



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung



Von der Europäischen Union kofinanziert
Transeuropäisches Verkehrsnetz (TEN-V)

Donauausbau Straubing-Vilshofen

Variantenunabhängige Untersuchungen zum Ausbau der Donau
zwischen Straubing und Vilshofen – 2007-DE-18050-S

Abschlussberichte – B.III. Bericht zur Variante C_{2,80}

Anlage III.21 Verkehrsprognose, Nutzen-Kosten-Untersuchung (Gutachten PLANCO)

Hinweise:

1. Die Durchführung der Untersuchungen und die Erstellung der Berichte wurden von der EU finanziell unterstützt.
2. Die Ausführungen in den Berichten und deren Anlagen binden nur die jeweiligen Verfasser, nicht aber die Europäische Kommission, die auch nicht für die weitere Nutzung der darin enthaltenen Informationen haftet.

Donauausbau Straubing - Vilshofen Verkehrsprognose und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Schlussbericht

für die

**WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION SÜD
Wörthstraße 19, 97082 Würzburg**

vorgelegt von



PLANCO Consulting GmbH, Essen
Am Waldthausenpark 11, D-45127 Essen
Tel. +49-(0)201-43771-0; Fax +49-(0)201-411468
e-mail: planco@planco.de

November 2012

Projekt 773

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Aufgabe und Berichtsinhalt</i>	1
2	<i>Verkehrsmengengerüst Donaukorridor</i>	2
2.1	Aufbereitung der Ergebnisse der Verflechtungsprognose 2025	2
2.2	Modifikation der Verflechtungsprognose 2025 zum Vergleichsfall für die Bewertung der Ausbauvarianten	6
2.3	Vergleich der Ergebnisse mit der Verkehrsprognose Bayern	13
3	<i>Analyse und Prognose der Binnenschiffsflotte</i>	15
4	<i>Befragungen und Fachgespräche</i>	19
4.1	Schriftliche Befragung	19
4.1.1	Aktuelle Situation.....	20
4.1.2	Verlagerung.....	24
4.2	Fachgespräche	28
4.2.1	Flottenentwicklung.....	28
4.2.2	Rahmenbedingungen der Transporte	29
4.2.3	Verlagerungsmöglichkeiten	31
4.2.4	Zwischenfazit	32
5	<i>Transportkosteneffekte Binnenschifffahrt</i>	33
5.1	Abflussmengen und Abladetiefen	33
5.2	Abladetiefen auf dem Rhein und den Auslandsstrecken der Donau	40
5.3	Zusammenhang zwischen potenzieller und tatsächlicher Abladetiefe	41
5.4	Relationsspezifische Schiffsbeladung	49
5.5	Gesamtwirtschaftliche Transportkosten	51
6	<i>Aufkommensverlagerungen in den Planfällen</i>	55

7	<i>Leistungsfähigkeitsberechnung</i>	62
7.1	Schleusendatenbanken Jochenstein und Straubing	62
7.2	Verkehrsmengen/Schiffsanzahlen.....	63
7.3	Identitätsmaße	65
7.4	Abflussdaten.....	67
7.5	Fahrgeschwindigkeiten.....	67
7.6	Begegnungsmöglichkeiten.....	69
7.7	Tages- und jahreszeitliche Verteilung.....	70
7.8	Verbandsformen	77
7.9	Nachtschiffahrt und Übernachtungsmöglichkeiten.....	78
7.10	Sperrzeiten.....	79
7.11	Ergebnisse.....	82
8	<i>Bewertungsergebnisse</i>	85
8.1	Berechnung der Nutzen- und Kostenkomponenten.....	85
8.1.1	Transportkostensparnisse	85
8.1.2	Differenzen externer Kosten	86
8.1.3	Räumliche Wirkungen	88
8.1.4	Investitions- und Unterhaltungskosten.....	89
8.2	Cash-Flow, Barwerte und Nutzen-Kosten-Verhältnisse.....	90
9	<i>Sensitivitätsanalysen</i>	94
10	<i>Ergänzende Untersuchungen</i>	97

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Verkehrsaufkommen der Binnenschifffahrt auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen in den Jahren 2004 und 2025 nach Relationsgruppen (1.000 t).....	3
Tabelle 2-2:	Verkehrsaufkommen der Binnenschifffahrt auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen in den Jahren 2004 und 2025 nach Güterabteilungen (1.000 t)	4
Tabelle 2-3:	Transportaufkommen Bahn und Lkw parallel zum über den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen abgewickelten Binnenschiffsverkehr im Jahr 2025 nach Relationsgruppen (1.000 t).....	5
Tabelle 2-4:	Transportaufkommen Bahn und Lkw parallel zum über den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen abgewickelten Binnenschiffsverkehr im Jahr 2025 nach Güterabteilungen (1.000 t).....	6
Tabelle 2-5:	Kreuzpreiselastizitäten des Modal-Split-Modells nach Güterabteilungen.....	9
Tabelle 2-6:	Verlagerungswirkungen der gegenüber der Verflechtungsprognose um 22% erhöhten Binnenschifftransportkosten im Jahr 2025 im Donaukorridor nach Güterabteilungen (1.000 t).....	10
Tabelle 2-7:	Prognose des Verkehrsaufkommens der Binnenschifffahrt im Transit über den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen für den Vergleichsfall des Jahres 2025 nach Güterabteilungen (1.000 t).....	12
Tabelle 2-8:	Donaurelevantes Transportaufkommen Bahn, Lkw und Binnenschiff im Vergleichsfall des Jahr 2025 nach Güterabteilungen (1.000 t).....	12
Tabelle 2-9:	Vergleich des donaurelevantes Transportaufkommen 2025 im Vergleichsfall und 2004 insgesamt	13
Tabelle 2-10:	Donaurelevante Transportströme der Binnenschifffahrt 2007 und Prognose 2025 aus der Verkehrsprognose Bayern im Vergleich zur aktuellen Donauprognose (Mio. t).....	14
Tabelle 3-1:	Entwicklung der Flottenstruktur an der Schleuse Jochenstein (Motorschiffe nach Tragfähigkeitsklassen) 1995 bis 1. HJ 2011	16
Tabelle 3-2:	Entwicklung der Flottenstruktur an der Schleuse Jochenstein (Schubleichter nach Tragfähigkeitsklassen) 1995 bis 1. HJ 2011	17
Tabelle 3-3:	Anteile der Schubleichter an der Gesamtflotte in Jochenstein 1995 bis 1. HJ 2011	17
Tabelle 3-4:	Flottenstrukturprognose Straubing – Vilshofen für das Jahr 2025.....	18
Tabelle 4-1:	Struktur der schriftlichen Befragung.....	19
Tabelle 4-2:	Aufteilung der genannten donaurelevanten Transporte auf Transportrelationen	22
Tabelle 4-3:	Maßnahmen bei Niedrigwasser	24
Tabelle 4-4:	Ursprungsverkehrsträger bei Verlagerung	25

Tabelle 4-5:	Verlagerungsrelevante Ursprungsverkehrsträger	25
Tabelle 4-6:	Aufteilung der genannten Verlagerungspotenziale auf die Gütergruppen	26
Tabelle 4-7:	Aufteilung der genannten Verlagerungspotenziale auf Relationsgruppen	27
Tabelle 4-8:	Aufteilung der genannten Verlagerungspotenziale auf Relationsgruppen ohne Eisenerztransporte	27
Tabelle 5-1:	Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Bergfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für den Vergleichsfall	34
Tabelle 5-2:	Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Bergfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante A.....	34
Tabelle 5-3:	Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Bergfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante C280.....	34
Tabelle 5-4:	Pegel- und variantenabhängige Parameter für die nichtlineare Interpolation von potenziellen Abladetiefen	35
Tabelle 5-5:	Korrekturwerte für potenzielle Abladetiefen (Schubverband, Bergfahrt)	35
Tabelle 5-6:	Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für den Vergleichsfall	36
Tabelle 5-7:	Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante A.....	36
Tabelle 5-8:	Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante C280.....	37
Tabelle 5-9:	Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (KV, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für den Vergleichsfall	37
Tabelle 5-10:	Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (KV, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante A.....	37
Tabelle 5-11:	Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (KV, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante C280.....	38

Tabelle 5-12:	Unterschreitungstage für die Abflussmengen an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen für den Zeitraum 1990 bis 2010.....	38
Tabelle 5-13:	Effektive Ablademöglichkeiten im Vergleichsfall 2025 sowie in den Planfällen A und C280 auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen	45
Tabelle 6-1:	Ergebnisse der Conjoint-Analyse Donau: Nutzwerte der Verkehrsträger nach Güterkategorien.....	57
Tabelle 6-2:	Aufkommensverlagerungen im Falle des Donauausbaus nach Hauptgüterarten bzw. abgebenden Verkehrsträgern (1.000 t)	61
Tabelle 6-3:	Aufkommensverlagerungen im Falle des Donauausbaus nach Relationsgruppen (1.000 t)	61
Tabelle 6-4:	Prognostiziertes Binnenschiffsaufkommen auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen im Jahr 2025	62
Tabelle 7-1:	Anzahl Schiffsbewegungen von Güterschiffen im Donauabschnitt Straubing – Vilshofen je Richtung im Jahr 2025 nach Größenklassen.....	64
Tabelle 7-2:	Schleusungen von Fahrgastkabinenschiffen in Straubing in den Jahren 2007 bis 2010 – Schiffsanzahlen nach Jahr und Richtung	65
Tabelle 7-3:	Identitätsmaße der 2010 in Jochenstein bzw. Jochenstein und Straubing geschleusten Güterschiffe	66
Tabelle 7-4:	Tragfähigkeit, Beladung und Abladetiefgänge der 2010 in Jochenstein bzw. Jochenstein und Straubing geschleusten beladenen Güterschiffe	66
Tabelle 7-5:	Schiffsgeschwindigkeiten nach Schiffstyp, Richtung und Abflusswert im Ist-Zustand (Angaben in km/h über Grund).....	67
Tabelle 7-6:	Schiffsgeschwindigkeiten nach Schiffstyp, Richtung und Abflusswert für Ausbauvariante A (Angaben in km/h über Grund)	68
Tabelle 7-7:	Schiffsgeschwindigkeiten nach Schiffstyp, Richtung und Abflusswert für Ausbauvariante C280 (Angaben in km/h über Grund).....	68
Tabelle 7-8:	Schiffsgeschwindigkeiten für Hotel- und Tagesausflugsschiffe (Angaben in km/h über Grund)	69
Tabelle 7-9:	Definition der für die unterschiedlichen Begegnungsfälle zu verwendenden Begegnungstabellen.....	69
Tabelle 7-10:	Summen der Längen der Strecken mit Begegnungsmöglichkeiten bzw. Engstellen (Angaben in km)	70
Tabelle 7-11:	Anteile der ein- und zweispurigen Verbände (Bergfahrt) sowie der ein- und zweireihigen Verbände (Talfahrt) bei der Schleusung von Güterschiffen in Straubing 2006 bis 2011	78
Tabelle 7-12:	Übernachtungsstellen und ihre Liegekapazitäten	79
Tabelle 7-13:	Sperrzeiten wg. Havarien	80
Tabelle 7-14:	HSW-Überschreitungstage an den Pegeln Pfelling bzw. Hofkirchen gemäß Abflussdaten der Jahre 1990-2010.....	81

Tabelle 8-1:	Jährliche Nutzen aus Transportkostensparnissen (1.000 EURO).....	86
Tabelle 8-2:	Jährliche Nutzen aus verminderten externen Kosten (1.000 EURO)	88
Tabelle 8-3:	Nutzen aus Räumlichen Wirkungen (1.000 EURO)	89
Tabelle 8-4:	Zeitlicher Anfall der Investitionskosten des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen (Mio. EURO).....	89
Tabelle 8-5:	Zeitlicher Verlauf (Jahreswerte) der Nutzen und Kosten der Planfallvariante A des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen (1.000 EURO)	92
Tabelle 8-6:	Zeitlicher Verlauf (Jahreswerte) der Nutzen und Kosten der Planfallvariante C280 des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen (1.000 EURO)	93
Tabelle 8-7:	Barwertsummen (in 1.000 EURO) und Nutzen-Kosten-Verhältnisse des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen	93
Tabelle 9-1:	Ergebnisse der Sensitivitätsrechnungen zu Investitions- und Unterhaltungskosten des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen (NKV)	95

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Analyse und Prognose der Eisenerzimporte Österreichs über die ARA-Häfen (1.000 t).....	11
Abbildung 4-1:	Modal-Split der in der schriftlichen Befragung erfassten Transporte in und aus dem Donaauraum	21
Abbildung 4-2:	Anteile der durch die Verlader genannten Gütergruppen an den donarelevanten Transporten.....	23
Abbildung 4-3:	Anteile der durch die Spediteure genannten Gütergruppen an den donarelevanten Transporten.....	23
Abbildung 4-4:	Reaktionsschema für Binnenschiffstransporte bei Niedrigwasser	30
Abbildung 5-1:	Überschreitungstage für potenzielle Abladetiefen einspuriger Fahrzeuge (zu Berg und zu Tal) im Vergleichsfall 2025 sowie in den Planfällen A und C280 auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen	39
Abbildung 5-2:	Zusammenhang zwischen potenzieller Abladetiefe auf dem Donauabschnitt Straubing-Vilshofen und dem Tiefgang bei der Schleusung in Jochenstein – Monatsdurchschnitte aller erfassten beladenen Güterschiffe von Januar 2006 bis Dezember 2010.....	41
Abbildung 5-3:	Zusammenhang zwischen Tagesmittelwerten der potenziellen Abladetiefen auf dem Donauabschnitt Straubing-Vilshofen und den Tiefgängen der beladenen Güterschiffe bei der Schleusung in Jochenstein im Jahr 2010.....	42

Abbildung 5-4:	Wahrscheinlichkeit der Unterschreitung einer Ausgangsabladetiefe innerhalb der folgenden zehn Kalendertage auf der deutschen Donau im Jahr 2010	43
Abbildung 5-5:	Zuverlässigkeitsbedingte Auslastungsgrade der Binnenschifffahrt auf der deutschen Donau	45
Abbildung 5-6:	Überschreitungstage für effektive Abladetiefen einspuriger Fahrzeuge (zu Berg und zu Tal) im Vergleichsfall 2025 sowie in den Planfällen A und C280 auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen	46
Abbildung 5-6:	Für die Beispielrelation Rotterdam – Linz im Eisenerztransport: Überschreitungstage effektiver Abladetiefen von Großmotorgüterschiffen der Größenklasse 2.001 – 2.500 TT im Eisenerztransport auf der Relation Rotterdam – Linz im Vergleichsfall und den Planfallvarianten	47
Abbildung 5-7:	Für die Beispielrelation Rotterdam – Budapest im Futtermitteltransport: Überschreitungstage effektiver Abladetiefen von Großmotorgüterschiffen der Größenklasse 2.001 – 2.500 TT im Futtermitteltransport auf der Relation Rotterdam – Budapest im Vergleichsfall und den Planfallvarianten	48
Abbildung 5-8:	Für die Beispielrelation Linz – Antwerpen im Stahltransport: Überschreitungstage effektiver Abladetiefen von Großmotorgüterschiffen der Größenklasse 2.001 – 2.500 TT im Stahltransport auf der Relation Linz – Antwerpen im Vergleichsfall und den Planfallvarianten	49
Abbildung 5-9:	Für die Beispielrelation ARA-Häfen – Linz im Erzverkehr: Beladung der Schubleichter im Vergleichsfall und in den Planfallvarianten.....	50
Abbildung 5-10:	Für die Beispielrelation Deggendorf - Budapest: Beladung der Einzelfahrer im Vergleichsfall und in den Planfallvarianten.....	51
Abbildung 5-11:	Gesamtwirtschaftliche Transportkosten je Tonne im Erztransport per Schub-/ Koppelverband von den ARA-Häfen nach Linz (Preisstand 2008).....	52
Abbildung 5-12:	Gesamtwirtschaftliche Transportkosten je Tonne beim Einsatz von Europaschiffen auf der Relation Deggendorf – Budapest (Preisstand 2008).....	53
Abbildung 5-13:	Gesamtwirtschaftliche Transportkosten je Tonne beim Einsatz von Großmotorgüterschiffen (2.001 – 2.500 TT) auf der Relation Rotterdam – Budapest (Preisstand 2008).....	54
Abbildung 5-14:	Gesamtwirtschaftliche Transportkostensparnisse der Binnenschifffahrt pro Jahr (einschließlich externer Kosten durch Emissionen) in den Planfallvarianten gegenüber dem Vergleichsfall (Prognosejahr 2025, Preisstand 2008)	54
Abbildung 7-1:	Jahreszeitliche Verteilung der Schleusungen in Straubing im Mittel der Jahre 2007 bis 2010.....	71
Abbildung 7-2:	Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Straubing im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Güterschifffahrt.....	72

Abbildung 7-3:	Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Straubing im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Fahrgastkabinenschifffahrt	72
Abbildung 7-4:	Jahreszeitliche Verteilung der Schleusungen in Jochenstein im Mittel der Jahre 2006 bis 2010	73
Abbildung 7-5:	Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Jochenstein im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Güterschifffahrt	74
Abbildung 7-6:	Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Jochenstein im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Fahrgastkabinenschifffahrt.....	75
Abbildung 7-7:	Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Jochenstein im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Fahrgastschifffahrt	75
Abbildung 7-8:	Jahreszeitliche Verteilung der Schleusungen von Güterschiffen in Straubing (Mittel der Jahre 2007-2010, zu Tal) bzw. in Jochenstein (Mittel der Jahre 2006-2010, zu Berg)	76
Abbildung 7-9:	Verteilung der Schleusungen von Güterschiffen in Straubing (zu Tal) bzw. in Jochenstein (zu Berg) auf Wochentage im Mittel der Jahre 2006 bis 2010	77
Abbildung 7-10:	Optimale Fahrzeiten auf der Strecke Straubing-Vilshofen nach Ausbauzustand und Schiffstyp für das Mittel der Abflussjahre 1990 bis 2010	82
Abbildung 7-11:	Mittlere Wartezeiten* der Güterschiffe auf der Strecke Straubing-Vilshofen bei den für das Jahr 2025 prognostizierten Streckenbelastungen (Variante A und C einschl. Verlagerungsmengen) in Stunden	83
Abbildung 7-12:	Summe der Wartezeiten* der Güterschifffahrt auf der Strecke Straubing-Vilshofen bei den für das Jahr 2025 prognostizierten Streckenbelastungen (Variante A und C einschl. Verlagerungsmengen) in Tagen	84
Abbildung 10-1:	Engpassanalyse im Bezugsfallnetz Schiene 2025 (Kartenausschnitt) der Bedarfsplanüberprüfung Bundesschienenwege 2010.....	102

1 Aufgabe und Berichtsinhalt

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen für den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen sollen Verkehrsprognosen sowie darauf aufbauend Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für die erwogenen Investitionsvarianten

A weiter optimierter Ist-Zustand (flussregelnde Maßnahmen)

C280 flussregelnde Maßnahmen in Kombination mit einer Staustufe

erstellt werden. Ausgangspunkt für die Prognosen sind hierbei die vorliegenden Ergebnisse aus der „Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 (Verflechtungsprognose 2025)“¹. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen werden, den methodischen Vorgaben der Bundesverkehrswegeplanung folgend, in Form gesamtwirtschaftlicher Nutzen-Kosten-Analysen durchgeführt². Die Untersuchung lässt sich in die folgenden 9 Arbeitsbereiche untergliedern

- (1) Aufbereitung des Verkehrsmengengerüsts für den Donaukorridor
- (2) Flottenstrukturprognosen
- (3) Befragungen und Fachgespräche
- (4) Transportkosteneffekte Binnenschifffahrt
- (5) Modal-Split-Rechnungen
- (6) Leistungsfähigkeitsberechnungen
- (7) Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Nutzen-Kosten-Analysen)
- (8) Sensitivitätsrechnungen und Bandbreitenabschätzungen
- (9) Ergänzende Untersuchungen

Der vorliegende Entwurf des Schlussberichtes stellt Inhalt und Ablauf der durchgeführten Arbeiten sowie die wesentlichen Untersuchungsergebnisse dar. Die Berichtsgliederung folgt dabei weitgehend der Abfolge der zuvor aufgelisteten neun Arbeitsbereiche.

¹ Beratergruppe Verkehr + Umwelt und Intraplan Consult GmbH, Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025, FE-Vorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr Bau und Stadtentwicklung, Schlussbericht, München/Freiburg, November 2007

² Vgl. hierzu: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), Bundesverkehrswegeplan 2003, Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik, Berlin, Januar 2005; insbes. die allgemeinen Teile I und II sowie den Teil III C, Verkehrsträgerspezifischen Ergänzungen Wasserstraße

2 Verkehrsmengengerüst Donaukorridor

Als Basis für das Verkehrsmengengerüst im Donaukorridor soll auftragsgemäß auf die Ergebnisse der Verflechtungsprognose 2025 (vgl. Fußnote 1) zurückgegriffen werden. Dies gilt sowohl für das Aufkommen der Binnenschifffahrt im Vergleichsfall (d.h. ohne die erwogenen Ausbaumaßnahmen an der Donau) als auch für die auf parallelen Relationen für Bahn und Lkw prognostizierten Aufkommenswerte. Die Erstellung einer eigenständigen neuen Verkehrsprognose für den Donaukorridor ist aus Zeit- und Aufwandsgründen im Rahmen der hier vorgelegten Studie nicht vereinbart. Gegenstand des Untersuchungsprogramms sind hingegen Modifikationen der Verflechtungsprognose mit Blick auf die Definition des Vergleichsfall zur Bewertung der Ausbauvarianten sowie deren Wirkungen auf den Modal-Split im Donaukorridor (ausbaubedingte Aufkommensverlagerungen von den konkurrierenden Verkehrsträgern auf die Binnenschifffahrt). Bei der Abschätzung der Verlagerungswirkungen bilden dann wiederum die gesamtmodalen Aufkommenswerte der Verflechtungsprognose 2025 die Obergrenze jeweils relationsspezifisch maximal möglicher Aufkommensverlagerungen.

2.1 Aufbereitung der Ergebnisse der Verflechtungsprognose 2025

Die aus der Verflechtungsprognose 2025 vorliegenden kreisweisen Verflechtungsmatrizen des Güterverkehrs der Binnenschifffahrt wurden in einer gesonderten Studie für das Analysejahr 2004 sowie das Prognosejahr 2025 auf das Wasserstraßennetz umgelegt³. Für den Streckenabschnitt Straubing – Vilshofen ergibt sich im Ergebnis dieser Umlegung im Jahr 2025 ein Gesamtaufkommen von knapp 10,4 Mio. t. Gegenüber dem Jahr 2004 (gut 7,0 Mio. t) entspricht dies einem Anstieg um insgesamt 48% bzw. um durchschnittlich 1,9% pro Jahr. Hierbei wächst das Transportaufkommen in Richtung Süd – Nord mit 60% signifikant stärker als in der Gegenrichtung Nord – Süd (38%). Differenziert nach Hauptverkehrsbeziehungen ergibt sich das folgende Bild:

³ PLANCO Consulting GmbH, Umlegungsrechnung der verkehrsträgerübergreifenden Güterverkehrsprognose auf die Binnenwasserstraßen, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Schlussbericht, Essen, Dezember 2008

Tabelle 2-1: Verkehrsaufkommen der Binnenschifffahrt auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen in den Jahren 2004 und 2025 nach Relationsgruppen (1.000 t)

Relationsgruppe	2004	2025	Veränderung
D – Benelux	45	46	3%
Benelux – D	100	50	-50%
D – Österreich	909	1.085	19%
Österreich – D	416	227	-45%
D – Südosteuropa	558	1.244	123%
Südosteuropa – D	1.703	2.643	55%
D – D Nord - Süd	77	81	5%
D – D Süd - Nord	44	34	-23%
Transit Nord – Süd	2.229	2.874	29%
Transit Süd – Nord	955	2.109	121%
Insgesamt	7.036	10.394	48%
davon Nord - Süd	3.873	5.335	38%
davon Süd - Nord	3.163	5.059	60%

Das größte Wachstumspotenzial ergibt sich demnach im grenzüberschreitenden Güterverkehr mit Südosteuropa sowie im Transit (insbesondere in Richtung Süd – Nord). Aufkommensrückgänge werden hingegen im grenzüberschreitenden Empfang aus Benelux und Österreich sowie im innerdeutschen Verkehr Richtung Süd – Nord prognostiziert.

Die mit Abstand größte Bedeutung für die Binnenschiffsverkehre auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen haben die Transitverkehre (Anteil am Gesamtaufkommen in 2004 gut 45%, in 2025 knapp 48%), mit deutlichem Abstand gefolgt vom Versand nach Österreich sowie den Verkehrsströmen zwischen Deutschland und Südosteuropa (Empfang und Versand). Alle übrigen Relationsgruppen vereinigen lediglich knapp 10% (Analysejahr 2004) bzw. gut 4% (Prognosejahr 2025) des Gesamtaufkommens auf sich.

Betrachtet man das Aufkommen der Binnenschifffahrt auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen differenziert nach Güterabteilungen, so zeigt sich sowohl im Analysejahr als auch im Prognosejahr eine Dominanz der Güterabteilungen „Nahrungs- und Futtermittel“, „Eisen und Stahl“ sowie „Erze und Metallabfälle“ mit einem Anteil von zusammen gut 62% im Jahr 2004 bzw. knapp 70% im Prognosejahr 2025. Mit einem Anstieg um jeweils über 90% werden sich gemäß Prognose die Aufkommenswerte der Abteilungen „Nahrungs- und Futtermittel“, „Eisen und Stahl“ sowie „Chemische Erzeugnisse“ bis zum Jahr 2025 im Vergleich zu 2004 nahezu verdoppeln. Abnehmende Güteraufkommen werden hingegen insbesondere bei Eisenerzen sowie (geringfügig) bei Mineralölerzeugnissen erwartet.

Tabelle 2-2: Verkehrsaufkommen der Binnenschifffahrt auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen in den Jahren 2004 und 2025 nach Güterabteilungen (1.000 t)

Güterabteilung	2004	2025	Veränderung
Land- u. forstwirtschaftliche Erzeugn.	743	951	28%
Andere Nahrungs- u. Futtermittel	2.029	3.993	97%
Feste mineralische Brennstoffe	56	71	27%
Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase	387	372	-4%
Erze und Metallabfälle	1.158	928	-20%
Eisen, Stahl und NE-Metalle	1.196	2.341	96%
Steine und Erden	573	685	20%
Düngemittel	716	734	3%
Chemische Erzeugnisse	39	75	92%
Sonstige Halb- und Fertigwaren	140	242	73%
Insgesamt	7.036	10.394	48%

Zu Bestimmung des Verkehrsmengengerüsts für den Vergleichsfall sowie zur Abschätzung möglicher projektinduzierter Verlagerungswirkungen werden neben den über den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen im Jahr 2025 abgewickelten Binnenschiffsgüterverkehren auch die auf parallelen Relationen für Bahn und Lkw prognostizierten Aufkommenswerte benötigt. Als parallel werden hierbei alle Quell-Ziel-Beziehungen definiert, die unabhängig von der Güterabteilung und der Verkehrsrichtung denjenigen der Binnenschifffahrt entsprechen. Die räumliche Gliederung der Quell- und Zielgebiete entspricht hierbei derjenigen der Originalmatrizen aus der Verflechtungsprognose 2025, d.h. Kreisregionen im Inland, Verkehrsbezirke im direkt benachbarten Ausland, weiter aggregierte Gebietseinheiten in sonstigen europäischen Staaten. So werden etwa in Österreich und den Niederlanden 10 bzw. 15 Verkehrsbezirke unterschieden, während in den relevanten Staaten Südosteuropas unterhalb der Staatenebene keine weitere Untergliederung erfolgt.

Im Ergebnis der Berechnungen erreicht die Bahn in der Summe aller parallelen Transportströme einen Anteil von knapp 17% des gesamtmodalen Aufkommens. Überdurchschnittlich sind ihre Anteile im grenzüberschreitenden Verkehr von und nach Österreich (Versand 36%; Empfang 23%). Die im Rahmen kombinierter Transportketten Binnenschiff / Bahn abgewickelten Eisenerztransporte von den ARA-Häfen zur Voest Alpine in Linz sind hierbei mit rd. 1 Mio. t von besonderer Bedeutung. Zusammen mit den Transitverkehren erreichen die Österreichverkehre einen Anteil von knapp 80% an der Summe der selektierten Bahnverkehre.

Betrachtet man die parallel zur Binnenschifffahrt per Lkw abgewickelten Güterverkehre, so erreichen diese in Summe gut 52% des gesamtmodalen Aufkommens. Überdurchschnittliche Anteile sind für den Lkw-Verkehr bei den innerdeutschen Transporten (81%), dem Empfang aus Österreich (69%) sowie den Verkehrsbeziehungen mit Benelux (Versand 65%, Empfang

64%) festzustellen. Bezogen auf die Summe der binnenschiffparallelen Lkw-Verkehre hat hingegen der Transit mit einem Anteil von 42% die größte Bedeutung.

Dies gilt auch für die Summe der gesamtmodalen Parallelverkehre. Hier erreicht der Transit mit wiederum 42% den deutlich höchsten Anteil, gefolgt vom Versand nach Österreich (17%) und dem Empfang aus Südosteuropa (17%).

Tabelle 2-3: Transportaufkommen Bahn und Lkw parallel zum über den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen abgewickelten Binnenschiffsverkehr im Jahr 2025 nach Relationsgruppen (1.000 t)

Relationsgruppe	Bahn	Lkw	Binnenschiff	Gesamt
D – Benelux	6	95	46	147
Benelux – D	35	151	50	236
D – Österreich	2.059	2.566	1.085	5.710
Österreich – D	613	1.846	228	2.687
D – Südosteuropa	270	1.408	1.244	2.922
Südosteuropa – D	452	2.005	2.643	5.100
D – D	399	2.173	115	2.687
Transit	1.783	7.401	4.983	14.167
Insgesamt	5.618	17.645	10.394	33.657

Betrachtet man das donauparallele Bahnaufkommen im Jahr 2025 nach Güterabteilungen, so zeigt sich eine Dominanz der Gütergruppen „Sonstige Halb- und Fertigwaren“ (34%), „Erze und Metallabfälle“ (20%) sowie „Chemische Erzeugnisse“ (18%) mit einem Anteil von zusammen 72% an der Summe der Bahnverkehre.

Auch beim parallelen Lkw-Verkehr dominieren die sonstigen Halb- und Fertigwaren (53%), gefolgt von chemischen Erzeugnissen (15%) sowie Nahrungs- und Futtermitteln (12%).

Bezogen auf die Gesamtaufkommen aller drei betrachteten Verkehrsträger nach Güterabteilungen dominiert der Lkw mit Anteilen von mehr als 50% bei sonstigen Halb- und Fertigwaren (81%), chemischen Erzeugnissen (71%) und Steine und Erden (57%). Die Bahn erlangt bei Erzen und Metallabfällen einen Anteil von 52%. Die Binnenschifffahrt dominiert hingegen bei Düngemitteln (94%), festen mineralischen Brennstoffen (85%), Nahrungs- und Futtermitteln (64%), Eisen und Stahl (53%) sowie landwirtschaftlichen Erzeugnissen (52%).

Tabelle 2-4: Transportaufkommen Bahn und Lkw parallel zum über den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen abgewickelten Binnenschiffsverkehr im Jahr 2025 nach Güterabteilungen (1.000 t)

Güterabteilung	Bahn	Lkw	Binnen- schiff	Gesamt
Land- u. forstwirtschaftliche Erzeugn.	173	712	952	1.837
Andere Nahrungs- u. Futtermittel	212	2.046	3.993	6.251
Feste mineralische Brennstoffe	0	13	71	84
Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase	476	335	372	1.183
Erze und Metallabfälle	1.145	114	928	2.187
Eisen, Stahl und NE-Metalle	577	1.466	2.341	4.384
Steine und Erden	121	1.071	686	1.878
Düngemittel	6	45	735	786
Chemische Erzeugnisse	993	2.579	75	3.647
Sonstige Halb- und Fertigwaren	1.914	9.264	242	11.420
Insgesamt	5.618	17.645	10.394	33.657

2.2 Modifikation der Verflechtungsprognose 2025 zum Vergleichsfall für die Bewertung der Ausbauvarianten

In der Verflechtungsprognose 2025 werden bei Bahn und Straße die voraussichtlichen Ausbauzustände der Verkehrswegenetze im Jahr 2025 berücksichtigt. Bei den Wasserstraßen ist dies hingegen nur sehr eingeschränkt der Fall, da das zugrundeliegende Netz die hierzu benötigten Parameter nicht umfasst. In der Studie heißt es hierzu:

„Das aktualisierte Wasserstraßennetz 2004 wurde um die Maßnahmen des Vordringlichen Bedarfs innerhalb Deutschlands sowie um einige internationale Vorhaben ergänzt. Die Infrastrukturmaßnahmen für das Jahr 2025 werden nur teilweise im Netz abgebildet, weil viele der Maßnahmen mit Hilfe der hier ausschließlich berücksichtigten öffentlich zugänglichen Netzeigenschaften nicht ausgewiesen werden können. Dabei handelt es sich bspw. um Vorhaben wie Fahrrinnenvertiefungen, Verbreiterungen der Wasserstraße oder auch Schleusenverlängerungen sowie die Anhebung von Brücken. Die aus diesen Maßnahmen resultierende Steigerung der Leistungsfähigkeit des Wasserstraßennetzes und die Erhaltung der bisherigen Wettbewerbsfähigkeit gegenüber den anderen Verkehrsträgern mussten daher im Rahmen der Prognose hilfsweise über eine allgemeine Senkung der Transportkosten abgebildet werden“.

Das Ausmaß der Transportkostensenkung der Binnenschifffahrt im Zeitraum 2004 bis 2025 wurde im Rahmen der Verflechtungsprognose 2025 pauschal mit 30% abgeschätzt.

Mit Blick auf die zu untersuchenden Varianten des Donauausbaus ergibt sich hieraus das folgende Bild:

- Der Donauausbau ist gemäß Vordringlichem Bedarf des BVWP 2003 als Variante A formal in der Verflechtungsprognose 2025 berücksichtigt;
- Faktisch bleibt er allerdings unberücksichtigt, da die Verbesserung der Abladeverhältnisse im zugrundeliegenden Wasserstraßennetz nicht abgebildet werden konnte; stattdessen wird eine pauschale Transportkostensenkung um 30% unterstellt.

Zur Ableitung des für den Vergleichsfall (ohne Ausbaumaßnahmen Straubing – Vilshofen) maßgebenden Binnenschifftransportaufkommens im Donaukorridor ist entsprechend die in der Verflechtungsprognose 2025 pauschal unterstellte Kostensenkung um jenen Anteil zu vermindern, der auf Ausbaumaßnahmen am Wasserstraßennetz beruht. Im Umkehrschluss ist nur jener Teil dieser Kostensenkung zu berücksichtigen, der sich unabhängig vom Ausbauzustand des Wasserstraßennetzes aus Produktivitätsfortschritten der Binnenschifffahrt im Prognosezeitraum ergibt.

Als Maßstab für diesen netzunabhängigen Produktivitätsgewinn können die erwarteten Flottenstrukturentwicklungen, bzw. die aus dem Übergang zu größeren Schiffseinheiten resultierenden „economies of scale“ (sinkende Erzeugungskosten je Produktionseinheit mit steigender Ausbringungsmenge) unter Berücksichtigung ggf. veränderter Leerfahrtanteile herangezogen werden.

Aus der Umlegung der Verflechtungsprognose 2025 stehen für den Streckenabschnitt Straubing – Vilshofen nach Größenklassen differenzierte Daten zur Struktur beladener Motorschiffe und Schubleichter für die Jahre 2004 und 2025 zur Verfügung. In der Summe der diesen Abschnitt befahrenden beladenen Fahrzeuge ergibt sich ein Anstieg der durchschnittlichen Tragfähigkeit von 1.395 TT auf 1.584 TT, d.h. um 13,5%.⁴

Bei gegenüber dem Stand des Jahres 2004 unveränderten Abladebedingungen resultiert aus dieser Flottenentwicklung ein Anstieg der durchschnittlichen Beladung der Fahrzeuge um knapp 7%. Unter Berücksichtigung der durch die Flottenentwicklung um 1,8% ansteigenden durchschnittlichen Bereithaltungs- und Treibstoffkosten entspricht dies einer Transportkostensenkung um 4,8%.

Ein wesentlicher Bestimmungsfaktor für die Höhe der Leerfahrtanteile in der Binnenschifffahrt ist das Verhältnis der Verkehrsmengen in den beiden Verkehrsrichtungen. Der hieraus ableitbare rechnerische Leerfahrtanteil⁵ vermindert sich aufgrund des signifikant stärkeren Zuwachses in der Verkehrsrichtung Süd – Nord (vgl. Tabelle 1) im Jahr 2025 gegenüber 2004 von 10,1% auf 2,6%. Unter der vorsichtigen Annahme, das hiervon rd. 50% tatsächlich in ersparte Leerfahrten umgesetzt werden können, ergibt sich hieraus eine zusätzliche Kostenersparnis von etwa 3,2% und somit einer netzunabhängigen Gesamttransportkostensenkung der Binnenschifffahrt um rd. 8%.

⁴ Vgl. Planco Consulting GmbH, Umlegungsrechnung der verkehrsträgerübergreifenden Güterverkehrsprognose auf die Binnenwasserstraßen, Studie im Auftrag des BMVBS, Essen 2008. Siehe auch Kapitel 3.

⁵ Berechnung: (Menge Hauptverkehrsrichtung – Menge Nebenverkehrsrichtung) / Summe beide Richtungen

In Konsequenz dieser Berechnungen und Abschätzungen ist zur Bestimmung des Mengengerüsts für den Vergleichsfall die Bewertungsrechnungen die in der Verflechtungsprognose unterstellte pauschale Transportkostensenkung der Binnenschifffahrt von 30% auf 8% zu vermindern. Ausgehend von den vorliegenden Verflechtungsmatrizen 2025 entspricht dies im Umkehrschluss einer Transportkostenerhöhung der Binnenschifffahrt um 31% bei konstanten Transportkosten von Bahn und Straße.

Um die Auswirkungen dieser Transportkostenänderung auf die Verkehrsträgeranteile im Donaukorridor abzuschätzen, kann auf ein für die Bundesverkehrswegeplanung entwickeltes Verfahren zurückgegriffen werden⁶.

Modal-Split-Änderungen zwischen Binnenschifffahrt, Bahn und Lkw werden in diesem Modell in Abhängigkeit von der Höhe der Transportkostenänderung bei der Binnenschifffahrt über nach Güterarten differenzierte Elastizitäten bestimmt. Die Elastizitätskoeffizienten sind hierbei als Kreuzpreiselastizitäten definiert, d.h. die Veränderung des Transportaufkommens der jeweils konkurrierenden Verkehrsträger wird als abhängige Variable einer Transportkostenänderung der Binnenschifffahrt bestimmt. Die ursprünglich nach DIW-Gütergruppen aggregierten Elastizitätswerte wurden zur Anwendung auf das Mengengerüst der Verflechtungsprognose 2025 auf Güterabteilungen umgeschlüsselt. Die folgende Tabelle zeigt die Werte differenziert für die Konkurrenzbeziehungen Binnenschiff / Bahn sowie Binnenschiff / Lkw.

⁶ Vgl. hierzu die Dokumentation der Bewertungsmethodik des BVWP 2003 (s. Fußnote 2) sowie PLANCO Consulting GmbH, Ergänzende Projektbewertung für den Ausbau von Binnenschifffahrtsstraßen am Beispiel von Projekt 17 Deutsche Einheit, Studie im Auftrag des BMVBS, vertreten durch die WSD Ost, Essen, Dezember 1995

Tabelle 2-5: Kreuzpreiselastizitäten des Modal-Split-Modells nach Güterabteilungen

Güterabteilung	E(xDB,pBI)	E(xSF,pBI)
Land- u. forstwirtschaftliche Erzeugnisse	0,16	0,01
Andere Nahrungs- u. Futtermittel	0,18	0,01
Feste mineralische Brennstoffe	1,39	0,00
Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase	0,24	0,04
Erze und Metallabfälle	1,30	0,00
Eisen, Stahl und NE-Metalle	0,56	0,18
Steine und Erden	0,79	0,18
Düngemittel	0,14	0,04
Chemische Erzeugnisse	0,14	0,04
Sonstige Halb- und Fertigwaren	0,14	0,04
E(xDB,pBI) Kreuzpreiselastizität Menge Bahn / Preis Binnenschiff E(xSF,pBI) Kreuzpreiselastizität Menge Straßengüterfernverkehr / Preis Binnenschiff		

Angewendet auf die für alle Relationen und Güterabteilungen einheitliche Transportkostenerhöhung der Binnenschifffahrt um 31% lassen sich aus diesen Kreuzpreiselastizitäten für das zuvor aus der Verflechtungsprognose 2025 relationspezifisch abgegrenzte Konkurrenztransportaufkommen im Donaukorridor die Aufkommensverlagerungen von der Binnenschifffahrt auf Bahn und Lkw abschätzen.

Die Anwendung des Verfahrens erlaubt grundsätzlich eine einheitliche und vergleichbare Abschätzung verkehrszweigübergreifender Effekte bei der Bewertung erwogener Wasserstraßeninvestitionsvorhaben. Analog zu einer Reihe von Standardverfahren in der BVWP werden die Grenzen der Modellanwendung allerdings dann erreicht, wenn Sondereinflüsse bzw. Rahmenbedingungen vorliegen, die bei einer Anwendung des Standardmodells keine plausiblen Ergebnisse erwarten lassen. Dies ist im vorliegenden Fall bei den Eisenerztransporten für die Voest Alpine in Linz der Fall, da hier die Transportrouten- und Verkehrsträgerwahl von nur einem Verloader bestimmt werden. Entsprechend werden bei der Anwendung des Modal-Split-Modells die Eisenerztransporte nach Österreich zunächst ausgeklammert.

Im Ergebnis der Berechnungen werden von den im Rahmen der Verflechtungsprognose 2025 für die Donauschifffahrt prognostizierten Transportaufkommen insgesamt 0,84 Mio. t von der Binnenschifffahrt auf Bahn (0,69 Mio. t) und Lkw (0,14 Mio. t) „zurückverlagert“ (ohne Eisenerztransporte nach Österreich). Die größten Verlagerungswirkungen ergeben sich bei den Güterabteilungen „Eisen und Stahl“ (0,38 Mio. t), gefolgt von „Sonstigen Nahrungs- und Futtermitteln“ (0,17 Mio. t) sowie „Steine und Erden“ (0,15 Mio. t).

Das relevante Binnenschifftransportaufkommen im Donaukorridor vermindert sich hierdurch gegenüber der Verflechtungsprognose 2025 um 8% von rd. 10,4 Mio. t auf knapp 9,6 Mio. t.

Tabelle 2-6: Verlagerungswirkungen der gegenüber der Verflechtungsprognose um 22% erhöhten Binnenschiffstransportkosten im Jahr 2025 im Donaukorridor nach Güterabteilungen (1.000 t)

Güterabteilung	Bahn	Lkw	Binnenschiff
Land- u. forstwirtschaftliche Erzeugn.	33	2	-35
Andere Nahrungs- u. Futtermittel	158	9	-167
Feste mineralische Brennstoffe	22	0	-22
Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase	20	3	-23
Erze und Metallabfälle*	21	0	-21
Eisen, Stahl und NE-Metalle	288	93	-381
Steine und Erden	119	27	-146
Düngemittel	23	26	-29
Chemische Erzeugnisse	2	1	-3
Sonstige Halb- und Fertigwaren	7	2	-9
Insgesamt	693	143	-836
* ohne Eisenerztransporte nach Österreich			

Die Eisenerzimporte der Voest Alpine über die ARA-Häfen sind von 2,1 Mio. t im Jahr 2004 (dem Basisjahr der Verflechtungsprognose 2025) auf gut 2,7 Mio. t im Jahr 2008 gestiegen. Im Jahr 2009 folgte dann der krisenbedingte Einbruch auf 1,6 Mio. t und im Folgejahr 2010 ein Wiederanstieg auf knapp 2,1 Mio. t. Der Binnenschiffsanteil schwankt im Betrachtungszeitraum ohne erkennbaren Trend bei einem Mittelwert von 42% in einer Bandbreite zwischen 51% (2004) und 35% (2006).

In der Verflechtungsprognose wird für das Jahr 2025 von einem Gesamtaufkommen im Eisenerzimport der Voest über die ARA-Häfen in Höhe von 1,85 Mio. t ausgegangen, davon 0,85 Mio. t Binnenschiff und 1,0 Mio. t Bahn. Gegenüber den Aufkommen der vergangenen Jahre entspricht dies mit Ausnahme des Krisenjahres 2009 einem deutlichen Rückgang. Gegenüber den Mengen des bisherigen Höchststandes (Jahr 2008) ergibt sich eine Verminderung um gut 32%, gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2004 bis 2010 (2,3 Mio. t) ein solcher um knapp 20%.

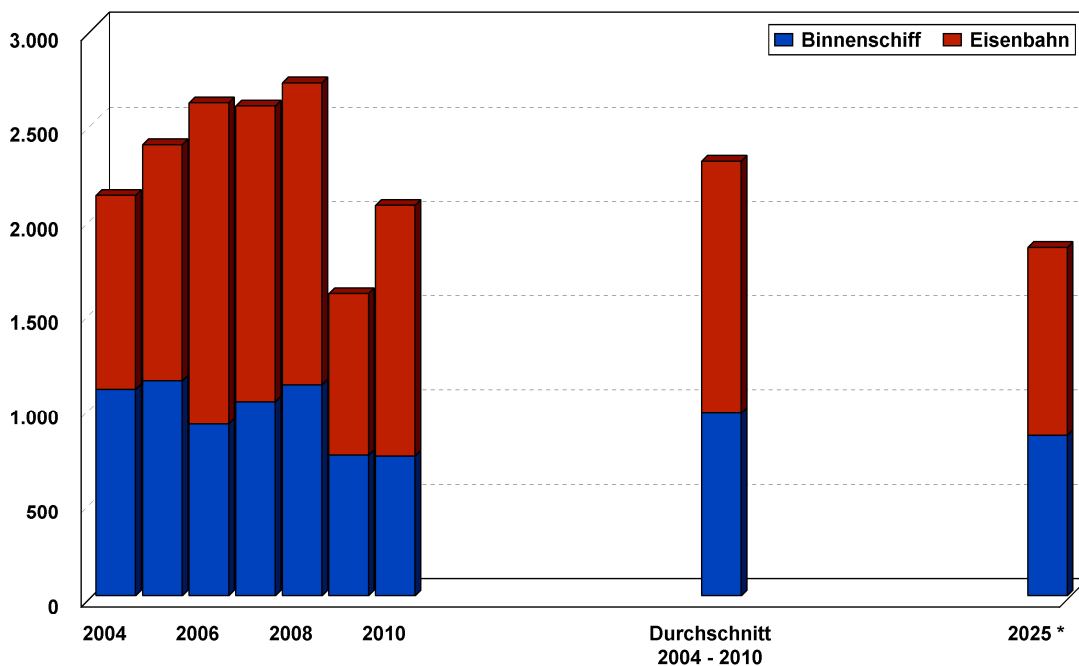
Aufbauend auf die Ergebnisse eines intensiven schriftlichen und mündlichen Informationsaustauschs mit der Voest Alpine ist aus Gutachtersicht mit einer derartigen Entwicklung nicht zu rechnen.

Die Voest Alpine nutzt für ihre Eisenerzimporte insbesondere aus der Ukraine, Brasilien und Südafrika (im Jahr 2010 entfielen auf diese drei Länder zusammen mehr als 99% der gesamten österreichischen Eisenerzimporte) eine Reihe alternativer Transportwege. Für die Versorgung des Werkes in Linz wird hierbei die vom Unternehmen als besonders sicher und zuverlässig eingeschätzte Transportabwicklung über die ARA-Häfen unabhängig vom (er-

hofften) Ausbau der Donau zwischen Straubing und Vilshofen seine strategisch wichtige Bedeutung behalten. Bei einem insgesamt konstant erwarteten Eisenerzbedarf in Linz wird entsprechend bis zum Jahr 2025 keine gravierenden Änderung des Niveaus der über die ARA-Häfen abgewickelten Eisenerzimporte prognostiziert. Der Einbruch des Jahrs 2009 wird hierbei als eine in Folge der globalen Finanzkrise eingetretene Ausnahmesituation eingeschätzt.

Vor diesem Hintergrund legen wir für den Vergleichsfall des Jahres 2025 ein Eisenerzaufkommen ARA-Häfen – Linz analog zum Durchschnitt der Jahre 2004 bis 2010 zugrunde, d. h. insgesamt 2,3 Mio. t, davon 0,95 Mio. t per Binnenschiff sowie 1,35 Mio. t im kombinierten Transport Binnenschiff / Eisenbahn. Die Werte der Verflechtungsprognose 2025 werden hiermit um 0,45 Mio. t bzw. gut 24% angehoben. Von dieser Erhöhung entfallen 0,1 Mio. t bzw. 22% auf die Binnenschifffahrt sowie 0,35 Mio. t bzw. 78% auf den kombinierten Transport Binnenschiff / Eisenbahn. Die folgende Abbildung veranschaulicht die diskutierten Werte.

Abbildung 2-1: Analyse und Prognose der Eisenerzimporte Österreichs über die ARA-Häfen (1.000 t)



* Ergebnis der Verflechtungsprognose

Im Ergebnis der Analysen und Berechnungen werden sich die Transitverkehre der Binnenschifffahrt über den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen im Vergleichsfall des Jahres 2025 (ohne Ausbau der Donau) auf 9,65 Mio. t belaufen. Gegenüber dem Stand des Jahres 2004 entspricht diese einem Zuwachs um rd. 2,6 Mio. t bzw. 37%. Ein überdurchschnittlicher Anstieg ist bei den Güterabteilungen „Andere Nahrungs- und Futtermittel“, „Chemische Erzeugnisse“, „Sonstige Halb- und Fertigwaren“ sowie „Eisen, Stahl und NE-Metalle“ zu erwarten, Rückgänge hingegen bei Kohle, Eisenerz, Steine und Erden sowie Düngemitteln. Bezieht man zusätzlich zum Transit auch die Teilstreckenverkehre der am Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen gelegenen Häfen mit ein, so erhöht sich das Aufkommen der Binnenschifffahrt im Vergleichsfall auf 9,86 Mio t.

Tabelle 2-7: Prognose des Verkehrsaufkommens der Binnenschifffahrt im Transit über den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen für den Vergleichsfall des Jahres 2025 nach Güterabteilungen (1.000 t)

Güterabteilung	2004	2025	Veränderung
Land- u. forstwirtschaftliche Erzeugn.	743	916	23%
Andere Nahrungs- u. Futtermittel	2.029	3.826	89%
Feste mineralische Brennstoffe	56	49	-13%
Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase	387	349	-10%
Erze und Metallabfälle	1.158	1.003	-13%
Eisen, Stahl und NE-Metalle	1.196	1.960	64%
Steine und Erden	573	539	-6%
Düngemittel	716	705	-2%
Chemische Erzeugnisse	39	72	85%
Sonstige Halb- und Fertigwaren	140	233	66%
Insgesamt	7.036	9.652	37%

Die donauparallelen Verkehre des Vergleichsfall es fasst die folgende Tabelle nach Güterabteilungen zusammen. Die leichte Erhöhung des gesamtmodalen Aufkommens gegenüber der Verflechtungsprognose ergibt sich aus der Sonderabschätzung zum Eisenerz.

Tabelle 2-8: Donaurelevantes Transportaufkommen Bahn, Lkw und Binnenschiff im Vergleichsfall des Jahr 2025 nach Güterabteilungen (1.000 t)

Güterabteilung	Bahn	Lkw	Binnenschiff	Gesamt
Land- u. forstwirtschaftliche Erzeugn.	206	714	916	1.836
Andere Nahrungs- u. Futtermittel	370	2.055	3.826	6.251
Feste mineralische Brennstoffe	22	13	49	84
Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase	496	338	349	1.183
Erze und Metallabfälle	1.500	114	1.003	2.617
Eisen, Stahl und NE-Metalle	865	1.558	1.960	4.383
Steine und Erden	241	1.098	539	1.878
Düngemittel	29	52	705	786
Chemische Erzeugnisse	995	2.579	72	3.646
Sonstige Halb- und Fertigwaren	1.921	9.266	233	11.420
Insgesamt	6.645	17.788	9.652	34.084

Vergleicht man die Gesamtmengen auf den donaurelevanten Relationen, so ergibt sich eine Steigerung des Transportvolumens insgesamt von 3,1% p.a. Ein Überblick über die Entwicklung der einzelnen Gütergruppen bietet Tabelle 2-9.

Tabelle 2-9: Vergleich des donaurelevantes Transportaufkommen 2025 im Vergleichsfall und 2004 insgesamt

Güterabteilung	2004 in 1.000 t	2025 in 1.000 t	Veränderung 2025 zu 2004	Veränderung p.a.
Land- u. forstwirtschaftliche Erzeugn.	1.365	1.836	34,5%	1,4%
Andere Nahrungs- u. Futtermittel	2.981	6.251	109,7%	3,6%
Feste mineralische Brennstoffe	74	84	13,9%	0,6%
Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase	1.105	1.183	7,1%	0,3%
Erze und Metallabfälle	1.592	2.617	64,4%	2,4%
Eisen, Stahl und NE-Metalle	2.275	4.383	92,6%	3,2%
Steine und Erden	1.680	1.878	11,8%	0,5%
Düngemittel	758	786	3,7%	0,2%
Chemische Erzeugnisse	1.820	3.646	100,3%	3,4%
Sonstige Halb- und Fertigwaren	4.399	11.420	159,6%	4,6%
Insgesamt	18.049	34.084	88,8%	3,1%

2.3 Vergleich der Ergebnisse mit der Verkehrsprognose Bayern⁷

Im Sommer des Jahres 2010 wurden die Ergebnisse einer als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern erstellten Verkehrsprognose 2025 vorgelegt. Das Gesamtaufkommen der Binnenschifffahrt in Bayern wird sich hiernach im Zeitraum 2007 bis 2025 von 15,1 Mio. t auf 17,0 Mio. t, d. h. um 1,9 Mio. t bzw. knapp 13% erhöhen.

Im Vergleich zur hier vorgelegten Vergleichsfallprognose 2025 (Anstieg der über den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen abgewickelten Transportmengen von 7,04 Mio. t in 2004 auf 9,65 Mio. t in 2025, d.h. um 2,6 Mio. t bzw. 37%) wird hiermit ein deutlich flacherer Wachstumspfad für die Binnenschifffahrt prognostiziert.

Hieraus auf den ersten Blick vermeintlich ableitbare Widersprüche zwischen beiden Prognosen lösen sich allerdings auf, wenn die Ergebnisse der Verkehrsprognose Bayern differenziert nach dort ausgewiesenen Relationsgruppen betrachtet wird. Tatsächlich ergibt sich der insgesamt nur mäßige Zuwachs der Binnenschiffstransporte in Bayern in erster Linie aus erwarteten Rückgängen der Binnenschifftransportströme zwischen Bayern und dem übrigen

⁷ Intraplan Consult GmbH, Verkehrsprognose 2025 als Grundlage für den Gesamtverkehrsplan Bayern, Studie im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, Abschlussbericht, München, August 2010

Bundesgebiet sowie zwischen Bayern und dem westlichen Europa und innerbayerischen Aufkommen. In der Summe wird für diese den Donaukorridor nicht bzw. nur in sehr geringem Maße berührenden Verkehrsströme ein Rückgang von 7,07 Mio. t in 2007 auf knapp 6 Mio. t im Jahr 2025 prognostiziert. Dies entspricht einer Verminderung um knapp 1,1 Mio. t bzw. gut 15%.

Betrachtet man hingegen die Relationsgruppen mit Relevanz für den Donaukorridor, so ergibt sich in der Summe ein Anstieg von gut 7,9 Mio. t in 2007 auf knapp 11 Mio. t im Jahr 2025, d.h. um gut 3 Mio. t bzw. 38%. Für die Summe der donaurelevanten Transportströme sind die Entwicklungserwartungen der beiden Prognosen somit sehr gut vereinbar.

Dies gilt analog für die Entwicklungslinien nach Hauptverkehrsströmen. In beiden Prognosen wird ein deutlich überdurchschnittlicher Zuwachs der Verkehrsströme zwischen Bayern bzw. Deutschland und Südosteuropa sowie der Transitverkehre zwischen Westeuropa und Österreich/Südosteuropa prognostiziert. Die folgende Tabelle fasst die relevanten Daten aus der Verkehrsprognose Bayern zusammen und stellt sie denen der Vergleichsfallprognose gegenüber. Dabei gilt es zu beachten, dass für die Vergleichsfallprognose die Binnenschiffsmengen angepasst wurden. Im Gegensatz zur Verkehrsprognose Bayern basiert die Vergleichsfallprognose somit nicht mehr im selben Umfang auf der PDVV 2025.

Tabelle 2-10: Donaurelevante Transportströme der Binnenschifffahrt 2007 und Prognose 2025 aus der Verkehrsprognose Bayern im Vergleich zur aktuellen Donauprognose (Mio. t)⁸

Relationsgruppe	BVWP 2004	Bayern 2007	Bayern 2025	Prognose Vergleichsfall
D – Österreich	1,33	1,66	1,44	1,23
D – Südosteuropa	2,26	2,84	4,55	3,57
Transit	3,18	3,44	4,99	4,67
D - Benelux	0,15	0,00	0,00	0,09
innerdeutsch	0,12	0,00	0,00	0,10
Summe	7,04	7,94	10,98	9,65

⁸ Intraplan, Verkehrsprognose Bayern (s. Fußnote7), Tabellen 4-18 und 4-19, Seiten 131 und 132

3 Analyse und Prognose der Binnenschiffsflotte

Zur Analyse der Binnenschiffsflotte im Verkehr über die deutsche Donau kann auf detaillierte Datensätze des Schiffsdurchgangs an der Schleuse Jochenstein für die Jahre 1995 und 1998 sowie den Zeitraum 2006 bis Juni 2011 zurückgegriffen werden, die den Gutachtern vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurden.

Mit den Daten wird die den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen befahrende Binnenschiffsflotte weitgehend erfasst. Die hierin nicht enthaltenen Verkehre der Donauhäfen Straubing, Deggendorf und Passau in bzw. aus Richtung Norden beliefen sich im Jahr 2007 auf rd. 385.000 t und damit etwa 6% des relevanten Gesamtaufkommens, d. h. 94% des den Abschnitt Straubing – Vilshofen passierenden Transportaufkommens werden in Jochenstein erfasst.

Betrachtet man die Entwicklung der Anteile einzelner Schiffsgrößenklassen an der Gesamtflotte der Motorschiffe, so fällt zunächst der deutlich abnehmende Trend bei den Fahrzeugen mit Tragfähigkeiten zwischen 1.000 bis 1.500 TT auf. Lag ihr Anteil an der Gesamtzahl im Jahr 1995 noch bei dominanten 56,1%, so sank er bis zum Jahr 2009 auf ein Niveau von nurmehr rd. 35%.

Die Anteile der „kleinen“ Schiffe mit Tragfähigkeiten bis zu 1.000 TT haben sich hingegen in ihrer Summe im Analysezeitraum kaum verändert. Einem Ausgangswert von 13% im Jahr 1995 stehen aktuelle Anteile von 12,4% (Jahr 2010) bzw. 12,5% (1. Halbjahr 2011) gegenüber.

Bei den „großen“ Schiffen mit Tragfähigkeiten ab 2.000 TT ist hingegen, quasi als Pendelbewegung zum Rückgang der „mittleren“ Schiffsgröße 1.000 – 1.500 TT, in der Summe ihrer Anteile ein deutlicher Zuwachs von 30,9% im Jahr 1995 auf über 50% in den Jahren 2009 bis 2011 (1. Halbjahr) festzustellen.

Eine Sonderentwicklung ergibt sich hierbei in der jüngeren Vergangenheit bei den Schiffen der Größenklasse ab 3.000 TT. Diese Großmotorgüterschiffe (weitgehend 135 x 11,45 m) erreichen in den Jahren 2009 und 2010 Anteile von 4,3 bzw. 4,7%, nachdem sie noch im Vorjahr 2008 mit einem Anteil von 1% von deutlich untergeordneter Bedeutung waren. Ursache für diesen signifikanten Anstieg war der in Folge der Weltwirtschaftskrise in den genannten Jahren zu verzeichnende eklatante Ladungsmangel im Rheingebiet. Die großen Schiffe waren überproportional vom Ladungsmangel betroffen, u.a. da diese Schiffe häufig für Containertransporte genutzt werden. Die Eigner der großen Schiffe standen während der Krise insbesondere am Rhein vor der Wahl ihr Schiff ohne Ladung liegen zu lassen und keine Deckungsbeiträge zu erwirtschaften oder extrem schlecht ausgelastet auf der Donau Ladung zu transportieren, um zumindest ihre Verluste zu minimieren. Dies führte zu einem aus der Not geborenen Ausweichen auf das von den Abladebedingungen her deutliche unattraktivere Donauegebiet. Bei einer Normalisierung der Nachfrage-/Angebotssituation auf dem Rhein wird aller Voraussicht nach auch der Anteil der 135m-Schiffe auf der Donau wieder sinken. Dies zeigt sich in der Tendenz bereits mit dem Rückgang im 1. Halbjahr 2011.

In der Summe der skizzierten Flottenstrukturentwicklungen hat sich die durchschnittliche Tragfähigkeit der die Schleuse Jochenstein passierenden Motorschiffe von 1995 bis zum 1. Halbjahr 2011 von 1.416 TT auf 1.644 TT, d. h. um signifikante 16,1% erhöht.

Tabelle 3-1: Entwicklung der Flottenstruktur an der Schleuse Jochenstein (Motorschiffe nach Tragfähigkeitsklassen) 1995 bis 1. HJ 2011

TT-bis	1995	1999	2006	2007	2008	2009	2010	01-06 2011
400	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,5%	0,1%
650	1,5%	1,8%	2,4%	2,5%	2,5%	2,8%	3,3%	3,0%
900	6,2%	3,5%	6,1%	7,4%	8,7%	7,6%	5,3%	6,0%
1.000	5,1%	3,7%	3,1%	3,2%	2,9%	2,8%	3,3%	3,4%
1.500	56,1%	46,9%	42,5%	39,5%	37,9%	35,1%	34,7%	36,8%
2.000	20,1%	33,4%	28,8%	29,3%	29,2%	25,6%	25,6%	26,9%
2.500	6,9%	7,7%	10,5%	9,4%	10,7%	12,1%	12,3%	11,3%
3.000	3,9%	3,0%	6,0%	7,7%	7,1%	9,5%	10,3%	9,6%
9.999	0,0%	0,1%	0,5%	0,9%	1,0%	4,3%	4,7%	3,0%
Anzahl Schiffe	4.386	7.630	5.537	5.477	5.574	5.332	5.364	2.393
Summe 1.000 TT	6.212	11.405	8.506	8.480	8.681	8.894	9.070	3.933
TT/MS	1.416	1.495	1.536	1.548	1.557	1.668	1.691	1.644

Bei den die Schleuse Jochenstein passierenden Schubleichtern dominieren im Ausgangsjahr 1995 mit zusammen 93,5% der Gesamtzahl die beiden Größenklassen 1.001 – 1.500 TT (44,7%) und 1.501 – 2.000 TT (48,8%). Zusätzlich zu einer Verschiebung hin zu den größeren Einheiten der beiden genannten Größenklasse hat sich im Analysezeitraum der Anteil der Leichter mit Tragfähigkeiten zwischen 2.001 und 2.500 TT signifikant erhöht (Anstieg von 1,5% in 1995 auf 10,2% in 2010 bzw. 12,4% im ersten Halbjahr 2011. Im Ergebnis dieser Strukturänderungen hat sich die durchschnittliche Tragfähigkeit der Leichter von 1.498 TT in 1995 auf 1.649 TT im ersten Halbjahr 2011, d.h. um gut 10% erhöht.

In Summe bleibt festzustellen, dass die im Zuge der Umlegungsrechnungen der Verflechtungsprognose 2025 prognostizierte durchschnittliche Tragfähigkeit der Flotte auf dem hier betrachteten Donauabschnitt (1.584 TT) in der jüngsten Vergangenheit bereits erreicht bzw. überschritten wurde.

**Tabelle 3-2: Entwicklung der Flottenstruktur an der Schleuse Jochenstein
(Schubleichter nach Tragfähigkeitsklassen) 1995 bis 1. HJ 2011**

TT-bis	1995	1999	2006	2007	2008	2009	2010	01-06 2011
400	0,0%	0,1%	0,4%	0,1%	0,2%	0,4%	0,3%	0,0%
650	0,3%	0,0%	1,2%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,6%
900	2,3%	2,2%	1,3%	0,7%	1,0%	0,8%	0,9%	0,5%
1.000	2,2%	3,9%	2,2%	3,4%	2,9%	3,4%	1,0%	3,1%
1.500	44,7%	38,5%	37,2%	43,4%	45,8%	41,7%	38,5%	28,1%
2.000	48,8%	47,9%	50,9%	44,9%	43,1%	42,7%	48,6%	53,9%
2.500	1,5%	6,2%	6,6%	6,9%	6,6%	9,9%	10,2%	12,6%
3.000	0,1%	1,0%	0,2%	0,1%	0,0%	0,5%	0,0%	0,2%
9.999	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	1,0%
Anzahl Schiffe	3.514	3.425	2.818	2.676	2.478	2.012	1.770	816
Summe 1.000 TT	5.264	5.276	4.373	4.111	3.784	3.122	2.799	1.346
TT/SL	1.498	1.540	1.552	1.536	1.527	1.552	1.581	1.649

Neben den aufgezeigten Strukturänderungen innerhalb der Gruppen der Motorschiffe und Schubleichter hat eine bemerkenswerte Veränderung des Anteils der Schubleichter an der Gesamtflotte stattgefunden. Lag dieser im Jahr 1995, gemessen an der Anzahl, noch bei 44,5%, so sank er auf nurmehr knapp bzw. gut 25% im Jahr 2010 bzw. im 1. Halbjahr 2011. Analog sank auch ihr Anteil am gesamten Transportvolumen von 39,7% in 1995 auf 20,3% im Jahr 2010 bzw. 22% im 1. Halbjahr 2011.

Tabelle 3-3: Anteile der Schubleichter an der Gesamtflotte in Jochenstein 1995 bis 1. HJ 2011

Anteil an	1995	1999	2006	2007	2008	2009	2010	01-06 2011
Anzahl	44,5%	31,0%	33,7%	32,8%	30,8%	27,4%	24,8%	25,4%
TT	45,9%	31,6%	34,0%	32,6%	30,4%	26,0%	23,6%	25,5%
GT	39,7%	28,4%	30,1%	27,2%	26,8%	22,9%	20,3%	22,0%

Einhergehend mit der signifikanten Verminderung des Anteils der Schubleichter an der Gesamtflotte hat sich auch deren Struktur nach Flaggen deutlich gewandelt. Lag der Anteil südosteuropäischer Flaggen im Jahr 1995 noch bei knapp 62% (bezogen auf die in Leichtern transportierte Menge), so sank er bis zum Jahr 2010 auf knapp 38%. Analog zu den Motorschiffen – hier werden in 2010 knapp 85% des Aufkommens mit Schiffen der Rheinanlieger-

staaten abgewickelt – dominiert somit aktuell auch bei den Schubleichtern die West- bzw. Rheinflotte.

Ausgehend von diesen Rahmenbedingungen kann für die Prognose der relevanten Donauflotte auf die Ergebnisse vorliegender aktueller Prognosen zum Bestand der Binnenschiff- flotten der Rheinanliegerstaaten nach Schiffstypen und Größenklassen zurück gegriffen werden⁹. Hierbei werden aus den dort für die Jahre 2009 und 2025 nach TT-Klassen vorliegen- den Schiffsanzahlen Veränderungsfaktoren für den Zeitraum 2011 bis 2025 abgeleitet. Diese Faktoren werden mit Ausnahme der Motorschiffsklasse ab 3.000 TT auf die Flotte im Durch- gang der Schleuse Jochenstein (1. Halbjahr 2011) angewendet. Für die Großmotorgüter- schiffe ab 3.000 TT wird aufgrund der besonderen Rahmenbedingungen (vgl. die Erläute- rungen im vorletzten Absatz vor Tabelle 3-1) hiervon abweichend für das Jahr 2025 ein An- teil von 2,5% vorgegeben. Die Ergebnisse der Prognoserechnungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Die durchschnittliche Tragfähigkeit der Motorschiffe wird hiernach von 1.644 TT im ersten Halbjahr 2011 auf 1.719 TT im Jahr 2025 ansteigen; diejenige der Schubleichter von 1.649 TT auf 1.679 TT. Bei einem in 2025 erwartet unveränderten Anteil der Schubleichter von rd. 25% an der Gesamtflotte ergibt sich hieraus ein Anstieg der durchschnittlichen Tragfähigkeit aller Fahrzeuge von 1.645 TT in 2011 auf 1.709 TT im Jahr 2025.

Tabelle 3-4: Flottenstrukturprognose Straubing – Vilshofen für das Jahr 2025

TT-- Klasse	Motorschiffe	Schubleichter	Insgesamt
bis 400	0,1%	0,0%	0,1%
401 - 650	2,3%	0,5%	1,8%
651 - 900	5,2%	0,4%	4,0%
901 - 1.000	2,9%	2,7%	2,8%
1.001 - 1.500	32,6%	24,5%	30,6%
1.501 - 2.000	28,3%	56,3%	35,4%
2.001 - 2.500	12,6%	14,0%	13,0%
2.501 - 3.000	13,5%	0,2%	10,1%
ab 3.001	2,5%	1,3%	2,2%
Summe	100,0%	100,0%	100,0%
TT / Fahrzeug	1.719	1.679	1.709

⁹ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Unterabteilung Wasserstraßen (Hrsg.), Kompendium Nutzen-Kosten-Analysen (NKA) für Investitionen an Binnenschiffahrtsstraßen, Ausgabe 2011, Tabelle 1.10: Bestandsprognose nach Schiffstypen und Größenklassen. Basis für die Bestandsprognose sind sowohl die trendmäßigen Entwicklungen in den Schiffsregistern als auch umfangreiche Marktbeobachtungen, wie sie z.B. im Rahmen der Untersuchung zu den Entwick- lungspotenzialen von Güterschiffen über 110 Metern Länge durchgeführt wurden, s. Planco Con- sulting GmbH, Entwicklungspotenziale von Güterschiffen über 110 Meter Länge (Langfristprognose 2025) und Bewertung erwogener Ausbaumaßnahmen am Neckar (Schleusenverlängerung), Studie im Auftrag des BMVBS vertreten durch die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest, Essen 2006.

4 Befragungen und Fachgespräche

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde sowohl eine schriftliche Befragung durchgeführt als auch Fachgespräche geführt. Anknüpfungspunkt bei den Fachgesprächen waren die Antworten der schriftlichen Befragung.

4.1 Schriftliche Befragung

Basis für die schriftliche Befragung waren sowohl donaurelevante Adressen, welche bei der Planco aus vergangenen Studien vorlagen, als auch Adressen, die seitens des Auftraggebers bzw. seitens der Lenkungsgruppe zur Verfügung gestellt wurden. Außerdem wurden Ansprechpartner, welche im Rahmen der Rückläufe genannt wurden, angeschrieben. Insgesamt wurden 286 Unternehmen schriftlich kontaktiert. Unternehmen, die nicht geantwortet hatten wurden im Rahmen einer Nachfassaktion erneut angesprochen. Dies geschah sowohl per E-Mail als auch via Telefon. Auch durch diese Maßnahme konnten sehr gute Rücklaufquoten erzielt werden.

Tabelle 4-1: Struktur der schriftlichen Befragung

Akteure	Versand	Antworten	Rücklaufquote
Verlader	237	62	26,2%
Spediteure	49	28	57,1%
Insgesamt	286	90	31,5%

Tabelle 4-1 zeigt neben den Stichprobenzahlen auch, dass bei den Fragebögen unterschieden wurde, ob es sich um Verlader oder Spediteure im weitesten Sinne (Speditionen, Reedereien, Häfen usw.) handelt. Der Fragebogen wurde für beide Gruppen bewusst kurz gehalten, zehn Fragen bei den Spediteuren und neun bei den Verladern. Dies geschah, um eine hohe Rücklaufquote zu gewährleisten.

Die Fragebögen für die beiden Gruppen unterscheiden sich nur geringfügig. So wurde auch bei den Verladern u.a. Fragen zur Transportabwicklung bzw. zu den Maßnahmen bei Niedrigwasser gestellt. Da zumindest die meisten Großverlader darüber nahezu genauso gut informiert sind wie die Spediteure, konnten so ergänzende Informationen recherchiert werden. Verlader, welche keine Informationen über derartige Gegebenheiten hatten, ließen die entsprechenden Fragen unbeantwortet. Die hohe Rücklaufquote macht deutlich, dass durch diese Vorgehensweise die Befragung nicht negativ beeinflusst wurde.

Ziel der schriftlichen Befragung war es neben einem Eindruck über relevante Transport- und mögliche Verlagerungsmengen, kompetente und gesprächsbereite Ansprechpartner für die aufbauenden Fachgespräche zu identifizieren. Als positiver Nebeneffekt der Befragung wurden auch weitere Ansprechpartner für die schriftliche Befragung ermittelt, welche in die Befragung einbezogen wurden.

Da es bei einer Zusammenführung der Befragungsergebnisse der Verlagerer und der Spediteure zu Doppelzählungen kommen könnte, wird darauf verzichtet, die Befragungsergebnisse bezüglich dieser Gruppen zu aggregieren. Dies ist insofern unproblematisch, als dass der Schwerpunkt bei der Auswertung der schriftlichen Befragung sowieso auf der qualitativen Sichtweise liegt. Die Mengen, mit denen im Rahmen der Bewertung gerechnet wird, werden der angepassten Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungsprognose 2025 entnommen. Verlagerungsmengen werden mit Hilfe der Auswertung der Conjoint-Analyse ermittelt.

4.1.1 Aktuelle Situation

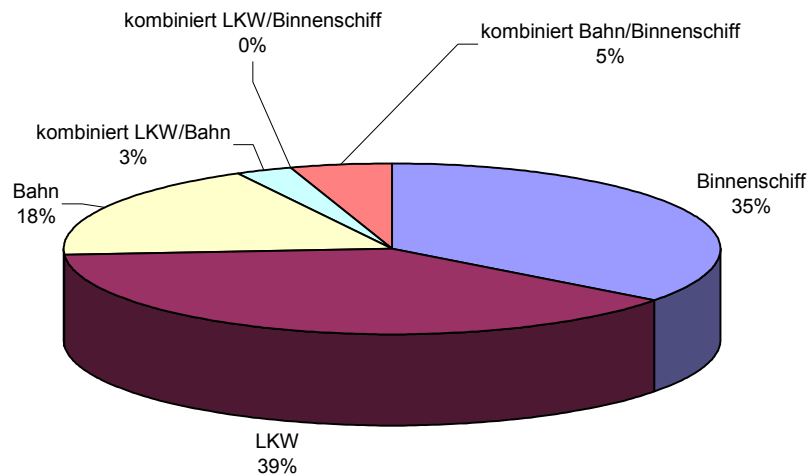
Bei den Rahmenbedingungen wird deutlich, dass die Befragung der Verlagerer bezüglich der Transportabwicklung zielführend war. 44% der befragten Verlagerer gaben an, über eigene Nutzfahrzeuge zu verfügen. 71% der Verlagerer verfügen über einen Gleis- und 67% über einen Wasserstraßenanschluss. Somit sind in der Stichprobe der Verlagerer überwiegend solche vertreten, bei denen ein Binnenschifftransport durch den Wasseranschluss möglich ist. Gleichzeitig wird deutlich, dass auf den Donaurelationen die Bahn eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt. Sie dient, wie in den Interviews bestätigt, als Ersatz- und Konkurrenzverkehrsträger für das Binnenschiff. Bei den Spediteuren wurde deutlich, dass der überwiegende Teil von Ihnen nicht als reiner Befrachter tätig ist. 55% der befragten Spediteure besitzen eigene Binnenschiffe und 32% verfügen über weitere Nutzfahrzeuge. Sowohl Binnenschiffe als auch weitere Nutzfahrzeuge besitzen immerhin noch 18% der Spediteure. Insofern sind die Aussagen der Spediteure bezüglich der Transportabwicklung als signifikant einzustufen, da sie die Abwicklung zumindest teilweise selbst übernehmen.

Dass durch die schriftliche Befragung die bedeutsamsten Verlagerer und Transporteure für den Donaauraum erfasst wurden, erkennt man daran, welche Transportmengen durch die Befragung erfasst wurden. Bei den Verlagerern wurde insgesamt eine relevante Transportmenge von 23,5 Mio. t genannt. Davon entfielen mit 63% 14,9 Mio. t auf den Empfang in der Region und mit 37% 8,6 Mio. t auf den Versand aus der Region. Bei den Spediteuren wurden insgesamt fast 12,0 Mio. t als donaurelevante Ladung angegeben.

Modal-Split und Transportrelationen

Betrachtet man den Modal-Split auf den Donaurelationen, wie er sich aus den Fragebogenantworten darstellt, so wird deutlich, dass der LKW die Transporte dominiert. Die Binnenschifffahrt liegt aber trotz der Niedrigwasserprobleme auf der Donau auf dem zweiten Platz und erzielt fast den doppelt so hohen Anteil wie die Bahn. Der kombinierte Verkehr spielt eine eher untergeordnete Rolle. Der relativ hohe Anteil des kombinierten Verkehrs Bahn-Binnenschiff resultiert ausschließlich aus den Eisenerztransporten von Voest, welche von der Logistik Service GmbH abgewickelt werden. Dass der kombinierte Verkehr eine relativ geringe Bedeutung hat, liegt unter anderem daran, dass den Containertransporten auf der Donau geringe Bedeutung zukommt. Containertransporte sind aber in der Regel genau die Transporte, die im kombinierten Verkehr abgewickelt werden.

Abbildung 4-1: Modal-Split der in der schriftlichen Befragung erfassten Transporte in und aus dem Donauration



Der hohe Binnenschiffanteil an den Transporten in und aus dem Donauration macht deutlich, dass die Binnenschifffahrt und die Verlagerer sich auf die donauspezifischen Probleme der Binnenschifffahrt eingestellt haben. Trotz des Niedrigwasserproblems und der Probleme durch Eisgang und Hochwasser, sowie der Schleusenausfallzeiten, wickelt die Binnenschifffahrt einen bedeutsamen Anteil der Transporte ab.

Bei den Spediteuren wurde weiter abgefragt, welche Transportrelationen bedient werden.

Tabelle 4-2: Aufteilung der genannten donarelevanten Transporte auf Transportrelationen

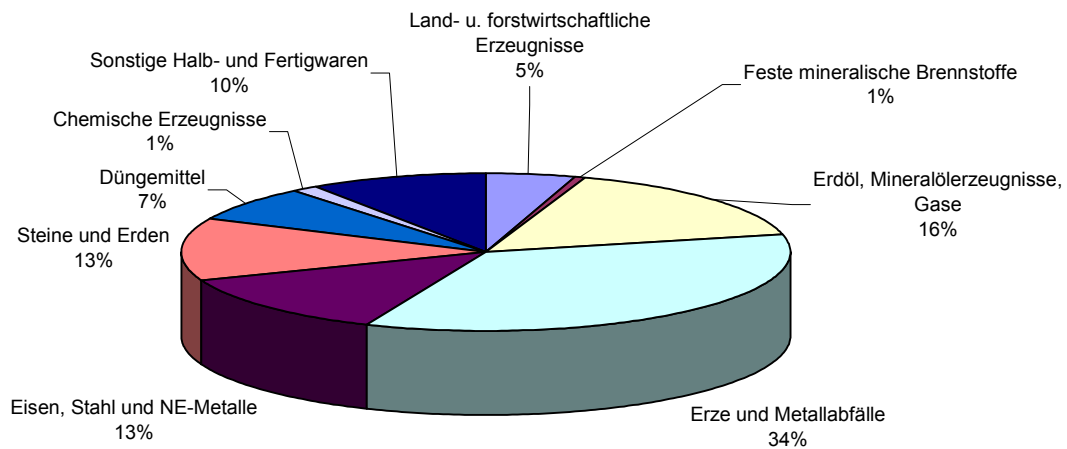
Transportrelationen	Anteile
Benelux – D	13%
Benelux - Österreich	9%
D – Benelux	0%
D – D Nord - Süd	23%
D – D Süd - Nord	4%
D – Österreich	1%
D – Südosteuropa	8%
Österreich - Benelux	0%
Österreich – D	1%
Südosteuropa - Benelux	1%
Südosteuropa – D	39%

Die donarelevanten Transportrelationen werden bei den befragten Spediteuren von drei Relationsgruppen dominiert. Insgesamt gut drei Viertel der relevanten Transporte werden auf Relationen aus den Benelux-Ländern in die deutsche Donauregion, innerdeutsch in Nord-Süd-Richtung oder aus Südosteuropa nach Deutschland abgewickelt. Da die Spediteure in erster Linie die Transporte auf den für sie bedeutsamen Relationen angaben, kann es zu stärkeren Abweichungen gegenüber der Statistik kommen.

Gütergruppen

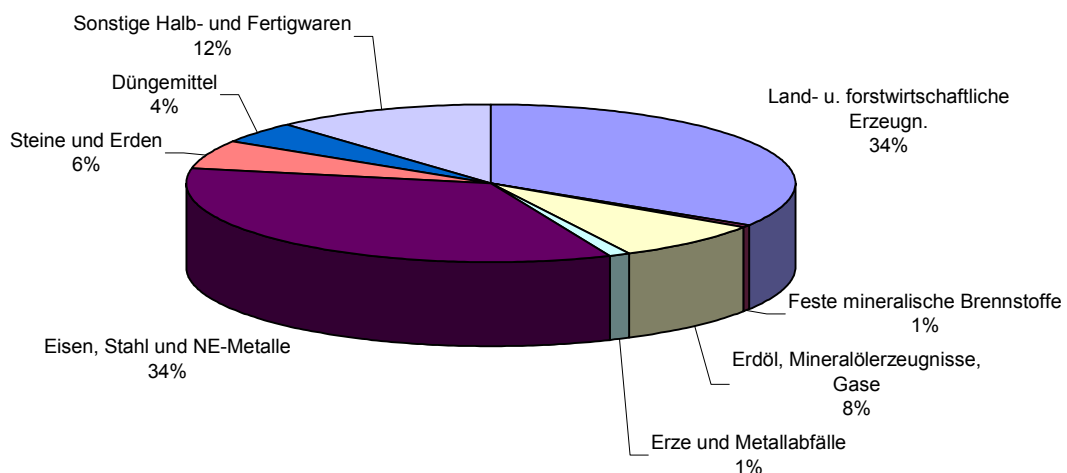
Gleiches gilt für die Darstellung der relevanten Gütergruppen. Bei den Verladern werden die relevanten Transporte von vier Gütergruppen dominiert. Über drei Viertel der Transporte entfallen auf die Gütergruppen Mineralölprodukte, Erze, Eisen und Stahl, sowie Steine und Erden. Fast die Hälfte entfällt auf Transporte für die ansässige Stahlindustrie. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit der besonderen Beachtung, die den Erz- und Stahltransporten im Rahmen der Untersuchung geschenkt wird.

Abbildung 4-2: Anteile der durch die Verlagerer genannten Gütergruppen an den donaurelevanten Transporten



Bei den Spediteuren ergibt sich ein leicht anderes Bild bezüglich der relevanten Gütergruppen und ihrer Bedeutung. Bei ihnen ist die Konzentration auf wenige Gütergruppen noch größer. 80% der Transporte entfallen auf die Gütergruppen landwirtschaftliche Produkte, Eisen und Stahl, sowie sonstige Halb- und Fertigprodukte. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die Erztransporte für Voest als Transporte durch den Verlagerer selbst behandelt wurden. Würden man die Transporte auch bei den Spediteuren berücksichtigen, so wären auch bei ihnen die Erze von größter Bedeutung.

Abbildung 4-3: Anteile der durch die Spediteure genannten Gütergruppen an den donaurelevanten Transporten



Es ist festzuhalten, dass der Stahlsektor für das größte Aufkommen mit Quelle oder Ziel im Donauraum sorgt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf den Agrarprodukten und den entsprechenden Düngemitteln.

Niedrigwassermaßnahmen

Für die Verlagerungsrechnungen und Transportkostenberechnungen von großer Bedeutung sind die Maßnahmen, welche seitens der Transporteure bei Niedrigwasser ergriffen werden. Im Fragebogen wurden 5 Möglichkeiten vorgegeben. Bei genauerer Betrachtung konnte die fünfte Kategorie entfallen. Es handelt sich um die Kategorie „andere Maßnahmen“. Auf diese konnte verzichtet werden, weil die dort gegebenen Antworten den übrigen vier Kategorien zugeordnet werden konnten. Somit ergab sich folgendes Bild:

Tabelle 4-3: Maßnahmen bei Niedrigwasser

Maßnahmen bei Niedrigwasser	Aufteilung
Zeitliche Verschiebung	20,3%
Leichterung	25,4%
Geringere Beladung	30,5%
Nutzung Bahn/LKW	23,7%

Die vier Reaktionen auf das Niedrigwasserproblem wurden fast gleich häufig als relevant angegeben. Welche Maßnahme ergriffen wird hängt letztlich davon ab, welche Transporte betroffen sind. Dies wurde besonders im Rahmen der Fachgespräche deutlich (s. Abschnitt 4.2).

4.1.2 Verlagerung

Rahmenbedingungen für Verlagerungen auf das Binnenschiff

Ein Ziel der Befragung war es, die Rahmenbedingungen für eine Verlagerung von Transporten auf das Binnenschiff zu ermitteln. Dabei ist eine maßgebliche Frage die, ab wann es überhaupt zu Verlagerungseffekten kommen kann. Diesbezüglich wurde sowohl bei den Verladern als auch bei den Spediteuren danach gefragt, ab wie vielen Tagen wasserstandabhängig möglicher Abladetiefe von 2,5 Metern Verlagerungseffekte auftreten würden. Sowohl bei den Verladern als auch bei den Spediteuren sind jeweils knapp über der Hälfte der Befragten der Ansicht, dass erst wenn an mehr als 250 Tagen wasserstandabhängig ein Tiefgang von 2,5 Metern möglich ist, Verlagerungen zu erwarten sind. Allerdings ist bei den Antworten eine breite Streuung zu beobachten. Die Ursachen für die Streuung wurde im Rahmen der Fachgespräche deutlich (s. Abschnitt 4.2). Die Meinungen gingen von „jede Verbesserung stärkt die Binnenschifffahrt“ bis hin zu „nur bei ganzjährig besseren Bedingungen kommt es zu Verlagerungen“. Allerdings waren sowohl bei den Verladern als auch bei den Spediteuren die häufigsten Antworten „bei 250 Tagen“ bzw. „bei 300 Tagen“.

Neben der Anzahl der Tage mit einem garantierten Mindesttiefgang ist die Lage der Quelle und des Ziels von entscheidender Bedeutung dafür, ob es zur Verlagerung von Transporten kommt oder nicht. Im Fragebogen waren vier Kategorien von Hafentfernungen angegeben. Über die Hälfte (53%) der Verlagerer mit Binnenschiffstransporten hat eine Entfernung zum nächsten Hafen von weniger als 10 Kilometer. Dieses Ergebnis ist plausibel, da die Bin-

nenschiffsverkehre auf der Donau vom Massengut dominiert werden. Die geringe Entfernung des überwiegenden Teils der Verlagerer zu einem Hafen ist positiv für Verlagerungseffekte beim Massengut. Ein Vor- bzw. Nachlauf ist bei dieser Ladungskategorie eher selten.

Weiter ergab die Befragung, dass das größte Verlagerungspotenzial durch einen Donauausbau bei den LKW-Transporten besteht, wenn man die Eisenerztransporte der Voest hier ausklammert.

Tabelle 4-4: Ursprungsverkehrsträger bei Verlagerung

Verlagerung von	Verlader	Spediteure
LKW	31%	39%
Bahn und LKW	26%	22%
Bahn	23%	24%
Neue Transporte (Verlagerung von der Seeschifffahrt)	20%	15%

Interessant ist, dass sowohl die Verlader als auch die Spediteure ein Verlagerungspotenzial von der Seeschifffahrt sehen. Dies wird bei den Agrartransporten gesehen. Im Rahmen der Interviews konnte dieses Verlagerungspotenzial konkretisiert werden. Zurzeit werden Agrarprodukte aus dem Schwarzmeerraum mit dem Seeschiff durch das Mittelmeer zu den ARA-Häfen transportiert. Von den ARA-Häfen aus werden Standorte wie z.B. Krefeld entlang der Rheinschiene versorgt. Alternativ zu diesem Seetransport könnte auch die Binnenschifffahrtsroute über Donau – Main-Donau-Kanal – Rhein gewählt werden. Eine solche Verlagerung auf die Binnenschiffahrt setzt jedoch infrastrukturelle, ordnungspolitische und logistische Verbesserungen auf insbesondere dem südeuropäischen Donauabschnitt voraus. Es ist jedoch nicht erkennbar, dass derartige Voraussetzungen im Betrachtungszeitraum geschaffen werden könnten. Allein durch die Realisierung der erwogenen Maßnahmen auf dem deutschen Donauabschnitt wäre dieses Verlagerungspotential nicht zu aktivieren. Die gleichen Verhältnisse treffen auch für die gegenläufigen Seeverkehre von den ARA-Häfen in den Mittelmeer- und Schwarzmeerraum zu. Daher werden diese potentiellen Verlagerungsmengen vom See- auf das Binnenschiff im Folgenden nicht angesetzt.

Damit ergibt sich – ohne Berücksichtigung theoretisch möglicher, aber nicht wahrscheinlicher Verlagerung vom Seeschiff – folgendes Bild:

Tabelle 4-5: Verlagerungsrelevante Ursprungsverkehrsträger

Verlagerung von	Verlader	Spediteure
LKW	39%	45%
Bahn und LKW	32%	26%
Bahn	28%	29%

Verlagerungspotenzial nach Gütergruppen und Transportrelationen

Bei den verlagerbaren Gütergruppen herrschte Einigkeit zwischen den beiden befragten Gruppen. Abgesehen von den sonstigen Halb- und Fertigprodukten, bei denen die Spediteure ein nicht zu vernachlässigendes Verlagerungspotenzial sehen, wurde das größte Verlagerungspotenzial bei den Agrarerzeugnissen sowie bei den Erzen und Stahlprodukten gesehen. Auch bei den Gütergruppen dominieren somit wieder die Güter des Eisen- und Stahlsektors. Bei den genannten Gütergruppen handelt es sich in erster Linie um Massengut oder um massenhaftes Stückgut. Also genau die Güter, welche ihre Quelle oder ihr Ziel in Hafennähe haben sollten, wenn sie mit einem Binnenschiff transportiert werden sollen.

Tabelle 4-6: Aufteilung der genannten Verlagerungspotenziale auf die Gütergruppen

DIW-Gütergruppen	Verlader	Spediteure
Land- u. forstwirtschaftliche Erzeugnisse	19%	30%
Feste mineralische Brennstoffe	6%	6%
Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase	4%	0%
Erze und Metallabfälle	29%	21%
Eisen, Stahl und NE-Metalle	31%	15%
Steine und Erden	8%	0%
Düngemittel	2%	0%
Chemische Erzeugnisse	1%	0%
Sonstige Halb- und Fertigwaren	0%	28%

Betrachtet man die Relationsgruppen, auf denen Verlagerungspotenzial gesehen wird, so herrscht auch bei dieser Fragestellung große Einigkeit zwischen den Gruppen der Befragten (s. Tabelle 4-7). Die Schwerpunkte liegen auf Transporten aus den Benelux-Staaten nach Österreich und in die Gegenrichtung, sowie auf Transporten aus Österreich oder Südosteuropa nach Deutschland. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die Relation Benelux – Österreich von den Verlagerungspotenzialen beim Eisenerz dominiert wird.

Tabelle 4-7: Aufteilung der genannten Verlagerungspotenziale auf Relationsgruppen

Relationsgruppen	Verlader	Spediteure
Benelux – D	6%	0%
Benelux - Österreich	41%	35%
D – Benelux	1%	0%
D – D Nord - Süd	3%	0%
D – Österreich	1%	5%
D – Südosteuropa	2%	0%
Österreich - Benelux	15%	11%
Österreich – D	10%	11%
Südosteuropa - Benelux	1%	0%
Südosteuropa – D	20%	37%

Rechnet man die Verlagerungspotenziale beim Eisenerz heraus, so ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 4-8: Aufteilung der genannten Verlagerungspotenziale auf Relationsgruppen ohne Eisenerztransporte

Relationsgruppen	Verlader	Spediteure
Benelux – D	8%	0%
Benelux - Österreich	19%	13%
D – Benelux	1%	0%
D – D Nord - Süd	5%	0%
D – Österreich	2%	6%
D – Südosteuropa	2%	0%
Österreich - Benelux	21%	15%
Österreich – D	13%	15%
Südosteuropa - Benelux	2%	0%
Südosteuropa – D	28%	50%

4.2 Fachgespräche

Insgesamt wurde im Rahmen der Fachgespräche mit 36 Unternehmen gesprochen. Die Unternehmensauswahl wurde einerseits durch die Gesprächsbereitschaft der schriftlich befragten Unternehmen bestimmt und andererseits durch den Zeitpunkt des Fragebogenrücklaufs. Fragebögen, die erst nach der abschließenden Terminplanung der Interviews bzw. sogar erst nach Beginn der Interviews eintrafen konnten nicht mehr bei den Gesprächen berücksichtigt werden. Durch die Auswahl der Interviewpartner war gewährleistet, dass die bedeutendsten Verlader und Spediteure des Donauraums interviewt wurden. Außerdem wurden Verlader und Spediteure im selben Umfang befragt. Wichtigster Aspekt neben der Berücksichtigung der bedeutsamsten Verlader und Spediteure ist, dass ein breites Spektrum an Gesprächspartnern interviewt wurde. Es wurden sowohl Groß- als auch Kleinunternehmen interviewt. Unter den Gesprächspartnern waren sowohl relativ kleine Lager- und Umschlagunternehmen bis zu Großverladern wie Voest Alpine oder K+S. Weiter war eine große Branchenvielfalt gewährleistet. Sowohl Stahlunternehmen als auch Transporteure von Agrarprodukten bis hin zu Tierbedarfsproduzenten und Tankschiffahrtsunternehmen befanden sich unter den Interviewpartnern. Durch diese breite Streuung der Gesprächspartner war es möglich, die verschiedensten Aspekte und Blickwinkel der Transporte in und aus, so wie durch den Donauraum zu beleuchten.

Ziel der Fachgespräche war es, Informationen zur Wasserstraße Donau aus Sicht der Verlader und Spediteure zu erhalten. Insbesondere die Transportbedingungen verschiedener Güter- bzw. Ladungskategorien wurden erfragt. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf Aspekte wie Termindruck und notwendiges Equipment gelegt. Diese Aspekte dienen zur Plausibilitätskontrolle der Ergebnisse der Conjoint-Analyse. Die Conjoint-Befragung wurde bei den Interviews durchgeführt. Dadurch flossen die positiven Aspekte der Gesprächspartnerauswahl direkt auch bei der Quantifizierung der Verlagerungsmengen ein.

4.2.1 Flottenentwicklung

Ein besonderer Aspekt, der bei den Fachgesprächen behandelt wurde, waren Informationen über die Donauflotte. Dabei standen zwei Punkte im Vordergrund. Einerseits wurde der Einsatz von Schub- und Koppelverbänden und andererseits der Einsatz großer Einzelfahrer diskutiert.

Bezüglich der Schub- und Koppelverbände war die vorherrschende Meinung der Gesprächspartner, dass auf den „deutschen Donaurelationen“ eher Koppel- als Schubverbände zum Einsatz kommen. Hingegen gäbe es noch eine Vielzahl von Schubleichtern und Schubbooten in den südosteuropäischen Staaten, die auf der Donau zum Einsatz kämen. Von größerer Bedeutung sind allerdings die Aussagen, für welche Zwecke Schubverbände eingesetzt werden. Diese werden in erster Linie bei den Eisenerztransporten eingesetzt. Koppelverbände hingegen werden bei Bedarf auch bei Agrargütertransporten eingesetzt.

Im Segment der Tankschiffahrt sind in der Regel nur Einzelfahrer im Einsatz. In diesem Segment gibt es ein anderes Spezifikum. Die Donau ist zurzeit das letzte Rückzugsgebiet für Einhüllentanker. Durch das höhere Eigengewicht der Doppelhüllentanker verschärft sich die Niedrigwasserproblematik. Beim selben Rückgang der Abladetiefe verlieren Doppelhüllenschiffe mehr Tragfähigkeit als Einhüllenschiffe. 2019 wird die Doppelhülle allerdings für die

gesamte Tankschiffahrt Pflicht. Ein Umbau der Einhüllenschiffe auf Doppelhülle ist unrentabel. Folglich ist davon auszugehen, dass die Kapazität der Tankschiffahrt insbesondere auf der Donau abnehmen wird.

Der Einsatz großer Schiffe (mindestens 110 Meter Länge) auf der Donau wurde in erster Linie mit den Spediteuren und Reedereien diskutiert. Auf die Bedeutung dieses Flottensegments für die Donau hatten zwei Effekte maßgeblichen Einfluss. Die generelle Tendenz, bei Neubauten große Schiffe zu wählen, hat zu einer starken Kapazitätserhöhung in diesem Schiffssegment geführt. Ursache hierfür sind Finanzierungsfazilitäten und die Kostendegression bei zunehmender Schiffsgröße. Die Interviewpartner sprachen von Überkapazitäten bei diesen Schiffsgrößen. Diese hohen Kapazitäten bei den großen Schiffen zu Zeiten der Wirtschaftskrise führten dazu, dass die großen Schiffe verstärkt auch Ladung im Donauroum transportierten. Der Ladungsmangel auf dem Rhein, insbesondere im Bereich Containerschiffahrt, zwang die Eigner, die Schiffe auch schlecht ausgelastet auf der Donau einzusetzen.

4.2.2 Rahmenbedingungen der Transporte

Die Rahmenbedingungen der Transportabwicklung sind entscheidend für die Verkehrsträgerwahl und somit auch für die Verlagerungsmöglichkeiten auf das Binnenschiff. Sie sind sogar entscheidend dafür, welche Maßnahmen bei Niedrigwasser ergriffen werden.

Je nachdem welches Gut transportiert wird, sind spezifische Rahmenbedingungen zu erfüllen. Während Erze relativ unproblematisch beim Handling sind, sind einige Stahlprodukte nässeempfindlich. Zeitkritische Ladungen dieser Güter können somit nur überdacht umgeschlagen werden. Sogenannte schwarze Coils hingegen sind nässeunempfindlich und werden auch im Freien gelagert. Für Tonerdetransporte und den Transport diverser Agrarprodukte gilt allerdings dasselbe wie für die empfindlichen Stahlprodukte. Salztransporte hingegen sind zwar nässeempfindlich in der Regel aber nicht so terminkritisch, sodass die Möglichkeit besteht wetterabhängig zu be- bzw. entladen.

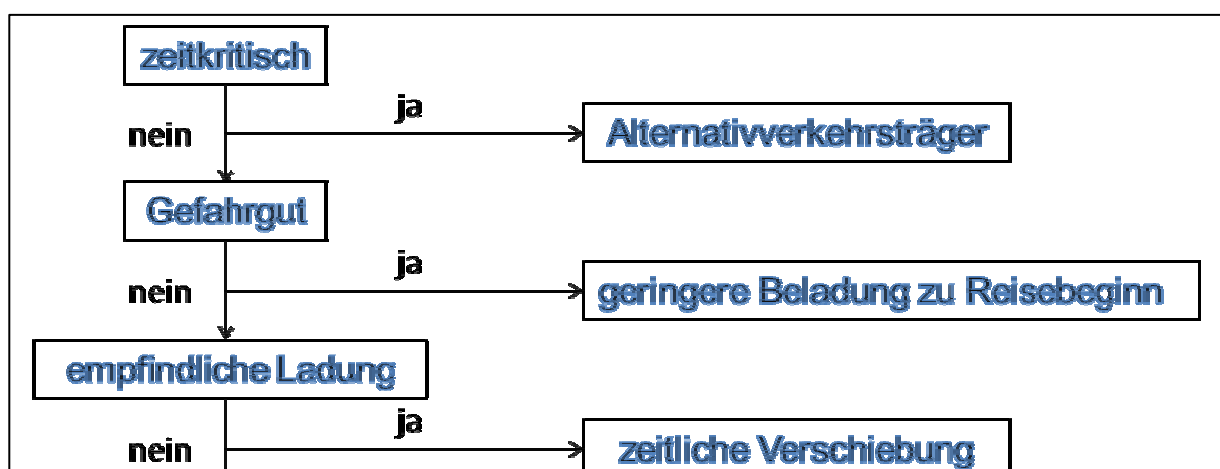
Dass neben den technischen Rahmenbedingungen auch ökonomische Rahmenbedingungen den Transportträger und das Handling bestimmen, machen die Fahrzeugtransporte auf der Donau deutlich. Die Fahrzeugtransporte finden nahezu ausschließlich in einer Richtung, also extrem unpaarig, statt. Fahrzeuge werden aus dem südosteuropäischen Raum nach Deutschland transportiert. Dabei handelt es sich um nicht zeitkritische Transporte. Es wurde versucht ähnliche Transporte in der Gegenrichtung zu etablieren, was aber scheiterte. Die Ursache für das Scheitern lag in den unterschiedlichen Modalitäten beim Fahrzeugverkauf. Während die Fahrzeuge, die nach Deutschland transportiert wurden, noch nicht fakturiert wurden, war dies in der Gegenrichtung der Fall. Damit wurden die Transporte in die Gegenrichtung aber zeitkritisch und das Binnenschiff somit zu langsam. Der LKW übernahm die Transporte. Auf diesen Relationen stellt die Bahn keine Konkurrenz dar.

Aus den geschilderten Zusammenhängen lassen sich fast direkt die Reaktionsmöglichkeiten auf Niedrigwasser bei Schiffstransporten schließen. Ist die Ladung nicht zeitkritisch, so wird in der Regel die zeitliche Verschiebung des Transports bzw. sogar das Warten am Engpass als Lösung des Problems gewählt. Bei zeitkritischen Transporten wird häufig direkt ein anderer Verkehrsträger gewählt. Sollte ein zeitkritischer Binnenschifftransport aufgrund von Niedrigwasser nicht weiterfahren können, so wird, sofern dies technisch und rechtlich möglich ist, geleichtert. Auch für den Fall, dass die Prognose, wie lange das Niedrigwasser andauern wird, schlecht ausfällt, wird die Variante „Leichtern“ gewählt. Dies dann allerdings auch bei nicht zeitkritischer Ladung. Ob ein Transport zeitkritisch ist oder nicht, hängt in der Regel von den Lagermöglichkeiten vor Ort ab. Dienen die Transporte in erster Linie dazu, Lager aufzufüllen, so handelt es sich nicht um zeitkritische Ladungen.

Welche Variante beim Leichtern gewählt wird, ist wiederum von weiteren Faktoren abhängig. Bei terminkritischer Ware wird normalerweise die Leichterungsvariante „Weitertransport mit dem LKW“ gewählt. Bei nicht zeitkritischer Ware wird in der Regel ein Leichterungsschiff genutzt. Dies kann sowohl ein Schubleichter, als auch ein Motorschiff sein. Ob ein Leichterungsschiff (nicht Schubleichter) nur zum Passieren des Engpasses genutzt wird oder die gesamte Reststrecke mitfährt, hängt von der Länge der Reststrecke ab. Je kürzer die Reststrecke ist, umso eher rechnet es sich finanziell das Leichterungsschiff mit fahren zu lassen. Bei längeren Reststrecken sind die Kosten für das Leichterungsschiff so hoch, dass sich ein erneuter Umschlag zurück auf das ursprünglich eingesetzte Schiff lohnt.

Insbesondere bei Flüssiggütern spielt das Leichtern keine Rolle. De facto ist es unmöglich. Bei Chemikalien ist der Schiff-Schiff-Umschlag nur mit Sondergenehmigung zulässig. Diese wird in der Regel aber nur bei Havarien gegeben. Auch bei Mineralölprodukten wird nicht geleichtert. Folglich sind die Flüssigguttransporte das beste Beispiel für die Variante, von vorne herein mit geringerer Ladung zu fahren, um das Risiko des Festliegens aufgrund von Niedrigwasser zu minimieren. Fasst man die Aussagen zu den Maßnahmen bei Niedrigwasser zusammen, so kann man unter Inkaufnahme einer relativ groben Vereinfachung folgendes Reaktionsschema aufstellen.

Abbildung 4-4: Reaktionsschema für Binnenschiffstransporte bei Niedrigwasser



Nicht nur für die Verlagerungsmöglichkeiten, sondern auch bei den Reaktionen auf Niedrigwasser ist **Leichtern** eine Option, welche Alternativverkehrsträger zur Verfügung stehen. Generell ist anzumerken, dass die Wettbewerbssituation der Bahn auf Relationen in oder aus dem

südosteuropäischen Raum schwierig ist. Die bahnseitigen Abwicklungsprobleme in diesem Raum sind groß. Auf Relationen mit den Benelux-Staaten oder mit deutschen Regionen ist die Wettbewerbssituation der Bahn deutlich besser. Wobei auch die Bahntransporte aus oder in die Benelux-Staaten relativ kostspielig sind. In Deutschland hängt die Frage, ob die Bahn oder der LKW die Alternative ist, in erster Linie von den transportierten Gütern, dem Termindruck und bereits etablierten Relationen ab. Bei den innerdeutschen Verkehren ist die Wettbewerbssituation der Bahn am besten.

4.2.3 Verlagerungsmöglichkeiten

Bei der Frage, ab welchem Ausbauzustand die Binnenschifffahrt positive Effekte erwarten kann, waren auch bei den Gesprächen die Meinungen unterschiedlich. Sie gingen von „jede Verbesserung stärkt die Binnenschifffahrt“ bis hin zu „nur eine ganzjährige Abladetiefe von 2,5 Metern verbessert die Situation“. Durch genaueres Nachfragen und diskutieren mit den Interviewpartnern gelangte man in den meisten Fällen zu der Aussage, das wasserstandabhängig 2,5 Meter an 250 Tagen schon einen spürbaren Vorteil mit entsprechenden Effekten bringen würde. Da Schleusenausfälle, Hochwasser und Eisgang ebenfalls Wartezeiten oder Alternativtransporte bedingen, muss auch das Niedrigwasserproblem nicht vollständig eliminiert, sondern lediglich handhabbar werden.

So wurden zwei Wirkungsweisen des Donauausbaus diskutiert. Einerseits wirkt der Ausbau positiv auf die Abladetiefe und damit auf die Transportmenge und andererseits wirkt er durch die Reduktion des Niedrigwasserproblems in Richtung besserer Kalkulierbarkeit der Transporte. Sowohl durch die höhere Zuverlässigkeit und der damit einhergehenden besseren kostenseitigen Kalkulierbarkeit der Transporte verbessert sich die Konkurrenzsituation des Binnenschiffs, als auch durch die Kostendegression durch bessere Abladebedingungen. Inwieweit diese Argumente bei den Verlagerungsmöglichkeiten greifen, wird im Rahmen der Conjoint-Analyse quantifiziert.

Auch andere Einflussfaktoren, die für oder gegen eine Verlagerung auf das Binnenschiff sprechen, wurden diskutiert. So spielen die Möglichkeiten der Transportalternative eine Rolle. Bei Verkehren aus Südosteuropa ist die Bahn, wie bereits erwähnt, häufig keine Alternative, folglich steht auf diesen Relationen in erster Linie der LKW als Alternative zur Verfügung. Daraus resultiert direkt wieder die Frage, ob die Transporte zeitkritische sind oder nicht. Das Ergebnis der Fragebogenauswertung, dass Verlagerungspotenziale in erster Linie beim Massengut und beim massenhaften Stückgut zu erwarten sind, wurde im Rahmen der Fachgespräche bestätigt. In der Regel handelt es sich bei diesen Ladungskategorien nicht um zeitkritische Güter. Auch an dieser Stelle gilt allerdings, dass die Aussagen durch die Conjoint-Analyse zu bestätigen bzw. neu zu interpretieren sind.

Dass bestimmte, besondere Gegebenheiten Einfluss auf die Transportabwicklung haben, macht das Beispiel der Salztransporte von K+S deutlich. Dadurch, dass der Standort Hanau im Regelzugverkehr aus bestimmten Bergwerken bedient wird, ist auf Relationen von diesen Bergwerken in den Donauraum der kombinierte Verkehr Bahn-Binnenschiff für das Massengut Salz rentabel. An dieser Stelle erklärt sich auch der Umstand, warum K+S trotz mehr als 100 Kilometer Entfernung vom Hafenstandort das Binnenschiff nutzt. Solche besonderen Transporte sind aber eher die Ausnahme.

4.2.4 Zwischenfazit

Wie bereits bei den Ergebnissen der Fragebogenauswertung geschildert, ist auch bei den Fachgesprächen das genannte Verlagerungspotenzial von der Menge her von geringerer Bedeutung. Die geschilderten Rahmenbedingungen der Transporte sowie die Reaktionen auf Niedrigwasser machen deutlich, unter welchen Bedingungen Verlagerungen zu erwarten sind. Die maßgeblichen Einflussgrößen sind dabei die Kostendegression der Binnenschiffs-transporte bei Ausbau, welche mit einer besseren Transportkostenkalkulation einhergehen. Die bessere Kostenkalkulation geht mit einer größeren Termintreue der Binnenschiffstransporte einher. Somit ist diese ebenfalls ein maßgeblicher Einflussfaktor darauf, in welchem Umfang es zu Verlagerungen durch den Donauausbau kommt.

Wie bereits mehrfach erwähnt dient die Conjoint-Analyse zur Quantifizierung der Verlagerungsmengen. Sie greift die eben erwähnten Punkte explizit auf. Dadurch dass die Conjoint-Analyse für explizite Transportrelationen durchgeführt wird, lassen sich Unterschiede in den Rahmenbedingungen abbilden. Es wurden bei der Conjoint-Befragung vorab nicht nur die transportierten Güter erfragt, sondern auch, ob die Transporte einen Vor- oder Nachlauf umfassen. Somit können weite Teile der verlagerungsrelevanten Rahmenbedingungen bei der Conjoint-Analyse abgebildet werden.

5 Transportkosteneffekte Binnenschifffahrt

5.1 Abflussmengen und Abladetiefen

Die Donaustrecke Straubing-Vilshofen stellt in ihrem aktuellen Zustand aufgrund der auf ihr vorliegenden Abladeverhältnisse einen maßgeblichen Engpass für die Binnenschifffahrt dar. Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) hat im Jahr 2000 sowohl für den Ist-Zustand 2000 als auch für die Ausbauvarianten A und C fahrdynamische Modelluntersuchungen zu Abladeverhältnissen und Fahrgeschwindigkeiten auf dem o.g. Donauabschnitt veröffentlicht. Diese Untersuchungen sowie ergänzende neuere Erkenntnisse aus aktuellen Untersuchungen der BAW¹⁰ werden in der Folge als Basis der Transportkostenberechnungen verwendet. Auf der Strecke Straubing-Vilshofen werden vier Teilstrecken betrachtet:

- Straubing bis Hafen Sand
- Hafen Sand bis Hafen Deggendorf
- Hafen Deggendorf bis Winzer
- Winzer bis Vilshofen

Bei den ersten beiden Strecken sind die Abflussdaten des Pegels Pfelling, bei den Strecken vom Hafen Deggendorf bis Vilshofen die Abflussdaten des Pegels Hofkirchen für die Wassertiefen und die sich ergebenden potenziellen Abladetiefen¹¹ maßgeblich. Die folgenden Tabellen zeigen den Zusammenhang zwischen den Abflusswerten und der potenziellen Abladetiefe für ein GMS in der Bergfahrt (auch verwendet für Europaschiffe in der Bergfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt für den Vergleichsfall (optimierter Ist-Zustand unter Berücksichtigung der Wirkungen laufender Unterhaltungsarbeiten bis zum Jahr 2025) und die Varianten A sowie C280.

Abweichend von den Tabellen des Fahrdynamikgutachtens 2000 sind in den Tabellen Abflusswerte für eine größere Anzahl von Stützstellen der potenziellen Abladetiefe definiert. Eine zusätzliche Begrenzung der Abladetiefe ergibt sich aus den Abladetiefen, die auf den weiteren Teilen der von den Schiffen zurückgelegten Strecke möglich sind.

¹⁰ Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Ergebnisse der fahrdynamischen Untersuchungen - Ist-Zustand , Ergebnisse der fahrdynamischen Untersuchungen – Variante A, Ergebnisse der fahrdynamischen Untersuchungen – Variante C280, Karlsruhe 2012. Nach Vorgabe der WSD Süd zu verwendender Stand vom 26.04.2012 mit Modifikationen für die Variante C280 lt. E-mail vom 02.07.2012 und Vorgaben für den Schubverband zu Berg lt. Email der BAW vom 04.07.2012. Die resultierende Zusammenstellung aller zu verwendenden Werte wurde am 12.07.2012 von der WSD Süd bestätigt.

¹¹ Als potenzielle Abladetiefe wird die bei gegebenem Wasserstand aus fahrdynamischer Sicht maximal mögliche Abladetiefe bezeichnet.

Tabelle 5-1: Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Bergfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für den Vergleichsfall

Abflusszustand	Abladetiefe	Abfluss	
	t_{Spot} [m]	Q_{Pfelling} [m ³ /s]	$Q_{\text{Hofkirchen}}$ [m ³ /s]
10 Tage	1,455	183	277
RNQ	1,665	211	324
FD	2,105	310	443
MW	2,685	463	642
2,7 m erreicht	2,745	480	664
2,8 m erreicht	2,835	511	704
HA	3,455	750	1010

Tabelle 5-2: Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Bergfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante A

Abflusszustand	Abladetiefe	Abfluss	
	t_{Spot} [m]	Q_{Pfelling} [m ³ /s]	$Q_{\text{Hofkirchen}}$ [m ³ /s]
10 Tage	1,590	183	277
RNQ	1,870	211	324
FD	2,320	310	443
2,7 m erreicht	2,700	409	570
2,8 m erreicht	2,800	438	610
MW	2,885	463	642
HA	3,460	750	1010

Tabelle 5-3: Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Bergfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante C280

Abflusszustand	Abladetiefe	Abfluss	
	t_{Spot} [m]	Q_{Pfelling} [m ³ /s]	$Q_{\text{Hofkirchen}}$ [m ³ /s]
2 Tage	2,040	147	230
10 Tage	2,210	183	277
RNQ	2,355	211	324
FD	2,620	310	443
2,7 m erreicht	2,720	345	490
2,8 m erreicht	2,860	400	560
MW	3,030	463	642
HA	3,360	750	1010

Zur Interpolation für andere Abflussmengen wird nach Vorgabe der WSD Süd das folgende von der BAW empfohlene nichtlineare Interpolationsverfahren (hier für den Pegel Pfelling beschrieben) verwendet:

Für einen Abflusswert $Q_{\text{Pfelling,akt}}$ am Pegel Pfelling werden aus den oben aufgeführten Tabellen die beiden nächsten Stützstellen $Q_{\text{Pfelling,k}}$ und $Q_{\text{Pfelling,g}}$ gesucht, für die gilt

$$Q_{\text{Pfelling,k}} \leq Q_{\text{Pfelling,akt}} \leq Q_{\text{Pfelling,g}}$$

Die zugehörige Abladetiefe $t_{\text{Spot,akt}}$ ergibt sich gemäß folgender Formel (der Einfachheit halber wird hier „Pfelling“ bei Abflusswerten Q und Abladetiefen t_{Spot} jeweils weggelassen):

$$t_{\text{Spot,akt}} = t_{\text{Spot,k}} + (t_{\text{Spot,g}} - t_{\text{Spot,k}}) \cdot \frac{(Q_{\text{akt}} - Q_0)^a - (Q_k - Q_0)^a}{(Q_g - Q_0)^a - (Q_k - Q_0)^a}$$

Dabei sind für die Parameter Q_0 und a die in der folgenden Tabelle dargestellten vom Pegel und vom Ausbauzustand abhängigen Werte zu verwenden.

Tabelle 5-4: Pegel- und variantenabhängige Parameter für die nichtlineare Interpolation von potenziellen Abladetiefen

Ausbauzustand	Pegel Pfelling		Pegel Hofkirchen	
	Q_0 [m³/s]	a [-]	Q_0 [m³/s]	a [-]
Vergleichsfall	100	0,6	170	0,6
Variante A	120	0,4	190	0,4
Variante C280	50	0,5	100	0,5

Für die Berechnung der potenziellen Abladetiefen für Schubverbände in der Bergfahrt werden in Abhängigkeit vom Ausbauzustände Korrekturwerte zu den o.g. potenziellen Abladetiefen für ein GMS in der Bergfahrt addiert:

$$t_{\text{Spot,Schubverband,Bergfahrt}} = t_{\text{Spot,GMS,Bergfahrt}} + \Delta_{\text{Ausbauzustand}}$$

Dabei werden von der BAW bestimmte Korrekturwerte verwendet, die in Tabelle 5-5 dargestellt sind.

Tabelle 5-5: Korrekturwerte für potenzielle Abladetiefen (Schubverband, Bergfahrt)

Ausbauzustand	$\Delta_{\text{Ausbauzustand}}$ [m]
Vergleichsfall	- 0,04
Variante A	- 0,05
Variante C280	- 0,03

Die potenziellen Abladetiefen für ein GMS in der Talfahrt (auch verwendet für Europaschiffe in der Talfahrt) werden analog zum oben dargestellten Verfahren berechnet. Die entsprechenden abflussabhängigen Parameter sind Tabelle 5-6 bis Tabelle 5-8 aufgeführt.

Für den als „Päckchen“ zu Tal fahrenden Koppelverband werden keine einheitlichen Korrekturwerte verwendet, sondern es steht ein kompletter Parametersatz zur Verfügung (siehe Tabelle 5-9 bis Tabelle 5-11).

Die für die nichtlineare Interpolation verwendeten Parameter Q_0 und a stimmen mit denen für die Bergfahrt überein.

Tabelle 5-6: Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für den Vergleichsfall

Abflusszustand	Abladetiefe t_{Spot} [m]	Abfluss Q_{Pfelling} [m ³ /s]	Abfluss $Q_{\text{Hofkirchen}}$ [m ³ /s]
10 Tage	1,475	183	277
RNQ	1,700	211	324
FD	2,170	310	443
MW	2,780	463	642
2,7 m erreicht	2,830	480	664
2,8 m erreicht	2,920	511	704
HA	3,540	750	1010

Tabelle 5-7: Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante A

Abflusszustand	Abladetiefe t_{Spot} [m]	Abfluss Q_{Pfelling} [m ³ /s]	Abfluss $Q_{\text{Hofkirchen}}$ [m ³ /s]
10 Tage	1,630	183	277
RNQ	1,900	211	324
FD	2,390	310	443
2,7 m erreicht	2,755	409	570
2,8 m erreicht	2,855	438	610
MW	2,930	463	642
HA	3,520	750	1010

Tabelle 5-8: Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (GMS, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante C280

Abflusszustand	Abladetiefe	Abfluss	
	t_{Spot} [m]	Q_{Pfelling} [m ³ /s]	$Q_{\text{Hofkirchen}}$ [m ³ /s]
2 Tage	2,090	147	230
10 Tage	2,235	183	277
RNQ	2,360	211	324
FD	2,630	310	443
2,7 m erreicht	2,735	345	490
2,8 m erreicht	2,890	400	560
MW	3,050	463	642
HA	3,420	750	1010

Tabelle 5-9: Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (KV, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für den Vergleichsfall

Abflusszustand	Abladetiefe	Abfluss	
	t_{Spot} [m]	Q_{Pfelling} [m ³ /s]	$Q_{\text{Hofkirchen}}$ [m ³ /s]
10 Tage	1,430	183	277
RNQ	1,640	211	324
FD	2,080	310	443
MW	2,680	463	642
2,7 m erreicht	2,730	480	664
2,8 m erreicht	2,820	511	704
HA	3,430	750	1010

Tabelle 5-10: Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (KV, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante A

Abflusszustand	Abladetiefe	Abfluss	
	t_{Spot} [m]	Q_{Pfelling} [m ³ /s]	$Q_{\text{Hofkirchen}}$ [m ³ /s]
10 Tage	1,670	183	277
RNQ	1,890	211	324
FD	2,290	310	443
2,7 m erreicht	2,655	409	570
2,8 m erreicht	2,755	438	610
MW	2,830	463	642
HA	3,410	750	1010

Tabelle 5-11: Zusammenhang zwischen den Abflusswerten an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen und potenziellen Abladetiefen (KV, Talfahrt) auf dem jeweils begrenzenden Teilabschnitt der Strecke Straubing-Vilshofen für die Variante C280

Abflusszustand	Abladetiefe	Abfluss	Abfluss
	t_{Spot} [m]	Q_{Pfelling} [m ³ /s]	$Q_{\text{Hofkirchen}}$ [m ³ /s]
2 Tage	1,980	147	230
10 Tage	2,135	183	277
RNQ	2,270	211	324
FD	2,560	310	443
2,7 m erreicht	2,665	345	490
2,8 m erreicht	2,810	400	560
MW	2,970	463	642
HA	3,300	750	1010

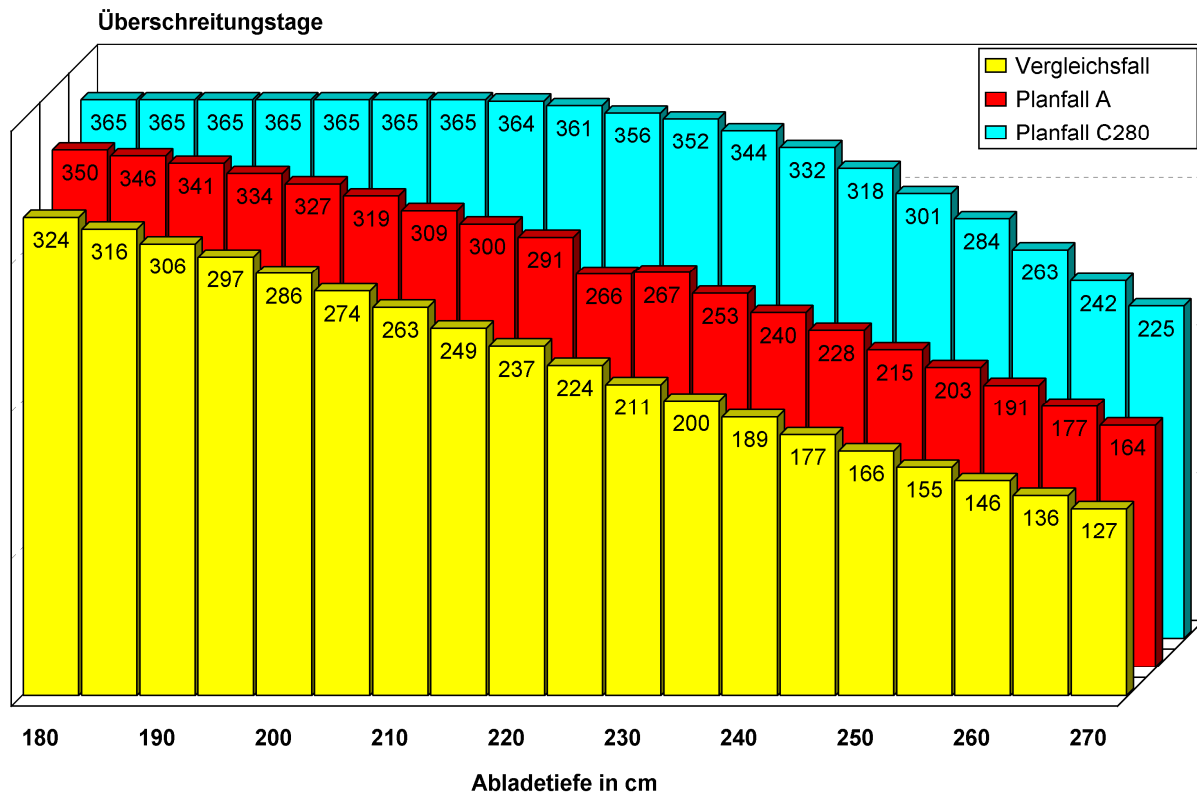
Vom Auftraggeber wurden für die Pegel Pfelling und Hofkirchen die Tageswerte für die Jahre 1990 bis 2010 bereitgestellt. Diese sind auftragsgemäß für die Berechnung der Wasser- und Abladetiefen zu verwenden. Tabelle 5-12 zeigt die sich im Zeitraum 1990 bis 2010 ergebenden Unterschreitungstage zu den jeweiligen Abflussmengen.

Tabelle 5-12: Unterschreitungstage für die Abflussmengen an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen für den Zeitraum 1990 bis 2010

Abflusswerte	Pfelling	Hofkirchen
RNQ	20,0	17,8
0,5 x (RNQ+MQ)	134,9	134,7
MQ	237,8	237,0
0,5 x (MQ+QHNN)	346,7	345,2
QHNN	361,1	361,0

Aus den erläuterten Grunddaten ergibt sich auf Basis der Daten für den Zeitraum 1990 bis 2010 die in der folgenden Abbildung dargestellte Anzahl an Überschreitungstagen potenzieller Abladetiefen für Einzelfahrer und einspurige Verbände.

Abbildung 5-1: Überschreitungstage für potenzielle Abladetiefen¹² einspuriger Fahrzeuge (zu Berg und zu Tal) im Vergleichsfall 2025 sowie in den Planfällen A und C280 auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen



Im Vergleich zur Situation ohne Ausbau (Vergleichsfall 2025) führen die erwogenen Maßnahmen des Planfalls A zu einer moderaten Verbesserung, die Planfallvariante C280 erzielt deutlich stärkere Effekte.

So wird eine potenzielle Abladetiefe von 2,50 m (jeweils bezogen auf einspurige Fahrzeuge im Mittel zu Berg und zu Tal) überschritten

- im Vergleichsfall an 166 Tagen im Jahr
- bei Variante A an 215 Tagen im Jahr und
- bei Variante C280 an 301 Tagen im Jahr.

Entsprechend wird die potenzielle Abladetiefe von 2,50 m unterschritten

- im Vergleichsfall an 54,5 % der Tage im Jahr
- bei Variante A an 41,1 % der Tage im Jahr und
- bei Variante C280 an 17,5 % der Tage im Jahr.

¹² Die dargestellte Anzahl von Überschreitungstagen bezieht sich auf die wasserstandabhängig maximale, d.h. die potenzielle Abladetiefe, sie weicht somit von den Überschreitungstagen bezogen auf die tatsächlichen Abladetiefen ab.

5.2 Abladetiefen auf dem Rhein und den Auslandsstrecken der Donau

Zur Bestimmung der potenziellen Abladetiefen auf den die Donauschifffahrt dominierenden „langen Relationen“ werden zusätzliche Informationen über die potenzielle Abladetiefe auf dem Rhein und den Auslandsstrecken der Donau verwendet. Dabei wird für Verkehre auf dem Rhein der Pegel Kaub als abladebestimmend für die Fahrt bis Rotterdam zugrunde gelegt, für die ausländische Donau werden die Pegel Kienstock (Wachau) und Wildungsmauer (östlich von Wien) berücksichtigt. Der Pegel Kienstock ist abladebestimmend für die österreichische Donau bis Wien, der Pegel Wildungsmauer für die Donau östlich von Wien bis zur slowakischen Grenze. Als Eingangsdaten lagen Zeitreihen der Wasserstände für den Zeitraum 1990 bis 2010 bereits vor oder wurden vom Auftraggeber bereitgestellt.¹³

Auf dem Rhein ist die Strecke St. Goar-Mainz der engpassbestimmende Abschnitt. Gemäß Vorgabe des Auftraggebers (in der die Angaben der WSD Südwest sowie die Erkenntnisse aus dem VBD-Bericht 1715 eingeflossen sind) wird davon ausgegangen, dass bis 2025 eine durchgehende Fahrrinntiefe von GIW minus 2,10 m (auf rd. 100 m bis 120 m Breite) vorgehalten werden wird, innerhalb der mit einer Abladetiefe passiert werden kann, die der Fahrrinntiefe auf der gesamten Breite entspricht. Die engpassbestimmende Fahrrinntiefe wird demnach als 2,10 m unter GIW für den Bezugspegel Kaub mit einer identischen Abladetiefe berechnet. Im langfristigen Mittel werden Abladetiefen von mindesten 2,50 m am Pegel Kaub an 310 Tagen und am Pegel Oestrich an 294 Tagen im Jahr erreicht.

Für die Schifffahrtsverhältnisse in Österreich wurden vom Auftraggeber die Wasserstandganglinien der Pegel Kienstock und Wildungsmauer mit Vorgaben zur Umrechnung von Wasserständen in Abladetiefen bereitgestellt. Abladetiefen von mindestens 2,50 m werden gegenwärtig auf dem Abschnitt zwischen Wien und der österreichisch-slowakischen Grenzstrecke an 260 Tagen und auf dem Abschnitt zwischen Melk und Krems (Wachau) an 275 Tagen im Jahr erreicht. Die zukünftige Überschreitungsdauer (Ausbauziel) einer Abladetiefe von 2,50 m liegt für beide Abschnitte bei 330 Tagen für Schubverbände und 300 Tagen für Einzelfahrer.

Über die Schifffahrtsverhältnissen außerhalb der deutschen und österreichischen Donau liegen nach Angabe des Auftraggebers folgende Kenntnisse vor:

Zurzeit ist der Abschnitt Straubing-Vilshofen abladebestimmend. Nach den Empfehlungen der Donaukommission ist das Ausbauziel für die gesamte Donau 2,5 m Abladetiefe bei RNW. Nach den bestehenden Ausbauplanungen, -untersuchungen der Donauländer unter Berücksichtigung des Wasserdargebotes und der örtlichen Verhältnisse ist auch für die Prognose davon auszugehen, dass die Schifffahrtsverhältnisse auf der Donau östlich Österreichs immer günstiger sind, als im Abschnitt Straubing-Vilshofen, sodass der Abschnitt Straubing-Vilshofen bei Verkehren mit Quelle bzw. Ziel östlich von Österreich abladebestimmend ist.

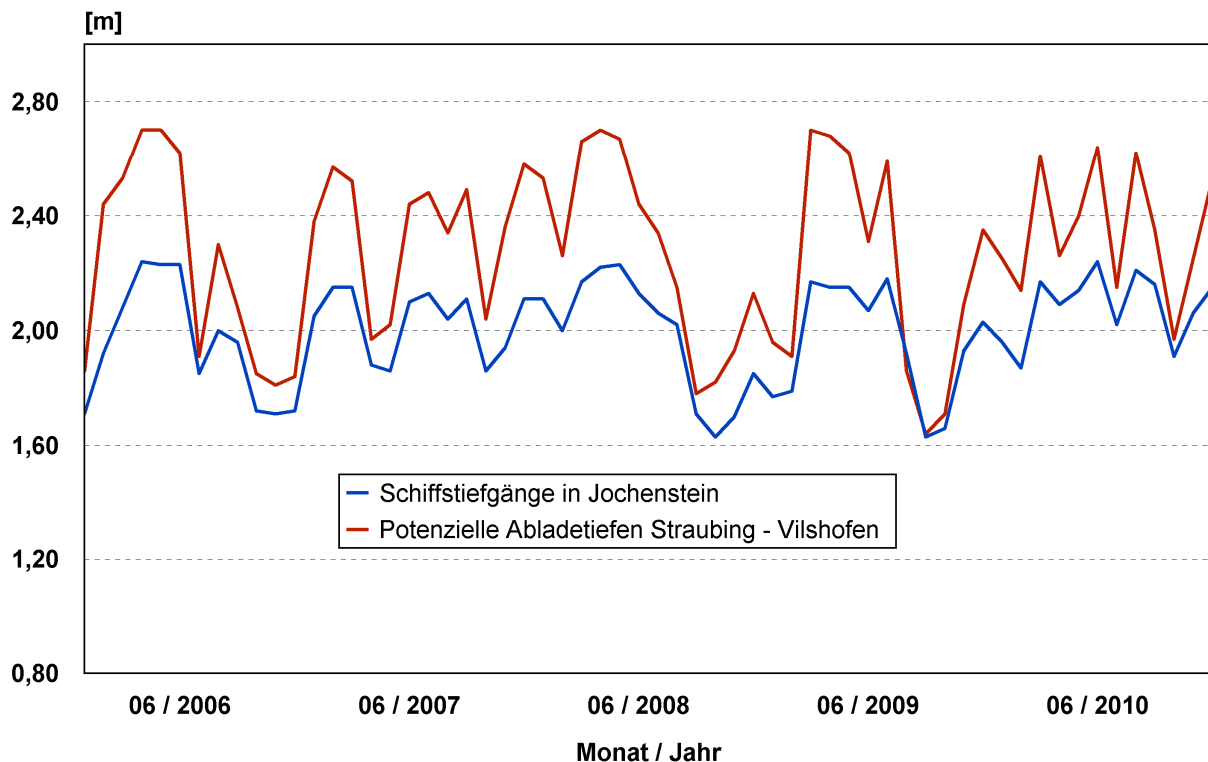
¹³ Für den Pegel Wildungsmauer lagen die Daten erst ab dem Jahr 1993 vor; für die Jahre 1990 bis 1992 wurden die Wasserstände anhand der Informationen für den Pegel Wildungsmauer geschätzt.

5.3 Zusammenhang zwischen potenzieller und tatsächlicher Abladetiefe

Anhand der Informationen zu den in Jochenstein geschleusten beladenen Güterschiffen, den zum jeweiligen Zeitpunkt relevanten Abflussmengen an den Pegeln Pfelling und Hofkirchen sowie den Vorgaben zu den potenziellen Abladetiefen kann ermittelt werden, wie stark die tatsächlichen Abladetiefen der Güterschiffe in der Schleuse Jochenstein von den potenziellen Abladetiefen auf der Strecke Straubing-Vilshofen abhängen.

Die relevanten Analysedaten liegen je Güterschiff bzw. als Tageswerte für den Fünfjahreszeitraum 2006 bis 2010 vor. In der Summe aller erfassten beladenen Güterschiffe ergibt sich ein sehr starker Zusammenhang zwischen potenzieller Abladetiefe und tatsächlichem Tiefgang, der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Größen beträgt 0,94.

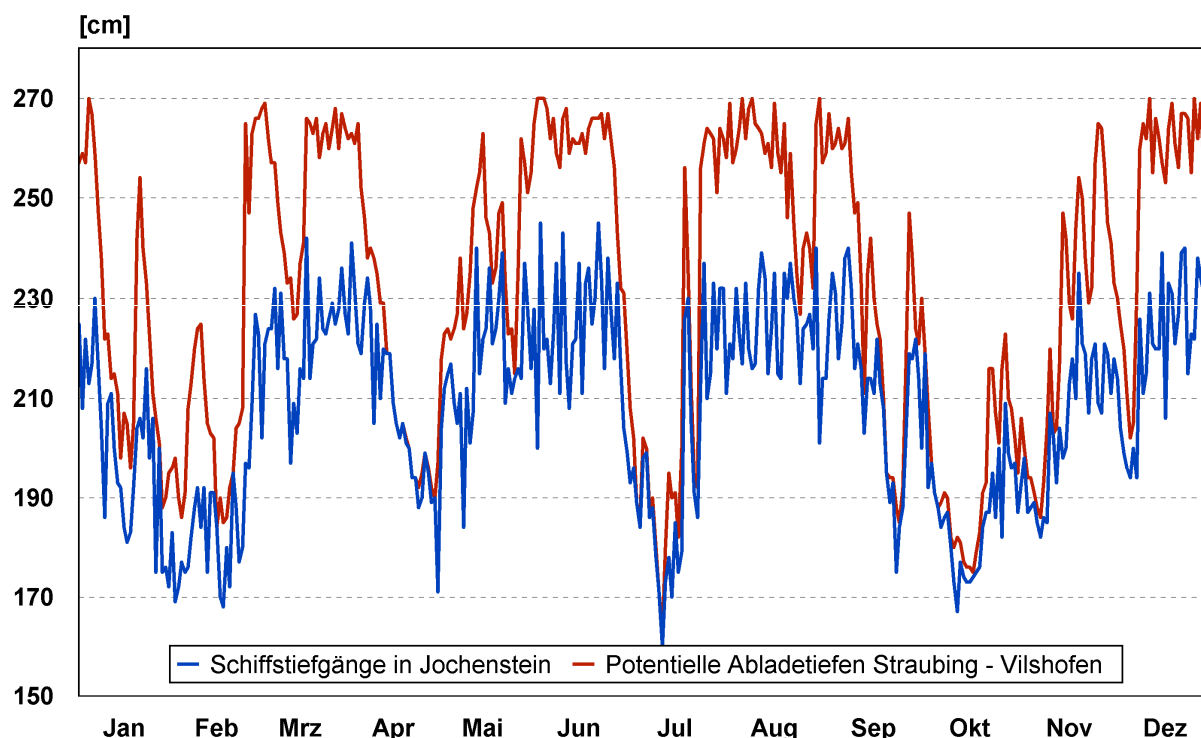
Abbildung 5-2: Zusammenhang zwischen potenzieller Abladetiefe auf dem Donauabschnitt Straubing-Vilshofen und dem Tiefgang bei der Schleusung in Jochenstein – Monatsdurchschnitte aller erfassten beladenen Güterschiffe von Januar 2006 bis Dezember 2010



Die Monatsdurchschnitte der potenziellen Abladetiefe schwanken zwischen 1,54 m und 2,70 m, dabei realisieren die beladenen Güterschiffe im Durchschnitt Tiefgänge zwischen 1,63 m und 2,24 m.

Die auch kurzfristig eklatanten zyklischen Schwankungen der wasserstandbedingt möglichen Abladetiefen sowie die hierdurch bedingten großen Unterschiede zwischen potenziellen und tatsächlich realisierten Abladetiefen werden sehr deutlich, wenn die jeweiligen Tageswerte betrachtet werden. Die folgende Abbildung veranschaulicht dies für das Jahr 2010.

Abbildung 5-3: Zusammenhang zwischen Tagesmittelwerten der potenziellen Abladetiefen auf dem Donauabschnitt Straubing-Vilshofen und den Tiefgängen der beladenen Güterschiffe bei der Schleusung in Jochenstein im Jahr 2010



Die Tagesmittelwerte der potenziellen Abladetiefen werden im Jahresdurchschnitt 2010 um 23 cm unterschritten. Hierbei liegen die realisierten Abladetiefen an 61 Tagen um mehr als 40 cm und an 119 Tagen des Jahres 2010 um mehr als 30 cm unter den wasserstandsbedingt möglichen Abladetiefen. Diese Differenzen gehen signifikant über die üblicherweise in der Rheinschifffahrt anzutreffenden Differenzen zwischen wasserstandabhängiger und realisierter Abladung hinaus. Der dies erfassende „reedereibedingte Auslastungsgrad“ liegt nach Messungen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung typischerweise in einer Bandbreite zwischen 0,9 und 0,95¹⁴, ein Wertebereich, der zwischen Straubing und Vilshofen im Jahr 2010 an 164 Tagen unterschritten wurde.

Dieser Befund spiegelt die doppelt negativen Auswirkungen der gegenwärtigen Situation zwischen Straubing und Vilshofen auf die Binnenschifffahrt wider. Die ungünstigen Wasserstände erlauben an einer Vielzahl von Tagen auch bei hypothetisch zu einhundert Prozent ausgenutzter potenzieller Abladetiefe keine effiziente Abladung der Schiffe; die kurzfristig stark schwankenden Wasserstände erfordern darüber hinaus insbesondere bei den die Donauschifffahrt dominierenden „langen Relationen“ eine gegenüber der Rheinschifffahrt deutlich erhöhte „Sicherheitsmarge“, womit sich die ökonomische Situation der Binnenschiffs-transporte nochmals verschlechtert.

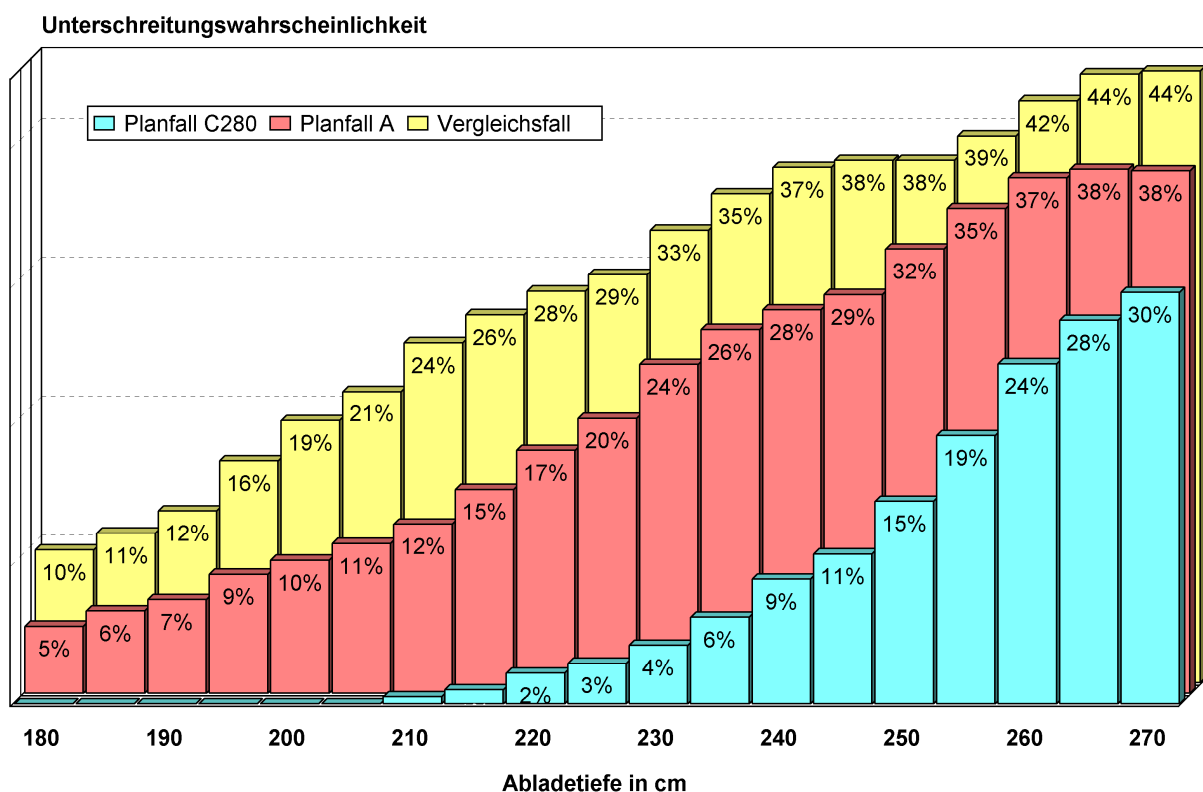
¹⁴ Vgl. hierzu: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Unterabteilung Wasserstraßen (Hrsg.), Kompendium Nutzen-Kosten-Analysen (NKA) für Investitionen an Binnenschiff-fahrtsstraßen – Ausgabe 2011 - Teil I C2, Seite 5.

Nimmt man als „Unzuverlässigkeitsindikator Deutsche Donau“ für die langen Donaurelationen (etwa ARA-Häfen von/nach Österreich) die Anzahl der Fälle, bei denen die zum Zeitpunkt des Fahrtantritts vorherrschende potenzielle Abladetiefe auf dem Abschnitt Straubing – Vilshofen innerhalb der folgenden 10 Kalendertage unterschritten wird, so war dies im Jahr 2010 bei einer Abladetiefe von 220 cm mit einer Wahrscheinlichkeit von 28% der Fall. Mit zunehmender Abladetiefe steigt diese Wahrscheinlichkeit über 38% bei 250 cm auf 44% bei der durch den MDK vorgegebenen maximalen Abladetiefe von 270 cm.

Durch die Ausbaumaßnahmen der Variante A wird sich diese mit Blick auf die Effizienz und Zuverlässigkeit der Donauschifffahrt unbefriedigende Situation insbesondere bei den größeren Abladetiefen nicht signifikant ändern. So sinkt der „Unzuverlässigkeitsindikator“ bei einer Abladetiefe von 220 cm von 28% auf 17%, bei einer Abladetiefe von 250 cm aber nur noch von 38% auf 32% und bei 270 cm von 44% auf 38%.

Ein deutlich höheres Zuverlässigkeitsniveau der Donauschifffahrt wird hingegen bei Umsetzung der Maßnahmen der Variante C₂₈₀ erreicht. Hier sinkt der Unzuverlässigkeitsindikator bei 220 cm Abladetiefe von 28% auf kaum noch relevante 2%, bei 250 cm Abladetiefe von 38% auf 15% und bei der durch den MDK bestimmten maximal möglichen Abladetiefe 270 cm von 44% auf 30%.

Abbildung 5-4: Wahrscheinlichkeit der Unterschreitung einer Ausgangsabladetiefe innerhalb der folgenden zehn Kalendertage auf der deutschen Donau im Jahr 2010



Die Abladetiefen, die tatsächlich genutzt können, sind also geringer, als die aufgrund des aktuellen Wasserstandes örtlich potentiell möglichen, weil schwankende Wasserstände während der Reisedauer schon bei der Beladung berücksichtigt werden müssen. Die somit tatsächlich nutzbaren, effektiven Abladetiefen sind vom Schiffstyp und der Transportentfernung bzw. der damit erforderlichen Vorhersagedauer für die Entwicklung der Wasserstände abhängig. Diese „Sicherheitsmarge“ ist bei den stark schwankenden und nur ungenau vorher-sagbaren Wasserständen des Ist-Zustandes und der Variante A deutlich größer als bei den „stabileren“ Wasserstandverhältnissen der Variante C280.

Zur Abbildung der im Vergleichsfall aufgrund der häufig und stark schwankenden Wasserstände erforderlichen erhöhten Sicherheitsmarge bei den Abladetiefen wird zusätzlich zum reedereibedingten Auslastungsgrad ein zuverlässigkeitsbedingter Auslastungsgrad berücksichtigt. Auf Basis der bereits behandelten Analysedaten wird hierzu die Differenz zwischen potenzieller und realisierter Abladetiefe in einen Gesamtfaktor transformiert. Unter Anwendung der für den Rheinverkehr typischen reedereibedingten Auslastungsgrade (Massengut 95%, landwirtschaftliche Produkte und Massenstückgut 90%) ergeben sich in einem zweiten Berechnungsschritt die zuverlässigkeitsbedingten Auslastungsgrade. Zu Berücksichtigung der nach Gütergruppen teils deutlich unterschiedlichen Strukturen wurde bei der Herleitung dieser Faktoren nach insgesamt sechs zusammengefassten Güterarten differenziert.

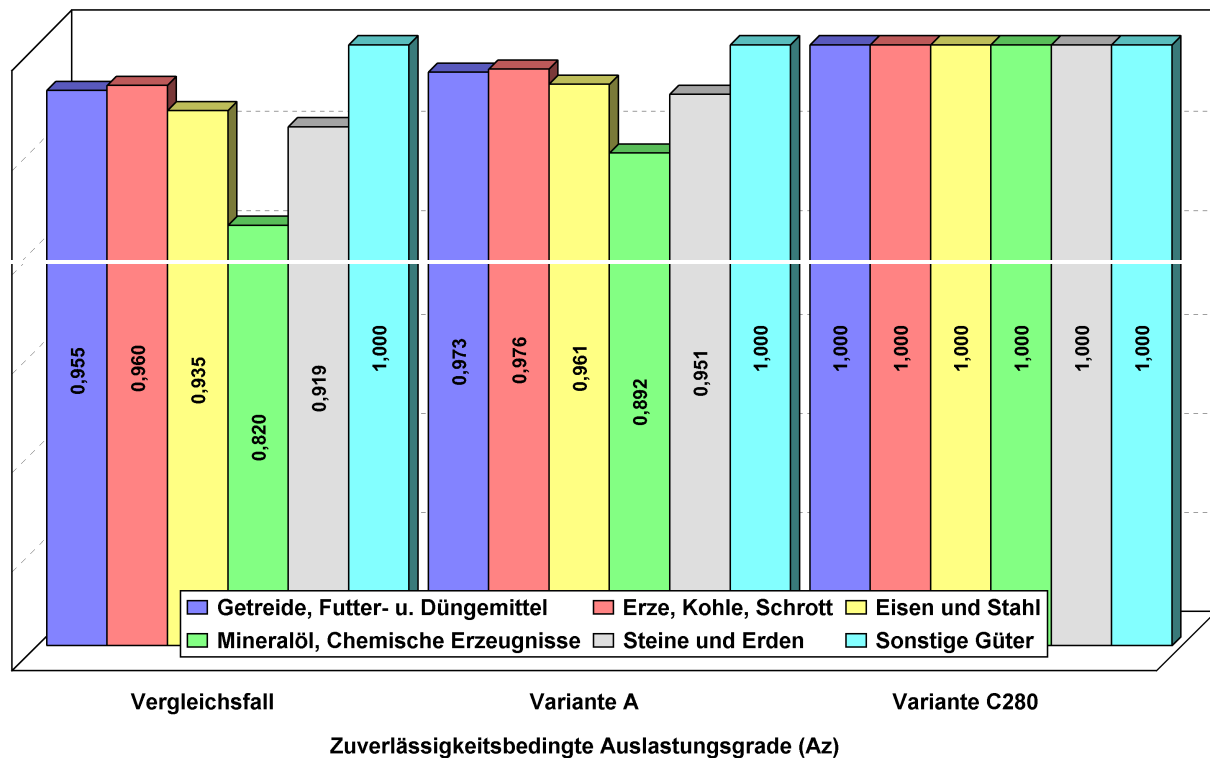
Mit den Maßnahmen der Variante C280 wird gegenüber dem Vergleichsfall und der Variante A ein deutlich verbessertes Zuverlässigkeitsniveau erreicht, wie es etwa auch auf dem Mittelrhein vorherrscht. Die Auswirkungen der verbleibenden Wasserstandschwankungen auf die potenziellen Abladetiefen sind begrenzt (Abladetiefen von 230 cm sind nahezu ganzjährig garantiert) und zudem in ihrer Häufigkeit auf eine Wahrscheinlichkeit von 15% (bei einer Abladetiefe von 250 cm) eingeschränkt. Entsprechend ist im Planfall C280 über die klassischen reedereibedingten Faktoren hinaus keine weitere (zuverlässigkeitsbedingte) Einschränkung bei der Ausnutzung der potenziellen Abladetiefen zu erwarten. Die zuverlässigkeitsbedingten Auslastungsgrade werden daher für die Planfallvariante C280 einheitlich auf 100% bzw. den Faktor 1,0 gesetzt.

Wie bereits erläutert, verbessert sich die längerfristige Vorhersehbarkeit der Wasserstände bzw. realisierbaren Abladetiefen auf der deutschen Donau durch die Maßnahmen der Variante A gegenüber dem Vergleichsfall in deutlich geringerem Ausmaß als bei der Variante C280. Entsprechend ergeben sich hier geringere Erhöhungen der zuverlässigkeitsbedingten Auslastungsgrade.

Die folgende Abbildung 5-5 veranschaulicht die variantenabhängig angewendeten zuverlässigkeitsbedingten Auslastungsgrade der Binnenschifffahrt auf bzw. über die deutsche Donau.

Einen Sonderfall bilden hierbei die Binnenschiffstransporte der „Sonstigen Güter“. Hier zeigen die Analysedaten unabhängig von der potenziellen Abladetiefe nahezu konstante mittlere Schiffstiefgänge in einer Bandbreite zwischen 1,29 und 1,56 m. Entsprechend werden für diese Transporte sowohl für den Vergleichsfall als auch für beide Ausbauvarianten zuverlässigkeitsbedingte Auslastungsgrade von 100% zugrunde gelegt.

Abbildung 5-5: Zuverlässigkeitsbedingte Auslastungsgrade der Binnenschifffahrt auf der deutschen Donau

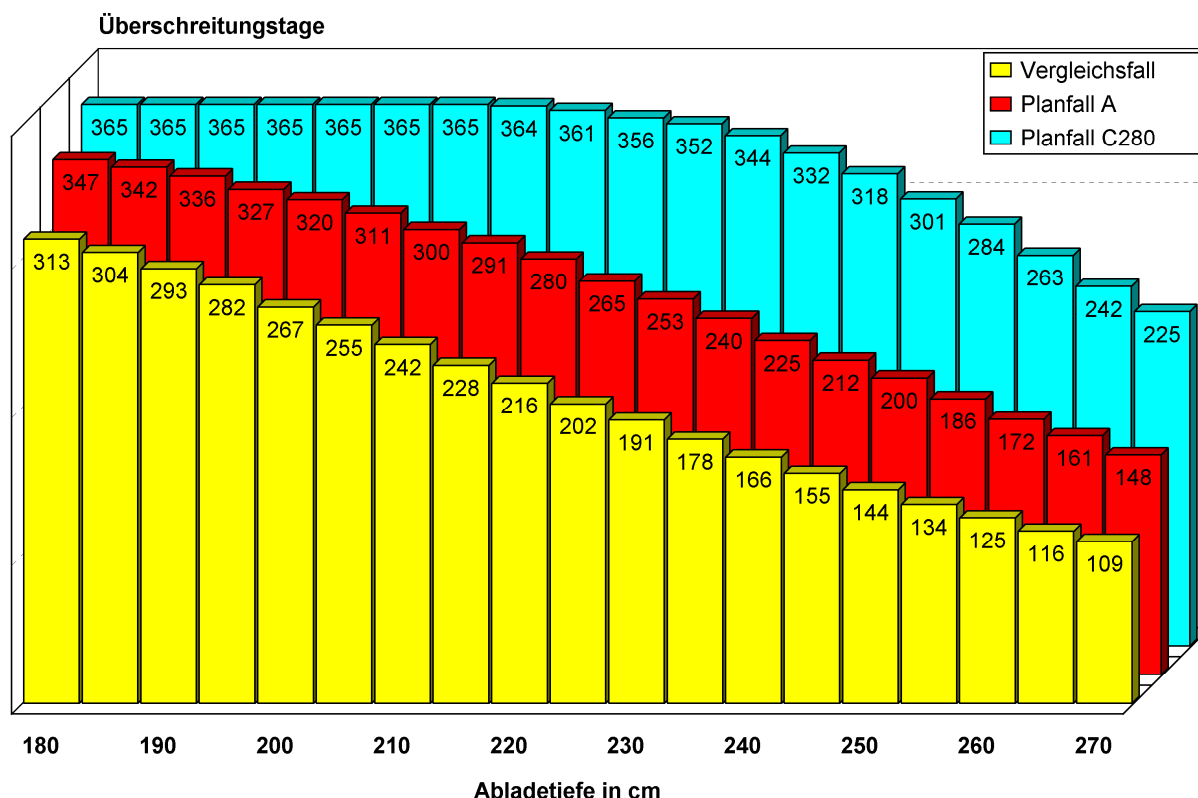


Unter Berücksichtigung der je nach Variante unterschiedlichen Vorhersagefähigkeit der Wasserstandentwicklung ergeben sich die für die Schifffahrt maßgebenden effektiven Ablademöglichkeiten. Diese effektiven Ablademöglichkeiten zeigen, dass die Effekte des Planfalls A und insbesondere des Planfalls C280 auf die Schifffahrt deutlich größer sind, als sie allein bei einer Betrachtung der potenziellen Ablademöglichkeiten zunächst erscheinen. Gemittelt über die Güterstruktur der prognostizierten Transportmengen ergeben sich folgende beispielhafte Werte für Einzelfahrer der Größenklasse 2.000 – 2500 TT im Durchschnitt zu Berg und zu Tal.

Tabelle 5-13: Effektive Ablademöglichkeiten im Vergleichsfall 2025 sowie in den Planfällen A und C280 auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen

Variante	Effektive Abladetiefe		Effektive Abladetiefe bei RNW (etwa 20 Unterschreitungs-tage im Jahr)	Effektive Abladetiefe an 300 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten
	≥ 250 cm im Jahr	≥ 270 cm im Jahr		
Vergleichsfall	144 Tage	109 Tage	160 cm	187 cm
Planfall A	200 Tage	148 Tage	180 cm	210 cm
Planfall C280	301 Tage	225 Tage	235 cm	250 cm

Abbildung 5-6: Überschreitungstage für effektive Abladetiefen einspuriger Fahrzeuge (zu Berg und zu Tal) im Vergleichsfall 2025 sowie in den Planfällen A und C280 auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen



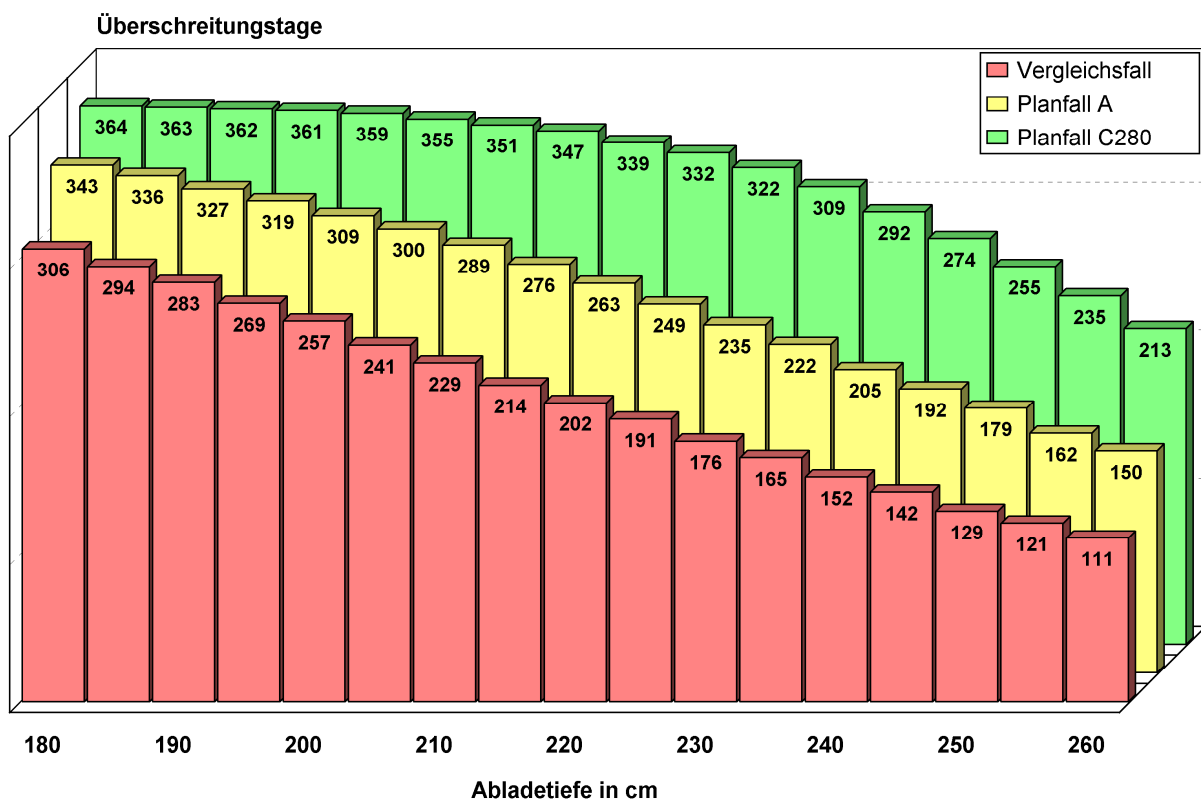
Die tatsächliche Abladetiefe der Güterschiffe auf einer bestimmten Transportrelation hängt neben den Bedingungen auf der Strecke Straubing – Vilshofen auch von den Abladebedingungen auf den übrigen Abschnitten des Wasserstraßennetzes (im In- und Ausland) ab, die auf der jeweiligen Fahrt zwischen Quell- und Zielhafen zu passieren sind. Maßgebend ist hierbei jeweils der Abschnitt mit den schlechtesten Bedingungen.

Darüber hinaus sind wasserstandunabhängige Faktoren zu berücksichtigen, die das Ausmaß der Ausnutzung wasserstandabhängig möglicher Abladetiefen beeinflussen (reedereibedingte Auslastungsgrade). Zu nennen sind hier etwa sperrige Güter und solche mit geringem spezifischem Gewicht sowie generell Partiegrößen, mit denen die maximale Tragfähigkeit der Schiffe nicht voll ausgeschöpft wird.

Die reedereibedingten Auslastungsgrade werden hier entsprechend der für den Rheinverkehr typischen Werte mit 95% für den Massengutbereich (Erze, Kohle, Steine/Erden, Mineralöl/Chemie) und mit 90% für landwirtschaftliche Produkte sowie Massenstückgut (Getreide, Futter- und Düngemittel, Eisen und Stahl) zugrunde gelegt. Für den Sonderfall der die möglichen Abladetiefen bei weitem nicht ausnutzenden Fahrzeugtransporte wird eine reedereibedingte Auslastung von 50% angesetzt.

Den weiteren Berechnungen zur Bestimmung der jeweiligen Schiffsbeladung sowie der Transportkosten liegen entsprechend nach Relationen, Gütergruppen und Schiffstypen differenzierte Abladetiefen zugrunde, die aus einer Kombination der gütergruppenspezifisch ermittelten zuverlässigkeits- und reedereibedingten Auslastungsgraden mit den relationspezifisch ermittelten wasserstandabhängig maximalen (potenziellen) Abladetiefen gewonnen werden. In den folgenden Abbildungen sind diese Abladetiefen beispielhaft für Großmotorschiffe der Größenklassen 2.001 – 2.500 TT auf drei ausgewählten Relationen dargestellt.

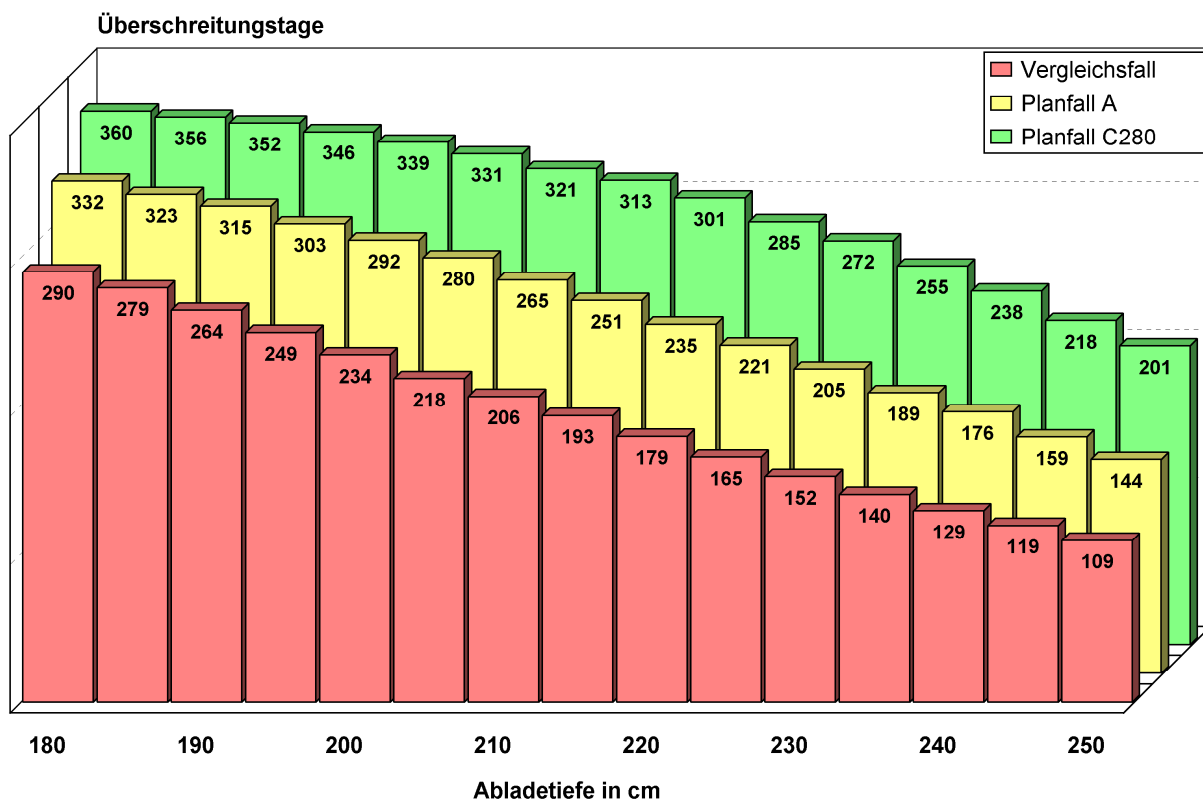
Abbildung 5-7: Für die Beispielrelation Rotterdam – Linz im Eisenerztransport: Überschreitungstage effektiver Abladetiefen von Großmotorgüterschiffen der Größenklasse 2.001 – 2.500 TT im Eisenerztransport auf der Relation Rotterdam – Linz im Vergleichsfall und den Planfallvarianten



Im Erztransport der GMS auf der Relation Rotterdam – Linz ist im Vergleichsfall des Jahres 2025 eine effektive Abladetiefe von 250 cm an 129 Tagen des Jahres realisierbar. Im Planfall A steigt diese Anzahl um 50 auf insgesamt 179 Tage, im Planfall C280 um 126 auf insgesamt 255 Tage des Jahres. Die durch den MDK auf dieser Relation vorgegebene maximale Abladetiefe von 270 cm wird auch im Planfall C280, obwohl potenziell möglich, nicht erreicht, da den Berechnungen für die zusammengefasste Gütergruppe Erze, Kohle, Schrott ein reedereibedingter Auslastungsgrad von 95% zugrunde liegt.

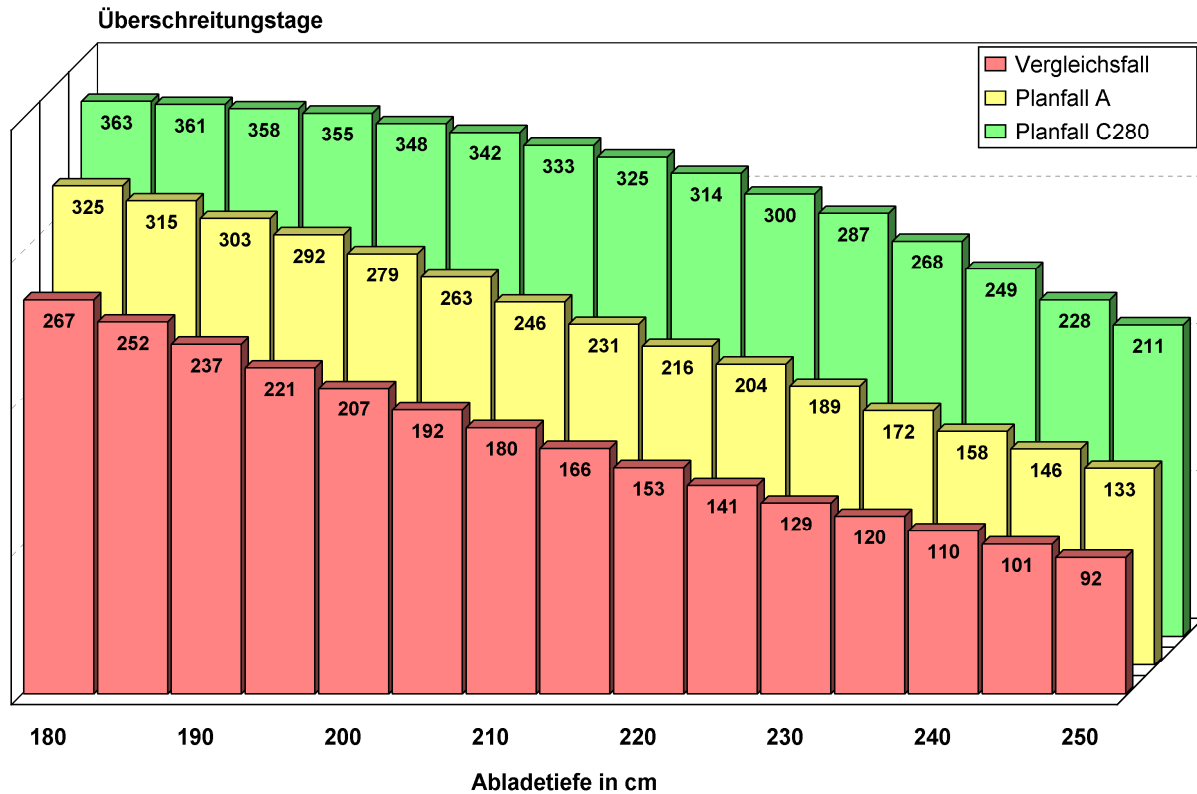
Betrachtet man im Vergleich Futtermitteltransporte per GMS von Rotterdam nach Budapest, so ist eine effektive Abladetiefe von 250 cm im Vergleichsfall des Jahres 2025 nur an 109 Tagen möglich. Ausbaubedingt erhöht sich die Anzahl hier in den beiden Planfällen um 35 Tage auf 144 Tage pro Jahr (Variante A) bzw. um 92 Tage auf 201 Tage pro Jahr (Variante C280). Aufgrund eines reedereibedingten Auslastungsgrades von 90% werden bei diesen Transporten Abladetiefen von mehr als 250 cm auch im Planfall C280 nicht erreicht.

Abbildung 5-8: Für die Beispielrelation Rotterdam – Budapest im Futtermitteltransport: Überschreitungstage effektiver Abladetiefen von Großmotorgüterschiffen der Größenklasse 2.001 – 2.500 TT im Futtermitteltransport auf der Relation Rotterdam – Budapest im Vergleichsfall und den Planfallvarianten



Werden schließlich in der Gegenrichtung Stahltransporte von Linz nach Antwerpen betrachtet, so liegt die Anzahl von Tagen, an denen ein GMS der genannten Größenklasse Abladetiefen von 250 cm realisieren kann im Vergleichsfall des Jahres 2025 mit 92 Tagen nochmals unter dem entsprechenden Wert der Futtermitteltransporte von Rotterdam nach Budapest. Die ausbaubedingt eintretende Verbesserung ist hier indes für die Planfallvariante A leicht (Anstieg um 41 Tage auf 133 Tage) und für die Planfallvariante C280 (Anstieg um 119 Tage auf 211 Tage) deutlich stärker als beim Futtermitteltransport. Die Begrenzung der Abladetiefe auf 250 cm ist auch bei diesen Transporten auf den reedereibedingten Auslastungsgrad zurückzuführen.

**Abbildung 5-9: Für die Beispielrelation Linz – Antwerpen im Stahltransport:
Überschreitungstage effektiver Abladetiefen von Großmotorgüterschiffen der
Größenklasse 2.001 – 2.500 TT im Stahltransport auf der Relation Linz – Ant-
werpen im Vergleichsfall und den Planfallvarianten**

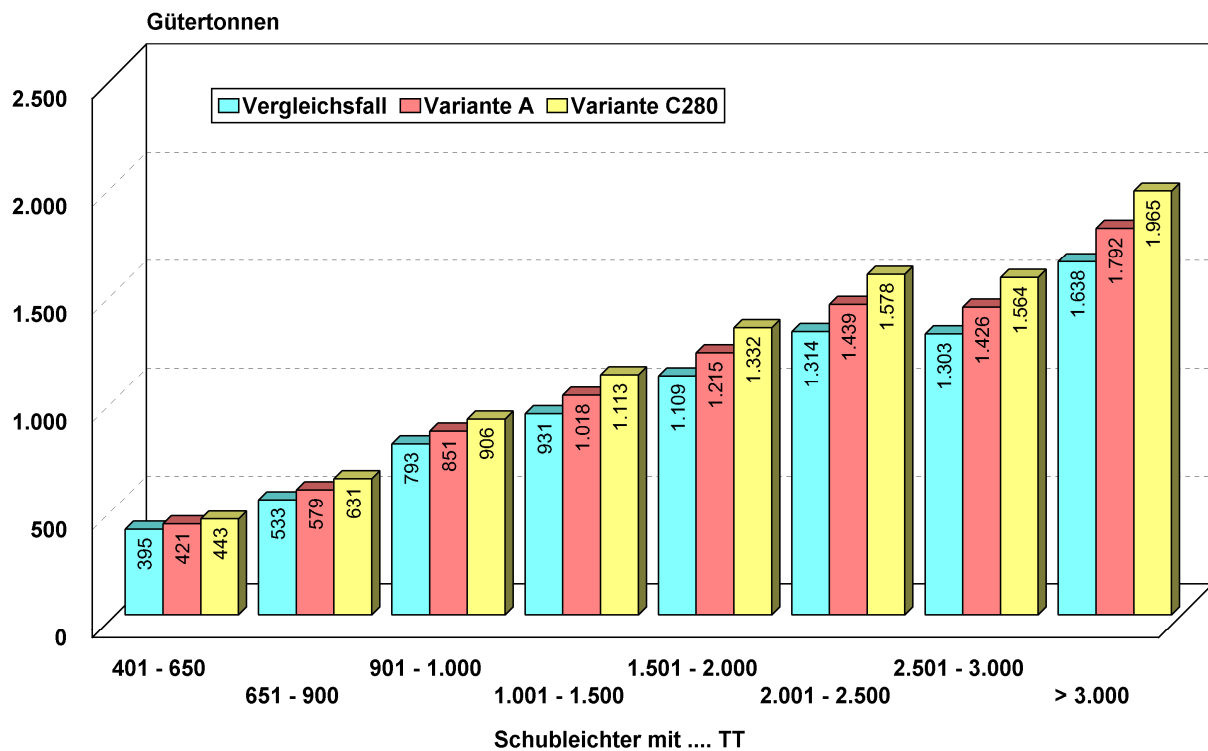


5.4 Relationsspezifische Schiffsbeladung

Durch die Ausbaumaßnahmen wird eine verbesserte Auslastung der Binnenschiffsflotte auf der Fahrt über die deutsche Donau ermöglicht. Das jeweilige Ausmaß dieser Verbesserung hängt einerseits vom Schiffstiefgang bei Vollaustung, andererseits von den Abladeverhältnissen auf der Gesamtheit der relationsspezifisch zu befahrenden Wasserstraßenabschnitte ab (maßgeblich ist jeweils der Abschnitt mit den schlechtesten Bedingungen).

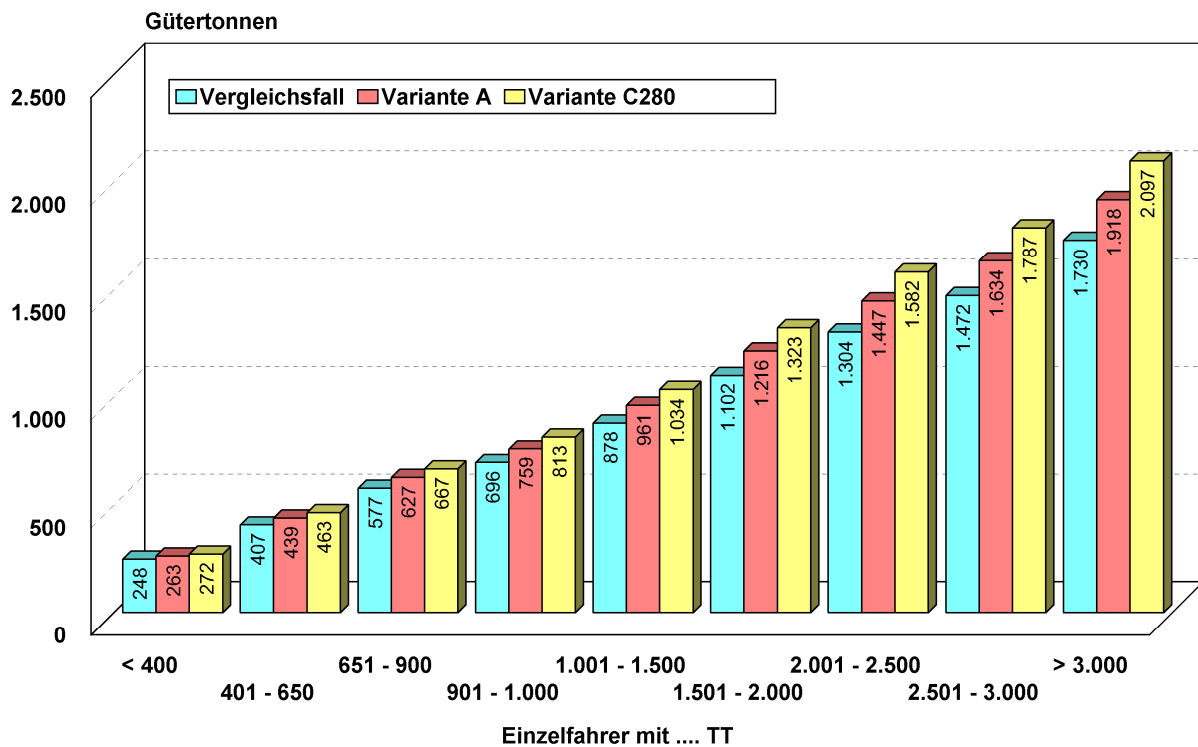
Für die Schub- bzw. Koppelverbände im Erzverkehr von den ARA-Häfen nach Linz ergibt sich für die überwiegend eingesetzten Leichter der TT-Klassen zwischen 1.000 TT und 2.500 TT in der Planfallvariante A gegenüber dem Vergleichsfall eine Erhöhung der Beladung je Leichter um durchschnittlich 9,4%. In der Planfallvariante C280 liegt die Erhöhung hingegen in einer Bandbreite zwischen 19,5% (Leichter der Klasse 1.000 bis 1.500 TT) und 20,1% (Leichter der Klasse 1.500 bis 2.000 TT).

**Abbildung 5-10: Für die Beispielrelation ARA-Häfen – Linz im Erzverkehr:
 Beladung der Schubleichter im Vergleichsfall und in den Planfallvarianten**



Ein ähnliches Bild zeigt sich bei Einzelfahrern auf der Fahrt zwischen Deggendorf und Budapest. Hier erhöht sich in der Planfallvariante A gegenüber dem Vergleichsfall die Beladung von Europaschiffen (1.001 – 1.500 TT) um 9,1%, diejenige von Großmotorgüterschiffen (2.000 – 2.500 TT) um 11,0%. In der Planfallvariante C280 erhöht sich die Beladung gegenüber dem Vergleichsfall hingegen um 16,9% (Europaschiffe) bzw. um 21,3% (Großmotorgüterschiffe).

**Abbildung 5-11: Für die Beispielrelation Deggendorf - Budapest:
 Beladung der Einzelfahrer im Vergleichsfall und in den Planfallvarianten**



In der Summe über alle Transportrelationen und Schiffs- bzw. Verbandstypen ergibt sich je Fahrzeug (EF bzw. SL) in der Planfallvariante A gegenüber dem Vergleichsfall eine Erhöhung der durchschnittlichen Beladung von 1.023 t auf 1.126 t, d. h. um 103 t bzw. 10,1%. Die Ausbaumaßnahmen der Planfallvariante C280 erlauben eine gut doppelt so starke Erhöhung um durchschnittlich 210 t (von 1.023 t auf 1.233 t) bzw. 20,5%.

5.5 Gesamtwirtschaftliche Transportkosten

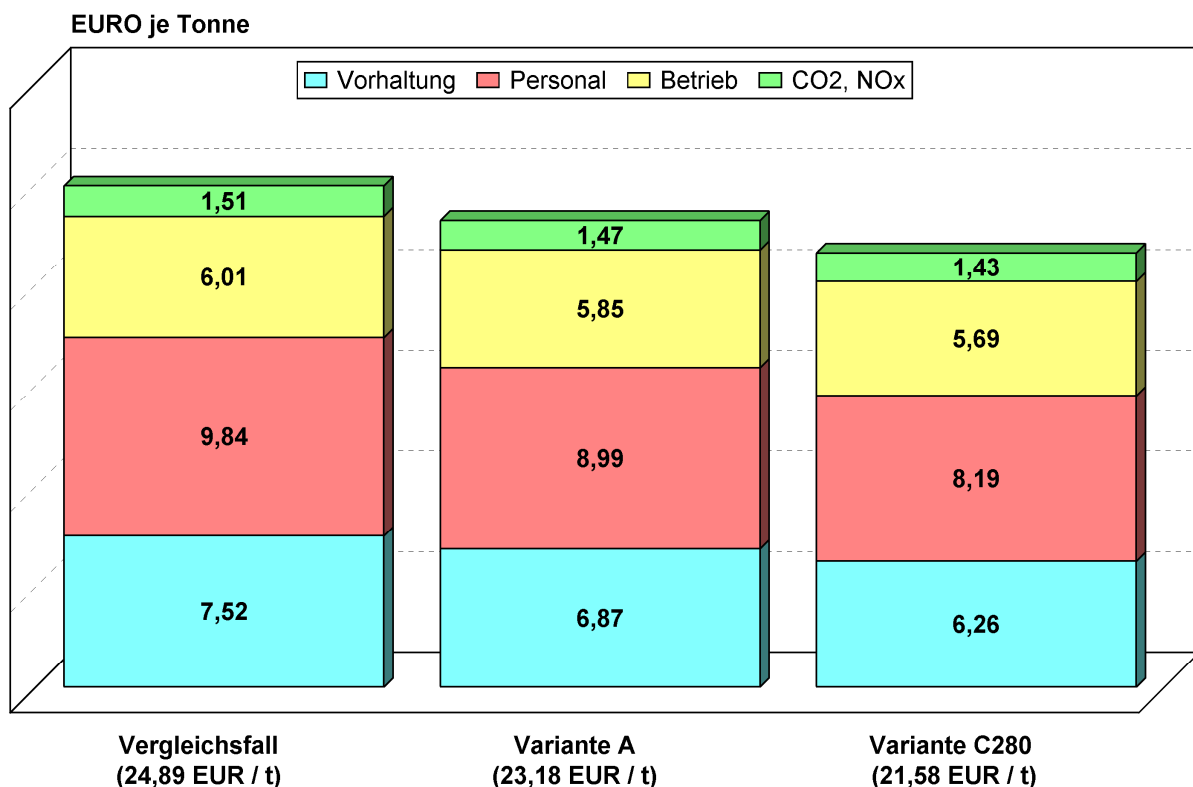
Ausgehend von den relations- und schiffsgrößenklassenspezifischen Auslastungsgraden und Umlaufdauern lassen sich die gesamtwirtschaftlichen Vorhaltungs-, Personal-, und Betriebsführungskosten sowie die Emissionskosten (CO₂ und NO_x) zum Preisstand des Jahres 2008 nach den aktuellen Verfahrensvorschriften des BVWP-Bewertungsverfahrens berechnen¹⁵.

¹⁵ Zu den Wert- und Kostenansätzen vgl.: PLANCO in Zusammenarbeit mit BVU und Intraplan, Aktualisierung von Bewertungsansätzen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in der Bundesverkehrswegeplanung, FE-Vorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Schlussbericht, Essen, Freiburg, München, April 2010; Eine geschlossene Darstellung der Methodik findet sich in: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.), Bundesverkehrswegeplan 2003 – Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik, Berlin, Januar 2005 sowie im Kompendium NKA für Binnenschiffahrtsstraßen (siehe Fußnote 14).

Die Kostendifferenzen zwischen dem Vergleichsfall und den beiden Planfallvarianten bestimmen weitgehend die Nutzen der alternativ erwogenen Investitionsmaßnahmen für die bestehenden bzw. prognostizierten Binnenschiffsverkehre (ohne maßnahmeninduzierte Aufkommensverlagerungen zur Wasserstraße). Die Kostenberechnungen wurden für über 800 Einzelrelationen jeweils getrennt nach Schiffstypen und Tragfähigkeitsklassen durchgeführt. Nachfolgend sind die Ergebnisse beispielhaft für zwei Relationen dargestellt.

Im Erzverkehr per Schub-/Koppelverband von den ARA-Häfen zum Voest Alpine Stahlwerk in Linz ergibt sich in der Summe aus volkswirtschaftlichen Transportkosten und externen Emissionskosten im Vergleichsfall ein Kostensatz in Höhe von 24,89 EURO je Tonne. Durch die Maßnahmen der Planfallvariante A sinkt dieser Kostensatz um 1,71 EURO bzw. 6,9%. Mit den investiven Maßnahmen der Planfallvariante C280 ergeben sich signifikant höhere Kostenersparnisse von 3,31 EURO je Tonne bzw. 13,3%. Die durch Variante C280 erzielbaren gesamtwirtschaftlichen Transportkostenersparnisse übertreffen hier somit diejenigen der Variante A um knapp 94%.

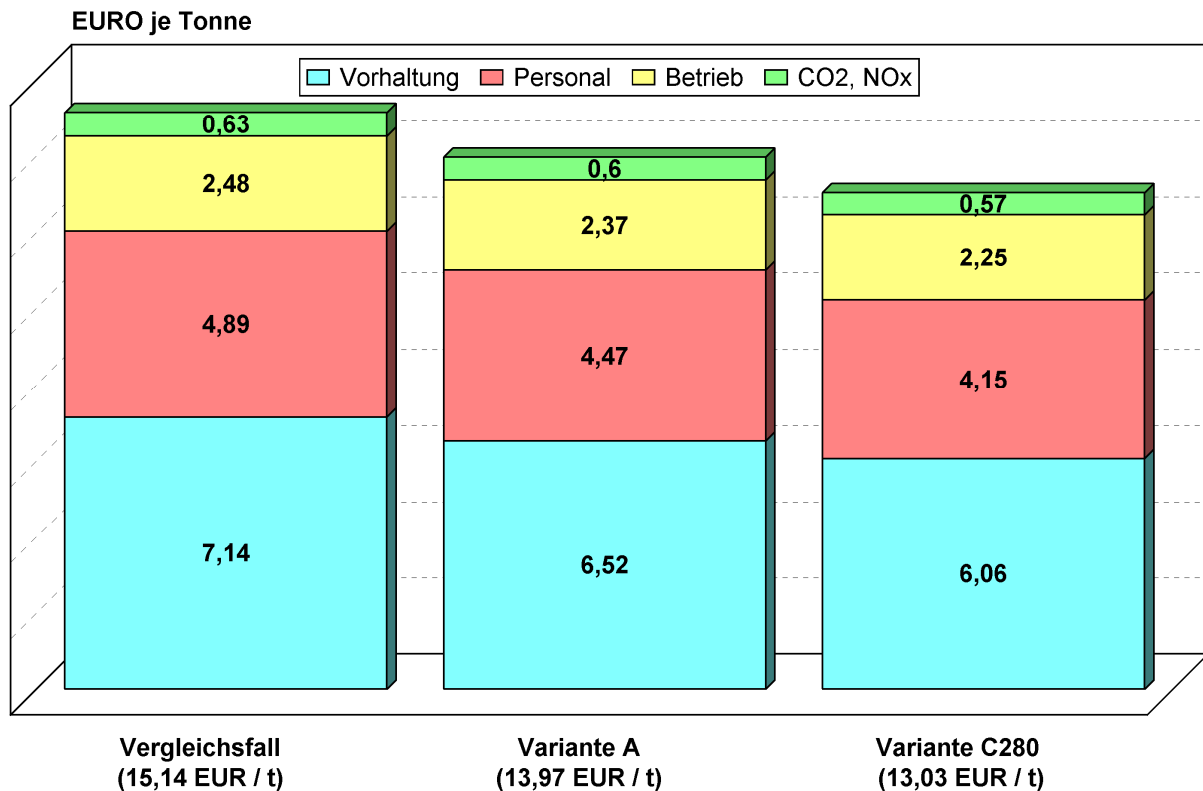
Abbildung 5-12: Gesamtwirtschaftliche Transportkosten je Tonne im Erztransport per Schub-/ Koppelverband von den ARA-Häfen nach Linz (Preisstand 2008)



Auf der Relation Deggendorf – Budapest ergeben sich beim Einsatz von Europaschiffen aufgrund der kürzeren Transportentfernung absolut geringere Kostenersparnisse, im relativen Vergleich sind diese hingegen ähnlich zu den Erztransporten in Verbänden. Die Gesamtkosten sinken von 15,14 EURO je Tonne im Vergleichsfall um 1,17 EURO bzw. 7,7% in der Planfallvariante A, in der Planfallvariante C280 hingegen um 2,11 EURO bzw. 13,9%. Hier

übertrifft die Kostenersparnis in der Variante C280 diejenige der Variante A demnach um 80%.

Abbildung 5-13: Gesamtwirtschaftliche Transportkosten je Tonne beim Einsatz von Europaschiffen auf der Relation Deggendorf – Budapest (Preisstand 2008)



Auf der sehr langen Relation Rotterdam – Budapest lassen sich beim Einsatz von Großmotorgüterschiffen durch die Ausbaumaßnahmen absolut deutlich höhere, relativ indes wiederum in etwa vergleichbare Kostenersparnisse realisieren. Hier sinken die Kosten je Tonne von 39,27 EURO im Vergleichsfall um 2,96 EURO je Tonne bzw. 7,5% in der Planfallvariante A sowie um 5,30 EURO je Tonne bzw. 13,5% in der Planfallvariante C 280. Das Niveau der Kostenersparnis durch Variante C280 übertrifft dasjenige der Variante A somit um 79% (vgl. die folgende Abbildung 5-14).

Betrachtet man die Summe aller Transportrelationen und die Gesamtheit der Flotte für das im Vergleichsfall des Jahres 2025 für die Binnenschifffahrt auf der deutschen Donau prognostizierte Transportaufkommen (ohne ausbaubedingte Verlagerungswirkungen), so sinken die Gesamtkosten (einschl. Abgasbelastungen) gegenüber dem Vergleichsfall in der Planfallvariante A um 18,9 Mio. EURO bzw. 7,6%. Werden die Maßnahmen der Planfallvariante C280 realisiert, so vermindern sich die Kosten der Binnenschifffahrt gegenüber dem Vergleichsfall um 34,6 Mio. EURO bzw. 14,0%. Die Struktur und die Größenordnung der Kostenersparnisse veranschaulicht die Abbildung 5-15.

Abbildung 5-14: Gesamtwirtschaftliche Transportkosten je Tonne beim Einsatz von Großmotorgüterschiffen (2.001 – 2.500 TT) auf der Relation Rotterdam – Budapest (Preisstand 2008)

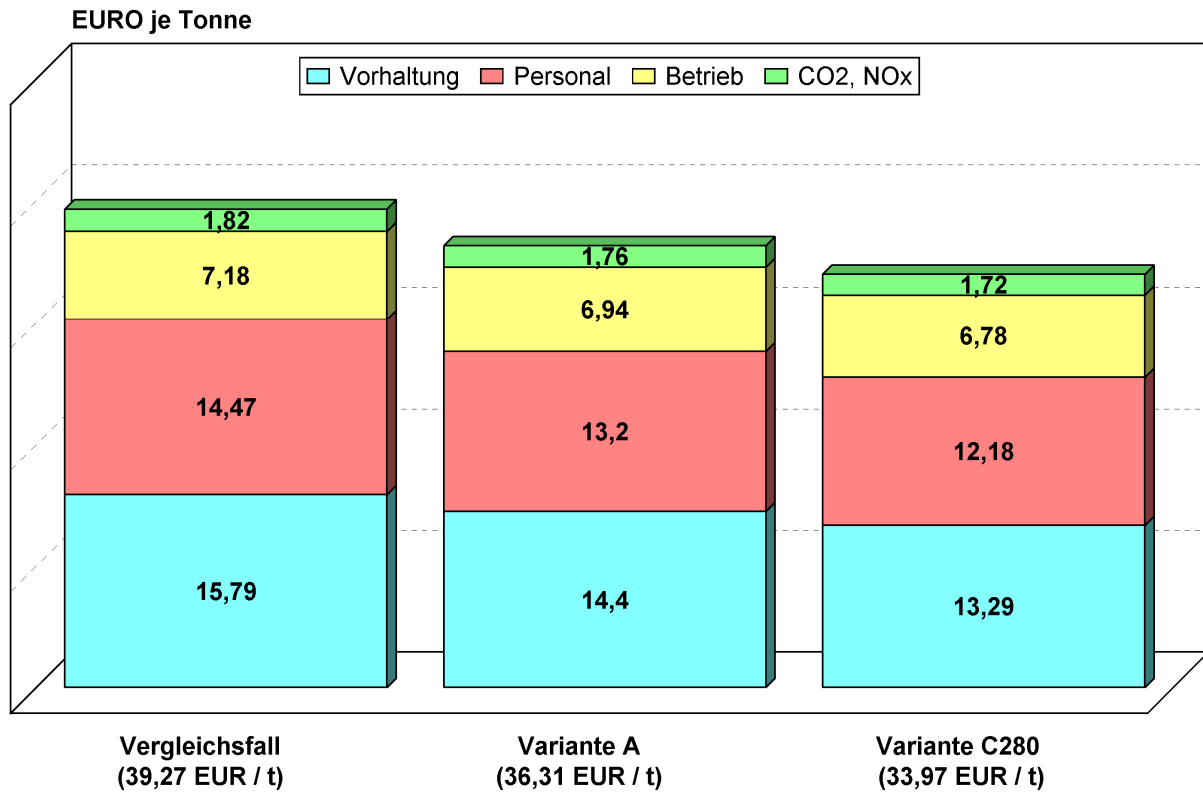
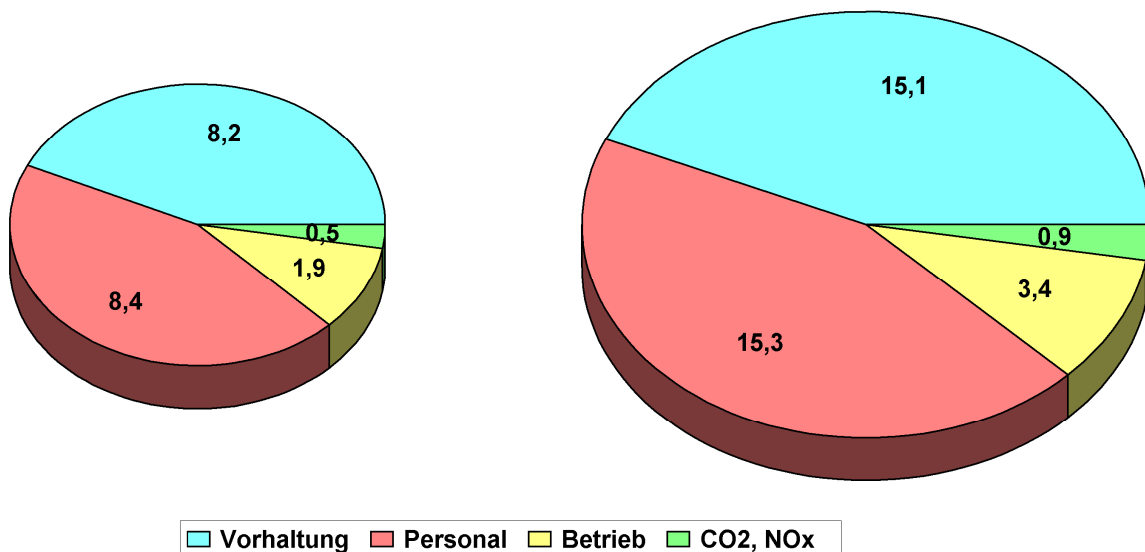


Abbildung 5-15: Gesamtwirtschaftliche Transportkostensparnisse der Binnenschifffahrt pro Jahr (einschließlich externer Kosten durch Emissionen) in den Planfallvarianten gegenüber dem Vergleichsfall (Prognosejahr 2025, Preisstand 2008)

Variante A
 (18,9 Mio. EURO)

Variante C280
 (34,6 Mio. EURO)



6 Aufkommensverlagerungen in den Planfällen

Ausgelöst durch die Transportkostensenkungen und die erhöhte Zuverlässigkeit der Donauschifffahrt kann es in den Planfällen zu Aufkommensverlagerungen von konkurrierenden Verkehrsträgern bzw. Transportketten auf die Binnenschifffahrt kommen. In welchem Umfang dies zu erwarten ist, hängt neben dem Ausmaß der Verbesserungen davon ab, wie die verladende Wirtschaft auf diese Verbesserungen reagiert.

Zur Bestimmung der Verladerreaktionen auf die geplanten Ausbaumaßnahmen an der Donau wurde im Rahmen persönlicher Fachgespräche mit relevanten Entscheidern eine Conjoint-Analyse durchgeführt. Die Conjoint-Analyse gehört zu den dekompositorischen Verfahren der multivariaten Statistik. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bewertung des Individuums ganzheitlich stattfindet, aber im Rahmen der Analyse Teilnutzenwerte pro Eigenschaftsausprägung ermittelt werden.¹⁶ Normalerweise wird von einer additiven Struktur des Gesamtnutzens ausgegangen. Für die Verkehrsträgerwahl sieht die Nutzenfunktion wie folgt aus:

$$N_V = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i$$

mit	N_T :	Gesamtnutzen des Verkehrsträgers T
	x	: Einflussgröße auf die Verkehrsträgerwahl
	β	: Funktionskoeffizient
	i	: Index der Einflussgrößen der Verkehrsträgerwahl

Mit Hilfe der Conjoint-Analyse werden die Funktionskoeffizienten geschätzt. Letztlich geben diese an, welchen Teilnutzenwert einer Einflussgröße zukommt. Der Gesamtnutzen eines Verkehrsträgers entspricht bei diesem Ansatz der Summe der Teilnutzen.

Der Vorteil der Conjoint-Analyse, der ganzheitlichen Betrachtung, kommt bereits bei der zugrundeliegenden Befragung zum Tragen. Die ganzheitliche Betrachtung besteht in diesem Zusammenhang darin, dass dem Befragten konkrete Transportalternativen vorgelegt werden. Für konkrete Beispielrelationen, auf denen der Verlader bzw. der Transporteur tätig ist, werden ihm Alternativen mit verschiedenen Merkmalsausprägungen der Einflussgrößen zur Wahl vorgelegt. Es gibt keine abstrakte Befragung zur Bedeutung einer Einflussgröße. Dadurch wird einerseits eine hohe Realitätsnähe erzielt und andererseits offenbaren die Befragten ihre tatsächlichen Präferenzen. Dies wurde im Rahmen der Befragung u.a. dadurch deutlich, dass die Befragten sehr stark darauf achteten, sich bei den einzelnen Fragen nicht zu widersprechen. Die Realitätsnähe der Befragung sichert folglich eine hohe Güte der Ergebnisse.

¹⁶ Vgl. Backhaus, A; u. a., Multivariate Analysemethoden, Heidelberg; u. a. 2011, 13. A,S. 458 ff.

Der gewählte Ansatz zur Schätzung der Verkehrsträgerwahl folgt demnach einem stated preference-Ansatz. Dieser baut auf Präferenzäußerungen der Befragten auf. Im Gegensatz dazu basieren revealed preference-Ansätze auf tatsächliche Entscheidungen der Befragten ab. Der offensichtliche Vorteil des stated preference-Ansatzes liegt in der Vielzahl der simulierten Entscheidungssituationen. Somit wird die Entscheidungssituation besser analysiert.

Bei der Conjoint-Analyse zur Verkehrsträgerwahl wurden die drei Eigenschaften „Verkehrsmittel“, „Transportkosten“ und „Zuverlässigkeit“ berücksichtigt. Dabei sind die Merkmale „Transportkosten“ bzw. „Transportpreis“ und „Zuverlässigkeit“ die beiden zentralen Entscheidungsgrößen. Dies deckt sich mit den aktuellen Befragungsergebnissen sowie mit den Ergebnissen der Planco Studie aus dem Jahr 1999 und der entsprechenden Literatur.¹⁷

Prinzipiell handelt es sich bei einer Conjoint-Analyse um ein zweistufiges Verfahren. Auf der ersten Stufe werden die Nutzwertfunktionen des befragten Individuums geschätzt. Auf der zweiten Stufe werden die einzelnen Nutzwertfunktionen aggregiert. Dies geschieht durch Normierung der individuellen Nutzen und anschließender Regression.¹⁸

Damit eine entsprechende Aggregation der individuellen Nutzwertfunktionen sinnvolle Aussagen ermöglicht, müssen die Rahmenbedingungen der relevanten Individuen vergleichbar sein. Bei der Verkehrsträgerwahl sollten somit nur Befragungsergebnisse von Verladern mit vergleichbaren Gütern gewählt werden. Eine hinreichende Vergleichbarkeit wird dadurch gewährleistet, dass die Aggregation der Nutzwertfunktionen nur für gleiche Ladungskategorien durchgeführt wird.¹⁹

Die eigentliche Datenerhebung erfolgte im Rahmen der Unternehmensbefragung durch eine computergestützte Simulation der Verkehrsträgerwahl. Kern der Computersimulation ist ein Paarvergleich alternativer Transportlösungen. Für den konkreten Transportfall auf der betrachteten Relation wurden jedem Gesprächspartner paarweise Transportalternativen, die sich aus den drei genannten Merkmalen zusammensetzen, vorgegeben. Der Gesprächspartner musste sich nun, ähnlich wie in der echten Entscheidungssituation, zwischen den Alternativen entscheiden. Hierbei waren verschiedenen Abstufungen bis hin zur Gleichwertigkeit vorgegeben. Bei eindeutigen Entscheidungen wurden sämtliche Transportalternativen, welche aufgrund der vorangegangenen Antwort logisch auszuschließen sind, bei der weiteren Paarbildung ausgeschlossen. Diese Maßnahme senkte den Befragungsaufwand erheblich ohne den Informationsgewinn zu schmälern. Aus diesem Grund ist diese Maßnahme den üblichen Verfahren zur Minimierung der Stimuli-Anzahl vorzuziehen.²⁰

Neben dem Paarvergleich sind in der Computersimulation die folgenden Erhebungsstufen enthalten:

¹⁷ S. Planco Consulting GmbH, Verkehrsentwicklung im Rhein-Main-Donaukorridor – Möglichkeiten zur Stärkung der Binnenschifffahrt, Essen 1999, S.159.

¹⁸ Vgl. Backhaus, A.; u.a., Multivariate Analysemethoden, Heidelberg; u.a. 2011, 13. A.S. 476 ff.

¹⁹ Eine feinere Unterscheidung der Transportgüter würde bei den donaurelevanten Gütergruppen in erster Linie die Signifikanz senken ohne zusätzliche Erkenntnisse zu liefern.

²⁰ Zu den üblichen Verfahren mit ihren Schwächen s. Baier, D.; Bruschi, M., Konstruktion von Erhebungsdesigns bei der Conjointanalyse, in: Baier, D.; Bruschi, M. (Hg.), Conjointanalyse, Dordrecht; u.a. 2009, S:73 ff.

- Ranking der Verkehrsträger: Während bei den Eigenschaften Transportkosten und Zuverlässigkeit eine Rangfolge der Ausprägungen auf einer Ordinalskala gegeben ist, liegen die drei Verkehrsträger lediglich nominal skaliert vor. Der Gesprächspartner wird daher gebeten, die Verkehrsträger für die betrachtete Relation in eine Reihenfolge zu bringen.
- Gewichtung der Eigenschaftsausprägungen: Für jede Eigenschaft werden die extremen Ausprägungen gegenübergestellt und die Bedeutung der Unterschiede für die Verkehrsträgerwahl auf der betrachteten Relation erhoben.
- Alternativbeurteilung: In diesem Programmteil werden Transportalternativen einzeln vorgegeben und der Gesprächspartner gebeten, die Wahrscheinlichkeiten anzugeben, mit der er sich auf der betrachteten Relation und den gegebenen Bedingungen für den Verkehrsträger entscheiden würde.

Die Ergebnisse der Conjoint-Analyse, d.h. die jeweiligen Nutzwerte, wurden getrennt für die Güterkategorien „Trockenes Massengut“, „Flüssiges Massengut“, „Eisen und Stahl“ sowie „Sonstiges Stückgut“ aufbereitet.

Tabelle 6-1: Ergebnisse der Conjoint-Analyse Donau: Nutzwerte der Verkehrsträger nach Güterkategorien

Verkehrsträger	Lkw	Bahn	Binnenschiff
Trockenes Massengut	$N_{ST} = 11,240 + 0,820 Z$	$N_{BA} = 10,247 + 0,820 Z$	$N_{BI} = 11,454 + 0,743 TKV + 0,820 Z$
Flüssiges Massengut	$N_{ST} = 1,467 + 0,117 Z$	$N_{BA} = 1,678 + 0,117 Z$	$N_{BI} = 3,469 + 0,345 TKV + 0,117 Z$
Eisen und Stahl	$N_{ST} = 6,008 + 0,430 Z$	$N_{BA} = 5,372 + 0,430 Z$	$N_{BI} = 6,542 + 0,538 TKV + 0,430 Z$
Sonstiges Stückgut	$N_{ST} = 0,777 + 0,040 Z$	$N_{BA} = 0,497 + 0,040 Z$	$N_{BI} = 1,630 + 0,333 TKV - + 0,040 Z$
<i>N = Nutzwert; TKV = Transportkostenvorteil; Z = Zuverlässigkeit</i>			

Der Marktanteil der Binnenschifffahrt ergibt sich aus dem Verhältnis des Nutzwertes Binnenschifffahrt zu der Summe der Nutzwerte der Transportalternativen. Der Verhältniswert lässt sich als Wahrscheinlichkeit interpretieren, dass auf der betrachteten Relation das Binnenschiff eingesetzt wird. Aufgrund von Änderungen der Transportbedingungen in den Ausbauvarianten gegenüber dem Vergleichsfall verändern sich die Nutzwerte der Binnenschifffahrt und damit auch die Wahrscheinlichkeit des Binnenschiffseinsatzes auf einer betrachteten Relation. Mit Hilfe dieser Änderungen werden letztlich die Verlagerungsmengen ermittelt.

Die beiden relevanten Einflussfaktoren auf die Verlagerungsmenge sind die Änderung des Transportkostenvorteils der Binnenschifffahrt und die Änderung der Zuverlässigkeit der Binnenschifffahrt in den Planfällen im Vergleich zum Bezugsfall.

Der Transportkostenvorteil ist im Rahmen der Conjoint-Analyse bzw. der Verlagerungsrechnung als der betriebswirtschaftliche Kostenvorteil der Binnenschifffahrt gegenüber dem jeweiligen Konkurrenzverkehrsträger definiert²¹. Durch den Donauausbau werden die Binnenschiffskosten gesenkt, während die Kosten der Konkurrenzverkehrsträger davon unberührt bleiben. Die Reduktion der betriebswirtschaftlichen Kosten durch die Ausbaumaßnahmen wurde analog zur Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Kosten anhand der Methodik aus dem Kompendium „Kosten-Nutzen-Analyse für Investitionen an Binnenschifffahrtstraßen“ berechnet.²² Da diese Kostenberechnungen für sämtliche Ausbauvarianten inklusive des Vergleichsfalls durchgeführt wurden, konnte somit auch die Veränderung des Transportkostenvorteils in Abhängigkeit vom Ausbauzustand der Donau berechnet werden.

In der Summe über alle Relationen ergeben sich gegenüber dem Vergleichsfall betriebswirtschaftliche Kostensenkungen der Binnenschifffahrt in Höhe von 7,0% (Planfallvariante A) bzw. 11,9% (Planfallvariante C280).

Die Transportmitteleigenschaft „Zuverlässigkeit“ beschreibt im Rahmen der Conjoint-Analyse die zeitliche Planbarkeit und Berechenbarkeit der Transporte. Analog zur Donaustudie aus dem Jahr 2004 wird als Indikator hierfür die Verspätungswahrscheinlichkeit angewendet. Für die Binnenschifffahrt wird diese Verspätungswahrscheinlichkeit aus dem Anteil von Tagen an denen ein Zielwert der Abladetiefe von 2,50 m unterschritten wird²³, und somit Wartezeiten bzw. alternativ Leichterungen in Kauf genommen werden müssten, abgeleitet. Diese Wahrscheinlichkeit sinkt von 54,5% im Vergleichsfall auf 41,1% im Planfall A sowie 17,5% im Planfall C280.

Mit Hilfe der Veränderung der beiden beschriebenen Einflussgrößen wurde die Veränderung der Nutzwerte der Binnenschifffahrt in den beiden Ausbauvarianten berechnet. Darauf aufbauend wurde die Änderung des Marktanteils der Binnenschifffahrt auf den relevanten Relationen für jede Gütergruppe ermittelt. Als verlagerbare Mengen wurden die Mengen der Konkurrenzverkehrsträger auf den donauparallelen Relationen angesehen.

Bei den Relationen wurden allerdings nur die mit einer Transportentfernung von über 200 Kilometern berücksichtigt. Darüber hinaus wurde davon ausgegangen, dass ein Mindestverlagerungsvolumen von 1.000 Tonnen pro Jahr gegeben sein muss, damit sich ein Binnenschiffstransport überhaupt lohnt. Die genannten Auswahlbedingungen dienen dazu realistische Verlagerungsmengen zu ermitteln. Transporte mit einer geringeren Entfernung bzw. einem geringerem Ladungsaufkommen, die bei einer Berechnung der Verlagerungsmengen ohne diese Einschränkungen ermittelt würden, sind als statistische Illusion anzusehen.

²¹ Die entsprechenden Transportkostenverhältnisse stammen aus den Kostenvergleichen auf den Donaurelationen der Studie „Planco Consulting GmbH, Verkehrswirtschaftlicher und ökologischer Vergleich der Verkehrsträger Schiff, Straße und Schiene, Essen 2007“ und den Kostenvergleichen der Studie „Planco Consulting GmbH, Stellungnahme zur Studie „Donauausbau Straubing-Vilshofen: Verkehrliche Auswirkungen“, Essen 2009.

²² Vgl. Planco Consulting GmbH, Fortschreibung und Aktualisierung des Kompendiums „Kosten-Nutzen-Analyse für Investitionen an Binnenschifffahrtstraßen“, Essen 2010.

²³ Der Zielwert basiert auf den Empfehlungen der Donaukommission, die eine Abladetiefe von 2,50 m bei RNW als Ausbauziel beinhalten.

Weitere Einschränkungen bei der Verlagerungsrechnung wurden bei den betrachteten Gütergruppen notwendig. Wie in Abbildung 2-5 gezeigt, fahren die „Sonstige Güter“ transportierenden Binnenschiffe regelmäßig mit Abladetiefen, die bereits im Ist-Zustand auch auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen problemlos ganzjährig realisiert werden können. Entsprechend ist in diesem Gütersegment durch die Ausbaumaßnahmen keine Verlagerungswirkung zu erwarten

Darüber hinaus wird bei den Eisenerztransporten für die Voest Alpine in Linz die Transportrouten- und Verkehrsträgerwahl exklusiv von einem Verlagerer bestimmt. Entsprechend ist hier einer Abschätzung der Verlagerungsmengen auf Basis konkreter, überprüfbarer Unternehmensplanungen der Vorzug vor einer Bestimmung mit Hilfe der Conjoint-Analyse zu geben.

Basis für die Abschätzung der Verlagerungspotenziale beim Erzbezug der Voest Alpine ist die Ausgangssituation im Vergleichsfall des Jahres 2025. Abgeleitet aus den durchschnittlichen Strukturen im Zeitraum der Jahre 2004 bis 2010 erwarten wir auf der Relation von Rotterdam nach Linz ein Gesamtaufkommen von 2,3 Mio. t Erz, davon 0,95 Mio. t per Binnenschiff sowie 1,35 Mio. t im kombinierten Transport Binnenschiff / Eisenbahn (vgl. hierzu auch den ersten Zwischenbericht). Bei einem dem Niveau des Jahres 2011 entsprechenden Gesamtbezug von 7,1 Mio. t Erz durch die Voest Alpine in Linz werden in Summe 3,6 Mio. t aus Richtung Süden bezogen, davon 3,1 Mio. t per Bahn und Binnenschiff direkt aus der Ukraine sowie 0,5 Mio. aus Übersee über den slowenischen Seehafen Koper. Die verbleibenden 1,2 Mio. t entfallen auf Inlandsbezüge vom steirischen Erzberg per Eisenbahn.

Werden die Maßnahmen des Planfalls C280 realisiert, so ist aufgrund der Kostensenkungen sowie insbesondere der deutlich verbesserten Zuverlässigkeit nach Aussagen des Unternehmens bei den Erzbezügen eine grundlegende „strategische Neuausrichtung Donau West“ zu erwarten.

Dies umfasst zunächst einen deutlich veränderten Modal-Split bei den Bezügen aus bzw. über Rotterdam. Das Aufkommen der Binnenschifffahrt steigt demnach von 0,95 Mio. t auf 2,1 Mio. t, während parallel die im kombinierten Transport Binnenschiff/Bahn bezogene Menge von 1,35 Mio. t auf 0,2 Mio. t sinkt.

Über die stärkere Nutzung des Binnenschiffs auf der bestehenden West-Relation hinaus sieht das Unternehmen weitere Verlagerungspotenziale von den Süd- bzw. Südostrelationen auf Binnenschiffsbezüge über Rotterdam im Umfang von insgesamt 0,8 Mio. t. Dabei handelt es sich um die im Vergleichsfall per Bahn über Koper bezogenen Mengen sowie 0,3 Mio. t aus der Ukraine.

Im Rahmen einer bewusst vorsichtigen Einschätzung berücksichtigen wir für die Basisprognose des Planfalles C280 ausschließlich die Modal-Split Veränderung auf der Westrelation, d.h. eine Verlagerung von 1,15 Mio. t Eisenerz vom kombinierten Transport auf den Direkttransport per Binnenschiff. Die auf dieser Relation erzielbaren Transportkostensenkungen der Binnenschifffahrt machen im Verbund mit der deutlich verbesserten Zuverlässigkeit eine entsprechende Verminderung der Aufkommen im kombinierten Transport plausibel. Diese insbesondere zur Sicherstellung eines kontinuierlichen Rohstoffbezuges dienende Transportabwicklung mit ihren zusätzlichen Kosten des Umschlags und der Lagerung des Erzes in Terminals am Niederrhein wird unter den Rahmenbedingungen des Planfalles C280 weitgehend entbehrlich.



Die vom Unternehmen darüber hinaus benannten weiteren Verlagerungspotenziale in Höhe von 0,8 Mio. t von Süd- bzw. Südostrelationen auf Binnenschiffstransporte über Rotterdam nach Linz werden im Rahmen von Sensitivitätsanalysen erfasst. Konkret wird hierbei ermittelt, welchen Einfluss diese zusätzliche Verlagerungsmenge auf die gesamtwirtschaftliche Rentabilität der Ausbaumaßnahmen des Planfalles C280 hat.

Werden die Maßnahmen des Planfalles A realisiert, so sind insbesondere aufgrund der im Vergleich zum Planfall C280 deutlich geringeren Verbesserung der Zuverlässigkeit keine Auswirkungen auf den Modal-Split der hier relevanten Eisenerzbezüge der Voes Alpine zu erwarten (die Wahrscheinlichkeit eine Abladetiefe von weniger als 2,50 m realisieren zu können sinkt im Planfall A gegenüber dem Vergleichsfall von 54,5% auf 41,1%, im Planfall C280 hingegen auf 17,5%).

Die Ergebnisse der Berechnungen und Abschätzungen zu den ausbaubedingten Aufkommensverlagerungen sind in der folgenden Tabelle differenziert nach Hauptgüterarten zusammengefasst.

Ausgelöst durch die Transportkostensenkungen und die erhöhte Zuverlässigkeit der Donauschifffahrt kommt es in der Planfallvariante A zu Aufkommensverlagerungen von insgesamt knapp 1,17 Mio. t auf die Binnenschifffahrt, davon jeweils rd. 50% von Bahn und Lkw. Bei den Hauptgüterarten dominiert Eisen und Stahl mit einem Anteil von gut 43% an der Gesamtmenge, gefolgt von Nahrungs- und Futtermitteln (28%). Betrachtet man die verlagerten Bahntransporte nach Güterarten, so erreichen hier Nahrungs- und Futtermittel den höchsten Anteil, gefolgt von Baustoffen und chemischen Erzeugnissen. Bei den verlagerten Lkw-Transporten dominieren hingegen eindeutig Eisen und Stahl, mit deutlichem Abstand gefolgt von Nahrungs- und Futtermitteln

Mit den Ausbaumaßnahmen der Planfallvariante C280 wird neben einer weiteren Transportkostenreduzierung gegenüber der Variante A insbesondere eine deutlich verbesserte Zuverlässigkeit der Binnenschiffstransporte erreicht. In der Konsequenz steigt das Verlagerungspotenzial auf insgesamt knapp 3 Mio. t. Das gegenüber der Variante A um rd. 1,8 Mio. t erheblich höhere Verlagerungsvolumen ist neben den nur in diesem Planfall zu erwartenden Verlagerungen beim Eisenerz in Höhe von 1,15 Mio. t auch auf einen signifikanten Anstieg des verlagerten Aufkommens insbesondere bei Eisen- und Stahltransporten (gut 0,4 Mio. t) zurückzuführen. Differenziert nach abgebenden Verkehrsträgern verteilt sich das Verlagerungsaufkommen im Planfall C280 zu jeweils rd. 30% auf Lkw- und Bahntransporte sowie zu knapp 40% auf kombinierte Eisenerztransporte Bahn/Binnenschiff von den ARA-Häfen nach Linz.

Tabelle 6-2: Aufkommensverlagerungen im Falle des Donauausbaus nach Hauptgüterarten bzw. abgebenden Verkehrsträgern (1.000 t)

Güterarten	Variante A	Variante C280
Nahrungs- und Futtermittel	328	436
Eisenerz	0	1.150
Eisen und Stahl	506	924
Steine und Erden	123	144
Chemische Erzeugnisse	106	159
Sonstige	106	164
Insgesamt	1.169	2.977
davon Lkw	591	893
davon Bahn	578	934
davon kombiniert Bahn/Binnenschiff	0	1.150

Betrachtet man das Verlagerungsaufkommen nach Relationsgruppen, so dominieren in beiden Planfallvarianten Transitrelationen mit einem Anteil von knapp 70% (Planfall A) bzw. gut 82% (Planfall C280). Relationen mit Deutschland als Quelle oder Ziel erreichen entsprechend Anteile von gut 30% (Planfall A) bzw. knapp 18% (Planfall C280).

Tabelle 6-3: Aufkommensverlagerungen im Falle des Donauausbaus nach Relationsgruppen (1.000 t)

Güterarten	Variante A	Variante C280
Deutschland – Deutschland	47	62
Deutschland – Österreich	103	163
Deutschland – Südosteuropa	130	175
Deutschland – Westeuropa	4	6
Österreich – Deutschland	72	120
Österreich – Westeuropa	51	166
Südosteuropa – Deutschland	214	363
Südosteuropa – Westeuropa	147	224
Westeuropa – Deutschland	7	9
Westeuropa – Österreich	135	1.326
Westeuropa - Südosteuropa	260	362
Insgesamt	1.169	2.977

Insgesamt wird somit für das Jahr 2025 in der Basisprognose folgendes Verkehrsaufkommen der Binnenschifffahrt (Transit plus Teilstreckenverkehre) auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen prognostiziert:

Tabelle 6-4: Prognostiziertes Binnenschiffsaufkommen auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen im Jahr 2025

Vergleichsfall	Variante A	Variante C280
9,85 Mio. t	11,02 Mio. t	12,83 Mio. t

In der zur Vorbereitung der Conjoint-Analyse durchgeführten schriftlichen Unternehmensbefragung wurden für den Fall der Realisierung der Ausbaumaßnahmen des Planfalles C 280 insbesondere bei der Gütergruppe Eisen und Stahl teils deutlich höhere Verlagerungspotenziale benannt, als sie hier im Ergebnis der Modellrechnungen für die Basisprognose des Planfalles C280 zugrunde gelegt wurden. Dies ist insbesondere auf im Vergleich zu den Prognoseergebnissen der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 teils deutlich optimistischere Einschätzungen der Unternehmen zum jeweils gesamtmodalen Aufkommen auf den relevanten Relationen zurückzuführen. Im hier verfolgten und mit dem Auftraggeber abgestimmten Modellansatz bilden die gesamtmodalen Aufkommenswerte der Verflechtungsprognose 2025 die Obergrenze jeweils relationsspezifisch maximal möglicher Verlagerungswirkungen. Optimistischere Einschätzungen hierzu können somit aus methodischen Gründen nicht in der Basisprognose berücksichtigt werden. Ihre Auswirkungen auf die Bewertungsergebnisse werden analog zum Eisenerz im Rahmen von Sensitivitätsrechnungen erfasst.

7 Leistungsfähigkeitsberechnung

Im Rahmen der Leistungsfähigkeitsberechnungen werden realistische Annahmen zur Streckenqualität (streckenbezogene Einschränkungen infolge Wasserstand, Begegnungsverkehre u.ä.) und zur Tag- und Nachtschifffahrt zu Grunde gelegt. Die Simulationsrechnungen unterstellen idealtypische Bedingungen zum Informationsstand der Schiffsbesatzungen, wie sie etwa der Einführung und Anwendung von River Information Services () auf dem Streckenabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen entsprechen. In diesem Kapitel werden zunächst die den Berechnungen zugrunde liegenden Annahmen und Parameter beschrieben und danach die Ergebnisse der Modellrechnungen erläutert.

7.1 Schleusendatenbanken Jochenstein und Straubing

Zur Ermittlung verschiedener Eingangsparameter für die Leistungsfähigkeitsberechnungen stehen u.a. Schleusendatenbanken für Straubing und Jochenstein zur Verfügung. Die Schleusendatenbank für Straubing wird seit September 2006 geführt. In dieser Datenbank werden u.a. Angaben zur Verbandszusammensetzung in der Güterschifffahrt erfasst. Es gibt jedoch keine Angaben zu den Identitätsmaßen der Schiffe, zur Ladung oder zum Tiefgang.

Für die Schleuse in Jochenstein werden relativ ausführliche Informationen zu den geschleusten Schiffen erfasst. Im Bereich der Güterschifffahrt sind dies u.a.

- Zeitangaben zur Schleusung
- Schiffsname
- Schiffstyp
- Tragfähigkeit
- Ladungsmengen und Gütergruppen
- tatsächlicher Tiefgang.

Außer der Tragfähigkeit werden jedoch keine weiteren Identitätsmaße der Schiffe erfasst.

7.2 Verkehrsmengen/Schiffsanzahlen

Als Verkehrsmengen wurden die für das Jahr 2025 prognostizierten Verkehrsmengen für den Abschnitt Straubing-Vilshofen zugrunde gelegt (Summe aus Transit und Teilstreckenverkehren). Im Bereich der Güterschifffahrt wurden dabei die Schiffsanzahlen aus der gesamtwirtschaftlichen Bewertung verwendet. Aus Gründen der Vergleichbarkeit zwischen den Varianten wurden zunächst die Ergebnisse ohne Einbeziehung von Verlagerungsmengen bestimmt, dann zusätzlich die Ergebnisse inklusive der für die Varianten A bzw. C280 prognostizierten Verlagerungsmengen.

**Tabelle 7-1: Anzahl Schiffsbewegungen von Güterschiffen im Donauabschnitt
Straubing – Vilshofen je Richtung im Jahr 2025 nach Größenklassen**

Klasse	Vergleichsfall	ohne Verlagerung		mit Verlagerung	
		Planfall A	Planfall C280	Planfall A	Planfall C280
bis 400 MS	3	3	3	3	4
bis 650 MS	94	86	79	99	110
bis 900 MS	211	193	177	220	240
bis 1000 MS	106	97	89	109	114
bis 1500 MS	1.328	1.214	1.118	1.393	1.516
bis 2000 MS	1.135	1.038	955	1.179	1.311
bis 2500 MS	549	502	463	578	657
bis 3000 MS	607	556	512	626	772
bis 9999 MS	119	109	101	121	164
bis 400 SL im KV	0	0	0	0	0
bis 650 SL im KV	6	5	5	6	6
bis 900 SL im KV	4	4	4	4	4
bis 1000 SL im KV	30	27	25	30	30
bis 1500 SL im KV	144	131	121	145	148
bis 2000 SL im KV	233	212	195	231	244
bis 2500 SL im KV	64	58	53	64	74
bis 3000 SL im KV	1	1	1	1	1
bis 9999 SL im KV	0	0	0	0	0
bis 400 SL im SV	0	0	0	0	0
bis 650 SL im SV	0	0	0	0	0
bis 900 SL im SV	0	0	0	0	0
bis 1000 SL im SV	0	0	0	0	0
bis 1500 SL im SV	144	131	121	145	148
bis 2000 SL im SV	433	394	362	430	453
bis 2500 SL im SV	118	108	99	119	138
bis 3000 SL im SV	2	2	2	3	3
bis 9999 SL im SV	23	21	19	23	35
Summe Motorschiffe	4.153	3.799	3.498	4.328	4.886
Summe Schubleichter	1.204	1.097	1.006	1.200	1.285
Insgesamt * (Motorschiffe plus Verbände)	4.703	4.295	3.947	4.871	5.448
Transportmenge (Tonnen)	9.855.314	9.855.314	9.855.314	11.024.793	12.832.221
MS = Motorschiff; SL = Schubleichter; KV = Koppelverband; SV = Schubverband					
* Da die Verbände teils mehr als einen Leichter mitführen, liegt die Gesamtzahl unter der Summe aus Motorschiffen und Schublechtern					

Zusätzlich zu den Güterschiffen wird die durch Hotelschiffe entstehende Mehrbelastung der Strecke berücksichtigt. Aus der Schleusendatei Straubing standen Daten für den Zeitraum September 2006 bis Juli 2011 zur Verfügung²⁴. Für die in den Daten vorhandenen vollständigen Jahre 2007 bis 2010 betrug die Anzahl der geschleusten Hotelschiffe in der Summe beider Richtungen zwischen gut 600 und gut 700 pro Jahr, im Mittel ca. ca. 330 pro Richtung

²⁴ Für die Jahre 2006 und 2011 ist jeweils nicht das ganze Jahr erfasst, da die Datenbank erst seit September 2006 geführt wird und zum Zeitpunkt der Auswertung die Daten nur bis Juli 2011 vorliegen.

und Jahr. Dieses Mittel wurde in Abstimmung mit der WSD Süd für alle Simulationsrechnungen konstant beibehalten.

Tabelle 7-2: Schleusungen von Fahrgastkabinenschiffen in Straubing in den Jahren 2007 bis 2010 – Schiffsanzahlen nach Jahr und Richtung

Jahr	Zu Berg	Zu Tal	Summe
2007	325	320	645
2008	352	359	711
2009	329	330	659
2010	306	309	615
Mittel 2007-2010	328	330	658

Tagesausflugsschiffe verkehren auf der Strecke Straubing-Vilshofen nach einem festen Fahrplan innerhalb der Saison (Ende April bis Ende September). Für die Simulationsrechnungen wurden dazu in Anlehnung an den Fahrplan für 2011²⁵ an jedem Dienstag, Donnerstag und Samstag in der Saison je eine Rundfahrt Deggendorf-Passau-Deggendorf berücksichtigt. Die sporadischen Sonderfahrten an anderen Terminen wurden nicht berücksichtigt.

7.3 Identitätsmaße

Für das Jahr 2010 sind aus Daten der WSA, Informationen aus der IVR-Datenbank und weiteren Recherchen zu etwa 83 % der Güterschiffe die Identitätsmaße Länge, Breite, maximaler Tiefgang und installierte Motorleistung ergänzt worden. Im Bereich der Fahrgastschifffahrt wurden die Identitätsmaße zu beinahe 100% der Schiffe ergänzt.

Außerdem wurden zu den 2010 in Jochenstein geschleusten Schiffsbewegungen durch einen Abgleich mit der Schleusendatenbank Straubing ermittelt, ob und wann die entsprechenden Schiffe die Schleuse Straubing passiert haben. Aus diesen beiden Angaben lässt sich ermitteln, ob die in Jochenstein geschleusten Schiffe für die in Straubing geschleusten Schiffe repräsentativ sind. Die folgende Tabelle zeigt die Angaben zu Länge, Breite und Maximaltiefgang nach Größenklassen für die Schleusungen von Güterschiffen.²⁶

²⁵ Fahrplan der Donau-Schiffahrts-Gesellschaft Wurm + Köck für das Jahr 2011.

²⁶ Aus dieser Auswertung wurden die für den Transport von Neuwagen eingesetzten RoRo-Schiffe Heilbronn und Kelheim ausgeschlossen. Diese Schiffe sind in der Klasse bis 650 TT enthalten, haben aber nicht zu dieser Klasse passende Masse.

Tabelle 7-3: Identitätsmaße der 2010 in Jochenstein bzw. Jochenstein und Straubing geschleusten Güterschiffe

TF-Klasse	mittlere Länge [m]		mittlere Breite [m]		mittlerer max. Tiefgang [m]	
	Jochenst.	Joch.+Straub.	Jochenst.	Jochenst.+Straub.	Jochenst.	Jochenst.+Straub.
bis 400	61,80	63,19	8,31	8,22	2,40	2,39
bis 650	63,05	62,72	7,35	7,36	2,28	2,31
bis 900	66,30	65,87	7,78	7,73	2,40	2,41
bis 1000	71,15	71,77	8,49	8,54	2,47	2,45
bis 1500	81,91	81,83	9,15	8,86	2,58	2,57
bis 2000	94,34	94,14	11,09	9,80	2,86	2,81
bis 2500	99,95	100,68	10,03	10,09	3,00	2,98
bis 3000	107,02	106,66	10,72	10,69	3,17	3,17
bis 9999	122,67	122,68	11,34	11,35	3,51	3,51
Summe	90,88	91,40	9,96	9,54	2,80	2,79

Lediglich bei der Breite in der Klasse 1500-2000 TT ergibt sich zwischen der Gesamtheit aller in Jochenstein geschleusten Schiffe und den beide Schleusen passierenden Schiffen ein signifikanter Unterschied. Dieser wird durch die als „Schwimmende Landstraße“ zwischen Vidin und Passau eingesetzten Schiffe („Han Krum“, „Han Tervel“ etc.) verursacht, die alle eine Breite von über 20 Metern haben und nicht auf der Strecke Straubing-Vilshofen fahren. Alle anderen Angaben sind für die beiden Schiffsgruppen nahezu gleich.

Ähnliches gilt für die Informationen über Tragfähigkeit und Beladung sowie Abladetiefe der beladenen Schiffe 2010.

Tabelle 7-4: Tragfähigkeit, Beladung und Abladetiefgänge der 2010 in Jochenstein bzw. Jochenstein und Straubing geschleusten beladenen Güterschiffe

TF-Klasse	mittlere Tragfähigkeit. [t]		Ladung je bel. Schiff [t]		mittlerer Abladetiefgang [m]	
	Jochenst.	Joch.+Straub.	Jochenst.	Jochenst.+Straub.	Jochenst.	Jochenst.+Straub.
bis 400						
bis 650	611	611	499	494	1,98	1,98
bis 900	791	790	560	555	1,99	1,98
bis 1000	948	955	617	617	1,97	1,95
bis 1500	1261	1253	817	838	1,98	2,01
bis 2000	1745	1769	996	1076	1,97	2,04
bis 2500	2228	2235	1275	1283	2,12	2,13
bis 3000	2666	2661	1441	1444	2,18	2,18
bis 9999	3523	3516	1578	1579	2,18	2,19
Summe	1726	1758	1003	1047	2,02	2,06

7.4 Abflussdaten

Die Leistungsfähigkeitsberechnung wurden mit den Abflussmengen der Jahre 1990 bis 2010 für die Pegel Pfelling bzw. Hofkirchen durchgeführt (siehe Kapitel 5.1). Die Daten des Pegels Pfelling sind dabei maßgeblich für den Streckenteil oberhalb der Isarmündung, die des Pegels Hofkirchen für den Streckenteil unterhalb der Isarmündung.

7.5 Fahrgeschwindigkeiten

Im Bereich der Güterschifffahrt werden die vom Auftraggeber bereitgestellten Geschwindigkeiten aus den Untersuchungen der BAW zum ROV-Gutachten²⁷ angenommen; berücksichtigt werden die bei Einsatz von 70 % der installierten Leistung bei Bergfahrt bzw. von 50 % der installierten Leistung bei der Talfahrt erreichbaren Geschwindigkeiten über Grund.

Die Geschwindigkeiten werden unterschieden nach Schiffstyp, Richtung, Ausbauzustand und Abflusswert für vier Teilstrecken:

- Straubing bis Hafen Sand,
- Hafen Sand bis Deggendorf,
- Deggendorf bis Winzer,
- Winzer bis Vilshofen.

Die im Simulationsmodell verwendeten Werte sind in Tabelle 7-5 bis Tabelle 7-7 dargestellt.

Tabelle 7-5: Schiffsgeschwindigkeiten nach Schiffstyp, Richtung und Abflusswert im Ist-Zustand (Angaben in km/h über Grund)

Schiffstyp und Richtung	Abflusszustand	Straubing bis Hafen Sand	Hafen Sand bis Hafen Deggendorf	Hafen Deggendorf bis Winzer	Winzer bis Vilshofen
GMS zu Berg	RNW	8,3	7,4	5,5	7,2
	MW	8,6	8,5	5,7	6,7
	HNN	8,9	9,9	6,8	6,7
SV („Spargel“) zu Berg	RNW	7,9	7,1	5,2	6,8
	MW	7,5	7,5	4,4	5,4
	HNN	7,0	7,9	4,7	4,7
GMS zu Tal	RNW	12,7	11,7	13,7	13,8
	MW	15,0	14,3	16,0	15,7
	HNN	19,2	18,0	19,8	19,5
KV („Päckchen“) zu Tal	RNW	10,9	10,3	12,1	11,9
	MW	12,7	12,3	13,8	13,4
	HNN	16,4	15,4	17,0	16,7

²⁷ Fahrdynamische Modelluntersuchungen für den Ist-Zustand 2000 und die Varianten A, B und C, BAW, Oktober 2000.

Tabelle 7-6: Schiffsgeschwindigkeiten nach Schiffstyp, Richtung und Abflusswert für Ausbauvariante A (Angaben in km/h über Grund)

Schiffstyp und Richtung	Abflusszustand	Straubing bis Hafen Sand	Hafen Sand bis Hafen Deggendorf	Hafen Deggendorf bis Winzer	Winzer bis Vilshofen
GMS zu Berg	RNW	7,1	7,5	5,3	7,0
	MW	8,3	8,8	5,9	6,8
	HNN	9,0	10,1	6,8	6,7
SV („Spargel“) zu Berg	RNW	6,7	7,2	5,0	6,6
	MW	7,2	7,8	4,6	5,5
	HNN	7,1	8,1	4,7	4,7
GMS zu Tal	RNW	12,1	11,8	13,6	13,7
	MW	14,9	14,6	16,2	15,7
	HNN	19,1	18,3	20,0	19,6
KV („Päckchen“) zu Tal	RNW	10,4	10,2	11,8	11,6
	MW	12,5	12,3	13,7	13,3
	HNN	16,1	15,4	17,0	16,7

Tabelle 7-7: Schiffsgeschwindigkeiten nach Schiffstyp, Richtung und Abflusswert für Ausbauvariante C280 (Angaben in km/h über Grund)

Schiffstyp und Richtung	Abflusszustand	Straubing bis Hafen Sand	Hafen Sand bis Hafen Deggendorf	Hafen Deggendorf bis Winzer	Winzer bis Vilshofen
GMS zu Berg	RNW	7,1	8,5	11,5	6,9
	MW	8,5	9,5	8,1	6,6
	HNN	9,1	10,4	6,9	6,8
SV („Spargel“) zu Berg	RNW	6,6	8,0	10,4	6,4
	MW	7,4	8,4	6,7	5,4
	HNN	7,2	8,4	4,7	4,8
GMS zu Tal	RNW	11,8	12,2	14,8	13,3
	MW	14,7	14,5	16,4	15,4
	HNN	19,2	18,3	20,0	19,6
KV („Päckchen“) zu Tal	RNW	9,6	9,9	11,5	10,8
	MW	11,5	11,5	13,1	12,2
	HNN	16,3	15,5	17,1	16,7

Zu den von den Tagesausflugsschiffen gefahrenen Geschwindigkeiten wurde von der WSD Süd als realistischer Schätzwert „zu Berg etwa 12 km/h“ angegeben. Diese Einschätzung passt gut zu den Zeiten aus dem Fahrplan von Wurm und Köck. Daher wurde dieser auch als Quelle für die Schiffsgeschwindigkeit zu Tal herangezogen, die sich mit gerundet 19 km/h ergibt. Die genannten Geschwindigkeiten werden entsprechend im Modell verwendet.

Für die Hotelschiffe ergeben sich aus der Auswertung der schnellsten Bewegungen, die sowohl in Jochenstein als auch in Straubing geschleust wurden, vergleichbare Werte.

Tabelle 7-8: Schiffsgeschwindigkeiten für Hotel- und Tagesausflugsschiffe (Angaben in km/h über Grund)

Schiffstyp\Richtung	zu Berg	zu Tal
Hotelschiff	11,7	19,9
Tagesausflugsschiff	11,1	19,2

7.6 Begegnungsmöglichkeiten

Die für die NKA 2000 verwendeten Definitionen der Begegnungsmöglichkeiten wurden im Auftrag der WSD Süd von der RMD überarbeitet. Für den Ist-Zustand und die Variante A werden dieselben Begegnungsregeln verwendet, für die Variante C280 sind die Begegnungsrestriktionen erheblich geringer.

Die folgende Tabelle 7-9 zeigt, welche Begegnungstabelle für welchen Begegnungsfall zu berücksichtigen ist. Dabei werden die Abkürzungen P/K für die Schiffstypen Peniche / Kempenaar und GK/ES für die Schiffstypen „Gustav Königs“/Europaschiff verwendet.

Tabelle 7-9: Definition der für die unterschiedlichen Begegnungsfälle zu verwendenden Begegnungstabellen

Berg-/Talfahrer	P/K	GK/ES	GMS	SV/KV („Päckchen“)
P/K	6	5	4	2
GK/ES	5	5	4	2
GMS	4	4	4	2
SV/KV („Spargel“)	3	3	3	1

Die verwendeten Begegnungstabellen 1 bis 6 sind in ihrer Definition umso restriktiver, je niedriger die Tabellenummer ist. Die Längensummen der Begegnungsmöglichkeiten und der Engstellen sind aus der Tabelle 7-10 ersichtlich.

Tabelle 7-10: Summen der Längen der Strecken mit Begegnungsmöglichkeiten bzw. Engstellen (Angaben in km)

Tabelle	Ist-Zustand und Variante A		Variante C280	
	Begegnungsmöglichkeiten	Engstellen	Begegnungsmöglichkeiten	Engstellen
1	24,5	47,8	31,0	36,8
2	25,7	46,6	32,7	35,1
3	49,7	22,6	52,2	15,6
4	52,5	19,8	56,6	11,2
5	61,8	10,5	63,1	4,7
6	71,7	0,6	67,2	0,6

Für eine Begegnung P/K mit P/K gibt es nur eine Beschränkung im Bereich der Isarmündung zwischen Donau-km 2281,1 und 2281,8. Eine Begegnung von SV zu Berg (als „Spargel“) und KV zu Tal (als „Päckchen“), bei der Begegnungstabelle 1 zu berücksichtigen ist, ist im Ist-Zustand und für Variante A nur auf ca. einem Drittel der Strecke möglich, bei Variante C280 auf fast der Hälfte der Strecke. Die häufig auftretenden Begegnungsfälle GMS mit GMS/ES/GK/K/P (Begegnungstabelle 4) sind im Ist-Zustand bzw. für Variante A auf knapp 75% der Strecke möglich (52,5 km von 72,3 km), bei Variante C280 jedoch auf fast 85 % der Strecke.

Bei den in den Ausweichstellen wartenden Schiffen wird für das Manövrieren der wartenden Bergfahrer ein zusätzlicher Platzbedarf von 40 Prozent der Schiffslänge veranschlagt.²⁸ Parallel wurde festgelegt, als Sicherheitsabstand von aufeinander folgenden in Fahrt befindlichen Schiffen in der Bergfahrt 100 m und in der Talfahrt 1000 m zu berücksichtigen.

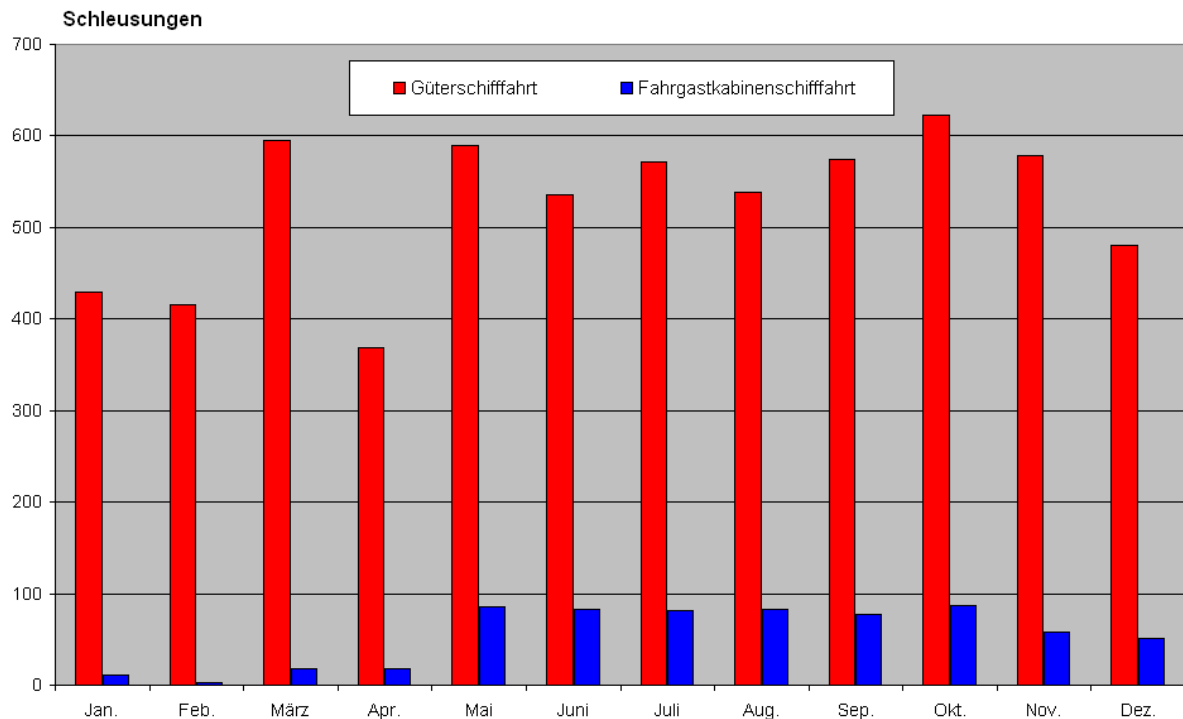
7.7 Tages- und jahreszeitliche Verteilung

Die Fahrten der Tagesausflugsschiffe werden wie oben beschrieben nach einem festen Fahrplan generiert, die Fahrten der Hotelschiffe wie im Mittel der Jahre 2007 bis 2010. Für die zeitliche Verteilung werden Auswertungen aus den Schleusendatenbanken für Jochenstein und Straubing zugrunde gelegt.

Die Auswertung der Schleusendaten der Jahre 2007 bis 2010 in Straubing ergibt die in der nächsten Abbildung dargestellte jahreszeitliche Verteilung der Schleusungen.

²⁸ Vorgabe der WSD Süd aus dem Abstimmungsgespräch am 23.11.2012 im WSA Regensburg.

Abbildung 7-1: Jahreszeitliche Verteilung der Schleusungen in Straubing im Mittel der Jahre 2007 bis 2010



Die Güterschiffahrt weist mit zwischen knapp 400 Schleusungen im April und gut 600 Schleusungen im Oktober relativ geringe saisonale Schwankungen auf, wenn auch das Niveau in den Monaten Januar bis April insgesamt niedriger liegt als im restlichen Jahr. Die Fahrgastkabinenschiffahrt ist in der Zeit von Mai bis Oktober mit jeweils nicht ganz 100 Schleusungen pro Monat relativ intensiv, fällt zum Jahresende hin auf etwa die Hälfte ab und kommt dann in den ersten vier Monaten des Jahres beinahe ganz zum Erliegen. Bei den Schleusungen in Straubing spielen die Tagesausflugsschiffe so gut wie keine Rolle, auf sie entfallen weniger als fünf Prozent der Schleusungen in der Fahrgast- und Fahrgastkabinenschiffahrt.

Die tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Straubing ist in den beiden folgenden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 7-2: Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Straubing im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Güterschifffahrt

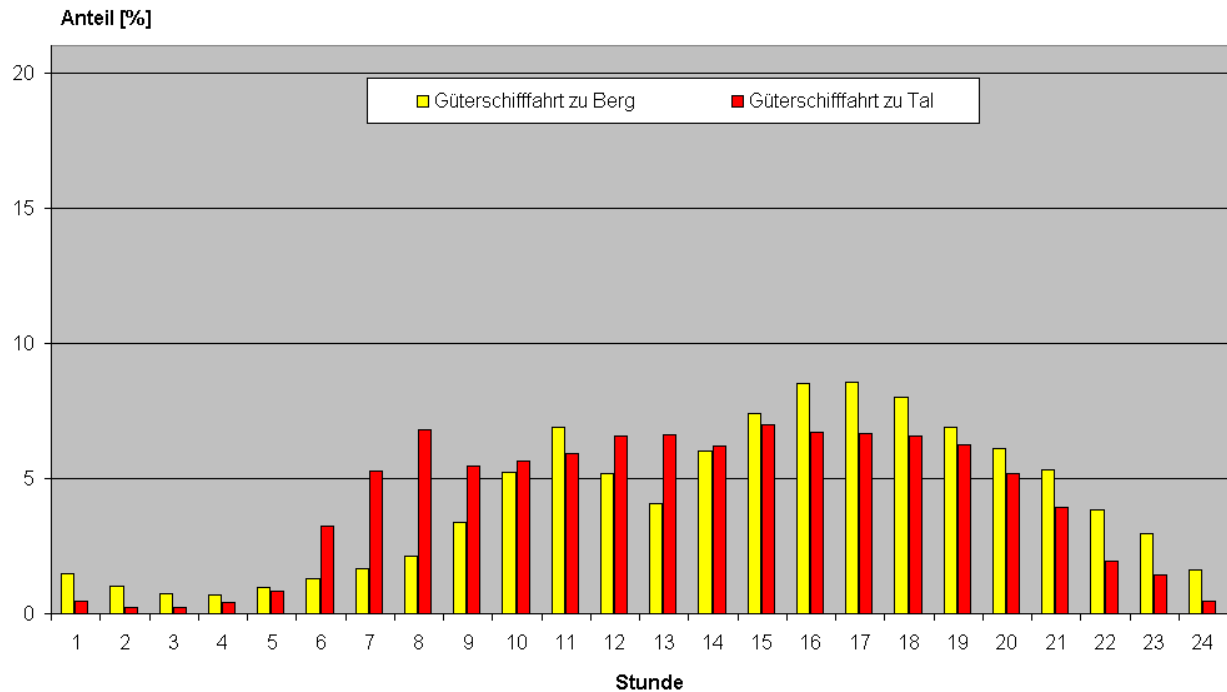
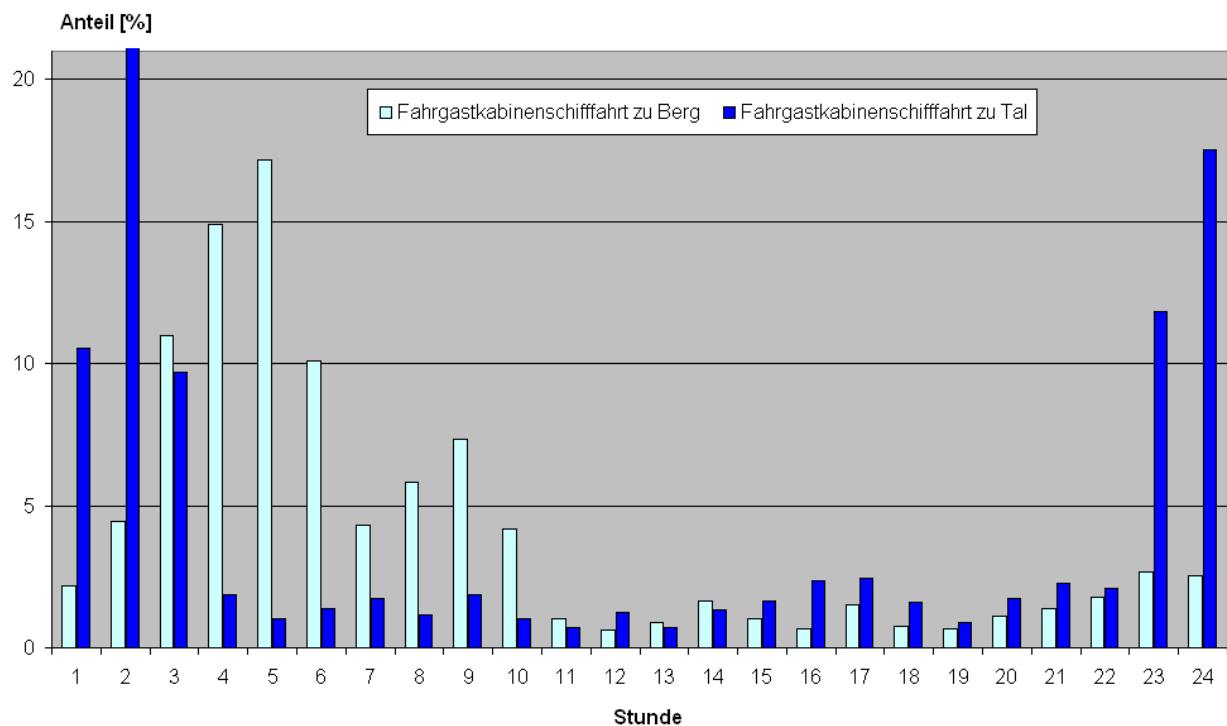


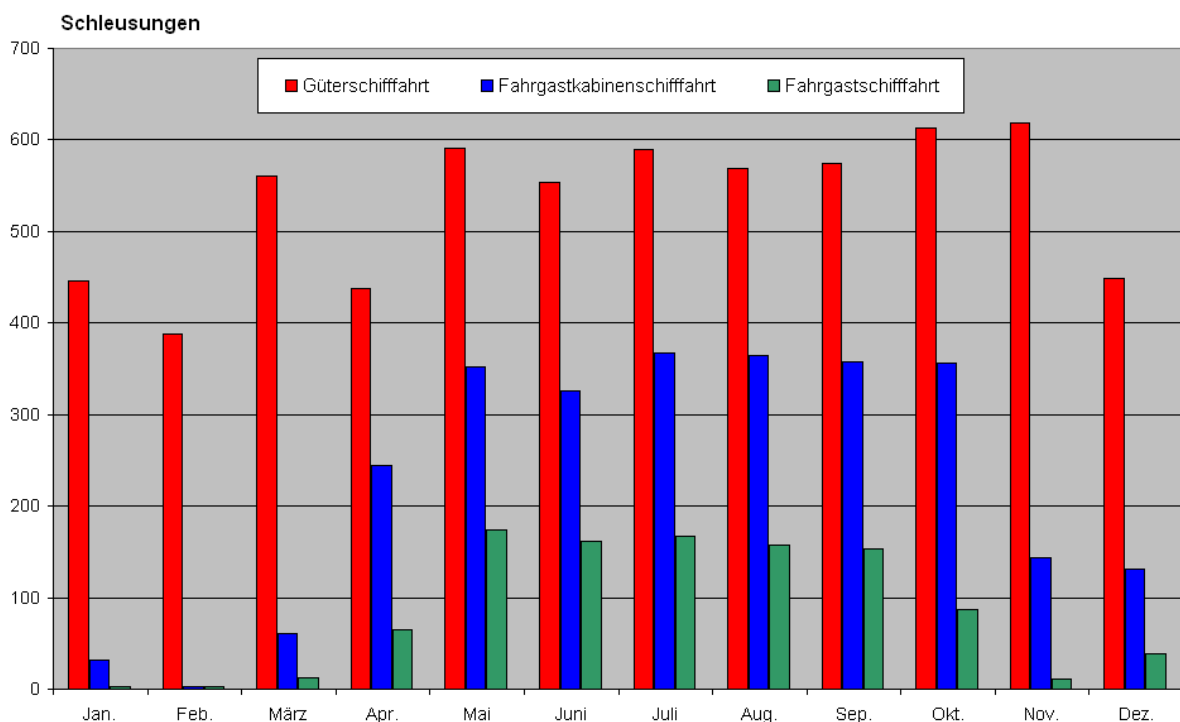
Abbildung 7-3: Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Straubing im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Fahrgastkabinenschifffahrt



Während die Güterschifffahrt überwiegend die Tagesstunden für die Schleusungen in Straubing nutzt (ca. von 6 bis 22 Uhr), werden die Fahrgastkabinenschiffe zu einem großen Anteil in der Nacht geschleust. Dies ist darin begründet, dass die Tagesstunden überwiegend für „touristisches Programm“ genutzt werden. Zwischen der Berg- und der Tal-Richtung ergeben sich ebenfalls Verschiebungen; zu Tal erfolgen die ersten nennenswerten Schleusungsanteile in der Güterschifffahrt ab ca. fünf Uhr, in der Gegenrichtung ca. drei Stunden später.

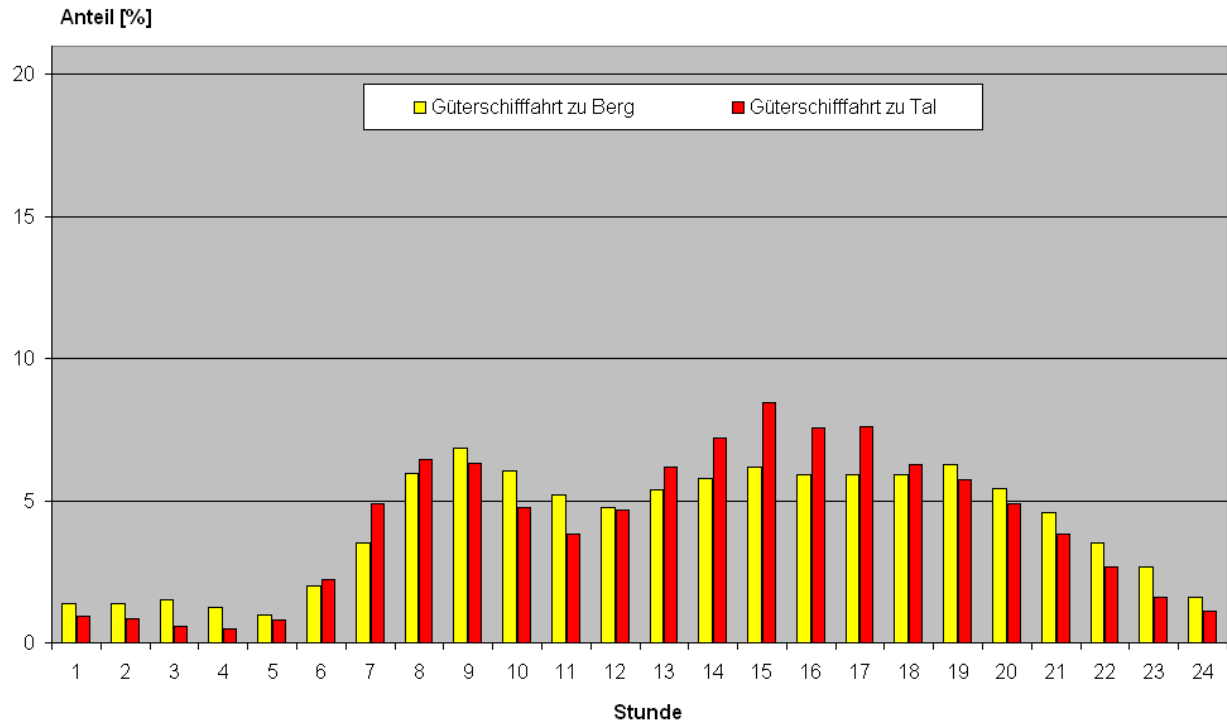
Die Auswertung der Schleusendatenbank für Jochenstein ergibt im Bereich der Güterschifffahrt eine ähnliche jahreszeitliche Verteilung wie in Straubing.

Abbildung 7-4: Jahreszeitliche Verteilung der Schleusungen in Jochenstein im Mittel der Jahre 2006 bis 2010



In Jochenstein spielt die Ausflugsschifffahrt eine größere Rolle als in Straubing; ihr Anteil ist gut ein Viertel der gesamten in Jochenstein geschleusten Fahrgast- und Fahrgastkabinenschiffe. Die saisonale Verteilung der Fahrgastkabinenschifffahrt ist ebenfalls ähnlich wie in Straubing, die Hauptsaison der Ausflugsschifffahrt – Mai bis September – ist etwas kürzer als die der Fahrgastkabinenschifffahrt.

Abbildung 7-5: Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Jochenstein im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Güterschifffahrt



Auch bei den Schleusungen in Jochenstein nutzt die Güterschifffahrt überwiegend die Tagesstunden. Die Fahrgast- und die Fahrgastkabinenschifffahrt haben in Jochenstein stark unterschiedliche tageszeitliche Verteilungen, die in den beiden folgenden Abbildungen dargestellt sind.

Die Schleusungen der Fahrgastkabinenschifffahrt in Richtung Deutschland erfolgen zu großen Teilen in den frühen Morgenstunden, während in Richtung donauabwärts die Fahrgastkabinenschiffe überwiegend abends geschleust werden. Insgesamt ist der Anteil der Nachtschleusungen von Fahrgastkabinenschiffen in Jochenstein geringer als in Straubing.

In der Ausflugsschifffahrt erfolgen die Schleusungen in Jochenstein in Richtung Österreich hauptsächlich in der Zeit von 10 bis 11 Uhr und von 13 bis 14 Uhr, in der Gegenrichtung von 15 bis 16 Uhr und von 19 bis 20 Uhr. Dabei sind die Spitzen in der Ausflugsschifffahrt deutlich ausgeprägter als in der Fahrgastkabinenschifffahrt.

Abbildung 7-6: Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Jochenstein im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Fahrgastkabinenschiffahrt

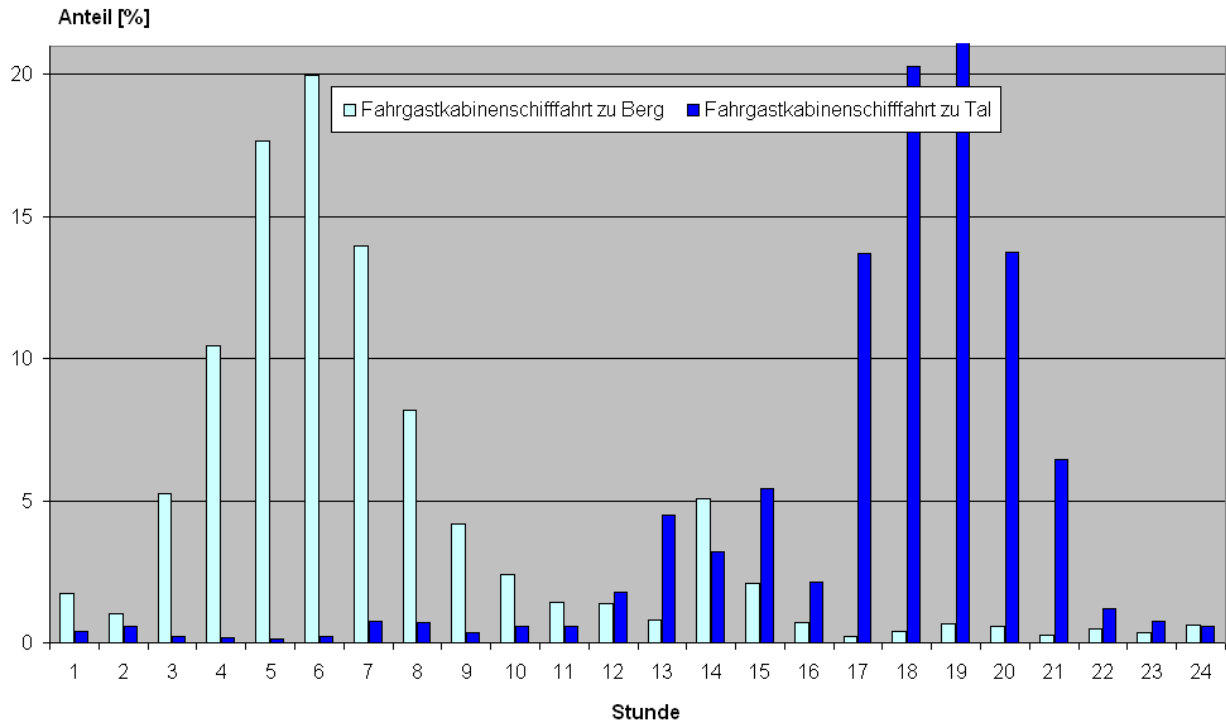
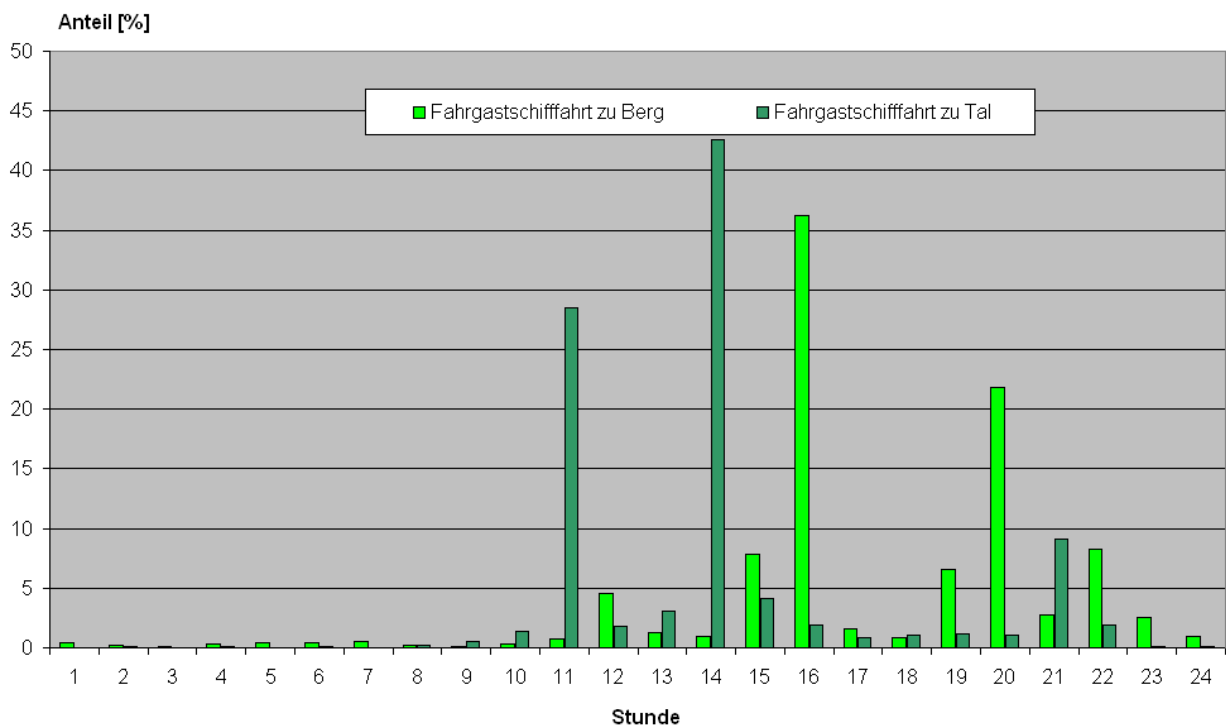


Abbildung 7-7: Tageszeitliche Verteilung der Schleusungen in Jochenstein im Mittel der Jahre 2006 bis 2010 - Fahrgastschiffahrt



Bei der ursprünglich vorgesehenen Generierung der Fahrten von Güterschiffen mit einer anfänglichen Verteilung auf Monate gemäß der jahreszeitlichen Verteilung aus den Ist-Daten für die Schleusen Jochenstein bzw. Straubing ergibt sich ein Problem; eine anschließende Verteilung auf Wochentage anhand von Ist-Daten ist wegen der über Monatsgrenzen hinweggehenden Wochen schwierig darzustellen. Dies wird dadurch gelöst, dass statt der anfänglichen Verteilung auf Monate eine Verteilung auf Kalenderwochen erfolgt und danach eine Verteilung auf die Wochentage.

Abbildung 7-8: Jahreszeitliche Verteilung der Schleusungen von Güterschiffen in Straubing (Mittel der Jahre 2007-2010, zu Tal) bzw. in Jochenstein (Mittel der Jahre 2006-2010, zu Berg)

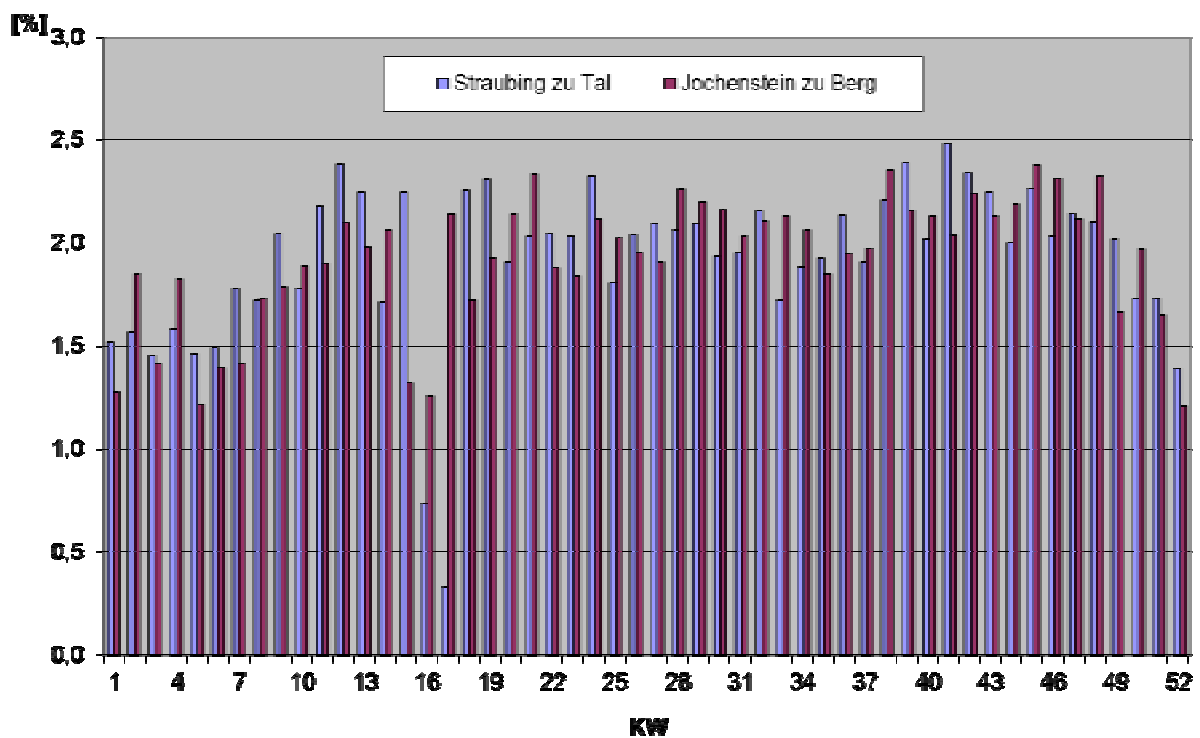
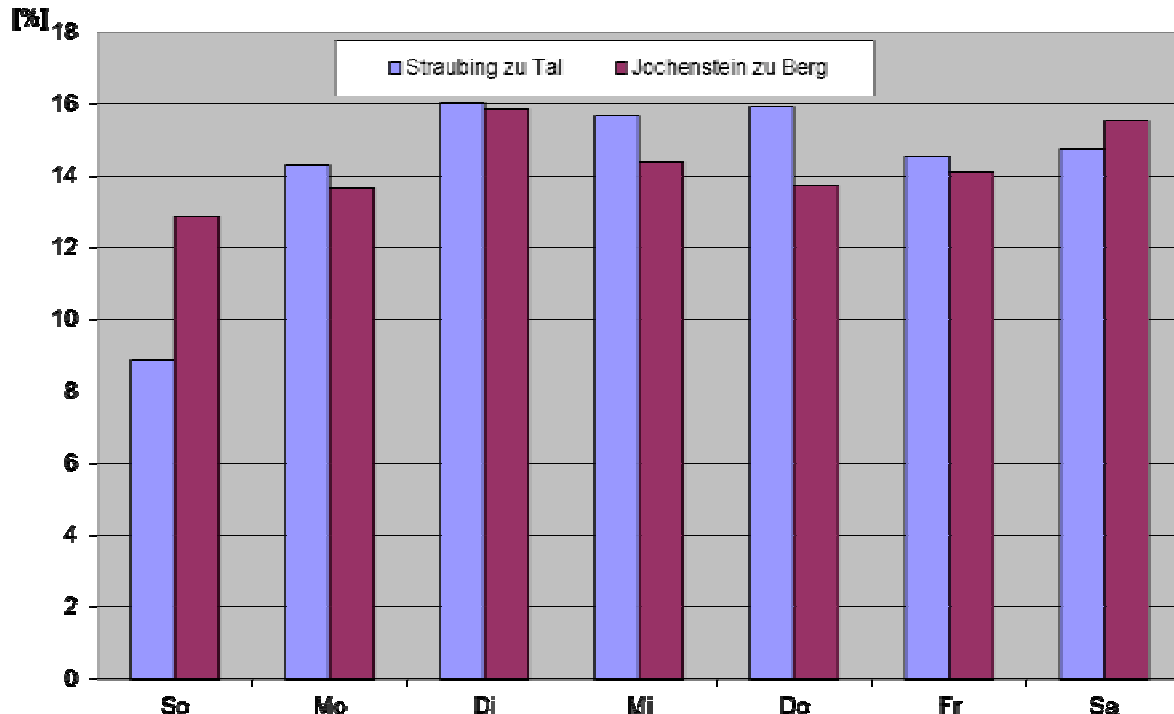


Abbildung 7-9: Verteilung der Schleusungen von Güterschiffen in Straubing (zu Tal) bzw. in Jochenstein (zu Berg) auf Wochentage im Mittel der Jahre 2006 bis 2010



Die tageszeitliche Verteilung erfolgt ebenfalls anhand von Daten der Schleusen Straubing bzw. Jochenstein. Die Einfahrt in die Strecke Straubing-Vilshofen donauabwärts erfolgt dabei im Modell getaktet durch die Schleusung in Straubing; bei der Einfahrt donauaufwärts in Vilshofen erfolgt keine Vertaktung. Bei der Schleusung in Straubing erhalten dabei Hotelschiffe Vorrang; außerdem werden die aus der Schleuse ausfahrenden Schiffe so nach ihrer Geschwindigkeit sortiert in die Strecke einfahren lassen, dass schnellere Schiffe vorfahren können, d.h. Hotelschiffe vor den GMS/ES und diese vor den Verbänden.

7.8 Verbandsformen

In der Schleusendatenbank Straubing wird unter anderem auch erfasst, in welcher Form die Koppel- bzw. Schubverbände fahren. Da die erreichbaren Geschwindigkeiten sowie die potenziellen Abladetiefen für die Verbandsformen unterschiedlich sind, muss die Verbandsform im Simulationsmodell berücksichtigt werden. Im Mittel der Jahre 2006 bis 2011²⁹ lag der Anteil der Verbände bei 25 Prozent in der Bergfahrt und 23 Prozent in der Talfahrt.

Dabei fahren die Verbände in der Bergfahrt zum Großteil (im Mittel knapp 90 Prozent) einspurig („Spargel“), in der Talfahrt beinahe ausschließlich (im Mittel zu knapp 95 Prozent) ein-

²⁹ Für die Jahre 2006 und 2011 ist jeweils nicht das ganze Jahr erfasst, da die Datenbank erst seit September 2006 geführt wird und zum Zeitpunkt der Auswertung die Daten nur bis Juli 2011 vorliegen.

reihig, d.h. entweder als „Päckchen“ oder als Kombination aus einem Schubboot und einem Leichter.³⁰

Tabelle 7-11: Anteile der ein- und zweispurigen Verbände (Bergfahrt) sowie der ein- und zweireihigen Verbände (Talfahrt) bei der Schleusung von Güterschiffen in Straubing 2006 bis 2011

Jahr	Anteil [%] zu Berg		Anteil [%] zu Tal	
	einspurig	zweispurig	einreihig	zweireihig
2006	85,2	14,8	96,3	3,7
2007	88,7	11,3	96,9	3,1
2008	88,7	11,3	96,7	3,3
2009	88,6	11,4	97,3	2,7
2010	88,9	11,1	87,6	12,4
2011	92,3	7,7	86,9	13,1
Mittel	88,7	11,3	94,7	5,3

Vereinzelt fahren zurzeit auch bei günstigen Bedingungen und entsprechender Ausrüstung lange Verbände mit Sondergenehmigungen zu Tal. Hierzu liegen aber noch keine ausreichenden Erfahrungen vor, so dass diese allgemein nicht zugelassene Formation im Simulationsmodell nicht berücksichtigt wird.

7.9 Nachtschifffahrt und Übernachtungsmöglichkeiten

Um realistische Annahmen zur Nachtschifffahrt der Güterschiffe treffen zu können, wurde eine Sonderauswertung der im Jahr 2010 sowohl in den Schleusungen in Jochenstein als auch in den Schleusungen in Straubing identifizierten Schiffsbewegungen derselben Schiffe vorgenommen. Für diese Schiffsbewegungen wurde der Anteil der Schiffe bestimmt, der nachts (22-6 Uhr) durchgefahren ist. In der Talfahrt sind dies rund 8 % der Schiffe, in der Bergfahrt ca. 13 %. Diese Anteile wurden in Absprache mit der WSD Süd für die Modellrechnungen übernommen.

Schiffe, die nicht durchfahren, müssen in einer der dafür vorgesehenen Übernachtungsstellen übernachten und fahren erst am nächsten Morgen um 6 Uhr weiter - falls keine weiteren Beschränkungen vorliegen, die dies verhindern.

Die vorgesehenen Übernachtungsstellen und ihre Kapazitäten sind in Tabelle 7-12 dargestellt.

³⁰ Bei den Verbänden sind auch solche berücksichtigt, die aus einem Schubboot und einem Leichter bestehen. Diese werden in der Schleusendatenbank Straubing als „einspurig (einreihig)“ erfasst. Diese Formation macht in der Bergfahrt rund 37 Prozent der Verbände aus, in der Talfahrt rund 32 Prozent.

Tabelle 7-12: Übernachtungsstellen und ihre Liegekapazitäten

Übernachtungsstelle	Länge	Anzahl Breiten	Kapazität
Straubing (Oberwasser)	500 m	3	1500 m
Irlbach	300 m	1	300 m
Deggendorf	300 m	3	900 m
Vilshofen	400 m	2	800 m

Dabei gilt für Irlbach die Einschränkung, dass dort keine „breiten“ Schiffe („Päckchen“ in der Talfahrt) übernachten können. Schiffe können die Übernachtungsstellen nutzen, solange die vorhandene Kapazität ausreicht. Der Platzbedarf P für n Schiffe der Länge l_i ($i=1..n$) ist dabei in Irlbach

$$P = (n - 1) \cdot 100 + \sum_{i=1}^n l_i$$

bzw.

$$P = n \cdot 25 + \sum_{i=1}^n l_i$$

für alle anderen Übernachtungsstellen.

Dabei wird bei „breiten“ Schiffen („Päckchen“ zu Tal) für die Summe der Längen die Länge der „breiten“ Schiffe doppelt gezählt.

Hotelschiffe übernachten im Modell nach Vorgabe der WSD Süd nicht.

7.10 Sperrzeiten

Von der WSD Süd wurden die folgenden Vorgaben zu den Sperrzeiten gemacht:

Sperrtage wegen Eis

Maßgebend für den Verkehr an der Donau sind die Sperrtage wegen Eis am MDK. Die Statistik zeigt, dass der MDK durchschnittlich an 11 Tagen pro Jahr wegen Eis gesperrt ist. Für den Verkehr aus der Süd-Ost-Richtung gibt es während der Schleusensperren bis zur Schleuse Straubing keine Einschränkungen. Vereinfacht wird deshalb für die Modellrechnung vorgegeben:

- Sperrung (MDK-seitig) vom 15.01., 0:00 Uhr bis 25.01., 24:00 Uhr; Ankunft der ersten Schiffe in Straubing nach einem Tag
- keine Sperrung von Jochenstein und Kachlet.

Sperrtage wegen Instandsetzungsarbeiten an den Schleusen

Die Schleusensperren wegen Instandsetzungsarbeiten an den Schleusen finden jährlich im Frühjahr (vor Ostern) und gleichzeitig am Main, MDK und der Donau statt. Die längsten Sperren finden erwartungsgemäß am MDK statt und sind somit für den oberen Modellrand maßgebend. Auch wenn die Schleusensperren an den Donauschleusen erfahrungsgemäß nicht so lange dauern wie die am MDK (aufgrund der anderen Bauweise), und somit ggf. der Verkehr aus der Süd-Ost-Richtung ein bis zwei Tage früher bis Kelheim fahren könnte, werden die 12 Tage Schleusensperre angesetzt, da zusätzliche, nicht planbare Reparaturen an den Donauschleusen, die durchschnittlich ca. an einem Tag im Jahr notwendig werden, mit dieser Annahme abgedeckt sind.

Für den Verkehr aus der Süd-Ost-Richtung gibt es während der Schleusensperren bis zur Schleuse Straubing keine Einschränkungen. Da die beiden Schleusen Jochenstein und Kachlet Doppelkammerschleusen sind, ist die Annahme zulässig, dass der Verkehr bis zum Hafen Straubing-Sand während dieser Zeit läuft. Folgende Sperrtage werden vorgegeben (diese gelten auch für die Schleuse Aicha bei der Variante C 2,80):

- Sperrung (MDK-seitig) vom 10.04., 0:00 Uhr bis 22.04., 24:00 Uhr; Ankunft der ersten Schiffe in Straubing nach einem Tag
- keine Sperrung von Jochenstein und Kachlet

Sperrtage wegen Havarien

Bei den Leistungsfähigkeitsberechnungen für die NKA im Jahr 2000 wurden sechs Sperrtage wegen Havarien berücksichtigt. Eine Auswertung der Havarien der Jahre 2003 bis 2010 zeigt, dass sich die Anzahl der Havarien, die zu einer Sperrung der Wasserstraße führten nicht signifikant verändert hat. Entsprechend werden im Rahmen der Leistungsfähigkeitsberechnung auch für den Vergleichsfall des Jahres 2025 sechs Sperrtage berücksichtigt³¹.

Tabelle 7-13: Sperrzeiten wg. Havarien

Havarie	von Datum, Uhrzeit	bis Datum, Uhrzeit	Gesperrter Streckenabschnitt
Havarie 1	03.03., 0:00	03.03., 24:00	Do-km 2282 - 2275
Havarie 2	10.06., 0:00	10.06.; 24:00	Do-km 2282 - 2249
Havarie 3	24.07., 0:00	24.07., 24:00	Do-km 2282 - 2275
Havarie 4	05.08., 0:00	05.08., 24:00	Do-km 2282 - 2266
Havarie 5	07.09., 0:00	07.09., 24:00	Do-km 2282 - 2249
Havarie 6	10.10., 0:00	10.10., 24:00	Do-km 2322 - 2312

³¹ Die Anzahl der Schiffsunfälle wird sich in den Planfallvarianten gegenüber dem Vergleichsfall vermindern (vgl. Kapitel 8.1.2. Auf eine Einbeziehung der hierdurch ggf. verminderten Sperrtage wird hier verzichtet, da ihr Einfluss auf die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnung nur sehr gering ist. Bei der Nutzenkalkulation wird der Rückgang der Havarien indessen berücksichtigt.

Sperrtage wegen HSW-Überschreitung

Die Sperrtage wegen HSW-Überschreitung werden für jedes Jahr aus den vorhandenen Abflussdaten der Jahre 1990 bis 2010 ermittelt. Je nachdem, an welchem Schifffahrtspegel die HSW-Marke überschritten wurde, sind die folgenden Strecken für die Schifffahrt gesperrt:

- Pegel Pfelling: Straubing bis Deggendorf
- Pegel Hofkirchen: Deggendorf bis Schalding.

Tabelle 7-14: HSW-Überschreitungstage an den Pegeln Pfelling bzw. Hofkirchen gemäß Abflussdaten der Jahre 1990-2010

Jahr	Pegel Hofkirchen	Pegel Pfelling	mind. ein Pegel	beide Pegel
1990	3	3	3	3
1991	2	1	2	1
1992	1	1	1	1
1993	4	4	4	4
1994	4	3	4	3
1995	5	7	8	4
1996	0	0	0	0
1997	0	0	0	0
1998	8	8	9	7
1999	14	13	14	13
2000	0	0	0	0
2001	5	6	6	5
2002	15	13	15	13
2003	4	4	4	4
2004	3	2	3	2
2005	5	5	6	4
2006	9	9	11	7
2007	0	0	0	0
2008	0	0	0	0
2009	0	0	0	0
2010	4	2	4	2
Mittel	4,1	3,9	4,5	3,5

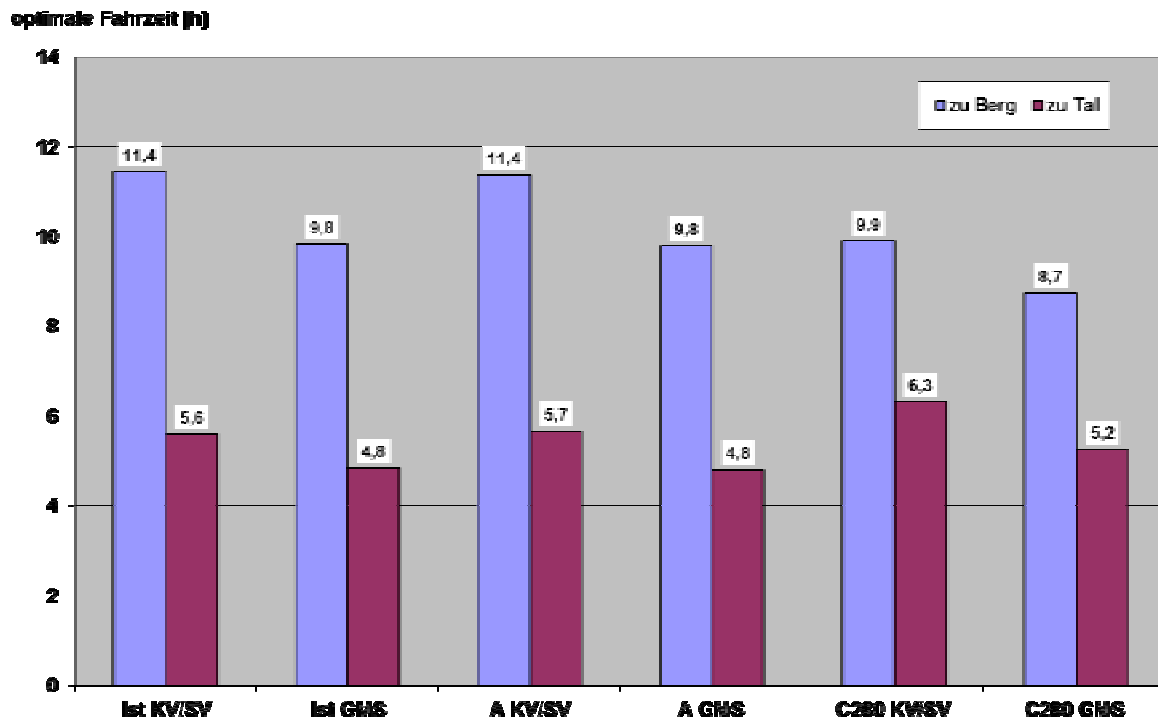
Das Jahr 2005 liegt hier geringfügig über dem Durchschnitt der Jahre 1990 bis 2010. Da auch die Schiffsanzahlen für dieses Jahr knapp über dem Durchschnitt liegen, sind Ergebnisse für die Abflussdaten des Jahres 2005 als gute Näherung für das Mittel der Ergebnisse der Berechnungen für alle Jahre zu erwarten.

7.11 Ergebnisse

Im Vergleich zur NKA 2000 erfolgen die Leistungsfähigkeitsberechnungen wesentlich differenzierter, insbesondere wegen der Einschränkung der Nachtschifffahrt, der Verwendung unterschiedlicher, abflussabhängiger Geschwindigkeiten und der Simulationsberechnung für Abflussdaten aus 21 verschiedenen Jahren des Zeitraums 1990 bis 2010.

Berücksichtigt man weder die eingeschränkte Nachtfahrt, noch Begegnungsrestriktionen und Sperrzeiten, so erhält man im Mittel der 21 Abflussjahre die in Abbildung 7-10 dargestellten optimalen Fahrzeiten für die Strecke Straubing Vilshofen.

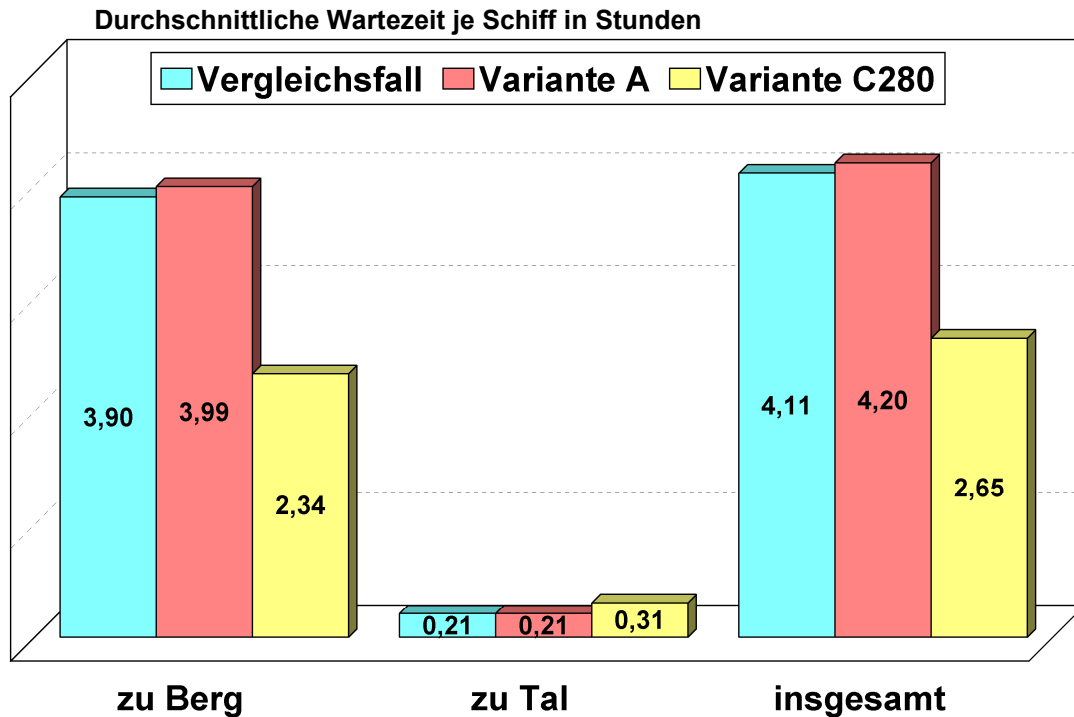
Abbildung 7-10: Optimale Fahrzeiten auf der Strecke Straubing-Vilshofen nach Ausbauzustand und Schiffstyp für das Mittel der Abflussjahre 1990 bis 2010



Gegenüber den beinahe identischen Fahrzeiten für den Ist-Zustand und Variante A ergeben sich für die Variante C280 in der Bergfahrt um ein bis eineinhalb Stunden geringere Fahrzeiten, in der Talfahrt dagegen um ca. eine halbe Stunde längere Fahrzeiten.

Vergleicht man die optimalen Fahrzeiten mit den anhand des Simulationsmodells bestimmten effektiven Gesamtfahrzeiten, so kann man die durch Begegnungsrestriktionen und andere Einschränkungen entstandenen Wartezeiten bestimmen. In der folgenden Abbildung 7-11 sind die im Ergebnis der Simulationsrechnungen für alle 21 Abflussjahre ermittelten durchschnittlichen Wartezeiten je Güterschiff (ohne Standzeiten an den Übernachtungsstellen) bei den für das Jahr 2025 prognostizierten Streckenbelastungen (bei Variante A und C280 einschließlich der Verlagerungsmengen in Höhe von 1,2 Mio. t bzw. 3,0 Mio. t) dargestellt.

Abbildung 7-11: Mittlere Wartezeiten* der Güterschiffe auf der Strecke Straubing-Vilshofen bei den für das Jahr 2025 prognostizierten Streckenbelastungen (Variante A und C einschl. Verlagerungsmengen) in Stunden

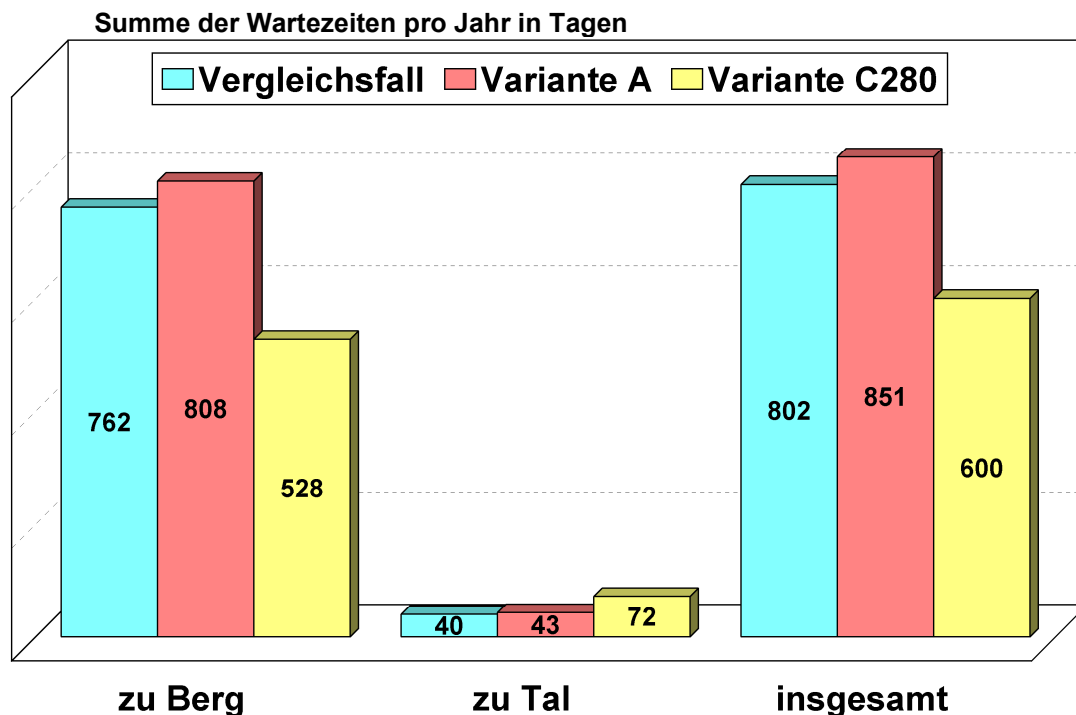


* ohne Standzeiten an Übernachtungsstellen

In der Summe beider Verkehrsrichtungen steigen die durchschnittlichen Wartezeiten je Güterschiff trotz des um 1,2 Mio. t höheren Transportaufkommens in der Variante A gegenüber dem Vergleichsfall nur geringfügig (um 2,2%) an. Bei der Variante C280 ergibt sich trotz des um knapp 3,0 Mio. t höheren Aufkommens mit knapp 1,5 Stunden sogar eine deutliche Verminderung der Wartezeiten je Güterschiff

Summiert über die jeweilige Gesamtzahl der Schiffsbewegungen ergeben sich, wiederum ohne Standzeiten an Übernachtungsstellen, je nach Ausbauzustand die folgenden Wartezeiten pro Jahr.

Abbildung 7-12: Summe der Wartezeiten* der Güterschifffahrt auf der Strecke Straubing-Vilshofen bei den für das Jahr 2025 prognostizierten Streckenbelastungen (Variante A und C einschl. Verlagerungsmengen) in Tagen



* ohne Standzeiten an Übernachtungsstellen

Bedingt durch die höhere Schiffsanzahl liegt der Anstieg der Jahressumme der Wartezeiten in der Variante A gegenüber dem Vergleichsfall mit 6,1% spürbar über demjenigen der durchschnittlichen Wartezeit je Schiff. Trotz nochmals deutlich höherer Transportaufkommen ergeben sich in der Variante C280 hingegen mit 600 Tagen pro Jahr auch in der Jahressumme mit gut 25% signifikant geringere Wartezeitssummen als im Vergleichsfall.

In der gesamtwirtschaftlichen Bewertung werden die für das Jahr 2025 ermittelten Jahressummen der Schiffswartezeiten für die alternativen Ausbauzustände entsprechend des jeweils prognostizierten Transportaufkommens der Binnenschifffahrt berücksichtigt. Hierbei werden auch die Standzeiten an den Übernachtungsstellen einbezogen.

8 Bewertungsergebnisse

8.1 Berechnung der Nutzen- und Kostenkomponenten

8.1.1 Transportkostensparnisse

Auf Basis der in den Kapiteln 2, 3 und 6 dieses Berichtes beschriebenen Verkehrsmengen- und Flottenstrukturprognosen sowie den relations- und schiffsgrößenklassenspezifisch ermittelten Auslastungsgraden werden in einem ersten Schritt die zur Abwicklung der relations-spezifischen Transportaufkommen erforderlichen Umläufe beladener und leerer Schiffe und Verbände berechnet. Zur Bestimmung der relationsspezifischen Umlaufdauern werden neben den Fahrt- und Schleusungszeiten auch die Zeiten für das Be- und Entladen in den Häfen sowie die auf dem Streckenabschnitt Straubing – Vilshofen für die Schifffahrt entstehenden Wartezeiten (vgl. Kapitel 7.11) gesondert berücksichtigt.

Die Berechnung der Transportkosten der Binnenschifffahrt erfolgt auf Basis der zuvor ermittelten Anzahl benötigter Schiffsumläufe und Umlaufdauern differenziert nach Relationen und Schiffsgrößenklassen anhand der für den BVWP zum Preisstand des Jahres 2008 ermittelten gesamtwirtschaftlichen Vorhaltungs-, Personal- und Betriebsführungskostensätze.³²

Zur Berechnung der Leichterkosten konnte auf Angaben des Hafens Regensburg zur geleichterten Gütermenge im Jahr 2010 (Leichterung und Rückleichterung Schiff/Schiff und Schiff/Lager in den Häfen Regensburg und Passau) zurückgegriffen werden. Setzt man die dort insgesamt geleichterte Gütermenge von knapp 123.000 Tonnen in Beziehung zur Anzahl von Tagen mit wasserstandabhängig maximal möglichen Abladetiefen < 2,30 m und schreibt diesen Faktor für das Prognosejahr 2025 fort, so ergibt sich im Vergleichsfall eine zu leichternde Gütermenge von gerundet 130.000 Tonnen. Für die Planfallvariante A lässt sich bei 98 Tagen mit Abladetiefen < 2,30 m ein zu leichterndes Volumen von gerundet 80.000 t abschätzen, während für den Planfall C280 davon ausgegangen werden kann, dass bei nahezu ganzjährigen Abladetiefen von mehr als 2,30 m (Unterschreitung an lediglich 14 Tagen) keine Schiffsleichterungen erforderlich werden.

Die Transportkosten für Lkw und Bahn werden ebenfalls relationsspezifisch anhand der gesamtwirtschaftlichen Transportkostensätze der BVWP zum Preisstand des Jahres 2008 ermittelt. Hierbei wird jeweils zwischen aufkommens- und entfernungsabhängigen Kostenbestandteilen differenziert, d.h. die mit zunehmender Transportentfernung einhergehende Kostendegression wird in den Berechnungen berücksichtigt. Bei der Bahn kommen darüber hinaus gütergruppenspezifisch differenzierte Zugkonfigurationen (Beladung je Waggon, Anzahl Waggon je Zug) entsprechend den bei der Bedarfsplanüberprüfung Schiene getroffenen Annahmen zur Anwendung.

³² PLANCO Consulting GmbH in Zusammenarbeit mit BVU GmbH und Intraplan GmbH, Aktualisierung von Bewertungsansätzen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen in der Bundesverkehrswegeplanung, FE-Vorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Schlussbericht, Essen, Freiburg, München, April 2010.

Die folgende Tabelle fasst die aus der Differenz der Transportkosten aller beteiligten Verkehrsträger einschließlich der Umschlagkosten resultierenden Ersparnisse gesamtwirtschaftlichen Transportkosten in den beiden Planfallvarianten gegenüber dem Vergleichsfall zusammen. Die Transportkostensparnisse der Planfallvariante C280 übertreffen mit gut 78,5 Mio. EURO in der Summe diejenigen der Variante A (33,9 Mio. EURO) um knapp 45 Mio. EURO pro Jahr bzw. 132%. Die Ersparnisse für die Basisverkehre der Binnenschifffahrt (ohne Verlagerung) erreichen hierbei Anteile von 62,5% (Variante A) bzw. 51,7% (Variante C280) am jeweiligen Gesamtnutzen aus Transportkostensparnissen.

Tabelle 8-1: Jährliche Nutzen aus Transportkostensparnissen (1.000 EURO)

Teilkomponenten	Planfall A	Planfall C280
Basisverkehre Binnenschiff (ohne Verlagerung)		
Verbesserte Abladung	18.438	33.790
Reduzierte Wartezeiten	2.244	5.508
Vermiedene Kosten der Schiffsleichterung	517	1.343
Summe Basisverkehre	21.199	40.641
Verlagertes Transportaufkommen		
Reduzierte Transportkosten Eisenerz	0	5.483
Reduzierte Transportkosten andere Güter	15.083	37.353
Wartezeiten Straubing – Vilshofen	- 2.376	- 4.924
Summe	12.707	37.912
Insgesamt	33.906	78.553

8.1.2 Differenzen externer Kosten

Externe Effekte von Verkehrswegebauten werden im Rahmen des Bewertungsverfahrens zur Bundesverkehrswegeplanung im Verkehrszweig Binnenschifffahrt in den Bereichen Verkehrssicherheit, Luft- und Lärmbelastungen berücksichtigt. Als binnenschiffsinterne Wirkungen sind hierbei insbesondere veränderte Abgasbelastungen, die sich projektbedingt aus veränderten Flottenstrukturen und Schiffsauslastungen ergeben können sowie, auf dem Donauabschnitt Straubing – Vilshofen, ausbaubedingt verminderte Unfallhäufigkeiten relevant. Kommt es wie im Falle des erwogenen Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen zu verkehrszweigübergreifenden Aufkommensverlagerungen, so sind darüber hinaus auch veränderte externe Kosten aus Verkehrsunfällen und Lärmbelastungen relevant. Die Quantifizierung und Bewertung der Effekte erfolgt auf Basis der für die Bewertungsrechnungen zur Bundesverkehrswegeplanung entwickelten Methodik.

Die für die Binnenschifffahrt sowie verkehrszweigübergreifende Aufkommensverlagerungen relevanten außerörtlichen Abgasbelastungen berücksichtigen die durch Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide, Schwefeldioxid und Stäube verursachten Vegetationsschäden.

Die Bewertung erfolgt auf Basis eines Schadenskostenansatzes für die rechnerisch ermittelte Referenzgröße Stickoxid-Äquivalent in Höhe von 420 EURO je emittierter Tonne. Darüber hinaus werden die durch Klimagase (Leitkomponente CO₂) verursachten Schäden erfasst und mit einem Ansatz von 70 EURO je Tonne bewertet.

Die Quantifizierung der Emissionen erfolgt auf Basis der für die Transportkostenberechnungen ermittelten relationsspezifischen Energieverbräuche durch Multiplikation mit den jeweils relevanten Emissionsfaktoren.

Die Unfallhäufigkeit auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen wird nach aktuellen Untersuchungen der DST³³ ausbaubedingt von durchschnittlich 55,4 Binnenschiffsunfällen pro Jahr im Vergleichsfall auf 42,2 Unfälle in der Planfallvariante A sowie auf 23,2 Unfälle pro Jahr in der Planfallvariante C280 abnehmen. Die resultierenden Nutzen werden durch Multiplikation der vermiedenen Schiffsunfälle mit dem durchschnittlichen Kostensatz je Binnenschiffsunfall ermittelt.

Binnenschiffsverkehre weisen insbesondere gegenüber dem Lkw aber auch gegenüber dem Schienengüterverkehr signifikant geringere Unfallhäufigkeiten auf. Entsprechend resultieren auch aus der Verlagerung von Transportaufkommen zur Binnenschifffahrt Ersparnisse an gesamtwirtschaftlichen Unfallkosten.

Zur Quantifizierung der Unfallkosten werden verkehrszweigspezifisch nach Schadensarten (Sachschäden, Getötete, Schwerverletzte, Leichtverletzte) differenzierte Unfallraten herangezogen. Die Bewertung erfolgt anhand verkehrszweigübergreifend einheitlicher Kostensätze für die genannten Schadensarten. Bei den Berechnungen für die Binnenschifffahrt wird hierbei berücksichtigt, dass Teile der Unfallkosten bereits über die in den Vorhaltungskosten enthaltenen Versicherungsbeiträge erfasst werden.

Die Abschätzung projektbedingt veränderter Lärmbelastungen durch den Verkehr erfordert die Kenntnis spezifischer Grunddaten zur jeweils relevanten Lärmsituation. Da diese Informationen im Falle verkehrszweigübergreifender Aufkommensverlagerungen nicht vorliegen, wird im Verfahren der BVWP zur Ableitung durchschnittlicher Lärmkosten des Lkw- und Schienengüterverkehrs auf verallgemeinernde Durchschnittsdaten zu Schallpegeln, zur Anzahl betroffener Einwohner sowie zum Grad ihrer jeweiligen Betroffenheit zurückgegriffen. Die Bewertung der Wirkungen erfolgt über einen aus Zahlungsbereitschaftsbefragungen abgeleiteten Wertansatz. Da die Lärmbelastungen durch die Binnenschifffahrt in aller Regel den Schwellenwert, ab dem Verkehrslärm durch die Betroffenen als störend empfunden wird nicht überschreiten, wird in Übereinstimmung mit der Methodik des BVWP hier auf einen gesonderten Ansatz von Lärmkosten verzichtet.

³³ DST, Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e.V., Untersuchung zu Unfallhäufigkeit von Schiffen auf der Donau im Abschnitt Straubing – Vilshofen, Studie im Auftrag der RMD Wasserstraßen GmbH, 2012, Teilbericht Variante A: Seite 22, Tabelle 14; Teilbericht Variante C280: Seite 24, Tabelle 15

Tabelle 8-2: Jährliche Nutzen aus verminderten externen Kosten (1.000 EURO)

Nutzenkomponenten	Planfall A	Planfall C280
Reduzierte Unfallkosten Basisverkehr	431	1.050
Reduzierte Unfallkosten verlagertes Aufkommen	1.158	2.466
Summe reduzierte Unfallkosten	1.589	3.516
Vermiedene Lärmkosten (verlagertes Aufkommen)	3.323	6.545
Verminderte Abgase Basisverkehr	467	857
Verminderte Abgase verlagertes Aufkommen	496	1.516
Summe verminderte Abgase	963	2.373
Reduzierte Externe Kosten insgesamt	5.875	12.434

In der Summe aller externen Kosten ergibt sich für den Planfall A ein Jahresnutzen in Höhe von knapp 5,9 Mio. EURO, für den Planfall C280 ein solcher in Höhe von gut 12,4 Mio. EURO. Die größte Bedeutung haben hierbei in beiden Planfallvarianten die durch Aufkommensverlagerungen vermiedenen Lärmbelastungen der Bevölkerung, gefolgt von den verminderten Unfallkosten und vermiedenen Abgasemissionen.

8.1.3 Räumliche Wirkungen

Im aktuellen Verfahren der Bundesverkehrswegeplanung werden als räumliche Wirkungen die Beschäftigungseffekte aus dem Bau und dem Betrieb der Verkehrswege sowie Beiträge zur Förderung internationaler Beziehungen berücksichtigt.

Ausgangspunkt zur Schätzung der Beschäftigungseffekte aus dem Bau ist der über Input-Output-Tabellen und Regionalisierungsfaktoren ermittelte Gesamtbeschäftigungseffekt (direkt und indirekt Beschäftigte) einer Baumaßnahme in den jeweils betroffenen Regionen. In einem zweiten Schritt wird über regionale Differenzierungsfaktoren geschätzt, welcher Anteil der regional durch die Maßnahme Beschäftigten im Vergleichsfall arbeitslos geblieben wäre. Die Bewertung der Effekte erfolgt schließlich anhand eines aus den Aufwendungen der regionalen Wirtschaftsförderung abgeleiteten Alternativkostenansatzes.

Der Bewertungsansatz zur Erfassung der Beschäftigungswirkungen aus dem Betrieb wird im aktuellen Verfahren aus dem Zusammenhang zwischen der strukturellen Arbeitslosigkeit einer Region und ihrer Anbindungsqualität abgeleitet.

Die Beiträge zur Förderung internationaler Beziehungen werden nach Maßgabe des Verhältnisses zwischen dem grenzüberschreitenden Verkehr und der Summe der Verkehrsbelastung der jeweiligen Maßnahme mit einem Bonus von maximal 10% der insgesamt erzielten Transportkostensparnisse erfasst.

Tabelle 8-3: Nutzen aus Räumlichen Wirkungen (1.000 EURO)

Nutzenkomponenten	Planfall A	Planfall C280
Beschäftigung Bauphase (Summe)	1.404	2.794
Beschäftigung Betriebsphase (Jahreswert)	118	240
Internationale Beziehungen (Jahreswert)	3.052	7.070

8.1.4 Investitions- und Unterhaltungskosten

Die Investitionskosten und Bauzeiten sowie die Kosten für Unterhaltung und Betrieb der Anlagen wurden von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes ermittelt. Da Transferzahlungen bei der gesamtwirtschaftlichen Bewertung unberücksichtigt bleiben, ist die Mehrwertsteuer in den Kostenangaben nicht enthalten.

Die bewertungsrelevanten Investitions-, Instandhaltungs- und Betriebskosten umfassen jeweils die Mehrkosten gegenüber dem Vergleichsfall. Die Investitionskosten beinhalten neben den Bau- und Grunderwerbskosten sowie Kosten für Kompensationsmaßnahmen und Bau-nebenkosten auch die Kosten der durch den Ausbau bedingten Hochwasserschutzmaßnahmen.

In der Summe belaufen sich die Investitionskosten für die Maßnahmen des Planfalles A auf 159,5 Mio. EURO, davon 82,4 Mio. EURO (52%) Kosten für ausbaubedingten Hochwasserschutz. Die Maßnahmen der Planfallvariante C280 verursachen Investitionskosten in Höhe von insgesamt 322,7 Mio. EURO, davon 59,2 Mio. EURO (18%) Kosten für ausbaubedingten Hochwasserschutz. Die Baudurchführung wird für die Nutzen-Kosten-Analyse in einem Zeitraum von 7 Jahren (Planfall A) bzw. 8 Jahren (Planfall C280), beginnend in 2017, angenommen. Die Verteilung der Ausgaben während der Bauzeit zeigt die folgende Tabelle

Tabelle 8-4: Zeitlicher Anfall der Investitionskosten des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen (Mio. EURO)

Jahr	Planfall A	Planfall C280
2017	34,8	34,0
2018	37,9	58,4
2019	38,8	82,0
2020	17,1	58,9
2021	10,3	29,6
2022	10,3	32,9
2023	10,3	21,7
2024	0,0	5,2
Insgesamt	159,5	322,7

Der Betrachtungszeitraum für Nutzen-Kosten-Analysen wird im Verfahren der BVWP verkehrszweigübergreifend einheitlich, d.h. für alle Maßnahmen der Straße, der Schiene und der Wasserstraße, aus der gewichteten durchschnittlichen Nutzungsdauer der einzelnen Anlagenteile ermittelt.³⁴ Aus den Anlagestrukturen der hier zu untersuchenden Maßnahmen ergibt sich dieser Zeitraum für den Planfall A mit 59 Jahren sowie für den Planfall C280 mit 66 Jahren, d. h. die Nutzen- und Kostenströme werden über 59 Jahre bzw. 66 Jahre nach Baufertigstellung betrachtet. Die gesonderte Berücksichtigung von Re-Investitionen während des Betrachtungszeitraums sowie von Restwerten an dessen Ende erübrigt sich bei dieser Vorgehensweise. Der längere Betrachtungszeitraum für die Variante C280 kommt dadurch zustande, dass dieses Maßnahmebündel einen signifikant höheren Anteil langlebiger Anlagenteile (insbesondere Erd- und Betonbauwerke) enthält, als die Variante A. Würden die Nutzen- und Kostenströme des Planfalles A ebenfalls über 66 Jahre betrachtet, so müssten dort zusätzlich Ersatzinvestitionen berücksichtigt werden.

Bei Verwirklichung der Ausbaumaßnahmen ergeben sich Ersparnisse ansonsten erforderlicher Hochwasserschutzmaßnahmen. Diese belaufen sich in der Summe auf 2,0 Mio. EURO im Planfall A bzw. auf 32,9 Mio. EURO im Planfall C280. Der zeitliche Anfall dieser Ersparnisse wird parallel zu den Ausgaben für nicht ausbaubedingte Hochwasserschutzmaßnahmen angenommen.

Der ausbaubedingt anfallende Mehraufwand für Unterhaltung und Betrieb der Donau zwischen Straubing und Vilshofen summiert sich im Planfall A auf jährlich 206.000 EURO, im Planfall C280 auf 636.000 EURO.

8.2 Cash-Flow, Barwerte und Nutzen-Kosten-Verhältnisse

Als Entscheidungskriterium der gesamtwirtschaftlichen Bewertung wird nach den Verfahrensrichtlinien des BVWP das Nutzen-Kosten-Verhältnis verwendet. Hierbei gilt die grundsätzliche Regel, dass der Barwert aller Nutzenkomponenten (positive und negative Wirkungen) den Zähler, und der Barwert der Investitionskosten den Nenner des Quotienten bildet. Nutzelemente mit projektbedingten Kostenerhöhungen werden somit mit negativem Vorzeichen im Zähler erfasst.

Die Barwerte der Nutzen- und Kostenkomponenten werden gebildet, indem die jeweiligen Jahreswerte entsprechend ihres zeitlichen Anfalls anhand der Aktualisierungsrate von 3% auf das Bezugsjahr 2010 diskontiert und über den Betrachtungszeitraum aufsummiert werden. Die Jahreswerte der zusammengefassten Nutzen- und Kostenkomponenten sind für die beiden Planfallvarianten in den beiden folgenden Cash-Flow-Tabellen dargestellt. Für die einzelnen Nutzenkomponenten ergeben sich die in den Tabellen enthaltenen Jahreswerte wie folgt (die Zeitreihen der Investitionskosten ergeben sich direkt aus obiger Tabelle 8-4):

³⁴ Vgl. hierzu die in Fußnote 2 zitierte Methodenbeschreibung zum Bundesverkehrswegeplan 2003, insbesondere das Kapitel 4.5: „Zeitliche Vereinheitlichung der Projektwirkungen des“ Hauptteils 1: „Grundlagen der Methodik“.

- Laufende Kosten der Wege (NW)
In den Jahren bis zur Baufertigstellung ergeben sich positive Nutzen aus ersparten Hochwasserschutzmaßnahmen. Während der Nutzungsdauer entsprechen die negativen Nutzen den ausbaubedingten jährlichen Mehraufwendungen für Unterhaltung und Betrieb.
- Transportkostensparnisse (NB)
Die Jahreswerte der Nutzen entsprechen den in Tabelle 8-1 ausgewiesenen Summen für die Basisverkehre der Binnenschifffahrt und das verlagerte Transportaufkommen.
- Beiträge zur Verkehrssicherheit (NS)
Die Jahreswerte stammen aus der dritten Zeile der in Tabelle 8-2 ausgewiesenen Nutzen aus verminderten externen Kosten.
- Räumliche Nutzen (NR)
Die Summen der parallel zur Bauphase anfallenden Beschäftigungseffekte sind in der ersten Zeile der Tabelle 8-3 ausgewiesen. Die Jahreswerte der Betriebsphase entsprechen den Summen der dort in den Zeilen 2 und 3 ausgewiesenen Werte.
- Entlastung der Umwelt (NU)
Die Jahreswerte entsprechen den Summen der in Tabelle 8-2 ausgewiesenen Nutzen aus verminderten Lärm- und Abgaskosten.

Die aus der Diskontierung der jeweiligen Jahreswerte auf das Bezugsjahr 2010 gewonnenen Barwertsummen sowie die hieraus resultierenden Nutzen-Kosten-Verhältnisse sind in der darauf folgenden Tabelle 8-7 dargestellt.

Hiernach erzielen beide Varianten des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen mit Nutzen-Kosten-Verhältnissen in Höhe von 6,6 für den Planfall A sowie 7,7 für den Planfall C280 hervorragende gesamtwirtschaftliche Ergebnisse. Die zusätzlichen Nutzen und Kosten der Maßnahmen des Planfalles C280 gegenüber denjenigen des Planfalles A generieren mit einem Differenz-NKV in Höhe von 8,9 hierbei das vergleichsweise beste Resultat.

Tabelle 8-5: Zeitlicher Verlauf (Jahreswerte) der Nutzen und Kosten der Planfallvariante A des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen (1.000 EURO)

Jahr	K	NW	NB	NS	NR	NU	N
2017	34.800	93			306		399
2018	37.900	190			334		524
2019	38.800	326			341		667
2020	17.100	283			150		433
2021	10.300	260			91		351
2022	10.300	247			91		338
2023	10.300	245			91		336
2024		13	33.905	1.589	3.169	4.286	42.962
2025		-69	33.905	1.589	3.169	4.286	42.880
2026		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
2027		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
2028		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
2029		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
2030		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
.	
.	
.	
2078		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
2079		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
2080		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
2081		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
2082		-206	33.905	1.589	3.169	4.286	42.743
Summe	159.500	-10.154	2.000.404	93.750	188.388	252.847	2.525.235

K = Investitionskosten; NW = Laufende Kosten der Wege; NB = Transportkostensparnisse
 NS = Beiträge zur Verkehrssicherheit; NR = Räumliche Nutzen; NU = Entlastung der Umwelt;
 N = Summe der Nutzen

Tabelle 8-6: Zeitlicher Verlauf (Jahreswerte) der Nutzen und Kosten der Planfallvariante C280 des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen (1.000 EURO)

Jahr	K	NW	NB	NS	NR	NU	N
2017	34.000	3.193			299		3.492
2018	58.400	4.686			514		5.200
2019	82.000	4.604			722		5.326
2020	58.900	4.558			518		5.076
2021	29.600	3.447			260		3.707
2022	32.900	2.707			290		2.997
2023	21.700	3.123			191		3.314
2024	5.200	3.771			46		3.817
2025		2.175	78.553	3.516	7.310	8.918	100.630
2026		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
2027		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
2028		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
2029		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
2030		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
.	
.	
.	
2086		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
2087		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
2088		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
2089		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
2090		-636	78.553	3.516	7.310	8.918	97.819
Summe	322.700	-9.076	5.184.473	232.069	485.289	588.571	6.491.820

K = Investitionskosten; NW = Laufende Kosten der Wege; NB = Transportkostensparnisse
NS = Beiträge zur Verkehrssicherheit; NR = Räumliche Nutzen; NU = Entlastung der Umwelt;
N = Summe der Nutzen

Tabelle 8-7: Barwertsummen (in 1.000 EURO) und Nutzen-Kosten-Verhältnisse des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen

Bewertungskomponenten	Planfall A	Planfall C280
Laufende Kosten der Wege (NW)	-2.559	12.736
Transportkostensparnisse (NB)	673.722	1.575.450
Beiträge zur Verkehrssicherheit (NS)	31.574	70.521
Räumliche Nutzen (NR)	64.118	148.875
Entlastung der Umwelt (NU)	85.157	178.854
Summe der Nutzen (N)	852.013	1.986.437
Investitionskosten (K)	129.805	257.898
Nutzen/Kosten-Verhältnis (NKV)	6,6	7,7
Differenz- Nutzen/Kosten-Verhältnis		8,9

9 Sensitivitätsanalysen

Die Aufgabenstellung von Sensitivitätsanalysen besteht generell darin, die Auswirkungen der Veränderung zentraler Einflussgrößen auf die Bewertungsergebnisse zu analysieren und damit Hinweise auf die Stabilität der Ergebnisse unter veränderten Rahmenbedingungen zu gewinnen.

Im Fall des erwogenen Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen ist die Höhe des maßnahmenbedingt auf die Binnenschifffahrt verlagerten Transportvolumens eine zentrale Einflussgröße für die Bewertungsergebnisse. Entsprechend werden hier Sensitivitätsrechnungen mit deutlich veränderten Verlagerungsmengen durchgeführt:

- **Erhöhung des verlagerten Erzaufkommens im Planfall C280 um 0,8 Mio. t**
Wird das von Voest Alpine für den Fall der Realisierung des Planfalls C280 benannte Verlagerungspotenzial von Süd- bzw. Südostrelationen auf Binnenschifftransporte über Rotterdam nach Linz in Höhe von 0,8 Mio. t zusätzlich berücksichtigt, so steigen die jährlichen Transportkostensparnisse auf 82,4 Mio. EURO sowie der Barwert aller Nutzenkomponenten auf 2.104,7 Mio. EURO. In Verbindung mit den unveränderten Investitionskosten resultiert hieraus für den **Planfall C280 ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 8,2.**
- **Erhöhung der verlagerten Stahltransporte im Planfall C280 auf 1,5 Mio. t**
Im Rahmen der Unternehmensbefragung wurden für den Planfall C280 insbesondere bei der Gütergruppe Eisen und Stahl deutlich höhere Verlagerungspotenziale benannt, als sie hier im Ergebnis der Modellrechnungen für die Basisprognose zugrunde gelegt wurden. Bei einem entsprechend um gut 50% auf 1,5 Mio. t erhöhten Verlagerungsaufkommen ergeben sich jährlichen Nutzen aus Transportkostensparnissen von rd. 90,5 Mio. EURO. Der Nutzenbarwert steigt in diesem Fall auf insgesamt 2.299,1 Mio. EURO. Bei wiederum unveränderten Investitionskosten ergibt sich hieraus für den **Planfall C280 ein Nutzen-Kosten-Verhältnis in Höhe von 8,9.**
- **Erhöhung des verlagerten Erz- und Stahlaufkommens**
Wird die kombinierte Wirkung der beiden zuvor dargestellten Sensitivitätsfälle (Erz plus 0,8 Mio.t, Stahl plus 1,5 Mio. t) berechnet, so ergibt sich für den **Planfall C280 ein Nutzen-Kosten-Verhältnis in Höhe von 9,4.**
- **Vollständiger Verzicht auf die Einbeziehung von Verlagerungsaufkommen**
Wird bei der Bewertung für beide Planfallvarianten vollständig auf die Einbeziehung der Nutzen aus verlagerten Transportaufkommen verzichtet, so vermindern sich die jährlichen Nutzen aus Transportkostensparnissen in der Planfallvariante A auf 21,2 Mio. EURO, in der Planfallvariante C280 auf 40,6 Mio. EURO. Die Nutzenbarwerte sinken in diesem Fall auf insgesamt 469,3 Mio. EURO (Planfall A) bzw. 956,8 Mio. EURO (Planfall C280). Bei unveränderten Investitionskosten ergeben sich hieraus Nutzen-Kosten-Verhältnisse in Höhe von **3,7 für den Planfall A** sowie **3,8 für den Planfall C280.**

Neben Veränderungen der Transportaufkommen werden in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Auswirkungen von Variationen der Investitionskosten sowie der jährlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten in einer Bandbreite zwischen minus 25% und plus 25% auf die Nutzen-Kosten-Verhältnisse untersucht.

Die Ergebnisse dieser Sensitivitätsrechnungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 9-1: Ergebnisse der Sensitivitätsrechnungen zu Investitions- und Unterhaltungskosten des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen (NKV)

Sensitivitätsfälle	Planfall A	Planfall C280
<i>Basisbewertung</i>	6,56	7,70
Investitionskosten minus 25%	8,75	10,27
Investitionskosten plus 25%	5,25	6,16
Unterhaltungs- und Betriebskosten minus 25%	6,57	7,71
Unterhaltungs- und Betriebskosten plus 25%	6,56	7,69

Werden die erfassten Sensitivitätsfälle zu Kombinationen mit günstigsten bzw. ungünstigsten Merkmalsausprägungen zusammengefasst, so ergibt sich die folgende Bandbreite von Bewertungsergebnissen:

- Im „**worst case**“, einer Kombination der Basisbewertung ohne Berücksichtigung der Nutzen aus verlagerten Transportaufkommen mit um jeweils 25% erhöhten Investitions- und Unterhaltungskosten, erzielt die **Planfallvariante A** ein Nutzen-Kosten-Verhältnis in Höhe von **2,9**, die Planfallvariante **C280 ein solches in Höhe von 3,0**.
- Im „**best case**“, einer Kombination der Sensitivitätsfälle im Planfall C280 erhöhter Verlagerungsaufkommen bei Eisenerz und Stahl mit gegenüber der Basisbewertung um jeweils 25% verminderten Investitions- und Unterhaltungskosten, ergeben sich hingegen Nutzen-Kosten-Verhältnissen in Höhe von **8,8 (Planfall A)** bzw. **12,5 (Planfall C280)**.

Neben den erläuterten Sensitivitätsrechnungen sollen gemäß Leistungsbeschreibung auch die Auswirkungen eines Szenarios „Massive Ölpreissteigerung“ auf die Bewertungsergebnisse analysiert werden. Zur Beurteilung der Wirkungen eines solchen Szenarios ist zwischen dem Basisverkehr und den verlagerten Transportaufkommen zu unterscheiden:

1. Basisverkehr der Binnenschifffahrt

Die ausbaubedingten Transportkostensenkungen der Binnenschifffahrt umfassen auch Treibstoffkostensparnisse. Eine Erhöhung der Mineralölpreise führt zu einem entsprechenden Anstieg dieses Nutzens. Unterstellt man eine **Verdopplung der Mineralölpreise**, so erhöht sich die Nutzen-Kosten-Verhältnisse auf **6,9 (Variante A)** bzw. **8,0 (Variante C280)**.

2. Verlagerte Transportaufkommen

Der Anteil der Treibstoffkosten an den gesamten Transportkosten ist beim Lkw-Verkehr signifikant höher als im Binnenschiffsverkehr. Entsprechend würde sich durch eine Ölpreiserhöhung die Kostendifferenz zwischen diesen beiden Verkehrsträgern weiter zu Gunsten der Binnenschifffahrt verschieben und somit den Nutzen aus verlagerten Transportaufkommen erhöhen. Die Veränderung des Nutzens aus Aufkommensverlagerungen zwischen Bahn und Binnenschiff hängt weitgehend davon ab, in welchem Ausmaß die Kosten des Bahnstroms in Folge einer Ölpreiserhöhung steigen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass mögliche Nutzenminderungen bei diesen Aufkommensverlagerungen die Nutzenerhöhungen beim Basisverkehr und den verlagerten Lkw-Verkehren nicht überkompensieren. Aus einer „massiven Ölpreissteigerung“ sind somit tendenziell eher positive, zumindest jedoch keine negativen Wirkungen auf die gesamtwirtschaftliche Rentabilität der erwogenen Ausbaumaßnahmen zu erwarten.

10 Ergänzende Untersuchungen

Im Untersuchungsprogramm zur vorliegenden Studie wurde vom Auftraggeber eine gesonderte Liste mit Fragen, Hinweisen und Einschätzungen zusammengestellt, die vom Gutachter berücksichtigt bzw. gewürdigt werden sollen. Um die Übersichtlichkeit der Darstellung zu wahren, erfolgt dies zusammenfassend in den folgenden Abschnitten. Hierbei werden die jeweiligen Punkte aus dem Untersuchungsprogramm zunächst nach Themenkomplexen zusammengefasst zitiert und sodann beantwortet. Soweit einzelne der angesprochenen Aspekte bereits in den vorstehenden Kapiteln behandelt wurden, wird hierauf entsprechend verwiesen.

I Verkehrsprognose Bayern und Bundesprognose

1. *Die für den Donaukorridor relevanten Ergebnisse der „Verkehrsprognose Bayern 2025“ sind im Vergleich zu den entsprechenden Daten der „Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025“ (im folgenden „Bundesprognose“) zu würdigen.*
 2. *Die Verkehrsprognose für den Korridor Straubing-Vilshofen und die Investitionen in den Ausbau der Binnenschifffahrt im Abschnitt Straubing-Vilshofen sind in Relation zum Anteil der bayerischen Binnenschifffahrt am Gesamtverkehrsaufkommen von nur 1,8% darzustellen.*
 3. *Die dargestellte Entwicklung des Güterverkehrsaufkommens der Binnenschifffahrt von 15,1 Mio. t auf 17 Mio. t in 2025 bezieht sich auf alle bayerischen Wasserstraßen. Hier ist die Entwicklung der Donauschifffahrt speziell auch für den Abschnitt Straubing – Vilshofen in den vergangenen 10 Jahren aufzuzeigen. Im Vergleich ist dann die Veränderung des Verkehrsaufkommens bei einem Ausbau mit C280 zu prognostizieren.*
 4. *Im Jahr 2009 war auf der Donau eine Abnahme der transportierten Gütermenge auf nunmehr ca. 5 Mio. t zu verzeichnen. Dies ist bei der Verkehrsprognose zu würdigen, v.a. in Bezug auf das gewählte Vergleichsjahr 2004 mit höheren Gütermengen.*
 5. *In der „Bundesprognose“ sind Hinweise enthalten, wonach eine Abnahme des Massentransports z.B. bei Düngemitteln oder Erzen prognostiziert wird. Die Entwicklung der Struktur der zu transportierenden Güter ist ein entscheidendes Kriterium für die Bewertung. Diese ist daher insbesondere unter der Fokussierung auf die Donau aufzuzeigen.*
 6. *Laut „Bundesprognose“ weist die Entwicklung des Güterverkehrs 2004 – 2025 nach Verkehrsträgern beim Binnenschiff eine Reduktion des Anteils am Verkehrsaufkommen von 11,7% auf 9,5% auf, bei der Verkehrsleistung sinkt der prozentuale Anteil beim Binnenschiff sogar von 12,2% auf 8,8%. Hier wird eine Projektion dieser Prognosewerte für die Donau notwendig.*
- 1.-3. Die Gegenüberstellung der beiden Prognosen erfolgt in einem gesonderten Kapitel 2.3 dieser Studie. Im Ergebnis sind die Prognoseergebnisse sehr gut vereinbar. Der Anteil der bayerischen Binnenschifffahrt am Gesamtverkehrsaufkommen ist für die Beurteilung der gesamtwirtschaftlichen Rentabilität erwogener Ausbaumaßnahmen an der Donau kein relevantes Kriterium. Die Gegenüberstellung der Prognoseergebnisse in Kapitel 2.3 erfolgt, soweit die verfügbaren Ergebnisse der Verkehrsprognose Bayern dies erlauben, speziell für den Donaukorridor.

4. Als Basis für die Aufkommensprognose der Binnenschifffahrt im Vergleichsfall des Jahr 2025 werden vertragsgemäß die Ergebnisse der „Bundesprognose“ herangezogen. Die Erstellung einer eigenständigen neuen Verkehrsprognose für den Donaukorridor war aus Zeit- und Aufwandsgründen im Rahmen der hier vorgelegten Studie nicht vereinbart. Unabhängig hiervon wird im Tenor der aktuellen verkehrswissenschaftlichen Diskussion davon ausgegangen, dass die im Verkehrssektor als Folge der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise eingetretenen Rückgänge der Güterverkehrsaufkommen eine „Delle im Entwicklungsverlauf“ jedoch keine generelle Trendumkehr darstellen. Entsprechend sind die Ergebnisse der Bundesprognose, ggf. mit einer Zeitverzögerung von wenigen Jahren, bis zur Vorlage einer umfassenden und fundierten neuen Güterverkehrsprognose weiterhin als valide anzusehen.
- 5.-6. Aus den Analyse- und Prognosematrizen der „Bundesprognose“ werden im Rahmen der hier vorgelegten Studie speziell die den Donauabschnitt Straubing – Vilshofen passierenden Transportströme differenziert nach Gütergruppen und Relationen (Quell-/Ziel-Beziehungen) selektiert. Güterstrukturen und Verkehrsträgeranteile ergeben sich hierbei im Ergebnis der differenzierten Daten, nicht als Vorgabe bzw. gesondert für den Donaukorridor zu prognostizierende Werte (vgl hierzu im Detail die Darstellungen in Kapitel 2.1 und 2.2).

II Verlagerungsaufkommen

1. *Es ist aufzuzeigen, inwieweit eine Verlagerung des tatsächlichen Güterspektrums auf das Schiff realistisch ist. Grundsätzlich ist nicht nur bei den „with-Fall-Prognosen“ sondern auch bei den „without-Fällen“ eine projektbedingte Verkehrsverlagerung darzustellen.*
 2. *Der Nutzen einer projektbedingten Verkehrsverlagerung von der umweltfreundlichen Schiene auf die Wasserstraße ist zu ermitteln.*
 3. *Darzustellen ist, welche Güter aus ökonomischer und ökologischer Sicht auf die Wasserstraße verlagert werden können.*
1. Die Verlagerungsmengen werden anhand der Veränderung gütergruppenspezifisch differenzierter Merkmale geschätzt (vgl. hierzu im Detail Kapitel 6). Der without-Fall beruht auf einer Prognose für den Ausbauzustand der Verkehrsinfrastruktur im Jahr 2025 ohne erwogene Maßnahmen. Hier sind darüber hinaus keine weiteren projektbedingten Verkehrsverlagerungen zu berücksichtigen.
 2. Die Nutzenermittlung berücksichtigt die Differenz der gesamtwirtschaftlichen Transportkosten zwischen Wasserstraße und Schiene einschließlich der externen Kosten aus Lärm, Abgasen und Unfällen.
 3. Die Abschätzung der Verlagerungswirkungen beruht auf ökonomischen Faktoren. Eine Abschätzung aus ökologischer Sicht ist im Rahmen der Bewertungsmethodik BWVP nicht vorgesehen und bei freier Wahl der Verkehrsträger auch nicht zu erwarten.

III Definition des „without-Falles“

1. *Im Untersuchungsprogramm werden für den „without-Fall“ pauschale Infrastrukturverbesserungen unterstellt. Dadurch wird im Vergleich des Ist-Zustandes und der Wirkungen vom StMUG vorgeschlagener Maßnahmen auf den Ist-Zustand wie Wartebuchten, Verbesserungen der Flottenstruktur, etc. unmöglich. Es ist aber erforderlich, dass sowohl der Istzustand unter Einbeziehung aller Verbesserungen, wie Modernisierung der Flotte, Festlegung von Wartebuchten, Entschärfung von Unfallschwerpunkten, Einführung von Do-RIS, etc. dargestellt werden.*
 2. *Eine Abschätzung wird erwünscht, welche positiven Effekte durch Abflussvergleichmäßigung (Wassermanagement) an Staustufen bei Niedrigwasser für die Schifffahrt im „without-Fall“ erzielt werden können.*
 3. *Neben den Ausbauvarianten sind auch der Istzustand ohne und der Istzustand mit verbesserten Infrastrukturmaßnahmen unter Einbeziehung der jeweiligen Unterhaltskosten zu würdigen.*
- 1.-3. Die pauschale Infrastrukturverbesserungen unterstellende Bundesprognose wurde um diese Effekte bereinigt. Der von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung vorgegebene Vergleichsfall berücksichtigt bei den Abladebedingungen die Effekte der laufenden Unterhaltungsarbeiten bis zum Jahr 2025. Darüber hinaus gehen Veränderungen der Flottenstrukturen bis zum Jahr 2025 in die Berechnungen ein. Weitere Rahmenbedingungen der verkehrlichen Situation auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen wurden als Rahmenbedingungen für die Leistungsfähigkeitsberechnung vorgegeben.

IV Flottenstrukturen

1. *Bei der Flottenstrukturprognose sind neben den Veränderungen des Spektrums der Schiffstypen (Einstellung der Schleppschifffahrt, Veränderungen bei den Schubleichtern, Viererschubverband fährt nicht mehr, Verschiebung zu Einzelfahrern, Zunahme der Personenschifffahrt, etc.) auch Innovationen beim Binnenschiff zu berücksichtigen, wie Optimierung des Tiefgangs, etc.*
 2. *Berücksichtigung der sukzessiven Änderung der Flottenstruktur der vergangenen Jahre, speziell an der Donau und ihre Auswirkungen auf die Verkehrsprognose, falls vorhanden.*
- 1.-2. Die erstellte Flottenstrukturprognose berücksichtigt die angesprochenen Effekte (vgl. hierzu Kapitel 3: „Analyse und Prognose der Binnenschiffsflotte“).

V Kombinierte Verkehre und Containerschifffahrt

1. *Die modernen Logistikkonzepte (kombinierte Verkehre) sollen insbesondere dazu beitragen, die Güter bei zeitlich auftretenden Behinderungen leichter auf andere Verkehrsträger (v.a. Bahn) umzuladen und dienen damit allenfalls zur indirekten Steigerung der Leistungsfähigkeit der Bundeswasserstraßen.*
2. *Im besonderen Maße ist die Entwicklung der Containerschifffahrt zu analysieren und in die Verkehrsprognose zu integrieren. Auf die COLD-Studie der österreichischen Wasserstraßen GmbH via Donau (2006) wird hingewiesen.*
 1. Soweit relevant, werden kombinierte Verkehre im konventionellen Güterverkehr im Rahmen der Analysen und Prognosen, etwa beim Eisenerz oder der Stahl- bzw. Automobillogistik, gesondert erfasst und berücksichtigt.
 2. Bedingt durch Brückenhöhen am MDK ist die Containerschifffahrt, die auch den MDK befährt, eingeschränkt. Dort ist nur ein zweilagiger Containerverkehr möglich. Auf der Donau ist bei niedrigeren und mittleren Abflüssen ein dreilagiger Containerverkehr möglich. Nur bei höheren Wasserständen ist zurzeit der dreilagige Containerverkehr durch die niedrige Eisenbahnbrücke in Straubing-Bogen mit 4,75 m Durchfahrtshöhe bei HNN eingeschränkt. Nach Beseitigung dieses Durchfahrtshöhenengpasses wäre auf der Donau ein dreilagiger Containerverkehr nahezu ganzjährig möglich. Die Beseitigung des Durchfahrtshöhenengpasses durch die Eisenbahnbrücke Straubing-Bogen wird jedoch unabhängig von einem Ausbau der Donau vorangetrieben. Somit hat ein Donausaubau zwischen Straubing und Vilshofen keinen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Containertransporten mit dem Binnenschiff und die Containertransporte wiederum keinen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Ausbaumaßnahmen.

Ungeachtet dessen wird entsprechend der Anregungen kurz auf die in der COLD-Studie aus dem Jahr 2006 aufgezeigten Verlagerungsmöglichkeiten von Containertransporten auf die Donau eingegangen. Hauptansatzpunkt dieser Studie ist die Seehafenwahl. Es wird gezeigt, dass unter den getroffenen Annahmen eine andere Seehafenwahl für Container auf österreichischen Relationen vorteilhaft sein kann und somit das Binnenschiff zum Einsatz kommen könnte. Diese Verlagerungseffekte sind für den Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen allerdings ohne Bedeutung. Bei Eintreten des Verlagerungseffektes würden Container nach und aus Österreich auf den Fernostrelationen nicht mehr über Hamburg, Rotterdam oder Antwerpen sondern über Konstanz abgewickelt. Keine dieser Relationen berührt den Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen. Werden hingegen potenzielle Containertransporte von und nach Österreich per Binnenschiff via ARA-Häfen betrachtet, so wären diese – durch den MDK auf zwei Lagen beschränkt – auch ohne einen Ausbau der Donau möglich.

VI Personenschifffahrt

Da der Personenschifffahrt inzwischen auch eine wirtschaftliche Bedeutung zukommt, wird angeregt, auch die Entwicklung der Personenschifffahrt in die Prognose zu integrieren und deren Bedeutung als Wirtschaftsfaktor in der Region darzustellen. Dabei ist auch zu klären, inwieweit die Personenschifffahrt andere Anforderungen an den Fluss stellt.

Die Personenschifffahrt wird im Rahmen der Leistungsfähigkeitsberechnungen explizit berücksichtigt (vgl. hierzu Kapitel 7.2). Signifikante Auswirkungen auf deren Fahrt- und Wartezeiten ergeben sich ausbaubedingt nicht. Eine gesonderte Analyse zur wirtschaftlichen Bedeutung der Personenschifffahrt in der Region ist daher im Rahmen der hier erstellten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zum Donauausbau nicht erforderlich (keine maßnahmebedingten Wirkungen).

VII Bayerische Donauhäfen

Wie profitieren die bayerischen Donau-Häfen von der Entwicklung, wenn laut Prognose der überwiegende Verkehr Langstrecken- und/oder Transitverkehr ist?

Unabhängig vom Verhältnis des Quell-/Zielverkehrs zum Transitverkehr profitieren die bayerischen Donauhäfen in dem Maße vom Ausbau, wie die von ihnen im Empfang und Versand abgewickelten Transporte den Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen passieren. Einnahmeverluste aus vermiedenen Schiffsleichterungen (in der Variante C280 rd. 130.000 t, vgl. den dritten Absatz des Kapitels 8.1.1) sind im Vergleich hierzu nur von untergeordneter Bedeutung.

VIII Tag- und Nachtschifffahrt

Bei der Berechnung der Leistungsfähigkeit der Strecke sind realistische Annahmen zur Tag- und Nachtschifffahrt zu Grunde zu legen.

Um realistische Annahmen zur Nachtschifffahrt der Güterschiffe treffen zu können, wurde eine Sonderauswertung der im Jahr 2010 sowohl in den Schleusungen in Jochenstein als auch in den Schleusungen in Straubing identifizierten Schiffsbewegungen derselben Schiffe vorgenommen (vgl. hierzu im Detail Kapitel 7.9).

IX Kapazität der Schiene

Im Rahmen der Prognose sollen auch Feststellungen zur Kapazität der Schiene im Donaukorridor getroffen werden, möglichst auch unter Berücksichtigung organisatorischer Verbesserungen. Auf dieser Basis sind die maximal mögliche und maximal wirtschaftlich sinnvolle Verlagerungsmenge vom Schiff zur Bahn abzuschätzen.

Zur geforderten Analyse der Kapazität der Schiene im Donaukorridor kann auf die „Ergebnisse der Überprüfung der Bedarfspläne für die Bundesschienenwege und die Bundesfernstraßen (korrigierte Fassung, herausgegeben vom BMVBS, Stand 11. November 2010)“ zurückgegriffen werden. Hiernach wird im Bezugsfallnetz des Jahr 2025 die Bahnstrecke von Regensburg nach Passau mit bis zu 111% ihrer Kapazität überlastet sein (vgl. den folgenden Kartenausschnitt aus der Bedarfsplanüberprüfung). In den Planfällen der Bedarfsplanüberprüfung sind zur Behebung der Überlastung dieser Strecke keine Maßnahmen vorgesehen. Zur Abhilfe müssten hier im Rahmen einer neuen Bundesverkehrswegeplanung entsprechende neue Lösungen entwickelt werden. Mit einem Ausbau der Donau sowie den hiermit verbunden Aufkommensverlagerungen von der Bahn auf das Binnenschiff könnte somit die für das Jahr 2025 prognostizierte Überlastung der Eisenbahnstrecke Regensburg – Passau vermindert werden.

Abbildung 10-1: Engpassanalyse im Bezugsfallnetz Schiene 2025 (Kartenausschnitt) der Bedarfsplanüberprüfung Bundesschienenwege 2010

