONATEN IN ÚSTÍ N/L 2014–2025	16
GRAFIK 7 – ÜBERSCHREITUNGSLINIEN DER MONATLICHEN ABFLUSSMENGEN FÜR DAS PROFIL ÚSTÍ NAD LABEM FÜR DIE UNTERSUCHTEN VARIANTEN UNTER DEN BEDINGUNGEN DES HEUTIGEN KLIMAS, DES KLIMAS IM JAHR 2050 UND DES KLIMAS IM JAHR 2100 – FÜR DIE ZWECKE DES VORLIEGENDEN VORHABENS WIRD DER AKTUELLE STAND VAR0-A (POH) ÜBERNOMMEN (DOC. FOŠUMPAUR, 05/2025)	19
GRAFIK 8 – EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT – TIEFGANG 140 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK	23
GRAFIK 9 – EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT – TIEFGANG 220 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK	23
ABBILDUNG 10 – WAHRSCHEINLICHKEIT DES ERREICHENS – TIEFGANG 140 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK, BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND	27
GRAFIK 11 – EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT – TIEFGANG 140 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK, BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (EINSCHL. MARGEN)	27
GRAFIK 12 – EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT – TIEFGANG 220 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK, BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND	28
GRAFIK 13 – EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT – TIEFGANG 220 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK, BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (EINSCHLIEßLICH MARGEN)	28
GRAFIK 14 – EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT – TIEFGANG 140 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK (EINSCHL. PLANWERT), DEUTSCHLAND	34
GRAFIK 15 – EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT – TIEFGANG 140 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK (EINSCHL. ZIELVORGABE), DEUTSCHLAND (EINSCHL. MARGE).....	34
GRAFIK 16 – EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT – TIEFGANG 220 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK (EINSCHL. ZIELVORGABE), DEUTSCHLAND	35
GRAFIK 17 – ERREICHUNGSWAHRSCHEINLICHKEIT – TIEFGANG 220 CM – TScheCHISCHE REPUBLIK (EINSCHLIEßLICH PLANWERT), DEUTSCHLAND (EINSCHLIEßLICH MARGE)	35

Verzeichnis der Tabellen

TABELLE 1 – GESICHETERTE ABFLUSSMENGEN AM PROFIL ÚSTÍ NAD LABEM BEI EINER SICHERUNGSSSTUFE DES PARAMETERS VON 95 % (DOC. FOŠUMPAUR, 05/2025).....	20
--	----

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung der Abkürzung
ČHMÚ	Tschechisches Hydrometeorologisches Institut
Tschechisch e Republik	Tschechische Republik
ČVUT	TECHNISCHE UNIVERSITÄT PRAG
E1 – E9	Einteilung der deutschen Abschnitte der Elbe-Wasserstraße
POH	Ohře-Einzugsgebiet, staatliches Unternehmen
SPA	Hochwassergefahrenstufe
BRD	Bundesrepublik Deutschland

1. Grundbegriffe

Die Wassertiefe in einem Gewässer bezieht sich auf den vertikalen Abstand zwischen der Wasseroberfläche und der Flusssohle, während der Tiefgang den Teil eines Schiffes oder Bauwerks bezeichnet, der unter der Wasseroberfläche liegt. Zwischen dem tiefsten untergetauchten Teil des Schiffes und der Flusssohle muss eine Sicherheitsmarge eingehalten werden. Unter dem Sicherheitsabstand versteht man den Sicherheitsabstand zwischen dem Grund der Wasserstraße und dem Schiffsboden bei maximalem Tiefgang. Sein Wert für verschiedene Klassen der Wasserstraßen und deren einzelne Abschnitte ist durch Vorschriften bzw. örtliche Verordnungen festgelegt. Die Summe aus zulässigem Tiefgang und Sicherheitsabstand ergibt dann die Schifffahrtstiefe.

2. Grundlagen

„Wasserwirtschaftliche Funktionen der Verbindung des Libouš-Sees mit dem Stausee Nechanice sowie im Zusammenspiel mit der Moldau-Kaskade“ Technische Universität Prag (ČVUT), Fakultät für Bauingenieurwesen, Doz. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur, Mai 2025 – im Text nur „(Doz. Fošumpaur, 05/2025)“.

3. Hydrologische Situation

Auf der Grundlage der von der Elbe-Wasserwirtschaftsbehörde bereitgestellten Daten wurde eine Auswertung der hydrologischen Daten am Profil Ústí n. L. durchgeführt. Die bereitgestellten Daten wurden im Basisdatensatz – „Durchschnittliche Tagesabflüsse der Jahre 1980–2025“ – ausgewertet. Andere Datensätze, die ältere Daten enthalten, wurden unter anderem deshalb nicht für die Analysen herangezogen, weil sie erheblich durch die Zeit vor der Fertigstellung der Moldau-Kaskade beeinflusst waren.

Neben der Aufbereitung der beschreibenden Merkmale bestand das Ziel darin, einen geeigneten Datensatz festzulegen, der im weiteren Verlauf der Auswertung herangezogen werden soll. Unter Datensatz versteht man die Auswahl eines geeigneten jährlichen Zeitraums. Auch wenn die Verwendung der gesamten dokumentierten Zeitreihe zunächst aufgrund der Normalisierung saisonaler Phänomene sinnvoll erscheint, kann die Einbeziehung älterer Daten im Falle plötzlicher klimatischer Veränderungen letztlich zu erheblichen Verzerrungen führen. Da die Daten aus der Langzeitbeobachtung der hydrologischen Situation auf eine erhebliche Abweichung von früheren historischen Daten hindeuteten, beschloss der Verfasser auf der Grundlage der nachstehend dargelegten Fakten, den Eingabedatensatz einzugrenzen.

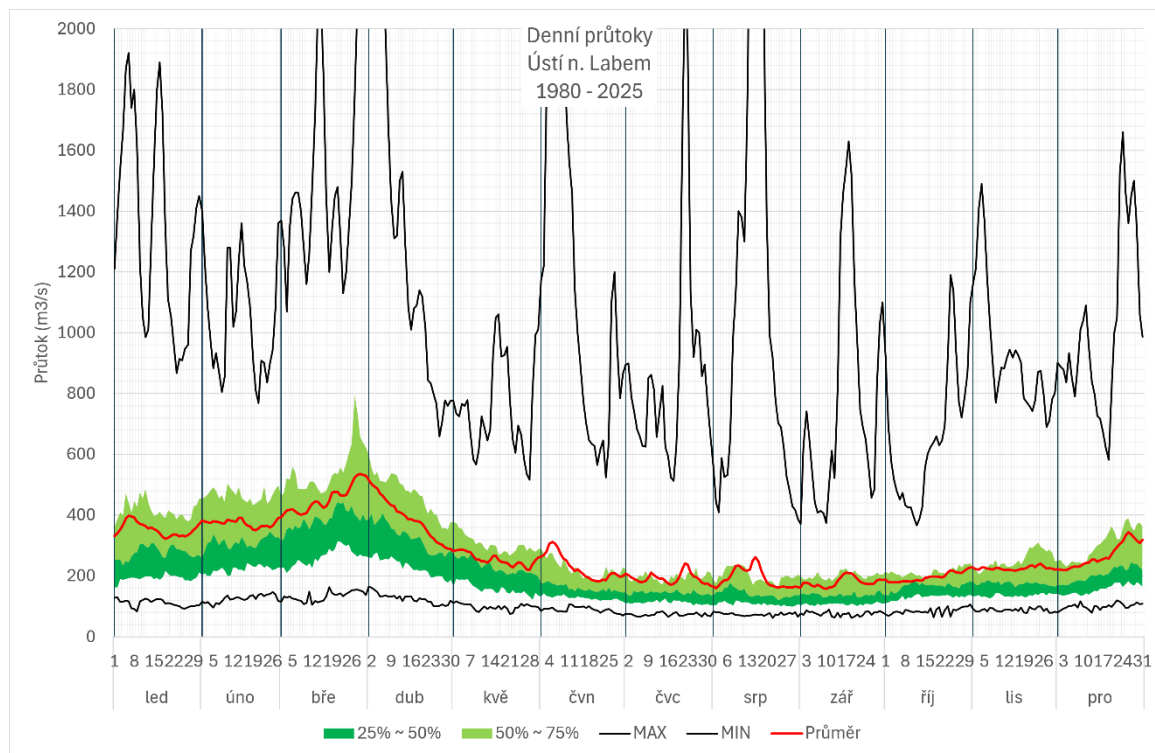
Die vom Team der Technischen Universität Prag (ČVUT) unter der Leitung von (Doz. Fošumpaur, 05/2025) durchgeführte Grundlagenstudie, deren Thema „Wasserwirtschaftliche Funktionen der Verbindung des Libouš-Sees mit dem Stausee Nechanice sowie im Zusammenspiel mit der Moldau-Kaskade“ lautete, erstellte im Rahmen ihrer Tätigkeit ein Modell zum Klimawandel, einschließlich der Entwicklung der monatlichen Abflussmengen für den Messpunkt Ústí nad Labem für das heutige Klima, das Klima im Jahr 2050 und das Klima im Jahr 2100. Anhand dieser Ergebnisse wurde eine Bewertung der zukünftigen Entwicklung der Schifffahrtsbedingungen vorgenommen.

3.1. Grunddatensatz der durchschnittlichen Tagesabflüsse aus den Jahren 1980–2025

Den grundlegenden Datensatz bilden die Daten der durchschnittlichen Tagesabflussmengen aus den Jahren 1980–2025 am Messprofil in Ústí nad Labem.

Erfassungsbogen für das Meldeprofil Nr. 236						Station der Kategorie: A	
Russ:	Elbe		Messstation:	Ústí nad Labem			
Region:	Region Ústí		ORP:	Ústí nad Labem		Gemeinde:	Ústí nad Labem
Betreiber:			Tschechischer Wetterdienst (ČHMÚ) Prag				
Zentrum für automatisierte Datenerfassung:			ČPP des Tschechischen Wetterdienstes (ČHMÚ) Prag				
Standort:	765,96	130,94	Hydrologische Ordnungsnummer:		1-13-05-0210		
Einzugsgebietsfläche:	48493,02		Geografische Koordinaten:		14.042504 v.d.	50,6539106 N	
Nullpunkt des Wasserpegels:			Prozentualer Anteil an der Einzugsgebietsfläche des Flusses:		94,5		
Stufen der Hochwasserabklingzeit:		[cm]	[m ² /s]	Gültigkeitsbereich des SPA für den Flussabschnitt:			
1. SPA (Wachsamkeit)		450	807	von der Mündung der Ohře bis zur Staatsgrenze			
2. SPA (Alarm)		530	1070	Kritischer Abschnitt:			
3. SPA (Gefährdung)		600	1320	Litoměřice, Ústí nad Labem, Hřensko			
Durchschnittlicher Jahresstand:	240	[cm]	N-jährige Abflussmengen:		Q ₁	Q ₅	Q ₁₀
Durchschnittlicher jährlicher Abfluss:	271	[m ³ /s]	[m ³ s ⁻¹]		1010	1870	2330
Absender der Meldung:		Häufigkeit der SPA-Meldungen:		1-mal täglich			
Elbe-Einzugsgebiet – Betrieb der Staustufe Střekov				II 4-mal täglich			
				III 3-Stunden-Meldung			
Der Absender reicht den Bericht ein:		Kontaktadressen des Empfängers:		Der Empfänger wird ferner benachrichtigen:			
Stadterwaltung Ústí nad Labem		475271129, 607993166, 725024369		Gemeindeverwaltung Dolní Zálezly, Gemeindeverwaltung Powří, Gemeindeverwaltung Velké Březno, Gemeindeverwaltung Malé Březno			
Feuerwehr des Bezirks Ústí		150		Stadterwaltung Děčín			
ČPP des Tschechischen Wetterdienstes (ČHMÚ) in Prag		244032315, 244032313		Einzugsgebiet „Labe“ Hradec Králové			
Höchste gemessene Wasserstände:				Karte im Maßstab 1:50 000:			
[cm]	V. – XI.	[cm]	XII. – IV.				
1196	16.08.2002	757	29.03.1988				
757	22.07.1981						
1072	05.06.2013						
Beschreibung der Lage des Profils:							
Pumpstation Vaňov, ca. 220 m oberhalb der Brücke, linkes Ufer							

Abbildung1 – DATENBLATT DES MESSQUERSCHNITTS ÚSTÍ N. L. (Quelle: ČHMÚ)



Grafik1 – Tägliche Abflussmengen nach Monaten in Ústí n. L. 1980–2025

Grafik1 zeigt eine zusammenfassende Analyse der täglichen Abflussmengen der Elbe in Ústí nad Labem für den Zeitraum 1980–2025, die wichtige Informationen über die hydrologischen Bedingungen liefert. Die Betrachtung der Durchschnittswerte, des Medians und der Perzentilspannen ist entscheidend für das Verständnis von Niedrigwasserständen, die den Schiffahrtsbetrieb unmittelbar beeinflussen und die Entscheidungsfindung hinsichtlich Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Fahrrinne bestimmen.

3.1.1. Mittelwerte und Medianwerte

Die durchschnittlichen Tagesabflüsse, die in Grafik 1 durch die rote Linie dargestellt sind, zeigen den langfristigen Trend der Abflüsse des Flusses Elbe. Die Medianwerte (Grenzen zwischen den grünen Flächen) liefern wichtige Informationen über die typischen Mittelwerte der Abflüsse im jeweiligen Jahr, was für die Beurteilung der Wasserverfügbarkeit für die Schifffahrt nützlich ist.

Der Mittelwert, definiert als die Summe aller Werte geteilt durch die Anzahl der Datenpunkte, reagiert empfindlich auf Extremwerte. Der Median ist der mittlere (50 %) Wert eines geordneten Datensatzes und wird nicht durch Extremwerte beeinflusst. Während der Mittelwert für gleichmäßig verteilte Daten geeignet ist, eignet sich der Median besser für Daten mit ausgeprägten Ausreißern oder Asymmetrien. Aus diesen Gründen erscheint die Verwendung des Medians als statistischer Indikator bei der Beschreibung hydrologischer Phänomene an Fließgewässern in der Regel geeigneter als der Mittelwert. Demgegenüber muss berücksichtigt werden, dass der Informationswert des Medians bei datenarmen Datensätzen anfälliger für Verzerrungen ist.

Die Durchschnittswerte liegen im Bereich von 160 bis 560 m³/s, wobei sie in den Sommer- und Herbstmonaten (Juli bis Oktober) zurückgehen und sich bei etwa 170 m³/s einpendeln. Dieser Rückgang ist typisch für Trockenperioden und geringere Niederschläge, die den Wasserstand im Fluss beeinflussen können. Im Gegensatz dazu zeichnen sich die Winter- und Frühlingsmonate durch höhere durchschnittliche Abflusswerte und eine größere Streuung aus. Dies ist auf die höheren Niederschlagsmengen und das allmähliche Abfließen des Wassers zurückzuführen, das in der Schneedecke gespeichert war.

Die Medianwerte liegen etwas unter den Durchschnittswerten – im Bereich von 120 bis 400 m³/s –, was darauf hindeutet, dass es in bestimmten Jahreszeiten (insbesondere im Frühjahr und Herbst) zu einer größeren hydrologischen Variabilität und vorübergehenden Trockenperioden kommt, in denen der Abfluss unter dem Durchschnitt liegt. Diese Zeiträume stellen entscheidende Zeitfenster für die Analyse dar, da sie die verfügbaren Hauptabmessungen der Wasserstraße einschränken und damit die Schifffahrt beeinflussen.

Bemerkenswert sind lokal auftretende deutliche Anstiege der durchschnittlichen Durchflussmengen, während der Medianwert gleichzeitig einen beobachtbar gleichmäßigeren Verlauf beibehält. Dies verdeutlicht die Anfälligkeit von Durchschnittswerten als statistische Größen gegenüber Extremen, durch die hydrologische Phänomene charakterisiert sind.

Von weiterer Aussagekraft ist die Tatsache, dass die Mediankurve unterhalb des arithmetischen Mittels liegt und gleichzeitig einen deutlich gleichmäßigeren Verlauf aufweist. Langfristig herrschen am Gewässer niedrigere Wasserstände vor, die in der Regel keine nennenswerten Schwankungen aufweisen und in lokalen Zeitfenstern von deutlichen Anstiegen der Abflusswerte abgelöst werden. Bei diesen Anstiegen handelt es sich nicht nur um Hochwasserereignisse, sondern auch um stärkere Regenfälle an Fließgewässern, an denen kein System von Wasserbauwerken vorhanden ist, das die Niederschlagsmengen auffangen könnte.

3.1.2. Perzentilbereich

Zwei Grüntöne kennzeichnen die Bereiche des Diagramms, die Abflussmengen zwischen dem 25. und 50. Perzentil (dunkelgrün) sowie zwischen dem 50. und 75. Perzentil (hellgrün) darstellen. Dieser Bereich liefert wichtige Informationen über die typische hydrologische Variabilität für jeden Monat. Ein Perzentil ist ein statistischer Indikator, der einen Datensatz in 100 gleiche Teile unterteilt. Das 25. Perzentil (Q1) bedeutet beispielsweise, dass 25 % der Werte unter diesem Wert liegen. Perzentile helfen dabei, die Verteilung der Daten zu beschreiben, den Umfang und die Variabilität zu ermitteln und können Extreme oder Mittelwerte aufzeigen. Aus der Grafik geht hervor, dass in den Winter- und Frühlingsmonaten die Schwankungsbreite zwischen dem 25. und 75. Perzentil größer ist, was auf stärkere hydrologische Schwankungen in diesen Monaten hindeutet. Dies kann mit schnellen Wetteränderungen zusammenhängen, wie beispielsweise starken Regenfällen oder unterschiedlichen Zeitpunkten und Intensitäten der Schneeschmelze sowie einer allgemeinen Schwankung der in der Schneedecke gespeicherten Wassermenge. Im Zusammenhang mit den Median- und Durchschnittswerten bedeutet dies, dass zwar in den Winter- und Frühlingsmonaten die mittleren (Median-)Abflussmengen höher sind, jedoch auch die Schwankungsbreite (Streuung) der Werte deutlich größer ist. Unter einer höheren Schwankungsbreite der Werte versteht man eine größere Streuung der gemessenen Daten in der Zeitreihe, was in der Grafik durch eine breitere Darstellung der Perzentil-Streuung (grüner Balken in zwei Farbtönen) veranschaulicht wird. Der Sinn dieser Informationen liegt darin, sich

bewusst zu machen, um wie viel der tatsächliche, beobachtete Abfluss gemäß den historischen Daten vom langfristigen Durchschnitt oder Median abweichen kann. Das Ausmaß dieser natürlichen Ungenauigkeit ist in Zeiten mit höherem Durchfluss leider größer. Unter Berücksichtigung der Lage des Medians unterhalb des Durchschnitts bestätigt sich zudem das erwartete Verhalten des natürlichen Wasserlaufs, nämlich dass unterdurchschnittliche Werte häufiger auftreten. Im Gegensatz dazu ist in den Sommer- und Herbstmonaten zu erkennen, dass niedrige Werte stabiler sind.

3.1.3. Extreme und hydrologische Ereignisse

Grafik1 zeigt deutlich, dass es im Zeitraum 1980–2025 zu mehreren extremen hydrologischen Ereignissen gekommen ist. Die höchsten Tagesabflüsse (Maxima) stehen häufig im Zusammenhang mit Hochwassern, was darauf hindeutet, dass es im Laufe des Jahres zu plötzlichen und starken Abflussanstiegen kommt. Aus hydrologischer Sicht können diese Ereignisse erhebliche Auswirkungen auf die Ufererosion, die Sedimentation und die Infrastruktur im Einzugsgebiet haben, was besondere Maßnahmen zur Prävention von Hochwasser und zum Schutz von Eigentum erforderlich macht. Obwohl eine Konzentration extremer Ereignisse im Zeitraum von Januar bis April erkennbar ist, lässt sich gleichzeitig beobachten, dass ähnliche Extreme zu jeder Zeit im Laufe des Jahres auftreten können. Es ist wichtig anzumerken, dass, da der Grunddatensatz aus durchschnittlichen Tagesabflüssen besteht, die Spitzenabflüsse einzelner Hochwasserereignisse in der Grafik nicht dargestellt sind, da diese durch den arithmetischen Mittelwert der Werte des gesamten Tages gemildert werden. Diese Tatsache hat keinen Einfluss auf die gezogenen Schlussfolgerungen.

3.1.4. Saisonale Schwankungen

Grafik1 zeigt eine ausgeprägte saisonale Variabilität der Abflüsse, die den typischen hydrologischen Mustern mitteleuropäischer Flüsse entspricht, die durch eine Kaskade von Stauanlagen reguliert werden. Die höchsten Werte der Tagesabflüsse werden im Übergang vom Winter zum Frühling verzeichnet, was mit der Schneeschmelze in den Bergen und intensiven Niederschlägen zusammenhängt. Dieser Anstieg zeigt sich auch im Bereich der Maximalwerte, die ein Vielfaches der üblichen Werte erreichen können, was ein Indikator für starke Hochwasserereignisse ist. Umgekehrt deutet die Stabilität der Mindestabflüsse, die nicht unter einen Wert von ca. 60 m³/s fallen, darauf hin, dass selbst in den wasserarmen Jahren eine künstliche Aufstockung der Abflüsse aus der Moldau-Kaskade erfolgt, damit der festgelegte Wert des hygienischen Abflusses nicht unterschritten wird.

Im Gegensatz dazu sind die Abflussmengen in den Sommer- und Herbstmonaten stabil niedriger, was der geringeren Intensität der abflussauslösenden Niederschläge und dem Ausbleiben der Schneeschmelze entspricht. Die Intensität der abflussauslösenden Niederschläge kann dadurch beeinflusst werden, dass die ersten stärkeren Niederschlagsmengen von Stauseen aufgefangen werden, die nach einem trockenen Sommer ihre Kapazitäten ausschöpfen. Dieser Rückgang wird auch durch die Werte der Mindestabflüsse bestätigt, die sich zu dieser Zeit an der unteren Grenze des Diagramms bewegen.

3.1.5. Niedrigwasserstände und ihre Auswirkungen auf die Schifffahrt

Aus Sicht der Schifffahrt auf dem Fluss sind die Zeiträume mit niedrigen Abflussmengen, die in den Sommer- und Herbstmonaten auftreten, am kritischsten. In diesen Zeiträumen kann es zu einem deutlichen Rückgang der Wassertiefe im Flussbett kommen, was die Schifffahrt erschwert oder unmöglich macht, insbesondere für Frachter mit größerem Tiefgang.

Aus Grafik 1 geht hervor, dass die Abflusswerte im Zeitraum von Juni bis Mitte Dezember regelmäßig niedriger sind als in anderen Monaten des Jahres. In diesen Zeiträumen ist die Wahrscheinlichkeit für Niedrigwasserstände höher. Der grüne Bereich zeigt, dass die Schwankungsbreite der Abflussmengen im Winter und Frühjahr größer ist, was auf zunehmende Niederschlagsintensität sowie eine stärkere und von Jahr zu Jahr uneinheitliche Schneeschmelze zurückzuführen sein kann. Dies kann die Stabilität der Schifffahrtsrouten beeinträchtigen und den Bedarf an Maßnahmen zur Gewährleistung einer Mindestdtiefe für die Schifffahrt erhöhen.

3.1.6. Hydrologische Schlussfolgerungen

Grafik1 zeigt eine deutliche saisonale Dynamik der Abflussmengen, was für die Analyse des Wasserhaushalts im Einzugsgebiet des Flusses Elbe von entscheidender Bedeutung ist. Aus Sicht der Wasserwirtschaft ist es wichtig, Zeiträume zu beobachten, in denen es zu extremen Schwankungen der Abflussmengen kommt, insbesondere im Winter und im Frühjahr.

3.1.7. Grunddatensatz der durchschnittlichen täglichen Wasserstandsmessungen aus den Jahren 1980–2025

Grafik2 zeigt die durchschnittlichen täglichen Wasserstände am Wasserpegel in Ústí nad Labem für den Zeitraum 1980–2025. Auf der Y-Achse ist der Wasserstand in Zentimetern dargestellt, auf der X-Achse sind die Tage des Jahres nach Monaten gegliedert.

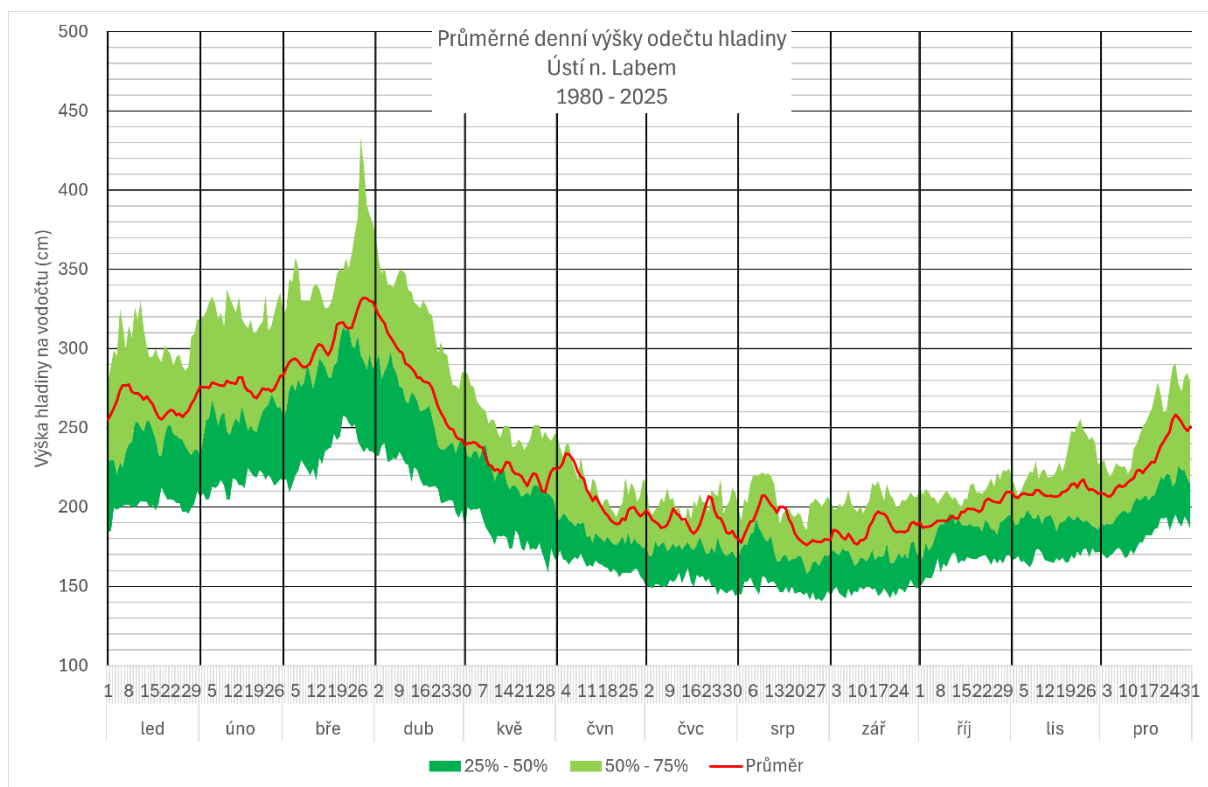
Hauptlinien und Bereiche:

Die rote Linie (Durchschnitt) zeigt den langjährigen Durchschnitt der täglichen Wasserstände.

Die grünen Flächen (25 %–50 % und 50 %–75 %) definieren Perzentilbereiche, wobei:

Der dunkelgrüne Bereich kennzeichnet den Bereich zwischen dem 25. und 50. Perzentil, was bedeutet, dass 25 % der Werte unterhalb dieses Bereichs liegen.

Der hellgrüne Bereich definiert den Bereich zwischen dem 50. und 75. Perzentil, was bedeutet, dass 25 % der Werte oberhalb dieses Bereichs liegen.



Grafik2 – Durchschnittliche tägliche Wasserstandsmesswerte in Ústí n. L. 1980–2025

Grafik2 zeigt dieselben Phänomene, die bereits in der Beschreibung des vorangegangenen Kapitels zum Abfluss beschrieben wurden.

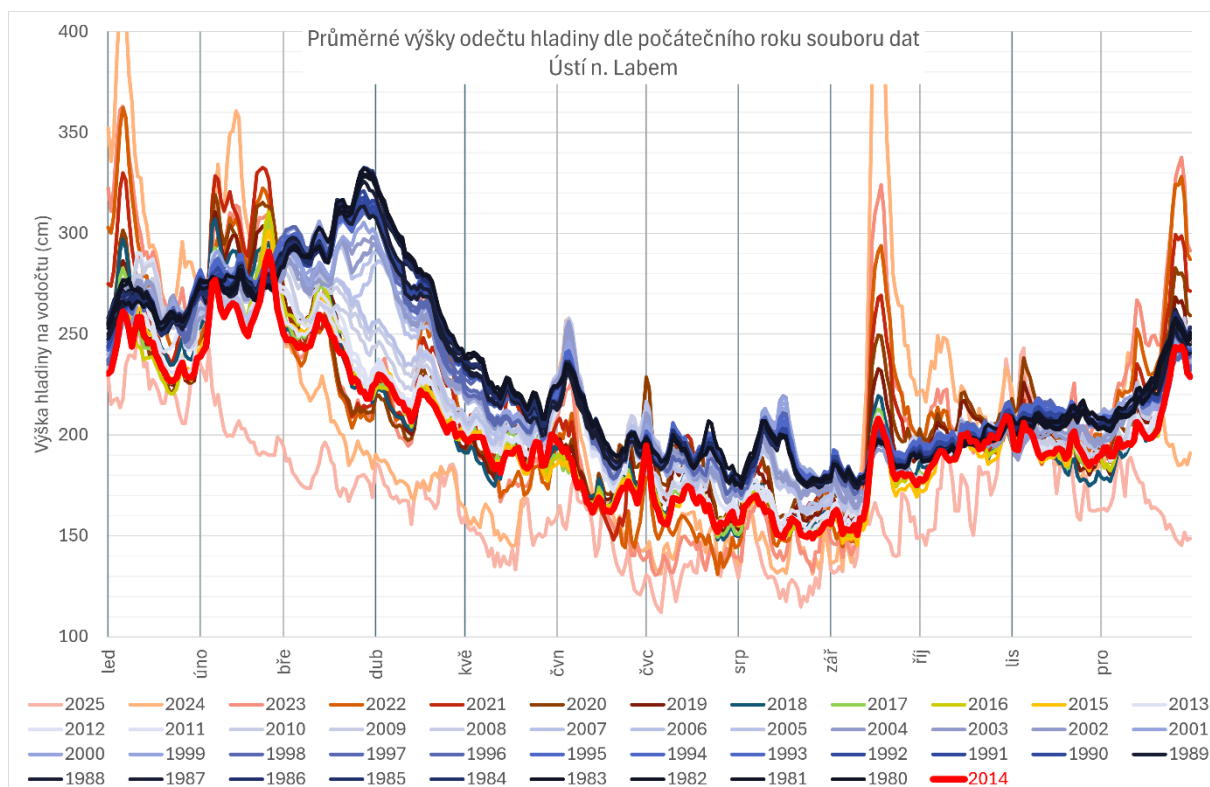
3.2. Auswahl des Datensatzes „X–2025“

Nach der Auswertung der historischen Daten, die in den vorangegangenen Kapiteln erläutert wurden, wurde beschlossen, weitere Analysen anhand eines Datensatzes durchzuführen, der nicht die durchschnittlichen Tagesabflussmengen des gesamten Datensatzes von 1980–2025 umfasst, sondern einen kürzeren, ausgewählten Datensatz für den Zeitraum . Da aus den verfügbaren Daten ersichtlich ist, dass es in den letzten ein bis zwei Jahrzehnten zu einer erheblichen Veränderung der hydrologischen Verhältnisse am untersuchten Wasserlauf gekommen ist, bestünde die begründete Gefahr, dass die Nicht-Entfernung älterer, Randdaten aus dem Datensatz nicht entfernt würden, die Ergebnisse in eine gefährliche Richtung verzerren würde, d. h., dass sie höhere Werte angeben würden, als sie in jüngster Zeit zu beobachten sind. Durch die Aufbereitung eines ausgewählten Datensatzes wird der Einfluss früherer Hochwasserperioden aus der Vergangenheit eliminiert, die die Auswertung im Hinblick auf die künftig erwartete Entwicklung beeinträchtigen würden. Im Folgenden wird das Verfahren zur Auswahl dieses Datensatzes beschrieben.

Grafik3 zeigt die durchschnittlichen Wasserpegel am Wasserpegel in Ústí nad Labem für verschiedene Zeitreihen, wobei jede Zeitreihe in einem anderen Jahr beginnt und im Jahr 2025 endet. Da der arithmetische Mittelwert anfälliger für die Beeinflussung durch Extremabflüsse ist, wurde dieser anstelle des Medians gewählt. Obwohl es in hydrologischen Analysen im Allgemeinen sinnvoller ist, mit dem Median zu arbeiten, liefert der arithmetische Mittelwert in diesem konkreten Fall aussagekräftigere Ergebnisse. Der Median glättet naturgemäß Extremwerte aus dem Datensatz, weshalb es sinnvoll ist, ihn zusammen mit weiteren statistisch-beschreibenden Werten darzustellen, die Informationen über die Streuung der

Daten ergänzen. Größere Hochwasserereignisse führen in der Regel zu ungewöhnlichen Wasserständen, die manchmal sogar mehrere Wochen, also einen Großteil des Monats, andauern. Die Durchschnittswerte sind davon per Definition stärker betroffen, wodurch sie uns helfen, diese unerwünschten Schwankungen zu erkennen. Gleichzeitig gilt: Je kürzer der Datensatz, desto stärker ist der Einfluss des Hochwassers. Würde eine Zeitreihe ausgewählt, die stark von beeinflussten Durchflüssen des Hochwassers beeinflusst ist, würden deren Ergebnisse höhere Wasserstände anzeigen – es handele sich also um einen Einfluss in gefährliche Richtung, da der aktuelle Zustand künstlich verbessert würde. Dies lässt sich anschaulich an der Grafik für die erste Junihälfte erkennen, in der die Datensätze ab dem Jahr 2013 und älter erheblich von dem Hochwasser im Juni 2013 beeinflusst sind. Die Farbsättigung (die Kurven werden nach unten hin dunkler) zeigt, wie sich der Einfluss des Hochwassers in einem zunehmend längeren Datensatz abschwächt.

Grafik3 dient dazu, den optimalen Umfang des Datensatzes für Analysen unter Berücksichtigung der aktuellen hydrologischen Bedingungen zu ermitteln. Ältere Datensätze enthalten Daten aus früheren Hochwasserperioden, die die Vorhersageergebnisse verzerren können. Neuere Datensätze entsprechen besser dem aktuellen Trend zu niedrigeren Abflussmengen. Dieser Ansatz ermöglicht es, den Einfluss historischer Extremereignisse zu eliminieren und sich auf die für die Modellierung von Niedrigwasserständen relevanten Bedingungen zu konzentrieren.



Grafik3 – Grafik zur Auswahl des Datensatzes nach gewähltem Startjahr

Grafik3 zeigt die durchschnittlichen Pegelstände am Wasserpegel in Ústí nad Labem für verschiedene Zeitreihen, wobei jede Linie den Durchschnittswert eines bestimmten Zeitraums darstellt:

Die mit dem Jahr 2014 gekennzeichnete Linie stellt den durchschnittlichen Wasserstand dar, der aus den Daten des Zeitraums 2014–2025 berechnet wurde.

Die mit dem Jahr 2002 gekennzeichnete Linie entspricht dem Durchschnittswert aus dem Zeitraum 2002–2025; dies gilt analog auch für die übrigen Linien.

Dieser Ansatz umfasst schrittweise unterschiedliche Längen der Zeitreihen, wobei die Zeitreihe umso länger ist, je älter das Startjahr ist. Während die neuesten Linien (z. B. ab 2016) ausschließlich aktuelle Daten widerspiegeln, umfassen die Linien mit längerem Zeitrahmen (z. B. ab 1993) auch Zeiträume mit höheren Abflussmengen in der Vergangenheit. Die Kurven, die ältere Datensätze darstellen, verlaufen von Dunkelblau zu Hellblau, während die Kurven neuerer Datensätze kräftigere Farben aufweisen (z. B. Orange für 2015).

In Grafik 3 ist ein langfristiger Rückgang der hydrologischen Werte deutlich zu erkennen. Ältere Zeitreihen, die Daten aus dem Zeitraum 1990–2010 umfassen, weisen höhere Durchschnittswerte auf, insbesondere in den Winter- und Frühlingsmonaten. Dies entspricht den höheren Abflussmengen in der Vergangenheit, die durch stärkere Niederschläge und Schneeschmelze verursacht wurden. Neuere Zeitreihen (z. B. ab 2014) weisen niedrigere Durchschnittswerte auf, was die aktuellen hydrologischen Bedingungen widerspiegelt, die durch den Klimawandel beeinflusst sind. Gleichzeitig wird anhand der Schwankungen der durchschnittlichen Abflussmengen deutlich, warum kurze Datenreihen (mit Beginn im Jahr 2024 und jünger) für weitere Analysen ungeeignet wären. Die ausgeprägte saisonale Schwankung zwischen den einzelnen Jahren würde alle allgemeinen Schlussfolgerungen in Richtung lokaler extremer Abweichungen verzerren, die in einem kleineren Datensatz unverhältnismäßig an Bedeutung gewinnen.

In allen Zeitreihen ist eine saisonale Dynamik erkennbar. Die höchsten Werte werden im Winter und im Frühjahr (Januar–März) verzeichnet, was mit der Schneeschmelze und höheren Niederschlägen zusammenhängt. Die niedrigsten Werte werden im Sommer und im Herbst (Juni–September) gemessen, wenn trockenere Bedingungen und eine höhere Verdunstung vorherrschen.

Zudem ist ein Rückgang der Variabilität erkennbar. Neuere Zeitreihen (z. B. ab 2014) weisen weniger ausgeprägte saisonale Schwankungen und sinkende Werte auf, was auf stabilere, jedoch insgesamt geringere hydrologische Bedingungen hindeutet. Ältere Datensätze (z. B. ab 1993) weisen eine größere Streuung der Werte auf, was auf Hochwasserereignisse und höhere Abflussmengen in den 1990er Jahren sowie zu Beginn des 21. Jahrhunderts zurückzuführen ist.

3.2.1. Schlussfolgerungen

Grafik3 zeigt, dass neuere Zeitreihen die aktuellen Bedingungen besser widerspiegeln. Als Stichprobe wurde der Zeitraum 2014–2025 gewählt. Daten aus den Jahren 1990–2010, in denen höhere Abflussmengen verzeichnet wurden, würden die Analysen verzerren, da sie nicht mehr den aktuellen Trends entsprechen. Die Auswahl des Zeitraums 2014–2025 eliminiert den Einfluss älterer, wasserreicherer Perioden und liefert gleichzeitig einen ausreichend umfangreichen Datensatz, um eine Verzerrung durch saisonale Schwankungen zu vermeiden.

Grafik3 bestätigt den Rückgang der durchschnittlichen Abflusswerte im letzten Jahrzehnt. Im Winter und im Frühjahr sind zwar weiterhin höhere Abflüsse zu verzeichnen, deren Intensität ist jedoch geringer als in der Vergangenheit. Es ist zudem erkennbar, dass sich der

„Höhepunkt“ der jährlichen Hydrologie weiter in Richtung der Wintermonate verschiebt. Unter dem Höhepunkt ist hier der Zeitpunkt des höchsten jährlichen Wasserstands zu verstehen, nach dem der Wasserstand zu sinken beginnt. Im Basisdatensatz lag dieser Punkt an der Wende zwischen März und April. Die ausgewählte Stichprobe (2014–2025) weist den Höhepunkt bereits Ende Februar auf. Die Sommerperiode zeigt stabil niedrige Werte, was auf ein erhöhtes Risiko von Niedrigwasserständen hindeutet, die sich negativ auf die Schifffahrt und die Wasserwirtschaft auswirken werden.

3.3. Analyse der Stichprobe für Ústí n. L. , 2014–2025

Im vorangegangenen Kapitel wurde die Auswahl des Stichprobendatensatzes behandelt, wobei der Zeitraum von 2014 bis 2025 gewählt wurde. Dieser Zeitraum liefert die relevantesten Ergebnisse für die Modellierung von Niedrigwasserständen und die Ausarbeitung von Maßnahmen. Im Folgenden wird eine Analyse des Stichprobendatensatzes einschließlich einer vergleichenden Analyse mit dem Hauptdatensatz durchgeführt.

Grafik4 zeigt die durchschnittlichen täglichen Wasserstände am Wasserpegel in Ústí nad Labem für zwei Datensätze: den Hauptdatensatz (1980–2025) und den Teil-Datensatz (2014–2025). Die Grafik ermöglicht einen Vergleich der langfristigen Trends und Abweichungen zwischen diesen beiden Zeiträumen, wobei die dargestellten Werte in mehrere Kategorien unterteilt sind.

Grüne Linie: Medianwerte der täglichen Wasserstände für den gesamten Zeitraum 1980–2025.

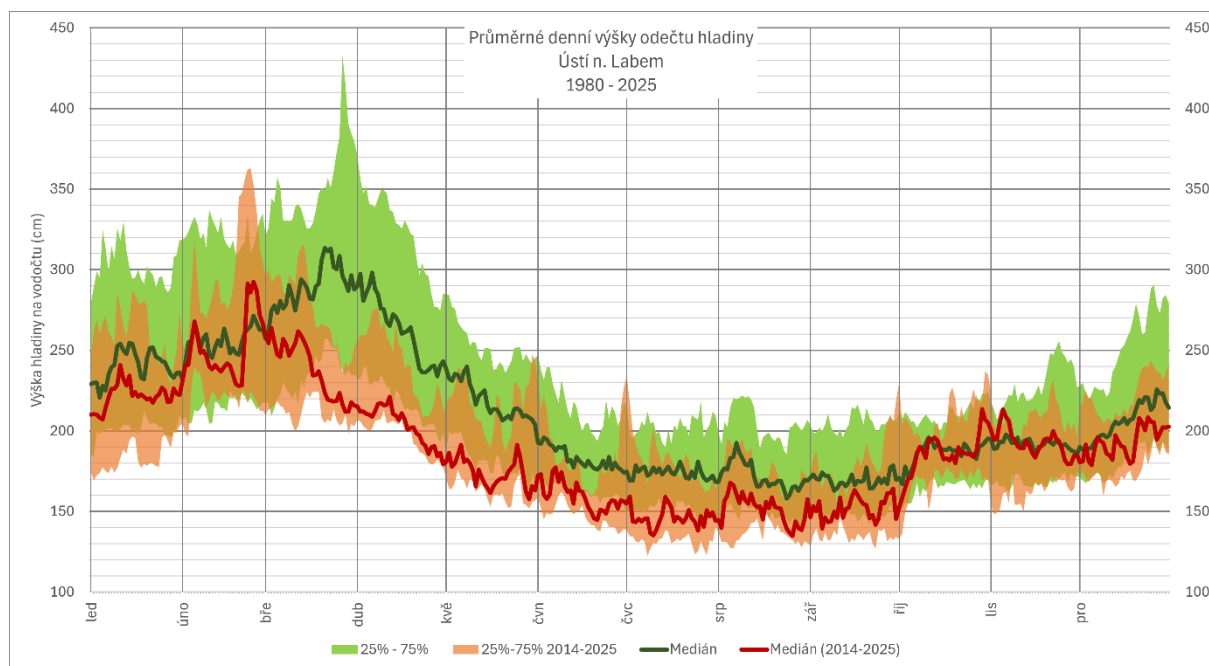
Rote Linie: Medianwerte der täglichen Wasserstände für den Zeitraum 2014–2025.

Grüner Bereich: Perzentilspanne zwischen dem 25. und 75. Perzentil (die Hälfte der Mittelwerte) des Datensatzes 1980–2025.

Roter Bereich: Perzentilspanne zwischen dem 25. und 75. Perzentil (die Hälfte der Mittelwerte) des Datensatzes 2014–2025.

Der Stichprobendatensatz (2014–2025) weist im Vergleich zum Hauptdatensatz niedrigere Werte auf, insbesondere im Frühjahr und Sommer. Dies entspricht den aktuellen hydrologischen Trends, bei denen der Klimawandel und geringere Niederschläge zu einem langfristigen Rückgang der Wasserstände führen. In den Wintermonaten (Januar–März) liegen die Durchschnittswerte beider Datensätze nahe beieinander, was darauf hindeutet, dass die winterlichen Abflussmengen stabil bleiben.

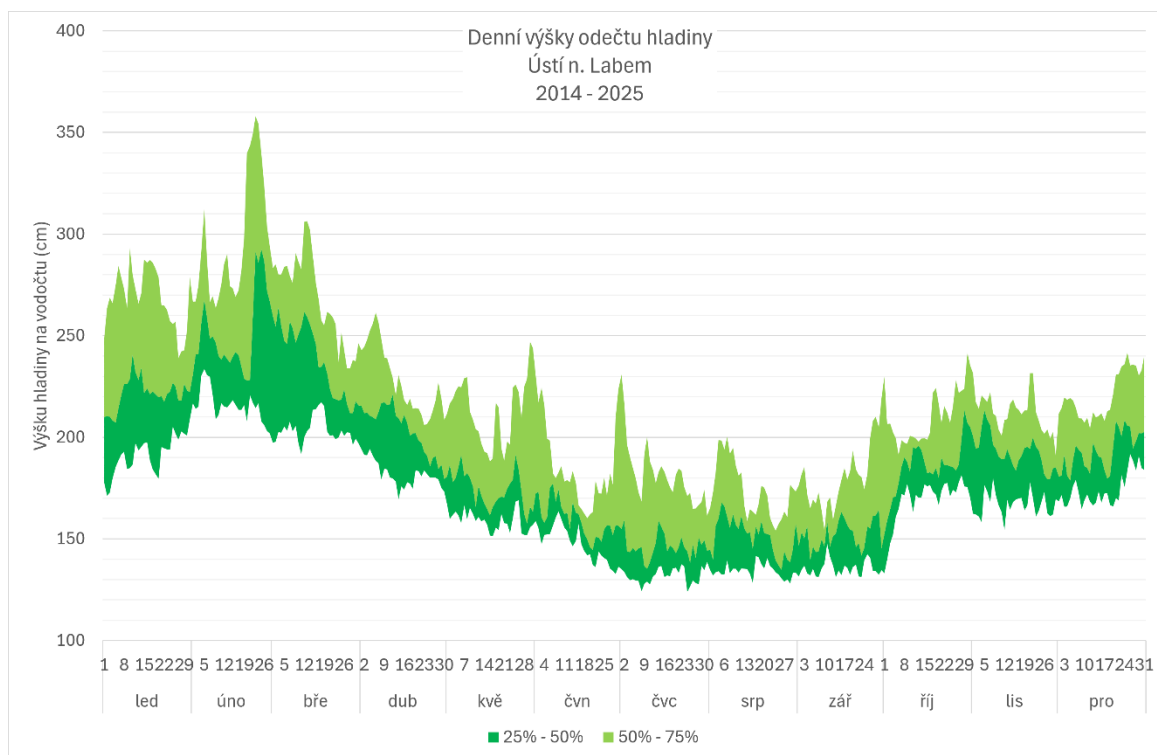
Die Spanne zwischen dem 25. und 75. Perzentil ist für den Teildatensatz (2014–2025) geringer als für den Hauptdatensatz, was die geringere Variabilität der Abflussmengen in diesem Zeitraum widerspiegelt.



Grafik4 – Vergleich der Wasserpegel des Gesamt- und des Stichprobendatensatzes

Der Vergleich bestätigt, dass der Teildatensatz (2014–2025) den aktuellen hydrologischen Bedingungen und Trends besser entspricht, während der Hauptdatensatz (1980–2025) historisch gesehen mehr wasserreiche Zeiträume umfasst, die die Ergebnisse verzerren könnten.

Der Rückgang sowohl der Durchschnitts- als auch der Perzentilwerte im Zeitraum 2014–2025 weist auf die Notwendigkeit einer Anpassung an Niedrigwasserstände hin, insbesondere zur Sicherung der Schifffahrt und der Wasserwirtschaft.



Grafik5 – Wasserstände am Wasserpegel Ústí n/L 2014–2025

Grafik5 zeigt die täglichen Wasserstandsmesswerte am Wasserpegel Ústí nad Labem im Zeitraum 2014–2025. Die Grafik enthält verschiedene statistische Kennzahlen und ermöglicht die Analyse der saisonalen Wasserstandsverläufe und ihrer Abweichungen:

Grüne Bereiche: Bereich der mittleren 50 % der Werte (25. bis 75. Perzentil)

Dunkelgrün: Bereich zwischen dem 25. und 50. Perzentil (unteres Quartil der Werte).

Hellgrün: Bereich zwischen dem 50. und 75. Perzentil (Mittelwerte).

In den Winter- und Frühlingsmonaten (Januar–März) werden höhere Wasserstände verzeichnet. Diese Zeiträume gehen mit höheren Niederschlägen und der Schneeschmelze einher, was für ausreichende Abflussmengen sorgt. Die Sommermonate (Juni–August) zeigen einen deutlichen Rückgang der Wasserstände, was auf geringere Niederschläge, eine höhere Evapotranspiration und einen begrenzten Nebenfluss zurückzuführen ist. Die Herbstmonate (September–November) weisen aufgrund der herbstlichen Niederschläge einen allmählichen Anstieg der Wasserstände auf.

Die Spanne zwischen dem 25. und 75. Perzentil ist relativ eng, was auf eine geringere Schwankungsbreite der Wasserstände im Vergleich zu historischen Zeiträumen hindeutet.

3.3.1. Schlussfolgerungen

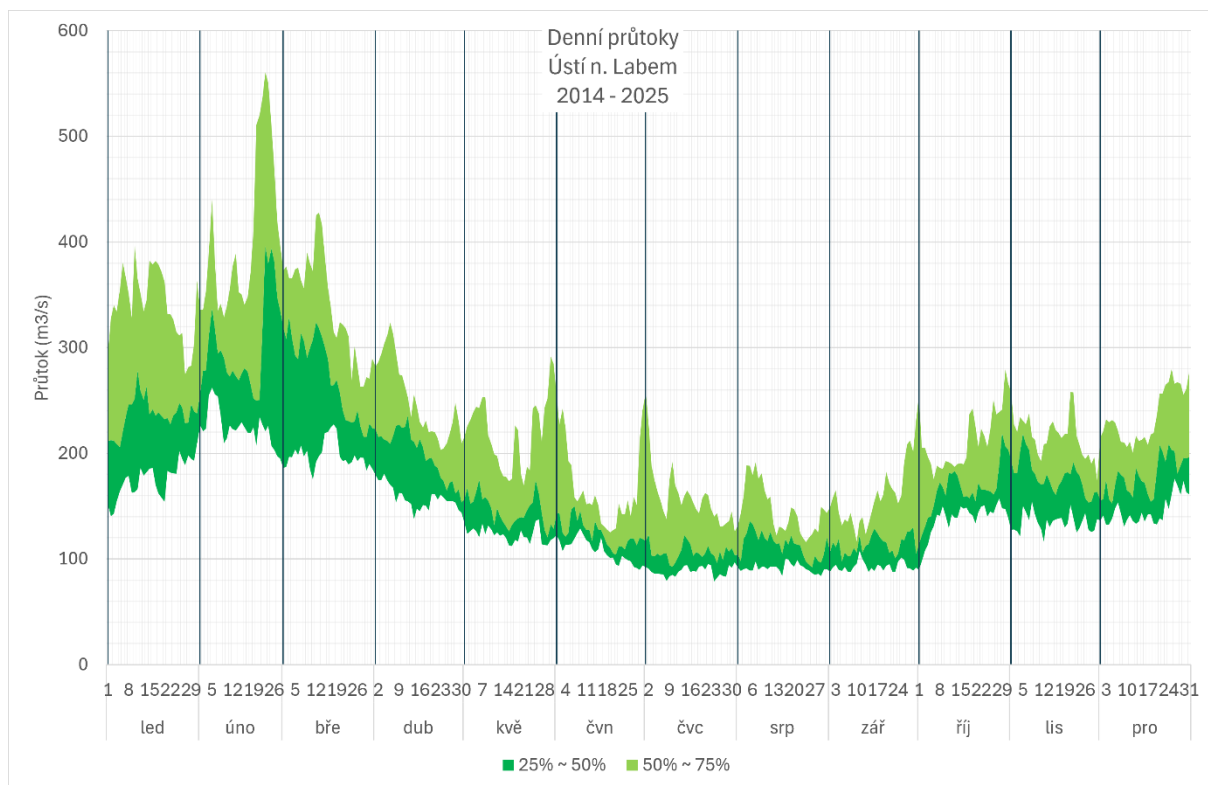
Der Stichprobenzeitraum (2014–2025) spiegelt die aktuellen hydrologischen Bedingungen wider, wobei die niedrigeren Abfluss- und Wasserstandswerte den mit dem Klimawandel verbundenen Trends entsprechen.

Die Niedrigwasserstände im Sommer stellen ein erhebliches Problem für die Schifffahrt und die Wasserwirtschaft dar, was die Notwendigkeit unterstreicht, Maßnahmen zur künstlichen Sicherstellung eines Mindestabflusses in Betracht zu ziehen, insbesondere in Dürreperioden. Dies stellt Anforderungen an das System der Wasserbauwerke, die diese Mindestabflüsse durch direkte Wasserzufuhr gewährleisten müssen.

Die Schwankungen der Wasserstände sind in diesem Zeitraum geringer als in der Vergangenheit, was bedeutet, dass Extremwerte (Hochwasser) einen geringeren Einfluss auf die Statistiken haben und die Daten die aktuelle Situation besser widerspiegeln.

3.3.2. Vergleich mit dem Hauptdatensatz (1980–2025)

Der Hauptdatensatz (1980–2025) umfasst historische Zeiträume mit höheren Durchflussmengen und größerer Schwankungsbreite der Werte. Die durchschnittlichen Wasserstände in den Winter- und Frühlingsmonaten sind in diesem Datensatz höher, was den feuchteren Bedingungen der Vergangenheit entspricht. Die Perzentilspannen (zwischen dem 25. und 75. Perzentil) im Hauptdatensatz sind breiter, was auf eine größere saisonale sowie jährliche Schwankungsbreite hindeutet. Der Teildatensatz (2014–2025) ist hingegen repräsentativ für aktuelle Trends mit niedrigeren Wasserständen und geringerer Variabilität, wodurch sich dieser Datensatz besser für die Analyse künftiger Niedrigwasserstände und den Entwurf von Anpassungsmaßnahmen eignet.



Grafik6 – Tägliche Abflussmengen nach Monaten, Ústí n/L 2014–2025

Grafik6 zeigt die Auswertung der täglichen Abflussmengen des Stichprobendatensatzes (2014–2025) anhand einer Reihe von Merkmalen. Die Beschreibungen, Auswertungen und Schlussfolgerungen entsprechen denen der vorhergehenden Grafik5 und werden daher an dieser Stelle nicht näher behandelt.

3.4. Klimamodell der Technischen Universität Prag (ČVUT) (Doz. Fošumpaur, 05/2025)

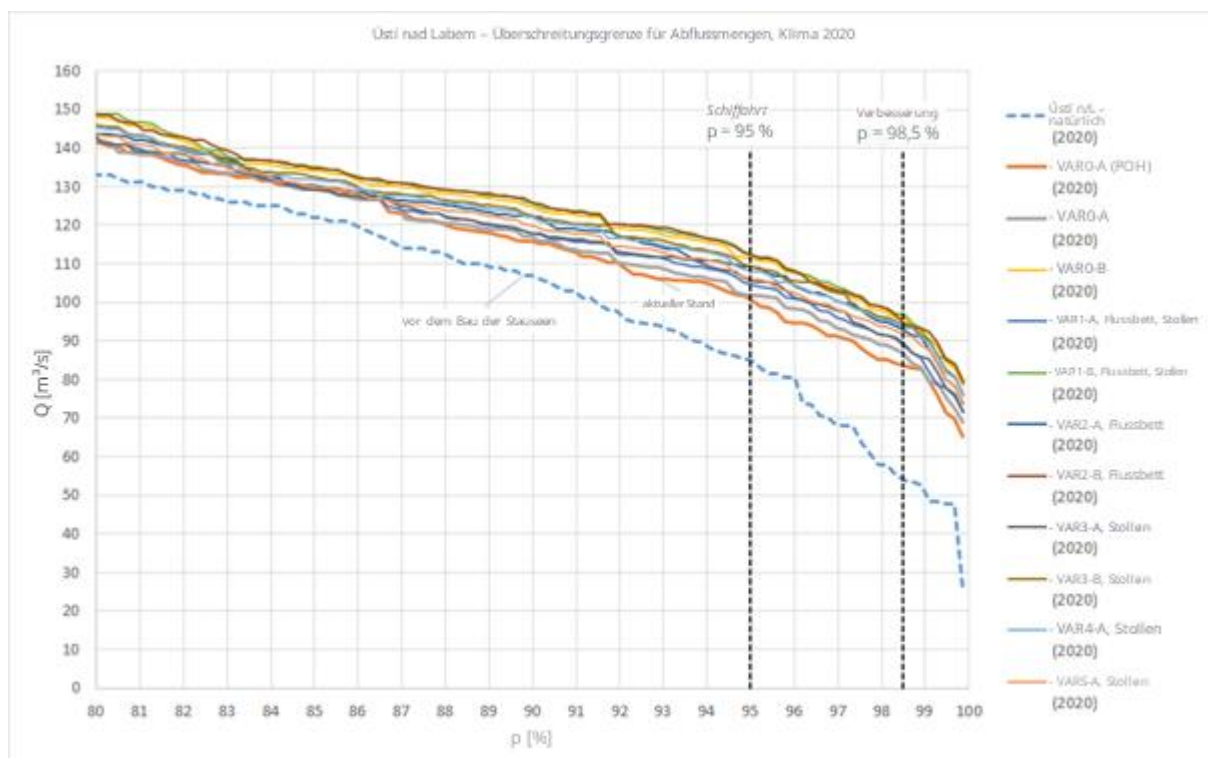
Die zugrunde liegende Studie der Technischen Universität Prag (ČVUT) (Doz. Fošumpaur, 05/2025) befasste sich unter anderem mit einem Klimawandelmodell, einschließlich der Entwicklung der monatlichen Abflussmengen für das Profil Ústí nad Labem unter den aktuellen klimatischen Bedingungen sowie für das Klima im Jahr 2050 und im Jahr 2100.

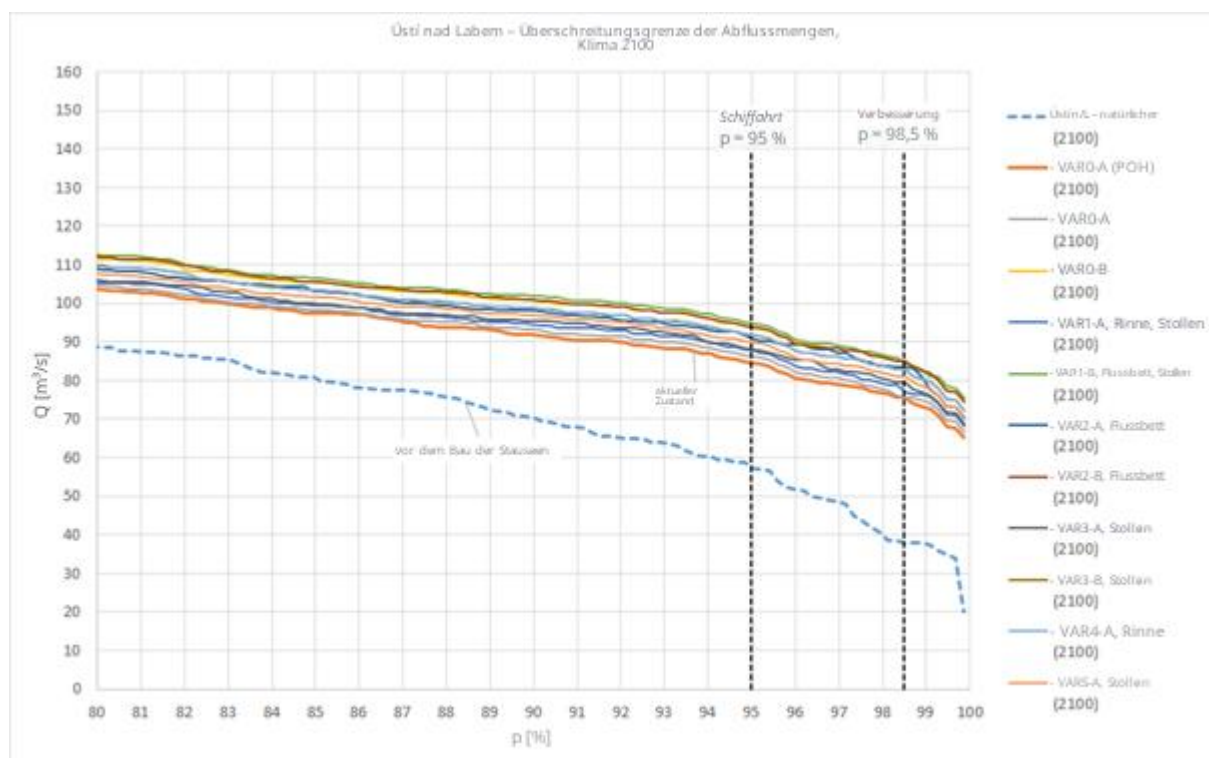
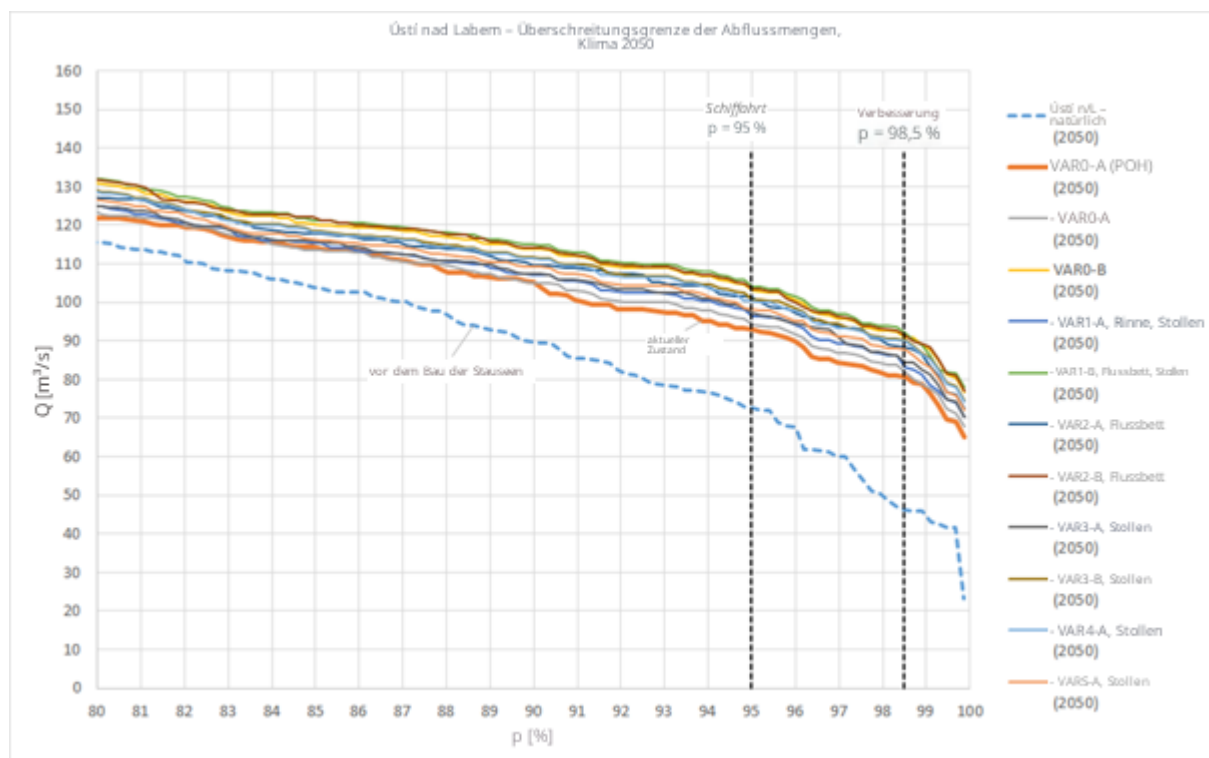
Die Beschreibung des Klimamodells und die grafischen Darstellungen wurden hier vollständig aus der zugrunde liegenden Studie „(Doz. Fošumpaur, 05/2025) übernommen. Die Diagramme zeigen die Daten für eine Reihe von untersuchten Varianten. Für unsere Auswertung wurden die Ergebnisse der Variante **VAR0-A (POH)** herangezogen, die den aktuellen Zustand des Wasserlaufs beschreibt.

Das Szenario basiert auf der Extrapolation eines linearen Anstiegstrends der durchschnittlichen Jahreslufttemperaturen mit einem Gradienten von 0,0375 °C/Jahr. Dieser Trend wurde im Einzugsgebiet der Bílina festgestellt und ist in den übrigen Einzugsgebieten der Tschechischen Republik seit Beginn der 1980er Jahre ähnlich. Ausgehend vom Referenzjahr 2018 lassen sich folgende Anstiege der durchschnittlichen jährlichen Lufttemperatur für die betrachteten Zeithorizonte des Klimawandels erwarten:

- 2050: $\Delta T = +1,2 \text{ °C}$
- 2100: $\Delta T = +3,1 \text{ °C}$

Das Modell geht ferner davon aus, dass in den Reihen der jährlichen Niederschlagsmengen kein statistisch signifikanter Trend nachgewiesen wurde, und auch bei der Extrapolation der Niederschlagsmengen wird von einer Beibehaltung der derzeitigen Niederschlagsmengen ausgegangen.





Grafik7 – Überschreitungslinien der monatlichen Abflussmengen für das Profil Ústí nad Labem für die untersuchten Varianten unter den Bedingungen des heutigen Klimas, des Klimas im Jahr 2050 und des Klimas im Jahr 2100 – für die Zwecke des vorliegenden Vorhabens wird der aktuelle Stand VAR0-A (POH) übernommen (Doc. Fošumpaur, 05/2025)

Tabelle 1 – Gesicherte Abflussmengen am Profil Ústí nad Labem bei einer Sicherungsstufe des Parameters von 95 % (Dok. Fošumpaur, 05/2025)

Ústí nad Labem	2020	2050	2100
Abfluss (m³/s)	102,6	93,0	76,4

3.4.1. Auswertung zukünftiger Abflussmengen am Messpunkt Ústí nad Labem auf der Grundlage des Klimamodells der Technischen Universität Prag (Doc. Fošumpaur, 05/2025)

Die Sicherungsstufe von 95 % entspricht etwa 345 Tagen im Jahr, was der vertraglichen Anforderung des geplanten Vorhabens entspricht, im Abschnitt von der Staatsgrenze bis nach Boletice nad Labem eine Durchfahrtshöhe von 140 cm zu gewährleisten. Dabei soll der anschließende Abschnitt von Boletice nad Labem bis zum Wasserbauwerk Střekov durch Maßnahmen so gesichert werden, dass die Zuverlässigkeit der Schifffahrt bei über 90 % liegt. Aus dem Klimamodell geht hervor, dass der derzeitige Abfluss im maßgeblichen Profil von Ústí nad Labem, der in etwa der geforderten Häufigkeit entspricht, aufgrund des Klimawandels in den Jahren 2050 bzw. 2100 um 10 % bzw. 26 % zurückgehen wird. Diesem Rückgang entspricht ein Absinken des Wasserstands am bestehenden Wasserpegel in Ústí nad Labem um 8 cm bzw. um 21 cm bei einer Häufigkeit von 345 Tagen und mehr in einem Durchschnittsjahr.

4. Aktuelle Schifffahrtsbedingungen in der Tschechischen Republik

4.1. Gesetzliche Bestimmungen

Die zulässigen Tiefgänge in der Tschechischen Republik sind in Anhang Nr. 2 der Verordnung Nr. 67/2015 Sb. geregelt, die seit 2015 in Kraft ist. Der Teil der Verordnung, der sich auf den Abschnitt der Elbe zwischen dem Wasserbauwerk Střekov und der Staatsgrenze zwischen der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland bezieht, wird im Folgenden zitiert:

Anhang Nr. 2 zur Verordnung Nr. 67/2015 Sb. Begrenzung des Tiefgangs für einzelne Abschnitte der Wasserstraße:

(4) Auf der regulierten Elbe sind bei der Festlegung des grössten Tiefgangs eines Wasserfahrzeuges die folgenden Bestimmungen einzuhalten

a) im Abschnitt Ústí nad Labem–Střekov (Fluss-km 767,32) bis Hřensko (Fluss-km 726,60) für Schiffe mit Propellantrieb, die einzeln stromaufwärts fahren oder andere Wasserfahrzeuge schleppen, schwimmende Körper oder schwimmende Anlagen sowie für alle Schiffe, die stromaufwärts in Schubverbänden und seitlich gekoppelten Verbänden fahren, deren Fortbewegung durch Schiffe mit Propellantrieb gewährleistet wird, werden die höchstzulässigen Tiefgänge wie folgt berechnet

1. für den Abschnitt von Fluss-km 767,32 bis Fluss-km 739,65 durch Abzug von 75 cm vom gesicherten Wasserstand bis 200 cm am Wasserpegel in Ústí nad Labem und durch Abzug von 70 cm vom gesicherten Wasserstand über 200 cm am Wasserpegel in Ústí nad Labem,

2. für den Abschnitt von Fluss-km 739,65 bis Fluss-km 726,60 durch Abzug von 60 cm vom gesicherten Wasserstand am Wasserpegel in Ústí nad Labem,

b) im Abschnitt Ústí nad Labem–Střekov (Fluss-km 767,32) bis Hřensko (Fluss-km 726,60) für andere als die unter Buchstabe a) genannten Schiffe, Wasserfahrzeuge, die stromaufwärts fahren, sowie für alle stromaufwärts fahrenden Schiffe, Wasserfahrzeuge werden die höchstzulässigen Tiefgänge wie folgt berechnet:

1. für den Abschnitt von Fluss-km 767,32 bis Fluss-km 739,65 durch Abzug von 60 cm vom gesicherten Wasserstand bis 200 cm am Wasserpegel in Ústí nad Labem und durch Abzug von 55 cm vom gesicherten Wasserstand über 200 cm am Wasserpegel in Ústí nad Labem,

2. für den Abschnitt von Fluss-km 739,65 bis Fluss-km 726,60 durch Abzug von 45 cm vom garantierten Wasserstand am Wasserpegel in Ústí nad Labem,

c) bei einem Wasserstand von 275 cm und mehr am Wasserpegel in Ústí nad Labem garantiert der Gewässerverwalter den gesicherten Wasserstand für Schiffe mit entsprechend größerem Tiefgang nicht mehr; Der Tiefgang der Wasserfahrzeuge bei Wasserständen über 275 cm am Wasserpegel in Ústí nad Labem wird je nach Fahrtrichtung oder Antriebsart gemäß Buchstabe a) oder b) berechnet; Bei der Berechnung der möglichen Tachtiefe ist es erforderlich, sich bei der Leitstelle des Einzugsgebiets Labe, s. p., in Hradec Králové über die Tendenz (Beständigkeit) des angegebenen Wasserstands zu informieren;

d) Der grösste Tiefgang eines Wasserfahrzeuges beträgt 2,80 m,

e) Geschleppte Wasserfahrzeuge mit Propellerantrieb, die stromaufwärts fahren und deren Eigenantrieb ausschließlich zur Gewährleistung der Manövrierfähigkeit des Wasserfahrzeugs genutzt wird, dürfen einen gemäß Buchstabe b) berechneten Tiefgang aufweisen; Schleppschiffe müssen daher über eine ausreichende Maschinenleistung verfügen; die Einschränkung hinsichtlich der Nutzung des Eigenantriebs gilt nicht für geschleppte Schiffe mit Propellerantrieb, die stromaufwärts fahren und deren Tiefgang gemäß Buchstabe a) berechnet wird,

f) Unter „gesichertem Wasserstand“ versteht man einen am Wasserpegel in Ústí nad Labem erreichten Wasserstand, der mit einer Genauigkeit von minus 5 cm, höchstens in zwei aufeinanderfolgenden Stunden, vom Flussgebietsverwaltung „Povodí Labe, s. p.“ für den gesamten Zeitraum ab seiner Bekanntgabe, d. h. täglich von 9:00 Uhr bis 24:00 Uhr, garantiert wird; im Zeitraum von 00:01 Uhr bis 9:00 Uhr gilt die am Vortag herausgegebene Vorhersage, und die Tiefgänge der Schiffe werden durch Abzug von dieser Vorhersage berechnet,

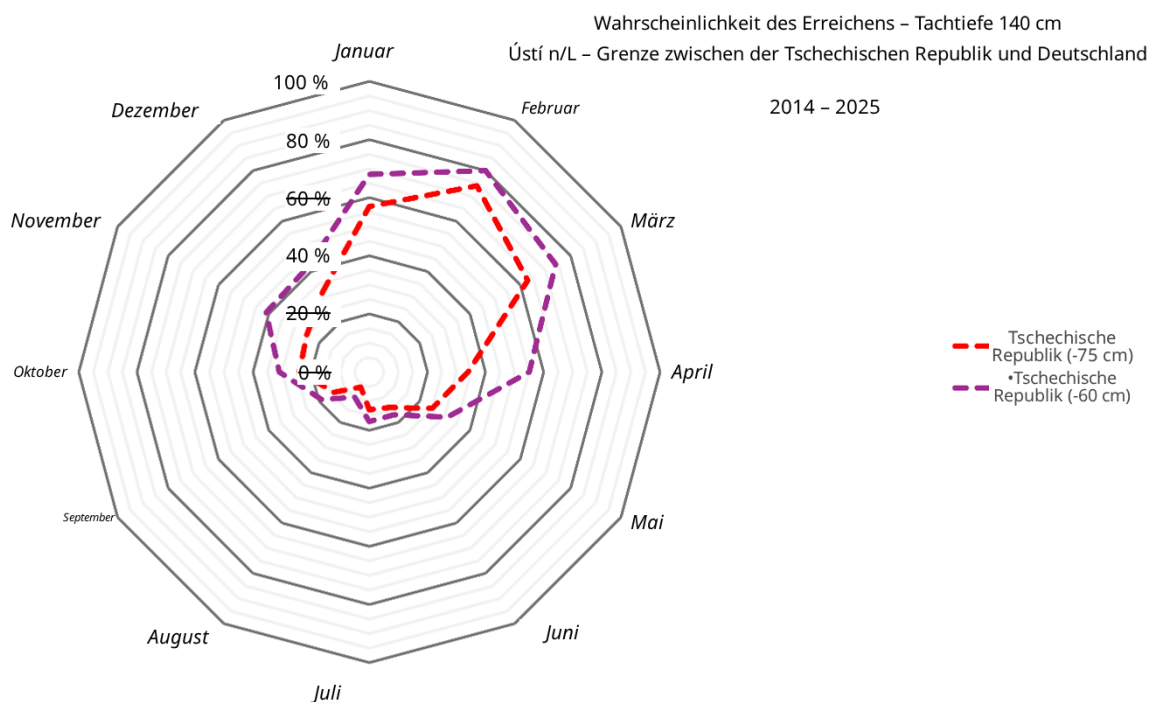
g) Wenn der Flussgebietsverwaltung „Povodí Labe“ bekannt gibt, dass er den Wasserstand am Wasserpegel in Ústí nad Labem in einem bestimmten Zeitraum höher als den gesicherten Wasserstand halten wird, werden für diesen Wasserstand die höchstzulässigen Tiefgänge der Schiffe gemäß Buchstabe a) oder b) berechnet, je nach Fahrtrichtung oder Antriebsart sowie dem Verlauf der Durchflussschwelle im Gewässer. Der Gewässerverwalter garantiert lediglich die Einhaltung des Wasserstands am Wasserpegel in Ústí nad Labem.

4.2. Schifffahrtsbedingungen gemäß hydrologischen Unterlagen

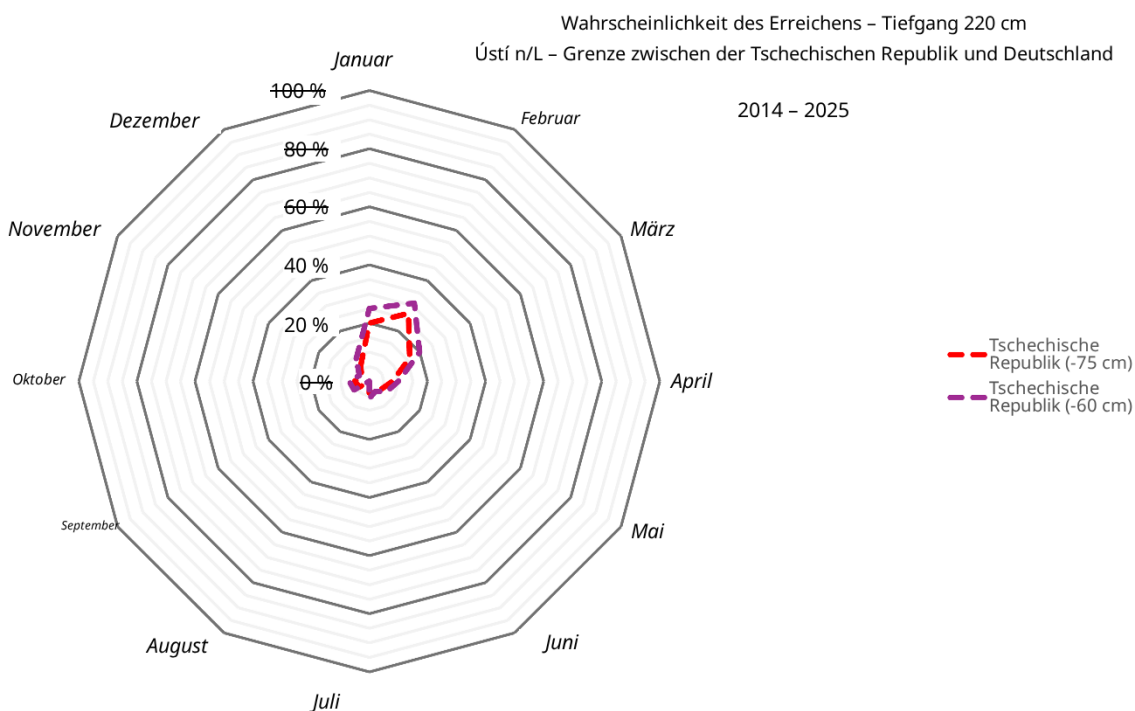
Grafik8 bzw. Grafik9 veranschaulichen die Wahrscheinlichkeit, dass an der Elbe im Grenzabschnitt zwischen der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland ein Tiefgang von 140 cm bzw. 220 cm erreicht wird. Es gibt hier zwei tschechische Varianten (Ablesung gemäß Verordnung Nr. 67/2015 Sb. – Tschechische Republik -75 cm und Tschechische Republik -60 cm) sowie neun deutsche Varianten (E1–E9). Die Radialachsen geben die Wahrscheinlichkeit in den einzelnen Monaten wieder, die Kreislinien hingegen die einzelnen Wahrscheinlichkeitsstufen mit einer anfänglichen Wahrscheinlichkeit von 0 % im Zentrum. Die tschechischen Varianten sind durch gestrichelte Kurven dargestellt, die deutschen Varianten durch durchgezogene Linien in verschiedenen Farben.

Beide Diagramme zeigen, dass unter tschechischen Bedingungen das Erreichen einer Wassertiefe von 140 cm problematisch ist und die Wahrscheinlichkeit dafür gering ist. Die Variante -60 cm weist zwar teilweise bessere Ergebnisse auf als die strengere Variante -75 cm, doch ist der Unterschied nur relativ und bietet in der Praxis keine ausreichende Sicherheit für die Schifffahrt. Die höchsten Wahrscheinlichkeitswerte werden im Februar erreicht. Obwohl sich der Wasserstand der Elbe im März bei einem Messwert von bereits auf einem abfallenden Kurs in Richtung der sommerlichen Tiefststände befindet, wird bei dem niedrigeren Messwert von -60 cm ein Tiefgang von 140 cm mit einer ähnlichen Wahrscheinlichkeit erreicht wie im Februar. Der höhere Messwert von -75 cm weist im März einen Rückgang um etwa 10 % auf. Der Zeitraum von Juni bis September weist für beide Messwerte eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit von unter 20 % auf.

Grafik9 (Tiefgang 220 cm) unterstreicht die begrenzten Möglichkeiten noch deutlicher – hier sind die Wahrscheinlichkeiten so gering, dass festgestellt werden kann, dass das Erreichen der erforderlichen Tiefe eher die Ausnahme als die Regel ist. Insgesamt bestätigen somit beide Szenarien, dass der tschechische Abschnitt der Elbe keine stabilen Bedingungen für den erforderlichen Tiefgang bietet, was erhebliche Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit der Binnenschifffahrt hat.



Grafik8 – Wahrscheinlichkeit des Erreichens – Tiefgang 140 cm – Tschechische Republik



Grafik9 – Wahrscheinlichkeit des Erreichens – Tiefgang 220 cm – Tschechische Republik

5. Aktuelle Schifffahrtsbedingungen in der BRD

5.1. Gesetzliche Bestimmungen

Auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist die Elbe in 9 Schifffahrtstrecken E1 – E9 unterteilt (siehe Abb. 2). Für die einzelnen Schifffahrtstrecken werden auf der Grundlage des voraussichtlichen Abflusses Schifffahrtstiefen bekannt gegeben, wobei die Höhe der Marge dem Schiff, Wasserfahrzeug überlassen bleibt. Für die Schifffahrt gegen die Strömung und zur Vermeidung eines dynamischen Eintauchens des Schiffes werden beim Beladen des Schiffes in der Regel folgende Margen berücksichtigt:

Abschnitte E1 und E2 – 15 cm

Abschnitt E5 – 40 cm

Abschnitt E9 – 20 cm

Abschnitte E3, E4, E6, E7 und E8 – es wird keine übliche Marge angegeben

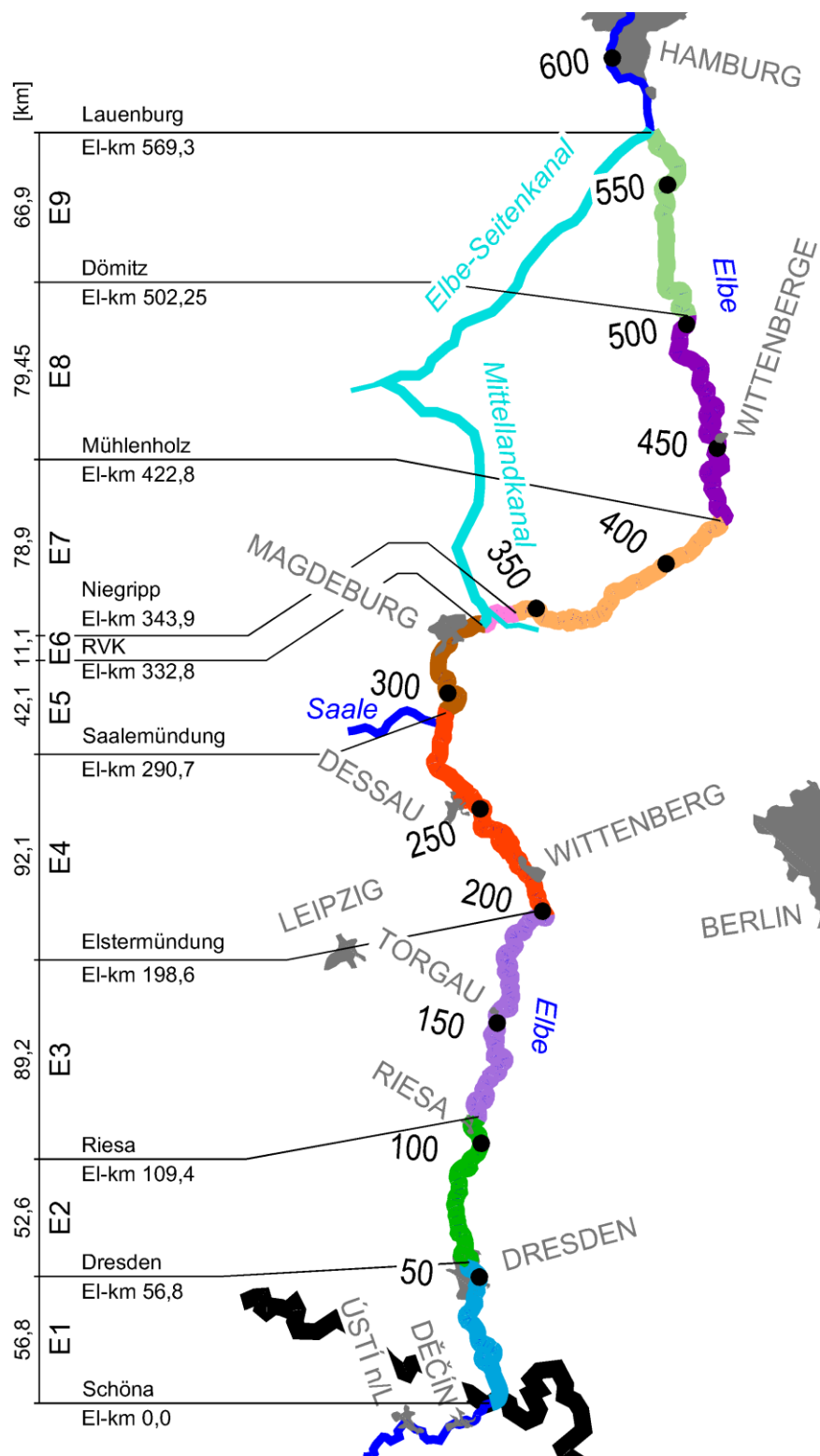


Abbildung2 – AUFTEILUNG DER ELBE IN DEUTSCHLAND IN SCHIFFHAFTSTRECKEN

5.2. Schifffahrtsbedingungen gemäß hydrologischen Daten

Grafik10 bzw. Grafik12 veranschaulichen die Wahrscheinlichkeit, einen Tiefgang von 140 cm bzw. 220 cm auf der Elbe im Grenzabschnitt der Tschechischen Republik und auf der Elbe-

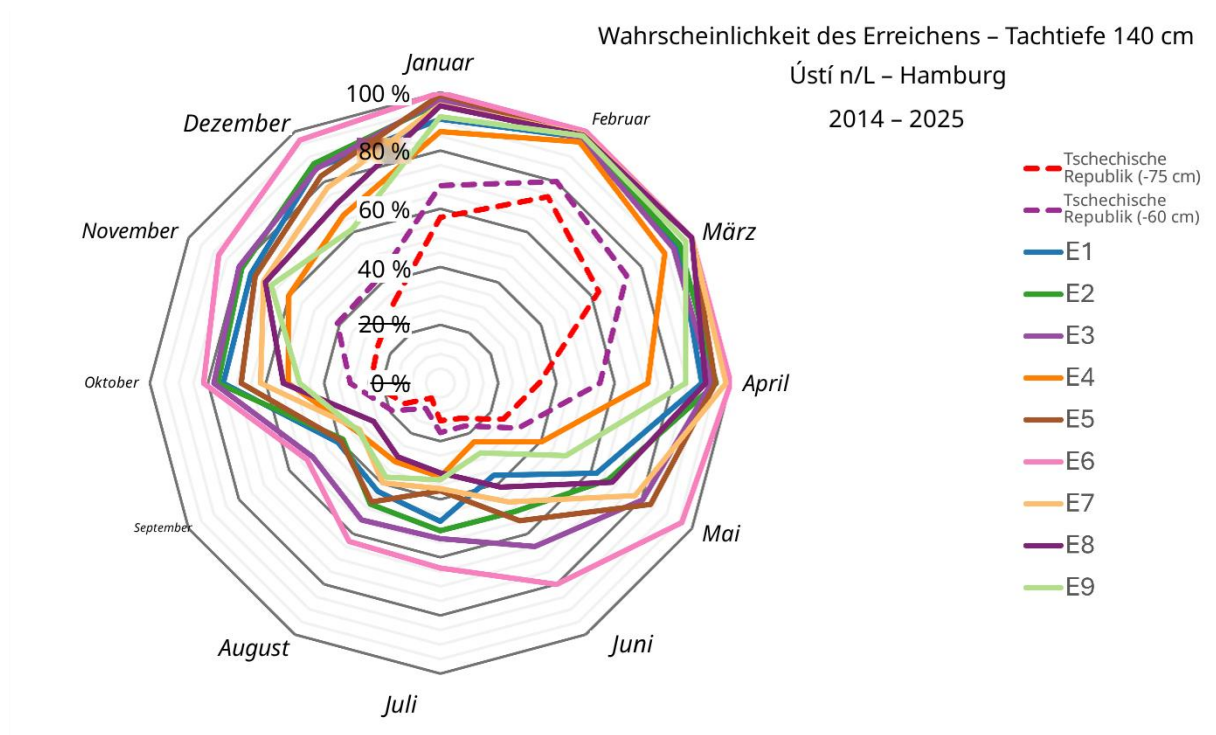
Wasserstraße in der Bundesrepublik Deutschland zu erreichen. Die Berücksichtigung der in der Bundesrepublik Deutschland empfohlenen Margen wird dargestellt unter Grafik 11 und Grafik „13“.

Die Angaben zu den ausgewiesenen Tiefen auf der deutschen Seite der Wasserstraße basieren auf den Daten der *Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes*.

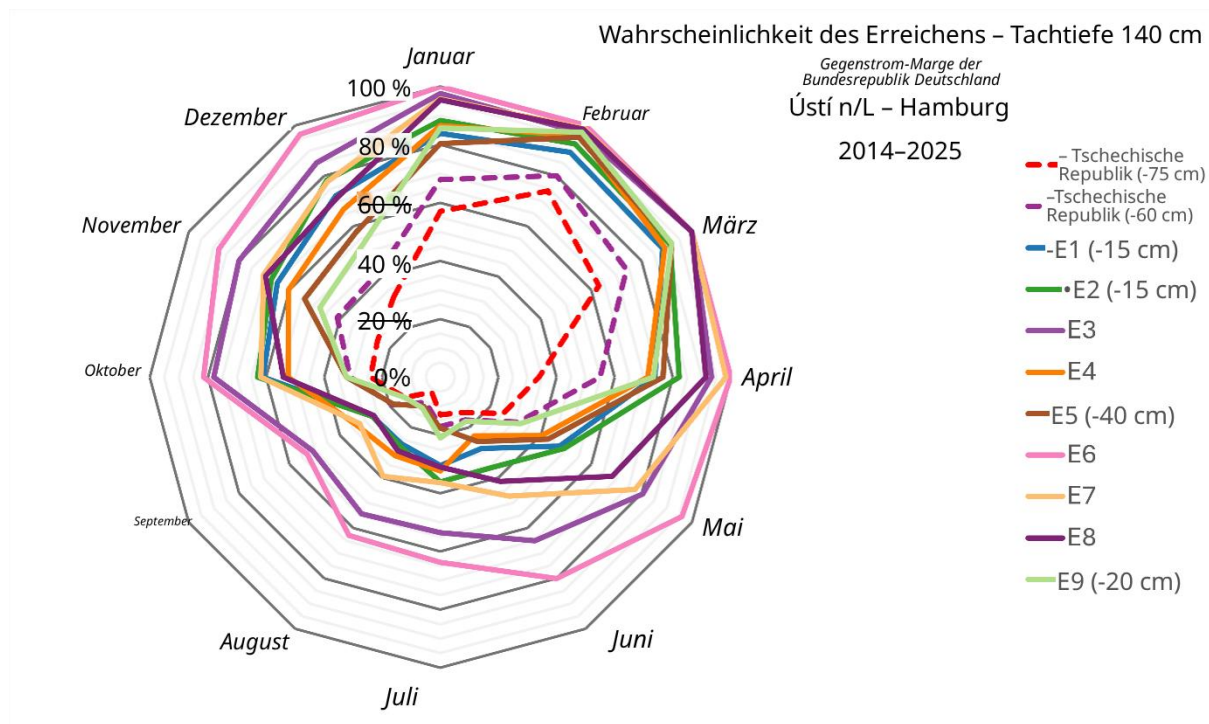
Hier werden zwei tschechische Varianten ausgewertet: [– Ableitung gemäß der Verordnung des Verkehrsministeriums Nr. 67/2015 Sb. über die Vorschriften für den Schifffahrtsbetrieb (Vorschriften für den Schifffahrtsbetrieb) in der jeweils gültigen Fassung – ČR -75 cm und ČR -60 cm] sowie neun deutsche Varianten (E1–E9). Die Radialachsen stellen die Wahrscheinlichkeit in den einzelnen Monaten dar, die Kreislinien hingegen die einzelnen Wahrscheinlichkeitsstufen mit einer anfänglichen Wahrscheinlichkeit von 0 % im Zentrum. Die tschechischen Varianten sind durch gestrichelte Kurven dargestellt, die deutschen Varianten durch durchgezogene Linien in verschiedenen Farben.

Die Analyse aller vier vorgelegten Diagramme zeigt deutlich wesentliche Unterschiede in der Wahrscheinlichkeit, einen Tiefgang von 140 cm zu erreichen, zwischen dem tschechischen und dem deutschen Abschnitt der Elbe. Die tschechischen Varianten (Tschechien -75 cm und Tschechien -60 cm) weisen langfristig niedrige Werte auf, die sich den größten Teil des Jahres im Bereich niedrigerer Wahrscheinlichkeiten unter 50 % bewegen. Auch die etwas günstigere Variante -60 cm verbessert zwar die Ergebnisse im Vergleich zur strengerer Variante -75 cm, doch bleibt das Erreichen der erforderlichen Schifffahrtstiefe dennoch erheblich eingeschränkt und eher die Ausnahme. Dies belegt, dass der tschechische Abschnitt der Elbe nicht die stabilen Parameter erreicht, die für eine regelmäßige und zuverlässige Schifffahrt erforderlich sind.

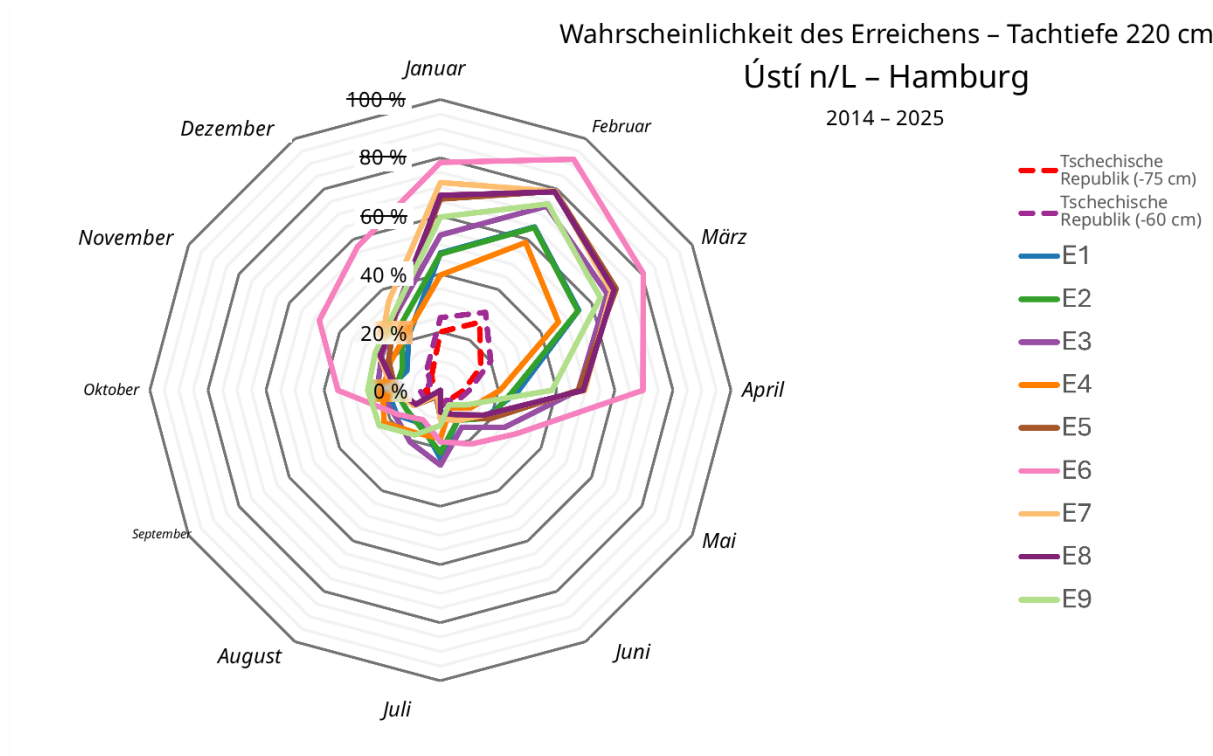
Im Gegensatz dazu weisen die deutschen Varianten (E1–E9) selbst unter Berücksichtigung der Korrekturen (-15 cm, -20 cm, -40 cm) durchweg deutlich höhere Wahrscheinlichkeiten auf (im Durchschnitt um 10 bis 40 %). Größere Unterschiede ergeben sich in den Monaten, in denen die Wasserstände im Grenzabschnitt der Tschechischen Republik bereits unter das erforderliche Niveau sinken. Die bewerteten Szenarien zeigen, dass auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland das Erreichen eines Tiefgangs von 140 cm wesentlich häufiger und stabiler ist. Der Unterschied zwischen den beiden Abschnitten ist nicht nur punktuell, sondern systematisch und bestätigt, dass der tschechische Abschnitt der Elbe eine entscheidende Engstelle der gesamten Wasserstraße darstellt. Der vielfache Unterschied wird bei der Analyse der Tachtiefe von 220 cm noch deutlicher.



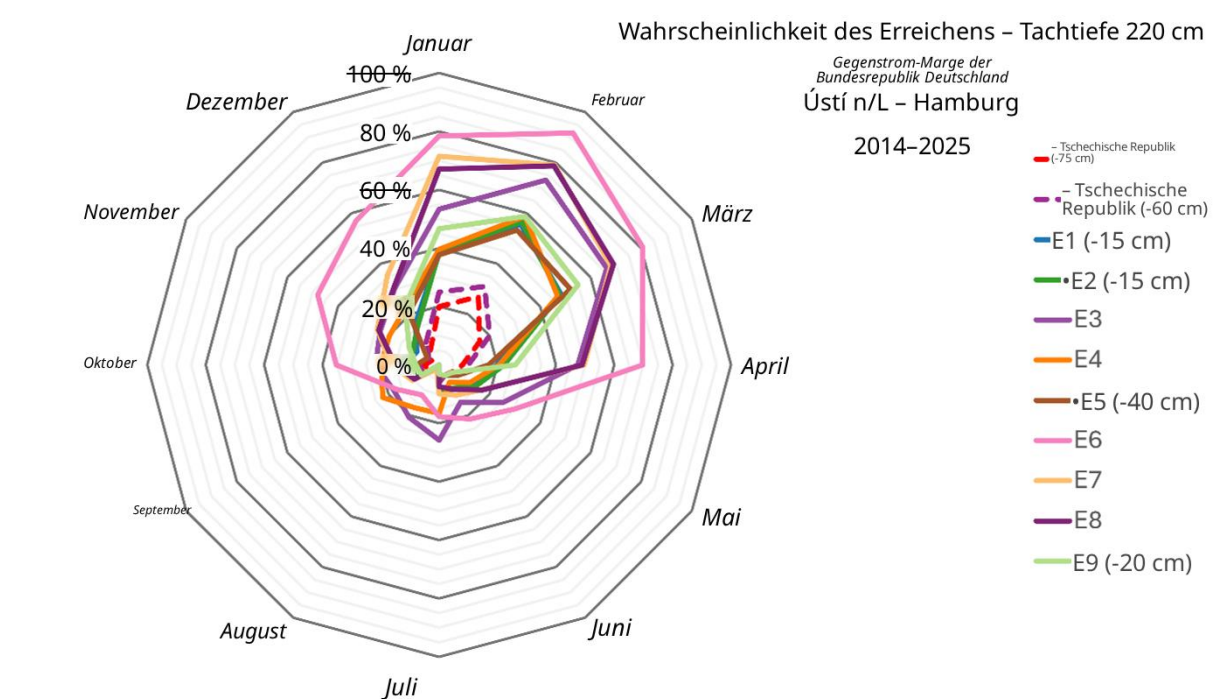
Grafik10 – Wahrscheinlichkeit des Erreichens – Tiefgang 140 cm – Tschechische Republik, Deutschland



Grafik11 – Erreichbarkeitswahrscheinlichkeit – Tiefgang 140 cm – Tschechische Republik, Deutschland



Grafik12 – Eintrittswahrscheinlichkeit – Tiefgang 220 cm – Tschechische Republik, Bundesrepublik Deutschland



Grafik „13“ – Eintrittswahrscheinlichkeit – Tiefgang 220 cm – Tschechische Republik, Bundesrepublik Deutschland (einschließlich Marge)

6. Elbe-Abkommen

Am 20. Juli 2021 wurde in Prag und Berlin das Abkommen zwischen der Regierung der Tschechischen Republik und der Regierung der Bundesrepublik Deutschland über die Instandhaltung und den Ausbau der internationalen Binnenwasserstraße Elbe (im Folgenden „Abkommen“) unterzeichnet. Das Parlament der Tschechischen Republik hat dem Abkommen zugestimmt, und der Präsident der Republik hat das Abkommen ratifiziert. Das Abkommen trat gemäß Artikel 8 am 1. Januar 2025 in Kraft.

In Artikel 2 dieses Abkommens „Definition der Hauptabmessungen der internationalen Binnenwasserstraße der Elbe“ heißt es:

(1) Der Bach ist die Wassermenge, die pro Zeiteinheit durch einen bestimmten Querschnitt fließt, unabhängig von der Zuordnung zu einem Einzugsgebiet.

(2) Der Referenzwasserstand der frei fließenden Binnenwasserstraße Elbe ist der Wasserstand, auf den sich die Regulierungsziele beziehen. Der niedrige Referenzwasserstand dient zur Festlegung der erforderlichen Schifffahrtstiefe der Fahrrinne. Der mittlere Referenzwasserstand dient zur Festlegung der erforderlichen Höhe von Bauwerken für die Flussregelung.

(3) Die Parameter der Fahrrinne sind Kennzahlen zur Beschreibung der Fahrrinne, wie beispielsweise die Schifffahrtsbreite und die Schifffahrtstiefe der Fahrrinne.

a) Die Schifffahrtstiefe ist die für den Schiffsverkehr verfügbare Wassertiefe bei einem bestimmten Referenzwasserstand in der Fahrrinne. Die Schifffahrtstiefe setzt sich zusammen aus:

I. mit Ladung: Tiefgang des Schiffes unter statischer Belastung

II. dem Eintauchen des Schiffes, d. h. der Differenz zwischen dem Eintauchen des Schiffes infolge innerer oder äußerer Einwirkungen und dem Eintauchen des Schiffes im Ruhezustand

III. dem Mindestfreiraum unter dem Kiel, d. h. der Differenz zwischen der Schifffahrtstiefe der Fahrrinne und der Summe aus Tiefgang mit Ladung und Eintauchung des Schiffes.

b) Die Schifffahrtsbreite ist die Breite unter Berücksichtigung der Schifffahrtstiefe und der räumlichen Anforderungen des Binnenwassertransports. Für die Instandhaltung einer Binnenwasserstraße ist die erforderliche Schifffahrtsbreite maßgebend.

(4) Der äquivalente Durchfluss (GIQ) ist der Durchfluss mit gleicher Unterschreitungsdauer an verschiedenen Profilen des Wasserlaufs. Die Unterschreitungsdauer ist die Zeitspanne, in der ein bestimmter Wert während eines bestimmten Zeitraums unterschritten wird.

(5) Der äquivalente Wasserstand (GIW) bezeichnet die einander entsprechenden Wasserstände an verschiedenen Flussprofilen entlang des Wasserlaufs bei gleicher Unterschreitungs- bzw. Überschreitungszeit. Er wird auf der Grundlage des GIQ ermittelt.

(6) Ziel der betrieblichen Instandhaltung ist es, die Binnenwasserstraße langfristig in einem angemessenen Zustand zu erhalten und einen ordnungsgemäßen Betriebsdurchfluss zu gewährleisten, um einen wirtschaftlichen Betrieb des Binnenwassertransports zu ermöglichen.

Ferner heißt es in Artikel 4 des Abkommens „Parameter der Fahrrinne der internationalen Binnenwasserstraße Elbe auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland von der tschechisch-deutschen Grenze bis zum Rückhaltebecken der Schleuse Geesthacht“:

(1) Grundlage für die Hauptabmessungen der Fahrrinne auf der deutschen Binnenwasserstraße Elbe ist das „Strategische Konzept zur Entwicklung der deutschen Binnenelbe und ihrer Auen“ (Gesamtkonzept Elbe).

(2) Das derzeitige Ziel der Instandhaltung auf der internationalen Binnenwasserstraße der Elbe ist eine Schifffahrtstiefe von 140 cm bei aktuellem Wasserstand (GIW 2010) bei variabler Schifffahrtsbreite.

(3) Die Parameter der Fahrrinne der frei fließenden Elbe von der tschechisch-deutschen Grenze [Fluss-km 0,0] bis zum Rückhaltebereich der Schifffahrtstaustufe Geesthacht [Fluss-km 569,2] werden durch den niedrigen Referenzwasserstand definiert. Der niedrige Referenzwasserstand der Elbe ist der Gleichwertwasserstand (GIW). Der Gleichwertwasserstand/Gleichwertabfluss (GIW/GIQ) wird derzeit auf der Grundlage von 20 eisfreien Tagen für eine definierte Jahresreihe ermittelt.

(4) Die Bundesregierung überprüft alle zehn (10) Jahre den niedrigen Referenzwasserstand (GIW). Sollte festgestellt werden, dass eine Aktualisierung des niedrigen Referenzwasserstands erforderlich ist, wird die Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland das derzeitige Erhaltungsziel prüfen und gegebenenfalls neu definieren. Die Prüfung des Erhaltungsziels erfolgt im Sinne des Gesamtkonzepts Elbe unter verkehrstechnischen, wasserwirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten.

Bislang wurden die Werte für GIW 2010 und GIQ noch nicht offiziell bereitgestellt. Die Werte wurden über das Verkehrsministerium der Tschechischen Republik angefordert.

7. Erreichbarkeit der Elbe über das vernetzte Wasserstraßennetz

Bei Flusskilometer 332,8 (Flusskilometermarkierung der Elbe auf deutschem Gebiet) ist die Elbe-Wasserstraße mit dem Mittellandkanal verbunden. Diese Wasserstraße ist im Osten im Raum Berlin mit dem Oder-Havel-Kanal verbunden und ermöglicht somit die Schifffahrt auf der Oder bis zum Hafen von Stettin. In westlicher Richtung mündet der Elbe-Seitenkanal in den Mittellandkanal und ermöglicht so die Schifffahrt auf der Elbe und weiter zum Hafen von Hamburg. In Minden ist der Mittellandkanal dann mit dem Fluss Weser verbunden, der die Schifffahrt zum Hafen von Bremerhaven ermöglicht, und an seinem Ende ist der Mittellandkanal an den Dortmund-Ems-Kanal angeschlossen, der die Verbindung zur Wasserstraße Rhein ermöglicht. An diese Wasserstraßen schließen sich zahlreiche weitere an, sodass das vernetzte Wasserstraßennetz in ganz Europa, einschließlich der Rhein- und Donau-Wasserstraßen, genutzt werden kann.



Abbildung3 – SCHEMA DES VERNETZTEN WASSERSTRAßEN-NETZES IN DER BRD (Quelle: wsv.de)

8. Schifffahrtsbedingungen nach Inbetriebnahme des Vorhabens

Das Vorhaben wird in zwei Varianten der Schifffahrtstaustufe Děčín mit optimierten Umweltmaßnahmen geprüft.

8.1. Variante 1

Variante 1 knüpft an die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) aus dem Jahr 2016 und die damit verbundene, weiter ausgearbeitete Variante 1b von VRV, a.s., 05/2017 an, einschließlich der Ergänzung des Abschnitts vom Ende des Rückstaus bis zum Stausee Střekov.

8.2. Variante 2

Variante 2 knüpft an die zuvor ausgearbeitete Variante 1b, VRV, a.s., 05/2017, an. Die aktuelle Variante berücksichtigt unter anderem in ihren Anpassungen die Schlussfolgerungen des Dokuments „Bewertung des Entwurfs zur beidseitigen Fischwanderung im Hinblick auf das vorliegende Vorhaben“, Mgr. Zdeněk Vogl, 09/2025. Diese Anpassungen umfassten eine umfassende Überarbeitung der Bauwerke, die die Durchgängigkeit für Fische durch das Flussprofil, den Fahrwasserquerschnitt und den Kanalquerschnitt gewährleisten. Gleichzeitig wurden die für Revitalisierungsmaßnahmen vorgesehenen Flächen um den Standort am rechten Ufer in Malé Březno erweitert. Eine weitere Anpassung betraf die Etappierung des Baus auf der Grundlage einer technischen Studie zur Gründung des Wasserbauwerks (HG partner s.r.o., 10/2022).

8.3. Anforderungen an das Vorhaben

Die Projektvorgabe legt die Anforderung fest, garantierte Tiefgänge für Schiffe mit unterschiedlicher Häufigkeit im Durchschnittsjahr sicherzustellen. Es handelt sich um folgende Parameter:

- von der Staatsgrenze bis nach Boletice nad Labem:
 - Tiefgang von 1,40 m und mehr an 345 Tagen in einem Durchschnittsjahr;
 - sowie einen Tiefgang von 2,20 m und mehr an 180 Tagen in einem Durchschnittsjahr.
- von Boletice nad Labem bis zum Wasserbauwerk Střekov:
 - eine Sicherheit der Schifffahrt für Personen- und Fracht- und Fahrgastschiffe von mehr als 90 % dank der Umsetzung weiterer, im Folgenden beschriebener Maßnahmen.

Die genannten Tiefgangparameter müssen unter Einhaltung der geforderten Parameter für die Fahrrinne und für Schiffe der Klasse Va erreicht werden:

- Schifffahrtsbreite der Fahrrinne 50 m in gerader Linie auf der Ebene der Tachtiefe
- Länge des Schiffsverbands 137 m
- Breite des Schiffsverbands 11,5 m

8.4. Maßnahmen an der Wasserstraße in der Tschechischen Republik

Um die angegebenen Hauptabmessungen der Wasserstraße zu erreichen, werden auf dem Gebiet der Tschechischen Republik folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- technische Maßnahmen, die in anderen Teilen des Vorhabens beschrieben sind und darin bestehen, die schiffahrtstechnisch schwierigsten Abschnitte der Wasserstraße durch eine der geplanten Varianten zu überbrücken sowie durch Regulierungsmaßnahmen bei Niedrigwasser, die den Durchfluss auf die Fahrrinne konzentrieren;
- Organisatorische Maßnahmen im Sinne einer Entlastung der Schiffe oder der Bereitstellung eines Schleppers zur Unterstützung der Schiffe bei der Schifffahrt gegen die Strömung und damit eine Verringerung des erforderlichen Abzugs vom zulässigen Tiefgang (siehe Kapitel 4.1) auf 45 cm;
- Wasserwirtschaftliche Maßnahmen im Abschnitt Děčín und am Wasserbauwerk Střekov, die im Jahr 2015 von der Tschechischen Technischen Universität in Prag unter Berücksichtigung der geplanten Transportmengen und des Verkehrsaufkommens im Schiffsverkehr sowie aktueller hydrologischer Daten ausgearbeitet wurden.

Dank dieser Maßnahmen wird eine Anpassung der Verordnung möglich sein, sodass ein stromaufwärts fahrendes Schiff mit Hilfe eines Schleppers im Vergleich zur heutigen Situation einen um 30 cm höheren zulässigen Tiefgang haben darf.

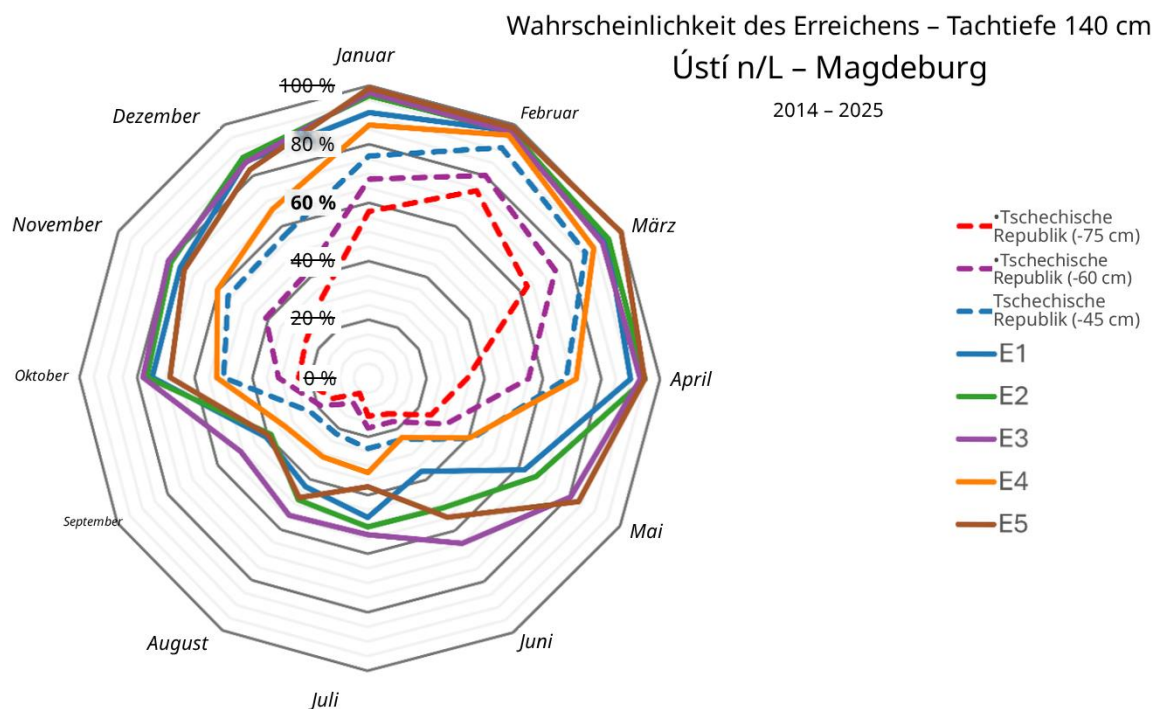
8.5. Schifffahrtsbedingungen gemäß hydrologischen Unterlagen

Das erste Diagrammpaar (Grafik 14, Grafik 15) zeigt drei tschechische Varianten (Tschechische Republik: -75 cm, -60 cm und die Variante nach Inbetriebnahme des Vorhabens: -45 cm) sowie mehrere deutsche Szenarien (E1–E5, einschließlich Varianten mit Margen). Die deutschen Abschnitte wurden auf E5 begrenzt, wo es möglich ist, den Elbeabschnitt zwischen Magdeburg und Hamburg über deutsche Schifffahrtskanäle zu umfahren. Die tschechischen Kurven liegen deutlich näher am Mittelpunkt des Diagramms, wobei die Variante -45 cm etwas höhere Wahrscheinlichkeiten aufweist als -60 cm und -75 cm. Die deutschen Varianten liegen in den meisten Fällen deutlich höher, einige sogar im Bereich über 80 %. In der Grafik ist somit ein stabiler Unterschied zwischen beiden Staaten erkennbar. Es lässt sich jedoch beobachten, dass sich der Abschnitt in der Tschechischen Republik nach Inbetriebnahme des Vorhabens den ungünstigsten Abschnitten in der Bundesrepublik Deutschland annähern wird.

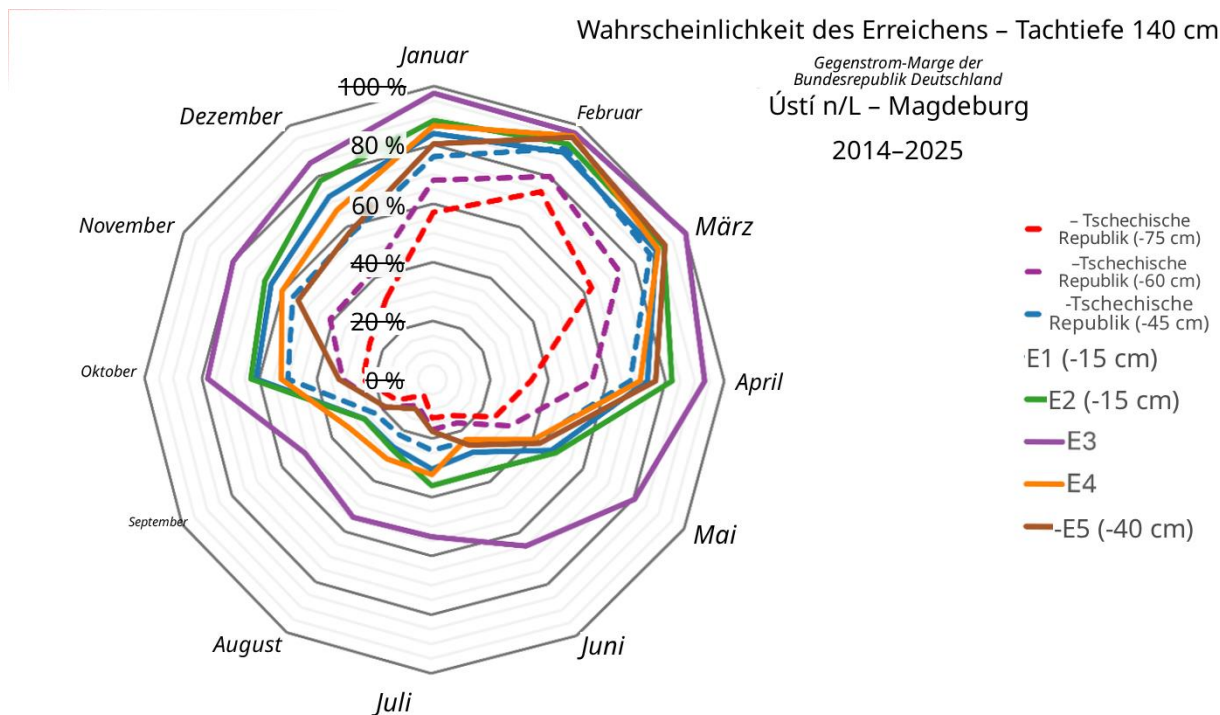
Das zweite Diagrammpaar (Grafik 16, Grafik 17) zeigt dieselben Varianten, jedoch in einem geringeren Umfang der erreichten Wahrscheinlichkeiten aufgrund des höheren Tiefgangs von 220 cm. Die Variante „Tschechische Republik –45 cm“ liegt über den anderen tschechischen Szenarien, doch der Unterschied zwischen ihnen ist nicht wesentlich, und der tschechische Abschnitt als Ganzes weist weiterhin um ein Vielfaches geringere Wahrscheinlichkeiten auf.

Alle vier Diagramme bestätigen ein konsistentes Muster – die tschechischen Varianten, einschließlich der günstigsten nach Inbetriebnahme des Vorhabens (-45 cm), weisen geringere Wahrscheinlichkeiten auf als die deutschen Abschnitte. Berücksichtigt man jedoch die Gegenstrommargen in der BRD, gleicht sich die Situation in der Tschechischen Republik bei dem betrachteten Tiefgang von 140 cm zumindest mit dem ungünstigsten Abschnitt der

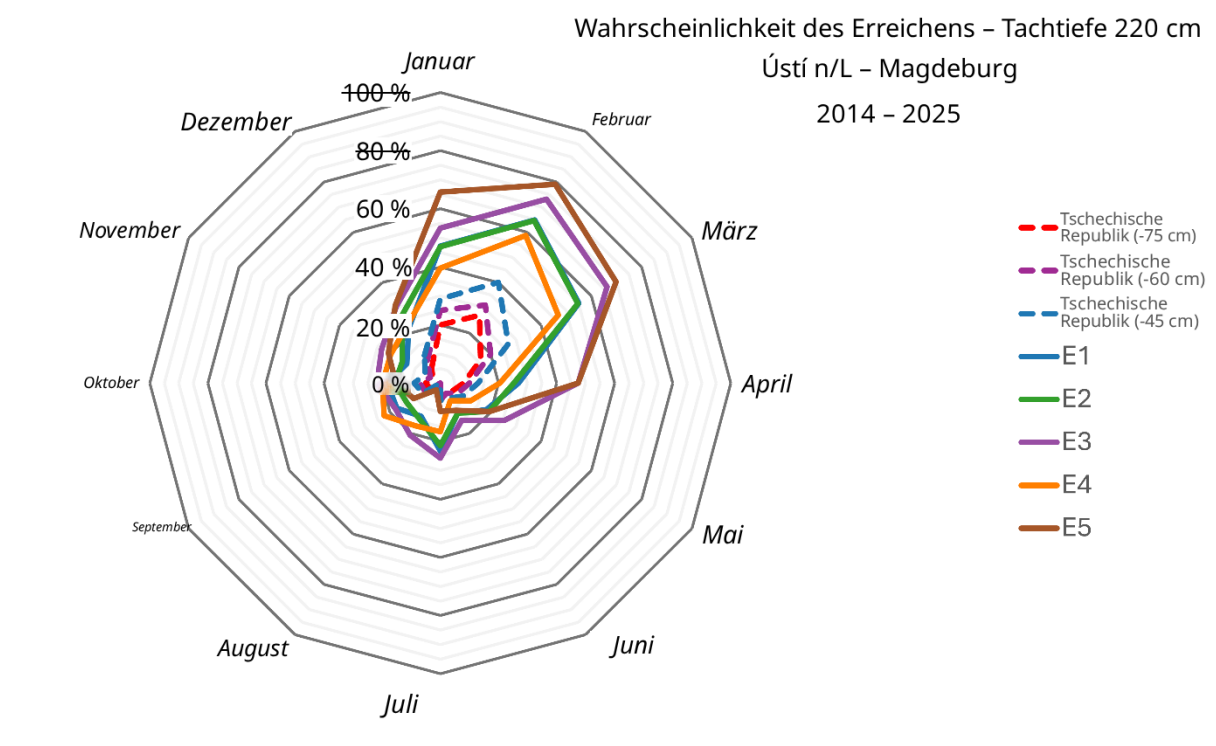
E5 bei Magdeburg an. Bei einem höheren Tiefgang von 220 cm bleibt der Abstand zwischen der Tschechischen Republik und der BRD weiterhin deutlich größer.



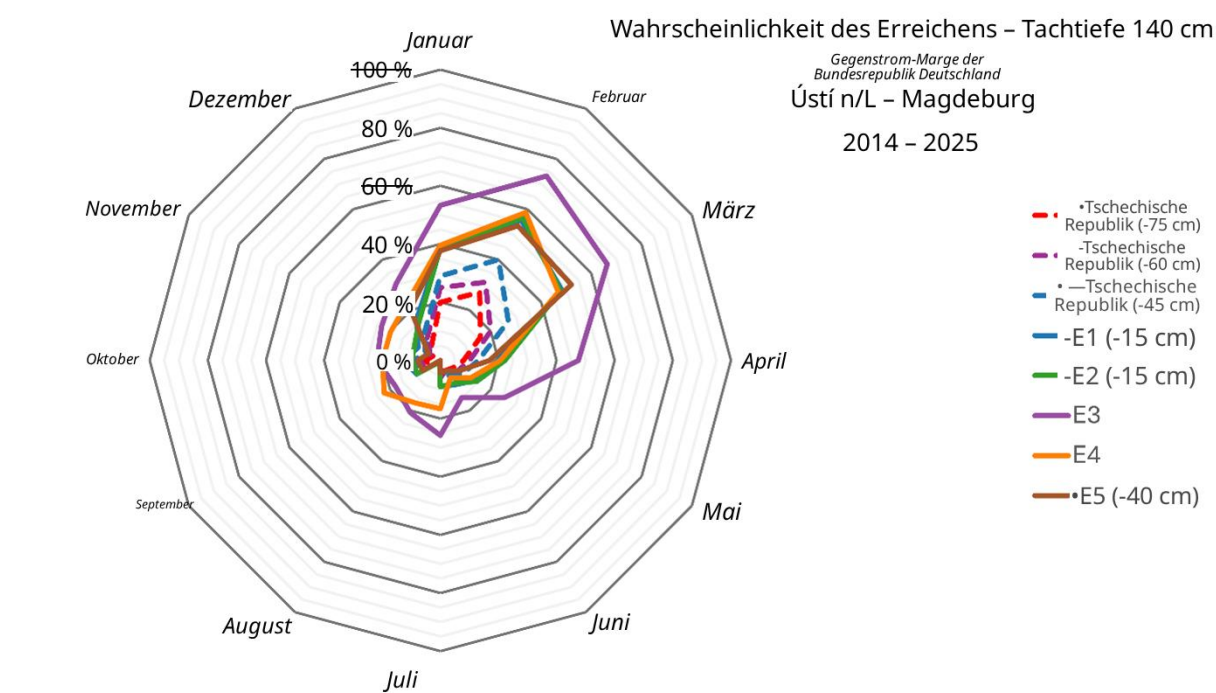
Grafik14 – Wahrscheinlichkeit des Erreichens – Tiefgang 140 cm – Tschechische Republik (einschl. Planwert), Deutschland



Grafik15 – Wahrscheinlichkeit des Erreichens – Tiefgang 140 cm – Tschechische Republik (einschl. geplanter Maßnahmen), Deutschland (einschl. Marge)



Grafik16 – Wahrscheinlichkeit des Erreichens – Tiefgang 220 cm – Tschechische Republik (einschließlich Plan), Deutschland



Grafik17 – Erreichungswahrscheinlichkeit – Tiefgang 220 cm – Tschechische Republik (einschließlich Planwert), Bundesrepublik Deutschland (einschließlich Marge)

9. Fazit

Auf der Grundlage der oben genannten Unterlagen lässt sich feststellen, dass durch die Inbetriebnahme des Vorhabens die Schifffahrtsbedingungen auf der Wasserstraße zwischen dem Wasserbauwerk Střekov und der tschechisch-deutschen Grenze an die Bedingungen zwischen der tschechisch-deutschen Grenze und Magdeburg angeglichen werden. Gleichzeitig wird sich die Erreichbarkeit der Wasserstraße und der Häfen auf dem Gebiet der Tschechischen Republik aus dem vernetzten europäischen Wasserstraßennetz verbessern, da der Mittellandkanal genutzt werden kann, über den – in Verbindung mit den angrenzenden Wasserstraßen – Gebiete von der Oder über den Rhein und die Seine bis zur Donau erreicht werden können.

Aus dem Klimamodell „ (Doz. Fošumpaur, 05/2025) geht hervor, dass der derzeitige Abfluss im maßgeblichen Profil von Ústí nad Labem, der in einem Durchschnittsjahr in etwa der geforderten Häufigkeit von 345 Tagen und mehr entspricht, infolge des Klimawandels in den Jahren 2050 bzw. 2100 um 10 % bzw. 26 % abnehmen wird. Diesem Rückgang entspräche ein Absinken des Wasserpegels am Wasserpegel in Ústí nad Labem um etwa 8 cm bzw. 21 cm gemäß den Modellwerten für die Durchflussmengen, sofern das Vorhaben nicht umgesetzt wird. Durch die Inbetriebnahme des Vorhabens wird somit verhindert, dass sich der sich verschlechternde Trend der Schifffahrtsbedingungen auf der Wasserstraße weiter fortsetzt.