

**Donauausbau Straubing - Vilshofen
Verkehrsprognose
und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung**

**Kurzfassung
der Untersuchungsergebnisse**

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</i>	1
2	<i>Verkehrsmengengerüst Donaukorridor</i>	1
3	<i>Pegelstände und potentielle Abladetiefen</i>	2
4	<i>Effektive Abladetiefen</i>	4
5	<i>Aufkommensverlagerungen in den Planfällen</i>	6
6	<i>Leistungsfähigkeitsberechnung</i>	7
7	<i>Bewertungsergebnisse</i>	8
	Transportkostensparnisse	8
	Differenzen externer Kosten	9
	Räumliche Wirkungen	10
	Investitions- und Unterhaltungskosten	10
	Barwerte und Nutzen-Kosten-Verhältnisse	11
8	<i>Sensitivitätsanalysen</i>	12
9	<i>Resümee</i>	13



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Donaurelevantes Transportaufkommen im Vergleichsfall des Jahres 2025 für Bahn, Lkw und Binnenschiff nach Güterabteilungen (1.000 t).....	2
Tabelle 2:	Effektive Ablademöglichkeiten im Vergleichsfall 2025 sowie in den Planfällen A und C280 auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen	6
Tabelle 3:	Aufkommensverlagerungen im Falle des Donauausbaus (Mio. t)	7
Tabelle 4:	Prognostiziertes Transportaufkommen auf dem Abschnitt Straubing – Vilshofen	7
Tabelle 5:	Jährliche Nutzen aus Transportkostensparnissen (Mio. EURO)	8
Tabelle 6:	Jährliche Nutzen aus verminderten externen Kosten (Mio. EURO).....	10
Tabelle 7:	Nutzen aus Räumlichen Wirkungen (Mio. EURO)	10
Tabelle 8:	Barwertsummen (in Mio. EURO) und Nutzen-Kosten-Verhältnisse des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 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	3
Abbildung 2:	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.....	4
Abbildung 3:	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	5

1 Aufgabe

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen zum Donauabschnitt Straubing – Vilshofen sollen Verkehrsprognosen sowie darauf aufbauend Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für die erwo-genen 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 (Verflechtungsprog-nose 2025)“¹. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen werden, den methodischen Vorgaben der Bundesverkehrswegeplanung folgend, in Form gesamtwirtschaftlicher Nutzen-Kosten-Analysen durchgeführt.² Die vorliegende Kurzfassung der Untersuchungsergebnisse stellt die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung in komprimierter Form dar.

2 Verkehrsmengengerüst Donaukorridor

Als Basis für das Verkehrsmengengerüst im Donaukorridor soll auftragsgemäß auf die Er-gbnisse 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 Ver-kehrsprognose für den Donaukorridor ist aus Zeit- und Aufwandsgründen im Rahmen der hier vorgelegten Studie nicht vereinbart.

In der Verflechtungsprognose 2025 ist ein pauschaler Ansatz einer Transportkostensenkung der Binnenschifffahrt unterstellt. Dieser Ansatz setzt sich aus Produktivitätssteigerungen der Schiffsflotte sowie aus unterstellten Ausbaumaßnahmen zusammen. Der hierbei enthaltene pauschale Anteil für eine ausbaubedingte Kostenreduzierung wird eliminiert, um das für den Vergleichsfall (ohne Ausbaumaßnahmen Straubing – Vilshofen) maßgebende Binnenschiffs-transportaufkommen im Donaukorridor abzuleiten. Um die Auswirkungen dieser Transport-kostenänderung auf die Verkehrsträgeranteile im Donaukorridor abzuschätzen, wird ein für die Bundesverkehrswegeplanung entwickeltes Modal-Split Modell angewendet.³ Im Ergebnis dieser Berechnungen sowie ergänzender Analysen zum Eisenerzimport Österreichs über die

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.), Bundesverkehrs-wegeplan 2003, Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik, Berlin, Januar 2005; insbes. die allgemeinen Teile I und II sowie den Teil III C, Verkehrsträgerspezifischen Ergänzungen Wasser-straße

³ Vgl. hierzu die Dokumentation der Bewertungsmethodik des BVWP 2003 (s. Fußnote 2) sowie PLANCO Consulting GmbH, Ergänzende Projektbewertung für den Ausbau von Binnenschiff-fahrtsstraßen am Beispiel von Projekt 17 Deutsche Einheit, Studie im Auftrag des BMVBS, vertre-ten durch die WSD Ost, Essen, Dezember 1995



ARA-Häfen 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 ursprünglichen Wert der Verflechtungsprognose 2025 in Höhe von 10,39 Mio. t.

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 („Bundesprognose“). Die „Verkehrsprognose Bayern 2025“ prognostiziert für die donaurelevanten Binnenschifffahrtstransporte mit 10,98 Mio. t eine ähnliche Größenordnung.

Die Struktur des Binnenschiffsaufkommens sowie der auf parallelen Quell-Ziel-Beziehungen von Bahn und Lkw transportierten Aufkommen nach Gütergruppen zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 1: Donaurelevantes Transportaufkommen im Vergleichsfall des Jahres 2025 für Bahn, Lkw und Binnenschiff 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

3 Pegelstände und potentielle Abladetiefen

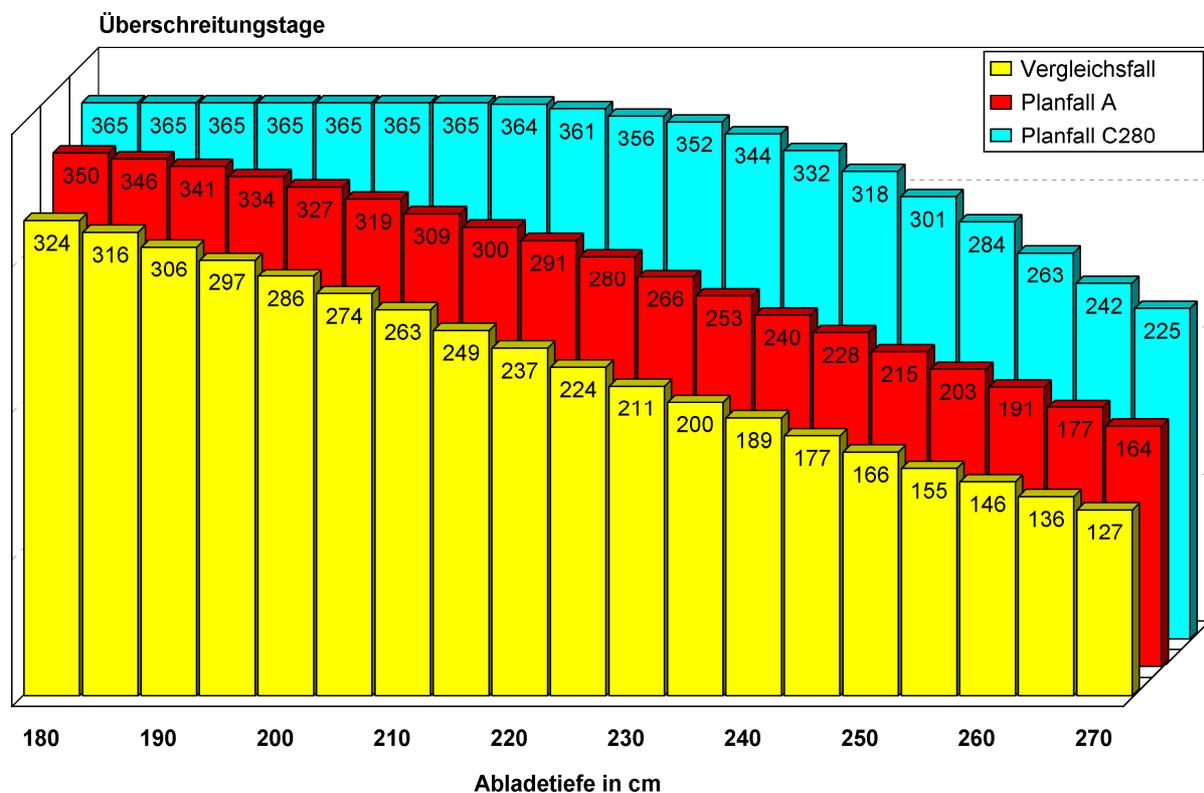
Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) hat im Jahr 2000 fahrdynamische Modelluntersuchungen zu Abladeverhältnissen und Fahrgeschwindigkeiten auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen veröffentlicht. Diese Untersuchungen sowie ergänzende neuere Erkenntnisse aus aktuellen Untersuchungen der BAW⁴ werden für die Berechnungen

⁴ Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Ergebnisse der fahrdynamischen Untersuchungen - Ist-Zustand , Ergebnisse der fahrdynamischen Untersuchungen – Variante A, Ergebnisse der fahrdynamischen Untersuchungen – Variante C280, Karlsruhe 2012. Stand vom 26.04.2012.

verwendet. Je nach Streckenabschnitt sind Abflussdaten des Pegels Pfelling oder des Pegels Hofkirchen für die Wassertiefen und die korrespondierenden potenziellen Abladetiefen⁵ maßgeblich.

Für den Analysezeitraum der Jahre 1990 bis 2010 ergibt sich auf der Basis von Tageswerten dieser beiden Pegel die in der folgenden Abbildung dargestellte Anzahl an Überschreitungstagen potenzieller Abladetiefen für Einzelfahrer und einspurige Verbände. Als potenzielle Abladetiefe wird die aus fahrdynamischer Sicht maximal mögliche Abladetiefe bezeichnet, die bezogen auf den jeweiligen Wasserstand zum selben Zeitpunkt am selben Ort möglich ist.

Abbildung 1: Überschreitungstage für potenzielle Abladetiefen⁶ 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.

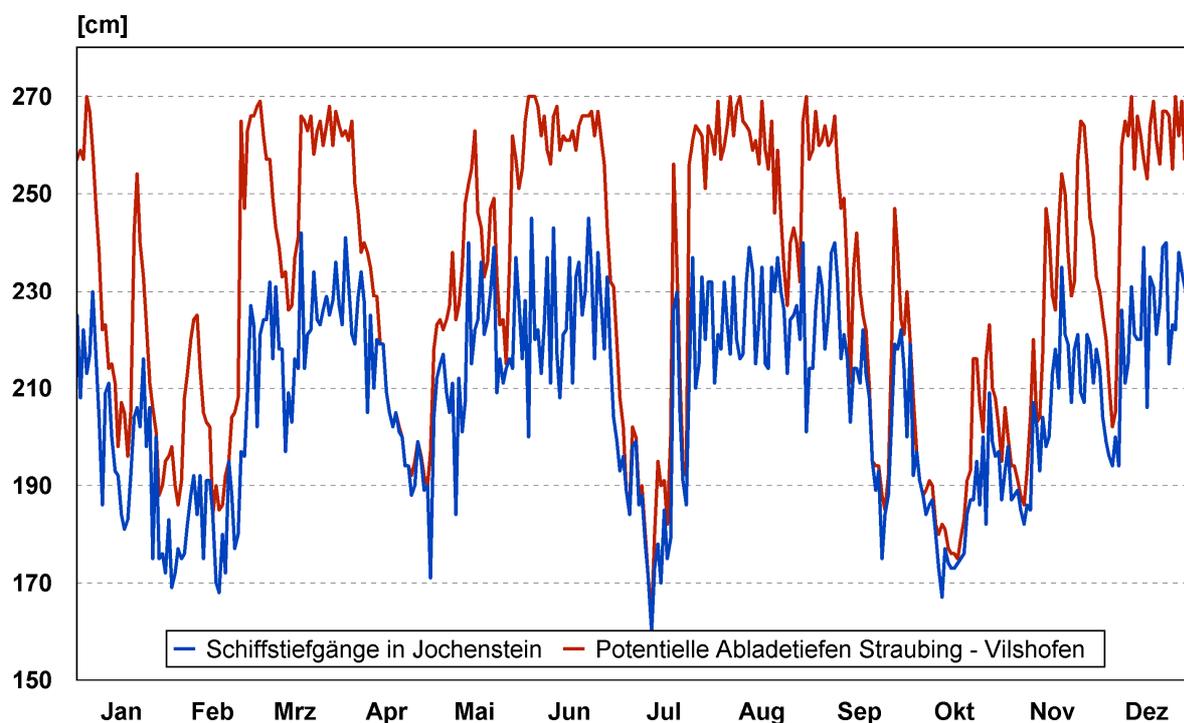
⁵ Als potenzielle Abladetiefe wird die bei gegebenem Wasserstand aus fahrdynamischer Sicht maximal mögliche Abladetiefe bezeichnet.

⁶ 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.

4 Effektive Abladetiefen

Auf der Strecke Straubing-Vilshofen weichen im gegenwärtigen Ausbauzustand die tatsächlichen Abladetiefen der Güterschiffe von den potenziellen Abladetiefen signifikant ab. 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 2: 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



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 erhöhte „Sicherheitsmarge“.

Die Abladetiefen, die tatsächlich genutzt können, sind also geringer, als die aufgrund des aktuellen Wasserstandes örtlich zum selben Zeitpunkt potenziell möglichen, weil schwankende Wasserstände während der Reisedauer schon bei der Beladung berücksichtigt werden müssen. Die somit tatsächlich nutzbaren, effektiven Abladetiefen sind vom Schiffstyp, der Ladungsart und der Transportentfernung bzw. der damit erforderlichen Vorhersagedauer für die

Entwicklung der Wasserstände abhängig. Diese „Sicherheitsmarge“ ist bei den stark schwankenden und nur ungenau vorhersagbaren Wasserständen des Ist-Zustandes und der Variante A deutlich größer als bei den „stabileren“ Wasserstandverhältnissen der Variante C280.

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 positiven 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 ergeben sich für Einzelfahrer der Größenklasse 2.000 – 2.500 TT im Durchschnitt zu Berg und zu Tal die in der folgenden Abbildung dargestellten Überschreitungstage effektiver Abladetiefen bzw. die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten beispielhaften Werte.

Abbildung 3: 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

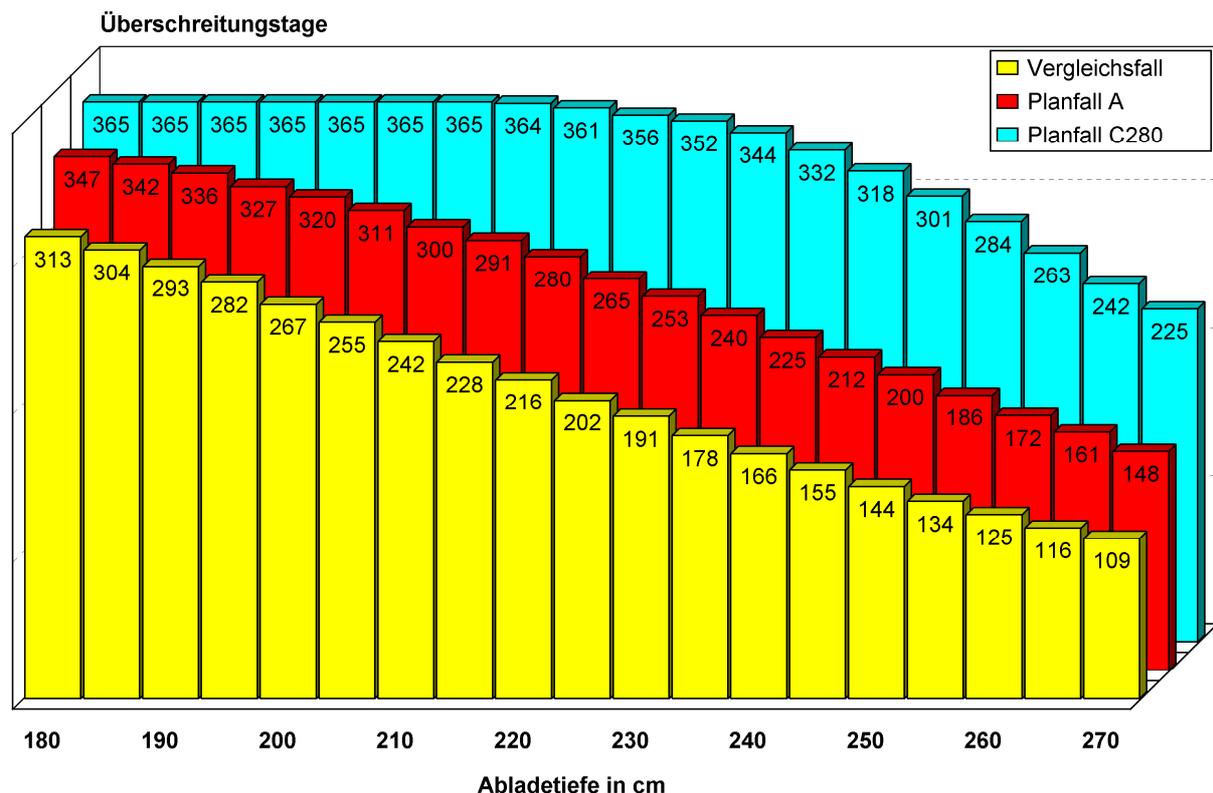


Tabelle 2: Effektive Ablademöglichkeiten im Vergleichsfall 2025 sowie in den Planfällen A und C280 auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen

Variante	Effektive Abladetiefe			
	≥ 250 cm im Jahr	≥ 270 cm im Jahr	bei RNW (etwa 20 Unterschreit- ungstage im Jahr)	an 300 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten
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

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 etwa sperrige Güter und solche mit geringem spezifischem Gewicht sowie Partiegrößen, mit denen die maximale Tragfähigkeit der Schiffe nicht voll ausgeschöpft wird.

5 Aufkommensverlagerungen in den Planfällen

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. Betrachtet man die verlagerten Transportmengen nach Güterarten, so dominiert Eisen und Stahl mit einem Anteil von gut 43% an der Gesamtmenge, gefolgt von Nahrungs- und Futtermitteln (28%).

Mit den Ausbaumaßnahmen der Planfallvariante C280 wird neben einer weiteren Transportkostenreduzierung gegenüber der Variante A insbesondere eine deutlich verbesserte Zuverlässigkeit der Binnenschifftransporte erreicht. In der Konsequenz steigt das Verlagerungspotenzial auf insgesamt knapp 3 Mio. t. 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.

Die Ergebnisse zu den ausbaubedingten Aufkommensverlagerungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 3: Aufkommensverlagerungen im Falle des Donauausbaus (Mio. t)

Verlagerungsmengen	Variante A	Variante C280
Insgesamt	1,169	2,977
davon Lkw	0,591	0,893
davon Bahn	0,578	0,934
davon kombiniert Bahn/Binnenschiff	0	1,150

Insgesamt wird somit für das Jahr 2025 folgendes Verkehrsaufkommen der Binnenschifffahrt (Transit plus Teilstreckenverkehre) auf dem Abschnitt Straubing – Vilshofen prognostiziert.

Tabelle 4: Prognostiziertes Transportaufkommen auf dem Abschnitt Straubing – Vilshofen

Vergleichsfall	Variante A	Variante C280
9,86 Mio. t	11,02 Mio. t	12,83 Mio. t

6 Leistungsfähigkeitsberechnung

Die Simulationsrechnungen zur Leistungsfähigkeit des Streckenabschnitts Straubing – Vilshofen werden auf der Basis von Abflussdaten des Zeitraums 1990 bis 2010 unter Verwendung abflussabhängiger Schiffsgeschwindigkeiten durchgeführt. Den getrennt für den Vergleichsfall sowie die beiden Planfallvarianten erstellten Berechnungen liegen realistische Annahmen zur Streckenqualität (streckenbezogene Einschränkungen infolge Wasserstand, Begegnungsrestriktionen u. ä.) und zur Tag- und Nachtschifffahrt zu Grunde.

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 sogar eine deutliche Verminderung der Wartezeiten je Güterschiff.

Aufsummiert über ein Jahr ergibt sich in der Variante A ein Anstieg der Wartezeiten gegenüber dem Vergleichsfall um rd. 50 Tage, bedingt durch die höhere Schiffsanzahl aufgrund der Verlagerungsmengen.

Trotz nochmals deutlich höherer Transportaufkommen ergibt sich in der Variante C280 hingegen aufsummiert eine um 200 Tage pro Jahr signifikant geringere Wartezeitensumme als im Vergleichsfall.

7 Bewertungsergebnisse

Transportkostensparnisse

Ausgehend von den relations- und schiffsgrößenklassenspezifischen Auslastungsgraden und Umlaufdauern lassen sich die gesamtwirtschaftlichen Vorhaltungs-, Personal-, und Betriebsführungskosten sowie die Emissionskosten zum Preisstand des Jahres 2008 nach den aktuellen Verfahrensvorschriften des BVWP-Bewertungsverfahrens berechnen⁷. Die Kostenberechnungen wurden für über 800 Einzelrelationen jeweils getrennt nach Schiffstypen und Tragfähigkeitsklassen durchgeführt. 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 sowie Kosten für geleichtete Gütermenge gesondert berücksichtigt.

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.

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.

Tabelle 5: Jährliche Nutzen aus Transportkostensparnissen (Mio. 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	0,517	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 Verlagerungsmengen	12,707	37,912
Insgesamt	33,906	78,553

⁷ 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

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 zu verkehrszweigübergreifenden Aufkommensverlagerungen, so sind darüber hinaus auch veränderte externe Kosten aus Verkehrsunfällen und Lärmbelastungen von Bedeutung. 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. Darüber hinaus werden die durch Klimagase (Leitkomponente CO₂) verursachten Schäden erfasst und bewertet. Die Quantifizierung der Emissionen erfolgt auf Basis der für die Transportkostenberechnungen ermittelten relationspezifischen Energieverbräuche durch Multiplikation mit den jeweiligen Emissionsfaktoren.

Die Unfallhäufigkeit auf dem Donauabschnitt zwischen Straubing und Vilshofen wird nach aktuellen Untersuchungen der DST⁸ 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.

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 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

Tabelle 6: Jährliche Nutzen aus verminderten externen Kosten (Mio. EURO)

Nutzenkomponenten	Planfall A	Planfall C280
Reduzierte Unfallkosten Basisverkehr	0,431	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	0,467	0,857
Verminderte Abgase verlagertes Aufkommen	0,496	1,516
Summe verminderte Abgase	0,963	2,373
Reduzierte Externe Kosten insgesamt	5,875	12,434

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.

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.

Tabelle 7: Nutzen aus Räumlichen Wirkungen (Mio. EURO)

Nutzenkomponenten	Planfall A	Planfall C280
Beschäftigung Bauphase (Summe)	1,404	2,794
Beschäftigung Betriebsphase (Jahreswert)	0,118	0,240
Internationale Beziehungen (Jahreswert)	3,052	7,070

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 ausbaubedingten 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.

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 0,206 Mio. EURO, im Planfall C280 auf 0,636 Mio. EURO.

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 Barwertsummen sowie die hieraus resultierenden Nutzen-Kosten-Verhältnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 8: Barwertsummen (in Mio. 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
Transportkostenersparnisse (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

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 Planfalls C280 gegenüber denjenigen des Planfalles A generieren mit einem Differenz-NKV in Höhe von 8,9 hierbei das vergleichsweise beste Resultat.

8 Sensitivitätsanalysen

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 im Erzverkehr für den Fall der Realisierung des Planfalls C280 von Unternehmen benannte Verlagerungspotenzial von Süd- bzw. Südostrelationen auf Binnenschiffs-transporte über Rotterdam nach Linz in Höhe von 0,8 Mio. t zusätzlich berücksichtigt, so 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 ergibt sich 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 ergeben sich hieraus Nutzen-Kosten-Verhältnisse in Höhe von **3,7 für den Planfall A** sowie **3,8 für den Planfall C280.** Dieses Szenario ist nicht als möglicher Entwicklungspfad zu verstehen, sondern dient lediglich des Nachweises der Stabilität des Bewertungsergebnisses.

Ergänzend werden weitere Sensitivitätsrechnungen durchgeführt:

- **Variationen der Investitions- sowie der Unterhaltungs- und Betriebskosten**
Neben Veränderungen der Transportaufkommen werden 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 liegen bei Variante A zwischen 5,25 und 8,75 sowie bei Variante C280 zwischen 6,16 und 10,27.



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)**.

Auch diese theoretische worst- und best-case-Betrachtung zeigt, dass die volkswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit beider Planfälle selbst bei extremen Kombinationen von Annahmen stabil ist.

9 Resümee

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

Für die Schifffahrt bedeutend ist hierbei neben den aktuellen Fahrrinntiefen auch die Zuverlässigkeit der Vorhersagbarkeit der Wasserstandschwankungen. Die „stabileren“ Wasserstandverhältnissen der Variante C280 lassen eine deutlich bessere Ausnutzung der Fahrrinntiefen zu, als die stark schwankenden Wasserstände des Ist-Zustandes und der Variante A.

Die effektiven Ablademöglichkeiten zeigen, dass die positiven Effekte des Planfalls A und insbesondere des Planfalls C280 auf die Schifffahrt deutlich größer sind, als sie allein bei einer Betrachtung der auf der Basis der aktuellen Pegelstände ermittelten potenziellen Ablademöglichkeiten zunächst erscheinen.

Die Verbesserungen, die sich im Planfall A und insbesondere im Planfall C280 ergeben, zeigt der Vergleich der effektiven Ablademöglichkeiten (Einzelfahrer, Durchschnitt Berg- und Talfahrt), wie sie beispielsweise an 300 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten werden:

- Vergleichsfall 1,87 m
- Planfall A 2,10 m
- Planfall C280 2,50 m.

Die vergrößerten Ablademöglichkeiten führen zu Transportkostensenkungen. Ausgelöst durch die Transportkostensenkungen und die erhöhte Zuverlässigkeit der Donauschifffahrt kommt es in der Planfallvarianten A und C280 zu Aufkommensverlagerungen. Insgesamt wird für das Jahr 2025 folgendes Verkehrsaufkommen der Binnenschifffahrt (Transit plus Teilstreckenverkehre) auf dem Abschnitt Straubing – Vilshofen prognostiziert:

Prognostiziertes Transportaufkommen auf dem Abschnitt Straubing – Vilshofen

Vergleichsfall	Variante A	Variante C280
9,86 Mio. t	11,02 Mio. t	12,83 Mio. t

In der gesamtwirtschaftlichen Bewertung werden alle maßnahme-induzierten Effekte (positive und negative Nutzen) monetarisiert und den Investitionskosten unter finanzmathematischer Berücksichtigung des zeitlichen Anfalls der Nutzen- und Kostenströme gegenübergestellt.

Der Nutzenbarwert der Variante C280 erreicht den 2,3-fachen Wert des Nutzenbarwertes der Variante A. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Investitionskosten ergeben sich folgende Nutzen-Kosten-Verhältnisse (NKV):

Ergebnisse der gesamtwirtschaftlichen Bewertung

	Variante A	Variante C280
Nutzen-Kosten-Verhältnis	6,6	7,7

Hiernach erzielen beide Varianten des Ausbaus der Donau zwischen Straubing und Vilshofen hervorragende gesamtwirtschaftliche Ergebnisse.

Die überragenden gesamtwirtschaftlichen Vorteile des Planfalls C280 zeigen sich nicht nur im Vergleich mit dem Istzustand (Vergleichsfall), sondern auch im Vergleich zum Planfall A. Der Zusatznutzen des Planfalls C280 gegenüber dem Planfall A übersteigt die Mehrkosten des Planfalls C280 im Vergleich zum Planfall A um das 8,9-fache (Differenz-NKV 8,9).

Auch Sensibilitätsbetrachtungen bestätigen die Wirtschaftlichkeit des Planfalls A und des Planfalls C280, wobei auch bei diesen Betrachtungen der Planfall C280 durchweg noch bessere Ergebnisse erzielt, als der Planfall A.