
Trinationale Langfristplanung Basel (TLB)
Synthesebericht, Stand nach Kapazitäts- und
Engpassanalysen, 8. Dezember 2008



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère
de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable
et de l'Aménagement
du territoire

Bearbeitung: Stabsbüro TLB

Peter Marti

Peter Schoop

Ramona Testuri

Maria Andreou

Metron Verkehrsplanung AG

Postfach 480

Stahlrain 2

CH-5201 Brugg

Dr. oec. publ., Volkswirtschaftler/SVI

dipl. Ing. ETH/SVI

dipl. Geografin

Sekretärin

T 056 460 91 11

F 056 460 91 00

info@metron.ch

www.metron.ch

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage, Auftrag und Vorgehen	3
1.1 Die Ausgangslage	3
1.2 Der Auftrag	3
1.3 Die Organisation	4
1.4 Die Schritte	6
2 Systemgrenzen, Rahmenbedingungen, Festlegungen, Vorgehen	7
2.1 Der Perimeter	7
2.2 Zeithorizonte	8
2.3 Einheitliche Nachfrageprognosen, länderweise Kapazitäts- und Engpassanalysen, Synthese	8
2.4 Verkehrspolitische Szenarien und Kapazität an den Alpenübergängen	9
2.5 Netzzustände	9
2.6 Methodik: Erläuterung und Begründung der Bestwegumlegung	12
3 Harmonisierte Verkehrsnachfrage	14
3.1 Aufbau auf bestehenden Studien	14
3.2 Die Annahmen für die Nachfrageszenarien	15
3.3 Schienen-Personenfernverkehr: sehr unterschiedliche Wachstumsraten	16
3.4 Schienengüterverkehr: Abflachende Dynamik auf hohem Niveau	19
3.5 Vergleich mit früheren Prognosen	22
4 Züge und Zugläufe als Grundlage für die Kapazitäts- und Engpassanalysen	23
4.1 Der Zusammenhang zwischen der Transportnachfrage und dem Infrastrukturangebot	23
4.2 Personenverkehr	24
4.3 Güterverkehr	27
4.3.1 Zugbildung	27
4.3.2 Prinzipien für die Ermittlung der Netzbelastungen	28
4.4 Die Netzbelastungen mit Personen- und Güterverkehr	30
5 Kapazitäten und Engpässe im Schienennetz	32
5.1 Ziele und Vorgehen	32
5.2 Milderungsmassnahmen	33
5.3 Länderweiser Approach	35
5.4 Deutschland: vorerst keine Engpässe zu erwarten	38

5.4.1	<i>Strecken- und Knotenleistungsfähigkeit</i>	38
5.4.2	<i>Strecken- und Knotenleistungsfähigkeit</i>	39
5.4.3	<i>Milderungsmassnahmen</i>	40
5.5	<i>Frankreich: Kapazitätsprobleme, deren Abbau eingeleitet ist</i>	40
5.5.1	<i>Netzbelastung</i>	40
5.5.2	<i>Vorgehen</i>	40
5.5.3	<i>Ergebnisse</i>	41
5.6	<i>Schweiz: Probleme beginnen zwischen 2015 und 2030</i>	42
5.6.1	<i>Streckenleistungsfähigkeit in den Szenarien ohne Ausbau des regionalen Personenverkehrs im Raum Basel</i>	42
5.6.2	<i>Streckenleistungsfähigkeit mit Ausbau des Regionalpersonenverkehrs im Raum Basel 2030</i>	43
5.6.3	<i>Lokale Milderungsmassnahmen</i>	44
5.6.4	<i>Konsequenzen der auftretenden Engpässe</i>	46
5.7	<i>Schlussfolgerung aus den Kapazitäts- und Engpassanalysen</i>	47
6	<i>Fazit und weiteres Vorgehen</i>	51
6.1	<i>Fazit</i>	51
6.2	<i>Weiteres Vorgehen</i>	52
Anhang		
-	<i>Quellenverzeichnis</i>	
-	<i>Abkürzungen und Begriffe</i>	

1 Ausgangslage, Auftrag und Vorgehen

1.1 Die Ausgangslage

Der alpenquerende Personen- und Güterverkehr auf der Schiene konzentriert sich auf vier Achsen: den Mont Cenis zwischen Lyon und Turin, die Achse über Lötschberg – Simplon, den Gotthard und den Brenner. Ende 2007 wurde der Lötschbergbasistunnel in der Schweiz in Betrieb genommen. Voraussichtlich im Jahre 2017 wird der Gotthard-Basistunnel den Betrieb aufnehmen, Sollen die neuen Infrastrukturen am Gotthard und am Lötschberg optimal ausgenutzt werden, müssen die Zufahrtslinien so leistungsfähig sein, dass sie keine Engpässe darstellen.

Infrastrukturen haben lange Planungs-, Bau- und Realisierungsphasen. Die Bahnen haben sich daher schon früh mit der Frage der Kapazitäten auf den Zufahrtslinien befasst. Insbesondere haben sie sich dem Raum Basel zugewandt, da sich dort Verkehrsströme bündeln und gleichzeitig im dicht besiedelten Raum eine starke Nachfrage nach Nahverkehrsleistungen im Personenverkehr besteht. Man hatte Grund zur Annahme, dass im Raume Basel mit Kapazitätsengpässen und Interessenkonflikten zwischen den verschiedenen Verkehrsarten zu rechnen sei. In diesem Zusammenhang wurden von den Bahnen unter der Bezeichnung "Bypass" Variantenüberlegungen für eine Lösung erwarteter Engpässe ins Spiel gebracht. Die Diskussionen um den Bypass haben verschiedene Zielkonflikte sichtbar werden lassen, die sich alle um die Fragen gedreht haben

- Ob mit Engpässen im Raume Basel tatsächlich zu rechnen ist
- wo allenfalls neue Netzteile zu bauen sind und welcher Verkehr wo abgewickelt werden soll.

Die entsprechenden Studien haben wichtige Fragen offen gelassen. Kompliziert wird die Planung dadurch, dass neben verschiedenen Netzbetreibern und Transportunternehmen auch insgesamt drei Staaten mit ihren jeweils unterschiedlichen Ansprüchen über die Weiterentwicklung der Schieneninfrastruktur und abweichenden institutionellen Regelungen betroffen sind.

1.2 Der Auftrag

In dieser Situation haben sich die Bundesrepublik Deutschland, die Französische Republik und die Schweizerische Eidgenossenschaft darauf verständigt, unter dem Titel "Trinationale Langfristplanung Basel" (TLB) folgende Fragen zu klären:

- Wie entwickelt sich das gesamte Verkehrsaufkommen, das in den nächsten ca. 25 Jahren im Raume Basel, vor allem im Zulauf zu den Alpenübergängen, zu erwarten ist?
- Reichen die Kapazitäten der Schienennetze in diesem Raume aus, dieses Aufkommen abzuwickeln?
- Wo sind allenfalls Engpässe zu erwarten?
- Gibt es Möglichkeiten, mit vergleichsweise günstigen Massnahmen die festgestellten Engpässe zu mildern oder ganz zu beseitigen?
- Gibt es grossräumige Umfahrungsmöglichkeiten für die Engpässe?

- Sind die verbleibenden Probleme derart gravierend, dass grössere Ausbauten der Kapazitäten überlegt werden sollten?

Zur Klärung dieser Fragen wurde im Jahre 2004 die Projektorganisation TLB ins Leben gerufen, die allseits akzeptierte Antworten auf diese Fragen erarbeiten soll.

Hauptziel der Arbeiten ist es gewesen, Grundlagenmaterial zu erarbeiten, das eine sachliche Diskussion um die Zukunft der Schieneninfrastruktur im Raume Olten-Basel-Oberrhein erlaubt. Damit sollen Entscheide über die Notwendigkeit von Infrastrukturerweiterungen im trinationalen Rahmen vorbereitet werden.

1.3 Die Organisation

Entsprechend dem internationalen Charakter dieser Arbeiten wurde unter der Leitung der Verkehrsministerien der drei Staaten eine Organisation geschaffen, die dem komplexen Interessengefüge Rechnung trägt (vgl. Abbildung 1). Im Lenkungsausschuss wie auch im technischen Ausschuss haben neben den drei Ministerien auch die drei direkt betroffenen Netzbetreiber (RFF, DB Netz AG und SBB Infrastruktur) sowie Vertreter der betroffenen Regionen Einsitz.

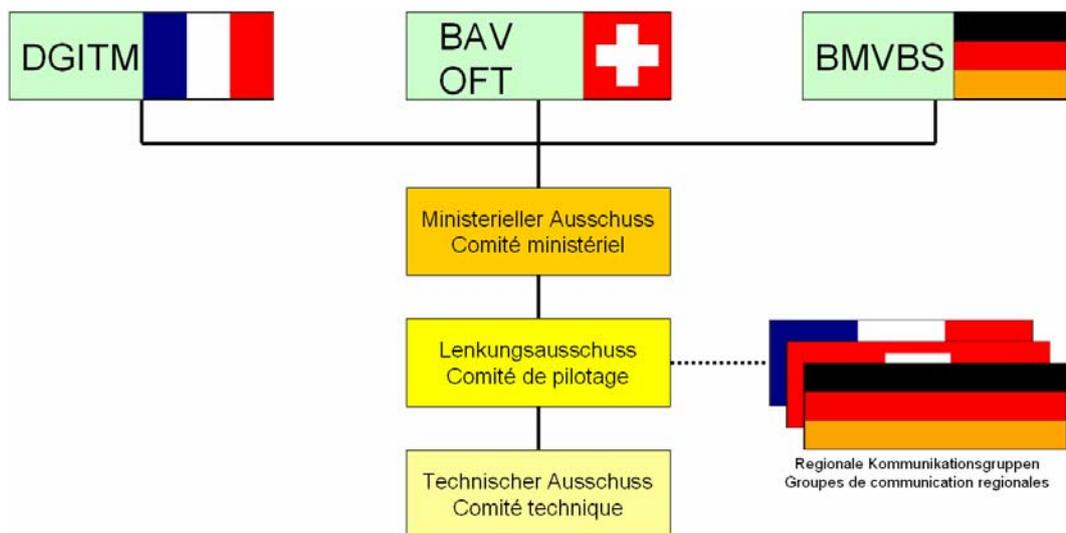


Abbildung 1:
Organigramm für die Trinationale Langfristplanung Basel¹

¹ DGITM: direction générale des infrastructures, des transports et de la mer
 BMVBS: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
 BAV: Bundesamt für Verkehr

Das vom Lenkungsausschuss im Jahr 2004 verabschiedete Arbeitsprogramm sieht – sofern notwendig² - vier Phasen vor:

1. Harmonisierung der Prognosen
2. Kapazitäts- und Engpassanalysen
3. Lösungssuche im Raum Basel
4. Bewertung möglicher Lösungen und Synthese

Die Resultate der ersten Arbeitsphase konnten vom Lenkungsausschuss Ende 2006 zur Kenntnis genommen werden. Der vorliegende Bericht zeigt zum besseren Verständnis die wichtigsten Ergebnisse der ersten Arbeitsphase, behandelt aber schwergewichtig die zweite Arbeitsphase. In dieser wurden die Kapazitäten des Schienennetzes in den drei Staaten untersucht. Bei auftretenden Engpässen wurde analysiert, ob diese mit Massnahmen behoben werden könnten, die von den Infrastrukturbetreibern im Rahmen betrieblicher Optimierung oder üblicher Erneuerung an der Infrastruktur realisiert werden könnten. Würde es sich zeigen, dass sich Engpässe mit diesen Milderungsmassnahmen nicht beheben liessen, müsste in einer weiteren Arbeitsphase nach neuen Infrastrukturlösungen gesucht werden.

² Werden keine gravierenden Engpässe festgestellt, erübrigen sich Phase 3 und 4

1.4 Die Schritte

Die folgende Abbildung (Abbildung 2) zeigt die Arbeitsschritte der beiden ersten Arbeitsphasen und den jeweiligen Input.

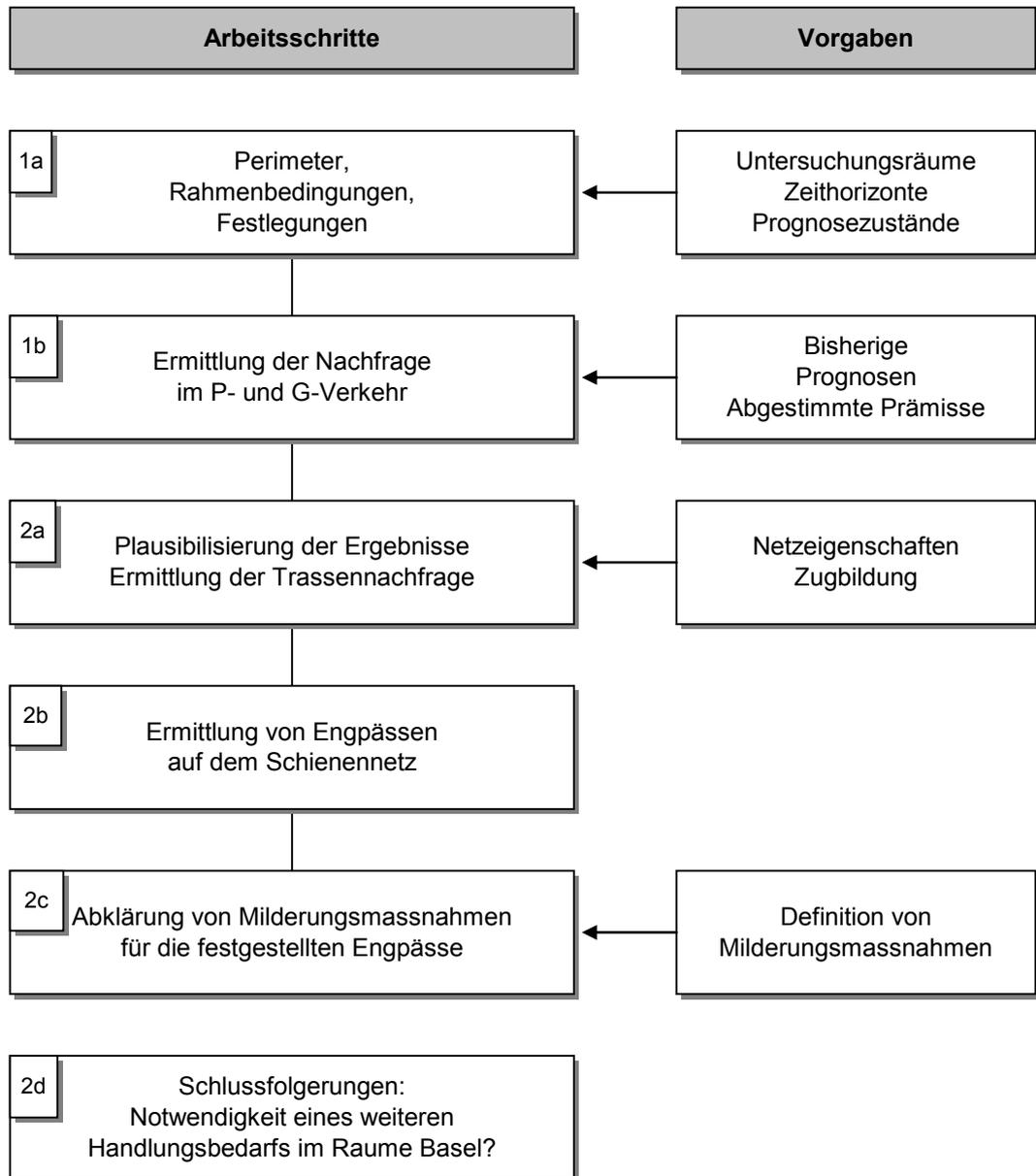


Abbildung 2:
Arbeitsschritte und Vorgaben

2 Systemgrenzen, Rahmenbedingungen, Festlegungen, Vorgehen

2.1 Der Perimeter

Aus sachlichen Gründen müssen drei Untersuchungsräume unterschieden werden (siehe Abbildung 3)

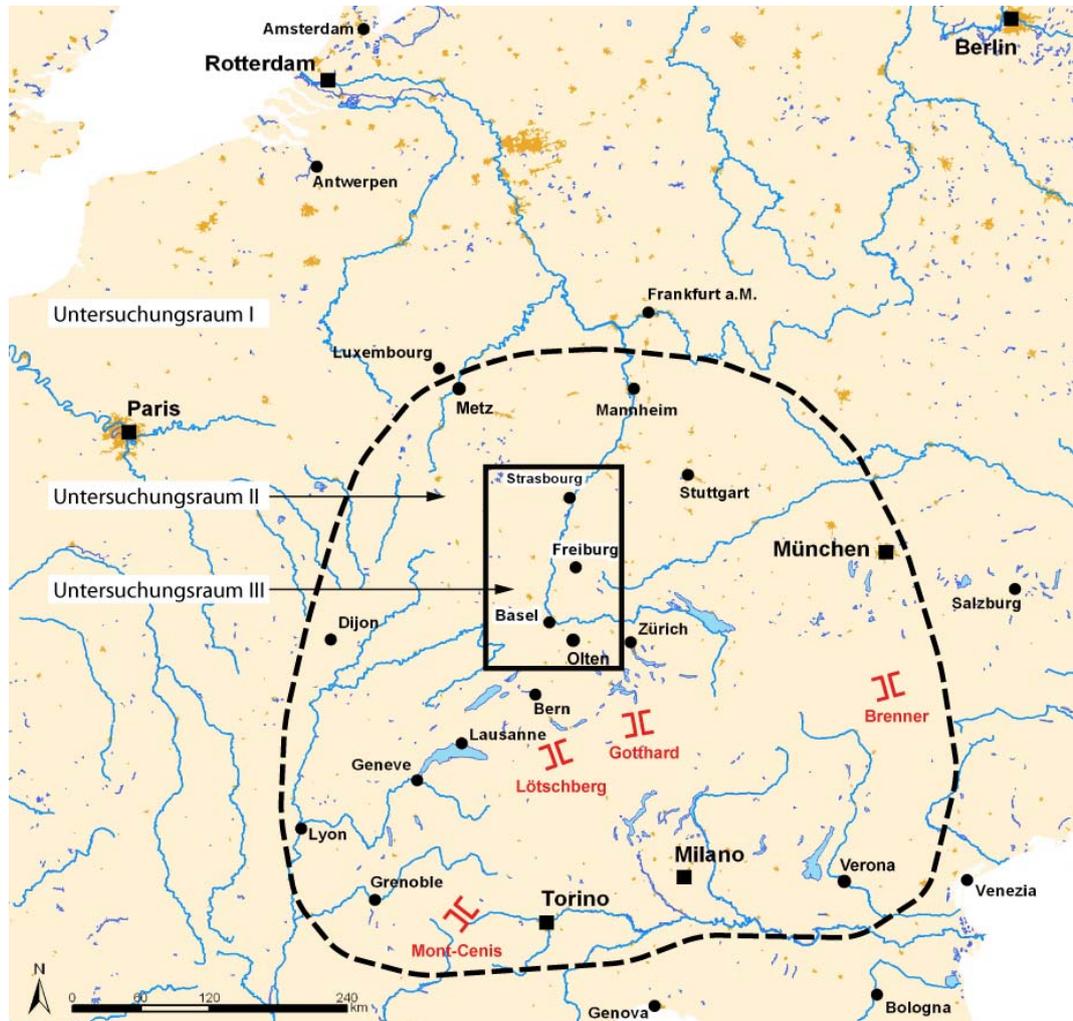


Abbildung 3:
Die drei für die TLB relevanten Untersuchungsräume

Der Untersuchungsraum III interessiert am meisten. Für diesen müssen sowohl die Nachfrage wie die Leistungsfähigkeit des Schienennetzes am genauesten analysiert werden. Insbesondere ist hier auch der Personen-Nahverkehr von Bedeutung. Der Raum entspricht weitgehend dem trinationalen Einzugsgebiet des Oberrheins. Begrenzt im Westen durch die Vogesen und im Osten durch den Schwarzwald erstreckt er sich von Strassburg im Norden in den Raum Olten in der Schweiz.

Im Untersuchungsraum II interessieren vor allem die Netzbelastungen, die Kapazitäten und Engpässe zur Abwicklung des alpenquerenden Güter- und Personenverkehrs. Denn hier sind allenfalls grossräumige Umfahrungsmöglichkeiten für Engpässe im Raume Ba-

sel zu suchen. Er wird im Norden durch Mannheim und Metz, im Osten durch Salzburg, im Süden durch Mailand und im Westen durch Lyon begrenzt. Von Fall zu Fall sind auch einzelne Zufahrtsstrecken ausserhalb dieses Raums relevant.

Der Untersuchungsraum I schliesslich enthält die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union ohne Griechenland, Zypern und Malta. Die Schweiz und Norwegen gehören auch zum UR I.

2.2 Zeithorizonte

Zur Abbildung der Dynamik der Entwicklung und des sich entwickelnden Handlungsbedarfs werden folgende Zeithorizonte unterschieden:

- "2015": Dieser Zustand bildet die Verhältnisse ab, wie sie bei der Inbetriebnahme des Gotthard-Basistunnels erwartet werden.
- "2030": die langen Vorlaufzeiten für Schienen-Infrastrukturprojekte erfordern einen Blick auf die nächsten ca. 20 Jahre.

Die Jahreszahlen in Anführungszeichen signalisieren, dass damit nicht präzise Zeitpunkte, sondern Netzzustände gemeint sind, die bis dann oder etwas später realisiert sein dürften³⁴.

2.3 Einheitliche Nachfrageprognosen, länderweise Kapazitäts- und Engpassanalysen, Synthese

Die Komplexität der Sachverhalte machte ein differenziertes Vorgehen notwendig. In verschiedenen Iterationen wurden folgende Unterlagen erarbeitet:

- Die Ermittlung der Nachfrage (Personenfahrten, Transportgut in Tonnen) erfolgte **einheitlich** für das gesamte Untersuchungsgebiet
- Diese Daten wurden ebenfalls einheitlich für die ganzen Untersuchungsräume II und III plausibilisiert, auf die Transportrouten verteilt und in Zugzahlen umgerechnet
- Diese Zugzahlen wurden auf der Basis der Personen und Tonnagen ebenfalls einheitlich errechnet, aber wenn nötig modifiziert oder mit länderweisen angebotsorientierten Produkten ergänzt (Personenverkehr, Rollende Landstrasse)
- Die Streckenbelegungen wurden anschliessend **länderweise** darauf hin geprüft, ob die Strecken (und z.T. Knoten) den errechneten Zugzahlen genügen oder ob mit Engpässen zu rechnen ist
- War mit Engpässen zu rechnen, wurde, ebenfalls länderweise, geprüft, ob diese Engpässe mit Infrastrukturmassnahmen kleineren Umfangs oder kleinräumigen Routenverlagerungen gemildert oder behoben werden können

³ Der Gotthard-Basis-Tunnel beispielsweise ca. 2017.

⁴ Der besseren Lesbarkeit halber wird in der Folge auf die Anführungszeichen verzichtet.

- Die länderweisen Betrachtungen wurden in einer **länderübergreifend vereinheitlichten Synthese** zusammengeführt. Damit entstand ein konsistentes Bild über die Möglichkeiten und Grenzen der Schieneninfrastruktur im Untersuchungsraum III.

Im Folgenden werden diese Schritte und deren wichtigste Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

2.4 Verkehrspolitische Szenarien und Kapazität an den Alpenübergängen

Mögliche verkehrspolitische Szenarien und Netzzustände werden in drei Dimensionen erfasst:

1. **Politik:** Einem eher trendorientierten Engagement der Verkehrspolitik für den Schienenverkehr wird ein verstärktes Engagement gegenübergestellt:
 - "Grundszenario": es entspricht etwa dem beobachtbaren Trend. Die Schienennetze werden selektiv weiter ausgebaut und die Preisverhältnisse zwischen Schiene und Strasse und die verkehrspolitischen Rahmenbedingungen entsprechen etwa dem Status Quo
 - "Bahnszenario": die Annahmen sind betont schienenfreundlich. Die Schienennetze werden beschleunigt ausgebaut und Preise und verkehrspolitische Rahmenbedingungen verschieben sich zugunsten der Schiene
2. **Infrastruktur:** Es werden Annahmen über die geplante Realisierung von Infrastrukturausbauvorhaben getroffen. Die Frage einer Realisierung der neuen Verbindung Lyon-Turin und des Brenner Basistunnels wurde separat untersucht:
 - "Szenario ohne Basistunnels": An den Alpenübergängen östlich und westlich der Schweiz bleibt der Status quo; weder die Neubaustrecke Lyon-Turin noch der Brenner Basistunnel werden bis 2030 in Betrieb genommen.
 - "Szenario mit Basistunnels": Die beiden Basistunnels östlich und westlich der Schweiz werden bis 2030 realisiert.
3. **Nahverkehrsangebot:** die Annahmen über den weiteren Ausbau des Nahverkehrsangebots im Untersuchungsraum III haben sich in der Kapazitätsanalyse für den Zeithorizont 2030 als bedeutsam erwiesen. Die Planungen für den zukünftigen Nahverkehr sind noch nicht abgeschlossen und sie unterscheiden sich sowohl vom Ausmass wie vom Konkretisierungsgrad her je nach Region. Deshalb wurden die Kapazitäts- und Engpassanalysen mit mehr als einem Szenario durchgerechnet.

2.5 Netzzustände

Die Annahme der Netzzustände spielt sowohl für die Nachfrage- wie für die Engpassanalysen eine wesentliche Rolle:

- Infrastrukturbauten ermöglichen schnellere, häufigere und direktere Verbindungen und begünstigen die Nachfrage im Schienenverkehr
- Infrastrukturausbauten wirken Kapazitätsengpässen entgegen

Folgende Infrastrukturmassnahmen sind in den verschiedenen Netzzuständen sowohl in den Nachfrageanalysen wie in den Kapazitäts- und Engpassanalysen berücksichtigt worden (nur Massnahmen in den Untersuchungsräumen II und III):

Nr.	Beschreibung	Grund-Szenario			Bahn-Szenario		
		2015	ohne Tunnel	2030 mit Tunnel	2015	ohne Tunnel	2030 mit Tunnel
Schweiz							
CH 1	NB Mattstetten - Rothrist	X	X	X	X	X	X
CH 2	AB Arth-Goldau - St. Gallen	X	X	X	X	X	X
CH 3	NB Gotthardbasistunnel	X	X	X	X	X	X
CH 4	NB Lötschberg Basistunnel	X	X	X	X	X	X
CH 5	AB / NB Lötschberg-Simplon-Achse					X	X
CH 6	NB Ceneribasistunnel	X	X	X	X	X	X
CH 7	NB Zug - Arth-Goldau					X	X
CH 8	NB Arth-Goldau - Erstfeld					X	X
CH 9 / I 1	NB Lugano - Milano					X	X
CH 10	NB Zimmerberg-Basistunnel (Thalwil - Zug)					X	X
CH 11	NB Hirtztunnel (Wädenswil - Zug)					X	X
CH 12	3. Gleis/voie Cexi - Lenzburg (ohne/sans Heitersberg-Tunnel); Optimierung	X	X	X	X	X	X
CH 13 / A 4 / DE 6	AB Zürich - St. Gallen - St. Margrethen (- Bregenz - Lindau - Geltendorf - München)	X	X	X	X	X	X
CH 14 / D 7	AB Zürich - Bülach - Schaffhausen (- Singen - Stuttgart)	X	X	X	X	X	X
CH 15 / F 11	AB Lausanne - Vallorbe (- Frasné - Dijon) und Bern - Neuenburg - Pontarlier (- Frasné - Dijon)	X	X	X	X	X	X
CH 16 / F 10/ F 13	AB Genève - (Bellegarde - Bourg-en-Bresse - Mâcon/ Lyon - Midi)	X	X	X	X	X	X
CH 17 / F 12	AB Biel - Delle (- Belfort)	X	X	X	X	X	X
CH 18	EuroAirport: Bahnanschluss		X	X	X	X	X
CH 19	AB Chur - St. Margrethen	X	X	X	X	X	X
CH 20	AB St. Gallen - Konstanz (- Singen)	X	X	X	X	X	X
CH 21	NB Biasca - Ceneri-Basistunnel					X	X
Deutschland							
D 1	NB / AB Stuttgart - Ulm - Augsburg		X	X	X	X	X
D 2	AB Augsburg - München	X	X	X	X	X	X
D 3	AB Karlsruhe - Offenburg	X	X	X	X	X	X
D 4	AB Offenburg - Basel inkl. Katzenbergtunnel	X	X	X	X	X	X
D 5	AB Ulm - Friedrichshafen - Lindau, 1. Baustufe		X	X	X	X	X
D 6 / A 4 / CH 13	AB München - Lindau (- Zürich)		X	X	X	X	X
D 7 / CH 14	AB Stuttgart - Schaffhausen (- Zürich)		X	X	X	X	X
D 8	NB Rhein/Main - Rhein/Neckar		X	X	X	X	X
D 9	Stuttgart 21		X	X	X	X	X
D 10	NB Nürnberg - Ingolstadt - München	X	X	X	X	X	X
D 11	NB Leipzig - Erfurt - Nürnberg		X	X	X	X	X
D 12	AB Kehl - Appenweiler	X	X	X	X	X	X
D 13	NB Hanau - Mottgers, Niederaula - Bad Hersfeld		X	X	X	X	X
D 14	AB/NB München - Kiefersfelden - Grenze D/A		X	X	X	X	X
D 15	AB Ulm - Friedrichshafen - Lindau (2. Baustufe)		X	X	X	X	X
D 16	AB München - Mühldorf, Begegnungsabschnitte	X	X	X	X	X	X
D 17	AB München - Mühldorf - Freilassing inkl. Elektrifizierung		X	X	X	X	X
D 18	AB Ludwigshafen - Saarbrücken	X	X	X	X	X	X
Frankreich							
F 1	NB Lyon - Torino		X	X	X	X	X
F 2	AB Mulhouse - St-Louis	X	X	X	X	X	X
F 3	Müllheim-Mulhouse: Reaktivierung für den Schienenpersonennahverkehr	X	X	X	X	X	X
F 4 / CH 18	EuroAirport: Bahnanschluss		X	X	X	X	X
F 5	LGV Est Paris - Baudrecoourt, erst. Bauabschnitt	X	X	X	X	X	X
F 6	LGV Rhin-Rhône, östl. Ast erster Bauabschnitt	X	X	X	X	X	X
F 7	LGV-Est 2. Abschnitt	X	X	X	X	X	X
F 8	Dijon - Mulhouse (Lichttraumprofil)	X	X	X	X	X	X
F 9	Lyon-Turin: Zulaufstr. f. Personen- und Güterv. in I und F		X	X	X	X	X
F 10 / CH 16	(Genève -) Bellegarde - Nurieux - Bourg-en-Bresse - Mâcon	X	X	X	X	X	X
F 11 / CH 15	(Lausanne -) Vallorbe - Frasné - Dijon et (Bern - Neuchâtel -) Pontarlier - Frasné - Dijon	X	X	X	X	X	X
F 12 / CH 17	(Bienne -) Delle - Belfort TGV - Belfort		X	X	X	X	X
F 13 / CH 16	(Genève -) Bellegarde - Lyon / Midi		X	X	X	X	X
F 14	LGV Rhin-Rhône Belfort - Mulhouse: zweiter Bauabschnitt		X	X	X	X	X

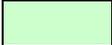
 Unterschied zwischen Grund- und Bahnszenario im Zustand 2015
 Unterschied zwischen Grund- und Bahnszenario im Zustand 2030

Tabelle 1:
 Infrastrukturmassnahmen in der Schweiz, Deutschland, Frankreich, Österreich und Italien, die in den verschiedenen Prognosezuständen angenommen worden sind (Quelle: protrans et al. 2006b)

Der Unterschied zwischen den Szenarien "ohne Tunnel" und "mit Tunnel" besteht nur in den Massnahmen F1/I10 (NBS Lyon-Torino mit Zulaufstrecken) resp. D14/D17/A1 /A2/I9 (Basistunnel Brenner mit Zulaufstrecken).

Abbildung 4 zeigt eine Kartendarstellung für die vorgesehenen Netzausbauten.

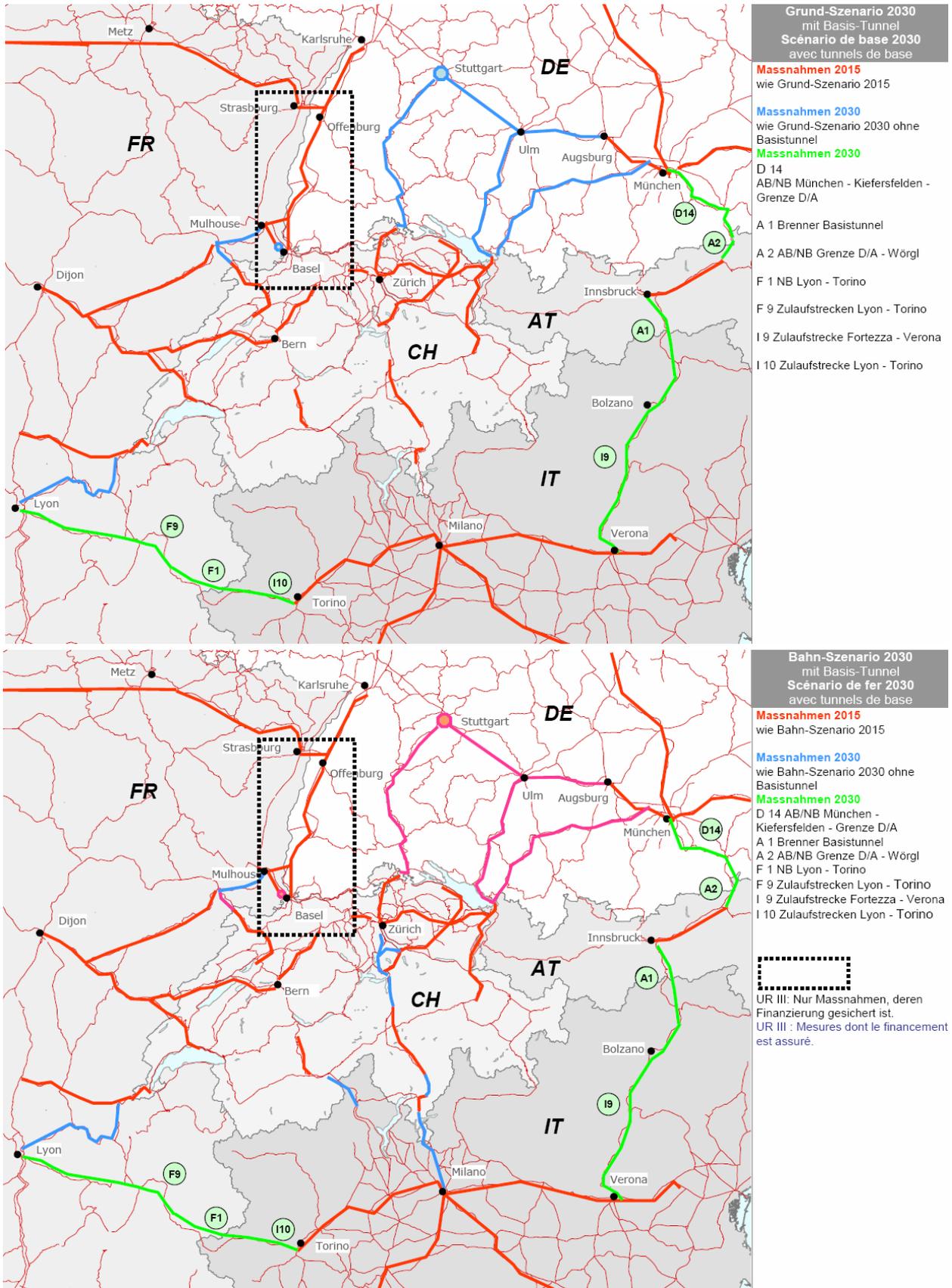


Abbildung 4: Kartendarstellung für die berücksichtigten Infrastrukturmassnahmen bis 2030 (modifiziert)

2.6 Methodik: Erläuterung und Begründung der Bestwegumlegung

Im volkswirtschaftlichen Modell der "Bestwegumlegung" geht man von der Vorstellung aus, dass Infrastrukturnetze wie Stromleitungen funktionieren: der Strom fliesst dort, wo der Widerstand am geringsten ist. In Verkehrsnetzen sind der Widerstand die Kosten, Zeit und Geld, die sogenannten generalisierten Kosten. Falls in Verkehrsnetzen aus irgendwelchen Gründen grössere Investitionen notwendig werden, müssen diese volkswirtschaftlich begründet sein, d.h. u.a. der Zustand mit neuer Infrastruktur sollte die Abwicklung des Verkehrs zu einem minimalen Ressourcenaufwand ermöglichen.

Im Modell geht man vereinfachend davon aus, dass bereits der im Istzustand beobachtete Verkehr zu einem Minimum an Ressourcenaufwand bewältigt wird – also auf dem sogenannten "Bestweg" fliesst, was allerdings in der realen Verkehrswelt nicht immer der Fall ist (s.u.).

Die übliche Anwendung von Verkehrsmodellen zur Bewertung von neuen Verkehrsinfrastrukturen baut auf diesen Zusammenhängen auf:

- Ermittlung der Verkehrsströme auf dem Netz im Istzustand
- Kalibrierung der Modellparameter (Widerstände im Netz) für die Umlegung der Transportnachfrage auf das Netz anhand des Istzustandes – in der Annahme, dass der heutige Verkehr auf den wirtschaftlich günstigsten⁵ Routen, dem Bestweg, abgewickelt wird
- Anwendung des kalibrierten Verkehrsmodells auf die Prognosezustände: Umlegung der prognostizierten Transportnachfrage auf die ermittelten Bestwege

Das bedeutet, dass der (vermeintlich) optimale Istzustand auch auf das zukünftige Netz projiziert wird. Dieses Vorgehen birgt indessen gewisse Gefahren. Denn die zentrale Annahme, dass der Verkehr heute auf dem Bestweg fliesst, ist nicht immer erfüllt:

- In der Regel stehen dem Personenverkehr zwar die Bestwege zur Verfügung, weil er sensibler auf Widerstände reagiert als der Güterverkehr
- Beim Güterverkehr können die Zugläufe aber verschiedenen **Verzerrungen** ausgesetzt sein, z.B.
 - gibt es bereits im Istzustand Engpässe im Schienennetz, dann werden Güterzüge auf einem Umweg um diese herum geführt. Der Istzustand signalisiert falsche Bestwege.
 - die Transportunternehmungen tarifieren den Güterverkehr auf einem bestimmten Abschnitt möglicherweise nicht entsprechend den auf diesem Abschnitt real anfallenden Kosten und transportieren die Güter deshalb nicht auf der volkswirtschaftlich optimalen Route des Modells der Bestwegumlegung.

Im Falle der TLB drohen theoretisch zwei Risiken:

⁵ So definiert entspricht der volkswirtschaftliche Bestweg weitgehend auch dem betriebswirtschaftlichen Optimum. Auch eine Transportunternehmung hat das Bestreben, Güter auf dem kürzesten und schnellsten Weg zu befördern.

- Es wird schon heute **zu viel** Verkehr als volkswirtschaftlich gerechtfertigt durch den Raum Basel geführt, dann wird auch die Verkehrszunahme diesem Raum zugeschrieben und es besteht das Risiko, dass fälschlicherweise dort in Engpassbeseitigung investiert wird statt anderswo.
- Es wird schon heute **weniger** Verkehr als volkswirtschaftlich gerechtfertigt durch den Raum Basel geführt, dann erhält dieser Raum auch weniger Verkehrszunahme zugeschrieben und es besteht die Gefahr, dass dort nicht investiert wird, obschon eine solche Investition volkswirtschaftlich sinnvoll wäre.

Um diese Risiken zu reduzieren, wurde die Routenwahl im Güterverkehr so modelliert, dass die Güter auch im Istzustand auf dem volkswirtschaftlichen Bestweg befördert werden. Der Bestweg ist in diesem Falle bestimmt durch die Zeitkosten, ein Modell, bei dem die km-abhängigen (Grenz-)Kosten auf dem gesamten Schienennetz in Europa als identisch angenommen werden. In der Realität unterscheiden sich die km-abhängigen Kosten zwischen verschiedenen Ländern und innerhalb der Länder auch nach Ausrüstungs- und Kostensituation der Strecken.

Das bedeutet konkret, dass sich die Güterströme gemäss Bestweg von den in der Realität heute beobachteten Routen unterscheiden können. Wie sich herausgestellt hat, stimmen die Kordonbelastungen (Summe der Querschnittsbelastungen an benachbarten Grenzbahnhöfen nördlich und südlich der Alpen) gemäss Modellrechnungen und im Istzustand aber recht gut überein. D.h. grossräumig sind im Raume Basel im Istzustand keine umfangreichen Verzerrungen gegenüber den modellhaften Vorstellungen der Bestwegumlegung zu beobachten⁶.

Mit der Anwendung der Bestwegumlegung kann gezeigt werden, wo eine allfällige Engpassbeseitigung den höchsten volkswirtschaftlichen Nutzen stiften könnte. Betriebswirtschaftlich können in der Realität aus der Sicht einer Transportunternehmung andere Wege sinnvoll sein.

⁶ Kleinräumig, d.h. zwischen benachbarten Routenalternativen gilt dies nicht, wie das Beispiel von Bözberg (Strecke Basel – Frick – Othmarsingen) und Hauenstein (Strecke Basel – Liestal – Olten) in der Schweiz und das Beispiel der Neubaustrecke durch den Katzenbergtunnel und der alten Rheintalbahn mit der Umfahrung des Isteiner Klotzes in Deutschland zeigen.

3 Harmonisierte Verkehrsnachfrage

3.1 Aufbau auf bestehenden Studien

Im Falle der TLB interessiert die Frage, ob innerhalb der nächsten 20 bis 25 Jahren mit Engpässen zu rechnen ist (Zeithorizont 2030). Massgebend für die Beantwortung dieser Frage sind nicht (nur) der Zustand heute, sondern die Zustände, wie sie sich bis ins Jahr 2030 ergeben werden. Entsprechend müssen Vorstellungen vorliegen, wie sich die Transportnachfrage in diesem Zeitraum entwickelt.

Die TLB hat bewusst darauf verzichtet, den vielen bisherigen Untersuchungen eine vollkommen neue beizufügen. Aufgabe der Bearbeiter eines entsprechenden Mandates war es, alle bisherigen Unterlagen zu sichten und auf dieser Basis zu einem konsistenten Bild über die zukünftige Nachfrage im alpenquerenden Verkehr und im Verkehr rund um den Untersuchungsraum III zu gelangen. Es wurden 110 Untersuchungen aus allen drei Ländern und auf länderübergreifender Ebene gesichtet.

Diese Prüfung umfasste naturgemäss auch die Annahmen, die den jeweiligen Studien zugrunde gelegt worden sind. Denn es sind vor allem diese Annahmen, welche die Verkehrsprognose bestimmen:

- Bevölkerung und Bevölkerungsstruktur
- Konjunkturelle Entwicklung
- Entwicklung der internationalen Arbeitsteilung
- Transportpreise
- Verkehrsnetze

Die Annahmen bezüglich Verkehrsnetze sind im Kap. 2.5 bereits aufgeführt worden. Sie gelten nicht nur für die Nachfrageszenarien, sondern auch für die Kapazitäts- und Engpassanalysen.

Basierend auf diesen Annahmen wurden die Verkehrsströme auf der Basis der Wunschlinien im Untersuchungsraum I neu modelliert. Die Modellierung des Verkehrsaufkommens war umfassend. Der Untersuchungsraum I wurde in insgesamt 159 Verkehrszonen eingeteilt. Im engeren Untersuchungsraum wurde die Zonierung auf 265 Verkehrszellen verfeinert. Es wurde ein **multimodaler Ansatz** gewählt, d.h. es wurde sowohl das gesamtmodale Verkehrsaufkommen wie dasjenige auf den einzelnen Verkehrsträgern geschätzt. Der Güterverkehr wurde in 10 Gütergruppen aufgegliedert, die jeweils unterschiedliche Affinitäten zu den Transportarten "Wagenladungsverkehr" und "unbegleiteter Kombiverkehr" haben, für die schliesslich die Trassennachfrage errechnet worden ist.

3.2 Die Annahmen für die Nachfrageszenarien

Die Verkehrsnachfrage ist bestimmt durch

- Die sozioökonomischen Rahmenbedingungen
- Den Ausbaustand der Infrastruktur
- Das Angebot im Schienenpersonenverkehr
- Das Angebot im Schienengüterverkehr

Entsprechend den Unsicherheiten, die mit derart langen Zeiträumen verbunden sind, ist die Nachfrage im Güter- und Personenverkehr in Szenarien bestimmt worden. Die folgende Abbildung (Abbildung 5) zeigt, für welche Szenarien die Nachfrageströme errechnet worden sind und welche Annahmen in die Szenarioberechnungen eingegangen sind.

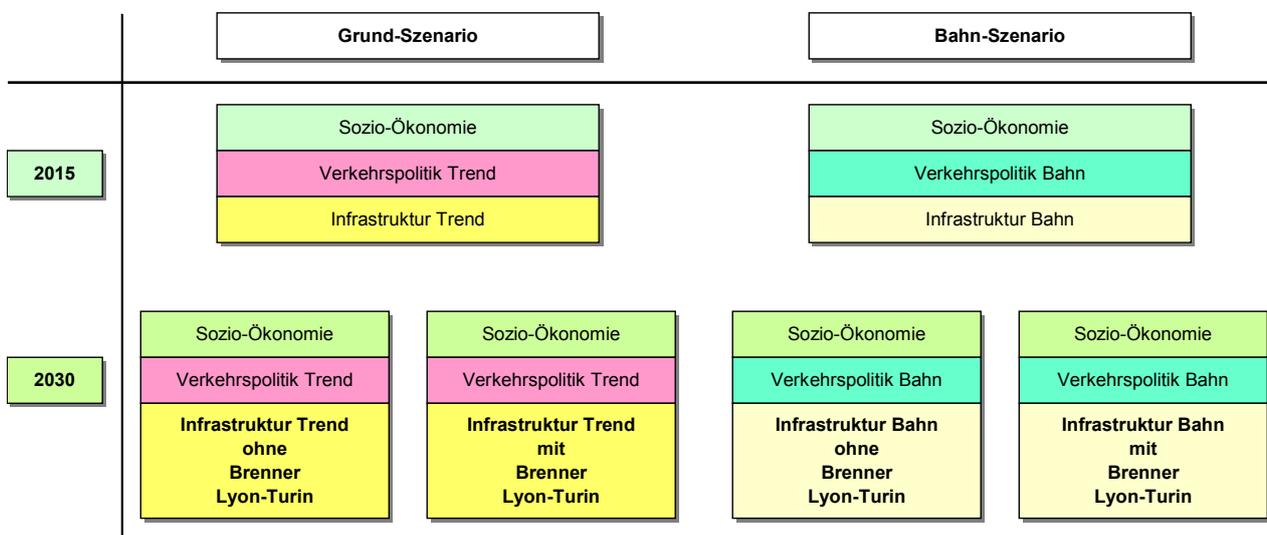


Abbildung 5:
Szenarioarchitektur zur Bestimmung der Nachfrage
im Untersuchungsraum I

Abbildung 5 zeigt, dass die eigentlichen Annahmen wie Demographie, Wirtschaftsentwicklung etc. zwischen den Szenarien nicht variiert worden sind, hingegen alle verkehrsrelevanten Parameter wie die Transportpreise, die zu erwartenden Netzerweiterungen etc.

Die folgenden sozioökonomischen Rahmenbedingungen und verkehrspolitischen Annahmen sind in die Nachfrageszenarien eingeflossen:

Annahmen	Grund-Szenario 2004 - 2030	Bahn-Szenario 2004 - 2030
Bevölkerung		
Deutschland	0,0%	0,0%
Frankreich	+ 6,5%	+ 6,5%
Schweiz	+ 2,2%	+ 2,2%
Bruttoinlandsprodukt		
Deutschland	+ 40,3%	+ 40,3%
Frankreich	+ 49,3%	+ 49,3%
Schweiz	+ 32,7%	+ 32,7%
Transportpreise		
Schienengüterverkehr D und F	-6,0%	-13,9%
Schienengüterverkehr CH	0,0%	-13,9%
Schienenpersonenfernverkehr	0,0%	-10,9%
Schienenpersonennahverkehr	+ 5,3%	0,0%
Strassengüterverkehr	-6,0%	+ 29,5%

Abbildung 6:
Annahmen für die Nachfrageszenarien
(Veränderungen gegenüber 2004 in %) (Quelle: *prograns et al.*, 2006a, p. 7)

Im Personenfernverkehr wird ausserhalb des Untersuchungsraums III kein Angebot unterstellt. Die Nachfrage wird aufgrund der Fahrzeiten zwischen den Zugangsknoten ermittelt. Die Fahrzeiten entsprechen weitgehend den heutigen.

Im Untersuchungsraum III wird sowohl der Nah- wie der Fernverkehr berücksichtigt und das Angebot im Jahre 2004 hinterlegt (*prograns et al.*, 2006b, p. 13)

3.3 Schienen-Personenfernverkehr: sehr unterschiedliche Wachstumsraten

Ausgehend von diesen Untersuchungen und übertragen auf die sechs verschiedenen Prognosezustände, die TLB unterscheidet, ergeben sich im grenzüberschreitenden Schienen-Personenfernverkehr folgende Wachstumsraten⁷ (Tabelle 2.):

⁷ Der Nahverkehr gehorcht etwas anderen Gesetzmässigkeiten und wird später auf der Ebene der Netzbeanspruchung berücksichtigt

		2015		2030			
		Grund-szenario	Bahn-szenario	Grundszenario		Bahnszenario	
				ohne Tunnel	mit Tunnel	ohne Tunnel	mit Tunnel
von	nach	% p.a. 2004-2015		% p.a. 2015-2030			
Schweiz	Deutschland	1.06	1.73	0.07	0.08	0.48	0.48
	Frankreich	1.86	2.47	1.10	1.20	1.39	1.49
	Italien	2.88	3.49	1.77	2.19	1.94	2.39
	BeNeLux	1.34	2.05	0.51	0.51	0.88	0.88
Italien	Schweiz	2.90	3.50	1.76	2.18	1.93	2.38
	Deutschland	3.10	3.81	2.77	3.41	2.92	3.48
	Frankreich	1.99	2.59	1.54	1.95	1.76	2.15
	BeNeLux	0.86	0.86	0.29	0.29	0.29	0.29
Deutschland	Schweiz	1.05	1.69	0.08	0.08	0.47	0.47
	Italien	3.09	3.80	2.78	3.41	2.93	3.48
	Frankreich	1.59	2.15	0.48	0.48	0.76	0.76
Frankreich	Schweiz	1.87	2.48	1.10	1.20	1.39	1.49
	Italien	2.01	2.59	1.54	1.94	1.76	2.16
	Deutschland	1.57	2.13	0.49	0.49	0.76	0.76
Benelux	Schweiz	1.34	2.06	0.51	0.51	0.88	0.88
	Italien	0.86	0.87	0.29	0.29	0.29	0.29

Tabelle 2:
Entwicklung des Schienen-Personenfernverkehrs – jährliche
Wachstumsraten im grenzüberschreitenden Verkehr (Quelle:
prograns et al., 2006b, p. 70)

Abbildung 7 zeigt grafisch die gesamte Zunahme des Schienenpersonen-Fernverkehrs zwischen 2004 und 2015 resp. 2004 und 2030.

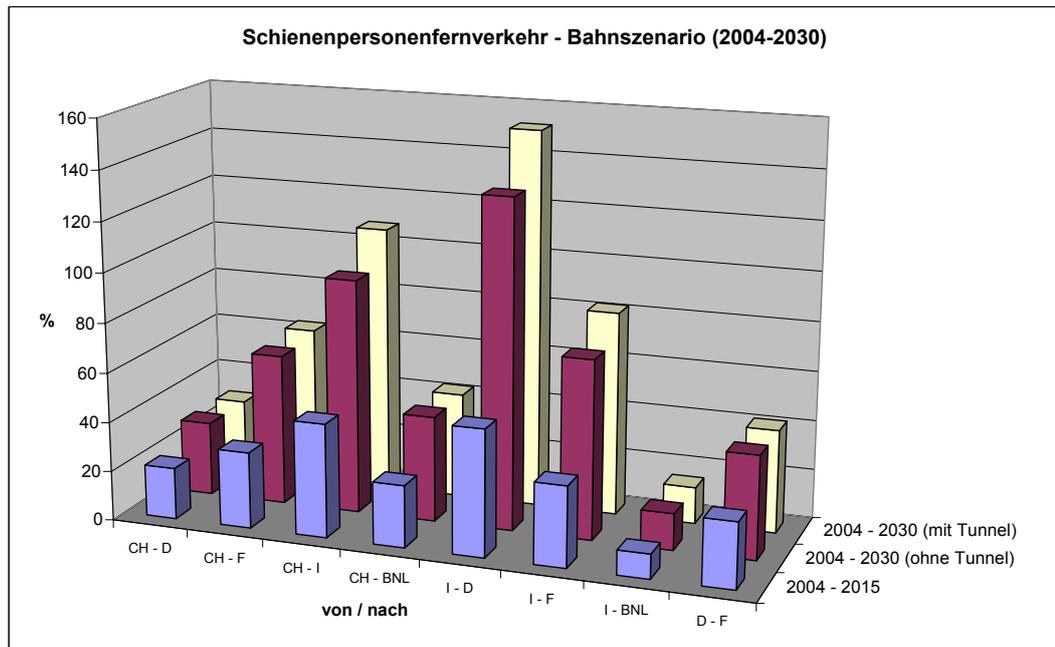


Abbildung 7:
Zunahme des grenzüberschreitenden Schienenpersonen-
Fernverkehrs zwischen 2004 und 2015 resp. 2004 und 2030

Drei Feststellungen drängen sich auf:

- Die Wachstumsraten unterscheiden sich von Relation zu Relation erheblich
- Das Wachstum flacht nach 2015 ab, die Entwicklung geht teilweise in Stagnation über (z.B. Schweiz-Deutschland), es bleibt teilweise aber auch auf hohem Niveau (z.B. Italien-Deutschland)
- Der Brenner-Basistunnel und die LGV Lyon-Torino haben offenbar nur geringen Einfluss auf die Wachstumsraten, jedenfalls einen viel geringeren als die sozioökonomischen Faktoren. Etwas höhere Wachstumsraten sind nur in der Relation Italien-Deutschland deutlich erkennbar.

Ein Vergleich mit den Wachstumsraten im Strassen-Personenfernverkehr (vgl. progtrans et al., 2006c) zeigt, dass sich der Modal Split leicht zugunsten der Schiene verändert, allerdings ebenfalls von Relation zu Relation sehr unterschiedlich (am deutlichsten im Verkehr mit Italien, am wenigsten im Verkehr mit den Benelux-Staaten).

Allerdings sind diese Zahlen für den Raum Basel wenig aussagekräftig. Hier überlagern sich Fern- und Nahverkehr und die Länderrelationen geben die Entwicklung an diesem speziell interessierenden Korridor ungenügend wieder. Zudem sind hier die absoluten Zahlen aussagekräftiger. In absoluten Zahlen ergibt sich für ausgewählte Querschnitte folgendes Bild (vgl. progtrans et al., 2006b):

Querschnitt	2004 (Modell)	2015		2030 (mit und ohne Tunnel)	
		Grund-szenario	Bahn-szenario	Grund-szenario	Bahn-szenario
Strasbourg - Sélestat	14'200	26'600	27'400	29'100	31'100
Sélestat - Colmar	14'000	20'300	20'700	22'400	24'100
Colmar - Mulhouse	14'000	18'300	18'600	20'300	21'800
Mulhouse - Basel	8'700	16'200	16'700	17'300	19'300
Freiburg - Denzlingen	30'400	43'400	46'400	44'800	48'600
Freiburg - Bad Krozingen	23'000	35'500	37'500	36'800	39'600
Weil - Müllheim	23'000	32'000	33'800	33'300	35'900
Lörrach - Steinen	-	8'700	9'100	8'700	9'100
Basel - Rheinfelden (D)	-	5'200	5'400	5'300	5'500
Pratteln - Liestal	33'400	58'100	58'600	60'300	61'300
Pratteln - Rheinfelden (CH)	19'800	25'500	26'000	26'500	29'500
Sissach - Olten	47'700	55'100	55'000	57'600	58'000

*Tabelle 3:
Modellierte Verkehrsnachfrage im Schienenpersonenverkehr
an ausgewählten Querschnitten im Untersuchungsraum III in
Personen pro Tag,
Fern- und Nahverkehr, Summe beider Richtungen*

Tabelle 3 zeigt auch für das Jahr 2004 Modellergebnisse und nicht die beobachteten Werte. Dies ist deshalb der Fall, weil eine Abweichung zwischen Ist- und Modellwerten 2004 den Vergleich zwischen heutigem Zustand und den Prognosezeitpunkten erschweren würde. Die errechneten Modelldaten weichen indessen nicht gravierend von den Ist-Werten ab.

3.4 Schienengüterverkehr: Abflachende Dynamik auf hohem Niveau

Tabelle 4: zeigt die analogen Werte für den Schienengüterverkehr.

		2015		2030			
		Grund-szenario	Bahn-szenario	Grundszenario		Bahnszenario	
		% p.a. 2004-2015		ohne Tunnel	mit Tunnel	ohne Tunnel	mit Tunnel
von	nach	% p.a. 2015-2030					
Schweiz	Deutschland	2.60	3.19	1.93	1.93	2.09	2.09
	Frankreich	2.39	3.23	1.97	1.98	2.20	2.20
	Italien	2.87	3.77	1.99	2.00	2.26	2.28
	BeNeLux	2.65	3.57	1.99	1.99	2.26	2.26
Italien	Schweiz	2.78	3.70	1.88	1.89	2.17	2.18
	Deutschland	2.67	3.29	1.80	1.84	1.98	2.01
	Frankreich	2.17	3.10	1.83	2.03	2.11	2.27
	BeNeLux	2.85	3.78	1.84	1.87	2.09	2.10
Deutschland	Schweiz	2.48	3.03	1.64	1.64	1.79	1.79
	Italien	2.69	3.40	1.70	1.75	1.88	1.91
	Frankreich	2.40	2.91	1.62	1.62	1.74	1.74
Frankreich	Schweiz	2.20	3.08	1.78	1.78	2.02	2.03
	Italien	2.20	3.13	1.77	1.85	2.01	2.13
	Deutschland	2.37	2.98	1.68	1.68	1.85	1.85
Benelux	Schweiz	2.52	3.38	1.76	1.76	1.91	1.91
	Italien	2.64	3.29	1.72	1.76	1.89	1.89

Tabelle 4:
Entwicklung des Schienen-Güterverkehrs
- jährliche Wachstumsraten im grenzquerenden Verkehr

Abbildung 8 zeigt grafisch die gesamte Zunahme des Schienengüterverkehrs zwischen 2004 und 2015 resp. 2004 und 2030.

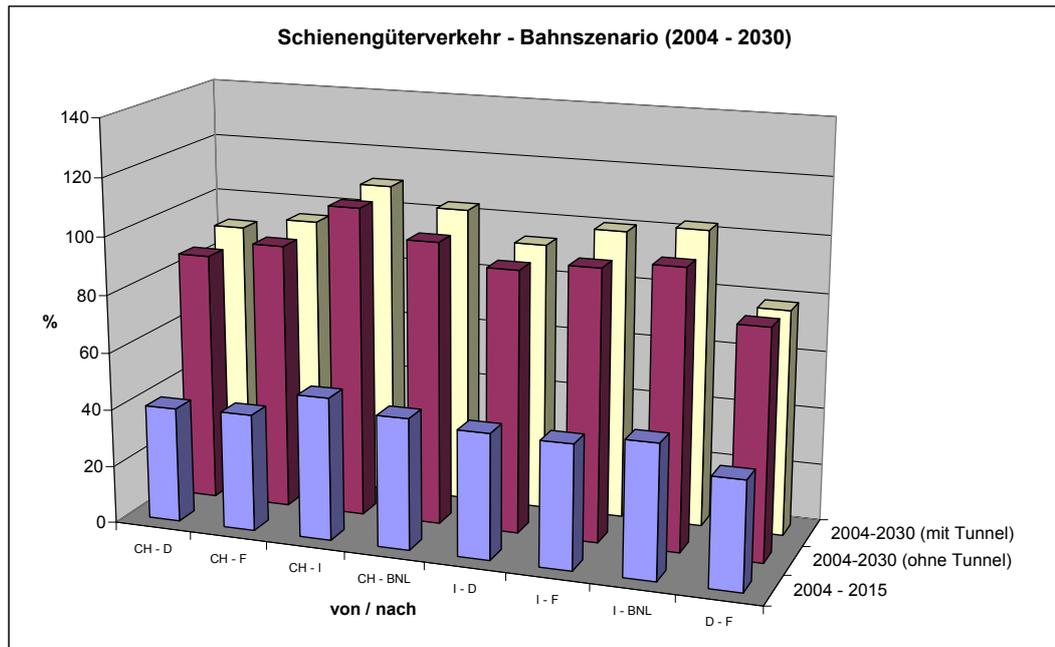


Abbildung 8:
Zunahme des grenzüberschreitenden Schienengüterverkehrs
zwischen 2004 und 2015 resp. 2004 und 2030

Auch hier drängen sich drei Feststellungen auf:

- Die Wachstumsdynamik ist ausgeprägter als im Personenverkehr
- Die Entwicklung in den verschiedenen Länder-Relationen ist ausgeglichener als im Personenverkehr
- Auch hier flacht die Dynamik gegen 2030 ab.

Auch beim Güterverkehr stellt sich eine leichte Verschiebung des Modal Splits zugunsten der Schiene ein (vgl. protrans et al., 21. Nov. 2006, Anhang). Plausibel ist, dass der neue Brenner-Basistunnel und die LGV Lyon-Torino einen geringeren Einfluss auf die Wachstumsraten im gesamten Länderverkehr auf der Schiene haben als im Personenfernverkehr, denn der Güterverkehr ist weniger zeitsensitiv als der Personenverkehr⁸, und wird deshalb in geringerer Masse von der Strasse auf die Schiene verlagert.

In absoluten Zahlen kann mit folgendem Güterverkehrsaufkommen an den Grenzen der hauptsächlich interessierenden Staaten gerechnet werden:

⁸ Das ist durchaus vereinbar damit, dass der Verkehr auf diesen Linien stark zunehmen kann, denn die Abschätzung der Nachfrage sagt noch nichts über die Route aus, auf der die Güter befördert werden. Zudem ist die Zonierung in diesen Räumen zu grob, als dass dort verlässliche Prognosen möglich wären.

		2004	2015		2030			
			Grund-szenario	Bahn-szenario	Grundszenario		Bahnszenario	
					ohne Tunnel	mit Tunnel	ohne Tunnel	mit Tunnel
von	nach	<i>Millionen Netto-netto-Tonnen p.a.</i>						
Schweiz	Deutschland	1.11	1.47	1.57	1.96	1.96	2.14	2.14
	Frankreich	0.24	0.31	0.34	0.42	0.42	0.48	0.48
	Italien	1.21	1.65	1.82	2.22	2.23	2.55	2.55
	BeNeLux	0.71	0.95	1.05	1.27	1.27	1.46	1.46
Italien	Schweiz	0.66	0.90	0.99	1.19	1.19	1.36	1.37
	Deutschland	5.39	7.20	7.69	9.40	9.46	10.33	10.37
	Frankreich	1.86	2.35	2.60	3.09	3.18	3.55	3.64
	BeNeLux	3.21	4.37	4.83	5.75	5.77	6.59	6.60
Deutschland	Schweiz	4.09	5.36	5.69	6.84	6.84	7.42	7.42
	Italien	12.10	16.21	17.49	20.86	21.02	23.14	23.24
	Frankreich	4.54	5.89	6.22	7.50	7.50	8.06	8.06
Frankreich	Schweiz	0.99	1.26	1.38	1.64	1.64	1.87	1.87
	Italien	7.07	8.99	9.93	11.70	11.84	13.39	13.61
	Deutschland	2.46	3.18	3.40	4.08	4.08	4.48	4.48
Benelux	Schweiz	1.84	2.42	2.66	3.15	3.15	3.53	3.53
	Italien	6.28	8.37	8.97	10.81	10.86	11.87	11.88

Tabelle 5:
Verflechtungen im Schienengüterverkehr nach Länderrelationen in Mio. Tonnen p.a.

Für die Errechnung der Zugzahlen wird im Güterverkehr indessen noch eine weitere Unterscheidung wichtig sein: diejenige in Wagenladungsverkehr und unbegleiteten kombinierten Verkehr (UKV), weil sich die Zugbildung in diesen beiden Verkehrsarten unterscheidet. Alle Transportgüter haben unterschiedliche Affinitäten zu den beiden Verkehrsarten. Es gibt Gütergruppen, die fast vollständig im Wagenladungsverkehr befördert werden und solche, die zu einem beträchtlichen Teil im UKV befördert werden.

In einer NST/T-Klassierung und aufgrund von Angaben des Deutschen Statistischen Bundesamtes (DESTATIS) präsentierte sich die Gütergruppenstruktur im grenzquerenden Schienenverkehr (ohne Rollende Landstrasse) wie folgt:

NST/R-Güterkapitel groupes de marchandises	2004			
	Mio t	Ant	UKV Mio t	Anteil UKV
0 Land- und forstwirtschaftl. Erzeugnisse	6.7	12%	0.2	3%
1 Nahrungs- und Futtermittel	1.5	3%	0.4	28%
2 Feste Brennstoffe	0.5	1%	0.0	8%
3 Erdöl, mineralische Erzeugnisse	3.9	7%	0.2	6%
4 Erze und Metallabfälle	4.8	8%	0.2	4%
5 Eisen, Stahl und NE-Metalle	9.4	16%	0.3	3%
6 Steine und Erden	4.0	7%	0.2	6%
7/8 Düngemittel / chemische Erzeugnisse	4.9	9%	0.2	4%
9 Fahrz., Masch., Halb- und Fertigw.	21.5	38%	11.1	52%
Summe	57.1	100%	13.0	23%

Tabelle 6:
Gütergruppenstruktur (ohne Rollende Landstrasse) und die Anteile des UKV am jeweiligen Aufkommen im grenzquerenden Verkehr im Jahre 2004

Rechnet man den Binnenverkehr in den Ländern Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich und Schweiz sowie die RoLa dazu und unterscheidet zusätzlich zwischen Wagenladungsverkehr und Ganzzugverkehr, dann ergeben sich im Jahre 2004 folgende Anteile der verschiedenen Verkehrsarten am Schienenverkehrsaufkommen:

- | | |
|-------------------------|-------|
| • Einzelwagenladungen: | 19% |
| • Ganzzüge: | 71.3% |
| • UKV: | 9% |
| • RoLa (s. Kap. 4.3.1): | 0.7% |

3.5 Vergleich mit früheren Prognosen

Vergleicht man diese Zahlen mit denjenigen aus andern, früheren Prognosen und insbesondere mit derjenigen die den bisherigen Arbeiten der Bahnunternehmungen zu Grunde lag (vgl. Trilaterale Plattform Basiliensis 2003), dann stellt man fest, dass die Entwicklung heute als moderater eingeschätzt wird als in früheren Jahren. Verantwortlich dafür sind revidierte Erwartungen an die Entwicklung der verkehrsbestimmenden Rahmenbedingungen:

- Die Bevölkerungsentwicklung wird vor allem in der Schweiz, in Deutschland und in Frankreich als weniger dynamisch betrachtet als bis anhin
- Die Annahmen zur Wirtschaftsentwicklung fallen gemäss Gutachter etwas weniger optimistisch aus als in den bisherigen Studien

Die im Vergleich zu früheren Untersuchungen verhaltenere Beurteilung der Verkehrsentwicklung deckt sich grundsätzlich mit der aktuellen Einschätzung der europäischen Verkehrsentwicklung in der Halbzeitbilanz der Europäischen Kommission vom 22. Juni 2006 zum Verkehrsweissbuch von 2001 (s. protrans et al., 21. Nov. 2006, p. 4)

Dieses Mengengerüst diene im Folgenden der Bestimmung der Trassennachfrage auf dem Schienennetz der Untersuchungsräume II und III und der Ermittlung von Engpässen.

4 Züge und Zugläufe als Grundlage für die Kapazitäts- und Engpassanalysen

4.1 Der Zusammenhang zwischen der Transportnachfrage und dem Infrastrukturangebot

Das im Kapitel 3 dargestellte Mengengerüst hat im Folgenden der Bestimmung der Trassennachfrage auf dem Schienennetz der Untersuchungsräume II und III und der Ermittlung von Engpässen gedient. Allerdings sind mit der Ende 2006 abgeschlossenen ersten Arbeitsphase erst die zu transportierenden Personen und Tonnagen für die nachgefragten Wunschlinien bekannt, aber weder die Zugzahlen noch die Routen. Von der Routenwahl hängt es jedoch ab, ob das Schienennetz im Grossraum Basel den zunehmenden Verkehr bewältigen kann oder nicht. Es braucht folgende Schritte:

- Umsetzung der Nachfrage in Personenfahrten resp. Tonnagen in Züge
- Festlegung der Routen für die Züge
- Ermittlung der gesamten Trassennachfrage auf dem Streckennetz
- Abgleich der Zugzahlen mit der Leistungsfähigkeit des Netzes

Hinter diesen Arbeitsschritten stecken Modellvorstellungen. Sie setzen voraus, dass alle beteiligten Akteure genau gemäss wirtschaftlicher Logik handeln. Die Realität ist, vor allem im Güterverkehr, komplexer. Dort sind folgende Akteure involviert:

- Die verladende Wirtschaft
- Logistikunternehmen
- Transportunternehmungen
- Netzbetreiber.

Es ist möglich, dass deshalb nicht immer alle Güter auf den volkswirtschaftlich optimierten Routen transportiert werden. Preisverzerrungen und andere marktfremde Einflüsse auf Stufe Logistikunternehmungen, Transportunternehmungen und Netzbetreiber können Transportströme zu einem gewissen Ausmass verfälschen. In der langen Frist und in der überwiegenden Zahl der Transportvorgänge werden diese Verzerrungen aber beschränkt bleiben. Transportmärkte gelten als transparent und kompetitiv.

Vorerst geht es darum die Transportnachfrage in Personenfahrten resp. Tonnen in Zugzahlen zu überführen.

4.2 Personenverkehr

Der Personenverkehr ist sehr viel zeitsensitiver als der Güterverkehr. Deshalb werden die Personen schon heute, wenn immer möglich, auf dem Bestweg befördert. Die heutige Streckenbelegung mit Zügen des Personenverkehrs kann deshalb als gute Approximation eines zukünftigen optimalen Angebots betrachtet werden – es sei denn, Streckenneu- oder –ausbauten brächten Reisezeitverbesserungen. In diesen Fällen wird das Personenverkehrsangebot auf die neuen Strecken übergehen. Diese Feststellungen gelten sowohl im Personennah- wie im Personenfernverkehr.

Eine andere Frage betrifft das **quantitative** Angebot. Im Rahmen der Nachfrageanalysen ist geprüft worden, ob die Entwicklung der Nachfrage mit dem heutigen resp. von den Planungen vorgesehenen Angebot abgefahren werden kann. Tatsächlich kann die zukünftige Nachfrage mit dem heutigen resp. geplanten Angebot abgedeckt werden.

Massgeblich sind demnach im Personenfernverkehr die Planungen der Transportunternehmen und im Nahverkehr die Planungen der Besteller von Nahverkehrsleistungen. Tabelle 7 zeigt diese Übersicht.

Verkehrsart		Deutschland	Frankreich	Schweiz
Nahverkehr	Angebot im regionalen Personenverkehr: mit Status Quo im Raume Basel	<p><u>Im Untersuchungsraum III:</u> Für alle 6 Prognoseszenarien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fahrplan 2007 • + 16 Zugspaare Mulhouse-Müllheim-Freiburg <p><u>Im Untersuchungsraum II:</u> Im Grundszenario 2015:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzen-Kosten-Untersuchung Stuttgart 21 (Intraplan et al. 2006) • Bewertung des Grossknotens Rhein/Main – Rhein/Neckar (BVU 2005) • Bewertung von Investitionen zum Ausbau deutscher Eisenbahnstrecken im Zulauf zur NEAT (BVU et al. 2006) <p>Alle andern Szenarien: teilweise Anpassungen wegen Infrastrukturausbauten östlich von Stuttgart/Friedrichshafen</p>	Entwicklung des Angebots an TER (einschliesslich TER 200) gemäss den Perspektiven der Region Elsass für die Zeithorizonte 2013 (massgebend für den Zustand 2015 im Rahmen von TLB) resp. 2020 (massgebend für den Zustand 2030)	<p>Im Untersuchungsraum III: Unterstellt wird für alle Szenarien das heutige Angebot im Regionalpersonenverkehr:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halbstundentakt Basel - Olten • Halbstundentakt Basel - Stein-Säckingen - Frick/Laufenburg
	Weitergehender Ausbau des Angebots im regionalen Personenverkehr	<p><u>Im Untersuchungsraum III:</u></p> <p>Erweitertes Bedienungsangebot gem. BVWP zzgl. Halbstundentakt zwischen Denzlingen und Riegel sowie S-Bahn ähnlicher Vertaktung auf der Strecke Freiburg i. Br. – Basel</p> <p><u>Im Untersuchungsraum II:</u></p> <p>Wie Nahverkehr "Status Quo"</p>		<p>Verdichtung des Regionalpersonenverkehrs zum Viertelstundentakt auf den Strecken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basel SBB – Rheinfelden • Basel SBB – Gelterkinden • Basel SBB – Laufen <p>Grenzüberquerend verkehren folgende Anzahl stündlicher Züge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 RE Freiburg (Breisgau) – Basel SBB • 1 S-Bahn Freiburg (Breisgau) – Basel SBB • 2 S-Bahnen Zell (Wiesental) – Basel SBB • 2 S-Bahnen Mulhouse – Basel SBB

Verkehrsart	Deutschland	Frankreich	Schweiz
Fernverkehr	Angaben aus Mandat 1 (progtrans et al. 2006a-c), plausibilisiert durch den deutschen BVWP 2003 (Szenarien "mit Tunnel" = Szenarien "ohne Tunnel")	Das TGV-Angebot im Rahmen der Planungen für die LGV Rhin-Rhône und die LGV Est ⁹ <ul style="list-style-type: none"> • TGV Rhin-Rhône: 2 TGV pro Stunde und Richtung Belfort-Mulhouse, die sich in Mulhouse splitten – einer nach Basel, einer nach Strasbourg • TGV-Est, 2. Etappe: 4 Zugspaare Luxembourg-Basel/Zürich (vorläufige Planung) 	Auf dem schweizerischen Teil des Netzes verkehren stündlich folgende Züge <ul style="list-style-type: none"> a) über die Achse Fricktal/Bözberg: <ul style="list-style-type: none"> • - 2 IR Basel - Brugg - Zürich b) über die Achse Hauenstein: <ul style="list-style-type: none"> • - 1 IR Basel - Liestal - Zürich • - 2 IC Basel - Zürich • - 1 IC Basel - Olten - Luzern • - 1 IR Basel - Olten - Zofingen - Luzern • - 2 IC Basel - Olten - Bern

Tabelle 7:
Übersicht über die Annahmen bezüglich Angebot im Personennah- und -fernverkehr in den drei Ländern Deutschland, Frankreich und Schweiz

Die Angebote im Personenverkehr sind harmonisiert worden, sowohl diejenigen im Nah- wie diejenigen im Fernverkehr. Lediglich das Regionalzugangebot im Zustand 2015 zwischen Mulhouse und Freiburg über Müllheim differiert zwischen D und F, da D den für 2018/2020 vorgesehenen Stundentakt bereits im Zustand 2015 unterstellt, F dagegen erst im Zustand 2030. Dies tangiert die Schlussfolgerungen bezüglich Kapazitäten und Engpässen jedoch nicht.

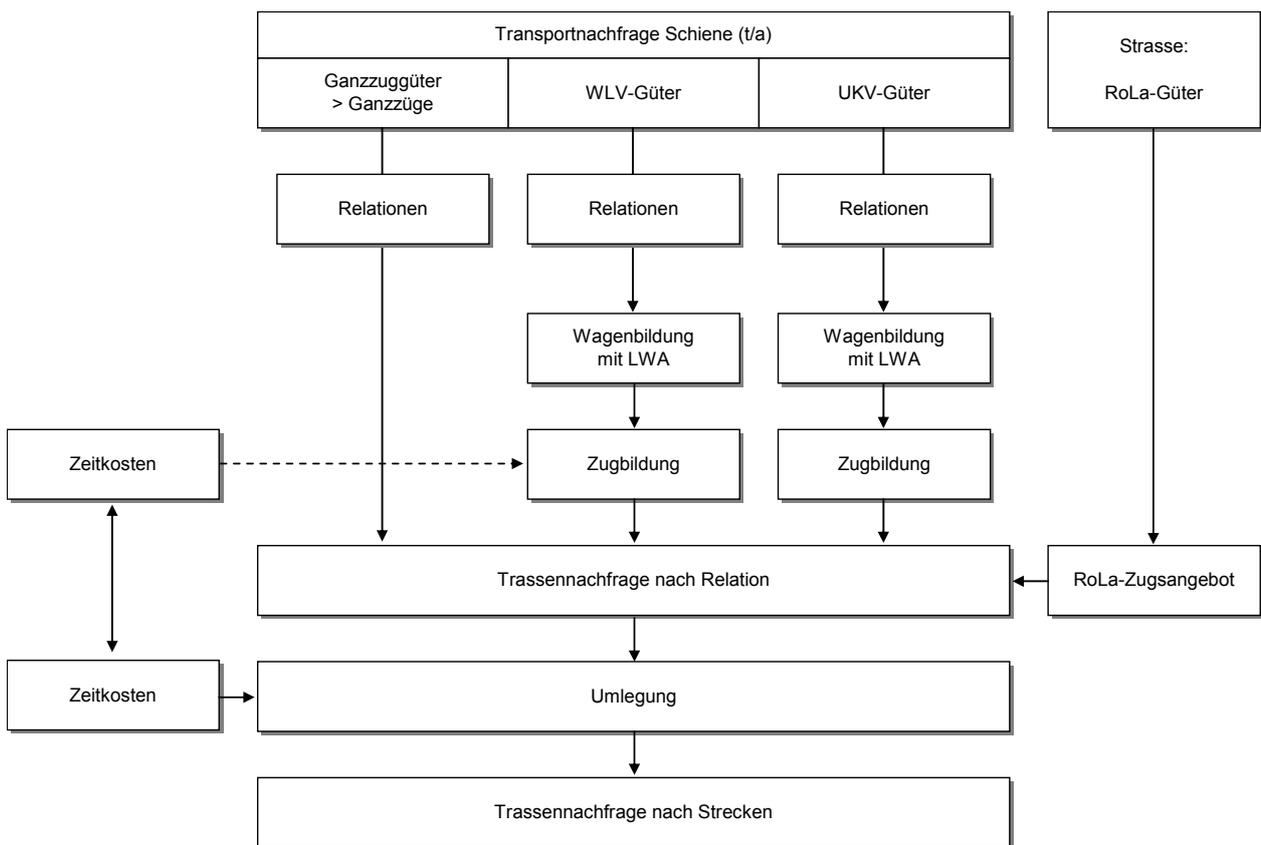
⁹ Quelle: Dossiers d'utilité publique

4.3 Güterverkehr

4.3.1 Zugbildung

Die Transportnachfrage fällt in t Transportgut an, die in einer Relation $A \rightarrow B$ transportiert werden sollen. Bis zur streckenbezogenen Trassennachfrage durchläuft diese Nachfrage verschiedene Aufbereitungsstufen.

Abbildung 9 zeigt schematisch, wie aus der Transportnachfrage im Schienengüterverkehr die Trassennachfrage nach Strecken ermittelt worden ist.



LWA = Leerwagenausgleich

Abbildung 9:
Schema der Überführung der Transportnachfrage
in die Trassennachfrage im Schienengüterverkehr

Am Anfang steht die **Wagenbildung**. Das Transportgut ist **Relation für Relation** unter Berücksichtigung von System (WLV, UKV, RoLa) und Gütergruppe auf 30 Wagenklassen mit ihren jeweiligen Längen, Kapazitäten und Eigengewichten "verladen" worden. Parallel zur Ermittlung der beladenen Wagen wird ein Leerwagenausgleich vorgenommen, damit keine Wagenquellen und -senken auftreten. Damit steht Relation für Relation die Zahl der zu befördernden Wagen fest.

Die **Zugbildung** wird, mit Ausnahme der Ganzzüge, die am Abgangsort zusammengestellt werden und als solche an ihren Bestimmungsort durchfahren, schrittweise vorgenommen. Berücksichtigt werden u.a.:

- Die minimale und die maximale Zuglänge
- Das minimale und das maximale Bruttzuggewicht
- Die tageszeitliche Verteilung der Züge (Wunschabfahrtszeiten)

Die Bündelung der Nachfrage geschieht stufenweise über

- Bedienpunkte resp. KV-Terminals
- Knotenpunktbahnhöfe
- Rangierbahnhöfe/Drehscheiben

Einen Spezialfall stellt die **RoLa** dar. Nicht nur, dass die von der RoLa transportierten Gütermengen statistisch der Strasse zugerechnet werden, die Wunschlinien für die RoLa Güter auf der Schiene sind allein durch das Angebot an Relationen auf der Schiene bestimmt.

Die Mengen der Rollenden Landstrasse sind in der amtlichen deutschen Statistik separat ausgewiesen. Diese können aber anders als die übrigen Schienengütermengen aus dem erwähnten Grund nicht auf Basis der Ist-Relationen fortgeschrieben werden.

Für die Studie wurde unterstellt, dass die heute bestehenden, für den Untersuchungsraum III relevanten Relationen Freiburg i.Br. – Novara, Freiburg i.Br. – Lugano und Singen – Milano auch im Prognosehorizont bestehen und dass der relative Marktanteil der RoLa im Verhältnis zum gesamten Schienengüterverkehr bis 2030 stabil bleibt. Die ermittelte Gesamtmenge wurde auf die drei Relationen im Verhältnis ihres heutigen Aufkommens aufgeteilt (BVU et al. 2008). Diese Annahme ist kompatibel mit den Vorstellungen der Schweiz über die Entwicklung des Angebots bei der RoLa.

4.3.2 Prinzipien für die Ermittlung der Netzbelastungen

Für die Ermittlung der Netzbelastungen mit Güterverkehr wurde ein speziell auf den Güterverkehr zugeschnittenes Netzmodell verwendet. Es unterscheidet sich in verschiedenen Punkten von einem Personenverkehrsmodell, das auf demselben Netz beruht.

Zugbildungspunkte

Die Zugbildungspunkte im Güterverkehr (Bedienpunkte, Knotenpunkte Rangierbahnhöfe) unterscheiden sich z.T. erheblich von den Zugbildungspunkten im Personenverkehr (im Fernverkehr meist die grossen Personenbahnhöfe).

Deshalb sind für die Güterverkehrsinfrastruktur spezifische Szenarioannahmen entwickelt worden –analog zu den Netzelementen, wie sie in Kap. 2.5 dargelegt worden sind. Die zukünftigen Standorte für Zugbildungsanlagen wurden wie folgt ermittelt:

- Für Deutschland: FE-Vorhaben "Nachweis der Wirtschaftlichkeit des KV/Rbf-Konzepts der DB Netz (FE-Nr. 96.0869/2005/)
- Für den übrigen Untersuchungsraum nennt BVU (BVU et al. 2008) öffentlich zugängliche Quellen und zuständige Fachleute des Trinationalen Arbeitskreises als Quelle

Auch die Annahmen für das Güterverkehrsnetz sind demnach im Untersuchungsraum harmonisiert.

Netzrestriktionen

Für das Güterverkehrsnetz gelten teilweise andere Restriktionen als für das Personenverkehrsnetz, so etwa

- Traktion (elektrisch, Diesel)
- Längenrestriktionen
- Massenrestriktionen auf Bergstrecken
- Spezifische (physikalische) Strecken- und Knotenwiderstände (Steigungen, fehlende Abbiegemöglichkeiten)

Sie haben alle Eingang gefunden in die Berechnung der Netzbelastungen.

Kapazitätzuteilungen

Bis zu den Kapazitätsgrenzen wird die gesamte Trassennachfrage abgefahren.

Für den Fall, da die Kapazitätsgrenzen überschritten werden, muss eine Prioritätenliste bereitstehen, die Auskunft darüber gibt, welche Verkehre als erste abgewiesen werden.

In den vorliegenden Untersuchungen wurde den Berechnungen die folgende Prioritätenordnung zugrunde gelegt:

- Oberste Priorität genießt der Personenfernverkehr
- Zweite Priorität kommt dem Personennahverkehr zu
- Dritte Priorität erhält der Binnengüterverkehr, da er kaum Routenalternativen hat oder die Routenalternativen im Verhältnis zur Laufstrecke unverhältnismässig lang sind. Die einzige realistische Alternative würde in einer Verlagerung auf die Strasse bestehen
- Andere Lösungen werden am ehesten im langläufigen grenzquerenden Güterverkehr gesucht. Kostengünstige Massnahmen sollen dies ermöglichen. Ist dies nur mit Grossinvestitionen möglich, wird dieser Verkehr vorerst abgewiesen, resp. später, als Schlussfolgerung aus dieser Untersuchung die Frage nach einem grossmassstäblichen Ausbau der Infrastruktur im Untersuchungsraum III gestellt

In der Schweiz etwa heisst das in der vorliegenden Untersuchung, dass folgende Nachfrage im Binnenverkehr, die den Untersuchungsraum III tangiert, prioritär abgewickelt würde:

- 2 Trassen pro Stunde Basel-Rbf Limmattal
- 2 Trassen pro Stunde Basel-westl. Olten
- 5 Trassen pro Stunde auf der Strecke Olten-Gexi (östl. von Lenzburg)

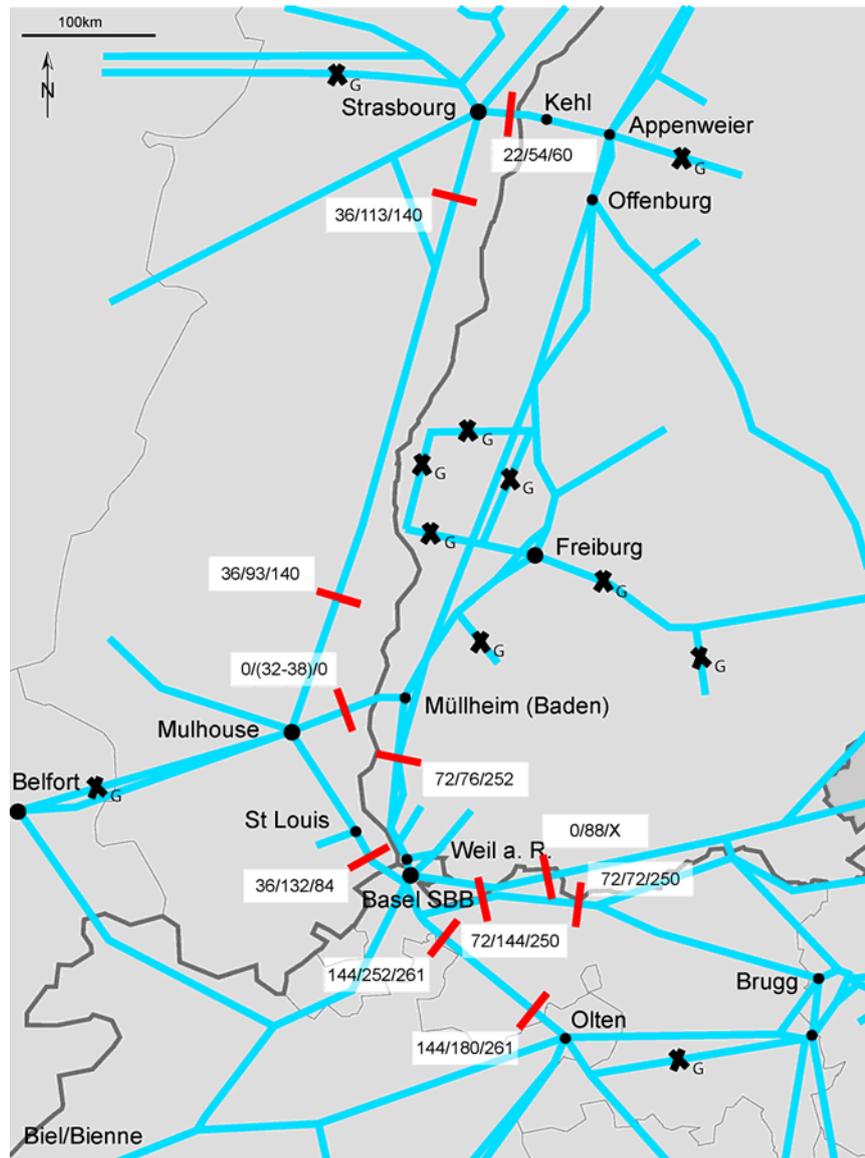
Zudem werden in der Schweiz je nach Szenario zwischen 12 und 24 alpenquerende Ro-La-Trassen pro Tag und Richtung über die Verkehrsprognose hinaus angebotsseitig ergänzt, da ein Verfassungsauftrag zur Verlagerung von Güterverkehr auf die Schiene besteht. Auch dieser Verkehr ist "gesetzt".

Demgegenüber würde, Kapazitätsengpässe vorausgesetzt, für folgende Trassennachfrage im grenz- und alpenquerenden Verkehr prioritär eine Lösung gesucht werden (z.B. grossräumige Umfahrungen des Raumes Basel. Erweist sich dies als nicht möglich, würde sich die Frage nach einem Infrastrukturausbau in grossem Umfang stellen):

- Im Grundszenario 2015. Nachfrage auf Bestweg: 9 Trassen, davon 7 Trassen über Olten-Gotthard, 2 Trassen über Olten-Lötschberg
- Nachfrage in den übrigen Szenarien (beide Routen zusammen, auf 2-stündliche Trassen gerundet):
 - Bahnszenario 2015: 10 Trassen
 - Grundszenario 2030 ohne Tunnel: 12 Trassen
 - Grundszenario 2030 mit Tunnel: 11 Trassen
 - Bahnszenario 2030 ohne Tunnel: 13 Trassen
 - Bahnszenario 2030 mit Tunnel: 12 Trassen

4.4 Die Netzbelastungen mit Personen- und Güterverkehr

Aus den Nachfrageanalysen haben sich in allen Szenarien die gesamten Netzbelastungen aus dem Personenfernverkehr, dem Personennahverkehr und dem Güterverkehr (inkl. RoLa) errechnen lassen.



Legende:

Blau: wichtigste Netzelemente im Untersuchungsraum III

Rot: Querschnitte mit Belastungsangaben

Belastungen: 1. Zahl: Personenfernverkehr, 2. Zahl: Personennahverkehr¹⁰, 3. Zahl: Güterverkehr inkl. RoLa

Abbildung 10: Netzbelastungen mit Personen- und Güterverkehrszügen im Untersuchungsraum III im Szenario mit der höchsten Nachfrage (Bahnszenario 2030 ohne Brenner-Basistunnel und NBS Lyon-Torino)

Die Nachfrage in allen andern Szenarien als dem abgebildeten liegt tiefer, vor allem im Güterverkehr. Im Personenverkehr liegen die Zugzahlen des tiefsten analysierten Szenarios um ca. 10% unter denjenigen des abgebildeten. Im Güterverkehr sind es im Untersuchungsraum III max. ca. 20%. Die Zugzahlen entsprechen der Nachfrage auf dem Bestweg, klammern also Engpässe noch aus. Paralleltrassen sind zusammengefasst (bspw. die NBS im Rheintal und die Rheintalbahn).

¹⁰ Die zwei Zahlen für Mulhouse-Müllheim geben die unterschiedlichen Angaben der französischen und der deutschen Seite wieder.

5 Kapazitäten und Engpässe im Schienennetz

5.1 Ziele und Vorgehen

Mit der Ende 2006 abgeschlossenen ersten Arbeitsphase sind die Personen und Tonnen, die zu transportieren sind, bekannt – aber noch nicht die Routen. Von der Routenwahl hängt es ab, ob das Schienennetz im Grossraum Basel den zunehmenden Verkehr bewältigen kann oder nicht. Folgende Fragen stellen sich:

- In welchen Prognosezuständen
- Treten auf welchen Strecken und/oder in welchen Knoten
- In welchem Umfang Engpässe auf?
- Gibt es kostengünstige Massnahmen, mit denen diese Engpässe abgebaut ("gemildert") werden können?

Die folgende Darstellung gibt einen Überblick über die Arbeitsschritte, die zur Klärung dieser Frage dienen sollen (Abbildung 11) (in Anlehnung an BVU, Kapazitäts- und Engpassanalysen im Schienennetz der DB AG als Voraussetzung für eine Bewertung von Investitionen im nördlichen Alpenvorraum, Freiburg 6.5.2008):

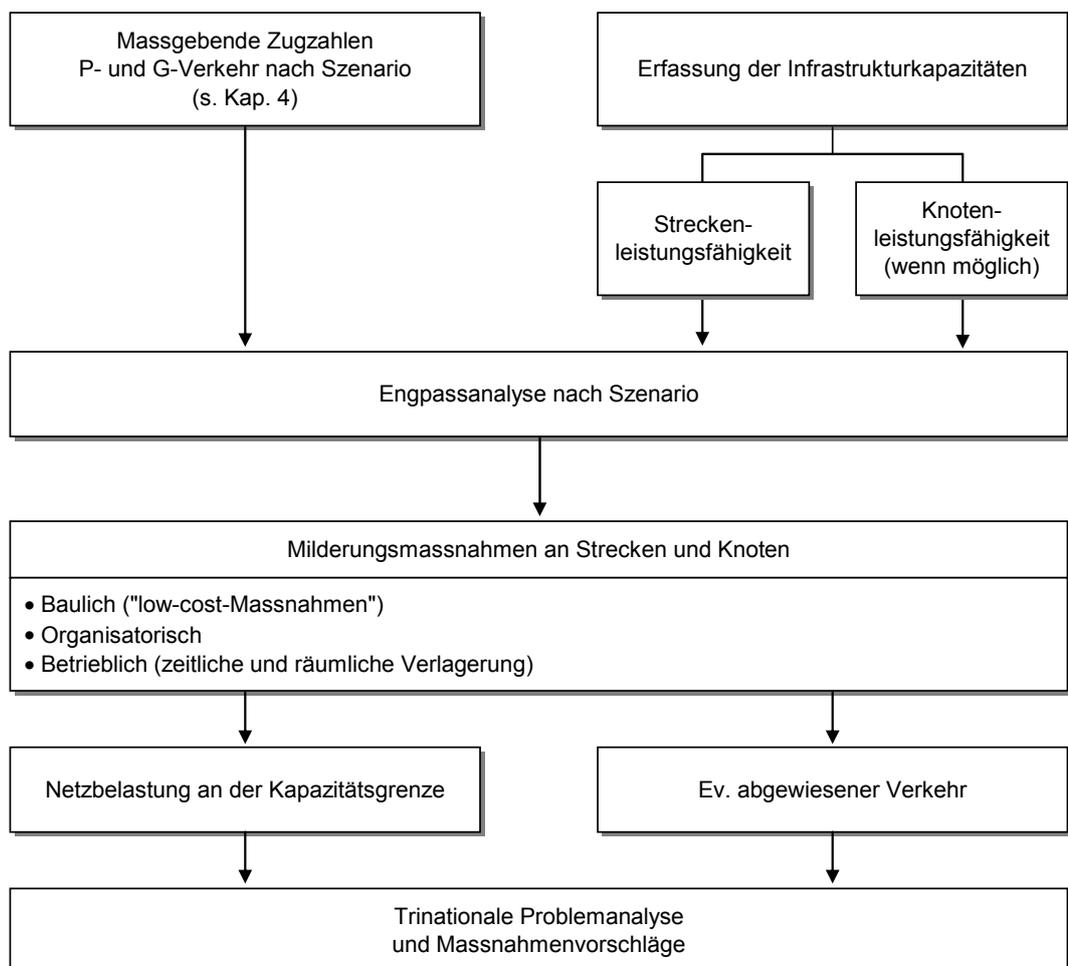


Abbildung 11:
Überblick über die Arbeitsschritte im Rahmen der
Kapazitäts- und Engpassanalysen im Rahmen der TLB

Dabei war aber zu berücksichtigen, dass die Betreiber der Infrastruktur in den drei Ländern unterschiedliche Methoden für die Kapazitätsberechnungen auf ihren Netzen verwenden. Faktisch wurde deshalb folgendes Vorgehen gewählt:

- Festlegen von Annahmen, die unter den drei Staaten harmonisiert werden mussten, wie: Zugbildung, Betriebszeiten etc
- Ausgehend davon: Ermittlung der Zugzahlen über die Wagenzahlen im relevanten Netz (im Wesentlichen: Untersuchungsraum II) aller betroffenen Länder. Die Zugzahlen wurden von BVU (BVU et al. 2008) für das gesamte Netz ermittelt. Zu den resultierenden Zugzahlen wurde die RoLa hinzugerechnet wie in Kap. 4.3.1 beschrieben.
- Auf dieser Grundlage: Länderweise Kapazitäts- und Engpassanalysen
- Erarbeitung der Grundlagen für die Schlussfolgerungen dieses Berichts und allfällige daran anschliessende Vertiefungsarbeiten

Einleitend ist darauf hinzuweisen, dass die Begriffe des "Engpasses" resp. der "Kapazität" nicht genügend scharf gefasst werden können. Im Bereich der Kapazitätsgrenzen stellen sich immer Fragen der Betriebsqualität. So gesehen spricht man von einer Kapazität die eine gerade noch genügende, vorbestimmte Betriebsqualität erlaubt¹¹.

5.2 Milderungsmassnahmen

Zum jetzigen Zeitpunkt interessiert die Frage, ob im Untersuchungsraum III bedeutende, kostspielige Netzergänzungen vorzusehen sind, damit dort der erwartete Personen- und Güterverkehr abgewickelt werden kann.

Natürlich wird man zuerst kostengünstigere Massnahmen suchen, die die Kapazität erhöhen und Engpässe mildern oder ganz beseitigen können. Die folgende Tabelle 8 zeigt eine Auswahl möglicher Milderungsmassnahmen für Kapazitätsengpässe.

¹¹ Insofern ist die Kapazität resp. ein allfälliger Engpass eine wirtschaftliche Grösse („wirtschaftliche Leistungsfähigkeit“) und nicht eine technische. Dies erklärt auch, weshalb unterschiedliche Studien unterschiedliche Kapazitäten ausweisen können.

Beschrieb	Folgen
Verkehrsorganisatorische Massnahmen	
Trennung von langsamem und schnellem Verkehr	Kosten für neues Trasseemanagement
Angebotsverdichtungen (ev. partiell) eingeschränkt	Geringere Nachfrage
Reduktion Geschwindigkeit im Personenverkehr	Zeitverluste für Reisende, Nachfrageeinbusse
Längere Güterzüge, sofern ohne zusätzliche Investitionen in die Schieneninfrastruktur möglich	Evtl. längere Beförderungszeiten
Erhöhung der Geschwindigkeit im Güterverkehr	Evtl. neues Rollmaterial
Routenumlagerungen, betrieblich oder über Trassenpreise gesteuert	Höhere Betriebs- und Unterhaltskosten durch Abweichungen vom Bestweg. Längere Beförderungszeiten.
Kleinere bis mittlere bauliche Massnahmen	
Überwerfungen an kritischen Abzweigungen	1 Überwerfung kostet ca. 20 – 100 Mio. €
Verkürzung der Zugfolgezeiten	Kosten für zusätzliche Blockstellen
Einführung des geschwindigkeitsabhängigen Blocks (ETCS)	Kosten heute nicht bekannt. Denkbar als Teil einer Umrüstungsstrategie für die Zugsicherung und Zugskontrolle
Bau / Verlängerung von Überholgleisanlagen und Ausweichstellen	Kosten von je ca. 2 – 20 Mio. €

*Tabelle 8:
Übersicht über mögliche Milderungsmassnahmen für Engpässe
auf dem Schienennetz*

Grundsätzlich soll nach allen denkbaren Massnahmen gesucht werden, die im Falle von Kapazitätsengpässen ohne grössere Konsequenzen Raum für zusätzliche Trassen schaffen.

5.3 Länderweiser Approach

Eine länderweise Analyse der Kapazitäten und Engpässe drängt sich deshalb auf, weil der Begriff der Kapazität oder Leistungsfähigkeit einer Strecke oder eines Knotens von Land zu Land unterschiedlich definiert wird,

Zudem sind die Gutachter für die Kapazitäts- und Engpassanalysen pragmatisch an die Fragestellung herangegangen. Entsprechend den abweichenden Ausgangslagen wurden diese Analysen selektiv modifiziert, und zwar in folgender Hinsicht:

- Einzelne Szenarien unterscheiden sich kaum voneinander
- Einzelne Annahmen weichen von Land zu Land voneinander ab.

Annahmen für die länderweisen Kapazitäts- und Engpassanalysen

Thema	Erläuterung	Deutschland	Frankreich	Schweiz	Konsequenzen/Bemerkungen
Berücksichtigte Zustände	<p>Die TLB hat 6 Szenarien vorgegeben. Dabei hat sich von Fall zu Fall gezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einerseits müssen nicht alle Zustände vertieft analysiert werden • Andererseits musste die Analyse bezüglich der Annahmen im Personenverkehr weiter differenziert werden. 	<p>Verzicht auf Analyse der Szenarien mit der NBS Lyon-Torino und dem Brennerbasistunnel.</p> <p>Verzicht auf die Analyse des Szenarios Bahn 2015</p>	<p>Keine Analyse der Bahnszenarien ("im Elsass praktisch identisch mit den Grundszenarien").</p> <p>Keine Analyse der Szenarien mit der NBS Lyon-Torino und dem Brennerbasistunnel (gemäss BVU kaum Unterschiede zum Grundszenario)</p> <p>Keine Differenzierung des Nahverkehrs: Die Annahmen für F basieren auf den Perspektiven der Region Alsace, die die Regio S-Bahn Basel integriert.</p>	<p>Alle Szenarien ohne LGV Lyon-Torino und Brennerbasistunnel.</p> <p>Im Vergleich zu den oben aufgeführten Netzzuständen wurden weitere Netzausbauten und betriebsorganisatorische Massnahmen angenommen, die Teil der Leistungsvereinbarung 07-10 zwischen Bund und SBB oder Teil eines im Verlauf der Arbeiten TLB festgelegten Konzepts auf nationaler Ebene sind (ZEB und Infrastrukturfonds für Agglomerationen¹²)</p>	<p>Zwei Begründungen für den Verzicht auf die Szenarien mit den Tunnels am Brenner und am Mt. Cenis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Szenarien ohne diese Ausbauten stellen Maximalszenarien dar und sind deshalb von speziellem Interesse • Der Unterschied zwischen den Szenarien mit und ohne die Tunnels ist gering.
Kapazitätskriterien	<p>Die Kapazitäts- resp. Leistungsfähigkeit einer Bahnanlage ist keine feststehende Grösse und wird z.T. unterschiedlich definiert.</p>	<p>Streckenleistungsfähigkeit: als Standard für eine befriedigende Betriebsqualität in Zügen je Tag und Richtung</p> <p>Knotenleistungsfähigkeit inkl. 20% Reserve¹³</p>	<p>Überprüfung der Streckenleistungsfähigkeit</p>	<p>Überprüfung der Streckenleistungsfähigkeit</p> <p>Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit</p>	

¹² Vgl. sma+ et al. 2008, p. 8 und Anhang 1

¹³ Entspricht nicht dem sonst von der DB verwendeten Vorgehen

Thema	Erläuterung	Deutschland	Frankreich	Schweiz	Konsequenzen/Bemerkungen
Nahgüter- und Dienstzüge		Im grenznahen Bereich 20% Zuschlag (sonst 10%) auf den Güterzügen für Nahgüter- und Dienstzüge und Lokleerfahrten ¹⁴ 15	Strasbourg-Mulhouse: 7 Dienstzüge pro Tag und Richtung (wenn möglich zu Nachtzeiten gefahren) (entspricht ca. 10% der Güterzüge). Im grenznahen Bereich werden 20% eingerechnet.	Keine Dienstzüge eingerechnet	Ursprüngliche Vereinbarung: 10% Zuschlag auf die Nachfrage nach Güterzugstrassen im Binnenverkehr und 20% im Grenzbereich
Betriebszeiten		Bei den Betriebszeiten sind Nahgüter- und Dienstzüge sowie Instandhaltung kapazitätsmässig mit eingerechnet	6 Stunden HVZ, 15 Stunden NVZ, 3 Stunden Wartungsarbeiten	18 Stunden	
Betriebsschema	Je genauer das Betriebskonzept bekannt ist, desto zuverlässiger können Engpässe abgeschätzt werden.	4 Norm-Zeitscheiben. Fahrplangrundlagen noch nicht vorhanden.	2 Norm-Zeitscheiben (HVZ und NVZ). Fahrplangrundlagen noch nicht vorhanden.	Minutengenaue Fahrpläne für eine Regelstunde zwischen 6 und 24 Uhr.	In der Schweiz konnten genauere Angaben über Konfliktpunkte und allfällige Milderungsmassnahmen getroffen werden

*Tabelle 9:
Übersicht über Umfang und Annahmen in den Kapazitäts- und Engpassanalysen der beteiligten Länder*

¹⁴ BVU et al. 2008, p. 53

¹⁵ Entspricht nicht dem sonst von der DB verwendeten Vorgehen

In der Schweiz konnten dank den vorhandenen minutengenauen Fahrplänen genauere Angaben über Konfliktpunkte für den unterstellten Fahrplan und allfällige Milderungsmassnahmen getroffen werden. Mit der fahrplanunabhängigen Kapazitätsanalyse in Deutschland und Frankreich besteht dem gegenüber höhere Sicherheit, dass verschiedene Fahrpläne fahrbar sind.

Die Zugbildung im Güterverkehr wurde so vorgenommen, dass im Endeffekt Beladungen von ca. 600 Netto-Tonnen im WLV und 400 Netto-netto-Tonnen im UKV pro Zug resultierten.

Die unterschiedlichen Annahmen beeinträchtigen gemeinsame Schlussfolgerungen über die Leistungsfähigkeit des trinationalen Netzes nicht. So sind die Annahmen über die Betriebszeiten im Prinzip rein rechnerische Annahme über die Zeiten, die im Laufe eines Jahres für Erneuerungs- und Unterhaltsarbeiten vorzusehen sind. Tatsächlich wird der Unterhalt so weit wie möglich flexibel auf Zeiten schwacher Nachfrage abgestimmt (Sommermonate, Wochenenden, Weihnachten-Neujahr etc.). Die Bahngesellschaften sind in der Lage, an den Grenzpunkten die anfallenden Züge aufzunehmen.

Natürlich werden im Falle der Notwendigkeit neuer Verkehrsinfrastrukturen diese Annahmen wieder auf dem Prüfstand stehen. Im Moment kann man davon ausgehen, dass sie ein genügend verlässliches Bild davon generieren, was das heutige resp. für 2015 resp. 2030 angenommene Netz mit dem gegebenen Rollmaterial und den Netzbetriebseinrichtungen zu leisten in der Lage ist.

5.4 Deutschland: vorerst keine Engpässe zu erwarten

Auf der Grundlage von

- Trassennachfrage im Personenverkehr
- Trassennachfrage im Güterverkehr
- Vorausgesetztem Netzzustand

wurde mittels Strecken- und Knotenanalysen geprüft, ob auf dem Netz mit Engpässen zu rechnen ist.

5.4.1 Strecken- und Knotenleistungsfähigkeit

Auf der Grundlage von

- Trassennachfrage im Personenverkehr
- Trassennachfrage im Güterverkehr
- Vorausgesetztem Netzzustand

wurde mittels Strecken- und Knotenanalysen geprüft, ob auf dem Netz mit Engpässen zu rechnen ist.

5.4.2 Strecken- und Knotenleistungsfähigkeit

Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse dieser Analysen¹⁶. Dabei ist bereits als Grobmildermassnahme unterstellt, dass der Nachfrageüberhang auf der NBS auf die Rheintalbahnhof verlagert wird. Das Bestwegmodell scheidet wegen der etwas kürzeren Streckenlänge sämtlichen Verkehr der attraktiveren NBS zu. Eine Rückverlagerung auf die Rheintalbahnhof ist mit vergleichsweise geringen Folgen für die Transportkosten verbunden. Die Kapazitätsbetrachtung bezieht sich auf den von der DB Netz AG derzeit geplanten aber noch nicht realisierten Ausbauzustand der Rheintalbahnhof.

Kapazitätsbetrachtung

Planfälle	Planfall 1: SPNV status quo (Fahrplan 2007) zzgl. Stundentakt Freiburg-Müllheim-Mulhouse	Planfall 2: SPNV BVWP zzgl. Halbstundentakt zwischen Denzlingen und Riegel sowie S-Bahn ähnliche Vertaktung auf der Strecke Freiburg i. Br. – Basel
Streckenleistungsfähigkeit	In keinem Szenario Engpässe ¹⁷	In keinem Szenario Engpässe ¹⁰
Knotenleistungsfähigkeit gemäß geplantem Ausbau	Knoten Haltingen im Bahnszenario 2030 überlastet Knoten Buggingen im Grund- und Bahnszenario 2030 überlastet	Knoten Haltingen im Grund- und im Bahnszenario 2030 beim angenommenen Betriebskonzept überlastet (>100%); Knoten Buggingen im Grund-szenario 2015 zeitweise überlastet, im Grund- und im Bahnszenario 2030 beim angenommenen Betriebskonzept überlastet (>100%);

*Tabelle 10:
Übersicht über die Ergebnisse der Kapazitäts- und Engpassanalysen für das deutsche Streckennetz*

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in den Knoten Haltingen und Buggingen ab 2015 zeitweise Überlastungen auftreten können und bei der derzeit geplant Infrastruktur ab 2030 mit Engpässen zu rechnen ist.

¹⁶ Analysiert wurden nur das Grund-szenario 2015 und das Grund- und Bahnszenario 2030 ohne Brennerbasistunnel und NBS Lyon Torino.

¹⁷ Voraussetzung: 2. Rheinbrücke in Basel (Realisierung vorgesehen)

5.4.3 Milderungsmassnahmen

Aus diesem Grund sind an den genannten Knoten Milderungsmaßnahmen für die Engpässe zu prüfen. Werden diese Milderungsmaßnahmen realisiert, führt dies im Planfall 1 in allen Zeitscheiben zur Optimierung der Betriebsqualität. Für den Planfall 2 mit umfangreicherem Nahverkehrsangebot wurde vom Gutachter keine Milderungsmaßnahme für das von ihm unterstellte Betriebskonzept mit vertaktetem Nah- und Fernverkehr aufgezeigt. Andere Betriebskonzepte können jedoch die gewünschte Kapazität bewältigen.

Damit ein Betrieb auf der Basis der Bestwegumlegung auch in der gewünschten betrieblichen Qualität möglich ist, sind im Planfall 1 zusammenfassend verschiedene Milderungsmaßnahmen für die festgestellten Engpässe zu prüfen:

- Umlegung von Güterzügen von der Neubaustrecke im Rheintal auf die Rheintalbahn
- Berücksichtigung von Überwerfungsbauwerken im Rahmen der geplanten Baumassnahmen in den Knoten Haltingen und Buggingen (Verknüpfung Neubaustrecke mit der Rheintalbahn). In beiden Fällen handelt es sich nicht um Baumassnahmen im üblichen Sinne, sondern "nur" um Änderungen in den Ausbauplänen zu Bauabschnitten, die derzeit noch nicht realisiert sind.
- Grenzüberschreitend durchgängige und einheitliche Einrichtungen auf der Ebene der Betriebsführung nördlich und südlich von Basel
- Bau eines zusätzlichen Gleises im Bahnhof Basel Bad. Bf

5.5 Frankreich: Kapazitätsprobleme, deren Abbau eingeleitet ist

5.5.1 Netzbelastung

Den Kapazitäts- und Engpassanalysen auf französischem Gebiet wurden im Personenverkehr die Annahmen zugrunde gelegt wie sie aus Tabelle 7 hervorgehen.

Das Zugzahlen im Güterverkehr wurden den Berechnungen von BVU im Rahmen der TLB entnommen (BVU et al. 2008).

5.5.2 Vorgehen

In Frankreich wurde die Kapazitäts- und Engpassanalyse auf das **Grundscenario** beschränkt, "da es ja für das elsässische Netz wenige Unterschiede zum ... Bahnszenario gibt" (Nestear 2008, p. 5)

Die Kapazitäts- und Engpassanalysen wurden auf der Basis von Stundenprofilen (Hauptverkehrszeiten, Nebenverkehrszeiten) vorgenommen. Dementsprechend wurden die Kapazitäten in Bezug auf Standardstunden und nicht auf Tagesbasis beurteilt.

Für die TGV wurde die von RFF mitgeteilte Stundenverteilung zugrunde gelegt. Die TER-Züge wurden schematisch verteilt (0.5, 1 oder 2 Züge pro Stunde).

Im Güterverkehr wurde die Stundenverteilung nicht fixiert. Der Güterverkehr wurde, ausgehend von den Stundenwerten, für einen Referenztag zeitlich neu alloziert.

5.5.3 Ergebnisse

Die Ergebnisse für den französischen Teil des Streckennetzes sind, integriert in die länderübergreifende Betrachtung, in Abbildung 13 dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen – auf der Basis des heutigen Netzes - für 2015 und 2020/2030 Engpässe vor allem zwischen Vendenheim und Strasbourg sowie zwischen Graffenstaden und Sélestat resp. Rixheim und Basel.

Die im Bau befindlichen Infrastrukturausbauten zwischen Graffenstaden und Sélestat (Inbetriebnahme 2009) und die geplanten Ausbauten zwischen Vendenheim und Strasbourg mit dem Zeithorizont 2013/2020 werden diese Engpässe erheblich entschärfen und die Abwicklung des Verkehrs im vorgesehenen Rahmen ermöglichen.

Vor Realisierung dieser Netzausbauten werden zeitlich beschränkte betriebliche Massnahmen eine Abwicklung der Verkehrsnachfrage auf den kritischen Netzteilen erlauben (Verschiebung von Güterverkehr von der Spitzenstunde auf die verkehrsarme Zeit, bei rechnerisch 21 Betriebsstunden pro Tag).

Die Analyse der Kapazitäten auf dem Abschnitt Colmar-Mulhouse-Basel wird vertieft werden müssen. Diese Vertiefung wird in den nächsten Jahren im Rahmen des Contrat de projets Etat-Région 2007-2013 vorgenommen werden. Insofern können die vorliegenden Ergebnisse als provisorisch betrachtet werden. Sie werden in den nächsten Jahren überarbeitet.

Abbildung 13 zeigt die Netzbelastungen nach dem bereits vorgesehenen Bau der Netzteile, die die überlasteten Streckenabschnitte entlasten.

5.6 Schweiz: Probleme beginnen zwischen 2015 und 2030

In der Schweiz wurden den Berechnungen folgende Annahmen über die Trassennachfrage zugrunde gelegt:

- Personennah- und –fernverkehr gemäss Tabelle 6.
- Das Güterverkehrsaufkommen (vgl. Tabelle 7)
 - im grenz- und alpenquerenden Verkehr nach Szenario gemäss den Annahmen im Rahmen der TLB (vgl. Kap. 4)
 - im Binnenverkehr für alle Szenarien gemäss der nationalen Planung (ZEB)

5.6.1 Streckenleistungsfähigkeit in den Szenarien ohne Ausbau des regionalen Personenverkehrs im Raum Basel

Gibt man den Personenverkehr vor, dann lässt sich aus den Zahlen von ZEB errechnen, wie viele Güterzugtrassen sich in den verbleibenden Trassenfenstern realisieren lassen. Ihnen kann die Zahl der nachgefragten Güterzugtrassen gegenübergestellt werden. In Abbildung 12 wird diese Situation für den Basisfall dargestellt. Er ist namentlich charakterisiert durch die Annahmen

- das Angebot der Regio S-Bahn Basel verbleibt auf dem heutigen Niveau
- der Binnengüterverkehr genießt Priorität und ist, ebenso wie der Personenverkehr, in dieser Darstellung nicht mehr sichtbar
- der Güterverkehr muss innerhalb 18 Betriebsstunden abgewickelt werden
- Gotthard und Lötschberg, aber auch Hauenstein und Bözberg sowie Luino und Chiasso werden als kommunizierende Röhren betrachtet¹⁸, Verkehr wird nach Bedarf von der einen auf die andere Route verschoben. Gegenüber dem Bestweg ergibt sich dadurch bereits ein gewisser Mehraufwand an Ressourcen, der aber in der Kapazitäts- und Engpassanalyse noch ausgeklammert wird¹⁹

Ebenfalls nicht sichtbar in dieser Darstellung ist die Tatsache, dass der grenz- und alpenquerende Güterverkehr gemäss Bestweg zu $\frac{3}{4}$ den Weg über den Gotthard nimmt und nur zu $\frac{1}{4}$ über den Lötschberg (sma+ et al. 2007, p. 15). Zudem führt der Bestweg zum Gotthard über Olten-Lenzburg.

Abbildung 12 zeigt am Querschnitt Alpenkamm die geforderten und verfügbaren Güterzugtrassen im grenz- und alpenquerenden Verkehr nach Szenario.

¹⁸ Dies gilt auch für allfällige Engpässe ausserhalb des Perimeters, namentlich für die Südzufahrt zum Gotthard

¹⁹ Eine ähnliche Massnahme – mit weniger Konsequenzen für den Ressourcenaufwand - ist bereits auch im Falle der NBS im Rheintal und der Rheintalbahn vorausgesetzt worden

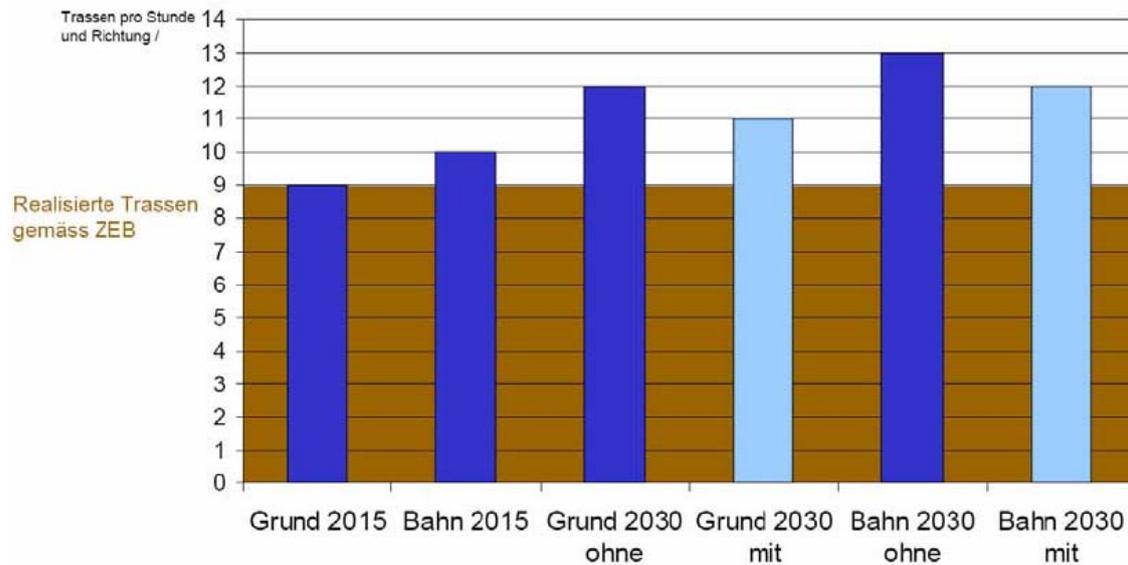


Abbildung 12:
Geforderte und verfügbare Güterzugtrassen je Szenario im
grenz- und alpenquerenden Verkehr

Unter diesen Annahmen wird bereits im Bahnszenario 2015 das Kapazitätslimit der unterstellten Infrastruktur erreicht.

Für 2030 sind weitere Massnahmen erforderlich, wenn die geforderte Trassennachfrage bewältigt werden soll. Es fehlen im grenz- und alpenquerenden Verkehr (auf ganze Trassen gerundet):

- Im Grundszenario 2030: 3 Trassen pro Stunde
- Im Bahnszenario 2030: 4 Trassen pro Stunde

Bevor auf den Umgang mit diesen Engpässen eingetreten wird, soll die Situation mit einem Ausbau der Regio S-Bahn Basel erörtert werden.

5.6.2 Streckenleistungsfähigkeit mit Ausbau des Regionalpersonenverkehrs im Raum Basel 2030

Die Annahme eines langfristigen Status Quo im Angebot des regionalen Personenverkehr im Grossraum Basel ist aus Sicht der schweizerischen Verkehrspolitik wenig realistisch. In der Region Basel bestehen konkrete Ausbaupläne für die Regio S-Bahn. Mit einem Ausbau der Regio S-Bahn Basel (vgl. Tabelle 6) wird bereits im Zustand 2015 gerechnet. Auf den für die TLB relevanten Linien soll der Viertelstundentakt realisiert werden. Folgende Szenarien wurden deshalb unter diesen neuen Voraussetzungen analysiert:

- Grundszenario 2015 mit Ausbau der Regio S-Bahn Basel
- Grundszenario 2030 mit Ausbau der Regio S-Bahn Basel
- Bahnszenario 2030 mit Ausbau der Regio S-Bahn Basel

Vorauszuschicken ist, dass für 2015 resp. 2030 die Netzausbauten gemäss ZEB sowie der Bau der zweiten Rheinbrücke in Basel wie bereits in Kap. 5.6.1 dargestellt als realisiert angesehen werden. Damit ist eine gegenüber heute bereits deutlich erhöhte Leistungsfähigkeit der Infrastrukturanlagen im Raume Basel gegeben.

Die Analysen zeigen – unter der Annahme, dass mit der nationalen Planung (ZEB) in jedem Falle 9 Gütertrassen pro Stunde und Richtung bereitgestellt werden können - folgende Ergebnisse:

- Die Nachfrage im Grundszenario 2015 kann abgefahren werden, sofern im Raume Sissach das Überholgleis auf eine Länge von 750 m ausgebaut wird
- Im Grundszenario 2030 fehlen 3 Trassen
- Im Bahnszenario 2030 fehlen 4 Trassen

5.6.3 Lokale Milderungsmassnahmen

Die Leistungsfähigkeitsanalysen für Strecken und Knoten haben für alle vier untersuchten Zustände (Grund- und Bahnszenario, mit und ohne Ausbau der Regio S-Bahn Basel) Überlastungen ergeben. Diese Überlastungen betreffen die beiden Linien Basel-Olten und Basel-Stein. Diese Überlastungen können mit Milderungsmassnahmen teilweise aufgefangen werden – aber im Falle einer Verdichtung des Regionalpersonenverkehrs im Raum Basel nicht vollständig, wie Tabelle 11 zeigt.

	Ohne ¼ h Takt Regio S-Bahn Basel ²⁰		Mit ¼ h Takt Regio S-Bahn Basel ²¹	
	Grundszenario 2030	Bahnszenario 2030	Grundszenario 2030	Bahnszenario 2030
Strecken	<ul style="list-style-type: none"> Kein 30'-Takt Fv am GBT²² Eine Trasse verkehrt stündlich via obere Hauensteinlinie In Süd-Nord-Richtung verkehrt eine Trasse stündlich via Lötschberg-Bergstrecke (in der Gegenrichtung 2-stündlich) 	<ul style="list-style-type: none"> Kein 30'-Takt Fv am GBT Eine Trasse verkehrt stündlich via obere Hauensteinlinie In Süd-Nord-Richtung verkehrt eine Trasse stündlich via Lötschberg-Bergstrecke (in der Gegenrichtung 2-stündlich) Verschiebung des Zuglaufs Rv Lenzburg - Rotkreuz um 5 Min. 	<ul style="list-style-type: none"> Kein 30'-Takt Fernverkehr am GBT 5-8 Min. Fahrzeitverlängerung Verlängerung Überholgleis Sissach 	<ul style="list-style-type: none"> Kein 30'-Takt Fernverkehr am GBT 5-8 Min. Fahrzeitverlängerung Verlängerung Überholgleis Sissach
Knoten	<ul style="list-style-type: none"> Basel Wartezeitszenario '30': N-S: 11 Gleise S-N: 14 Gleise Rotkreuz: Herrichtung von 2 Gleisen aus Rbf für Zugfahrten Biasca; Optimierung Gleisbelegung Chiasso Wartezeitszenario '45': N-S: 7 Gleise S-N: 6 Gleise 	<ul style="list-style-type: none"> Basel Wartezeitszenario '30': N-S: 12 Gleise S-N: 15 Gleise Rotkreuz: Herrichtung von 1 Gleis aus Rbf für Zugfahrten Nordportal GBT²³ Südportal GBT²⁴ Chiasso* *Komplette Neubaustrecke unterstellt, keine Kapazitätsprobleme zu erwarten 	<ul style="list-style-type: none"> Basel Wartezeitszenario '30', verschiedene kleinere Anpassungen Pratteln: Niveaufreie Ausgestaltung Rotkreuz: Herrichtung von 2 Gleisen aus Rbf für Zugfahrten Biasca: Optimierung Gleisbelegung Chiasso Wartezeitszenario '45' 	<ul style="list-style-type: none"> Basel Wartezeitszenario '30', verschiedene kleinere Anpassungen Pratteln: Niveaufreie Ausgestaltung Rotkreuz: Herrichtung von 1 Gleis aus Rbf für Zugfahrten Nordportal GBT⁸ Südportal GBT⁹ Chiasso* *Komplette Neubaustrecke unterstellt, keine Kapazitätsprobleme zu erwarten
Trotz Milderungsmassnahmen nicht realisierbare Trassen pro h und Richtung	• 0	• 0	• 2 (1 mit 15'Takt nur im HVZ auf Fricktaler Ast der Regio S-Bahn Basel)	• 3 (2 mit 15'-Takt nur in HVZ auf Fricktaler Ast der Regio S-Bahn Basel)

Tabelle 11:
Milderungsmassnahmen für die Engpässe im Raume Basel und verbleibende Kapazitätsdefizite in den Prognosezuständen 2030 Grundszenario und Bahnszenario und jeweils mit und ohne Taktverdichtung für die Regio-S-Bahn Basel

Es zeigt sich somit, dass mit Milderungsmassnahmen auch unter Annahme einer Verdichtung im Regionalpersonenverkehr 1 stündliche Trasse gewonnen werden kann. Eine weitere Trasse kann gewonnen werden, wenn der Viertelstundentakt der S-Bahn im Fricktal auf HVZ beschränkt wird. Insgesamt verbleiben aber auch im Falle eines be-

²⁰ Siehe sma+ et al. 2007

²¹ Siehe sma+ et al. 2008

²² Verzicht auf den 30'-Takt im FV Zürich – GBT – Tessin am Wochenende

²³ Rynächt

²⁴ Biasca

schränkten Ausbaus des Angebots der Regio S-Bahn Basel im Jahre 2030 immer noch Lücken von 1 (Grundszenario) resp. 2 (Bahnszenario) stündlichen Trassen.

Für diese, am direkten Weg zum Gotthard resp. Lötschberg gehinderten Güterzüge müssen in der Folge weitere Lösungen gesucht werden.

5.6.4 Konsequenzen der auftretenden Engpässe

Die auftretenden Kapazitätsdefizite auf Schweizer Territorium im Falle des Szenarios mit Ausbau der Regio S-Bahn Basel haben Folgen. Im Maximalszenario müssen bei einem verdichteten Nahverkehrsangebot im Raum Basel (Ausbau Regio S-Bahn Basel) 57 Güterzüge pro Tag in Nord-Süd-Richtung und 39 Güterzüge pro Tag in Süd-Nord-Richtung abgewiesen werden (vgl. Tab. 12).

		Realisierte Trassen pro Std. u. Ri.	Realisierte Trassen pro Tag u. Ri.	Geforderte Trassen pro Tag N>S	Differenz = abgewiesene Trassen N>S	Geforderte Trassen pro Tag S>N	Differenz = abgewiesene Trassen S>N
Grund 2015	Gotthard	6	108	101	0	91	0
	Lötschberg	3	54	53	0	50	0
					0		0
Grund 2030 ohne	Gotthard	7	126	139	13	123	-3
	Lötschberg	3	54	72	18	69	15
					31		12*
Bahn 2030 ohne	Gotthard	7	126	201	57	182	38
	Lötschberg	3	54	36	0**	37	1
					57		39

* Die Restkapazität von 3 Trassen am GBT kann mit Trassen vom LBT gefüllt werden

** 18 Trassen vom GBT zum LBT verlagert

Tabelle 12:
Bilanz der realisierten und abgewiesenen Trassen am Gotthard
und Lötschberg in den verschiedenen Prognosezuständen

Die Unmöglichkeit, diese Trassen auf dem gewünschten Weg durch den Gotthard resp. Lötschberg zu führen hat verschiedene Konsequenzen:

- Es muss nach grossräumigen Alternativrouten für den alpen- und grenzquerenden Schienengüterverkehr gesucht werden
- Die ungünstigeren Transportbedingungen bewegt Transporteure, ihre Güter statt wie gewünscht auf dem Schienenweg mit Lastwagen zu befördern. Der Schienengüterverkehr wird abgewiesen und auf die Strasse verlagert.

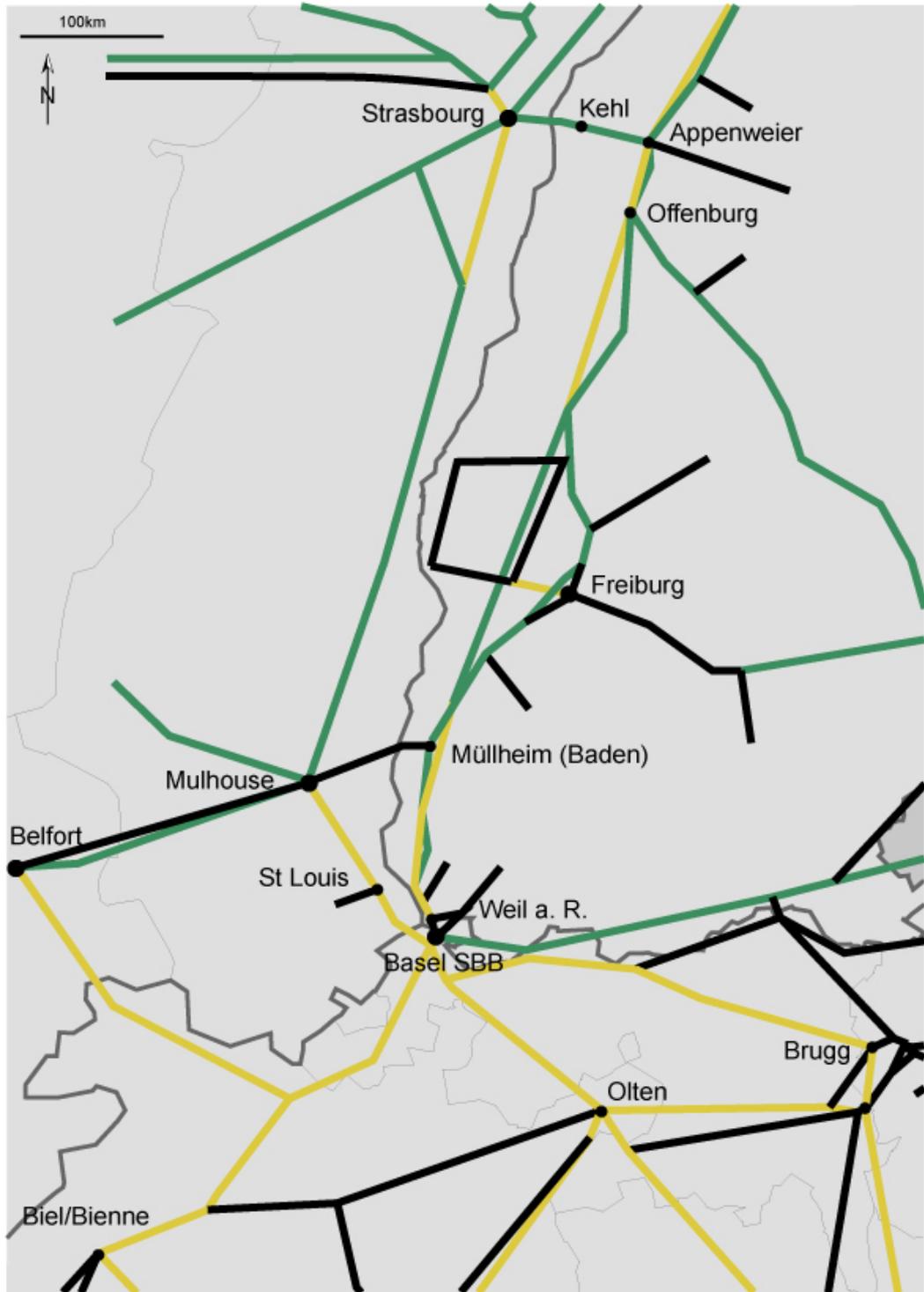
Alternativrouten, die den Untersuchungsraum III meiden, aber doch den Gotthard oder Lötschberg anfahren fehlen mangels Kapazitäten. Hingegen wäre es möglich, stündlich 1 Trasse über Belfort-Vallorbe-Lausanne-Brig und den Simplon zu führen, sofern im Raum Lausanne kein Ausbau des Regionalpersonenverkehrs über die nationale Planung der Schweiz (ZEB) hinaus erfolgt.

Grossräumige Verlagerungen auf den Brenner oder auf Lyon-Torino erscheinen denkbar. Die Kapazitäten dieser weiteren Ausweichrouten wurden indessen nicht untersucht.

Aufgrund der weniger attraktiven Transportangebote ist jedenfalls aber mit mehr alpenquerendem Schwerverkehr zu rechnen: täglich 100 zusätzliche LW-Fahrten im Grund-szenario 2030 und täglich 200 im Bahnszenario 2030.

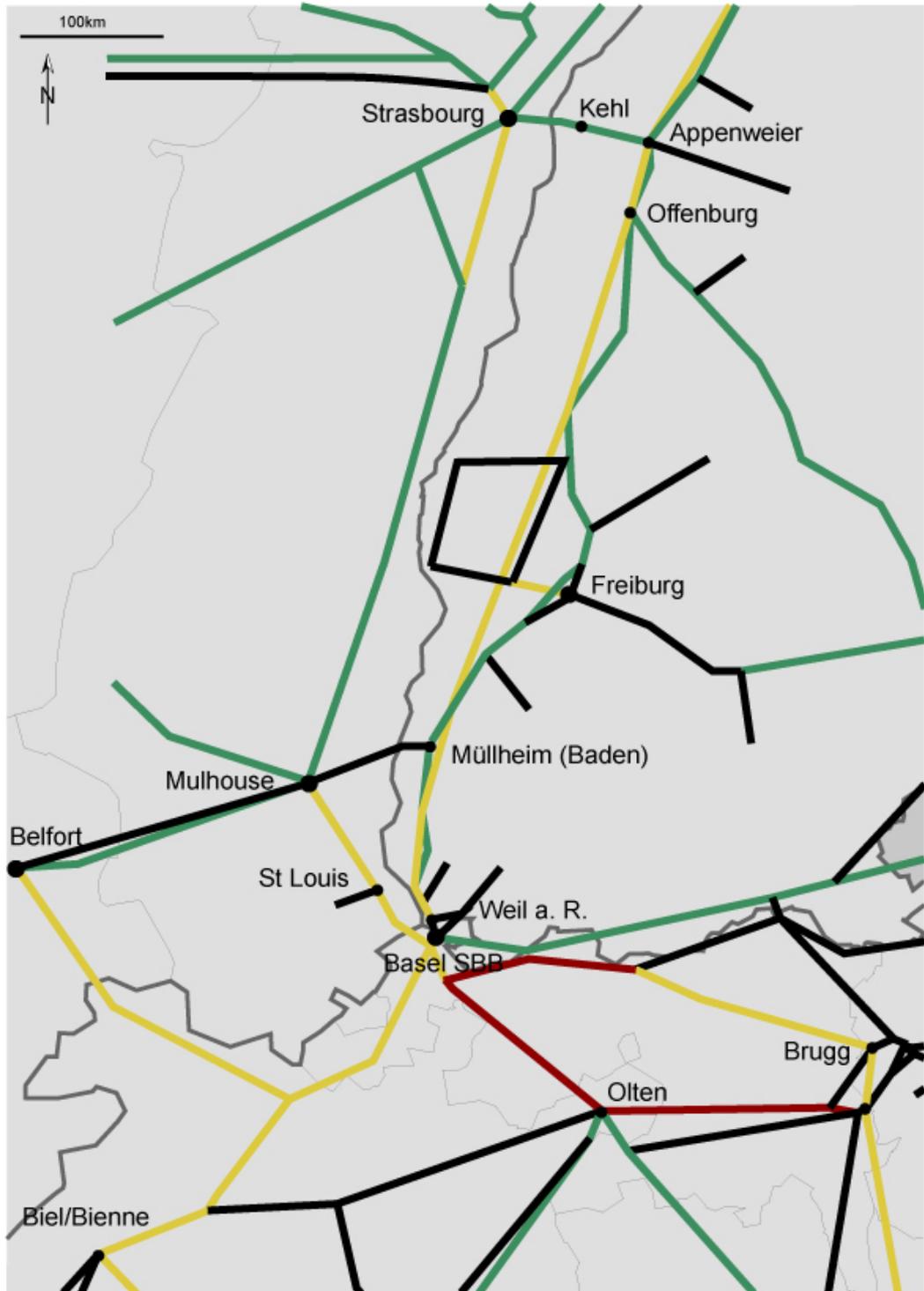
5.7 Schlussfolgerung aus den Kapazitäts- und Engpassanalysen

Abbildung 13 und Abbildung 13 zeigen die Ergebnisse der länderweisen Kapazitäts- und Engpassanalysen in einer länderübergreifenden Gesamtschau für drei Szenarien, das Grundszenario 2015 ohne Ausbau des regionalen Personenverkehrsangebots und das Grund- und das Bahnszenario 2030 mit Ausbau des regionalen Personenverkehrsangebots, aber ohne Brenner-Basistunnel und ohne NBS Lyon-Torino.



- Legende:
- | | |
|--------------------|---|
| Grüne Strecken: | Trassennachfrage deutlich unterhalb der Streckenkapazität |
| Gelbe Strecken: | Trassennachfrage im Bereich der Streckenkapazität, noch fahrbar |
| Rote Strecken: | Trassennachfrage höher als Streckenkapazität |
| Schwarze Strecken: | Kapazität nicht untersucht, nicht relevant |

Abbildung 12:
 Länderübergreifende Ergebniskarte für die Kapazitäts- und Engpassanalysen im Untersuchungsraum III (nach Milderungsmassnahmen) Grundszenario 2015 ohne erweitertes Angebot im PNV



- Legende:
- Grüne Strecken: Trassennachfrage deutlich unterhalb der Streckenkapazität
 - Gelbe Strecken: Trassennachfrage im Bereich der Streckenkapazität, noch fahrbar
 - Rote Strecken: Trassennachfrage höher als Streckenkapazität
 - Schwarze Strecken: Kapazität nicht untersucht, nicht relevant

Abbildung 13:
 Länderübergreifende Ergebniskarte für die Kapazitäts- und Engpassanalysen im Untersuchungsraum III (nach Milderungsmassnahmen) 2030 mit erweitertem Angebot im PNV und ohne Brenner-Basistunnel und NBS Lyon-Torino

In diesen Abbildungen sind die Milderungsmassnahmen bereits realisiert.

Als Fazit über die drei Länder kann unter den getroffenen Annahmen über die Entwicklung der Verkehrsaufkommen, der Zugbildung, der Betriebszeiten etc. folgendes festgehalten werden.

- In Deutschland und in Frankreich kann die Verkehrsnachfrage auf dem Bestweg (Neubaustrecke) oder auf der weitgehend parallel verlaufenden Rheintalbahn²⁵ und zeitlich ohne Einschränkungen geführt werden. Auftretende Engpässe können mit Milderungsmassnahmen gelöst werden.
- In der Schweiz gibt es zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Gotthardbasistunnels unter den getroffenen Annahmen bezüglich Infrastruktur ebenfalls noch keine nennenswerten Engpässe. Das Verkehrswachstum führt aber in der Schweiz dazu, dass zwischen diesem Zeitpunkt und 2030, der Ausbau der Regio S-Bahn vorausgesetzt, die Kapazitätsgrenzen des Schienennetzes erreicht werden und zunehmend Engpässe entstehen. Verglichen mit dem Angebot an Trassen, das unter den Annahmen von ZEB für den Personenfernverkehr dem Güterverkehr zur Verfügung gestellt werden kann, könnten bis zu vier, (mit einem Viertelstundentakt für Regio S-Bahn auf dem Fricktaler Ast nur in der HVZ drei) zusätzliche Güterverkehrstrassen pro Stunde und Richtung beansprucht werden. Das Ausmass der festgestellten möglichen Engpässe hängt von folgenden Faktoren ab:
 - ob das "Grundszenario" oder das "Bahnszenario" eintritt,
 - welche Milderungsmassnahmen auf dem schweizerischen Schienennetz ergriffen werden können,
 - in welchem Masse ein Ausbau der Regio S-Bahn Basel erfolgt.

In wie weit diese Faktoren in einem Zeitraum nach 2015 eintreffen, lässt sich zum heutigen Zeitpunkt nur schwer voraussagen. Es lässt sich allerdings im gesamten trinationalen Raum feststellen, dass die Netze bis zu einem Zeitraum 2030 an ihre Sättigungsgrenzen gelangen werden. Die Zuverlässigkeit und die Fahrplanstabilität können so beeinträchtigt werden. Mit einzelnen Massnahmen kann es aber gelingen, den Betrieb zu optimieren und diese Anfälligkeit zu vermindern.

Mit Milderungsmassnahmen, die allerdings betriebliche Einschränkungen verursachen, können bei einem Ausbau der Regio S-Bahn Basel eine, höchstens aber zwei Trassen zusätzlich gegenüber den gemäss der nationalen Planung der Schweiz (ZEB) anvisierten Trassen für den Güterverkehr verfügbar gemacht werden. Es fehlen dann jedoch noch immer bis zu drei stündliche Trassen für den Güterverkehr im Maximalszenario Bahn 2030. Die Folgen sind:

- langläufige alpenquerende Güterzüge müssen weiträumig über andere Alpenübergänge (Brenner, Lyon-Torino) geführt werden.
- Schienengüterverkehr wandert ab und muss auf der Strasse transportiert werden, weil die Umwegfahrten die Transportzeiten verlängern.

²⁵ Mit einer geringen Verlängerung der Fahrzeiten gegenüber dem Bestweg, und nur geringfügig längeren Distanzen

6 Fazit und weiteres Vorgehen

6.1 Fazit

Aufgrund der Arbeiten nach der Phase 1 (Bestimmung der Nachfrage im relevanten Personen- und Güterverkehr) und der Phase 2 (Überprüfung der Leistungsfähigkeit des tangierten Schienennetzes) können folgende Feststellungen getroffen werden.

Verkehrsnachfrage

Die Nachfrageanalysen haben gezeigt, dass im relevanten Raum weiterhin mit steigenden Verkehrsaufkommen sowohl im Personen- wie im Güterverkehr zu rechnen ist. Allerdings wird erwartet, dass das Wachstum nach 2015 zunehmend abflacht. Insgesamt resultiert bis 2030 ein Wachstum, das tiefer ausfällt als in bisherigen Studien.

Leistungsfähigkeit der Schienennetze

In **Deutschland** kann mit dem in der Umsetzung befindlichen vierspurigen Ausbau der Rheintalbahn der anfallende Verkehr mit den beschriebenen Milderungsmassnahmen in jedem Szenario abgefahren werden. Die als Milderungsmassnahmen vorgeschlagenen Massnahmen bedürfen einer genaueren Prüfung. Da diese Strecke erst vor der Realisierung steht, geht es hier um Anpassungen im Bauprojekt.

In **Frankreich** können in allen Szenarien die Probleme mit den ermittelten Engpässen mittels der laufenden Netzausbauten und mit temporären betrieblichen Massnahmen gelöst werden. Die Linie Mulhouse-Basel wird vertieft untersucht um die Notwendigkeit und die Art der Massnahmen zu bestimmen, die aufgrund der angenommenen Entwicklung im Schienenpersonen- und -güterverkehr realisiert werden sollen.

In **der Schweiz** kann der Verkehr ohne weiteren Ausbau der Regio S-Bahn Basel bei der Inbetriebnahme des Gotthard-Basistunnels sowohl im Grundszenario wie im Bahnszenario (mit den höheren Nachfrageprognosen für die Schiene) mit einzelnen ergänzenden Massnahmen, die allerdings betriebliche Einschränkungen mit sich bringen, bewältigt werden. Stellt man in der Folge auf ein Szenario mit Ausbau der Regio S-Bahn Basel ab, ist das gegebene Schienennetz trotz Realisierung baulicher und betrieblicher Milderungsmassnahmen im Jahre 2030 nicht mehr in der Lage den anfallenden Güterverkehr zu bewältigen, der die in den laufenden Planungen der Schweiz zu Grunde liegenden Prognosen überschreitet.

Insgesamt bieten die Netze im Untersuchungsraum auch in weitere Zukunft noch eine gewisse Flexibilität, weiteren Verkehr aufzunehmen. Diese Flexibilität ergibt sich nicht zuletzt dank der bevorstehenden punktuellen Netzausbauten (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 4), aber auch dank einzelner weiterer punktueller Netzanpassungen und betrieblicher Massnahmen und der Verlagerung von Verkehr auf die grossräumigen Alternativrouten über den Brenner und den Mt. Cenis.

Eine relativ wichtige Rolle spielt die Frage, ob innerhalb des Betrachtungszeitraums die **NBS Lyon-Torino** und/oder der **Brenner-Basistunnel** realisiert werden. Die Nachfrage an den schweizerischen Alpenübergängen gemäss Bestweganalyse wird mit den beiden Tunnel um schätzungsweise eine Trasse pro Stunde und Richtung entlastet. Dies bedeutet, dass

- Im Grundszenario **mit** Ausbau der Regio S-Bahn Basel nur noch eine Trasse statt zwei Trassen fehlt. Mit einer Beschränkung des Viertelstundentaktes auf die HVZ verschwindet der Engpass ganz
- Im Bahnszenario **mit** Ausbau der Regio S-Bahn Basel reduziert sich der Nachfrageüberhang nach Trassen von 3 auf 2 resp. von 2 auf 1.

Ganz abgesehen von dieser attraktivitätsbedingten Verlagerung kann im Bahnszenario 2030 möglicherweise weiterer alpenquerender Güterverkehr unter Abweichung vom Bestweg auf den Brenner-Basistunnel und die NBS Lyon-Torino verlagert werden. Entsprechend geringer fällt die Verlagerung auf die Strasse aus.

Alle diese Feststellungen sagen noch nichts aus über die Betriebsqualität. Mit der Annäherung an die Kapazitätsgrenzen wird der Betrieb instabiler. Ohne Ausbau bewegen sich die Belastungen in allen Fällen an der Leistungsgrenze. Die errechneten Leistungsfähigkeiten und Belastungen gehen aber davon aus, dass im Durchschnitt die normalen Anforderungen an die Betriebsqualität gewährleistet sind. Allerdings sind in einzelnen Fällen verlängerte Standzeiten auf Ausstellgleisen im Güterverkehr in Kauf zu nehmen.

6.2 Weiteres Vorgehen

Die Ergebnisse der Kapazitäts- und Engpassanalysen stellen die Entscheidungsträger vor eine schwierige Situation. Weder hat sich eindeutig ergeben, dass die Infrastrukturen nicht genügen (Engpässe in allen Szenarien), noch, dass sie mit grosser Wahrscheinlichkeit genügen (keine Engpässe in allen Szenarien). Man sieht sich demnach vor die Frage gestellt, auf welches Szenario man sich einrichten soll.

Von hoher Bedeutung sind einerseits die Annahmen zum Wachstum des Güterverkehrs und andererseits der von den Regionen gewünschte Ausbau des Nahpersonenverkehrs, welche zur Zeit in keinem der drei Staaten konsolidiert ist.

Zeitliche Dynamik

In dieser Situation spielt die zeitliche Dimension eine wichtige Rolle. Folgende Überlegungen können bei der Entscheidungsfindung eine Rolle spielen:

- Bei der Eröffnung des Gotthardbasistunnels, voraussichtlich 2017/18, stehen – mit der Realisation der dafür notwendigen Milderungsmassnahmen – im betrachteten Netz genügend Kapazitäten zur Verfügung. Die Engpässe beginnen in der Schweiz voraussichtlich zwischen diesem Zeitpunkt und 2030
- Aus diesem Grund kann der Ausbau der Regio S-Bahn Basel, der auf ca. 2015 geplant ist, nicht mit dem Argument fehlender Kapazitäten in Frage gestellt werden. Die Ver-

hinderung eines konkreten Angebotsausbaus in einem S-Bahnsystem mit der Begründung eines späteren, nur eventuell eintretenden Kapazitätsengpasses im Güterverkehr ist kaum eine gangbare Option

- Die Entscheidungsträger müssen deshalb ihren Überlegungen die Szenarien mit Ausbau der Regio S-Bahn Basel (und anderer Nahverkehrsangebote im Untersuchungsraum III) zugrunde legen.
- Die Planung neuer Verkehrsinfrastrukturen erfordert zwar lange Vorlaufzeiten. Dennoch kann u.U. mit einer definitiven Entscheidung noch Jahre zugewartet werden. Auf diese Weise können sowohl die weitere Entwicklung der Verkehrsnachfrage wie die Entwicklung der Angebots- und Infrastrukturplanungen im relevanten Raum beobachtet werden.

Im Rahmen dieser Untersuchungen zeigt sich, dass nach heutigem Kenntnisstand kein unmittelbarer und zwingender Bedarf nach einem Bypass im Raume Basel besteht. Die Frage nach der Notwendigkeit eines Bypasses kann heute nicht eindeutig beantwortet werden. Noch sind zu viele wichtige Fragen, angefangen von der Nachfrageentwicklung bis hin zum Ausbau der Schieneninfrastruktur (Stichworte Brenner-Basistunnel und NBS Lyon-Torino) offen.

Konsequenzen

Die weitere Entwicklung ist mit grossen Unsicherheiten behaftet. So sind in allen drei Staaten Planungen im Gang, nach denen der Regionalpersonenverkehr ausgebaut werden soll. Diese Planungen sind jedoch noch nicht konsolidiert. Auch ist die langfristige Entwicklung im Schienengüterverkehr mit grossen Unsicherheiten behaftet. Zudem stehen Entschiede zum Bau neuer Alpentunnel am Brenner und auf der Strecke Lyon – Turin in den nächsten Jahren bevor. All diese Faktoren beeinflussen die künftige Entwicklung des Bahnverkehrs im Raume Basel.

Quellenverzeichnis

Bundesamt für Verkehr	Bewertung des Angebots ZEB, Bern 2007
Bundesamt für Verkehr	NIBA, Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte, Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr, Bern 2006
BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH, Ernst Basler + Partner AG EBP, Intraplan Consult GmbH ITP	Kapazitäts- und Engpassanalysen im Schienennetz der DB AG als Voraussetzung für eine Bewertung von Investitionen im nördlichen Alpenvorraum, Erweiterter und ergänzter Schlussbericht, Freiburg 2008 (i.A. BMVBS)
BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH, Intraplan Consult GmbH ITP	Bewertung des Grossknotens Köln – Rhein/Main – Rhein/Neckar, im Auftrag des BMVBW, Freiburg/München, April 2005
BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH, Intraplan Consult GmbH ITP	Bewertung von Investitionen zum Ausbau deutscher Eisenbahnstrecken im Zulauf zur NEAT, im Auftrag des BMVBS, Freiburg/München 2006
Intraplan Consult GmbH ITP, Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH	Nutzen-Kosten-Untersuchung ÖPNV-Massnahmen Stuttgart 21, im Auftrag des Innenministeriums Baden-Württemberg, München/Stuttgart 2006
Nestear	Planification trinationale à long terme du Nœud de Bâle (TLB), Mandat 2, Rapport final pour la France, Gentilly (F) 2008 (i.A. DGMT). Titel der deutschen Übersetzung : « Trinationale Langfristplanung für den Verkehrsknoten Basel (TLB), Mandat 2, Schlussbericht für Frankreich (Juni 2008) »
prograns, RappTrans, IMTrans, 2006a	Harmonisierung und Fortschreibung von Schienenverkehrsprognosen, Kurzfassung des technischen Schlussberichts, Basel 21. Nov. 2006
prograns, RappTrans, IMTrans, 2006b	Harmonisierung und Fortschreibung von Schienenverkehrsprognosen, Technischer Schlussbericht, Basel 20. Dez. 2006
prograns, RappTrans, IMTrans, 2006c	Harmonisierung und Fortschreibung von Schienenverkehrsprognosen, Anhang zum Technischen Schlussbericht, Basel 21. Nov. 2006
sma+, Ernst Basler + Partner	Trinationale Langfristplanung für den Knoten Basel, Kapazitäts- und Engpassanalysen der Schieneninfrastruktur der Schweiz; Phase 4-6, Bern 2008 (i.A. BAV)
Trilaterale Plattform Basiliensis 2003	Strategische Gesamtplanung Basel 2003-2030, Grenzüberschreitende Infrastrukturentwicklung im Raum Basel

Abkürzungen und Begriffe

BAV	Bundesamt für Verkehr
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
DGITM	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer
GBT	Gotthard-Basistunnel
HVZ	Hauptverkehrszeit, Spitzenstunden
LGV	"Ligne à grande vitesse" - Hochgeschwindigkeitsstrecke
NBS	Neubaustrecke
Netzbetreiber	Eigentümer der Schieneninfrastruktur, in Deutschland die DB Netz AG, in Frankreich die RFF (Réseau Ferré de France), in der Schweiz die SBB Infrastruktur
NST/R	Offizielle Gliederung der Erfassung von Güterverkehrsaufkommen
NVZ	Nebenverkehrszeit, verkehrsschwache Zeit
PFV	Personenfernverkehr
PNV	Personennahverkehr
RoLa	Rollende Landstrasse: begleiteter kombinierter Verkehr. Mit der Inbetriebnahme von AlpTransit gelegentlich auch als RoLa ("rollende Autobahn") bezeichnet.
Szenario	Zukünftiger Zustand, der sich aus der Kombination verschiedener Annahmen über die zukünftige Entwicklung (Verkehrspolitik, Netze, Transportangebote, sozioökonomische Rahmenbedingungen) ergibt
TGV	"Train à grande vitesse" - Hochgeschwindigkeitszug
TLB	Trinationale Langfristplanung Basel
Transportunternehmung	Gesellschaften, die auf kommerzieller Basis Transportdienste im Personen- und Güterverkehr anbieten und zu diesem Zweck beim Netzbetreiber Trassen nachfragen.
UKV	Unbegleiteter kombinierter (Güter-)Verkehr
Untersuchungsraum I	Raum, für den die Verkehrsnachfrage im Personen- und Güterverkehr (gesamtmodal, Schiene, Strasse, z.T. auch Luft) ermittelt worden ist. Im Wesentlichen der Einzugsbereich im Norden und im Süden der vier Schienen-Alpenübergänge Mt. Cenis bis Brenner
Untersuchungsraum II	Raum, in dem die Kapazitäten und die Engpässe im relevanten Schienennetz (mit Fernverkehrsfunktion) ermittelt worden sind. Im Wesentlichen der Raum zwischen Frankfurt und Milano und zwischen Lyon und München.
Untersuchungsraum III	Raum, in dem das gesamte Netz mit seiner Belastung durch Personen-Nahverkehr, Personen-Fernverkehr und Güterverkehr untersucht worden ist. Im Wesentlichen der Raum zwischen Olten in der Schweiz und Mannheim.
WLV	Wagenladungsverkehr
Wunschlinie	Nachfrage nach einem Transportvorgang von A nach B ohne Be-

	rücksichtigung der Route
ZEB	Zukünftige Entwicklung Bahninfrastruktur in der Schweiz: Langfristperspektiven für das Angebot im Personenfernverkehr