

Bundesverkehrswegeplan 2030 – PF 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden

23. Sitzung Dialogforum Feste Fehmarnbeltquerung

01.12.2016

Dipl.-Volkswirt Stefanos Kotzagiorgis

TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH
Wentzingerstraße 19
D-79106 Freiburg i. Br.

Telefon +49 761 217723-40
Telefax +49 761 217723-49
E-Mail post@trimode-ts.de



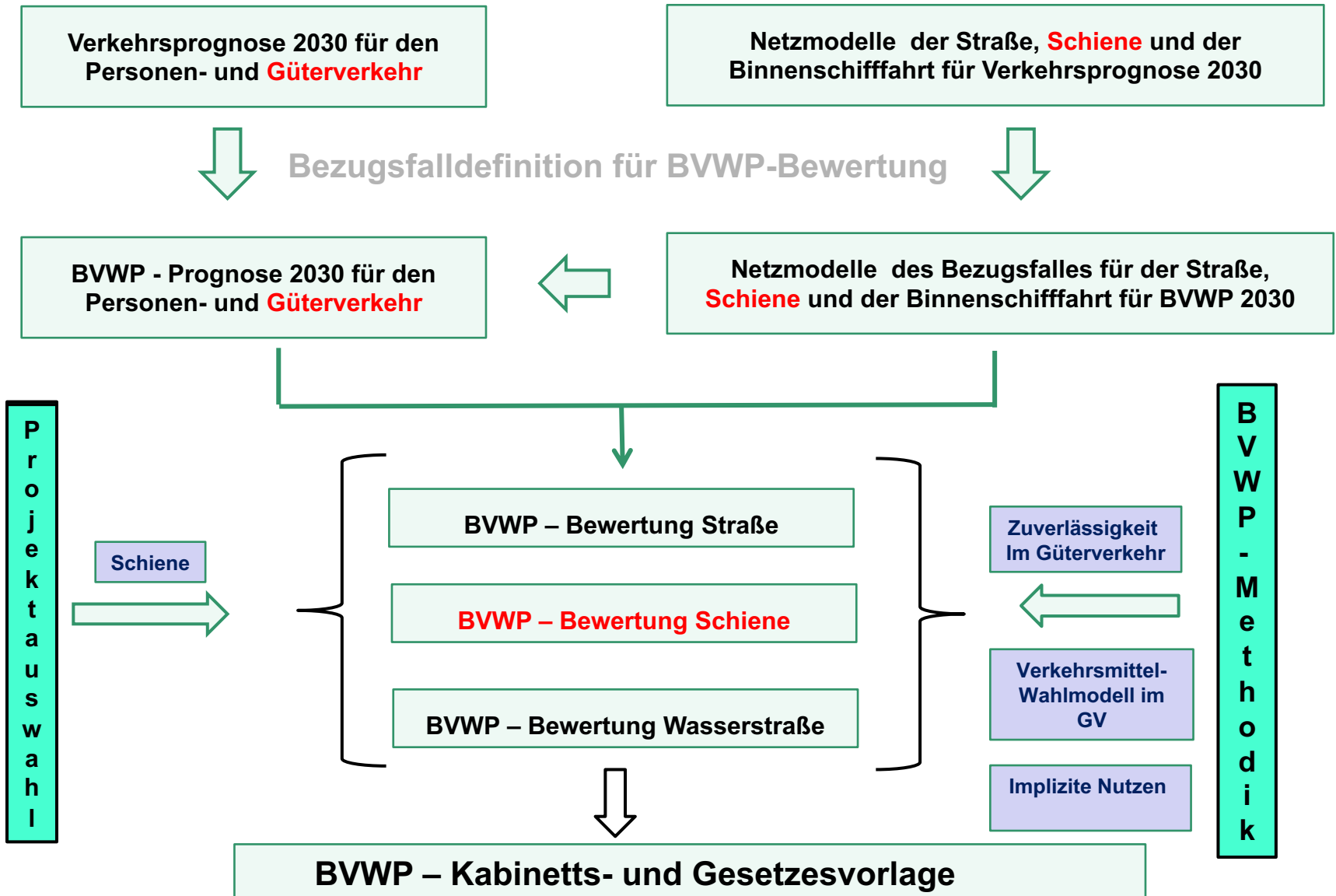
Inhalt

- I. Vorgehen BVWP**
- II. Nutzen-Kosten-Untersuchung**
- III. Bezugsfall 2030**
- IV. Nutzen-Kosten-Bewertung der Schienenprojekte**
- V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck - Puttgarden**



I. Vorgehen BVWP –

Schematischer Ablauf der Bundesverkehrswegeplanung



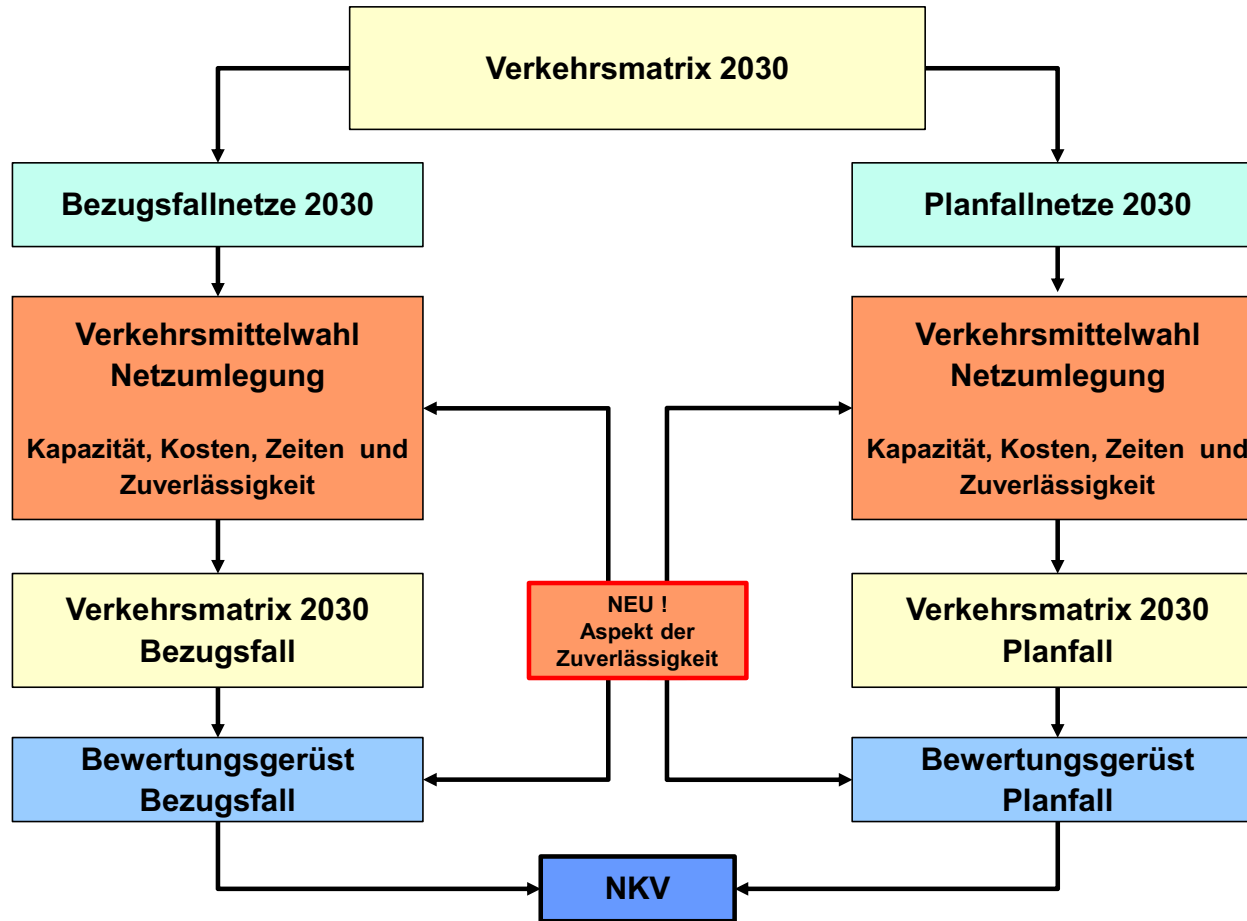
II. Nutzen-Kosten-Untersuchung Nutzenpositionen

Nutzenposition / Nutzen aus ...	Neu	Wirkung	Veränderung gegenüber BVWP 2003
Vorhalte- und Betriebsführungs-kosten im SPV + SGV		Eingesparte Kosten der Transportdurchführung und der Vorhaltung der eingesetzten Transportmittel (Abschreibung, Fremdkapital und Unterhaltung); Ergebnis der Umlegung	neue Kostensätze
Verlagerungen von Verkehren		Eingesparte Kosten aus der Verlagerung von Verkehren; Differenzkostenbetrachtung gegenüber den Kosten der vorherigen Transportalternativen	neues VMWM im GV; neue Kostensätze
Verbesserung der Erreichbarkeit	Neu im GV	Eingesparte Kosten die sich aus verminderten Transportzeiten resultieren; Ergebnis der Umlegung Im SPV nur Aktualisierung der Bewertungssätze	Bewertungsansatz + Bewertungssätze
Verbesserung der Zuverlässigkeit	Neu	Eingesparte Kosten die sich aus der erhöhten Zuverlässigkeit resultieren; Ergebnis der Umlegung Nur im SGV; im SPV keine Berücksichtigung der Zuverlässigkeit, wegen großen Fahrplanpuffern bzw. kein Zusammenhang mit Infrastruktur	Bewertungsansatz + Bewertungssätze
erhöhter Transportsicherheit		Eingesparte Kosten aufgrund der verminderten Unfallhäufigkeit im Eisenbahnverkehr; Ergebnis der Umlegung; i.d.R. erhöhend	neue Bewertungssätze

II. Nutzen-Kosten-Untersuchung Nutzenpositionen

Nutzenposition / Nutzen aus ...	Neu	Wirkung	Veränderung gegenüber BVWP 2003
verminderten Lärmkosten		Nutzen aus der Verminderung der Lärmreduzierung; neuer Ansatz, auch für außerorts Strecken; geringe Wirkung	IVU; Bewertungsansatz + Bewertungssätze
verminderten sonst. Umweltkosten		Nutzen aus der Reduzierung von Treibstoff- und Treibhausgasen	neue Bewertungssätze
Impliziter Nutzen	Neu	Nutzen aus der Nutzbarkeit der Reisezeit und aus dem bequemeren Reisen per Bahn; Differenz aus Betriebs- und gesamtwirtschaftlichen Kosten; i.d.R. im SGV negativ	Bewertungsansatz + Bewertungssätze
Lebenszyklusemissionen der Verkehrsinfrastruktur	Neu	Bewertung zusätzlicher Treibhausgasemissionen bezogen auf die Verkehrsinfrastruktur; spezifische THG-Emissionen in t CO ₂ -äquivalente pro km Einzelgleis	Bewertungsansatz + Bewertungssätze
Räumliche Vorteile		Beschäftigungseffekte während der Bau- und Betriebsphase, Förderung internationaler Beziehungen	weggefallen

II. Nutzen-Kosten-Untersuchung Neues Verkehrsmittelwahlmodell



- Bisher: Elastizitätenmodell mit **Anpassung der Wagenfrequenzen** ohne neue Zugbildung, ausgehend von Veränderungen der **Transportzeit**
- Neu:
 - Übernahme des Verkehrsmittelwahlmodells aus FE 5
 - Berücksichtigung von **Transportkosten, Transportzeiten** und **Zuverlässigkeit** in die Verlagerungsentscheidung
 - **Einflussvariablen** aus den Umlegungsmodellen; neues Transportkostenmodell
 - Berechnung des Verlagerungspotenzials in **Abhängigkeit der Mengen der alternativen Transporte aus der Verkehrsmatrix**
 - Gesondertes Modell zur Berücksichtigung von Konkurrenz mengen im kontinentalen KV

II. Nutzen-Kosten-Untersuchung Neue Position: Zuverlässigkeit

- Zuverlässigkeit definiert über **Pünktlichkeit in %** und **Verspätungsumfang der verspäteten Züge in Minuten**
- Basis der Verspätungen = außerplanmäßige Wartezeiten je Kante und Zeitscheibe
 - Wartezeit steigt mit zunehmendem Belegungsgrad
 - Belegungsgrad > 65% - Strecke wird gesperrt
- Unpünktlichkeit = Außerplanmäßige Wartezeiten > 20% der Transportzeit
- Verspätungsumfang = außerplanm. WZ – (20% x Transportzeit in h)
- Berücksichtigung
 - in Verkehrsmittelwahlmodell
 - in Nutzen-Kosten Bewertung

III. Bezugsfall 2030

Ergebnisse Bezugsfall 2030 vs. Prognose 2030

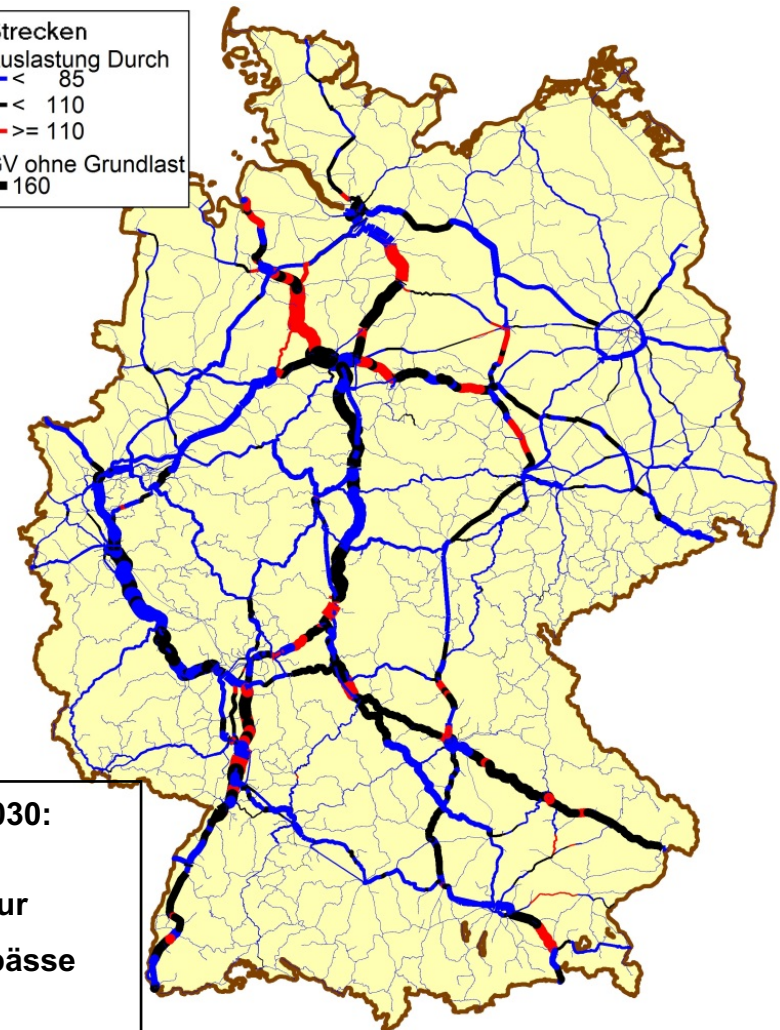
Prognose 2030

Strecken
Auslastung Durch
— < 85
— < 110
— >= 110
GV ohne Grundlast
■ 160



Bezugsfall 2030

Strecken
Auslastung Durch
— < 85
— < 110
— >= 110
GV ohne Grundlast
■ 160



Bezugsfall 2030:

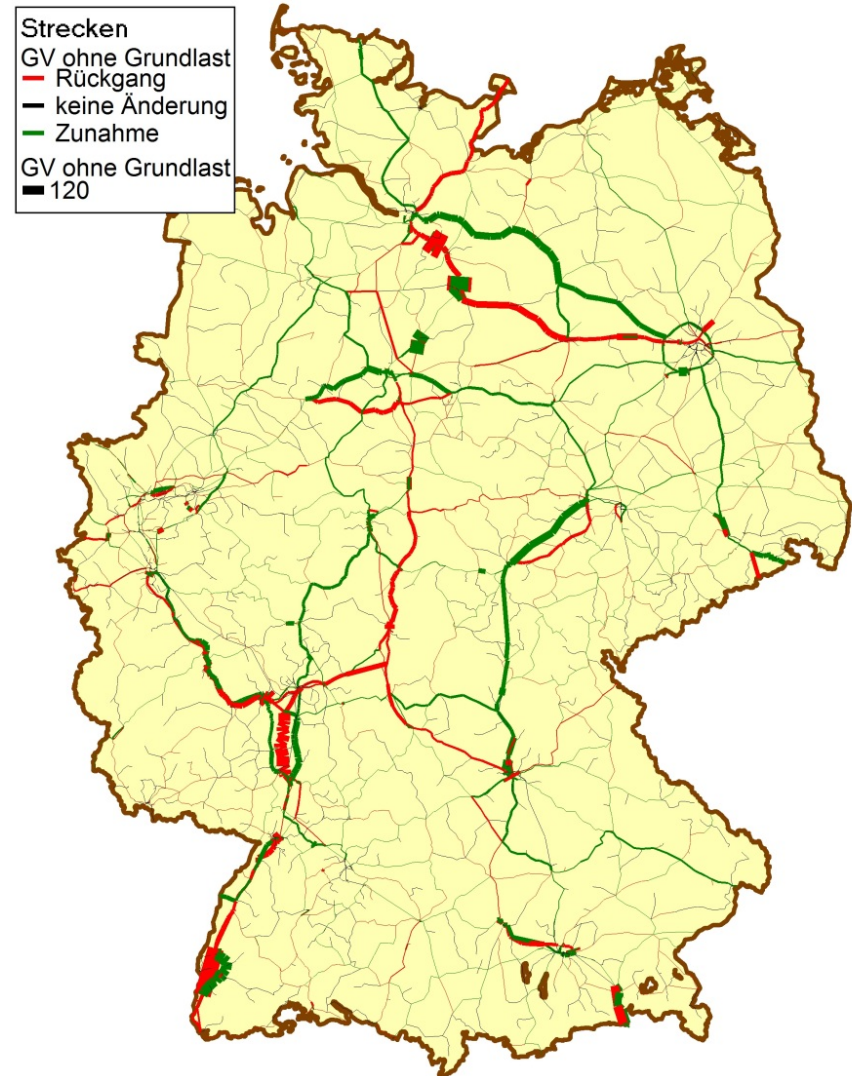
- weniger Infrastruktur
- mehr Engpässe
- geringere Nachfrage

III. Bezugsfall 2030

Veränderungen im Güterverkehr

Veränderung Güterverkehr Bezugsfall 2030 gegenüber Prognose 2030

- Veränderungen aus fehlenden Infrastrukturmaßnahmen
 - Hinterlandanbindung FBQ
 - ABS Uelzen – Stendal
 - Y-Trasse
 - ABS Löhne – Braunschweig – Wolfsburg
 - Mottgers-Spange
 - NBS Rhein/Main – Rhein/Neckar
 - ABS/NBS Karlsruhe – Basel
- stärkere Nutzung VDE 8.1



III. Bezugsfall 2030

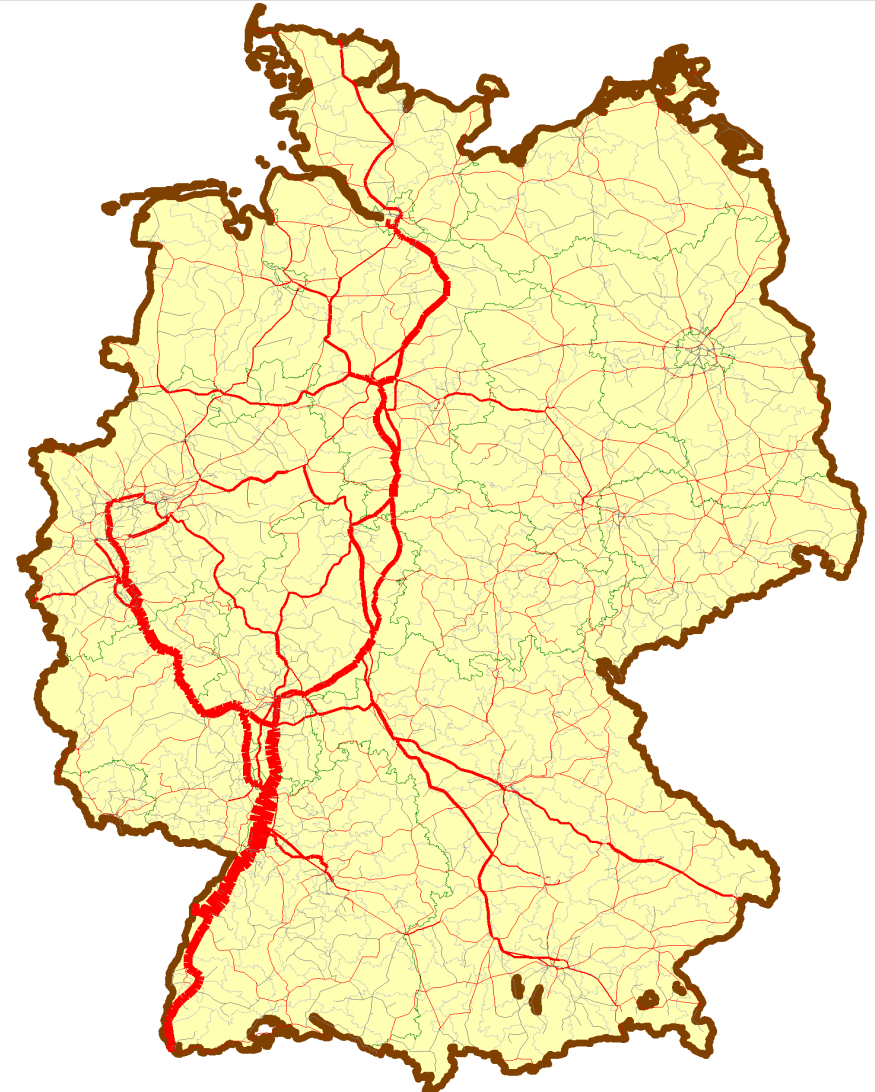
Nicht fahrbare Güterzüge

Nicht fahrbare Züge

Ermittlung von kapazitätsbedingten

Verlagerungen

- 78 Züge pro Tag bzw. rd. 12 Mio. t Ladung pro Jahr (431,3 Mio. t vs. 443,7 Mio. t in Prognose)
- Hauptachsen mit wegfallenden Zügen:
 - Skandinavien - Hamburg / Bremerhaven – Hannover – Fulda – Würzburg – München
 - Köln – Rhein/Main – Rhein/Neckar – Basel
- Weitere Streckenabschnitte:
 - Bremen – Osnabrück – Ruhrgebiet
 - Rheine – Osnabrück – Hannover – Berlin / Halle
 - Hagen – Siegen – Gießen – Aschaffenburg
 - Aachen – Köln
 - Mannheim – Stuttgart



III. Bezugsfall 2030

Nicht fahrbare Güterzüge in Norddeutschland



III. Bezugsfall 2030

Schienengüterverkehr in Prognose und Bezugsfall 2030 (1.000 t)

	Prognose 2030	Bezugsfall 2030	Veränderung in %
Schweden	9.406	8.658	-8,0%
Ost-Dänemark	561	518	-7,7%
Summe	9.967	9.176	-7,9%

IV. Nutzen-Kosten-Bewertung der Schienenprojekte

Generelle Vorgehensweise

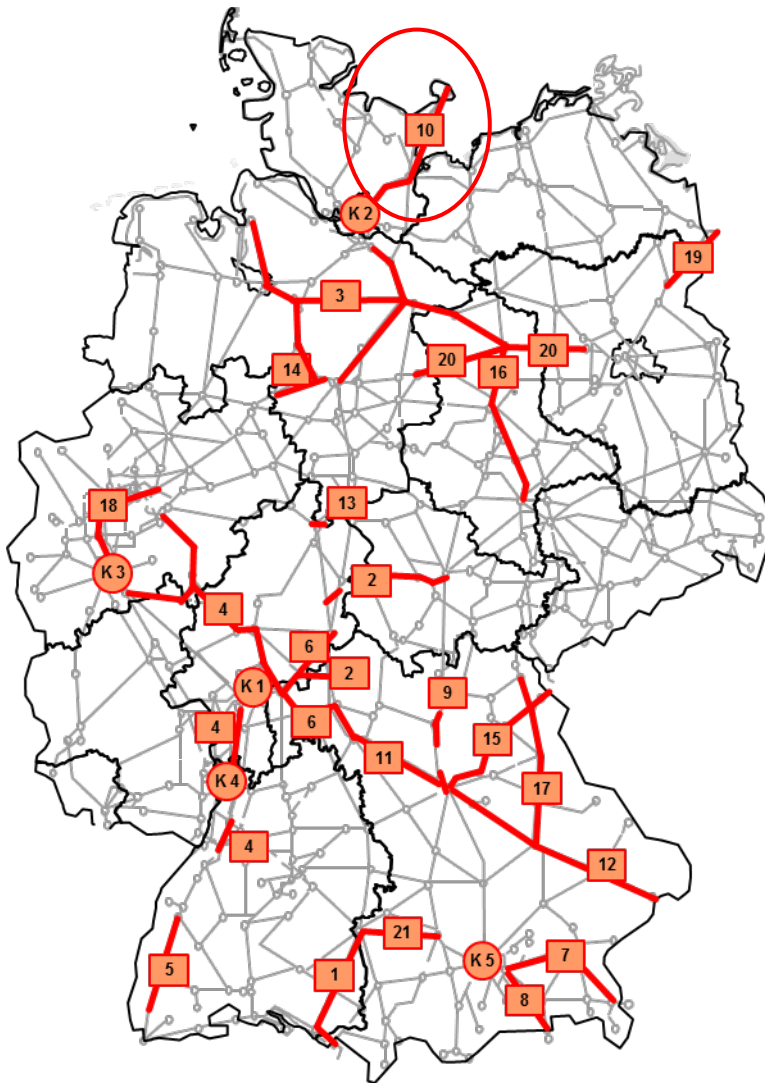
- **Nutzen = Kosteneinsparungen**
= Kosten Bezugsfall – Kosten Planfall
- **Bezugsfall = Ist-Situation 2030 (Heute + alle Maßnahmen bis 2030; fest disponierte Maßnahmen)**
- **Nutzen ermittelt über die gesamte Lebensdauer des Projektes**
- **Entscheidungsgrundlage: KNV auf Barwertbasis**

$$\text{NKV} = \frac{\text{Barwertsumme aller Nutzenposition}}{\text{Barwert der Investitionskosten}}$$

- **Interner Zinssatz: 1,7%**

IV. Nutzen-Kosten-Bewertung der Schienenprojekte

Projekte des Vordringlichen Bedarfs



Karte: DB Netz AG

lfd. Nr.	Projekte des Vordringlichen Bedarfs (Beschluss 03.08.2016)
1	ABS Ulm – Friedrichshafen – Lindau (Südbahn)
2	ABS/NBS Hanau – Würzburg / Fulda – Erfurt
3	Optimiertes Alpha-E mit Bremen
4	Korridorstudie Mittelrhein: Zielnetz I
5	ABS/NBS Karlsruhe – Basel
6	ABS/NBS Hanau - Fulda - Erfurt / Aschaffenburg - Nantenbach
7	ABS München – Mühldorf – Freilassing
8	ABS München – Rosenheim – Kiefersfelden – Grenze D/A (– Kufstein)
9	ABS/NBS Nürnberg – Erfurt (VDE 8.1)
10	ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden (Hinterlandanbindung FBQ)
11	ABS Gemünden – Würzburg – Nürnberg
12	ABS Nürnberg – Passau
13	ABS Paderborn – Halle (Kurve Mönchehof – Ihringshausen)
14	ABS/NBS Hannover – Bielefeld
15	ABS Nürnberg – Marktredwitz – Reichenbach / Grenze D/CZ (– Prag)
16	ABS Uelzen – Stendal – Magdeburg – Halle (Ostkorridor Nord)
17	ABS Hof – Marktredwitz – Regensburg – Obertraubling (Ostkorridor Süd)
18	Rhein-Ruhr-Express (RRX)
19	ABS Berlin - Angermünde - Grenze D/PL (- Stettin)
20	ABS Hannover - Berlin (Lehrter Stammbahn)
21	ABS/NBS Ulm – Augsburg
K 1	Knoten Frankfurt am Main
K 2	Knoten Hamburg
K 3	Knoten Köln
K 4	Knoten Mannheim
K 5	Knoten München

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck - Puttgarden

Projektbeschreibung

Ausbauumfang

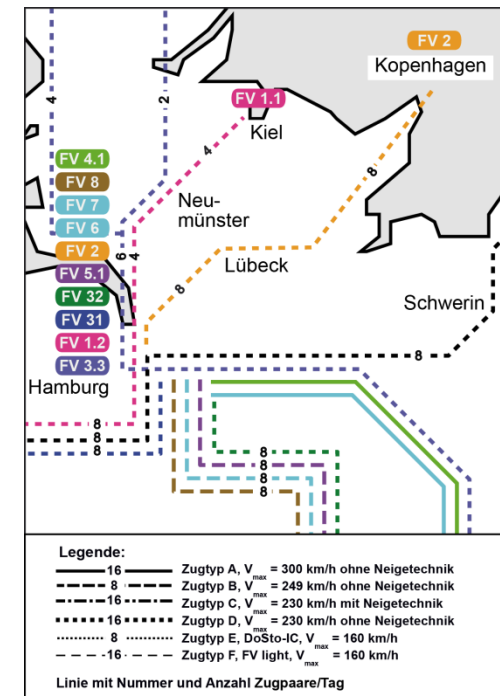
- zweigleisiger Ausbau und Elektrifizierung Bad Schwartau-Waldhalle – Ratekau, $v_{\max} = 160 \text{ km/h}$
- zweigleisige elektrifizierte Neubaustrecke Ratekau – Göhl, Länge 43 km, $v_{\max} = 160 \text{ km/h}$
- zweigleisiger Ausbau und Elektrifizierung Göhl – Puttgarden mit zweigleisiger Fehmarnsundbrücke, Umfahrung Großenbrode und Elektrifizierung der Stichstrecke nach Fehmarn-Burg, Länge 29 km, $v_{\max} = 160 \text{ km/h}$
- Neubau der eingleisigen Stichstrecke nach Neustadt (Holstein), Länge 5 km, $v_{\max} = 120 \text{ km/h}$, Ausfädelung bei km 13,3 der NBS Ratekau – Göhl
- Neue Verkehrsstationen in Timmendorfer Strand (NBS-km 3,6), Scharbeutz (NBS-km 6,9), Haffkrug (NBS-km 11,1), Lensahn (NBS-km 32,5), Oldenburg (NBS-km 40,3) und Großenbrode (ABS-km 15,4)
- Pufferbahnhof Lübeck
- Verlängerung der Überholungsgleise zwischen HH-Wandsbek und dem Fehmarnbelttunnel auf 850 m Nutzlänge

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck - Puttgarden Änderung der Bedienungsangebote im SPV

Bezugsfall			Planfall		
Linie	Verlauf	ZP/Tag	Linie	Verlauf	ZP/Tag
N 18	Lübeck - Neustadt Gbf	19	N 18	Lübeck - Haffkrug	19
N 18.1	Neustadt Gbf - Oldenburg (Holst) - Puttgarden (Flügel 1)	10	N 18.1	Haffkrug - Oldenburg (Holst) - Fehmarn-Burg (Flügel 1)	19
				Fehmarn-Burg - Nykobing	8
N 18	Neustadt Gbf - Neustadt (Holst) (Flügel 2)	19	N 18	Haffkrug - Neustadt (Holst) (Flügel 2)	19

Bedienungsangebot im SPFV

- Gegenüber dem Bezugsfall unverändert
- Vorgespannte Diesellok zwischen Hamburg und Kopenhagen (Linie FV 2) entfällt nach Elektrifizierung



V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck - Puttgarden Fahrzeitvergleich

Streckenabschnitt	Kürzeste Fahrzeiten [min]	
	Bezugsfall	Planfall
SPFV		
Hamburg – Kopenhagen	197	181
SPNV		
Lübeck – Neustadt (Holst)	36	28
Lübeck – Fehmarn-Burg	86	59
Fehmarn-Burg – Nykobing	-	34

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck - Puttgarden Nachfragewirkungen im Personenverkehr

Nachfragereaktion	Mehrverkehrsaufkommen [1.000 Personenfahrten/Jahr]			Mehrverkehrsleistungen des SPV [1.000. Personen-km/Jahr]		
	Fahrtzweck Geschäft	sonstige Fahrtzwecke	Summe	Fahrtzweck Geschäft	sonstige Fahrtzwecke	Summe
Induzierter SPV	4	36	40	1.264	5.888	7.152
Verlagerungen vom MIV auf den SPV	36	352	388	11.994	50.948	62.942
Verlagerungen vom Luftverkehr auf den SPV	8	10	18	5.630	6.874	12.504
Summe der Verlagerungen auf den SPV	48	398	446	18.888	63.710	82.598
Verlagerungen vom SPV auf den MIV	2	0	2	170	0	170
Saldo der Verlagerungen vom und auf den SPV	46	398	444	18.718	63.710	82.428

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Betriebs- und Abgasemissionskosten des SPV

Saldo Planfall – Bezugsfall [T€/Jahr]

Betriebs- und Abgasemissionen	SPFV	SPNV	Summe
Eingesparte Zug-km (in 1.000/Jahr)	-10	666	656
Kapitaldienst Fahrzeuge	-1.149	515	-633
Unterhaltungskosten Fahrzeuge	-2.622	217	-2.405
Fahrpersonalkosten	-226	229	3
Energiekosten Fahrzeuge	-145	358	213
Summe Betriebskosten	-4.142	1.319	-2.822
Abgasemissionskosten	-3.799	-248	-4.047

Saldo Planfall – Bezugsfall [1.000 h/Jahr]

Reisezeiten	Summe
Verbleibender Verkehr	-424
vom MIV auf SPV	430
vom SPV auf MIV	-2
vom Luftverkehr auf SPV	32
Summe	144

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Nachfragewirkungen beim Güterverkehr

Nachfragesegment		Transport- aufkommen [1.000 t/Jahr]	Transportleistungen [1.000 tkm/Jahr]		Mittlere Transportweite [km]	
			aufnehmender Verkehrsträger	abgebender Verkehrsträger	aufnehmender Verkehrsträger	abgebender Verkehrsträger
Verlagerungen vom Straßengüterverkehr auf den SGV	kapazitätsbedingt	1.114	929.178	843.992	834	757
	marktbedingt	531	546.173	457.957	1.029	863
	Summe	1.645	1.475.350	1.301.949	897	791
Verlagerungen vom Binnenschiff auf den SGV		0	0	0		
Summe der Verlagerungen auf den SGV		1.645	1.475.350	1.301.949	897	791
Verlagerungen vom SGV auf den Straßengüterverkehr		0	0	0		
Saldo der Verlagerungen vom und auf den SGV		1.645	1.475.350	1.301.949	897	791

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Verkehrsbelastungen des SGV im Bezugsfall



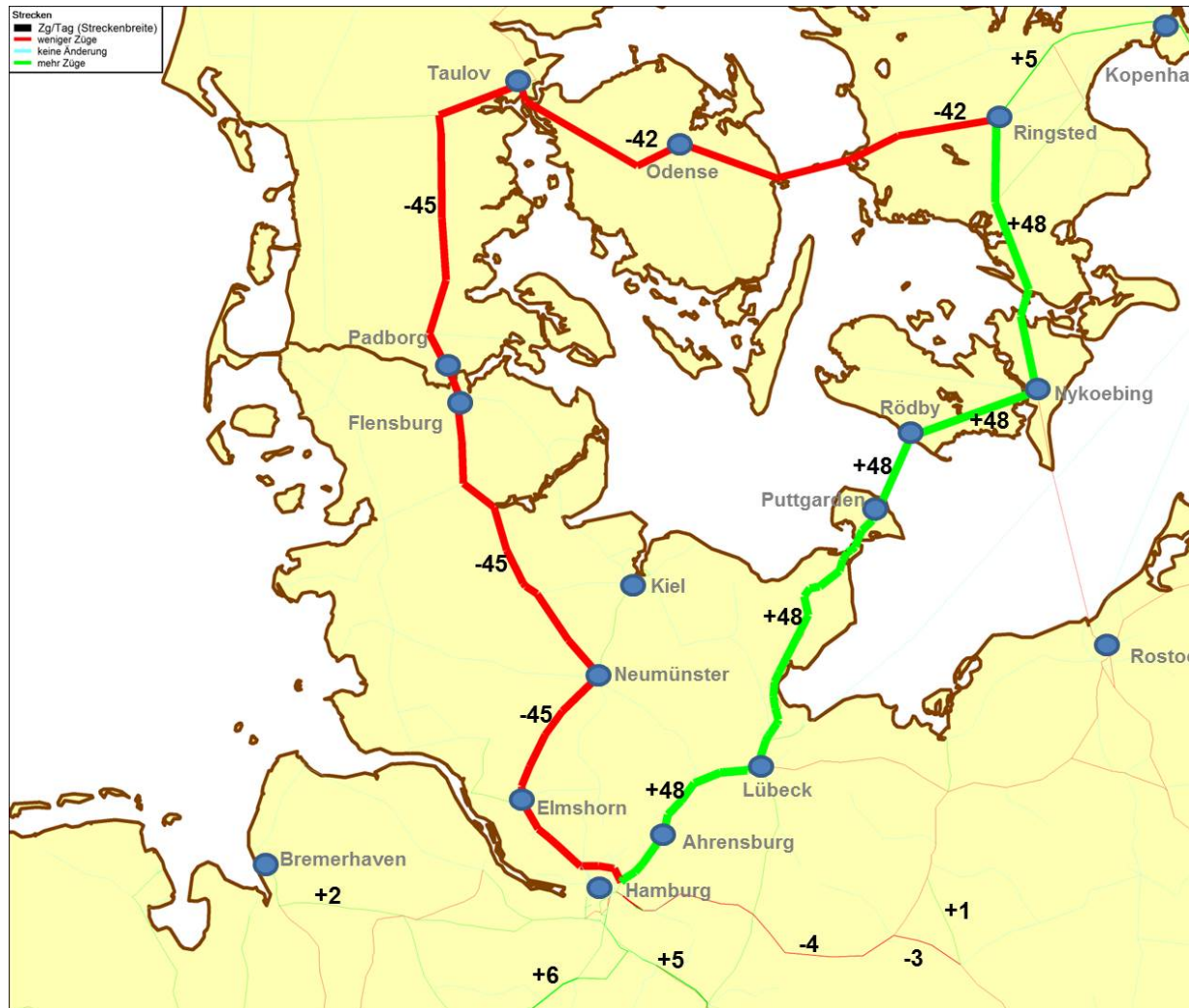
- ohne Ausbau der Hinterlandanbindung wird die feste Fehmarnbelt-Querung nicht genutzt; Verkehre von/nach Schweden verwenden die Jütlandroute
- das Führen der Skandinavienverkehre über die Jütlandroute führt zur Überlastung zwischen Pinneberg und Elmshorn

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Verkehrsbelastungen des SGV im Planfall



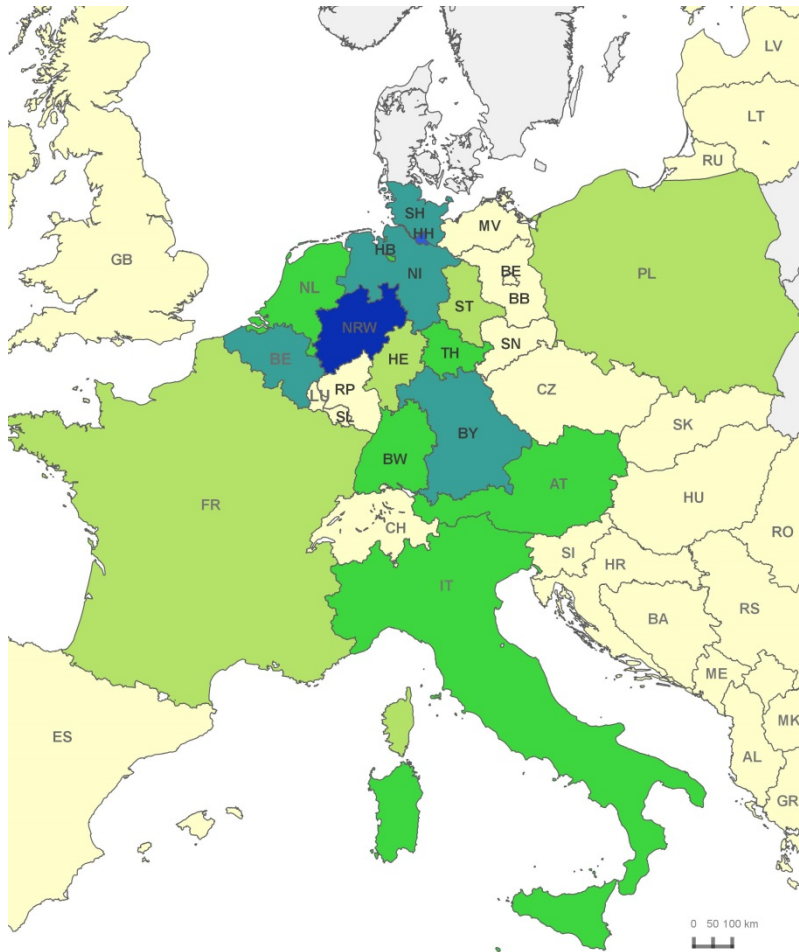
- der Ausbau führt zur Umroufung der Schweden- und Ostdänemarkverkehre auf die rd. 160 km kürzere Vogelfluglinie
- hierbei handelt sich um rd. 50 Züge; im Vergl. zu alten Studien ist die Zuganzahl durch die Erhöhung der Zuggewichte niedriger
- hierdurch neuer Engpass zwischen Hamburg und Ahrensburg (hohe PV- Belastung)
- Auflösung des Engpasses zwischen Pinneberg und Elmshorn

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Differenzbelastungen des SGV im Planfall gegenüber dem Bezugsfall



- Verlagerung der Güterzüge Richtung Kopenhagen auf die kürzere Strecke Hamburg – Lübeck – Puttgarden und über FBQ nach Dänemark
- Kosteneinsparung von rd. 10% (Duisburg – Stockholm rd. 1.700 €/Zug) bzw. rd. 7% im KV (inkl. Umschlag + pauschalen Vor- und Nachlaufkosten)
- Rückgang des Güterverkehrs zwischen Hamburg und Kopenhagen über die Route Padborg – Taulov – Ringsted

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Regionale Verteilung der Verlagerungsverkehre



Verlagerungsmengen



© 2016 TRIMODE



Verlagerungsmengen



© 2016 TRIMODE

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Beschreibung der Effekte im SGV

Komponente	Saldo Planfall – Bezugsfall
Eingesparte Lkw-km (1.000 km/Jahr)	- 82.367
Eingesparte Lkw-Fahrer-h (1.000 h/Jahr)	- 1.408
Betriebsleistung SGV (1.000 Zug-km)	482
Betriebsleistung SGV (1.000 Zug-h)	32
Betriebsleistung tkm (Mio. tkm)	1.475
Wageneinsatzstunden (1.000 h)	1.725
Treibstoffverbrauch in 1.000 Liter Diesel	-1.018
Treibstoffverbrauch in 1.000 KWh Strom	13.657
Zeiteinsparung verbleibender Verkehr in 1.000 Tonnen-h	-11.307
Zeiteinsparung verlagerter Verkehr in 1.000 Tonnen-h	4.048

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Randbedingungen für die Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses (NKV)

- **Baukosten (2015):** 1.044,1 Mio. €
- **Planungskosten (2015):** 187,9 Mio. €
 - **davon bereits verausgabt:** 5,5 %
- **Instandhaltungskosten (2015):** 4,7 Mio. € p.a.
- **Diskontierungsrate:** 1,7 % p.a.
- **Dauer der Planungsphase:** 6 Jahre
- **Dauer der Bauphase:** 6 Jahre
- **Dauer der Betriebsphase:** 32 Jahre
- **Barwertfaktor:** 20,36

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden

Ermittlung des NKV (1)

Nutzen im Bereich Personenverkehr:

Nutzen- bzw. Kostenkomponente		Nutzen [T€/Jahr]	Barwerte 2015 der Nutzen [Mio. €]
Betriebskosten	Pkw	7.882	160,6
	SPV	2.822	57,5
	Luftverkehr	1.090	22,2
Abgasemissionskosten	Pkw	738	15,0
	SPV	4.047	82,4
	Luftverkehr	311	6,3
Unfallfolgekosten	Pkw	1.195	24,3
	SPV	-232	-4,7
Reisezeit	verbleibender Verkehr	7.554	153,9
	induzierter Verkehr	-1.780	-36,3
	Verlagerungen MIV ⇔ SPV	-5.468	-111,4
	Verlagerungen Luft ⇔ SPV	-1.456	-29,7
Implizite Nutzendifferenz	induzierter Verkehr	2.570	52,4
	Verlagerungen MIV ⇔ SPV	6.896	140,5
	Verlagerungen Luft ⇔ SPV	1.200	24,4
Summe Personenverkehr		27.369	557,6

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Ermittlung des NKV (2)

Nutzen im Bereich Güterverkehr:

Nutzen- bzw. Kostenkomponente		Nutzen [T€/Jahr]	Barwerte 2015 der Nutzen [Mio. €]
Betriebskosten	Lkw	77.526	1.579,5
	SGV	-12.860	-262,0
	Binnenschiff	0	0,0
Abgasemissionskosten	Lkw	9.308	189,6
	SGV	132	2,7
	Binnenschiff	0	0,0
Unfallfolgekosten	Lkw	2.801	57,1
	SGV	-170	-3,5
	Binnenschiff	0	0,0
Transportzeit	verbleibender Verkehr	1.329	27,1
	Verlagerungen Lkw ↔ SGV	-2.446	-49,8
	Verlagerungen Binnenschiff ↔ SGV	0	0,0
Implizite Nutzendifferenz	Verlagerungen Lkw ↔ SGV	-13.452	-274,1
	Verlagerungen Binnenschiff ↔ SGV	0	0,0
Zuverlässigkeit	verbleibender Verkehr	72	1,5
Summe Güterverkehr		62.240	1.268,1

V. Planfall 011 ABS Hamburg – Lübeck – Puttgarden Ermittlung des NKV (3)

Bereichsübergreifender Nutzen und Zusammenfassung des NKV:

Nutzen- bzw. Kostenkomponente	Nutzen [T€/Jahr]	Barwerte 2012 der Nutzen [Mio. €]
Instandhaltung der Infrastruktur	-4.734	-96,4
Lebenszyklusemissionen der Infrastruktur	-560	-11,4
Geräuschbelastungen	945	19,3
Nutzen Personenverkehr	27.369	557,6
Nutzen Güterverkehr	62.240	1.268,1
Summe Nutzen	85.260	1.737,2

Barwert 2012 der Investitionskosten [Mio. €]	1.001,1
Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)	1,7

VIELEN DANK FÜR IHRE GEDULD !!!



TTS TRIMODE Transport Solutions GmbH
Wentzingerstraße 19
79106 Freiburg

Ansprechpartner:

Stefanos Kotzagiorgis
T +49 (0)761 – 21 77 23 41
stefanos.kotzagiorgis@trimode-ts.de