



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung in der Schweiz

**Forschungspaket UVEK / ASTRA "Strategien zum we-
sensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterver-
kehr der Schweiz", Teilprojekt C**

**Logistics requirements in network infrastructure and
long-term network design in Switzerland**

**Exigences de la logistique à l'infrastructure de réseau et
au développement long-terme du réseau suisse**

ETH Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT)
Prof. Dr. Ulrich Weidmann
Dipl.-Ing. Jost Wichser
Dr.-Ing. Dirk Bruckmann
Dipl.-Ing. Patrick Frank
MSc ETH Tobias Fumasoli

Rapp Trans AG
Dipl.-Ing. Martin Ruesch
Dipl.-Ing. Philipp Hegi

PTV AG
Dipl.-Ing. Norbert Schick
Dr.-Ing. Tobias Wiczorek

**Forschungsprojekt SVI 2009/008 auf Antrag der Schweizerischen
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

Februar 2014

1448

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung in der Schweiz

**Forschungspaket UVEK / ASTRA "Strategien zum we-
sensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterver-
kehr der Schweiz", Teilprojekt C**

**Logistics requirements in network infrastructure and
long-term network design in Switzerland**

**Exigences de la logistique à l'infrastructure de réseau et
au développement long-terme du réseau suisse**

ETH Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT)
Prof. Dr. Ulrich Weidmann
Dipl.-Ing. Jost Wichser
Dr.-Ing. Dirk Bruckmann
Dipl.-Ing. Patrick Frank
MSc ETH Tobias Fumasoli

Rapp Trans AG
Dipl.-Ing. Martin Ruesch
Dipl.-Ing. Philipp Hegi

PTV AG
Dipl.-Ing. Norbert Schick
Dr.-Ing. Tobias Wieczorek

**Forschungsprojekt SVI 2009/008 auf Antrag der Schweizerischen
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

Februar 2014

1448

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Prof. Dr. Ulrich Weidmann, ETH-IVT

Dipl.-Ing. Jost Wichser, ETH-IVT

Dr.-Ing. Dirk Bruckmann, ETH-IVT

Mitglieder

Patrick Frank, ETH-IVT

Tobias Fumasoli, ETH-IVT

Philipp Hegi, Rapp Trans AG

Martin Ruesch, Rapp Trans AG

Norbert Schick, PTV AG

Dr.-Ing. Tobias Wieczorek, PTV AG

Begleitkommission

Präsident

Dr. Rudolf Dieterle

Mitglieder

Thomas Bögli, GS1 Schweiz, Bern

Dr. Willi Dietrich, Vertreter SVI, Zürich

Dr. Frank Furrer, VAP, Uitikon

Kurt Infanger, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern

Helmut Honemann, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern

Dr. André Kirchhofer, ASTAG, Bern

Marc Laube, Vertreter VSS, Zürich

Christoph Schreyer, Bundesamt für Verkehr, Bern

Markus Liechti, Bundesamt für Verkehr, Bern

Philippe Marti, Bundesamt für Statistik, Neuchâtel

Tommaso Meloni, Bundesamt für Umwelt, Bern

Irene Schlachter, Bundesamt für Energie, Bern

Martin Pulfer, Bundesamt für Energie, Bern

Hans Kaspar Schiesser, Vertreter VöV, Bern

Thomas Schwarzenbach, Spedlogswiss, Basel

Erwin Wieland, Bundesamt für Strassen, Bern

KO-Finanzierung des Forschungsprojekts

Schweizerische Bundesbahnen SBB

HUPAC SA

Gesamtprojektleitung

Christoph Stucki c/o Thalent SA, route de Peney 133, CH-1214 Vernier

Christoph.stucki@thalent.com

Antragsteller

Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	4
Aufbau des Forschungspaketes	8
Zusammenfassung	10
Résumé	12
Summary	15
1 Einführung	17
1.1 Ausgangslage.....	17
1.2 Forschungsbedarf	17
1.3 Aufgabenverständnis	18
1.4 Zielsetzung der Untersuchung	18
1.5 Abgrenzung und Schwerpunkte der Untersuchung	19
2 Datengrundlagen und Methodik	21
2.1 Stand der Verkehrsinfrastrukturplanung und Datenlage.....	21
2.1.1 Übergeordnetes Strassennetz	21
2.1.2 Schienennetz.....	21
2.1.3 Umschlagterminals.....	21
2.2 Methoden der Engpassanalyse.....	22
2.2.1 Einführung	22
2.2.2 Vereinfachte Kapazitätsberechnung Schienenverkehr	22
2.2.3 Methodik Engpassanalyse Strassenverkehr.....	23
2.2.4 Methodik Engpassanalyse Kombiniertes Verkehr / Umschlagterminals	26
3 Entwicklungen bei Nachfrage und Logistik	28
3.1 Generelle Logistiktrends	28
3.1.1 Weltweite Logistiktrends	28
3.1.2 Bedeutung dieser Trends für die schweizerische Logistikwirtschaft.....	28
3.2 Veränderungen der Menge, Struktur und Transportdistanzen der transportierten Waren	29
3.2.1 Veränderungen relevanter Einflussgrössen.....	29
3.2.2 Relevante Trends bei Konsum und industrieller Produktion, welche die Transportleistungen beeinflussen können	29
3.2.3 Entwicklungen in relevanten Branchen.....	31
3.2.4 Veränderungen des Welthandels.....	33
3.2.5 Rohstoff- und Energieverknappung	34
3.2.6 Wirkung von Massnahmen zur Emissionsminderung im Güterverkehr	35
3.2.7 Veränderungen durch Ausbau der Verkehrsinfrastruktur	35
3.3 Weitere Entwicklungen mit Auswirkungen auf die Logistik.....	36
3.3.1 Energiekosten	36
3.3.2 Personal- und übrige Kosten.....	36
3.3.3 Bedürfnis einer Reduktion des CO ₂ -Ausstosses	36
3.4 Nachfrageprognosen.....	37
3.5 Zusammenfassende Thesen zur Entwicklung bei Nachfrage und Logistik	38
4 Analyse der Strasseninfrastruktur	39
4.1 Einleitung.....	39
4.2 Strassennetzentwicklung und Stand 2010.....	39
4.3 Strassennetzbelastungen 2010.....	44
4.4 Ganglinien des Strassengüterverkehrs 2006/2010.....	46
4.5 Nachfrageentwicklung im Strassengüterverkehr	49
4.6 Engpässe im Strassennetz 2010	50
4.7 Situation nach beschlossener Netzvollendung (ca. 2020)	53
4.8 Relevante Engpässe für den Strassengüterverkehr 2030	58

4.9	Situation im benachbarten Ausland (2010 und ca. 2020).....	63
4.10	Fazit zu Engpässen des Strassengüterverkehrs aus Sicht der Logistik / des Güterverkehrs	64
5	Analyse der Schieneninfrastruktur	65
5.1	Situation der Belastung der Schieneninfrastruktur (2010).....	65
5.2	Situation nach Eröffnung der NEAT Gotthardachse	66
5.3	Situation bis 2030	68
5.4	Situation im benachbarten Ausland heute und nach Eröffnung GBT und CBT.....	70
5.5	Bewertung der Netzausbauprojekte	72
5.5.1	Kosten der Netzausbauprojekte	72
5.5.2	Nutzen der Netzausbauprojekte aus Sicht des Güterverkehrs	72
5.6	Engpässe bezogen auf Güterverkehr nach 2020	74
5.7	Fazit aus Analyse der Schieneninfrastruktur	84
6	Analyse Infrastrukturen des Kombinierten Verkehrs inkl. Rheinschifffahrt	86
6.1	Einleitung	86
6.2	System Kombiniertes Verkehr und Rolle der Terminals	86
6.2.1	System Kombiniertes Verkehr	86
6.2.2	Rolle und Funktionen der Terminals	88
6.3	Aktuelle Situation der Terminals in der Schweiz inkl. Raum Mailand.....	90
6.4	Aktuelle KV-Angebote in der Schweiz	92
6.4.1	Angebote im Binnenverkehr	92
6.4.2	Internationale Angebote	93
6.5	Nachfrageentwicklung im Kombinierten Verkehr bis 2030	93
6.6	Terminalauslastung und Engpässe 2008, 2020 und 2030	96
6.6.1	Einleitung	96
6.6.2	Annahmen für die Bedienungsstrategie.....	96
6.6.3	Terminalausbauten bis 2030.....	98
6.6.4	Auslastungsberechnungen 2008, 2020 und 2030	98
6.6.5	Engpässe ohne wesentliche KV-Angebotsverbesserungen.....	98
6.6.6	Engpässe mit wesentlichen KV-Angebotsverbesserungen	101
6.7	Rheinhäfen.....	102
6.7.1	Situation der Belastung in den Basler Rheinhäfen und auf dem Rhein	102
6.7.2	Erwartete Situation (ca. 2020)	103
6.7.3	Einschränkungen bei der Nutzbarkeit des Rheins.....	106
6.7.4	Wechselwirkung der Rheinschifffahrt mit der Eisenbahn	106
6.8	Fazit aus der Analyse des KV inkl. Rheinschifffahrt	107
7	Anforderungen der Logistik an die Netzentwicklung	109
7.1	Auswirkungen der Engpässe bei der Verkehrsinfrastruktur auf die Güterlogistik	109
7.1.1	Erkenntnisse aus AP 1 «Analyse der Verkehrsinfrastruktur».....	109
7.1.2	Auswirkungen auf die Güterlogistik	110
7.2	Zukünftige Anforderungen der Logistik an die Verkehrsinfrastruktur	111
7.2.1	Erkenntnisse aus dem TP B1 des Forschungspaketes.....	112
7.2.2	Erkenntnisse aus dem TP B2 des Forschungspaketes.....	112
7.2.3	Erkenntnisse aus anderen Studien.....	113
7.2.4	Diskussion der Aussagen und weitere Erkenntnisse.....	114
7.3	Fazit aus den Anforderungen der Logistik	115
8	Ziele und Massnahmen der Infrastrukturentwicklung aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik	116
8.1	Einleitung und Herleitung der Ziele aus Sicht Güterverkehrs und der Logistik	116
8.1.1	Kriterien zur Massnahmenbeurteilung aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik....	116
8.2	Generelle Massnahmenbereiche	116
8.2.1	Grundsätzliche Unterschiede zwischen Massnahmen zur Entwicklung der Strassen- und Schieneninfrastruktur	116
8.2.2	Die vier Massnahmenbereiche	117
8.3	Massnahmenvorschläge aus den 4 Bereichen.....	117

8.3.1	Massnahmenvorschläge Strasse	117
8.3.2	Massnahmenvorschläge Schiene	127
8.3.3	Massnahmenvorschläge kombinierter Verkehr.....	134
8.4	Bewertung der Massnahmen bezüglich Zielerreichung	135
8.4.1	Einleitung.....	135
8.4.2	Massnahmen Strasse	135
8.4.3	Massnahmen Schiene.....	136
8.4.4	Massnahmen KV	137
9	Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Anpassung der langfristigen Netzentwicklung.....	138
9.1	Schlussfolgerungen.....	138
9.2	Empfehlungen zur Umsetzung von Massnahmen	139
9.2.1	Massnahmen Strasse	139
9.2.2	Massnahmen Schiene.....	141
9.2.3	Massnahmen KV.....	143
9.2.4	Sicht Gesamtverkehr und Wechselwirkungen	143
9.3	Weiterer Forschungsbedarf.....	144
9.3.1	Verkehrsträgerübergreifend	144
9.3.2	Strasse	144
9.3.3	Schiene	144
9.3.4	Kombinierter Verkehr	145
	Anhänge	146
	Abkürzungen	179
	Glossar	181
	Literaturverzeichnis	185
	Projektabschluss	189
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen	192
	SVI Publikationsliste.....	201

Aufbau des Forschungspaketes

Organigramm des Forschungspaketes

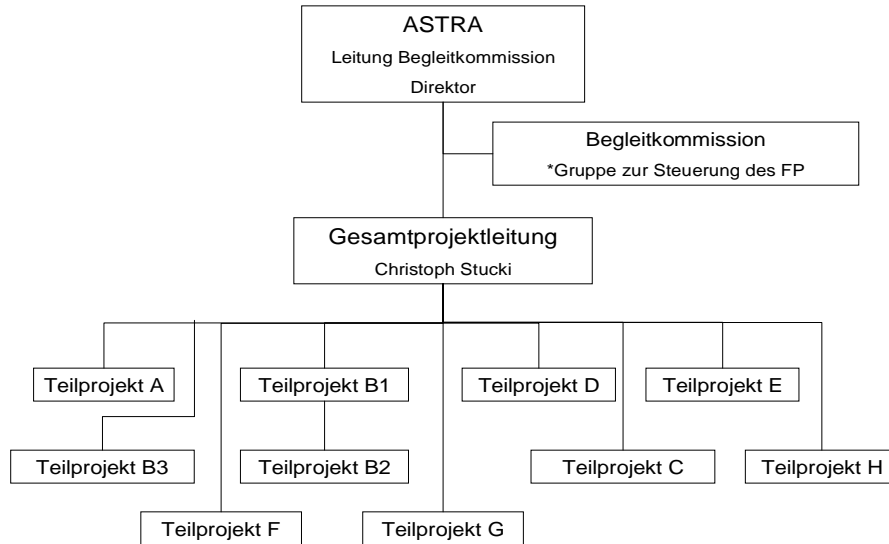


Abb. I.1 Beteiligte Teilprojekte und deren Beziehungen

Liste der Teilprojekte und der beteiligten Forschungsstellen

TP	Titel	Verantwortliche Forschungsstelle	Abschluss	SVI Nr
A	Konzept zur effizienten Erfassung und Analyse der Güterverkehrsdaten	RappTrans, Zürich	Herbst 2012	2009/002
B1	Güterverkehrsintensive Branchen und Güterverkehrsströme in der Schweiz	Lehrstuhl für Logistik Universität St. Gallen	Frühling 2011	2009/003
B2	Branchenspezifische Logistikkonzepte und Güterverkehrsaufkommen sowie deren Trends	ProgTrans, Basel	Sommer 2012	2010/005
B3	Güterverkehr mit Lieferwagen	RappTrans, Zürich	Herbst 2012	2010/001
C	Anforderung der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung in der Schweiz	IVT, ETH Zürich	Herbst 2012	2009/008
D	Regulierung des Güterverkehrs - Auswirkungen auf die Transportwirtschaft	Infras, Zürich	Sommer 2011	2009/004
E	Informationstechnologien in der zukünftigen Transportwirtschaft	Institut für Verkehrswesen Universität Stuttgart	Herbst 2012	2009/005
F	Beeinflussung der Nutzer durch Regulierung und integrierte Bewirtschaftungskonzepte aus Sicht der Nutzer	ProgTrans, Basel	Sommer 2012	2009/009
G	Effizienzsteigerungspotenziale in der Transportwirtschaft durch integrierte Bewirtschaftungsinstrumente aus Sicht der Infrastrukturbetreiber Zielsystem im Güterverkehr	Ecoplan, Bern	Herbst 2012	2009/010
H	Ortsbezogene Massnahmen zur Reduktion der Auswirkungen des Güterverkehrs	Infras, Bern	Sommer 2012	2009/011

Gesamtprojektleitung

Christoph Stucki c/o Thalent SA, route de Peney 133, CH-1214 Vernier

Christoph.stucki@thalent.com

Zusammenfassung

Aufgabenstellung

Das Teilprojekt C hatte zum Ziel die Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und deren langfristige Entwicklung in der Schweiz zu identifizieren. Dabei ging es unter anderem auch darum, die heutigen und künftigen Engpässe im übergeordneten Verkehrsnetz zu analysieren und zu beurteilen, die konkreten Anforderungen aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik für die Verkehrsinfrastruktur und ihre Planung zu formulieren, sowie geeignete Massnahmen für die Engpassbeseitigung, die Berücksichtigung des Güterverkehrs in der Planung und beim Infrastrukturzugang aufzuzeigen.

Entwicklung von Nachfrage und Logistik

Die Logistik setzt auch in Zukunft vor allem auf zuverlässige Transporte zu moderaten Preisen. Es bestehen keine Anzeichen, dass von der heutigen Just in Time Logistik abgewichen wird. Der Trend zu kleineren Sendungen bleibt somit weiterhin ungebrochen, was zu einer Erhöhung der Fahrten und der Verkehrsleistung beiträgt. Insgesamt kann jedoch mit einer Abschwächung der Zunahme von Güterverkehrsleistungen gerechnet werden, d.h. diese befindet sich eher unter dem Mittelwert der ARE Prognosen.

Infrastruktur aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik heute und 2030

Trotz der umfangreichen Ausbauprogramme der Nationalstrassen (Fertigstellung Nationalstrassennetz, Engpassbehebung) und der Schieneninfrastruktur (Alptransit, ZEB, FABI) werden in 20 Jahren aus Sicht des Güterverkehrs zahlreiche gravierende Engpässe bestehen bleiben. Schwerpunktmässig treten Engpässe auf Strasse und Schiene im Bereich der Verbindung Basels als wichtigstes Eingangstor für Güter mit dem Schweizerischen Mittelland und den grossen Agglomerationen auf. Hinzu kommen Engpässe im Schienenverkehr auf den Nord-Süd-Achsen.

Zudem ist festzustellen, dass nördlich und südlich der Schweiz auf Strasse und Schiene die insbesondere für den Import/Export und den Transit wichtig sind, Engpässe bestehen werden. Diese sind teilweise dadurch bedingt, dass geplante und auch bilateral vereinbarte Ausbauten nicht zeitgerecht realisiert werden können.

Die Engpässe im nationalen Netz zeigen, dass aus Sicht von Logistik und Güterverkehr sowohl die Transportkosten steigen, als auch die Qualität auf der Strasse weiter abnehmen wird, nicht zuletzt aufgrund des weiter steigenden Personenverkehrs.

Die aufgrund der verkehrs- und umweltpolitischen Zielsetzungen erforderliche Verlagerung der Güter von der Strasse auf die Schiene wird durch die zu hohe Kapazitätsauslastung erschwert. Zudem fehlt es für die Verlagerung an Terminalkapazität im Inland.

Anforderung der Logistik

Die Anforderungen der Logistik an die Infrastruktur bezüglich verfügbarer Transportkapazität steigen weiterhin. Insbesondere die von der Logistik geforderte Transportqualität ist eine grosse Herausforderung. Die Bedürfnisse der Logistik – insbesondere die zeitgerechte und kosteneffiziente Warenverteilung – müssen auf dem Strassen- und Schienennetz auch in 20 Jahren befriedigt werden können.

Massnahmen der Infrastrukturentwicklung aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik

Ziele, Grundsätzliches

Aufgrund der unmittelbaren Wahrnehmbarkeit in der Bevölkerung besteht das Risiko, dass seitens der Politik und der mit ihr verbundenen staatlichen Stellen Massnahmen – insbesondere Ausbauprojekte – für den Personenverkehr gegenüber denen für den Güterverkehr bevorzugt werden. Hinsichtlich der Netzanforderungen des Güterverkehrs darf jedoch nicht vergessen werden, dass für Produktion, Handel und Verteilung von Gütern ein funktionierender Gütertransport eine unabdingbare Voraussetzung der Wirtschaftskraft ist.

Der Staat als Eigentümer der Verkehrsinfrastruktur wird aufgrund der Analyse der Kapazitätssituation nicht umhin kommen, zusätzlich zu den beschlossenen oder zur Entscheidung anstehenden Ausbauten der Verkehrsinfrastruktur bis 2030 weitere Ausbauten vorzusehen. Da dies vielfach nicht möglich sein wird (Finanzierung, Akzeptanz), ist zumindest regulatorisch dafür zu sorgen, die Bedürfnisse des Gütertransportes neben den Belangen des ebenfalls zunehmenden Personenverkehrs mittels ausreichender Kapazitäten zu befriedigen.

Die Massnahmen gliedern sich in nachstehende 4 Bereiche:

Mit **Vermeidung von Verkehr** soll erreicht werden, dass Strassenfahrzeuge resp. Züge des Güterverkehrs effizienter genutzt werden. Zur Schaffung ausreichender Kapazitäten für einen flüssigen und damit zuverlässigen und kostengünstigen Güterverkehr wird man aber nicht umhin kommen, auch den Personenverkehr zu begrenzen, resp. auf eine bessere Nutzung hinzuwirken. Massnahmen dazu sind vor allem Anreize über die Preise der Infrastrukturnutzung sowie über Kapazitätsmanagement (Road Pricing, Alpentransitbörse, Trassenpreissystem, Nutzungspläne des Schienennetzes).

Mit Massnahmen zur **Verbesserung von Betriebsführungsprozessen** kann sowohl auf der Schiene als auch auf der Strasse eine höhere Kapazität auf kritischen Streckenabschnitten erreicht werden, wobei die zusätzliche Kapazität nicht nur dazu dienen darf, mehr Verkehr zu bewältigen, sondern einen zuverlässigeren Verkehrsablauf zu gewährleisten. Insbesondere auf dem Schienennetz ist dies aus Sicht des Güterverkehrs ein dringendes Bedürfnis, weil zur Bewältigung von selbstkleinen Störungen Güterzüge stundenweise zurückgehalten werden. Massnahmen dazu sind Management der LKW-Abstellplätze, ev. LKW-Spuren auf dem Nationalstrassennetz, Veränderung von Prioritätenregeln beim Schienenverkehr sowie die institutionelle Trennung von Verkehrsanbieter und Infrastrukturbetreiber auf der Schiene. Laufende Anstrengungen, wie Angleichung der Beförderungsgeschwindigkeit, Ausbau der Sicherungstechnik zur Minimierung der Zugfolge sind selbstverständlich weiterzuführen.

Trotz der Möglichkeit zur Gewinnung zusätzlicher Kapazität mittels Verkehrsvermeidung und geänderten Betriebsprozessen sind einige bisher immer wieder verschobene oder neu erkannte **Ausbauprojekte** an die Hand zu nehmen. Dabei sind vor allem der Verbindung Basels mit dem Mittelland, der Zugang und die Querung der Agglomerationen und die Gotthardachse zu bedenken. Bei Bahnausbauten sind auch reine Güterstrecken denkbar, da gegenüber Mischverkehrsstrecken mit hohen Geschwindigkeitsanforderungen für den Personenverkehr erhebliche Kosteneinsparungen möglich sind.

Die Umsetzung der Verlagerungsziele erfordert zwingend die dazu notwendigen Infrastrukturen für den Umschlag von Behältern zwischen den Verkehrsmitteln; dies für die Abwicklung des Import-/Exportverkehrs und des Binnenverkehrs.

Um in Zukunft bei den **Planungsprozessen** die Bedürfnisse des Güterverkehrs besser zu beachten sind Anpassungen, an den Planungs- und Beurteilungswerkzeugen (NISTRA, NIBA) sowie der Kompetenzen erforderlich.

Der Massnahmenbereich Verkehrsvermeidung zeigt, dass verkehrsträgerübergreifend nur wenige Einflussmöglichkeiten bestehen, die Verkehrsleistung zu beeinflussen. Hingegen können mit dem Massnahmenbereich Verkehrsbewirtschaftung zumindest die negativen Auswirkungen auf den Güterverkehr und Logistik der aktuellen und bis 2030 zu erwartenden Engpässe in Grenzen gehalten werden. Deshalb sind Verkehrsnetzausbauten unumgänglich, auch wenn deren Umsetzung erhebliche finanzielle Mittel erfordern. Dabei ist eine Konzentration auf die Netzausbauten, die aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik den grössten Nutzen entfalten, nötig. Eine wichtige Voraussetzung hierfür sind die im Bereich Verkehrsnetzplanung vorgeschlagenen Massnahmen.

Aufgrund der grossen Bedeutung der Logistik ist ausserdem generell erforderlich, dass sich die Verkehrspolitik aber auch die Bevölkerung in den kommenden Jahren verstärkt mit der Logistik und dem Güterverkehr befasst, da diese eine unabdingbare Voraussetzung für die Erhaltung der wirtschaftlichen Stärke der Schweiz sind.

Résumé

Définition des tâches

Le sous-projet C avait pour objectif d'identifier les besoins qu'engendre la logistique des marchandises au niveau de l'infrastructure du réseau et de son développement sur le long terme en Suisse. Il s'agissait aussi entre autres d'analyser et d'évaluer les goulets d'étranglement actuels et futurs dans le réseau de transport au sens large, de formuler les besoins concrets du point de vue du transport de marchandises et de la logistique pour l'infrastructure des transports et son organisation, ainsi que d'indiquer des mesures appropriées pour venir à bout des goulets d'étranglement, prendre en compte le transport de marchandises au niveau de l'élaboration des projets et de l'accès à l'infrastructure.

Développement de la demande et de la logistique

La logistique doit également à l'avenir mettre la priorité sur des transports fiables à des prix modérés. On ne semble pas prêt d'abandonner la logistique actuelle du Just in Time. La tendance à effectuer des envois plus petits persiste également, ce qui entraîne une augmentation des trajets et des services de transport. On s'attend toutefois à une moindre augmentation des services de transport de marchandises, en effet cette augmentation se situe plutôt en dessous de la moyenne des pronostics de l'ODT.

L'infrastructure du point de vue du transport de marchandises et de la logistique aujourd'hui et en 2030

Malgré les importants programmes d'aménagement des routes nationales (mise en place d'un réseau de routes nationales, réduction des goulets d'étranglement) et de l'infrastructure ferroviaire (Alptransit, ZEB, FABI), il restera dans 20 ans, du point de vue du transport de marchandises, de nombreux et considérables goulets d'étranglement. On les observe principalement sur les routes et les voies ferroviaires desservant Bâle, principale porte d'accès pour les marchandises qui transitent vers le plateau suisse et les grandes agglomérations. À cela s'ajoutent des goulets d'étranglement dans le trafic ferroviaire sur les axes nord-sud.

Il faut par ailleurs noter qu'au nord et au sud de la Suisse, on va être confronté à des engorgements sur des routes et des voies ferrées qui sont importantes en particulier pour l'import/export et pour le transit. Ceux-ci sont dus en partie au fait que des aménagements prévus, certains ayant fait l'objet d'un accord bilatéral, ne peuvent pas être réalisés à temps.

Les engorgements sur le réseau national montrent que du point de vue de la logistique et du transport de marchandises, les coûts de transport augmentent tandis que la qualité de la circulation routière va continuer de se détériorer, notamment en raison de l'intensification de la circulation des personnes.

S'il est nécessaire de privilégier le transport ferroviaire des marchandises par rapport au transport routier pour atteindre les objectifs fixés en matière de circulation et de politique environnementale, cela est rendu difficile par une utilisation trop intense des capacités. Les capacités des terminaux sur le territoire sont en outre insuffisantes pour permettre cette transition.

Besoins liés à la logistique

Les besoins qu'engendre la logistique en termes d'infrastructure, concernant la capacité de transport disponible, continuent d'augmenter. La qualité du transport, requise pour des raisons de logistique notamment, constitue un grand défi. Il faut veiller à ce que dans 20 ans, les réseaux routier et ferroviaire continuent de répondre aux besoins logistiques – et permettent notamment d'assurer la distribution des marchandises de manière rentable et dans les délais.

Mesures de développement de l'infrastructure du point de vue du transport des marchandises et de la logistique

Objectifs, fondamentaux

Même si le risque existe, au niveau politique et dans les organismes publics afférents, de privilégier des mesures – notamment des projets d'aménagement – au profit de la population ou des électeurs, il ne faut toutefois pas oublier que pour la production, le commerce et la distribution des marchandises, le bon fonctionnement du transport des marchandises est une condition indispensable.

L'État en tant que propriétaire des infrastructures de transport va se voir obligé, au vu des résultats de l'analyse de la capacité actuelle, de prévoir d'ici 2030 d'autres aménagements en plus de ceux déjà décidés ou sur le point de l'être. Comme cela sera souvent impossible (financement, acceptation), il convient du moins de veiller, aux fins de régulation, à satisfaire les besoins du transport de marchandises parallèlement aux intérêts de la mobilité des personnes, en augmentation elle aussi, en assurant des capacités suffisantes.

Les **mesures** sont réparties dans les 4 domaines suivants :

En **réduisant la circulation**, on doit parvenir à ce que les véhicules routiers ou les trains assurant le transport de marchandises soient utilisés de manière plus efficace. Pour créer des capacités suffisantes en vue d'un transport de marchandises fluide et donc fiable et économique, il sera indispensable de limiter également la circulation des personnes ou de travailler à une meilleure utilisation des transports. Les mesures à mettre en œuvre pour y parvenir sont surtout des incitations en termes de prix (Road Pricing, Bourse du transit alpin, système de prix du sillon, plans d'utilisation du réseau ferroviaire).

En prenant des mesures pour **améliorer les processus de gestion**, on peut obtenir une plus grande capacité sur des trajets critiques, sachant que la capacité supplémentaire ne doit pas seulement servir à maîtriser une circulation plus intense, mais aussi à la gérer de manière plus fiable. Notamment sur le réseau ferroviaire, c'est du point de vue du transport de marchandises un besoin urgent, car même en cas de petites perturbations, les trains de marchandises se retrouvent à l'arrêt pendant des heures. Les mesures prises concernent la gestion des parcs de stationnement pour les PL, év. des voies pour les PL sur le réseau de routes nationales, une modification des règles de priorité dans le trafic ferroviaire, une séparation institutionnelle entre le trafic et l'Infrastructure rail. Les efforts actuels, comme le réajustement de la vitesse du transport, le développement de la technique de sécurité pour écourter l'intervalle entre les trains, doivent bien sûr être poursuivis.

En dépit de la possibilité d'augmenter la capacité en limitant le trafic et en modifiant les processus de gestion, il convient de mettre en œuvre certains projets d'aménagement sans cesse reportés jusqu'ici ou récemment identifiés. Ils concernent notamment la liaison Bâle-plateau suisse, l'accès aux agglomérations/les trajets dans les agglomérations, ainsi que l'axe du Saint-Gothard. S'agissant du développement des voies ferrées, la création de trajets réservés aux marchandises est également envisageable, car parallèlement aux trajets mixtes impliquant des performances plus élevées en termes de vitesse pour le transport des personnes, des économies considérables sont possibles.

Pour atteindre les objectifs de transfert, il est indispensable de disposer des infrastructures requises pour assurer les transbordements entre les différents moyens de transport; ceci pour le transport import/export et le transport intérieur.

Afin de mieux prendre en compte à l'avenir les besoins du transport de marchandises dans les **processus de planification**, il convient d'ajuster les nouveaux outils de planification et d'évaluation (NISTRA, NIBA) ainsi que les compétences.

Les mesures visant à réduire la circulation montrent que pour l'ensemble des modes de transport, il existe peu de possibilités d'influer sur les performances. En revanche, les mesures concernant la gestion de la circulation peuvent au moins permettre de limiter les effets négatifs des goulets d'étranglement, actuels et attendus jusqu'à 2030, sur le transport des marchandises et la logistique. Il est par conséquent indispensable de procéder à des aménagements du réseau de transport, même si leur mise en œuvre requiert des

moyens financiers importants. D'où la nécessité de se concentrer sur les aménagements qui présentent la plus grande utilité du point de vue du transport de marchandises et de la logistique. Les mesures proposées dans le domaine de la planification du transport constituent à cet égard une condition importante.

Il faut en outre espérer que la politique du transport ou les politiques et les spécialistes traitant de ces questions, mais aussi la population, se concentreront davantage dans les prochaines années sur la logistique et le transport de marchandises. Leur bon fonctionnement est en effet une condition indispensable au maintien de la puissance économique de notre pays.

Summary

Scope

The aim of Subproject C was to identify the needs of freight logistics for infrastructure and its long-term development in Switzerland. It was necessary to analyze and assess the present and future bottlenecks in the overall transportation system and to formulate the specific requirements from the perspective of freight transport and its planning, as well as to take measures for the elimination of bottlenecks, with consideration of freight transport in planning and access to infrastructure.

Development of demand and logistics

Logistics will also in future continue to rely primarily on reliable transports at moderate prices. There are no signs of a retreat from just-in-time logistics. The trend towards smaller shipments is still unbroken, leading to an increasing number of trips and traffic volume overall. However, we expect a reduction in the growth of freight traffic volume. This corresponds to a slightly lower value as compared to the mean of the ARE forecasts.

Infrastructure development from the point of view of freight traffic and logistics now and 2030

Despite extensive expansion programs of national roads (completed national highway network, bottlenecks) and rail infrastructure (Alptransit, ZEB, FABI), there will still remain a number of severe shortages in freight transport in 20 years. There will still remain a considerable number of serious bottlenecks, especially at the connection to Basel as the main gateway for goods with the Swiss Central Plateau and major urban areas. In addition, there will also be bottlenecks in the rail traffic on the north-south-axis.

It should also be noted that there are bottlenecks in the north and south of Switzerland on road and rail routes which are especially important for import/export and transit. These are partly due to the fact that planned and bilaterally agreed extensions cannot be realized in time.

From the perspective of logistics and freight transport, the bottlenecks in the national network mean that both the transport costs will rise, and the quality for road transport will continue to decline, not least because of increasing passenger traffic.

Shifting traffic from road to rail as a transport political and environmental aim seems to get more and more complicated because of highly occupied infrastructures. In addition national terminal capacity is insufficient to allow for a noticeable higher share of inter-modal transport.

Logistical requirements

Logistical requirements with regard to transport capacity are continuing to rise, particularly with regard to transport quality. The demand for punctual and cost-effective distribution of goods must be able to be met on the road and rail network in 20 years' time.

Infrastructure expansions from the point of view of freight traffic and logistics

Aims and fundamentals

Due to the immediate visibility in the population, there is a risk that governmental agencies, which tend to be dependent on politics, will favour measures with primary benefits for passenger transport over freight. It should not be forgotten regarding the energy requirements of freight transport that production, trading and distribution of goods is of vital importance for the economy.

Being the owner of the transport infrastructure, the state will be forced to specify additional expansion measures by 2030 to satisfy future demand. Since this will often not be possible because of financing and acceptance, at least regulatory measures should be taken to meet the needs of and provide sufficient capacity for freight transport as well as the needs of increasing passenger traffic.

The proposed measures have been grouped into 4 fields of activity:

Transport avoidance should help to use infrastructure and vehicles more efficiently. Freight trains should be used more efficiently. To provide sufficient capacity to freight traffic, a limitation or more efficient usage of passenger services will be unavoidable. Possible solutions are road pricing, the „Alpine Crossing Exchange“ project, improved path pricing systems and exploitation plans of the railway network.

Optimized operational management processes can contribute to a slight increase in capacity or stability on the track or a higher capacity on critical sections of the road. The additional capacity may not only be used to handle more traffic, but to ensure a reliable flow of traffic. This is especially important for rail freight traffic because even small disturbances can lead to hourly delays. Measures should be to manage truck parking areas, possibly truck tracks on the national road network, change in priority rules for rail and the institutional separation of rail transport and infrastructure providers. Ongoing efforts, such as the approximation of transport speed and the development of security technology to minimize the sequence of moves, should of course continue.

Expansion projects are considered to be unavoidable between Basel and the Swiss midland, between and within agglomerations as well as on the Gotthard axis. Consideration should be given to creating freight-oriented line sections which presumably contribute to reduced investment costs compared to mixed traffic lines.

The implementation of this relocation requires the necessary infrastructure for the transshipment of containers between modes of transport, which involves import/export transport and domestic airlines.

In order to meet the needs of freight traffic in the future **planning process**, adaptations of existing planning and evaluation tools (NISTRA, NIBA) are necessary, and their competencies.

The field of transport avoidance shows that there are only few possibilities to exert a reducing influence across all modes. On the contrary, the field of optimized operational management processes appear promising by their ability to reduce the negative impacts of bottlenecks until new infrastructures can be ready for operation in 2030. Therefore transport network extensions are inevitable, even if their implementation requires significant financial resources. A focus on network expansion is necessary, which would give the greatest benefit for freight transport and logistics. An important prerequisite for this should be proposals in the area of transport planning measures. It is required to place a great importance on logistics and for the transport policy to reflect this. The population should also support strengthened logistics and freight transport, since they are of vital importance to the economic strength of Switzerland.

1 Einführung

1.1 Ausgangslage

Trotz des momentanen Rückgangs des Güterverkehrs nimmt seit Mitte der 90er-Jahre der Güterverkehr (Tonnen-Km) im Vergleich zum Personenverkehr (Personen-Km) stärker zu. Wesentliche Treiber sind die Globalisierung der Warenmärkte, Zentralisierungstendenzen in der Warenverteilung und die Abnahme der Sendungsgrößen. Damit steigt auch die Bedeutung des Güterverkehrs bezüglich Kapazitätsbedarf und Umweltwirkungen. Die Güterverkehrs- und Personenverkehrsperspektiven des UVEK [2] zeigen, dass sich dieser Trend fortsetzen wird.

Die Entwicklung des übergeordneten Verkehrsnetzes der Schweiz in den nächsten Jahrzehnten (z.B. [7], [8] und [63]) ist mit Ausnahme der beiden NEAT Basistunnels überwiegend auf die Bedürfnisse des Personenverkehrs ausgerichtet.

Verschiedene Untersuchungen zeigen Infrastrukturengpässe auf der Strasse, auf der Schiene und bei Umschlagterminals. Strassenseitig sind gegenseitige Behinderungen des Personen- und Güterverkehrs insbesondere in Agglomerationen festzustellen. Die Verkehrsüberlastung als Stauursache hat gegenüber Baustellen und Unfällen seit Ende der 90er-Jahre deutlich an Bedeutung gewonnen. Weiter steigen auch die Anforderungen an den Ausbau- und Ausrüstungsgrad (z. B. LKW-Parkplätze, 2. Gotthardröhre), dies vorwiegend aus Sicherheitsgründen sowie wegen dem Unterhalt.

Auf dem Schienennetz wird die direkte gegenseitige Behinderung mittels festgelegten Prioritäten (Eisenbahngesetz Art 9a [69]) geregelt. Der Vorrang des vertakteten Personenverkehrs vor dem Güterverkehr führt zu einer einseitigen Benachteiligung des Güterverkehrs mit entsprechenden negativen Auswirkungen auf die Transportqualität und die Produktionskosten. Im kombinierten Verkehr sind die ungenügenden Kapazitäten an den Umschlagterminals sowie die Knappheit von hochwertigen Trassen limitierende Faktoren. Im Schienengüterverkehr und im Kombinierten Verkehr stellt sich die Frage nach einer effizienten und qualitativ hochwertigen Bedienung der Schweiz und der dafür notwendigen Funktionalitäten und Ausgestaltung der Umschlagpunkte (Stichwort: Umschlagstellen der Zukunft).

Trotz des weiter zunehmenden Personenverkehrs einerseits und weiterem Wachstum der Nachfrage nach Güterverkehrsleistungen andererseits zeigen die derzeitigen Planungen, dass sowohl die Strassen-, wie auch die Schieneninfrastruktur vor allem aus finanziellen Gründen nicht im erforderlichen Mass ausgebaut werden kann. Dies gilt auch für Verkehrsverbindungen der Schweiz im benachbarten Ausland. Die zunehmenden Behinderungen des Güterverkehrs auf der Strasse, Schiene und an Terminals wirken sich negativ auf die Qualität und die Kosten der Güterversorgung aus.

Es ist zu befürchten, dass dadurch die Güterverteilung zunehmend erschwert und der Wirtschaftsstandort Schweiz geschwächt wird.

1.2 Forschungsbedarf

Konkreten Forschungsbedarf im Spannungsfeld «Anforderungen des Güterverkehrs und Entwicklung der Verkehrsnetze» besteht bei:

- Mittel- bis langfristiger Entwicklung der Anforderungen an Gütertransportangebote aufgrund der Logistikentwicklung und an ihre Funktionalitäten.
- Optimierung von Angebot und Betrieb auf hochbelasteten Knoten und Strecken, die gleichzeitig dem Personen- und Güterverkehr dienen (Mischverkehr).
- Wirkungen von Engpässen bei den Verkehrsnetzen auf die Logistikkonzepte und die Standorte logistischer Schlüsselanlagen.

- Prüfung der Planungsgrundsätze für Netzplanungen und Vorschlägen von Anpassungen.
- Vorschläge für mittel- bis langfristige Massnahmen zur Engpassbeseitigung Strasse, Schiene und Terminals sowie der Kosten und Nutzen.
- Gestaltung von Netzentwicklungsprozessen, welche sowohl die Bedürfnisse der Personenmobilität und des Gütertransportes berücksichtigen, um trotz begrenzter finanzieller Ressourcen eine für beide Nutzergruppen befriedigende Netzplanung und -entwicklung zu erreichen.

1.3 Aufgabenverständnis

Beim vorliegenden Projekt als Teil des gesamten Güterverkehrspaketes soll aufgezeigt werden, wie das Strassen- und Schienennetz sowohl unter Berücksichtigung der Anforderungen der Güterlogistik, also der Verlagerer, Transportunternehmen und Logistikdienstleister als auch des Personenverkehrs entwickelt werden soll. Dies gilt in Bezug auf die Kapazitäten und Funktionen der Verkehrsnetze. Dabei wird der Betrieb und die Erhaltung der Infrastruktur in die Überlegungen einbezogen, wobei erwartet werden kann, dass insbesondere Resultate der Projekte E, F und G zeigen, wie der Netzausbaubedarf beeinflusst werden kann. Generell ist einer engen Verknüpfung mit den anderen Teilprojekten ein hohes Gewicht beizumessen.

Bestandteile der Betrachtungen sind neben den reinen Netzausbaumassnahmen:

- Kontrollanlagen- und Warteräume (Möglichkeiten für längere Fahrpausen inkl. Nacht) für den Langstrecken-Strassengüterverkehr
- Multimodale Verknüpfungspunkte, wie Terminals des kombinierten Verkehrs oder Güterverkehrszentren im Sinne von überregionalen Verteilplattformen mit Lager- und Kommissionierungsfunktionen
- Anbindung der Schweiz an die Netze der Nachbarstaaten inkl. Binnen- und Hochseeschifffahrt

1.4 Zielsetzung der Untersuchung

Mit dem Teilprojekt C soll aufgezeigt werden, wie der Prozess der Entwicklung der Verkehrsnetze in der Schweiz zu gestalten ist, damit die daraus entstehende Netzplanung resp. Erweiterungsprojekte den Bedürfnissen des Güterverkehrs besser gerecht werden als bisher.

Es sind folgende Leitfragen zu beantworten:

- Wo führt die gegenwärtige Nutzung von Verkehrsinfrastrukturen zu Engpässen? Welche Bedeutung haben Güterverkehr und Personenverkehr? Welche Bedeutung hat die Verkehrsinfrastruktur für eine effiziente und nachhaltige Güterversorgung? (verkehrsträgerübergreifende gesamthafte Sichtweise mit Fokussierung auf den Güterverkehr)
- Welche Anforderungen aus Sicht von Güterverkehr und Logistik bestehen bezüglich Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsinfrastrukturplanungsprozesse?
- Wie soll der Güterverkehr bei der Verkehrsnetzgestaltung berücksichtigt werden? Welche baulichen, technischen oder betrieblichen Möglichkeiten bestehen, um diese Engpässe zu überwinden?
- Wie ist der Zugang zu verschiedenen Infrastrukturen, resp. wie wird das Infrastrukturangebot den verschiedenen Nutzergruppen (Personen, Güter) zugeteilt?
- Wie wird dafür gesorgt, dass das Infrastrukturangebot diskriminierungsfrei angeboten wird?

Im Weiteren sind folgende Themen zu bearbeiten:

- Aussagen zur Positionierung der Eisenbahninfrastrukturunternehmen (integrierte Bahn versus staatliche Infrastruktur)
- Beurteilungskriterien von neuen Projekten bezüglich Erfüllung güterverkehrsspezifischer Anforderungen (Anpassungen an NIBA und NISTRA)

Die erarbeiteten Vorschläge wurden anhand aktueller Planungen auf ihre Tauglichkeit und Wirksamkeit überprüft.

1.5 Abgrenzung und Schwerpunkte der Untersuchung

Die Abgrenzung und die Schwerpunkte sind nachstehender Tabelle zu entnehmen:

<i>Tab. 1.1 Abgrenzung der Schwerpunkte</i>		
	Schwerpunkt	Kein Schwerpunkt, Behandlung soweit erforderlich
Verkehrsnetze	Nationales Strassennetz Nationales Schienennetz Umschlagpunkte/Terminals Anbindungen der Schweiz an das benachbarte Ausland	Strasse regional, lokal Schifffahrt Luft Rohrleitungen
Verkehrsart	Binnen, Import/Export, Transit ausg. reiner Güterverkehr	Regionaler Güterverkehr
Politikbereiche	Bundesverkehrspolitik CH Berücksichtigung EU generell	Kantonale Verkehrspolitik CH
Planungsträger	Bund, Kantone, Eisenbahninfrastrukturunternehmung	Gemeinden, Infrastruktur von Regionalbahnen ohne Güterverkehr

Auch wenn das Projekt C auf die Entwicklung der Verkehrsinfrastruktur innerhalb der Schweiz begrenzt ist, sind Betrachtungen über die zu erwartende Netzentwicklung über die Landesgrenzen hinaus soweit notwendig (Europäisches Verkehrsnetz), als die Veränderungen an der dortigen Verkehrsinfrastruktur den Import-, Export- und Transitverkehr in der Schweiz beeinflussen.

2 Datengrundlagen und Methodik

2.1 Stand der Verkehrsinfrastrukturplanung und Datenlage

2.1.1 Übergeordnetes Strassennetz

Aus dem Sachplan des Bundes, den jährlichen Tätigkeitsberichten des ASTRA, spezifischen Studien (Engpassanalysen, ASTRA-Jahresberichte zur Verkehrsentwicklung und Verfügbarkeit der Nationalstrassen) sowie Projektplanungen und Zweckmässigkeitsbeurteilungen geht der heutige Stand der Strasseninfrastrukturplanung hervor. Ende 2010 waren insgesamt 1790 Kilometer Nationalstrassen in Betrieb. Das entspricht rund 95 % der geplanten Netzlänge. Das Netz soll in den nächsten 15 Jahren vollendet werden.

Daten zum Strassengüterverkehr liegen aus Statistiken des Bundes (BFS, ASTRA, ARE, etc.) vor. Die wichtigsten Erhebungen sind die GTE (Gütertransporterhebung Strasse), die AQQV (Alpenquerender Güterverkehr), die GQQV (Erhebung grenzquerender Güterverkehr) und die SASVZ (Schweizerische automatische Strassenverkehrszählung). Der Strassengüterverkehr ist auch im nationalen Güterverkehrsmodell enthalten (Basisjahr 2005).

2.1.2 Schienennetz

Der derzeitige Planungsstand und die Finanzierung der Eisenbahninfrastrukturausbauten wird im Wesentlichen durch das Bundesgesetz über die zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur (ZEB) und das Folgeprojekt Bahn 2030 festgelegt. Mit ZEB sollen die Kapazitäten für den Personen- und Güterverkehr erhöht werden, bei genauer Betrachtung handelt es sich aber hauptsächlich um Ausbauten, welche gezielte Verbesserungen für den Personenverkehr bringen sollen. Daneben werden in den nächsten Jahren die Projekte aus den Programmen NEAT (Gotthard und Ceneri) und Anschluss an das europäische Hochleistungs-Bahnnetz (HGV-Anschlüsse) in Betrieb gehen, die sich auch auf den Betrieb des Schienengüterverkehrs auswirken werden. ¹

Daten zum Schienengüterverkehr liegen von den Eisenbahnverkehrsunternehmen und den Infrastrukturunternehmen vor. Der Schienengüterverkehr ist auch im nationalen Güterverkehrsmodell enthalten (Basisjahr 2005).

2.1.3 Umschlagterminals

Im Rahmen des Projektes Terminallandschaft Schweiz wird die aktuelle Situation der Umschlagterminals in der Schweiz aufgezeigt [43]. Momentan befindet sich der Terminal Basel Nord und der Gatewayterminal Limmattal in Planung. Der Infrastrukturbedarf für zusätzliche regionale Terminals ist noch offen. Laufende Planungen werden berücksichtigt.

Planungen des Trans European Network (TEN) für Strasse, Schiene, die Binnenschifffahrt und Luftfahrt erfolgen durch die Europäische Kommission (Direktion Transport und Energie). Wichtige Strassen- und Schienenkorridore führen auch durch die Schweiz. Im Gespräch ist auch ein Netz mit Priorität für den Schienengüterverkehr; verbindliche Beschlüsse liegen jedoch noch nicht vor.

Prognosen zur Güter- und Personenverkehrsentwicklung bis 2030 liegen aus den Güter- und Personenverkehrsperspektiven des ARE vor [2]. Europäische Güterverkehrs- und Personenverkehrsprognosen liegen aus einem Projekt der DG TREN (TEN STAC) vor.

¹ Die Entwicklungen ab Mitte 2012 mit Entwicklung der Infrastrukturausbaupakete STEP/FABI wurden bei der Bearbeitung nicht berücksichtigt, da sie erst nach dem inhaltlichen Redaktionsschluss der Bearbeitung Juli 2012 erfolgt sind.

2.2 Methoden der Engpassanalyse

2.2.1 Einführung

Um im AP6 (Kap. 9) konkrete Aussagen zur Netzentwicklung aus einer Gesamtsicht Personen- und Güterverkehr zu machen, wird eine Bewertungsmethodik entwickelt. Das Ziel dieser Bewertungsmethodik ist die Versachlichung der Festlegung von Projektprioritäten im Hinblick darauf, dass aufgrund finanzieller Grenzen nicht alle Infrastrukturprobleme zeitgerecht gelöst werden können.

Erster Schritt zur Bewertung ist eine vereinfachte Kapazitätsberechnung auf den schweizerischen Hauptachsen des Schienennetzes, auf denen bis 2030 eine Nachfragesteigerung zu erwarten ist. Hierbei sollen sowohl Angebotsausbauten des Personenverkehrs, als auch des Güterverkehrs aufgrund steigender Nachfragewerte in die Bewertung miteinbezogen werden. Effekte der Verdrängung von Güterverkehrsstrassen durch Ausbau von Personenverkehrsleistungen ohne einhergehende, kapazitätssteigernde Infrastrukturmassnahmen – wie sie in den letzten Jahren zu beobachten waren – sollen somit frühzeitig aufgedeckt werden.

Engpassanalysen im Strassenverkehr erfordern eine Gesamtbetrachtung von Personen- und Güterverkehr. Dabei wird für eine festgelegte Zeitperiode im Ist- und Prognosezustand (2030) die Gesamtverkehrsnachfrage auf dem Strassennetz der verfügbaren Kapazität des Strassennetzes gegenübergestellt. Dies erfolgt für den Prognosezustand unter Berücksichtigung der bereits gesicherten Netzausbauvorhaben. Die Engpassanalyse stützt sich einerseits auf bereits vorliegende Engpassanalysen des ASTRA ab, wobei eine Beurteilung der Engpässe unter besonderer Berücksichtigung des Strassengüterverkehrs erfolgt. Weiter wurden mit dem nationalen Verkehrsmodell ergänzende Modellberechnungen durchgeführt (vgl. 2.2.3).

Die Engpassanalysen im Kombinierten Verkehr (KV) beschränken sich auf die Umschlagterminals Strasse/Schiene. Die Schienen-Netzbelastungen durch den Kombinierten Verkehr sind in der Betrachtung des Schienenverkehrs berücksichtigt. Für die Engpassanalyse der Umschlagterminals kommt eine vereinfachte Methode zur Anwendung, bei der die KV-Nachfrage in Behältern einer Terminalregion der in dieser Region verfügbaren Terminal-Kapazität gegenübergestellt wird (vgl. 2.2.4).

Für die Verkehrsträger Schiene und Strasse wird zudem qualitativ eine Analyse und Bewertung der wichtigsten Korridore im benachbarten Ausland vorgenommen, um deren Auswirkungen auf die Nutzung von Kapazitäten im Inland, sowie Verlagerungstendenzen und Entwicklungsmöglichkeiten zu identifizieren.

Ebenfalls werden die heutigen Bewertungstools NIBA und NISTRA auf ihre Tauglichkeit hin überprüft und allfällige Vorschläge zu deren Ergänzung erarbeitet.

2.2.2 Vereinfachte Kapazitätsberechnung Schienenverkehr

Einführung

Ziel des Projektes ist unter anderem eine Analyse und Bewertung der heutigen und zukünftigen Kapazität des schweizerischen Schienennetzes aus Sicht des Güterverkehrs. Eine netzweite Kapazitäts- und Stabilitätsanalyse mit heute üblichen IT-Verfahren (z. B. Simulationen) ist im Rahmen dieses Projektes aus Zeit- und Budgetgründen nicht machbar. Es wird daher eine am IVT entwickelte, vereinfachte Kapazitätsberechnung für Strecken auf ausgewählte Korridore angewendet, denen im Schienen-Güterverkehr eine allgemein ausgewiesene Relevanz zukommt. Dies sind im Wesentlichen die Nord-Süd-Transit-Achsen Basel–Gotthard/Lötschberg–Italien sowie der Ost-West-Korridor.

Grundlage für die vereinfachte Kapazitätsberechnung des Schienennetzes stellt die Sperrzeitentheorie dar, da sie einen Grossteil der relevanten Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit im heute üblichen Betriebsverfahren «Fahren im festen Raumab-

stand» abzubilden vermag. Aufgrund der erforderlichen Aufwandsbegrenzung bei hinreichender Genauigkeit und durch die Datenlage sind folgende Vereinfachungen der Methodik zugrundegelegt:

- Die Bewegung der Züge wird als konstant betrachtet und anhand der mittleren, spezifischen Beförderungsgeschwindigkeiten im schweizerischen Netz abgebildet.
- Es wird davon ausgegangen, dass die Blockeinteilung im schweizerischen Eisenbahnnetz (respektive auf den untersuchten Streckenabschnitten) grösstenteils homogen und - wo nötig - auf kurze Zugfolgezeiten optimiert ist (Blockverdichtung in Knotennähe). Die Blockeinteilung der Strecke ergibt sich aus dem Mittelwert der tatsächlichen Blockanzahl und Streckenlänge. Zwischenbahnhöfe werden wie ein zusätzlicher Streckenblock gezählt.

Die den Berechnungen zugrundegelegten Parameter sind in folgender Tabelle ersichtlich:

Tab. 2.2 Benötigte Parameter zur vereinfachten Ermittlung von Mindestzugfolgezeiten

Infrastruktur	Betriebsführung	Netznutzer
Streckenlänge s_{A-B}	Pufferzeit t_P	Geschwindigkeiten der Netznutzer $V_{i=1}$ bis V_n
Mittlere Blockabschnittslänge s_B	Zuschlag für Annäherung t_A	Zuglänge der Netznutzer $L_{i=1}$ bis L_n
Maximale Blockabschnittslänge $s_{B,max}$	Zuschlag für Reaktion & Anfahrt t_{RA}	Anzahl der Zugfolgefälle $n_{i,i+1}$, $n_{i,i}$, $n_{i+1,i}$
	Zuschlag für Räumung t_R	$n_{i+1,i+1}$
	(Tolerierter) Belegungsgrad η_{Soll}	

Ergebnis der Berechnungen sind verkettete Belegungsgrade je Streckenabschnitte im Bezugs- und im Prognosejahr, analog zur Methodik der UIC [76]. Eine detaillierte Beschreibung der Methodik und der verwendeten Algorithmen ist im Anhang I.1 ersichtlich.

Die im Kapitel 5 erfolgte Anwendung der vereinfachten Methodik zur Berechnung des verketteten Belegungsgrades im Jahre 2010 und im Horizont 2030 weist bereits heute Werte von mehr als 75 % auf bestimmten Abschnitten aus (z. B. LBT, oder Thalwil-Pfäffikon SZ). Die maximal zulässigen Werte für den verketteten Belegungsgrad der UIC [76] sind somit vielmehr als Richtwert zu verstehen und stellen eine Grössenordnung dar.

2.2.3 Methodik Engpassanalyse Strassenverkehr

Begriffe Leistungsfähigkeit, Auslastungsgrad und Stau

Unter Leistungsfähigkeit (auch als Kapazität bezeichnet) einer Verkehrsanlage wird die grösstmögliche Verkehrsstärke verstanden, von der erwartet werden kann, dass sie einen Abschnitt dieser Anlage während eines gegebenen Zeitintervalls, bei gegebenen Strassen-, Verkehrs- und Betriebsbedingungen, durchfahren kann [65] Richtwerte für die Leistungsfähigkeit von Strassen sind (Beispiele):

- Autobahnen (2x2 Fahrstreifen): 4'000 PWE/h pro Fahrrichtung
- Autobahnen (2x3 Fahrstreifen): 6'000 PWE/h pro Fahrrichtung
- Hauptverkehrsstrassen (2 Fahrstreifen): 2'000 PWE/h pro Strasse

Unter dem Auslastungsgrad X eines Strassenabschnitts wird das Verhältnis der Verkehrsstärke Q zur Leistungsfähigkeit (Kapazität) L verstanden (VSS SN 640 018a [65]).

Stau im Sinne der Verkehrsinformation ergibt sich,

- a) wenn auf Hochleistungsstrassen oder Hauptstrassen ausserorts die stark reduzierte Fahrzeuggeschwindigkeit während mindestens einer Minute unter 10 km/h liegt und es häufig zum Stillstand kommt
- b) Wenn auf Hauptstrassen innerorts bei Knoten oder Engpässen die Verlustzeit insgesamt mehr als 5 Minuten beträgt.

Stau entspricht der Verkehrsqualitätsstufe F der SN 640 017 «Leistungsfähigkeit, Ver-

kehrqualität, Belastbarkeit; Grundlagennorm».

Methoden der Engpassermittlung

Ein Engpass auf dem Strassennetz lässt sich auf verschiedene Arten definieren. Grundsätzlich gilt ein Streckenabschnitt als Engpass, wenn die Kapazitätsgrenze überschritten wird. In der Praxis zeigt sich, dass die theoretische Kapazität eines Streckenabschnittes deutlich überschritten werden kann, jedoch unter Reduktion der gefahrenen Geschwindigkeit und Nichteinhaltung der Sicherheitsanforderungen (z. B. zu kleiner Abstand der Fahrzeuge). Die Bestimmung von Netzengpässen muss über die Gesamtbelastung des Netzes, d. h. für den Personen- und Güterverkehr insgesamt erfolgen.

Generell können folgende Ansätze für eine Engpassermittlung verwendet werden:

- Ansatz auf Basis der Stautunden und Auslastungsgraden
- Ansatz auf Basis von Verkehrsqualitätsstufen und Auslastungsgrad ([65]) «Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit – Freie Strecken auf Autobahnen»
- Ansatz auf Basis von Verkehrsmodellberechnungen und Auslastungsgraden, wie sie für das Programm Engpassbeseitigung angewendet wurden.

Diese 3 Ansätze werden anschliessend kurz erläutert. Bei allen Ansätzen spielen die Auslastungsgrade eine zentrale Rolle.

Ansatz auf der Basis von Stautunden und Auslastungsgraden

Wird ein Engpass aufgrund der Stautunden bzw. der Anzahl Stunden, bei denen die Belastung auf einem Abschnitt grösser ist als die Kapazität definiert, wird eine gewisse Behinderung des Verkehrsflusses bewusst in Kauf genommen. Diese Überlastungen können über ausserordentliche Ereignisse (Ferienanfang, Ostern etc.) entstehen und sind deshalb nicht als permanente Überlastungen zu betrachten. Sinnvolle Grenzen für die Engpassbestimmung sind 50 Stautunden oder auch 100 Stautunden pro Jahr. In diesen Fällen wäre ein Abschnitt während 0.6 % bzw. 1.1 % des Jahres überlastet.

Für die Analyse der zukünftigen Engpässe auf dem Nationalstrassennetz (hat das Bundesamt für Raumentwicklung ARE in einer Untersuchung aus dem Jahre 2002 [1] folgende Definition verwendet:

*«In der vorliegenden Studie gilt ein Streckenabschnitt – gemäss obiger Definition – dann als Kapazitätsengpass, wenn die stündliche Verkehrsbelastung auf einem Strassenabschnitt die Kapazität während mehr als **50 Stunden** im Jahr übersteigt. Das heisst mit anderen Worten, dass auch eine gewisse Anzahl Stunden Staus im Jahr als zumutbar angenommen wird. Während 49 Stunden im Jahr wird die Verkehrsnachfrage demnach grösser sein als die massgebende 50. Spitzenstunde, was 0.6 % der gesamten Betriebszeit pro Jahr entspricht.»*

Es ist zu beachten, dass diese 50 Stunden nicht der Staudauer entsprechen, sondern der Anzahl Stunden eines Kalenderjahres in denen das System überlastet ist. Die aus diesen Ereignissen resultierende Staudauer beträgt ein Mehrfaches.

Mittels Verkehrsmodellberechnungen für 2020 wurden die Strecken des Nationalstrassennetzes identifiziert, die während mehr als 50 Stunden im Jahr eine Überschreitung der Kapazität aufweisen. Als Engpässe 1. Priorität wurden Engpässe definiert, welche während mehr als 50 Stunden eine Auslastung von über 105 % aufwiesen (Szenario Tief ohne saisonale Überlastungen). Als Engpässe 2. Priorität wurden Engpässe definiert, welche während mehr als 50 Stunden eine Auslastung zwischen 100 und 105 % aufwiesen (Szenario Tief ohne saisonale Überlastungen). Als Engpässe 3. Priorität wurden Engpässe definiert, welche während mehr als 50 Stunden eine Auslastung zwischen 100 und 105 % aufwiesen (Szenario Hoch mit saisonalen Überlastungen).

Ansatz auf der Basis von Verkehrsqualitätsstufen und Auslastungsgrad

Eine weitere Möglichkeit um Engpässe zu ermitteln ist der Weg über die Auslastung von Streckenabschnitten und Verkehrsqualitätsstufen. Gemäss VSS Norm SN640018a «Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit – Freie Strecken auf Autobahnen» besteht ein Zusammenhang zwischen Verkehrsqualität und Auslastungsgrad (vgl. Abb. 2.2).

Verkehrsqualitätsstufen für freie Strecken auf Autobahnen <i>Degrés du niveau de service pour des autoroutes en sections courantes</i>				
Verkehrsqualitätsstufe <i>Degré du niveau de service</i>	Verkehrsqualität <i>Niveau de service</i>	Verkehrsfluss <i>Courant de circulation</i>	Merkmale <i>Caractéristiques</i>	Auslastungsgrad <i>Degré d'utilisation</i>
A	Sehr gut <i>Très bon</i>	Frei <i>Libre</i>	Völlige Bewegungsfreiheit, sehr geringer Auslastungsgrad <i>Trafic totalement fluide, degré d'utilisation très faible</i>	$X \leq 0,4$
B	Gut <i>Bon</i>	Nahezu frei <i>A peu près libre</i>	Geringfügige Beeinträchtigung der Bewegungsfreiheit, geringer Auslastungsgrad <i>Trafic légèrement gêné, degré d'utilisation faible</i>	$X \leq 0,6$
C	Zufriedenstellend <i>Satisfaisant</i>	Teilgebunden bis synchron <i>Partiellement dépendante à synchrone</i>	Eingeschränkte Bewegungsfreiheit, mittlerer Auslastungsgrad <i>Trafic encombré, degré d'utilisation moyen</i>	$X \leq 0,8$
D	Ausreichend <i>Suffisant</i>	Gebunden bis stockend, aber weitgehend stabil <i>Dépendante jusqu'au ralenti, mais stable en grande partie</i>	Stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit, Konfliktsituationen und gegenseitige Behinderungen, hoher Auslastungsgrad <i>Trafic très encombré, situations de conflit et entraves réciproques, degré d'utilisation élevé</i>	$X \leq 0,9$
E	Mangelhaft <i>Insuffisant</i>	Stockend bis gestaut <i>Au ralenti à bloquée</i>	Extrem eingeschränkte Bewegungsfreiheit, ständiger Wechsel zwischen stabilem und instabilem Verkehrsablauf, bereits z. B. geringfügige Verhaltensänderungen können zum Verkehrszusammenbruch (Staubildung und Stillstand) führen, sehr hoher Auslastungsgrad <i>Trafic très ralenti, changement constant entre l'écoulement de la circulation stable et instable, de petites modifications p. ex. peuvent déjà bloquer le trafic (bouchon et à l'arrêt), degré d'utilisation très élevé</i>	$X \leq 1,0$
F	Völlig ungenügend <i>Totalement insuffisant</i>	Gestaut <i>Bloquée</i>	Verkehrszusammenbruch unvermeidlich, Überlastung (Zufluss ist grösser als Leistungsfähigkeit) <i>Trafic interrompu (inévitabile), saturation (le débit est plus élevé que la capacité)</i>	$X > 1,0$

Abb. 2.2 Verkehrsqualitätsstufen nach VSS [65]

Unter einem Auslastungsgrad von 0.6 treten keine oder nur geringfügige Behinderungen auf (Verkehrsqualitätsstufen A und B). Zwischen einem Auslastungsgrad von 0.6 und 0.8 ist die Bewegungsfreiheit bereits eingeschränkt (Verkehrsqualitätsstufe C). Ab einem Auslastungsgrad von 0.8 ist die Verkehrsqualität eines Abschnittes bereits erheblich beeinträchtigt (Verkehrsqualitätsstufe D), ab einer Auslastung des Streckenabschnittes von 0.9 ist mit Staus zu rechnen (Verkehrsqualitätsstufe E), ab 1.0 ist der Streckenabschnitt überlastet und es bilden sich Staus (Verkehrsqualitätsstufe F).

Ansatz auf Basis von Verkehrsmodellberechnungen und Auslastungsgraden (Programm Engpassbeseitigung)

Im Rahmen des Programms Engpassbeseitigung wurden Engpassanalysen durchgeführt [8]. Dabei wurden die Engpässe auf den jeweiligen Streckenabschnitten mit Hilfe des gesamtschweizerischen Verkehrsmodells des UVEK ermittelt und drei Problemstufen zugeordnet.

Für die Festlegung des Programms Engpassbeseitigung wurden drei Problemstufen mit einer jeweils unterschiedlichen Überlastung des betroffenen Nationalstrassenabschnitts unterschieden ([8]): Auf einem Abschnitt der Problemstufe I übersteigt die Verkehrsbelastung die verfügbare Kapazität um 0 bis 10 %. Bei Problemstufe II beträgt die Überlastung 10 bis 20 %. Strecken der Problemstufe III sind um mindestens 20 % überlastet. Mit zunehmender Problemstufe nehmen sowohl die Häufigkeit der Staus als auch ihre Schwere überproportional zu. Streckenabschnitte der **Problemstufe I** sind voll ausgelastet. Auf diesen Streckenabschnitten kommt es bereits bei kleinsten Störungen zu Stockungen im Verkehrsfluss und zu Stau. Die Strasse ist im Durchschnitt während einer bis sieben Stunden pro Woche überlastet. Streckenabschnitte der **Problemstufe II** sind stark überlastet. Auf diesen Abschnitten treten stockender Verkehr und Staus bereits täglich während ein bis zwei Stunden auf. An den sehr stark überlasteten Streckenabschnitten der **Problemstufe III** wird es täglich während zwei bis vier Stunden zu Staus und stockendem Verkehr kommen.

Da für die Engpassbeurteilungen aus der Sicht der Logistik bzw. des Güterverkehrs auf

die ASTRA-Engpassanalysen ([8]) abgestützt wurde, wurde auch deren Engpassdefinition übernommen. Im Vergleich zum zweiten Ansatz (nach [65]), werden Engpässe erst ab einer Auslastung von 100 % berücksichtigt. Im Vergleich zum ersten Ansatz werden die Überlastungen noch stärker differenziert nach Problemstufen. Dies ist sinnvoll, da es massgebend ist ob die Überlastung nur 5 % oder über 20 % beträgt.

2.2.4 Methodik Engpassanalyse Kombiniertes Verkehr / Umschlagterminals

Kapazität eines Umschlagterminals

Die Kapazität eines Umschlagterminals ist von zahlreichen Faktoren abhängig (vgl. [56]):

- Terminalinfrastruktur und -ausrüstung (Anzahl und Länge der Umschlaggleise, Anzahl und Typen der Umschlagmittel, etc.)
- Terminalorganisation und -betrieb (Umschlagverfahren, Bahnbetrieb, Strassenbetrieb, interne Organisation etc.)
- Strassen-, Schienen- und Schiffszufahrten (Leistungsfähigkeit, Qualität, etc.)
- Typen und Anzahl der intermodalen Transporteinheiten (Anteil stapelbare Ladeeinheiten, Anteil Sattelaufleger, etc.)
- Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, Terminal-Managementsystemen, Sicherheitssystemen etc.
- Öffnungszeiten und Kundenverhalten (Abholung, etc.)

Die Kapazität eines Terminals kann auch durch Engpässe auf Strassenzufahrten oder Schienenzulaufstrecken beeinflusst sein.

Für die Ermittlung der Auslastung müssen auch Umschläge berücksichtigt werden, welche nicht direkt mit dem Umschlag zwischen Strasse und Schiene zu tun haben. Dies sind:

- Schiene-Schiene Umschläge (in Gatewayterminals)
- Schiene-Schiff Umschläge
- Umschläge im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung und Lagerung
- Betriebliches Handling von Ladeeinheiten.

Bei der Kapazität wird zwischen theoretischer und praktischer Kapazität unterschieden:

- Theoretische Kapazität: theoretische Kapazität ohne Berücksichtigung von Einschränkungen (z. B. durch Netzengpässe, Anlieferbeschränkungen etc.)
- Praktische Kapazität: Kapazität mit Berücksichtigung von Einschränkungen, praktische Erfahrungswerte

Nähere Angaben zur Berechnung der theoretischen technischen Kapazität finden sich im Anhang I.12. In der vorliegenden Studie werden wo immer möglich als Kapazitäten Erfahrungswerte der Terminalbetreiber verwendet (vgl. Kap. 6).

Engpassanalyse für Terminals

Als Engpass gilt, wenn die Kapazität eines Terminals überschritten wird. Für eine erste grobe Analyse der Engpässe definieren wir als Engpass, wenn die Auslastung eines Terminals oder einer Terminalregion grösser oder gleich 90 % ist. Bei höheren Auslastungen entstehen Engpässe auf der Anlage. Dieser Ansatz wird auch von Swissterminal und HUPAC verwendet.

Da sich die Einzugsgebiete von Terminals überlagern, ist es zweckmässig die Engpassanalysen nicht für einzelne Terminals sondern auf der Ebene von Terminalregionen durchzuführen. Dabei wurde methodisch wie folgt vorgegangen:

1. Zuerst wird die Schweiz in Terminalregionen aufgeteilt. Grundlage dazu ist die Studie für SBB Cargo [45], wobei Anpassungen vorgenommen wurden. Es wurden möglichst homogene Wirtschaftsregionen gebildet (Zusammenfassungen von MS-Regionen), deren Einzugsgebiete von Terminals sich möglichst wenig überlappen.

Gewisse Überlappungen lassen sich jedoch nicht vermeiden (z. B. Kantone AG, ZH, BL, BS). Die Terminalregionen sind aus Kapitel 6 ersichtlich.

2. Für die Terminalregionen wurde die KV-Nachfrage im Binnenverkehr und im Import/Exportverkehr ermittelt für die Jahre 2008, 2020 und 2030 (Versand/Empfang) mit und ohne möglichen Ausbau des KV-Angebotes (vgl. Kap. 6). Die Berechnungen stützen sich auf das Basis-Szenario. Die Umrechnung der Tonnenströme in Behälterströme erfolgte über durchschnittliche mittlere Beladungen für den Import/Exportverkehr (15.9 t) und den Binnenverkehr (9.3 t). Die Umrechnung der Behälterströme in TEU berücksichtigt die Zusammensetzung von 20- und 40-Fuss-Containern. Für den Binnenverkehr wurde der Faktor 1.0 und für den Import/Exportverkehr wurde der Faktor 1.5 (HUPAC heute ca. 1.4, jedoch wird der Faktor künftig tendenziell zunehmen) verwendet (höherer Anteil an 40-Fuss-Containern). Bei der Umrechnung wurden auch die Leerbehälter vereinfacht berücksichtigt, indem bei unpaarigen Strömen zwischen den Terminalregion die stärkere Richtung gespiegelt wurde. Weiter mussten noch Annahmen zur Bedienungsstrategie für den Import-/Exportverkehr und den Binnenverkehr getroffen werden, da diese das Aufkommen in den Terminalregionen massgeblich beeinflussen. Diese werden im Kapitel 6 erläutert.
3. Für die Terminalregionen wurden die Umschlagkapazitäten (TEU pro Tag und TEU pro Jahr) abgeschätzt für die Jahre 2008, 2020 und 2030. Dabei wurde für die Kapazitäten auf Angaben aus Interviews und Angaben aus anderen Projekten abgestützt. Die Terminalkapazitäten stützen sich auf folgende Grundlagen (abnehmende Relevanz):
 - Interviews mit Terminalbetreibern, Mai/Juni 2012
 - Terminalliste BAV, Stand Mai 2012
 - INFRAS / IVT ETHZ, Grossterminalstudie, Stand Mai 2012
 - Rapp Trans AG, KLV Terminallandschaft Schweiz, Januar 2009
 - Logistikmarktstudie 2011, GS1
 - Übersicht Terminallandschaft Schweiz, SBB Cargo, Stand April 2011

Anschliessend wurden die Kapazitäten der Terminals in den Terminalregionen aufsummiert. Terminalschliessungen und Aus-/Neubauten wurden dabei berücksichtigt, wobei teilweise auch Annahmen getroffen werden mussten. Für die Zustände 2020 und 2030 gehen wir davon aus, dass die Kapazität mit betrieblichen Massnahmen noch um 20 % gesteigert werden kann (Ausdehnung Betriebszeiten, zusätzliche Umschlagmittel, Anwendung Fließverfahren anstelle Standverfahren, etc.).

3 Entwicklungen bei Nachfrage und Logistik

3.1 Generelle Logistiktrends

3.1.1 Weltweite Logistiktrends

Die logistischen Netzwerke werden hauptsächlich aus der Kostenperspektive heraus entwickelt und betrieben.

Die aktuellen Trends der Produktion und der Logistik sind heute (aus [79]):

- **Outsourcing** von Aktivitäten, um «economies of scale» zu erzielen,
- **Offshoring** der Produktion, um tiefere Produktionskosten in fernen Ländern zu nutzen,
- **Centralisation**, um Standorte der Produktion oder der Warenverteilung zu reduzieren und damit «economies of scale» zu erzielen.

Das Resultat dieser seit längerem im Rahmen der Globalisierung der Märkte bestehenden Trends sind wachsende Transportdistanzen und damit Transportleistungen. Es wachsen aber auch Risiken, wie Überlastungen kritischer Transportinfrastrukturen (z. B. Seehäfen und deren landseitigen Anbindung), Unfälle mit immer grösseren Auswirkungen, Abhängigkeit von knapper werdenden fossilen Treibstoffen und erhöhten CO₂-Emissionen.

Aufgrund dieser Auswirkungen der aktuellen Logistiktrends werden **neue Trends**, resp. Veränderungen der Bestehenden immer wichtiger. So könnten

- **Netzwerk Redesigns** im Sinne von **Nearshoring** oder **Onshoring** der Produktion können Transportdistanzen und deren Risiken und damit Transportkosten reduzieren. Treiber dazu könnten neben der Zunahme der genannten Risiken resp. deren Kostenfolgen auch die sich verkleinernden Kostenvorteile bei der Produktion sein. Dagegen sprechen aber teilweise die in unserer Nähe (Schweiz, Westeuropa) aufgegebenen Produktionskapazitäten und vor allem Kompetenzen.
- Erhöhung der **Flexibilität** durch mehrere Logistikketten und vor allem Produktionsstandorte insbesondere auch in Verbrauchernähe. Damit werden die Transportdistanzen und deren Risiken ebenfalls reduziert.
- Eine **flexiblere Nutzung der Transportsysteme**, wie multimodale Transportketten und Nutzung mehrerer Routen und Transportsysteme ermöglichen eine Reduktion der Transportrisiken und bei Benützung CO₂-freundlicher Verkehrsmittel, wie Schiene und Wasserstrassen die Reduktion des CO₂-Ausstosses.
- Mit der **Erhöhung der Transporteffizienz** mit besserer Auslastung von Ladekapazitäten und besserer Nutzung der Fahrzeuge, lässt sich die Transportleistung reduzieren.

Zu all den genannten bestehenden Trends und den potentiellen – teilweise bereits erproben – neuen Trends wird auch zukünftig die Just-in-Time-Logistikstrategie beibehalten werden.

3.1.2 Bedeutung dieser Trends für die schweizerische Logistikwirtschaft

Die vorgenannten neuen Trends gelten sinngemäss natürlich auch für die schweizerische Logistikwirtschaft, womit Transit-, Import/Export- und Binnenverkehr quantitativ beeinflusst werden.

Die zukünftigen Verkehrsmengen im Transit- Import/Exportverkehr werden auch in der Schweiz durch neue globale Trends beeinflusst.

Für den Binnenverkehr ist Nearshoring im Sinne einer **Redezentralisation der Warenverteilung** eine Möglichkeit, die Lieferzuverlässigkeit der Endkunden auch bei vermehr-

ten Strassenüberlastungen (z. B. Agglomeration Zürich) zu halten, indem die Anlieferung regionaler Lager (wie früher, als es sie noch gab) auf der Schiene oder mit besser ausgelasteten Lastwagen und die zeitkritische Detaillieferung auf kürzeren Strecken erfolgt. Damit werden auch die Transportsysteme flexibler genutzt und damit CO₂-Emissionen gespart und die Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen reduziert.

3.2 Veränderungen der Menge, Struktur und Transportdistanzen der transportierten Waren

Die Menge, Struktur und die Transportdistanzen der transportierten Waren unterliegen einem ständigen Wandel aus Veränderungen der Konsumgewohnheiten, technischem Fortschritt, industriellem Strukturwandel und Wechselwirkungen mit der Logistik.

Die transportierten Mengen werden dabei durch die Zahl der Einwohner und deren Konsumverhalten (Wohlstand) geprägt. Die Zusammensetzung des «Warenkorbes» verändert sich auch durch technische Innovationen und Veränderungen der Industriestruktur des betrachteten Gebiets.

Zur Struktur der Waren gehören neben deren physikalischen Eigenschaften auch die Sendungsgrößen, der Warenwert und die Empfindlichkeit gegenüber Verspätungen.

Die Transportdistanzen ergeben sich aus der räumlichen Entfernung zwischen Hersteller und Konsument. Sie sind abhängig vom der Wirtschaftsstruktur (Grösse von Produktionseinheiten, Auslagerung von Prozessen, Clusterbildung, Wettbewerb) und den logistischen Prozessen (Warenbündelung, Lagerstrukturen, Umschlagvorgänge, Verkehrsmittelwahl).

3.2.1 Veränderungen relevanter Einflussgrößen

Einwohnerentwicklung

Neben der natürlichen Einwohnerentwicklung (Geburten und Sterbefälle) ist die Einwohnerentwicklung durch Wanderungen geprägt. Auch für die kommenden Jahre wird von einer anhaltenden Zuwanderung aus dem Ausland und damit einer steigenden Wohnbevölkerung ausgegangen ([82]).

Die Einwohnerentwicklung schlägt sich unmittelbar auf die Menge des privaten Konsums und das Abfallaufkommen nieder.

Demographische Entwicklung

Die Altersstruktur der Einwohner der Schweiz wird sich in den kommenden Jahren kontinuierlich verschieben. Die grössten Zuwächse werden in den nächsten Jahren bei hochbetagten Menschen (> 80 Jahre) erwartet, wobei die Gesamtzahl älterer Menschen im Ruhestand (> 65 Jahre) ebenfalls ansteigt. Der Anteil jüngerer Menschen nimmt dagegen ab.

Verbunden mit der demographischen Entwicklung sind Veränderungen im Konsumverhalten der Menschen. Mit zunehmendem Alter nimmt die Inanspruchnahme von Dienstleistungen zu, während der Bedarf an Konsumgütern zum Aufbau und Erhalt des Hausstandes (Möbel, Einrichtungsgegenstände, Elektrogeräte, Fahrzeuge, Sportgeräte) abnimmt.

Für die genannten Branchen sind daher in Zukunft geringere Zuwächse zu erwarten, als es eine alleinige Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung vermuten lässt.

3.2.2 Relevante Trends bei Konsum und industrieller Produktion, welche die Transportleistungen beeinflussen können

Höhere Artikelvielfalt

Bei nahezu allen Konsumgütern lässt sich eine Vermehrung der Artikelvielfalt beobachten. Auch bei Investitionsgütern und Immobilien ist ein Trend zur Spezialisierung in Funktion oder Gestaltung erkennbar. Wenn es das prinzipiell gleiche Produkt in mehr Farben, Formen, Geschmacksrichtungen oder Packungsgrößen gibt, bedeutet dies keinen Mehrkonsum, aber aufgrund der dahinter liegenden logistischen Prozesse, werden kleinere Mengen transportiert. Meist führt der Prozess auch zu durchschnittlich grösseren Transportweiten.

Der Trend der Mehrung der Artikelvielfalt erscheint derzeit ungebrochen. Im Einzelhandel nimmt die Artikelvielfalt schätzungsweise jährlich zwischen 2 % und 10 % zu. Nach Angaben des "Handelsverband Deutschland" stieg die Zahl der Artikel im (deutschen) Lebensmittel-Einzelhandel zwischen 2000 und 2008 von etwa 30.000 auf 45.000 Artikel. Diese entspricht einer jährlichen Steigerung von etwa 8 %, jedoch mit grossen Unterschieden zwischen den Produktgruppen und Vertriebskanälen. Eine tendenziell vergleichbare Entwicklung kann auch für die Schweiz angenommen werden [74].

Mit Discountern gibt es vor allem im Detailhandel auch eine signifikante Gegenentwicklung. Diese verfolgen über eine Reduzierung der Artikelvielfalt das Ziel die Produktions-, Lager- und Logistikkosten zu minimieren, Marketing, Werbung und Verkaufsberatung überflüssig zu machen, und damit den Bedarf, mit dem sich eine Vielzahl von Konsumenten zufrieden gibt, zu decken.

Reduktion der Produktionstiefe

In weiten Teilen der Industrie lässt sich seit Jahrzehnten ein Abbau der Produktionstiefe beobachten. Teilweise existieren reine Montagewerke, in denen die Endprodukte nur aus Teilen zusammengefügt werden, die andernorts produziert werden. Die treibenden Kräfte hinter dieser Entwicklung sind vielschichtig:

- Fortschreitende länder-, und branchen- und herstellerübergreifende Normierung, Standardisierung und Qualitätssicherung von Vor- und Zwischenprodukten. Dies ermöglicht es jedem Hersteller, genormte Vorprodukte einzukaufen statt diese mit grösserem Aufwand selbst herzustellen.
- Weltweit unterschiedliche Lohnkosten einerseits und die Qualifikation der Mitarbeiter und die Marktnähe andererseits. Dies führt dazu, dass Produktteile mit hohem manuellem Aufwand in Niedriglohnländern ausgelagert werden, während die Produktionsprozesse, bei denen qualifizierte Mitarbeiter oder die Nähe zum Endkunden erforderlich sind, in der Schweiz verbleiben.
- Produkte bestehen immer häufiger aus mehreren, sehr unterschiedlichen Bauteilen, die unterschiedlichen Branchen zuzurechnen sind. Die verwendeten Komponenten kommen jeweils von Zulieferern, die dafür spezialisiert sind.

Es ist anzunehmen, dass die Produktionstiefe im Durchschnitt weiter absinkt und der Trend zu einer (weltweiten) Spezialisierung und Arbeitsteilung bestehen bleibt. Dies gilt vor allem für hochwertige Produkte des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und der Chemie. Bei vielen mengenmässig relevanten Gütern (Baustoffe, Lebensmittel) kann jedoch angenommen werden, dass die genannten Prozesse bereits weitgehend abgeschlossen sind und steigende Transportkosten den bisherigen Trend stoppen.

Just-in-Time-Produktion, Lagerabbau

Eng verbunden mit den oben genannten Trends ist die Just-in-time-Produktion bzw. -Lieferung. Reine Montagewerke erhalten die verschiedenen Komponenten und Bauteile von mehreren Zulieferern. Dabei wird in den Montagewerken auf eine Lagerhaltung verzichtet. Die verkehrlichen Wirkungen sind eine Verringerung der Sendungsgrösse, zusätzliche Transportvolumina, da die Bauteile oftmals in Spezialbehältern nach den Bedürfnissen der Montage geliefert werden und hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit des Transportes.

Auch im Einzelhandel hat ein Abbau der Lager stattgefunden. Auf der Grundlage der verkauften Artikel erfolgt die Nachbestellung für den Folgetag. Gelieferte Waren werden häufig direkt in die Regale geräumt.

Die Vielzahl möglicher Bau- und Ersatzteile führte im (Reparatur-) Handwerk ebenfalls zu einem Abbau der Lager des jeweiligen Betriebs. Da eine Vorratshaltung mit Ausnahme weniger Standardteile nicht mehr möglich ist, wurden zentrale Bauteil- und Ersatzteillager geschaffen, über die national, europa- oder weltweit ein zeitnahe Lieferservice erfolgt. Die Standorte dieser Zentrallager sind häufig nicht am Produktionsstandort, sondern die Standortwahl erfolgt nach verkehrlichen Kriterien. In der Schweiz hat dies zu einer Konzentration im verkehrsgünstig gelegenen Mittelland geführt.

Technische Innovation

In vielen Bereichen von Investitions- und Konsumgütern kommen derzeit Produkte auf den Markt, die gegenüber vergleichbaren Produkten früherer Jahre signifikant kleiner, leichter und haltbarer sind oder mehrere Funktionen gleichzeitig erfüllen. Entscheidend sind dafür elektronische Bauteile (z. B. LED oder Hochleistungselektronik), neue Materialien und Materialkombinationen. Derzeit schlägt diese Entwicklung nur in Einzelfällen durch, da diese Produkte «on Top» hinzukommen oder nur die Folgen der klassischen Entwicklungen («schneller, weiter, grösser») abmildern.

Signifikant ist der Trend im Bereich Kommunikation, Werbung und Postdiensten. Papier wird hier zunehmend durch elektronische Medien ersetzt, die keine Warentransporte erforderlich machen. Das Briefaufkommen geht beispielsweise zurück. Die weitere Entwicklung in Richtung «papierloses Büro» und eBook ist vorgezeichnet. Hingegen lässt sich ein Trend des stark zunehmenden Paketversands feststellen, ausgelöst durch die heute unbegrenzten Möglichkeiten des weltweiten Onlinehandels.

3.2.3 Entwicklungen in relevanten Branchen

Bauwirtschaft

Bei einer konstanten Wohnbevölkerung ist die Bautätigkeit alleine durch Sanierungen, Renovierungen und den laufenden Ersatz von Gebäuden verursacht. Hinzu kommt ein weiter ansteigender spezifischer Wohnflächenbedarf je Einwohner (wenn Wohlstand wächst). So geht das Bundesamt für Raumentwicklung ARE davon aus, dass die spezifische Wohnfläche von derzeit ca. 48 m² auf pro Person auf 55 m² pro Person im Jahr 2030 anwachsen wird [73].

Bei einem Bevölkerungswachstum entsteht darüber hinaus ein Bedarf an zusätzlichem Wohnraum. Dieser Effekt ist für die Bauwirtschaft dominant. Damit korreliert die Bautätigkeit (im Gegensatz zum privaten Konsum) nicht direkt mit der Bevölkerungszahl sondern mit deren Veränderung.

Für Gewerbebauten (Büro), Gebäude des Gemeinbedarfs und der Ver- und Entsorgung (Einzelhandel, Schulen, Krankenhäuser, öffentliche Verwaltung) sowie der Infrastruktur (Strassen, Kanalnetz, Energieversorgungsnetze) kann von einer Entwicklung parallel zum Wohnflächenbedarf ausgegangen werden.

Landwirtschaft

Seit Beginn der Neuzeit kann für Mitteleuropa eine Steigerung der durchschnittlichen landwirtschaftlichen Erträge je Flächeneinheit beobachtet werden. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Trend der Ertragssteigerung in einer Grössenordnung von 1 % pro Jahr anhält. Im Zuge einer weltweiten Verknappung und Verteuerung der Lebensmittel ist davon auszugehen, dass die agrarischen Potentiale weiterhin im bestehenden Umfang genutzt werden, also höhere Erträge nicht durch Flächenstilllegungen ausgeglichen werden.

Die zusätzlichen Erträge werden gleichermassen für den Export, die Reduzierung des Futtermittelimports, als Rohstoff für die Industrie und als Energielieferant verwendet.

Eine unbekannt Grösse ist die Entwicklung der Fleisch- und Milchverbrauchs, die für die grössten Transportströme der Landwirtschaft und einen erheblichen Teil des Zuwachses des Transportaufwandes des Sektors «Landwirtschaft» in den vergangenen Jahren verantwortlich ist. Hier spielen zunehmend ethische Kriterien («Massentierhaltung») und As-

pekte der Gesundheit eine Rolle und bremsen den Verbrauch. Angenommen wird, dass der Pro-Kopf-Verbrauch bei Lebensmitteln stagniert und keine weitere Umstrukturierung der Konsumgewohnheiten zu Gunsten transportaufwendigerer tierischer Produkte erfolgt.

Forstwirtschaft, Holz und Papier

Die Stammholzpotentiale werden in der Schweiz gut genutzt. Es wächst jedoch vor allem in gebirgigen Regionen etwas mehr Holz nach, als geerntet wird. Eine vollständige Nutzung ist jedoch ökologisch nicht wünschenswert. Dennoch ist hier noch eine Ausweitung möglich.

Zunehmen wird die energetische Nutzung von Holz, vor allem als Brennstoff in Privathäusern.

Der Papierverbrauch hat in der Schweiz vermutlich seinen Höhepunkt erreicht oder bereits überschritten, weil Tageszeitungen, Zeitschriften und Werbung auf Papier zunehmend durch elektronische Medien ersetzt werden. Hier wird von gleichbleibendem Verbrauch ausgegangen, was bei einer Steigerung der Einwohnerzahl einem entsprechenden Rückgang des spezifischen Verbrauchs gleichkommt.

Energiewirtschaft

Durch die Verknappung und Verteuerung von Mineralöl, den Ausstieg aus der Atomenergie in der Schweiz und in Deutschland, das Ende der Kohleförderung in Deutschland und Frankreich und dem Ausbau der Energieerzeugung durch Erdgas, Biomasse, Sonne und Wind verändert sich derzeit und in den kommenden Jahren eine Branche, die für die Transportwirtschaft von grosser Bedeutung ist, sowohl als Energieträger, als auch für die transportierten Gütermengen.

Der Bedarf an Heizöl ist seit Mitte der 1970er-Jahre rückläufig. Dies ist auf die Umstellung auf Fernwärme und Erdgas, effizientere Heizanlagen und Wärmedämmung zurückzuführen. Dieser Trend wird weiter anhalten. Diese Reduktion ist durch Zuwächse bei den Treibstoffen (vor allem Kerosin) und den Produkten für die chemische Industrie teilweise kompensiert worden.

Möglich wird die Reduktion durch bessere Gebäudedämmung und effizientere Verbrennungsmotoren, die Kompensation durch Bio-Treibstoffe, Erdgas oder elektrischem Strom. Dennoch müssen auch diese Treibstoffe einen Transportweg zu ihrem Konsumenten zurücklegen.

Ein Teil der Mineralölprodukte wird durch Kohle, nachwachsende Energieträger und die energetische Verwendung von Rest- und Abfallstoffen kompensiert werden. Da die Energiedichte dieser Stoffe meist geringer als die von Mineralöl ist, steigt hierdurch der Transportaufwand.

Abfallwirtschaft und Recycling

Noch vor wenigen Jahrzehnten wurden die meisten Abfälle in örtlichen Mülldeponien gelagert, in der Nähe verbrannt oder in lokalen Systemen weiterverwendet. Etwa seit Beginn der 1970er-Jahre hat hier eine Trendwende eingesetzt. Weltweit gesehen hat dieser Prozess gerade erst begonnen. Seither werden Abfälle in immer differenzierterer Weise gesammelt, sortiert und aufbereitet. Dies führt in letzter Konsequenz dazu, dass die Prozesse des Recyclings eines Produktes ein Spiegelbild des ursprünglichen Herstellungsprozesses werden. Der Transportbedarf wächst entsprechend an.

Der Transportumfang der Abfallwirtschaft dürfte einer der Gründe dafür sein, dass es in den zurückliegenden Jahren eine gute Korrelation zwischen Wirtschaftswachstum und dem Wachstum des Gütertransports gegeben hat. Allerdings besteht hier kein direkter, sondern nur ein indirekter Wirkungszusammenhang. Entwicklung der Abfallwirtschaft beruht in erster Linie auf neu geschaffenen gesetzlichen Regelungen.

In einigen mengenstarken Bereichen gibt es inzwischen sehr hohe Recyclingquoten (Altglas, Altpapier, Strassenaufbruch, Metalle). Bei Berücksichtigung der Dynamik der letzten

Jahrzehnte ist es sehr wahrscheinlich, dass sich das weitere Wachstum des Transportaufwandes in der Abfallwirtschaft deutlich abmindern wird. Eine wesentliche Ursache dafür ist auch, dass die Recyclingkosten durch Rücknahmeverpflichtungen immer stärker den Herstellern aufgebürdet werden. Die Recyclingfähigkeit wird damit ein immer wichtigeres Argument im Produktdesign.

3.2.4 Veränderungen des Welthandels

Im Zuge der Globalisierung haben sich auch die internationalen Warenströme in den letzten Jahren vervielfacht. Dafür gibt es eine Vielzahl von Gründen. Die wichtigsten sind:

- Mit dem Ende der sozialistischen Planwirtschaft in den osteuropäischen und einigen asiatischen Ländern konnte sich der Handel weitgehend frei von politischen und militärischen Restriktionen entfalten.
- China verfolgt eine strikte Politik der Exportförderung und des Infrastrukturausbaus unter Hintanstellung der Konsumbedürfnisse des eigenen Volkes und politischer Freiheiten in einem System eines staatlich gelenkten Kapitalismus. Ziel der Strategie ist der Aufbau von Technologie, Produktionskapazitäten und Währungsreserven.
- Der Einsatz von Containern hat den Welthandel revolutioniert. Als weltweit einheitliches Transportgefäss reduzieren Container die Kosten, Zeiten und Verluste und haben den früher üblichen Stückgutverkehr mit Säcken und Kisten fast vollständig ersetzt.
- Die technische Entwicklung führt zu grösseren Flugzeugen, die zusätzlich zum Gepäck der Passagiere auch grössere Mengen Fracht transportieren können. Die Tonnage der Luftfracht ist immer noch fast vernachlässigbar, nicht jedoch der Wert und die Relevanz der transportierten Güter, beispielsweise bei Ersatzteilen.
- In einigen Branchen – insbesondere der Textilindustrie und bei Büro-, Kommunikations- und Unterhaltsgeräten – fand in den USA und Westeuropa in Folge der oben beschriebenen Effekte ein regelrechter Deindustrialisierungsprozess statt. Die Produktion konzentriert sich heute auf China und die Länder Südostasiens.
- Ansteigende Rohöl- und Energiepreise bewirken in einigen Ländern einen wirtschaftlichen Boom und die Herausbildung einer westlich orientierten Oberschicht, die Qualitätsprodukte (aus der Schweiz z. B. Uhren und Arzneimittel) nachfragt. Die in der Rohstoffgewinnung erzielten Einnahmen fliessen so schwerpunktmässig in die Länder zurück, die hochwertige Konsumgüter herstellen.
- Die Erweiterung der EU und die Einführung des Euro führte in den neuen und peripheren Mitgliedsländern zu einer politischen und wirtschaftlichen Stabilisierung. Dadurch sank das Zinsniveau. In einer Phase des «billigen Geldes» entstand ein wirtschaftlicher Aufschwung, der in den verschiedenen Ländern zu unterschiedlichen Blasen und überhöhten Konsumausgaben führte. Faktisch haben die Staaten Kerneuropas (D, F, NL, A) hochwertige Waren gegen Kredit – das heisst ohne einen gegenläufigen Warenstrom – in diese Länder geliefert. Diese Kredite sind heute die Staatsschulden einiger Krisenländer und stecken in den Bilanzen vieler Banken. Eine Rückzahlung der Kredite durch eine Umdrehung der Warenströme ist bei den gegebenen Grössenordnungen und den Produktionsstrukturen der betroffenen Länder ausgeschlossen.

Eine Prognose der globalen Trends ist hochgradig spekulativ. Für die beschriebenen Gründe des Wachstums der vergangenen Jahre ist zumindest eine Sättigung, teilweise sogar eine Trendumkehr zu erwarten:

- Die alleinige Gestaltungsmacht der westlichen Demokratien im Welthandel ist bereits gebrochen. Die sogenannten «BRIC-Staaten» (Brasilien, Russland, Indien, China) koordinieren ihre Interessen zunehmend zu Lasten der alten Welthandelsmächte (Europa, USA, Japan).
- In China entwickelt sich nunmehr vor allem der Binnenmarkt. Intensiviert werden auch die Beziehungen Chinas zu afrikanischen und lateinamerikanischen Ländern (Nahrungsmittel, Rohstoffe).
- Eine Effizienzsteigerung durch einen Technologiesprung, wie sie die Einführung des Containers brachte, ist nicht ein weiteres Mal zu erwarten.

- Die Deindustrialisierungsprozesse in den alten Industriestaaten erscheinen weitgehend abgeschlossen.
- China wird zunehmend zu einer den USA ebenbürtigen Weltmacht, sowohl ökonomisch wie militärisch. Auch Indien und Brasilien werden bedeutsamer. Die relative Bedeutung Europas und Japans schwindet dadurch.
- Die Euro-Krise wird noch lange erhalten bleiben. Eine Konsequenz wird sein, dass der Export in die peripheren EU/Euro-Staaten (Portugal, Irland, (Süd-) Italien, Griechenland, Spanien) deutlich zurückgehen wird.

Unbestritten bleibt der Bedarf einer wachsenden Menschheit nach Lebensmitteln und Konsumgütern und damit auch an Maschinen und Technologien um diese Produkte herzustellen. Der Anreiz, die wirtschaftliche Notwendigkeit und die technologische Möglichkeit vieler Staaten, Konsum- und Investitionsgüter selber herzustellen wird jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit zunehmen. Die überschuldeten Staaten der europäischen Peripherie müssen ihre Importe reduzieren.

3.2.5 Rohstoff- und Energieverknappung

Die Begrenztheit der natürlichen Ressourcen, die Erschöpfung der einfach zu erschliessenden Lagerstätten und die weiter ansteigende Weltbevölkerung mit zunehmenden Konsumbedürfnissen führen zu einer dramatischen Verknappung aller Rohstoffe, insbesondere der Energierohstoffe. Die Verknappung führt marktwirtschaftlich zu höheren Preisen.

Höhere Rohstoffpreise haben im Wesentlichen drei Wirkungen:

- Es können Lagerstätten erschlossen werden, deren Erschliessung bislang nicht wirtschaftlich war. Dies wirkt zumindest kurzfristig der Verknappung entgegen. Bei Energierohstoffen sinkt dennoch der Energieoutput im Verhältnis zum Energieinput für die Erschliessung und Förderung.
- Alternative Technologien und Materialien, die bislang unwirtschaftlich waren und den Einsatz der teureren Rohstoffe minimieren oder substituieren, werden erforscht, entwickelt und genutzt. Nur dieser Weg ist langfristig gangbar (= nachhaltig) ohne die Lebensqualität zu mindern.
- Ein Teil der Nachfrager wird «aus dem Spiel aussteigen» d. h. sie verzichten auf Nachfrage («demand destruction»). Es ist davon auszugehen, dass dieser Prozess nicht kontinuierlich verläuft sondern in Form von Krisen, Kriegen und Bürgerkriegen oder ausgelöst durch Naturkatastrophen aus denen sich die betroffenen Volkswirtschaften nicht mehr erholen können.

Aktuelle und bedeutsame Verknappungen gibt es bei Erdöl, Phosphor (für Düngemittel), einigen Metallen (sogenannte «seltene Erden») und für Seefisch. Eine stetige Entwicklung der Rohstoffpreise ist unwahrscheinlich. Wahrscheinlicher ist ein Wechsel aus steigenden und fallenden Preisen in Verbindung mit konjunkturellen Entwicklungen und politisch-ökonomischen Krisen in einzelnen Staaten.

Nur bei genauerer Betrachtung lässt sich abschätzen, ob die alternativen Technologien und Materialien zu einem Mehr oder Weniger an Güterverkehr führen.

- Die Substitution von Erdöl/Mineralölprodukten durch Erdgas führt zunächst zu gewaltigen Investitionen in Rohrleitungen (aktuelles Beispiel: Gaspipeline Russland-Deutschland), langfristig aber zu einer Abminderung der Transporte auf Strasse oder Schiene.
- Der Einsatz von Aluminium (als Substitution von Kupfer, Stahl oder Glas) minimiert die Gewichte von Fahrzeugen, bei Verpackungen und bei Installationen. Die für die Erzeugung von Aluminium anfallenden Mengen (Bauxit, Rotschlamm) sind aber umfangreicher als bei den substituierten «Klassikern», diese treten aber nicht in der Schweiz auf.
- Die Chancen und Risiken in Bezug auf die Entwicklung des Güterverkehrsaufkommens liegen zunächst in der wirtschaftlichen Entwicklung der Abnehmerstaaten

schweizerischer Produkte. Chancen bestehen, wo durch den Einsatz von Qualitätsprodukten des schweizerischen Maschinenbaus, des Anlagenbaus, der Elektrotechnik oder der Chemie Energie- und Rohstoffeinsparungen möglich sind. Das Risiko besteht darin, dass die Abnehmerländer sich diese Produkte nicht mehr leisten können.

- Weitere Chancen und Risiken liegen in der langfristig erforderlichen Umstellung der gesamten Volkswirtschaft und insbesondere der Transportwirtschaft auf alternative Energieträger. Die Chancen liegen in einem derzeit noch nicht absehbaren Umfang an Investitionen die nicht ohne Transportvorgänge möglich sind. Die Risiken liegen in einer deutlich veränderten Preisstruktur, da absehbar alle Alternativen zu Mineralölprodukten teurer werden.

3.2.6 Wirkung von Massnahmen zur Emissionsminderung im Güterverkehr

Sämtliche Massnahmen zur Minderung des CO₂-Ausstosses, von Lärm und sonstigen Emissionen durch technische Vorschriften (Abgas), Nutzungseinschränkungen (Nacht- und Sonntagsfahrverbote) oder emissionsabhängigen Gebühren führen zu höheren Kosten für Transportvorgänge. Auch Massnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit (Lenkzeitbegrenzungen, Pausenregelungen, Geschwindigkeitsbegrenzungen) haben diese Wirkung. Über ihre punktuelle Wirkung hinaus erhöhen sie den Anreiz zur Verlagerung auf die Bahn und dämpfen das Wachstum der Verkehrsleistung im Güterverkehr.

3.2.7 Veränderungen durch Ausbau der Verkehrsinfrastruktur

Die Nachfrage im Güterverkehr reagiert sowohl auf nationaler wie auf internationaler Ebene auf den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur. Dabei überlagern sich die Effekte veränderter Routen mit Neuverkehren, die durch die Absenkung der Transportkosten und die neuen Transportmöglichkeiten induziert werden.

Ausbau der Containerumschlag-Kapazitäten der Nordseehäfen

Die Nordseehäfen Antwerpen, Rotterdam, Amsterdam, Bremerhaven, Hamburg und der Jade-Weser-Port bei Cuxhaven befinden sich untereinander im Wettbewerb. Der Trend zu immer grösseren Containerschiffen führt zu einer Konzentration auf wenige, jedoch sehr aufwändig ausgestattete Häfen. Alle Häfen erwarten für sich jeweils eine deutliche Zunahme des Warenumschlags und erweitern ihre Umschlagkapazitäten erheblich:

- Rotterdam: 2009: 9,7 Mio TEU, Prognose 2030: 29 Mio TEU
- Antwerpen: 2009: 7,3 Mio TEU, Prognose 2025: 18 Mio TEU
- Hamburg: 2011: 9,0 Mio TEU, Prognose 2025: 25 Mio TEU
- Bremen/Bremerhaven: 2009: 4,6 Mio TEU, Prognose 2025: 13 Mio. TEU
- Zeebrugge: 2,3 Mio. TEU, Prognose 2025: 5 Mio TEU
- Jade-Weser-Port, Prognose 2025: 4 Mio TEU

Die Schweiz, teilweise auch Norditalien, ist in dieser Betrachtung «Hinterland» dieser Häfen. Die prognostizierten Zunahmen lassen sich in allen Fällen im Hinterlandverkehr nur mit einer modalen Verlagerung von der Strasse auf das Binnenschiff und die Eisenbahn realisieren. Entsprechend sind in allen Häfen auch Ausbaumassnahmen für die Eisenbahn geplant oder in Bau.

Die angegebenen Prognosen beruhen offensichtlich überwiegend auf Trendfortschreibungen aus einer Phase sehr starken Wachstums (2000 bis 2007). Eine Betrachtung der dahinter liegenden ökonomischen Prozesse (Herstellung, Handel und Verbrauch unterschiedlicher Waren) findet nicht statt. Effekte der Marktsättigung, der Angleichung von Produktionskosten, der Entwicklung verschiedener Volkswirtschaften, Effekte durch Wettbewerbsverzerrung und Konjunktur, und die Begrenztheit des Gesamtbedarfs an Nahrungsmittel und Konsumgütern bleiben so unberücksichtigt.

Veränderungen von Handelsrouten im globalen Containerverkehr

Die Erweiterung des Panamakanals (geplante Fertigstellung 2014) wird Auswirkungen auf die Routen der weltweiten Containerschiffslinien haben. Der Kanal wird Schiffe etwa

dreifacher Grösse zulassen und wird damit auch für Schiffe passierbar, die derzeit zwischen Fernost und Europa eingesetzt sind. Eine mögliche Folge ist, dass zukünftig Importe und Exporte Europas in Richtung Fernost und amerikanischen Westküste zu einem grösseren Teil als bisher über zentrale Umschlaghäfen im Mittelmeerraum (z. B. Port Suez, Piräus, Malta, Giro Tauro, Genua, Marseille, Barcelona, Algeciras, Tanger) erfolgen.

Für den Transitverkehr über die Alpen kann diese zu einer Trend- und Richtungsumkehr führen. Einerseits kann dies das Wachstum der Nordseehäfen bremsen, andererseits ist der Handel mit Fernost über die Mittelmeerhäfen auf jeden Fall für Norditalien und das Tessin, möglicherweise auch für die übrige Schweiz und Teile Süddeutschlands schneller und preiswerter. Voraussetzung ist der entsprechend leistungsfähige Ausbau der entsprechenden Häfen einschliesslich ihrer Hinterlandanbindungen per Bahn.

3.3 Weitere Entwicklungen mit Auswirkungen auf die Logistik

3.3.1 Energiekosten

Die Kostenentwicklung bei der Energie – insbesondere bei den fossilen Treibstoffen – wird die Logistik stark beeinflussen. Davon ist der Strassengüterverkehr stark betroffen, machen doch die Treibstoffkosten heute schon mehr als $\frac{1}{3}$ der Kosten pro Fahrzeugkilometer vor Steuern und Abgaben aus.

Es ist aber zu beachten, dass sich in Folge der Erdölsituation und des Ausstieges aus der Atomenergie der für die Bahn zumindest in der Schweiz wichtigste Energieträger Elektrizität ebenfalls verteuern wird. Allerdings sind die Energiekosten anteilmässig weit weniger hoch als auf der Strasse.

3.3.2 Personal- und übrige Kosten

Neben der Tatsache, dass sich Personal- und Sachkosten infolge der starken Teuerung auf dem Energiesektor erhöhen, dürfte die zunehmende **Personalknappheit insbesondere beim Fahrpersonal auf der Strasse** zu Korrekturen der heute sehr tiefen Löhne im Strassentransportgewerbe führen. Neben dem Lohnniveau dürften auch strengere Vorschriften zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, sowie die stetig steigenden Anforderungen – als Folge der Logistikanforderungen an Transporte – an das Personal der Strassentransportunternehmen die Kosten steigen lassen.

In Deutschland rechnet man mit einer Lohnsteigerung von 5–8 % in der nächsten Tarifrunde. Um die Personalknappheit zu bekämpfen, investieren die Transportunternehmen nebst höheren Löhnen aber auch in bessere Ausbildung von Chauffeuren, höhere Arbeitssicherheit und in höheren Komfort. Das Ziel ist die Erschliessung neuer Nachwuchsbereiche (tiefere Ausbildungsabschlüsse und Frauen) und der Erhalt des Bestandes durch eine Minimierung von Unfällen. Die Arbeitnehmerfreizügigkeit wird hingegen in Deutschland eher kritisch betrachtet, da den ausländischen Fahrern häufig die nötigen Sprachkenntnisse fehlen.

Gerade in der Schweiz und auch in angrenzenden Ländern dürfte die Personalknappheit insbesondere als Folge der demografischen Entwicklung zu einem Problem im Transportsektor werden. Auch wenn der Chauffeurberuf wegen dem damit verbundenen Freiheitsgefühl – das angesichts den heutigen IT Werkzeugen zur Überwachung der Fahrten eher Wunschdenken als Realität ist – weiterhin attraktiv ist, werden bei Arbeitskräftemangel immer weniger Menschen bereit sein, zu gegenüber andern Tätigkeiten mit ähnlichen Anforderungen sehr tiefen Löhnen und viel höheren Arbeitszeiten zu arbeiten.

3.3.3 Bedürfnis einer Reduktion des CO₂-Ausstosses

Zur aktuellen Zielsetzung einer nachhaltigen Entwicklung gehört die Reduktion des Ausstosses von CO₂ oder auch die Verbesserung des «Carbon Footprint», d.h. die Reduktion des Verbrauchs von fossilen Treib- und Brennstoffen.

Wirtschaftsunternehmen können ihre Bilanz des CO₂-Ausstosses unter anderem mit einer stärkeren Nutzung der Schiene und des kombinierten Verkehrs verbessern. Dies lässt sich auch als Marketinginstrument im Handel nutzen.

3.4 Nachfrageprognosen

Das Bundesamt für Raumentwicklung ARE hat im Jahr 2004 «Perspektiven des schweizerischen Güterverkehrs bis 2030» veröffentlicht [2]. Hierbei wurden für 3 verschiedene Szenarien Annahmen getroffen und daraus eine Entwicklung des Güterverkehrsaufkommens abgeleitet.²

Für das Basisszenario wurden folgende Eckwerte bestimmt (in Mio. tkm pro Jahr):

Tab. 3.3 Erwartete Verkehrsentwicklung, Basisprognose (Mio. tkm pro Jahr)

	2000	2010	2020	2030
Bahn	9'700	11'600 (+ 20 %)	14'400	16'900
Strasse	13'600	16'500 (+ 21 %)	18'400	19'500
Gesamt	23'300	28'100 (+ 21 %)	32'800	36'400

Für das Jahr 2010 ist eine Überprüfung mit der tatsächlichen Entwicklung möglich. Das Bundesamt für Statistik weist folgende Werte aus:

Tab. 3.4 Tatsächliche Entwicklung (Mio. tkm pro Jahr)

	2000	2010	
Bahn	11'080	11'074	+/- 0
Strasse	13'618	17'142	+ 25 %
Gesamt	24'698	28'216	+ 14 %

Da für diese Statistiken eine leicht abweichende Zählweise verwendet wurde, ist ein Vergleich der relativen Veränderungen aufschlussreich:

- Im Güterverkehr auf der Bahn stagnierte die Verkehrsleistung. Die Prognose ging hier von einer Steigerung um 18 % aus.
- Im Gegensatz dazu stieg die Verkehrsleistung auf der Strasse stärker als prognostiziert.
- In der Summe beider Verkehrsträger wurde in der Prognose die tatsächliche Entwicklung überschätzt.

Aus heutiger Sicht besteht ein grundlegender methodischer Mangel in der angenommenen Korrelation von Bruttoinlandsprodukt (BIP) und Transportleistung. Dieser Ansatz ist in Volkswirtschaften mit einem hohen Anteil des tertiären Sektors am Bruttoinlandsprodukt zu hinterfragen.

Andererseits werden nur relativ geringe Zuwächse bei der Bevölkerung unterstellt.

² Die Ergänzungen zu den schweizerischen Verkehrsperspektiven bis 2030 (veröffentlicht am 26.9.2012) wurden bei der Bearbeitung nicht berücksichtigt, da sie erst nach dem inhaltlichen Redaktionsschluss der Bearbeitung Juli 2012 zur Verfügung standen.

3.5 Zusammenfassende Thesen zur Entwicklung bei Nachfrage und Logistik

Aus der Nachfrageentwicklung und der Entwicklungen der Logistik lässt sich aus der Sicht Logistik/Güterverkehr folgendes Fazit ziehen:

- Der Transport von Gütern wird überproportional teurer. Der Hauptgrund dafür sind die steigenden Energiepreise. Dies dämpft die Nachfrageentwicklung und führt zu Kooperationen der Marktteilnehmer und damit zu effizienteren Transporten (höhere Auslastungsgrade).
- Die Wachstumsraten im Import und Export gehen aufgrund der weltwirtschaftlichen Entwicklungen zurück.
- Wesentliche Trends, die in der Vergangenheit zu einem starken Wachstum des Güterverkehrs beigetragen haben (Just-in-Time-Produktion, Auslagerungen von Produktionsschritten, Ausbau der Abfallwirtschaft) bleiben bestehen, schwächen sich aber ab.
- Transporte von Massengüter gehen zurück. Andererseits nehmen kleine Sendungen und Transporte mit einem hohen logistischen Aufwand (Pünktlichkeit, Kühl- und Schutzbedarf) zu.
- Die positive Bevölkerungsentwicklung in der Schweiz und das Verbraucherverhalten (Artikelvielfalt) bleiben Treiber des Wachstums im Güterverkehr.
- Die Transportzuverlässigkeit wird weiterhin die dominierende Anforderung der Verlager und damit der ganzen Logistikbranche sein. Eine hohe Zuverlässigkeit erlaubt es den Transportunternehmungen zudem höhere Erlöse zu erzielen; dies heisst aber auch, dass eine bedingt durch Kapazitätsengpässe sinkende Zuverlässigkeit die Zahlungsbereitschaft der Verlager senkt.
- Es besteht eine – zwar kleine – Bereitschaft, für ökologische Transporte etwas höhere Preise zu bezahlen. Dies heisst aber auch, dass die Schienen-Transportunternehmen Angebote schaffen müssen, die ein Umsteigen von der Strasse ohne Qualitätsverlust ermöglicht. Dies setzt aber wiederum voraus, dass die Schieneninfrastruktur die Schaffung der von den Verlagern gewünschten Angebote ermöglicht.

Das Wachstum schwächt sich ab. Es ist noch mit moderaten Zunahmen der Verkehrsleistungen zu rechnen. Es gibt aber keine Hinweise, dass die Nachfrage nach Verkehrsleistungen abnehmen wird, resp. dass sich Kapazitätsprobleme der Verkehrsinfrastrukturen entschärfen. Frühere Wachstumsprognosen werden aus heutiger Sicht lediglich zu einem etwas späteren Zeitpunkt erreicht.

Die Logistik setzt auch in Zukunft vor allem auf zuverlässige Transporte zu moderaten Preisen. Es bestehen keine Anzeichen, dass von der heutigen Just in Time Logistik abgewichen wird. Der Trend zu kleineren Sendungen bleibt somit weiterhin ungebrochen.

4 Analyse der Strasseninfrastruktur

4.1 Einleitung

Thematisch werden in der Analyse das übergeordnete Strassennetz (Nationalstrassen) sowie die Lastwagenausstellplätze abgedeckt. Die Analyse des Ist-Zustandes und des Zustandes 2030 für die Strasseninfrastruktur und deren Nutzung stützen sich im Wesentlichen auf Grundlagen des ASTRA und des ARE (vgl. Literaturverzeichnis) sowie die Agglomerationsprogramme (Stand Juli 2011).

Die verwendete Methodik der Engpassanalyse im Strassenverkehr ist im Kapitel 2.2.3 dargelegt. Dabei wurde auch auf die Engpassanalysen der ersten Programmbotschaft zur Beseitigung von Engpässen im Nationalstrassennetz (PEB1) abgestützt. Die im Frühsommer 2012 ausgelösten Arbeiten zur zweiten Programmbotschaft zur Beseitigung von Engpässen im Nationalstrassennetz (PEB2) – in welchen die Engpassanalysen aktualisiert und auf 2030 ausgedehnt werden - konnten dabei nicht mehr berücksichtigt werden. Eine spätere Einordnung der vorliegenden Ergebnisse in die neuen Erkenntnisse aus PEB2 ist daher notwendig.

Die Beurteilung der Relevanz der Engpässe erfolgt aus der Sicht der Logistik bzw. des Güterverkehrs.

Die Analyseergebnisse wurden im Sommer 2012 mit Vertretern der Abteilung Netze des ASTRA abgestimmt.

4.2 Strassennetzentwicklung und Stand 2010

National- und Hauptrassennetz

Die folgende Abbildung zeigt den Netzausbau Ende 2010 und die geplanten Eröffnungen der Netzfertigstellung:

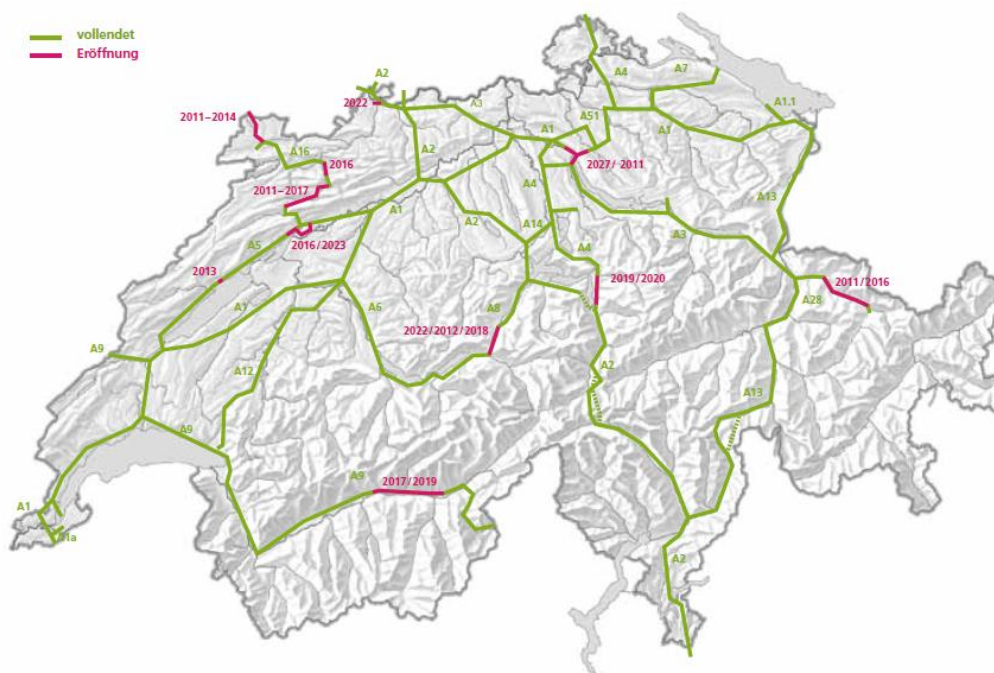


Abb. 4.3 Netzausbau Nationalstrassennetz [3]

Das 1960 vom Bundesparlament im sogenannten Netzbeschluss festgelegte Nationalstrassennetz umfasst 1892.5 km (www.astra.admin.ch). Das Nationalstrassennetz um-

fasste Ende 2010 eine Länge von 1790.1 km, davon 1416.2 km Autobahnen, 271.4 km Autostrassen und 111.5 km Gemischtverkehrsstrassen [11]. Im Endzustand soll das Nationalstrassennetz 1892.5 km umfassen; damit sind per Ende 2010 95 % des Nationalstrassennetzes erstellt.

Die seit 2006 ergänzten Teilstücke sowie die weiter geplanten Ausbauten gehen aus der nachfolgenden Abbildung hervor.

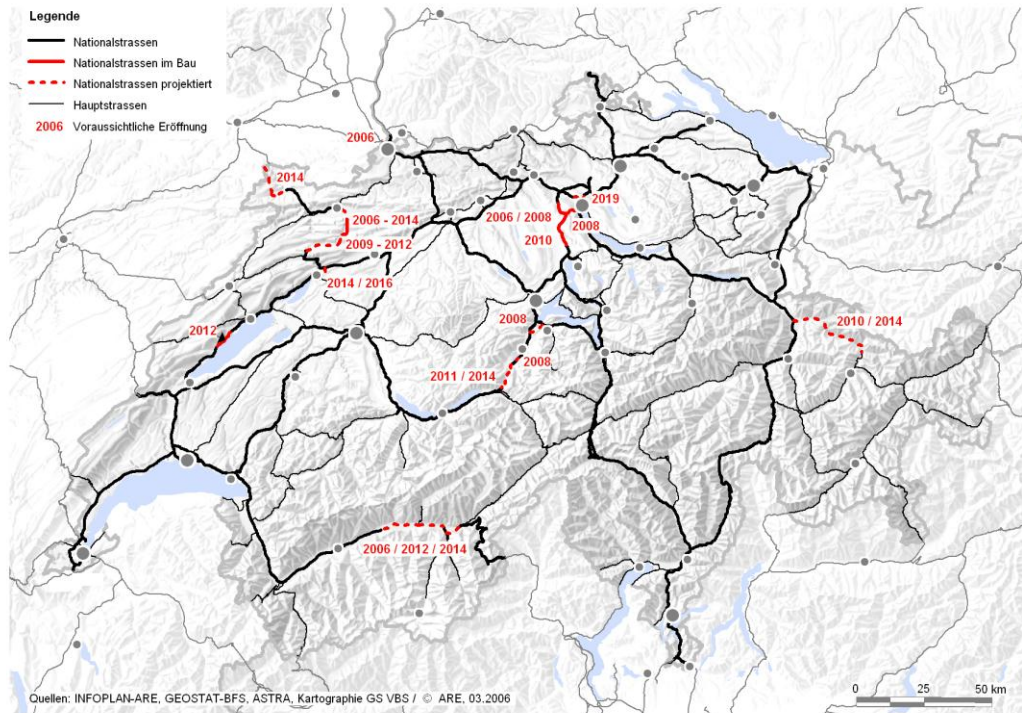


Abb. 4.4 Nationalstrassennetz (Sachplan Verkehr, Teil Programm, ARE 2006 [3])

Zurzeit (2011) bestehen noch folgende Lücken im Nationalstrassennetz:

- A16: Porrentruy–Boncourt, Delémont–Moutier–Tavannes
- A8: Brünigstrasse, Abschnitte Unterbach–Sachselsn
- A5: Yverdon–Neuchâtel, Tunnel Serrières
- A9: Sierre–Brig

Der Bundesrat hat am 22.2.2012 das 8. langfristige Bauprogramm für die Fertigstellung der Nationalstrassen gutgeheissen. In den Jahren 2012 bis 2015 fließen zwischen 75 und 85 Prozent der budgetierten Gelder zur Fertigstellung der Nationalstrassen in die Kantone Bern, Wallis und Jura.

Gemäss Sachplan Verkehr bzw. Neugestaltung des Finanzausgleichs und Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen (NFA) teilt sich das Strassennetz von gesamtschweizerischer Bedeutung in das Grundnetz und das Ergänzungsnetz auf. Für den Bau, Betrieb und Unterhalt des Grundnetzes ist der Bund zuständig, für das Ergänzungsnetz die Kantone. Das Grundnetz umfasst die Nationalstrassen, das Ergänzungsnetz die schweizerischen Hauptstrassen.

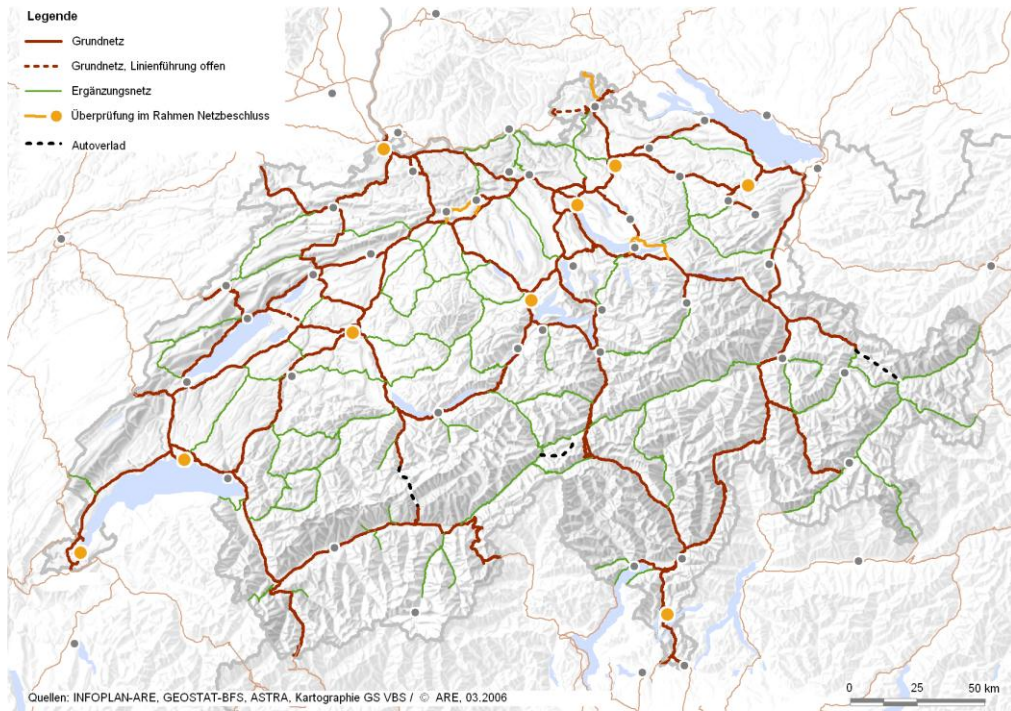


Abb. 4.5 Grund- und Ergänzungszweig (Sachplan Verkehr, Teil Programm, ARE 2006 [3])

Der Bundesbeschluss von 1960 hat im Wesentlichen bis heute Bestand und das darin festgelegte Nationalstrassennetz ist weitgehend realisiert worden [21]. Bei seiner Inkraftsetzung standen die Verbindungen der schweizerischen Wirtschaftszentren untereinander und mit den ausländischen Hochleistungsstrassennetzen im Vordergrund. Seither haben sich die Anforderungen an die Nationalstrassen stark gewandelt. Damit die Nationalstrassen ihre Funktion auch in Zukunft wahrnehmen können, drängt sich eine umfassende Anpassung des Netzbeschlusses auf.

Das Nationalstrassennetz ist im Rahmen des Sachplans Verkehr vom 26. April 2006 überprüft worden [3]. Im Programmteil des Sachplans Verkehr hat der Bundesrat die Kriterien festgelegt, die Verkehrsinfrastrukturen von nationaler Bedeutung künftig erfüllen sollen. Demnach muss eine Nationalstrasse künftig mindestens eine der nachfolgend aufgelisteten Anforderungen erfüllen [8]:

- Durchleiten des internationalen Transitverkehrs
- Verbinden der Schweiz mit dem Ausland
- Verbinden der gross- und mittelständischen Agglomerationen untereinander
- Anbinden der Verkehrsanlagen von gesamtschweizerischer Bedeutung
- Anbinden der Kantonshauptorte
- Sicherstellen der Netzsicherheit auf Hauptachsen (Redundanz)
- Anbinden der grossen alpinen Tourismusregionen.

Die Anforderungen sind aus gesamtverkehrlicher Sicht formuliert. Güterverkehrsspezifische Anforderungen sind bei der Anbindung von Verkehrsanlagen von gesamtschweizerischer Bedeutung enthalten, welche die Rheinhäfen, die Landesflughäfen und Anlagen des kombinierten Verkehrs enthalten. Weitere Anforderungen wie zum Beispiel der Anbindung von bedeutenden Logistikknoten oder güterverkehrsintensiver Einrichtungen bestehen nicht.

Die Überprüfung bestätigt das bestehende Nationalstrassennetz weitestgehend. Einzige Ausnahme ist die Verbindung der N4 zwischen Barmen und Schaffhausen. Diese 11 Kilometer lange Verbindung erfüllt die Anforderungen an eine Strasse von nationaler Bedeutung nicht mehr und soll daher aus dem Nationalstrassennetz entlassen werden. Die Überprüfung zeigt aber auch, dass das Nationalstrassennetz die heutigen und künftigen Anforderungen der mittelstädtischen Agglomerationen sowie peripherer gelegener

Landesteile der Schweiz nicht mehr in ausreichendem Masse erfüllt. Zur Schliessung dieser Lücken beantragt der Bundesrat die Aufnahme von zusätzlichen Verbindungen im Umfang von rund 387 Kilometern ins Nationalstrassennetz. Es handelt sich dabei ausschliesslich um bereits bestehende Strassenverbindungen. Aus diesen Anpassungen resultiert eine Verlängerung des Nationalstrassennetzes um rund 376 Kilometer.

Mit der Anpassung des Netzbeschlusses [8] sollen auf Anfang 2014 bereits bestehende Kantonsstrassen von 376 km Länge in das Nationalstrassennetz aufgenommen werden. Der Bundesrat hat dazu am 18. Januar 2012 die Botschaft an das Parlament verabschiedet [12]. Aus der nachfolgenden Abbildung gehen die neuen Abschnitte, die Netzergänzungen und die entlassenen Abschnitte hervor.

Schweizerisches Nationalstrassennetz:
Anpassung Netzbeschluss

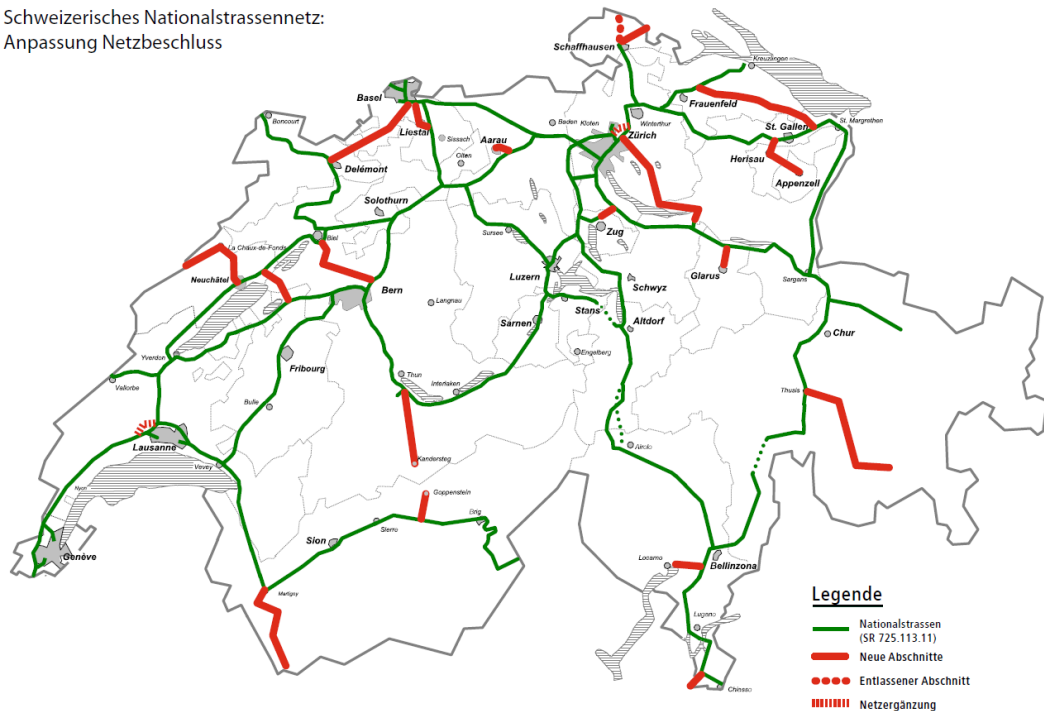


Abb. 4.6 Anpassung Netzbeschluss [12]

Der Bundesrat beantragt zudem die Aufnahme der beiden Netzergänzungen «Glattalautobahn» und «Umfahrung Morges» in den Netzbeschluss. Diese beiden Projekte sind notwendig für die Engpassbeseitigung auf der N1 im Raum Zürich Glattal sowie im Raum Lausanne/Morges.

Das Strassennetz der Schweiz teilen sich der Personenverkehr und der Güterverkehr gemeinsam. Eine übergeordnete Regulierung zur Beschränkung des Güterverkehrs auf dem schweizerischen Strassennetz besteht grundsätzlich nicht. Ausnahmen sind

- das Nacht- und Sonntagsfahrverbot, das eine zeitliche Beschränkung des Güterverkehrs zur Folge hat. Das Nachtfahrverbot gilt von 22.00 Uhr bis 05.00 Uhr. Das Sonntagsfahrverbot gilt zusätzlich auch an ausgewählten Feiertagen. Diese Verbote gelten für schwere Güterverkehrsfahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von über 3.5 t. Ausgenommen von Nacht- und Sonntagsfahrverbot sind unter anderem Transporte von Lebensmitteln, Tieren und Schnittblumen.
- das Schwerverkehrsmanagement am Gotthard (Dosiersystem), das die Kapazität durch den Gotthardstrassentunnel beschränkt. Die Gesamtkapazität wird auf 1000 PWE/h pro Richtung begrenzt mit einem Anteil von 60 bis max. 150 Lastwagen bzw. entsprechend 180 bis 450 PWE (1 Lastwagen entspricht 3 PWE).
- die Verlagerungs- bzw. Fahrtenziele für Lastwagen im alpenquerenden Verkehr im Zusammenhang mit dem Alpenschutzartikel. Längerfristig verfolgt der Bund mit dem Verlagerungsziel eine Begrenzung des Alpenquerenden Strassengüterverkehrs auf 650'000 Fahrten pro Jahr (Güterverkehrsverlagerungsgesetz [78]). Dieses Ziel wurde von 2010 auf den Zeitpunkt 2 Jahre nach der Eröffnung des Gotthardbasistunnels

verschoben (voraussichtlich 2018). Ab dem Jahr 2011 sollte das Zwischenziel von 1 Million Fahrten pro Jahr nicht überschritten werden. Da 2011 rund 1.258 Mio. Lastwagen gezählt wurden, konnte dieses Zwischenziel klar nicht erreicht werden. Auch die Erreichung des langfristigen Zieles ist ohne weitere Massnahmen nicht realistisch.

- Verbote für den Transport von Gefahrgut in Tunnels in Abhängigkeit der Tunnelkategorie (vgl. ADR). Tunnels der Kategorie E sind für Gefahrguttransporte gesperrt. Dies betrifft den Gotthardtunnel, den San-Bernardino-Tunnel, die Tunnels am Walensee sowie den Seelisbergtunnel. Weitere Tunnels haben Einschränkungen für bestimmte Gefahrgüter und Mengen.

4.3 Strassennetzbelastungen 2010

Die Belastung des Nationalstrassennetzes lässt sich aufgrund der automatischen Strassenverkehrsählung des ASTRA für den Gesamtverkehr folgendermassen darstellen:

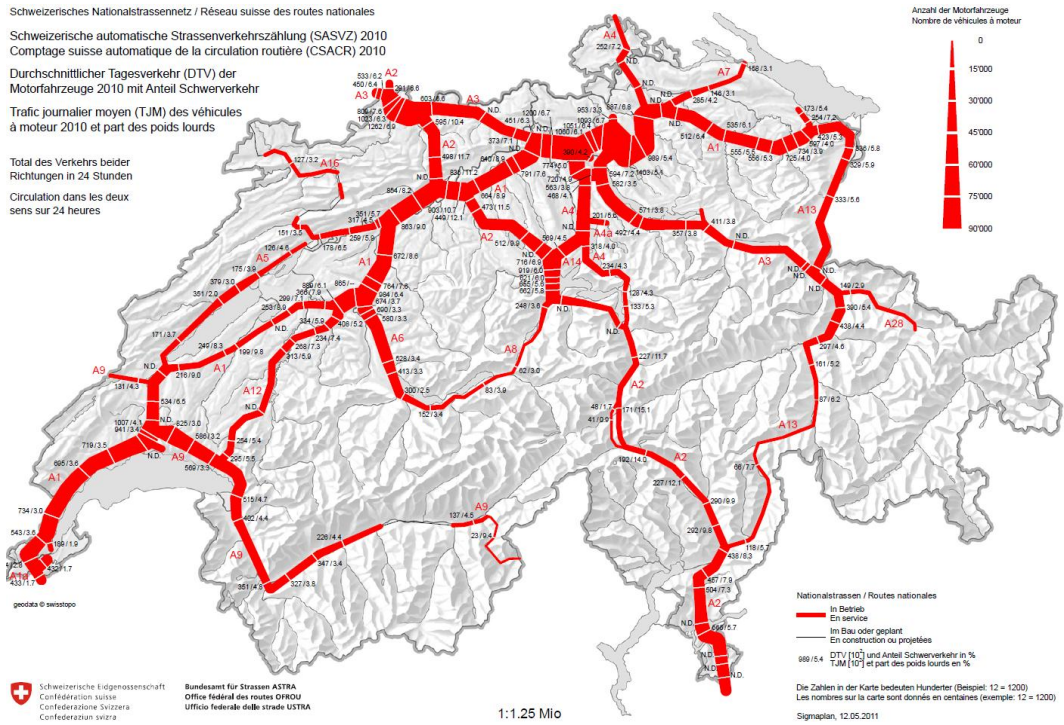


Abb. 4.7 Belastung Nationalstrassennetz 2010: Gesamtverkehr [11]

Die stärksten Belastungen des Strassennetzes bestehen auf der A1 (Genf–Lausanne, Bern–Zürich) und auf der A2 (Basel–Gotthard), insbesondere in den grösseren Agglomerationen. Aus dem Belastungsplan sind auch die Schwerverkehrsanteile in Prozent am DTV ersichtlich. Hohe Schwerverkehrsanteile von 10 bis 15 % bestehen auf der Transitachse zwischen Basel und dem Tessin. In West-Ost Richtung betragen die Schwerverkehrsanteile zwischen 4 und 10 %.

Für das Jahr 2010 wurden im Rahmen des Forschungspaketes zusätzlich separate Belastungspläne für den Schwerverkehr und den Lieferwagenverkehr erstellt.

Die Belastung des Nationalstrassennetzes für das Jahr 2010 mit schweren Sachtransportfahrzeugen (>3.5 t) zeigt nachfolgende Abbildung:

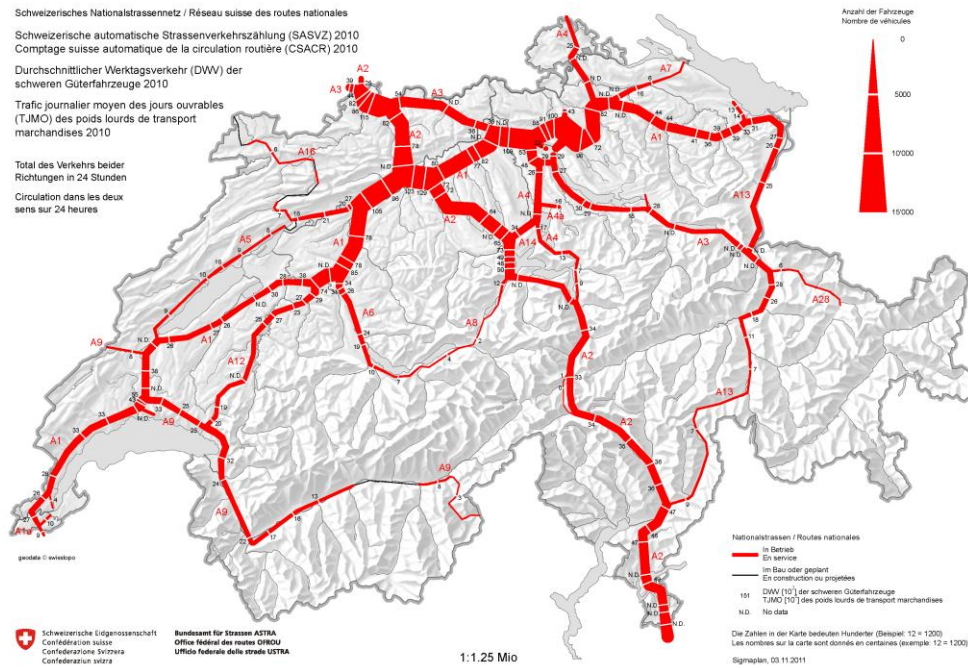


Abb. 4.8 Belastung Nationalstrassennetz 2010: Schwere Güterfahrzeuge [11]

Analog zum Gesamtverkehr bestehen die stärksten Belastungen des Strassennetzes auf der A1 zwischen Bern und Zürich und auf der A2 zwischen Basel und Luzern. Eine weitere wichtige Achse ist die Nord-Süd Verbindung Basel–Chiasso über den Gotthard, die Belastung an den anderen Alpenübergängen ist eher von untergeordneter Bedeutung.

Im Gegensatz zum Gesamtverkehr ist die Verbindung Genf–Lausanne auf der A1, Solothurn–Yverdon auf der A5, die A3 zwischen Zürich und Chur und die A9 zwischen Lausanne und Sion im Verhältnis durch den Schwerverkehr weniger stark belastet.

Wie auch der Personenverkehr zeigt der Güterverkehr auf der Strasse eine starke Ausprägung der Belastung des Strassennetzes in Ost-West- bzw. Nord-Süd-Richtung. Die starken Belastungen im Personenverkehr liegen zusätzlich in den Agglomerationen, die stark vom Pendlerverkehr dominiert sind.

Der Alpenquerende Güterverkehr auf der Nord-Süd-Achse wird vor allem vom Transit dominiert. Auf der Ost-West-Achse herrschen die Verkehre zwischen den Wirtschaftszentren (Zürich, Bern, Basel, Mittelland) vor.

Die Belastung des Nationalstrassennetzes für das Jahr 2010 mit leichten Sachtransportfahrzeugen (<3.5 t) zeigt nachfolgende Abbildung:

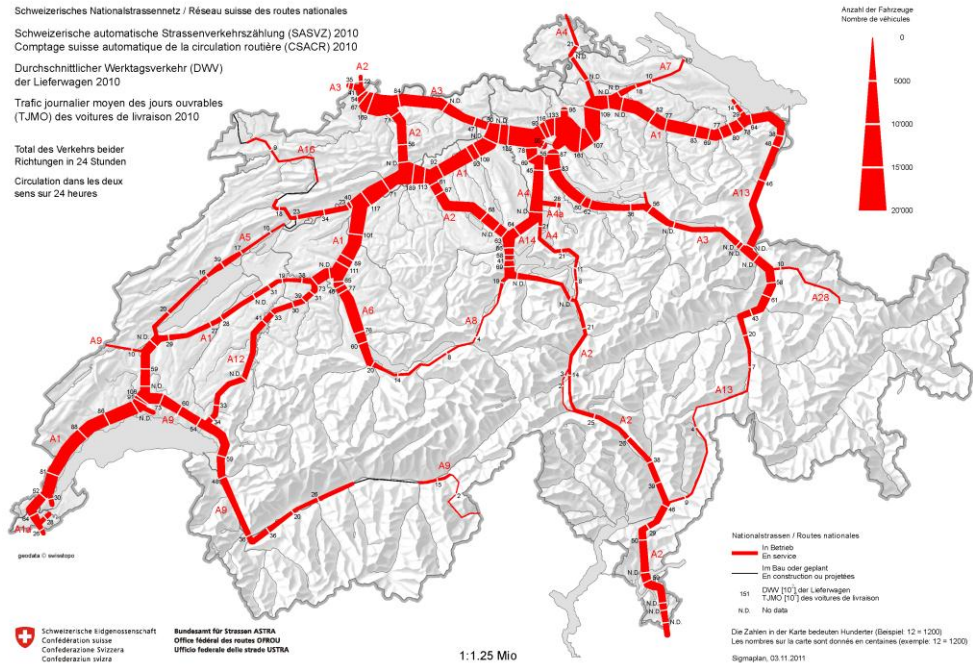


Abb. 4.9 Belastung Nationalstrassennetz 2010: Lieferwagen [11]

Das Gesamtbild der Belastungen des Strassennetzes mit Lieferwagen ist dem Bild der Belastungen des Gesamtverkehrs ähnlich. Starke Belastungen können auf der A1 Genf–Lausanne und Bern–Zürich, auf der A2 Basel–Luzern und allgemein in grösseren Agglomerationen festgestellt werden. Im Alpenquerenden Verkehr spielen die Lieferwagen eine eher untergeordnete Rolle.

Nicht alle Lieferwagen, die von den automatischen Verkehrszählern erfasst werden, sind Güterverkehr bzw. werden zum Zweck des Warentransportes eingesetzt [48]. Als Lieferwagen werden unter anderem auch Fahrzeuge von Handwerkern, Kleinbusse, Wohnmobile etc. gezählt, die nicht für den Transport von Gütern eingesetzt werden. Insbesondere auf touristischen Strecken, werden die Lieferwagen deshalb überschätzt.

4.4 Ganglinien des Strassengüterverkehrs 2006/2010

Aus dem SVI Forschungsbericht «Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs» [51] ergeben sich folgende Ganglinien des Anlieferverkehrs (LI=Lieferwagen, SGF=Schwere Güterfahrzeuge):

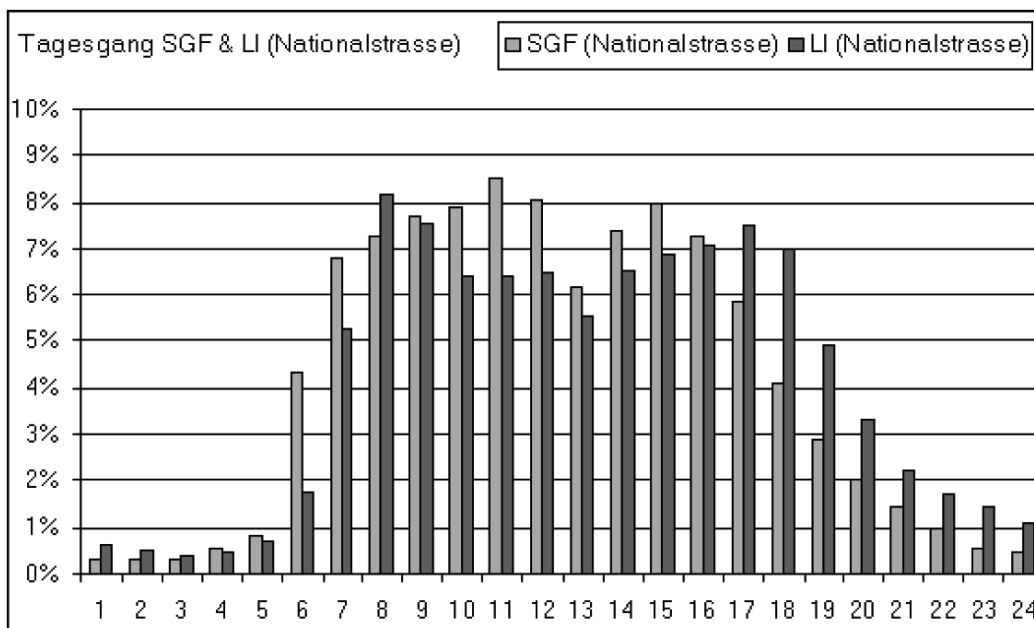


Abb. 4.10 Ganglinie des überregionalen Anlieferverkehrs [51]

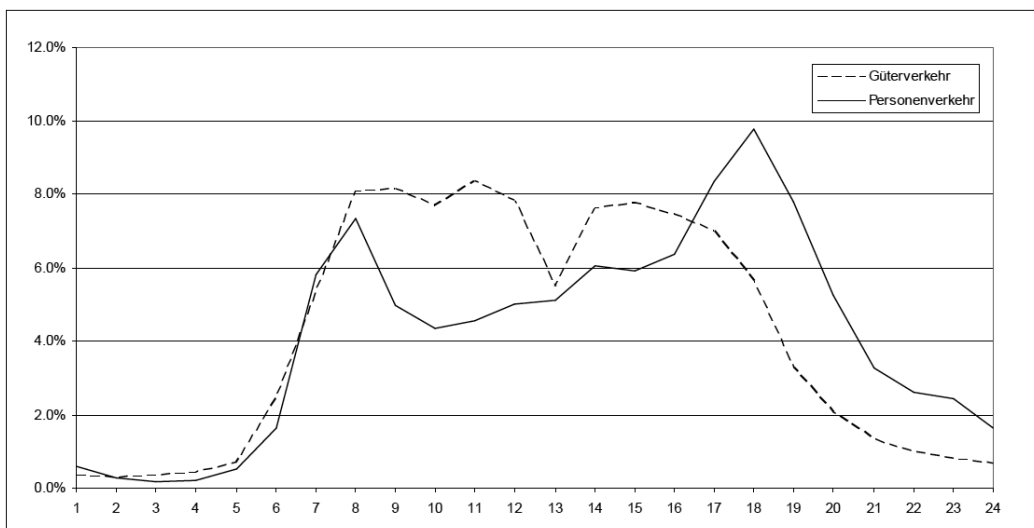


Abb. 4.11 Ganglinien des Personen- und des Güterverkehrs im Vergleich 2006 [51]

Aus den Ganglinien lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Für die Liefer- und Lastwagen ergibt sich am Morgen ein rascher Anstieg der Stundenanteile mit nur einem leichten Rückgang über Mittag vor der Nachmittags-/Abendspitze.
- Beim kleinräumigen Verkehrsgeschehen der Kategorie Lieferwagen ergeben sich im Vergleich zum grossräumigen Verkehr höhere Spitzenbelastungen, die zu den gleichen Tageszeiten zu beobachten sind.
- Insbesondere in den Morgenspitzen überlagern sich der Personen- und Güterverkehr. Damit trägt der Strassengüterverkehr am Morgen auch zu den Kapazitäts-Engpässen bei.
- Auf dem übergeordneten Strassennetz ist in der Nacht der Anteil von Lieferwagen nur geringfügig grösser als derjenige der Lastwagen (Ausnahmetransporte während Nachtfahrverbot). Nach dem Ende des Nachtfahrverbotes um 5 Uhr steigen die Stundenanteile der Lastwagen deutlich an. Da für Lieferwagen das Nachtfahrverbot nicht gilt ist dort die Zunahme nicht so stark bzw. sie erfolgt zeitversetzt.

Eine Auswertung von 42 ASTRA-Zählstellen auf Autobahnen in fünf Agglomerationen

(Basel, Bern, Lausanne, Luzern und Zürich) für 2010 (Rapp/Interface 2012 [48]) ergibt folgende mittlere Ganglinien für den durchschnittlichen täglichen Werktagsverkehr (gerechnet in Personenwageneinheiten PWE; 1 LW = 3 PWE, 1 LI = 1.5 PWE):

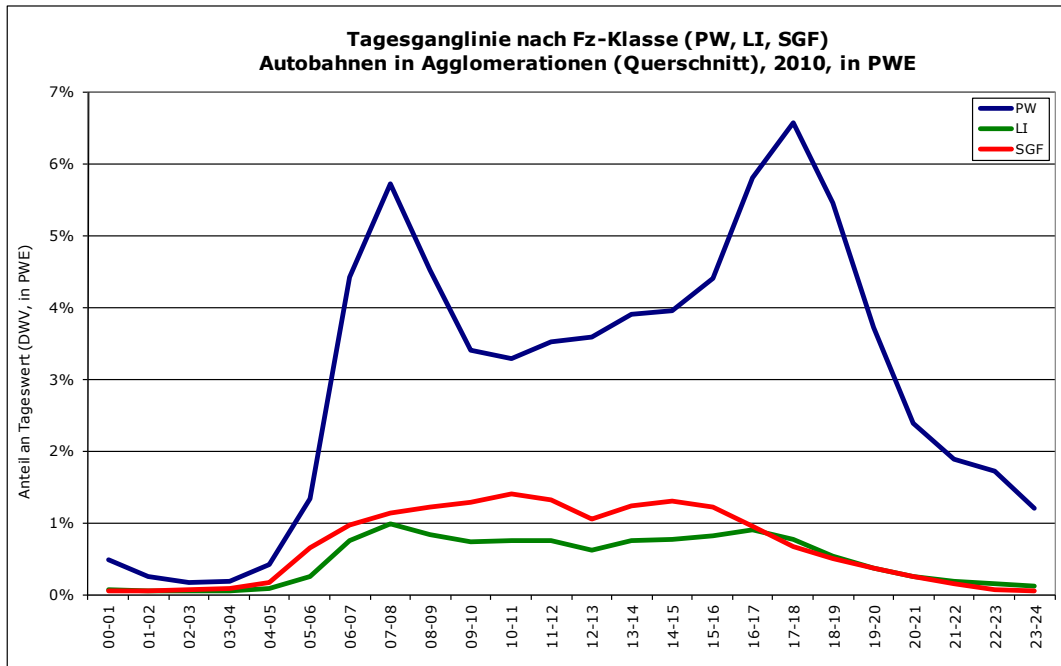


Abb. 4.12 Ganglinien auf Autobahnen in Agglomerationen in Anteilen am gesamten Werktagsverkehr, 2010 [48].

Im Vergleich zum Personenverkehr ist der Anteil der Güterverkehrsfahrzeuge (schwere und leichte) eher gering. Die schweren Güterfahrzeuge weisen keine ausgeprägten Morgen- bzw. Abendspitzen auf. Die Morgen- bzw. Abendspitze der Lieferwagen ist weniger stark ausgeprägt als die Spitzen des Personenverkehrs.

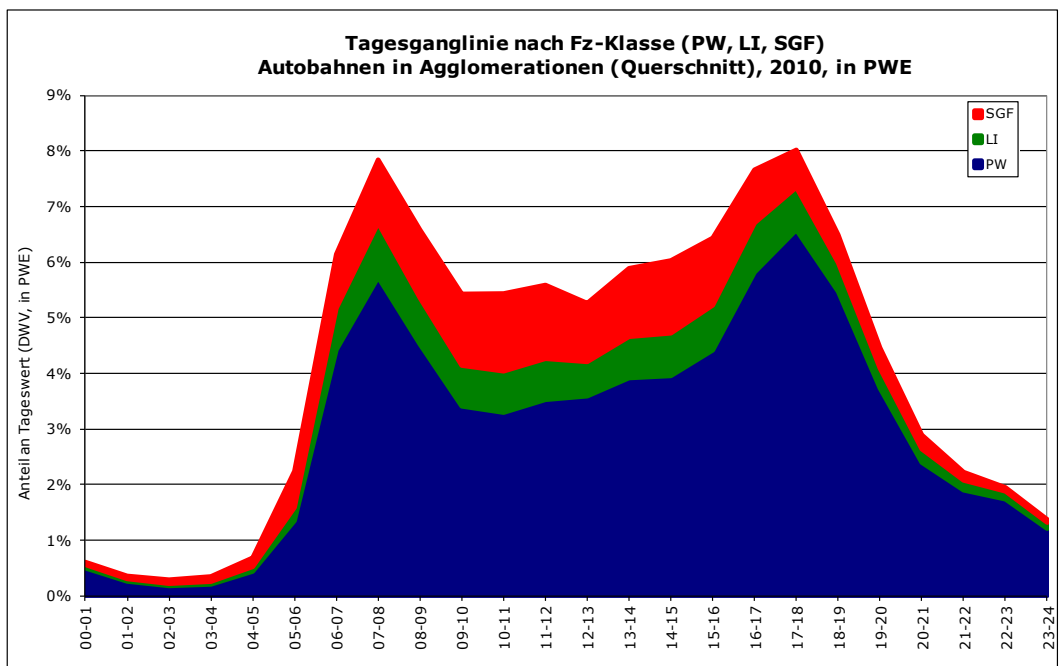


Abb. 4.13 Ganglinien auf Autobahnen in Agglomerationen in Anteilen am gesamten Werktagsverkehr (kumuliert), 2010 [48]

Die Tagesganglinien in Anteilen bezüglich des Werktagsverkehrs der jeweiligen Fahrzeugklasse (PW, LI, SGF) auf Autobahnen in Agglomerationen zeigen, dass die Morgen-

spitzen des Personenverkehrs und der Lieferwagen zusammenfallen, die Abendspitze des Lieferwagenverkehrs jedoch früher als die Abendspitze des Personenverkehrs auftritt.

Die Morgenspitze des Lieferwagenverkehrs ist grösser als die Abendspitze, im Gegensatz zum Personenverkehr. Sowohl der Lieferwagenverkehr wie auch der Verkehr der schweren Güterfahrzeuge weist eine deutliche Abnahme der Belastungen über die Mittagszeit aus.

4.5 Nachfrageentwicklung im Strassengüterverkehr

Im Rahmen von Studien für SBB Cargo ([44], [45]) wurden mit Hilfe der Güterverkehrsperspektiven 2030 des ARE [2] die Strassengüterverkehrs-Mengen für 2020 bzw. 2030 nach Verkehrsart und Szenario abgeschätzt. Die Szenarien berücksichtigen unterschiedliche Rahmenbedingungen und Annahmen für die Entwicklung des gesamten Güterverkehrs und der möglichen Verlagerung von der Strasse auf den KV.

In den besagten Studien liegen für den Transitverkehr keine Verlagerungsanalysen vor.

Tab. 4.5 Nachfrageentwicklung Strassengüterverkehr gemäss ARE-Güterverkehrsperspektiven nach Szenario (in Mio. Tonnen pro Jahr)

Mengen in Mio. t	2008/9	2020			2030		
		Min. Sz.	Basis Sz.	Max. Sz.	Min. Sz.	Basis Sz.	Max. Sz.
Binnenverkehr	271	281	291	302	290	311	332
Import/Export	37	39	42	45	41	46	52
Transit	13 (2009)	15	17	19	16	20	24
Total	321	335	350	366	347	377	408

Gegenüber dem Jahr 2008/2009 ist für das Jahr 2030 im Basis-Szenario mit einer Zunahme der Strassengüterverkehrsmengen von 17 % zu rechnen. Im internationalen Güterverkehr (Transit: 54 %, Import/Export: 24 %) wird diese höher ausfallen als im Binnenverkehr (15 %). Die Gesamtmengen im Binnenverkehr sind jedoch deutlich grösser und damit auch dessen absolute Mengenzunahmen.

Durch mögliche Angebotsverbesserungen im KV-Binnen- bzw. Import-/Exportverkehr könnten sich Verlagerungen vom Strassengüterverkehr auf den kombinierten Verkehr ergeben. Das Verlagerungspotential wurde nach Warengruppen (Affinitätsfaktoren) und nach Distanzklassen (Ausschöpfungsgrade) abgeschätzt ([44] und [45]).

Damit verändern sich die Strassengüterverkehrs-Mengen 2020 und 2030 wie folgt:

Tab. 4.6 Nachfrageentwicklung Strassengüterverkehr gemäss ARE-Güterverkehrsperspektiven mit möglichen Angebotsverbesserungen im Kombinierten Verkehr im Import/Export- und Binnenverkehr

Mengen in Mio. t	2008/9	2020			2030		
		Min. Sz.	Basis Sz.	Max. Sz.	Min. Sz.	Basis Sz.	Max. Sz.
Binnenverkehr	271	279	289	298	287	306	325
Import/Export	37	38	40	42	39	43	46
Transit	13 (2009)	15	17	19	16	20	24
Total	321	332	346	359	342	369	395

Für das Basisszenario ist zwischen 2008/2009 bis 2020 für den Strassengüterverkehr mit

einer Zunahme von rund 7 % zu rechnen; bis zum Jahr 2030 mit einer Zunahme von 13 %. Für den Transitverkehr wurden keine Verlagerungen auf die Schiene berücksichtigt (Nachfrage ohne Verlagerungsziel des Bundes).

Auch wenn im Binnenverkehr ein neues KV-Angebot geschaffen und das KV-Angebot im Import/Export weiter verbessert wird, hält sich das Verlagerungspotential von der Strasse auf den kombinierten Verkehr in Grenzen. Im Binnenverkehr liegt das verlagerungspotential bei 1 bis 2 %, im Import-/Exportverkehr bei 6 bis 7 %. Der Hauptgrund für das beschränkte Verlagerungspotential liegt bei den im Strassengüterverkehr kurzen gefahrenen Distanzen.

4.6 Engpässe im Strassennetz 2010

Für den Zustand 2010 wurde keine Engpassanalyse durchgeführt. Die Analyse beschränkt sich auf verfügbare Grundlagen des ASTRA.

Die folgende Abbildung zeigt die Häufigkeit der Staumeldungen für 2007:

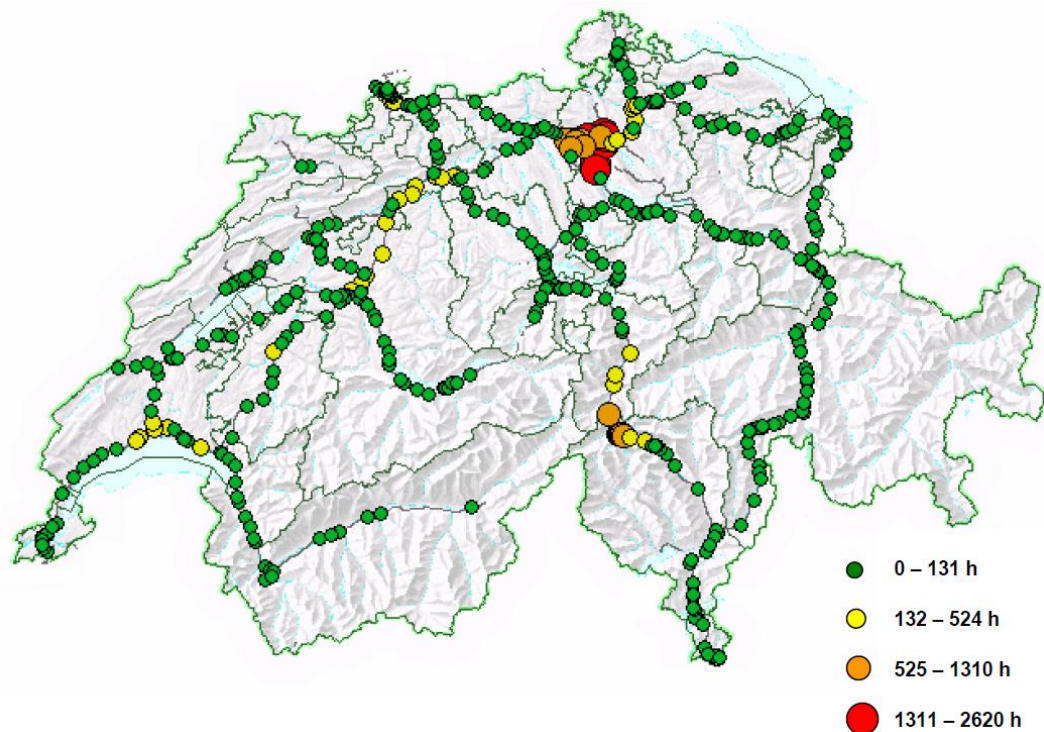


Abb. 4.14 Häufigkeit der Staumeldungen 2008 [13]

Staus kommen auf den meisten Streckenabschnitten vor. Eine Häufung von Staus kann in den Agglomerationen Zürich, Basel, Luzern, Bern, Lausanne und Genf festgestellt werden. Ebenfalls häufen sich die Staus am Gotthard, im Tessin und im Mittelland.

Die Auswertung von Staumeldungen ergibt folgendes Bild bezüglich Staustunden auf dem Nationalstrassennetz (Staudauern in Stunden pro Jahr):

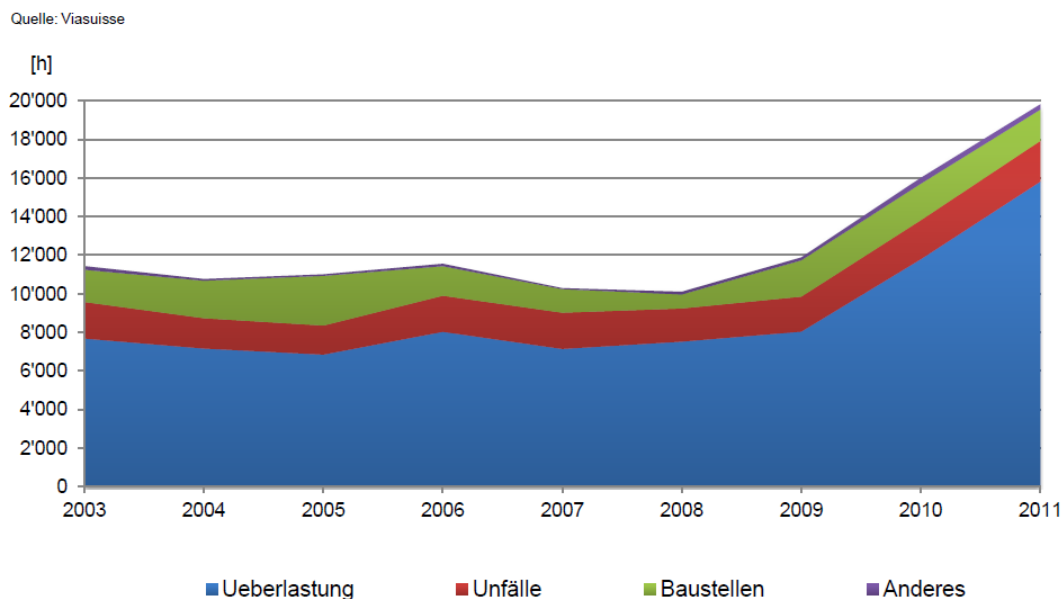


Abb. 4.15 Stautwicklung auf dem Nationalstrassennetz von 2000 bis 2010 [13]

In den Agglomerationen lassen sich die Staus meist auf den hohen Grad an Pendlerverkehr zurückführen. Auf der Gotthardroute haben touristische Verkehre, vor allem in den Sommermonaten, einen erheblichen Anteil.

Bis zum Jahr 2002 haben die Stautunden auf dem Nationalstrassennetz stark zugenommen, von 1994 bis 2002 von rund 2'000 Stunden auf 11'000 Stunden. Bis 2008 ist eine Stagnation bzw. nur noch eine leichte Zunahme festzustellen. Von 2008 bis 2010 nehmen die Stautunden jedoch wieder stark zu (von rund 10'000 Stunden auf 16'000 Stunden).

Der Hauptgrund für den Stau ist zunehmend die Verkehrsüberlastung. Unfälle und Baustellen sowie andere Ereignisse spielen eine geringere Rolle. Einzelereignisse wie Unfälle und ähnliches sind häufig die Ursache für nicht regelmässig auftretende Staus.

Weiter lässt sich die Zunahme der Stautunden auf dem Nationalstrassennetz auch mit Eröffnungen neuen Nationalstrassenabschnitten (z. B. Eröffnung der A4 Knaueramt bzw. der Westumfahrung Zürich) erklären. Dabei wurden die Stautunden vom untergeordneten Netz (der Stadt bzw. des Kantons Zürich) auf die Nationalstrasse verlagert. Dies gilt grundsätzlich für alle neu eröffneten Nationalstrassenabschnitte, die Verkehr vom untergeordneten Netz übernehmen.

Gemäss eines Berichtes des ASTRA [13] haben Staus mit Ursache Verkehrsüberlastung zwischen 2000 und 2010 um 3'757 Stunden auf 11'786 Stunden zugenommen. Dies entspricht einer Zunahme um 47 %. Fast die gesamte Zunahme (3'632 Stunden) entfällt auf die A1, die A2, die A3 und die A4. Fast 90 % der zusätzlich registrierten Stautunden sind auf Verkehrsüberlastungen zurückzuführen.

Die Anzahl der unfallbedingten Stautunden hat sich gemäss einer Analyse des ASTRA [13] gegenüber dem Vorjahr mit 206 Stunden nur leicht erhöht. Dies entspricht einer Zunahme von rund 11 %. Die Zunahme verteilt sich über alle Autobahnen, im Besonderen aber auf die A1, die A2 und die A3, auf denen auch das grösste Verkehrsaufkommen gemessen wurde.

Die baustellenbedingten Stautunden haben sich gemäss einem Bericht des ASTRA [13] gegenüber dem Vorjahr kaum verändert. Im 2010 sind 1'894 Stautunden direkt auf Baustellen zurückzuführen. Dies entspricht gegenüber dem Vorjahr einer Zunahme von 13 Stunden oder 0.7 %.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Entwicklung der Anzahl Stautage an den Stauschwerpunkten zwischen den Jahren 2005 und 2010 [13].

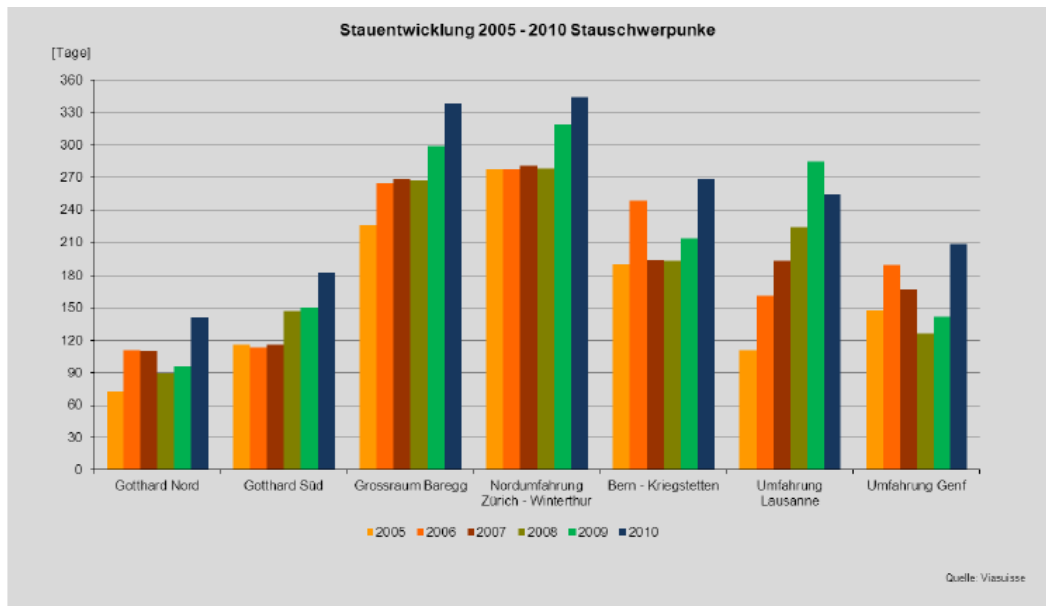


Abb. 4.16 Entwicklung der Stautage an den Stauschwerpunkten [13]

Gemäss einem Bericht des ASTRA [13] ist an den ausgewerteten Stauschwerpunkten gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme der Stautage um +8 bis +47 % zu verzeichnen. Einzige Ausnahme war die Umfahrung Lausanne (A1). Auf diesem Abschnitt hat die Anzahl Stautage um -11 % abgenommen. Dieser Rückgang ist auf die Fertigstellung der Bauarbeiten zwischen Lausanne und Morges sowie auf die gleichzeitige Inbetriebnahme der ungenutzten Pannestreifen zwischen Morges und Ecublens zurückzuführen.

An den neuralgischsten Stellen Nordumfahrung Zürich–Winterthur und Grossraum Baregg kommt es fast täglich zu Staus. Diese beschränken sich längst nicht mehr auf die Pendlerspitzen während der Wochentage.

Im Bericht des Bundesamtes für Raumentwicklung ARE «Staukosten des Strassenverkehrs in der Schweiz» [4] werden die Stauzeitverluste und Staukosten wie folgt beziffert:

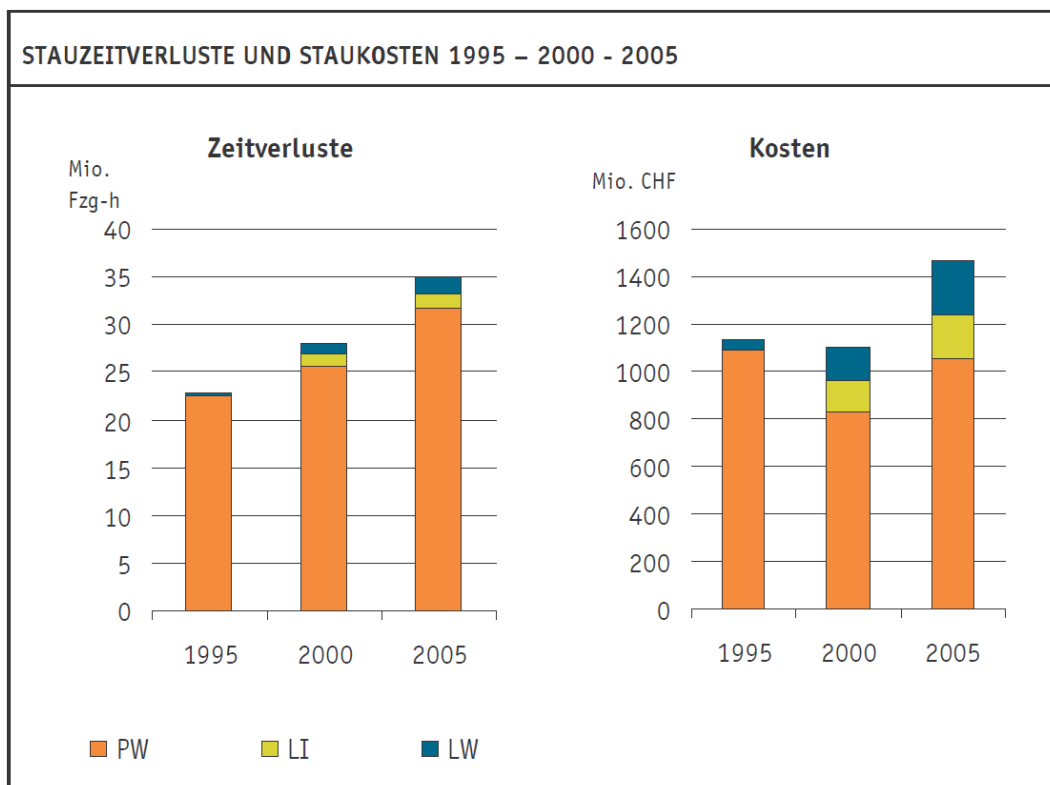


Abb. 4.17 Zeitverluste (Basisrechnung) und Total Staukosten (Basisrechnung; Zeit-, Energie-, Umwelt- und Unfallkosten) nach Fahrzeugkategorien. [4]

Die Zeitverluste haben bis zum Jahr 2005 auf 35 Millionen Fahrzeugstunden zugenommen. Die Anteile von Lastwagen und Lieferwagen steigen mit entsprechenden negativen Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit der Strassentransporte.

Die Staukosten haben im Jahr 2005 rund 1.45 Milliarden CHF erreicht. Der Anteil des Güterverkehrs beträgt knapp 30 %. Der Anteil der Lastwagen liegt leicht höher als derjenige der Lieferwagen. Für den Strassentyp «Autobahnen» weist die Studie für das Jahr 2000 Zeitkosten von 351 Millionen Franken und für das Jahr 2005 solche von 585 Millionen Franken aus. Eine Aktualisierung der Studie ist für das Jahr 2012 vorgesehen.

Der Rückgang der Staukosten 2000 gegenüber 1995 – trotz Zunahme der Zeitverluste – ist auf den höheren Anteil des Freizeit- und Einkaufsverkehrs (mit tieferen Kostensätzen) zurückzuführen. Einzig aufgrund von Staumeldungen können keine Engpässe des Strassennetzes bestimmt werden, die Häufigkeit von Staus kann jedoch für eine Plausibilisierung der Bestimmung von Engpässen herangezogen werden.

4.7 Situation nach beschlossener Netzvollendung (ca. 2020)

Die folgende Abbildung zeigt das für den Güterverkehr auf nationaler Ebene wichtige Strassennetz der Schweiz, unterteilt in Nationalstrassen (Autobahnen und Hauptstrassen) und wichtige Hauptstrassen im Endausbau 2020:

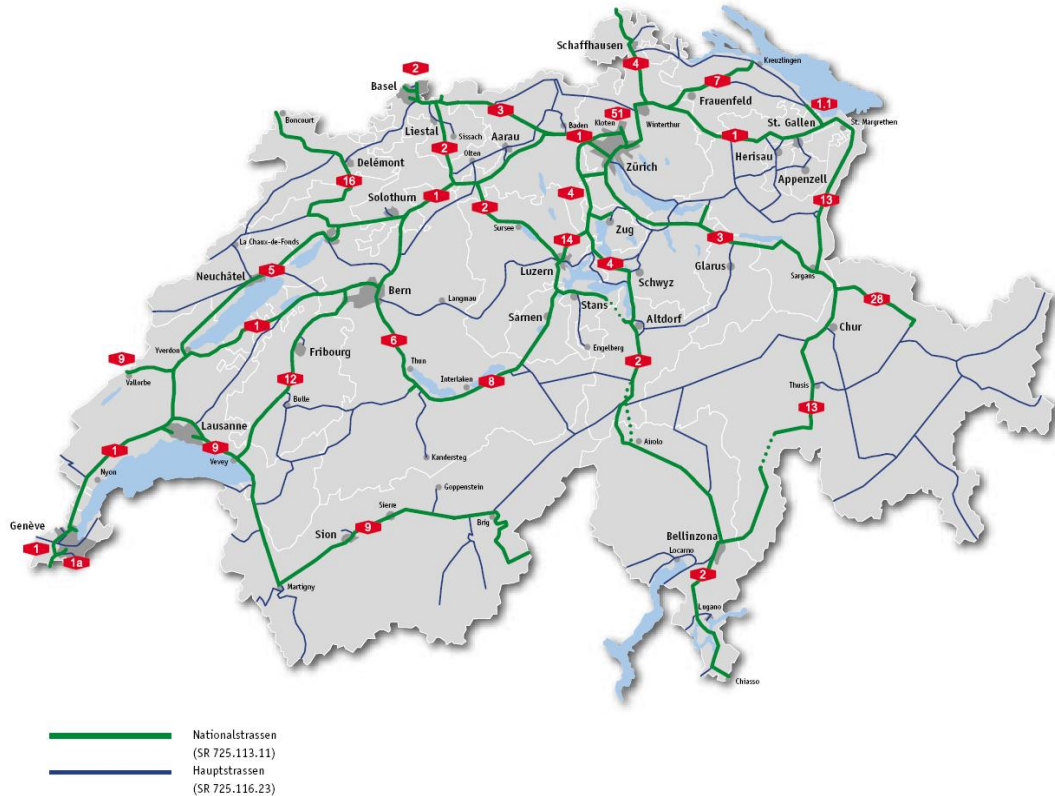


Abb. 4.18 Relevantes Strassennetz für den Güterverkehr

Nach dem Infrastrukturfondsgesetz vom 6. Oktober 2006 Art. 6 sind Engpässe überlastete Abschnitte des bestehenden Nationalstrassennetzes, welche die Funktionsfähigkeit des Gesamtnetzes beeinträchtigen. Der Bund hat gestützt darauf ein erstes Programm zur Beseitigung der Engpässe auf dem Nationalstrassennetz erarbeitet ([20], [21]). Das Programm zeigt auf, welche Abschnitte im Nationalstrassennetz in Zukunft inakzeptabel stark überlastet sein werden und welche baulichen Massnahmen zur Beseitigung von Engpässen im Nationalstrassennetz notwendig sind. Der Bundesrat berichtet der Bundesversammlung in der Regel alle vier Jahre über den Stand der Realisierung des Programms und beantragt die Freigabe der Mittel für die nächste Periode.

Im Rahmen des 1. Programms Engpassbeseitigung (PEB1) wurden Engpassanalysen durchgeführt [60]. In einer umfassenden Analyse wurde zunächst die Auslastung des bestehenden Nationalstrassennetzes ermittelt. Basis dafür bildeten die verkehrsträgerübergreifenden Verkehrsprognosen des UVEK für das Jahr 2020. Dabei wurden die Engpässe auf den jeweiligen Streckenabschnitten mit Hilfe des gesamtschweizerischen Verkehrsmodells des UVEK ermittelt und drei Problemstufen zugeordnet (vgl. unten). Die Entlastungswirkung durch eine weitere Förderung des öffentlichen Verkehrs, die Umsetzung der Agglomerationsprogramme sowie betrieblicher Massnahmen auf dem Nationalstrassennetz sind dabei berücksichtigt.

Für die Festlegung des Programms Engpassbeseitigung wurden drei Problemstufen mit einer jeweils unterschiedlichen Überlastung des betroffenen Nationalstrassenabschnitts unterschieden (vgl. auch Methodik im Kapitel 2.2.3): Auf einem Abschnitt der Problemstufe I übersteigt die Verkehrsbelastung die verfügbare Kapazität um 0 bis 10 %. Bei Problemstufe II beträgt die Überlastung 10 bis 20 %. Strecken der Problemstufe III sind um mindestens 20 % überlastet. Mit zunehmender Problemstufe nehmen sowohl die Häufigkeit der Staus als auch ihre Schwere überproportional zu. Streckenabschnitte der **Problemstufe I** sind voll ausgelastet. Auf diesen Streckenabschnitten kommt es bereits bei kleinsten Störungen zu Stockungen im Verkehrsfluss und zu Stau. Die Strasse ist im Durchschnitt während einer bis sieben Stunden pro Woche überlastet. Streckenabschnitte der **Problemstufe II** sind stark überlastet. Auf diesen Abschnitten treten stockender Verkehr und Staus bereits täglich während ein bis zwei Stunden auf. An den sehr stark

überlasteten Streckenabschnitten der **Problemstufe III** wird es täglich während zwei bis vier Stunden zu Staus und stockendem Verkehr kommen. Am besten veranschaulichen lässt sich die Schwere der Engpässe durch den Vergleich mit der heutigen Situation: Engpässe der Problemstufe III existieren heute nicht. Sie werden erst mit einer weiteren Verkehrszunahme auf den Nationalstrassen entstehen. Hingegen gibt es bereits heute Engpässe der Problemstufen I und II. Zu den Strecken, welche heute schon der Problemstufe I zuzuordnen sind, gehören Morges-Est-Ecublens (N1), Rothrist-Wiggertal (N1), Muri-Rubigen (N6) und Villars-Ste-Croix-Lausanne Blécherette (N9). Engpässe der Problemstufe II sind die Strecken Le Vengeron-Coppet (N1), Wankdorf-Schönbühl (N1), Baden-Neuenhof (N1), Limmattalerkreuz-Zürich Nord (N1), Zürich-Ost-Brüttsellerkreuz (N1) und Bern-Ostring-Muri (N6).

Die nachfolgende Abbildung zeigt die massgebenden Engpässe 2020:

Engpässe auf dem bestehenden Nationalstrassennetz

Problemeinschätzung 2020 in Stufen (Länge)

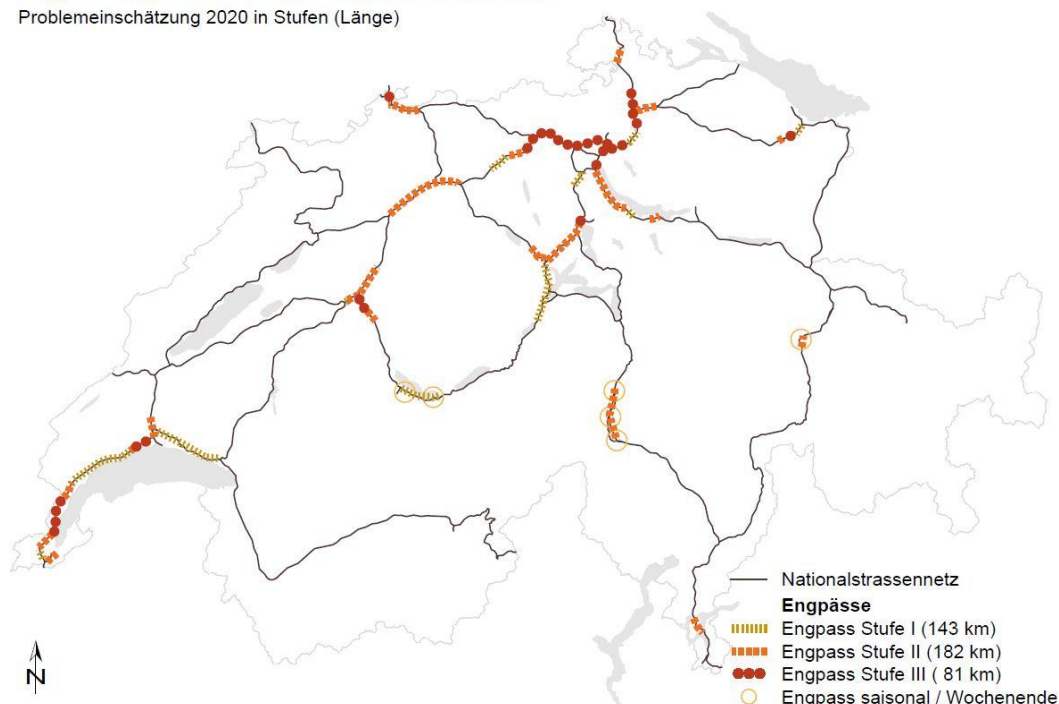


Abb. 4.19 Engpässe 2020 auf dem bestehenden Nationalstrassennetz [60]

Die gravierendsten Engpässe werden im Jahre 2020 in den grossen Städten und Agglomerationen anzutreffen sein. Hauptursache dafür ist die Überlagerung des überregionalen Verkehrs mit dem Ziel-, Quell- und Binnenverkehr der Agglomerationen.

Auf dem knapp 1'800 Kilometer langen Nationalstrassennetz werden im Jahr 2020 rund 400 Kilometer überlastet sein. Davon entfallen rund 143 Kilometer auf die Problemstufe I, auf Problemstufe II rund 182 Kilometer (Überlastung 1 bis 2 Stunden pro Tag) und auf Problemstufe III rund 81 Kilometer (Überlastung 2 bis 4 Stunden pro Tag). Hinzu kommen Engpässe mit saisonalen Überlastungen während der Hauptreisezeiten oder an Wochenenden. Dabei handelt es sich typischerweise um Nationalstrassen in den Tourismusregionen und um die Nord-Süd-Verbindungen.

Die Engpässe auf dem Nationalstrassennetz liegen auf den Abschnitten, auf denen auch die Belastung durch Güterfahrzeuge am grössten ist:

- A1: Bern–Zürich
- A1: Genf–Lausanne
- Grosse Agglomerationen: Zürich, Basel, Bern, Genf, Lausanne, Luzern

Die Engpässe am Gotthard und am San Bernardino treten vor allem saisonal bzw. an

Wochenenden auf. Da diese beiden Achsen jedoch wichtige Verbindungen für den Güterverkehr darstellen, sind auch diese Engpässe für den Güterverkehr relevant. Für Fahrten mit Lieferwagen sind diese Engpässe jedoch kaum relevant, ist die Belastung dieser Achsen mit Lieferwagen eher gering.

Als erste Massnahme sieht der Bund den Aufbau eines wirkungsvollen Verkehrsmanagements. Darunter sind Instrumente wie Verkehrslenkung, Verkehrsleitung, Verkehrssteuerung und Verkehrsinformation zu verstehen.

Eine zweite Massnahme ist die gezielte Förderung des öffentlichen Verkehrs, so dass dieser eine wirkliche Entlastung der Strasse sein kann.

Das Programm Engpassbeseitigung beschränkt sich aufgrund der limitierten Mittel auf die Beseitigung der gravierendsten, dauerhaften Engpässe auf dem Nationalstrassennetz. Die Infrastruktur wird also nicht auf die grössten Spitzen ausgerichtet, sondern auf eine regelmässig auftretende, hohe Belastung.

Das Konzept für die schrittweise Engpassbeseitigung ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich:

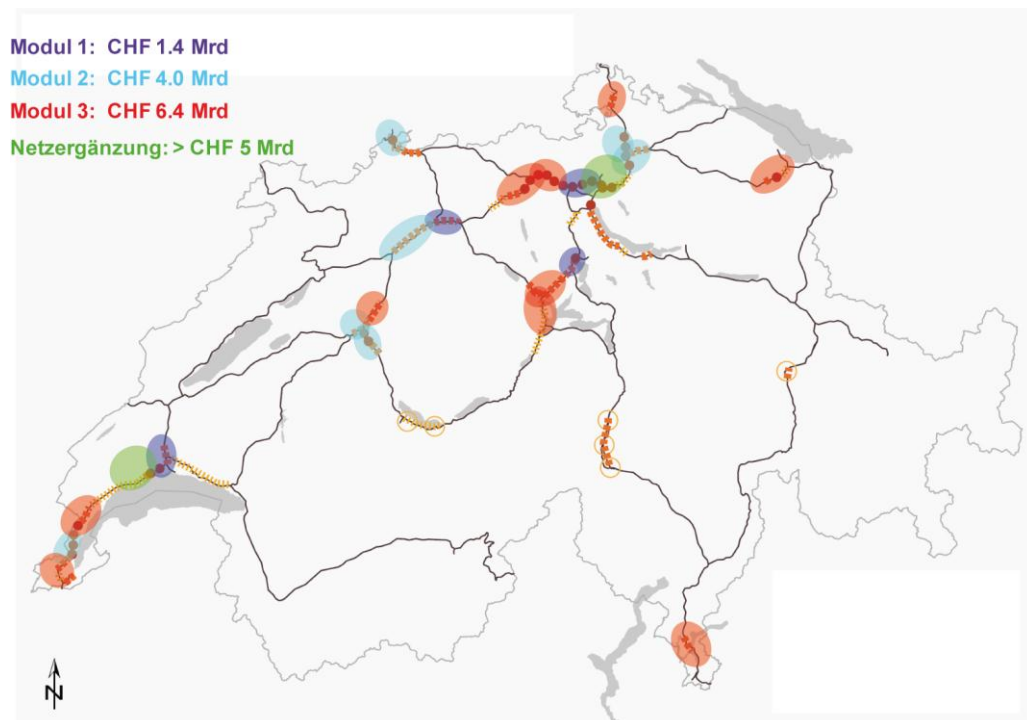


Abb. 4.20 Module des Programms Engpassbeseitigung [60]

Das Modul 1 umfasst die dringlichsten Projekte zur Behebung gravierender Engpässe. Diese Projekte sind planerisch bereits weit fortgeschritten. Darunter fallen die 6-Spur-Ausbauten zwischen Härkingen und Wiggertal, Blegi und Rütihof sowie auf der Nordumfahrung Zürich. Hinzu kommen dringliche Ausbaumassnahmen im Raum Crissier. Im Herbst 2010 haben die eidgenössischen Räte die finanziellen Mittel für die Realisierung dieser Projekte frei gegeben. Die Module 2 und 3 umfassen weitere, ebenfalls gut beurteilte Projekte. Diese sind bis zur nächsten Programmbotschaft im Jahre 2014 planerisch zu vertiefen und einer erneuten Priorisierung zu unterziehen. Die Priorität der Projekte im Modul 2 stuft der Bundesrat etwas höher ein als jene im Modul 3. Die Projekte aus den Modulen 1 und 2 sind aus heutiger Sicht mit den verfügbaren 5.5 Milliarden CHF finanzierbar. Planerisch nicht weiterverfolgt werden die Projekte im Modul 4.

Aus der nachfolgenden Tabelle sind die geschätzten Kosten der Projekte der Engpassbeseitigung ersichtlich:

Tab. 4.7 Kosten der Projekte der Engpassbeseitigung [8]

Engpass	Engpass- stufe	Modul	Raum	Kosten [Mio. CHF]
Goulet d'étranglement de Crissier, Phase 1		1	VD	80
6-Spur-Ausbau Härkingen-Wiggertal		1	SO/AG	165
6-Spur-Ausbau Nordumfahrung Zürich		1	ZH	1'200
6-Spur-Ausbau zwischen Blegi und Rütihof		1	LU/ZG	135
A1 Le Vengeron – Coppet	III	2	GE	175
A1 Weyermannshaus – Wankdorf	II, I	2	BE	295
A1 Wankdorf – Schönbühl	II	2	BE	95
A6 Wankdorf – Muri	II	2	BE	1'090
A1 Luterbach – Härkingen	II	2	SO/AG	470
A1 Umfahrung Winterthur	III	2	ZH	560
A4 Andelfingen – Winterthur Nord	III	2	ZH	310
A2 Schwarzwaldtunnel – Verzweigung Hagnau	III, I	2	BS/BL	915
A1 Perly – Meyrin	II	3	GE	840
A1 Meyrin – Le Vengeron	II	3	GE	320
A1 Coppet – Nyon	II	3	GE	140
A1 Schönbühl – Kirchberg	II	3	BE	200
A1 Aarau Ost – Birrfeld	II	3	SO/AG	330
A1 Wettingen – Dietikon	III	3	ZH	210
A1 St. Gallen Winkeln – Kreuzbleiche	II	3	SG	*)
A1 St. Gallen Kreuzbleiche – Neudorf	III	3	SG	1'500
A2 Verzweigung Liestal – Augst	II	3	BL	**)
A2/A14 Emmen Nord – Buchrain	II	3	LU/ZG	240
A4 Schaffhausen Fäsenstaubtunnel	II	3	SH	305
A2 Lugano – Melide – Bissone	II	3	TI	350
A1a Etoile – Perly	II	4	GE	380
A1 Nyon – Morges Ouest	I	4	VD	500
A1 Villars-Ste-Croix – Cossonay	II	4	VD	100
A9 Villar-Ste-Croix – La Croix – Montreux	I	4	VD	--
A6 Muri – Rubigen	II	4	BE	120
A1 Aarau West – Aarau Ost	I	4	SO/AG	225
A1 Birrfeld – Wettingen	III	4	SO/AG	500
A1 Brüttsellen – Töss	I	4	ZH	205
A3 Zürich Süd – Thalwil – Wädenswil	II	4	ZH	380
A3 Wädenswil – Richterswil	I	4	ZH	170
A3 Schindellegi – Pfäffikon SZ	II	4	ZH	100
A1 St. Gallen Neudorf – Meggenhus	I	4	SG	--
A2 Verzweigung Hagnau – Pratteln – Verzweigung Liestal	II	4	BS/BL	420
A14 Buchrain – Rütihof	II	4	LU/ZG	220
A4 Schaffhausen Cholfirstunnel	II	4	SH	565

*) wird im Rahmen der Projektstudie St. Gallen Kreuzbleiche – Neudorf in die Beurteilung einbezogen

**) Fahrstreifenergänzung von weniger als 2km; wird ausserhalb des Infrastrukturfonds über die Spezialfinanzierung Strasse realisiert.

Quelle : Faktenblatt : Engpassbeseitigung Nationalstrassennetz ; Eigentlicher/Erweiterter Bedarf. ASTRA, 2012. (081212_PEB_Faktenblatt_d)

Nach Modulen ist mit folgenden Kosten zu rechnen:

- Modul 1: 1.4 Mrd. CHF
- Modul 2: 4.0 Mrd. CHF
- Modul 3: 6.4 Mrd. CHF

Bis zum Jahre 2030 kann davon ausgegangen werden, dass mindestens folgende der in den Engpassanalysen enthaltenen Ausbaumassnahmen realisiert sind.

Tab. 4.8 Gesicherte Ausbaumassnahmen nach Engpass

Engpass	Ausbaumassnahme	Realisierungszeitpunkt (Stand 2012)
Goulet d'étranglement de Crissier, Phase 1	Entflechtung der kritischen Verkehrsströme	Vor 2020
6-Spur-Ausbau Härkingen-Wiggertal	Ausbau des gesamten Streckenabschnittes auf drei Fahrstreifen je Richtung	Ca. 2015
6-Spur-Ausbau Nordumfahrung Zürich	3. Röhre Gubristtunnel und Ausbau der offenen Strecke auf drei Fahrstreifen je Richtung	Ca. 2024
6-Spur-Ausbau zwischen Blegi und Rütihof	Ausbau des gesamten Streckenabschnittes auf drei Fahrstreifen je Richtung	Ca. 2012

Wie aus den Querschnittsbelastungen für den Schwer- und Lieferwagen ersichtlich ist dienen die Massnahmen der ersten Stufe der Engpassbeseitigung in hohem Masse auch dem Strassengüterverkehr.

Im Rahmen der laufenden Engpassanalyse PEB2 werden die Engpässe und Projekte der Module 2 und 3 vertieft, überprüft und priorisiert. Die Ergebnisse werden im Herbst 2012 vorliegen und im Frühjahr in eine 2. Botschaft zur Engpassbeseitigung einfließen.

4.8 Relevante Engpässe für den Strassengüterverkehr 2030

Die Beurteilung der verbleibenden Engpässe im Jahre 2030 aus der Sicht des Güterverkehrs erfolgte unter Berücksichtigung der Auslastung in den Engpässen für den Gesamtverkehr und der Gesamtbelastung des Güterverkehrs (Lieferwagen, Lastwagen).

Die Relevanz eines Engpasses ist für die Logistik bzw. den Güterverkehr umso grösser, je grösser die Auslastung bzw. Überlastung und je grösser die Querschnittsbelastung des Güterverkehrs auf einem Streckenabschnitt ist.

Dazu wurden für den Zustand 2010 aus den Belastungsplänen und für 2030 aus den Modellrechnungen des ARE (Nationales Verkehrsmodell des UVEK) die Belastungen des Schwerverkehrs und der Lieferwagen auf den identifizierten Engpässen entnommen. Da für den heutigen Zustand keine Belastungskarten für den DWV des Gesamtverkehrs vorliegen, wurde der Anteil des Strassengüterverkehrs mit dem DTV des Gesamtverkehrs berechnet. Im Verkehrsmodell des ARE liegen die DWV-Werte für 2030 für den Gesamtverkehr vor, somit ist der Anteil des Strassengüterverkehrs ein «echter» DWV-Anteil. Zusätzlich wurde auch noch analysiert welche GV-intensiven Branchen am stärksten betroffen werden [38]. Die Auslastungen der Abschnitte ergeben sich aus der Belastung des Abschnittes (Fz) und der Kapazität aus den Modelldaten 2030.

Wie vorher bereits erläutert wurde für die Beurteilung der Relevanz des Engpasses aus der Sicht des Güterverkehrs je Engpass die Belastung 2030 mit Güterfahrzeugen (SGF/LI als DWV/Tag) mit der Auslastung aus dem Verkehrsmodell des ARE (max. Wert aus DWV/ASP/MSP je Fahrtrichtung) kombiniert. Die Einteilung der Relevanzstufen gering, mittel, gross und sehr gross wurde so festgelegt, dass Engpässe mit hoher Auslastung bzw. Überlastung und starker Belastung mit Güterverkehrsfahrzeugen eine hohe Relevanz erhalten, und Engpässe mit kleiner Auslastung bzw. Überlastung und kleiner Belastung mit Güterverkehrsfahrzeugen erhalten eine geringe Relevanz. Die Relevanz der Engpässe aus Sicht des Güterverkehrs kann der folgenden Abbildung Abb. 4.21 entnommen werden.

Die Ergebnisse sind nach Engpass nach Modulen im Anhang III tabellarisch dargestellt. Nachfolgend ist die Relevanz der Engpässe zusammenfassend dargestellt.

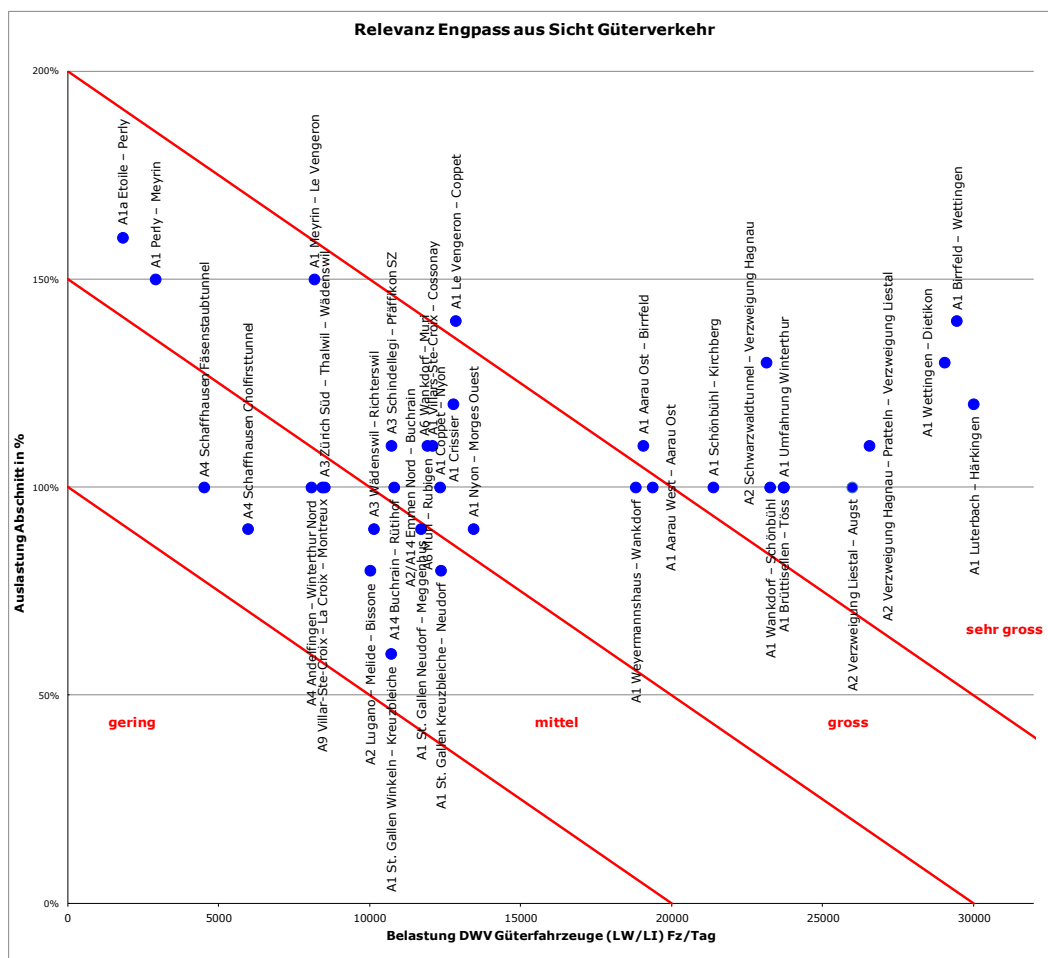


Abb. 4.21 Einteilung der Relevanz der Engpässe im übergeordneten Strassennetz aus der Sicht des Güterverkehrs [eigene Darstellung]

Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass für einen Teil der Engpässe die Auslastung im Abschnitt unter 100 % liegt. Dies hängt damit zusammen, dass die Modellrechnungen für die Engpassanalysen (PEB1) und die Modellrechnungen für dieses Projekt nicht für die genau gleichen Zustände (Prognosejahr, Netz) durchgeführt sind. Auf die generellen Folgerungen hat dies jedoch keinen Einfluss.

Die Grafik kann wie folgt interpretiert werden:

- **Engpässe sehr grosser Relevanz** für die Logistik bzw. den Güterverkehr betreffen vor allem die Ost-West-Achse A1 mit folgenden Abschnitten:
 - Le Vengeron–Coppet (A1)
 - Wankdorf–Kirchberg (A1)
 - Luterbach–Härkingen (A1)
 - Aarau Ost–Dietikon (A1)
 - Brütisellen–Töss (A1)
 - Umfahrung Winterthur (A1)
 - Schwarzwaldtunnel–Augst (A2)
- **Engpässe von grosser Relevanz** für die Logistik bzw. den Güterverkehr betreffen vor allem die A1, A3 und die A6 mit folgenden Abschnitten:
 - Etoile–Perly–Meyrin–Le Vengeron (A1)
 - Coppet–Nyon–Morges Ouest (A1)
 - Crissier (A1)
 - Villars-Ste Croix–Cossonay (A1)
 - Weyermannshaus–Wankdorf (A1)
 - Aarau West–Aarau Ost (A1)

- Schindellegi–Pfäffikon SZ (A3)
- Wankdorf–Muri–Rubigen (A6)
- Emmen Nord–Rütihof (A14)
- **Engpässe von mittlerer Relevanz** für die Logistik bzw. den Güterverkehr betreffen vor allem die A1, A4, A3 und die A14 mit folgenden Abschnitten:
 - St. Gallen Winkeln–Kreuzbleiche–Neudorf–Meggenhus (A1)
 - Lugano–Melide–Bissone (A2)
 - Zürich Süd–Thalwil–Wädenswil–Richterswil (A3)
 - Schaffhausen Fäsenstaubtunnel (A4)
 - Schaffhausen Cholfirsttunnel (A4)
 - Andelfingen–Winterthur Nord (A4)
 - Villars–Ste Croix–La Croix–Montreux (A9)
- **Engpässe von geringer Relevanz** für die Logistik bzw. den Güterverkehr konnten keine identifiziert werden.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Engpässe aus Sicht des Güterverkehrs nochmals in einer Netzdarstellung.

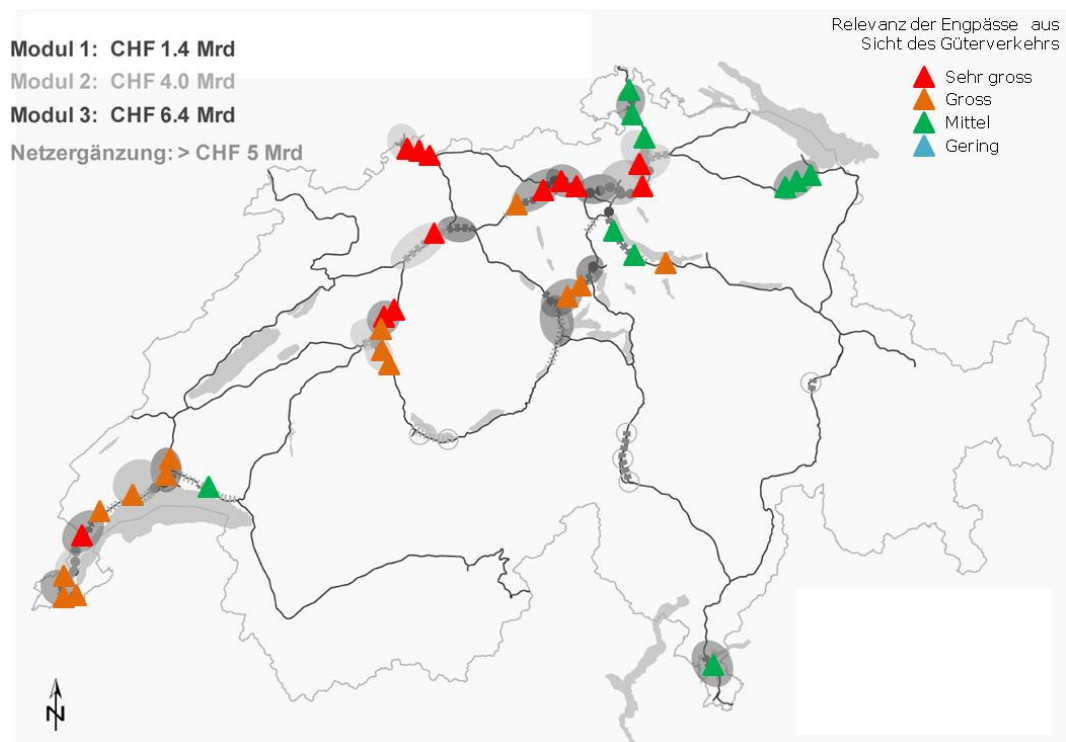


Abb. 4.22 Relevante Engpässe im übergeordneten Strassennetz aus der Sicht des Güterverkehrs

Wie zu erwarten war, ist der Güterverkehr auf der West-Ost-Achse und in den Agglomerationen deutlich stärker von den Engpässen betroffen als der Nord-Süd-Verkehr. Besonders betroffen ist der Güterverkehr auf den Abschnitten Aarau–Zürich–Winterthur, Genf–Lausanne, Verzweigung A1/A2 – Bern, Basel – Verzweigung A2/A3.

Lastwagenausstellplätze

Das Thema Lastwagenausstellplätze und -parkplätze hat europaweit in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Mit der Schaffung des Europäischen Wirtschaftsraums haben die Güterströme zwischen den europäischen Staaten deutlich zugenommen; damit auch der Strassengüterfernverkehr. In zahlreichen europäischen Ländern besteht ein wachsendes Defizit an geeigneten Lastwagenausstellplätzen entlang wichtiger Strassengüterverkehrskorridore. Dies führt zu Sicherheitsproblemen aufgrund von gefährlichem Parkieren oder wegen Nichteinhaltung der Lenk- und Ruhezeiten. Für Lastwagenauf-

feure fehlen geeignete Dienstleistungen und Einrichtungen (sanitäre Anlagen, etc.) an solchen Lastwagenausstellplätzen. Zudem werden vermehrt Diebstähle von Waren oder Fahrzeugen festgestellt.

Lastwagenausstellplätze sollen einen Beitrag leisten zu einem gut funktionierenden europäischen Markt, zu einer nachhaltigen Mobilität von Personen und Gütern unter bestmöglichen Sicherheitsbedingungen und zu einer qualitativ hochstehenden Verkehrsinfrastruktur mit den zugehörigen Dienstleistungen für die Strassenbenutzer [23]. Auf Europäischer Ebene wurden verschiedene Projekte initiiert (SETPOS, LABEL, EasyWay) welche sich mit der Thematik der Lastwagenausstellplätze befassen. Neben dem Stellplatzbedarf geht es auch um Ausbaustandards, die Bewirtschaftung, die Reservationsmöglichkeiten von Lastwagenausstellplätzen sowie entsprechende Informationshilfsmittel für die Strassentransportwirtschaft. Im Projekt Label wird ein geeignetes Zertifizierungssystem für Lastwagenausstellplätze entwickelt.

Auch in der Schweiz sind entlang der Nationalstrassen nicht genügend Stellplätze für Lastwagen vorhanden [10]. Viele Chauffeure finden nicht rechtzeitig einen Stellplatz, um die Ruhe- und Lenkzeiten einhalten zu können. Ausserdem stellen viele Chauffeure ihre Anhänger auf bestehenden Rastplätzen ab, um Leerfahrten zu vermeiden. Daraus ergeben sich eine Verminderung der Verkehrssicherheit, wildes Parkieren (auch ausserhalb der Nationalstrassen), Stellplatzsuchverkehr und dadurch schädliche Einflüsse auf die Umwelt sowie zusätzliche Kosten.

Ein vom Bundesrat am 11. März 2011 verabschiedetes Konzept [10] sieht die Schaffung eines Netzes von 16 Stellplätzen für je 30 bis 100 LKW entlang der Nationalstrassen vor (vgl. Abb. 4.23)..

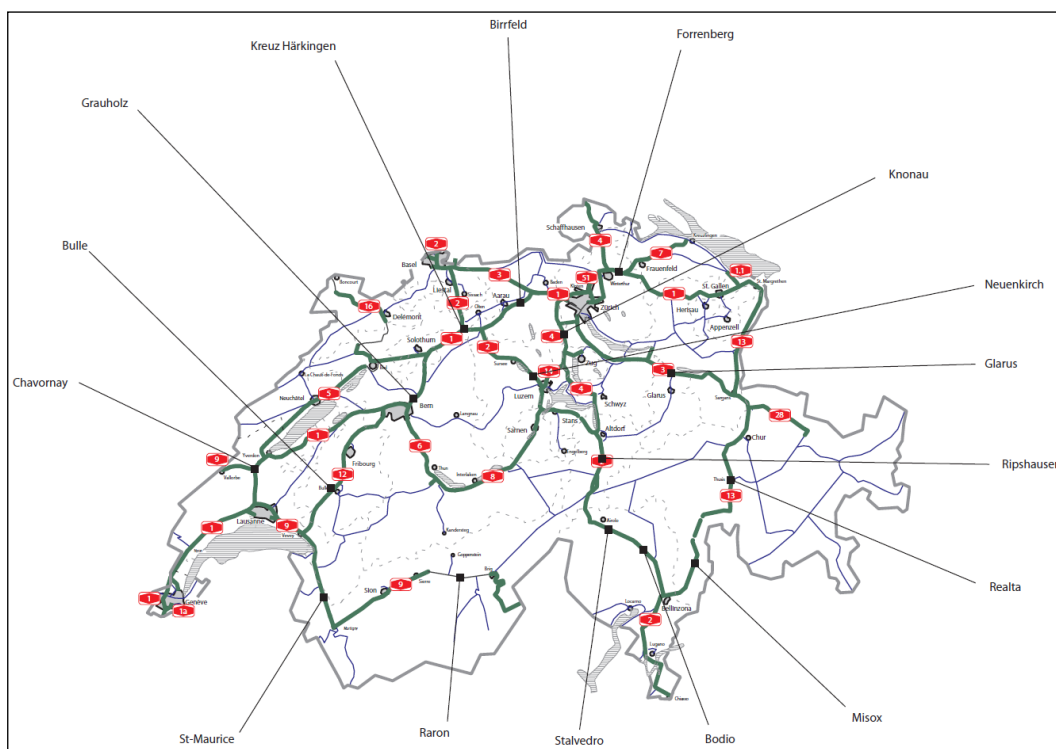


Abb. 4.23 Übersicht über geplante Lastwagen-Stellplätze [26]

Gemäss Konzept setzt sich das Netz der LKW-Stellplätze aus kleinen und grossen Stellplätzen zusammen, wobei ein kleiner Stellplatz etwa 30–50 LKW (Platzbedarf ca. 4000 m²) und ein grosser Stellplatz rund 100 LKW (Platzbedarf ca. 9000 m²) beherbergen kann. Ob ein kleiner oder ein grosser Stellplatz realisiert wird, hängt vor allem vom Verkehrsaufkommen, den Synergien und von den Gegebenheiten vor Ort ab (Topographie, Platzverhältnisse). Die Stellplätze werden mit einfachen sanitärischen Anlagen (Toiletten, fliessendes Wasser) ausgerüstet sein, Verpflegungsmöglichkeiten sind keine vor-

gesehen. Die Benützung soll für die Chauffeure gratis sein.

In Tab. 4.9 sind die geplanten Stellplätze auf dem Nationalstrassennetz aufgeführt:

Tab. 4.9 Lastwagen-Stellplatz-Planung auf dem Nationalstrassennetz

Ort	Kategorie	Funktionen		Aktueller Stand
		Schwerverkehrsmanagement	Schwerverkehrskontrollzentren	
Chavornay	klein (20–50 Stellplätze)		X	In Planung
Raum Bulle	klein (20–50 Stellplätze)			Stufe Detailprojekt
Grauholz	klein (20–50 Stellplätze)			Stufe Erhaltungskonzept
Kreuz Härkingen	klein (20–50 Stellplätze)			Landerwerbsverhandlungen
Raum Birrfeld	klein (20–50 Stellplätze)			In Planung
Forrenberg	klein (20–50 Stellplätze)			Nord: In Planung Süd: Realisiert
Knonau	gross (50–100 Stellplätze)	X		Stufe Erhaltungskonzept
Neuenkirch	gross (50–100 Stellplätze)	X	X	Landerwerbsverhandlungen
Raum Glarus	klein (20–50 Stellplätze)	X		Kontakt mit Kanton erfolgt
Ripshausen	gross (50–100 Stellplätze)	X	X	In Betrieb
Realta	klein (20–50 Stellplätze)	X	X	Projektierungsauftrag Mitte September 2012
Misox	klein (20–50 Stellplätze)		X	Stufe Detailprojekt
Bodio/Monteforno	gross (50–100 Stellplätze)	X	X	In Planung (vor BGer)
Stalvedro/Faido	gross (50–100 Stellplätze)		X	In Betrieb
Raron	noch offen		X	Realisierung im Rahmen der Netzvollendung bis 2018
St. Maurice	klein (20–50 Stellplätze)	X	X	In Betrieb

Gemäss [10] muss nur ein kleiner Teil der Stellplätze neu gebaut werden, denn das Konzept basiert so weit möglich auf der Mitbenutzung von Anlagen, die auch für andere Aufgaben gebraucht werden: 12 der 16 vorgesehenen Stellplätze existieren bereits oder sind schon in Planung. Dabei handelt es sich um Standorte für LKW-Kontrollen (z. B. Chavornay, Ripshausen, Bodio, St. Maurice) oder für das LKW-Management (z. B. Knonau, Neuenkirch). Dank der Synergieeffekte bewegen sich die Kosten im tiefen dreistelligen Millionenbereich. Finanziert werden sie über die Nationalstrassenrechnung. Die Realisierung erfolgt etappenweise über mehrere Jahre und hängt von den verfügbaren finanziellen Mitteln sowie vom Fortschritt beim Kauf der Landflächen ab.

Der VSS hat eine Norm zur baulichen Gestaltung, Ausrüstung und Unterhalt von Rastplätzen erarbeitet, welche im Frühjahr 2012 einer Vernehmlassung unterzogen wurde. Diese Norm enthält Vorschriften und Empfehlungen für die bauliche Gestaltung, die Ausrüstung und den Betrieb von Rastplätzen. Diese Norm strebt einen einheitlichen Ausbau- und Sicherheitsstandard von Rastplätzen an.

Aufgrund der weiteren Güterverkehrszunahme (vgl. Kapitel 4.5) – vor allem auch im internationalen Transit, Import/Exportverkehr – ist davon auszugehen, dass mittel- und langfristig der Bedarf an Lastwagenausstellplätzen weiter steigt. Aufgrund der Erfahrungen mit der Nutzung der bestehenden und geplanten Abstellplätze (mittels eines Monitorings) und der weiteren Güterverkehrsentwicklung empfiehlt sich ein schrittweiser weiterer Ausbau der LKW-Stellplätze.

4.9 Situation im benachbarten Ausland (2010 und ca. 2020)

Das Strassennetz der Schweiz ist eingebunden in das europäische Strassennetz. Die Achse Basel–Gotthard (A2) ist Teil der Europastrasse E35 Amsterdam–Köln–Karlsruhe–Basel–Mailand–Bologna–Florenz–Rom. Als Teil der «HaFraBa» (Hamburg–Frankfurt–Basel) ist die A5 eine der ältesten Autobahnstrecken, deren Planung bereits in den 20er-Jahren des letzten Jahrhunderts begonnen wurde.

Die Verkehrsbelastungen entlang der Autobahn A5 in Deutschland nehmen von Nord nach Süd ab. Im Raum Frankfurt wird auf einem 8-streifigen Querschnitt ein DTV von über 120'000 Fz/Tag gemessen. Nördlich von Karlsruhe werden auf einem 6-streifigen Querschnitt über 100'000 Fz/Tag gezählt, zwischen Baden-Baden und Offenburg über 60'000 auf einem 4-streifigen Querschnitt. Die Belastungen zwischen Freiburg und Basel (4 Fahrstreifen) liegen zwischen 30'000 und 50'000 Fz/Tag. Der Abschnitt zwischen Baden-Baden und Offenburg wird derzeit von 4 auf 6 Fahrstreifen ausgebaut. Die Fertigstellung soll im Jahr 2013 erfolgen.

Einschränkungen durch Baustellen, (Teil-) Sperrungen nach Unfällen und in der Folge kilometerlange Staus gehören zum Alltag auf der A5 und können zu jeder Tages- und Nachtzeit auftreten. Ein Teil des LKW-Fernverkehrs meidet die hochbelasteten Abschnitte in den Hauptverkehrszeiten und weicht in die Nachtstunden aus.

Der Erweiterungsbedarf südlich von Offenburg ist erkannt und in den Ausbauplänen des Bundes enthalten, jedoch nicht als vordringlicher, sondern nur als «weiterer Bedarf». In der innerdeutschen bzw. baden-württembergischen Prioritätenreihung ist der Ausbau der A5 bis zur Landesgrenze bei Basel nachrangig gegenüber der Fertigstellung des Ausbaus der A8 zwischen Stuttgart und Karlsruhe und zwischen Stuttgart und Ulm, die im Jahr 2020 vorgesehen ist. Eine durchgehend auf 6 Fahrspuren ausgebaute A5 bis Basel bzw. bis zum Autobahndreieck Neuenburg ist deshalb nicht vor dem Jahr 2030 zu erwarten.

Die südliche Fortsetzung der schweizerischen A2 ist in Italien die A9 bis Mailand. Diese schliesst an den Autobahnring A50 um Mailand an. Eine Fortsetzung von dort ist die A7 nach Genua und die A1 nach Bologna. Der Autobahnring um Mailand ist rund um die Uhr hoch belastet.

Die San-Bernardino-Achse ist Teil der Europastrasse E43 von Würzburg–Ulm–Bregenz, welche in Bellinzona an die E35 anschliesst. Sie ist auch bedeutsam für die Verkehrsströme von München nach Mailand. Im Rheintal im Raum St. Margarethen / Bregenz / Vaduz / Feldkirch existiert keine leistungsfähige Verbindung zwischen dem schweizerischen und dem österreichischem Autobahnnetz (A14, Rheintalautobahn, Pfändertunnel). Dies schränkt die Nutzbarkeit der San-Bernardino-Route erheblich ein.

Die Anwendung der für das schweizerische Autobahnnetz gewählten Engpassdefinition würde die grössten Teile des deutschen und des norditalienischen Autobahnnetzes als gravierenden Engpass darstellen. In allen Nachbarländern wird der LKW-Verkehr weniger restriktiv behandelt (z. B. kein Nachtfahrverbot) und das Autobahn- und Eisenbahnnetz ist – im Verhältnis zur Einwohnerzahl – weniger dicht ausgebaut. Die aktuellen Ausbaumassnahmen hinken der Verkehrsentwicklung um viele Jahre hinterher.

4.10 Fazit zu Engpässen des Strassengüterverkehrs aus Sicht der Logistik / des Güterverkehrs

Aus der Analyse der Strassenverkehrsinfrastruktur und der zugehörigen Engpässe lässt sich aus Sicht Logistik / Güterverkehr folgendes Fazit ziehen:

- Aus Sicht Logistik / Güterverkehr ist für die Bedienung der Schweizer Wirtschaftsräume im Binnenverkehr die Ost-West-Richtung deutlich wichtiger als die Nord-Süd-Richtung. Für den Import- / Exportverkehr sind die Zufahrtsachsen nach Basel (Haupteinfallstor) sowie Chiasso, Genf, St. Margrethen und Schaffhausen wichtig. Haupttransitroute ist nicht überraschend Basel–Chiasso.
- Die Lieferwagen machen bezüglich Anzahl einen grossen Teil der Querschnittsbelastungen im Güterverkehr aus; dies gilt insbesondere für die CH-Agglomerationen. Warenmengenmässig spielen die Lieferwagen eine geringere Rolle. Ein grosser Teil der Lieferwagen wird nicht für den Warentransport eingesetzt [48].
- In den Agglomerationen überlagern sich die Morgenspitzen im Personen- und Güterverkehr. Damit trägt auch der regionale Lieferverkehr zur Überlastung und zu den Engpässen im Nationalstrassennetz bei.
- Im Strassengüterverkehr ist bis 2030 mit einer erheblichen Zunahme der Mengen zu rechnen. Je nach Szenario sind dies 8 bis 27 %. Bezüglich Fahrten und Querschnittsbelastungen dürfte die Zunahme eher noch höher ausfallen. Auch wenn für die Engpässe der Personenverkehr noch massgebend ist, ist auch vom Güterverkehr ein steigender Beitrag zu erwarten.
- Bereits heute bestehen erhebliche Engpässe im Strassennetz welche sich negativ auf die Qualität (Zuverlässigkeit, Laufzeit, etc...) und Kosten des Strassengüterverkehrs auswirken und die Standortqualität für die Wirtschaft und die Warenversorgung der Wirtschaft und Bevölkerung schwächen.
- Das Entlastungspotential durch den Kombinierten Verkehr ist für die Nationalstrassen begrenzt. Dies gilt insbesondere für den Binnenverkehr (Verlagerungspotential 1 bis 2 % der Strassengütermengen) aber auch für den Import/Exportverkehr (Verlagerungspotential 6 bis 7 %).
- Die bereits beschlossenen Massnahmen der ersten Stufe der Engpassbeseitigung (Crissier, Härkingen – Wiggertal, Nordumfahrung Zürich, Blegi – Rütihof) dienen in hohem Masse auch dem Strassengüterverkehr.
- Von den verbleibenden Engpässen auf dem Nationalstrassennetz ist der Güterverkehr in unterschiedlichem Masse betroffen. Wie zu erwarten war, ist der Güterverkehr auf der West-Ost-Achse und in den Agglomerationen deutlich stärker von den Engpässen betroffen als der Nord-Süd-Verkehr. Besonders betroffen ist der Güterverkehr auf den Abschnitten Aarau – Zürich – Winterthur, Genf – Lausanne, Verzweigung A1/A2 – Bern, Basel – Verzweigung A2/A3. Ausbauprojekte auf diesen Abschnitten sind deshalb für die Logistik bzw. den Strassengüterverkehr von besonderer Bedeutung.
- Für die Anbindung der Schweiz an die Nachbarstaaten sind insbesondere folgende Ausbaumassnahmen im Ausland von zentraler Bedeutung: A5 zwischen Offenburg und Basel; E35/A9 zwischen Como und Chiasso.
- Aufgrund der weiteren Güterverkehrszunahme, aber auch infolge strengerer Durchsetzung von Ruhezeitvorschriften – vor allem auch im internationalen Transit, Import- / Exportverkehr – ist davon auszugehen, dass mittel- und langfristig der Bedarf an Lastwagenausstellplätzen weiter steigt. Aufgrund der Erfahrungen mit der Nutzung der bestehenden und geplanten Abstellplätze (mittels eines Monitorings) und der weiteren Güterverkehrsentwicklung empfiehlt sich ein schrittweiser weiterer Ausbau der LKW-Stellplätze.
- Die Vielzahl von Engpässen im nationalen Netz zeigen, dass aus Sicht von Logistik und Güterverkehr, sowohl die Transportkosten steigen, als auch die Qualität auf der Strasse weiter abnehmen wird, nicht zuletzt aufgrund eines weiter zunehmenden Personenverkehrs.

5 Analyse der Schieneninfrastruktur

5.1 Situation der Belastung der Schieneninfrastruktur (2010)

Mit über 90 Zügen pro Strecken-km und Tag gehört die Schweizerische Schieneninfrastruktur zu den höchstbelasteten weltweit. Abb. 5.24 zeigt den Bedarf an Personen- und Güterverkehrstrassen auf den Hauptlinien des Schweizer Schienennetzes im Jahr 2010. Bereits heute bestehen in einem grossen Teil des Mittellandes dichte Regionalverkehrsangebote/S-Bahnen. Dadurch und/oder aufgrund zurückgestellter Ausbauprojekte (3. Jura durchstich, Brüttenertunnel, Umfahrung Bellinzona) sind diverse Abschnitte im schweizerischen Bahnnetz überlastet (Abb. 5.25). Zudem führt das politisch gewollte Wachstum des Nord-Süd-Transitverkehrs auf der Schiene besonders bei den Juraquerungen und in den Zufahrten zu den Alpentunnels zu Engpässen.

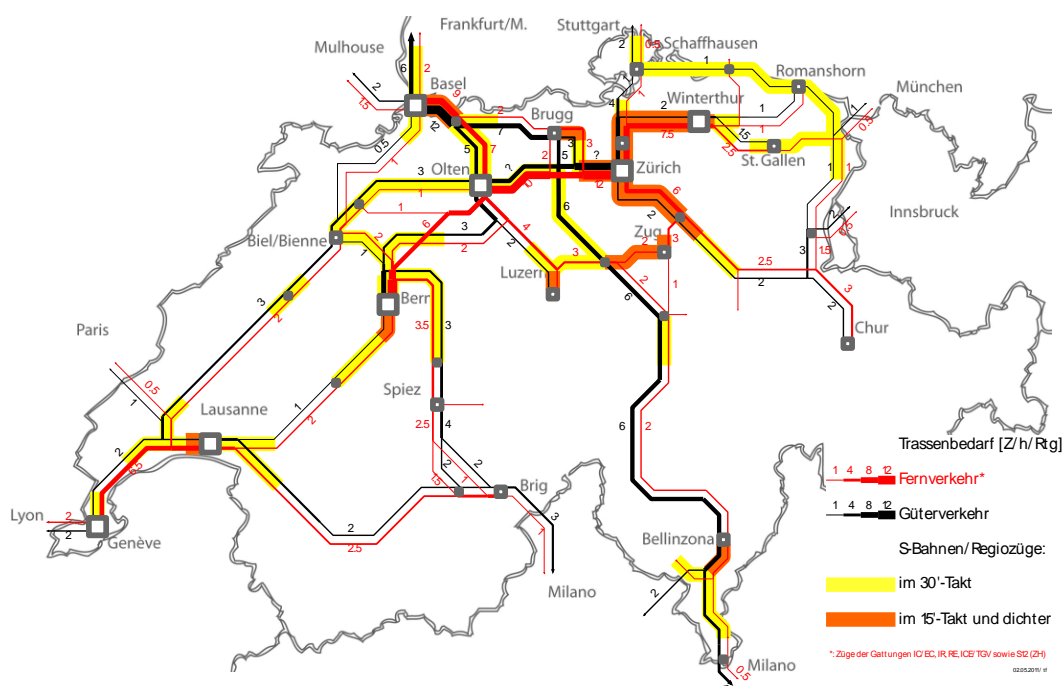


Abb. 5.24 Trassenbedarf auf den Hauptlinien 2010 [eigene Darstellung]

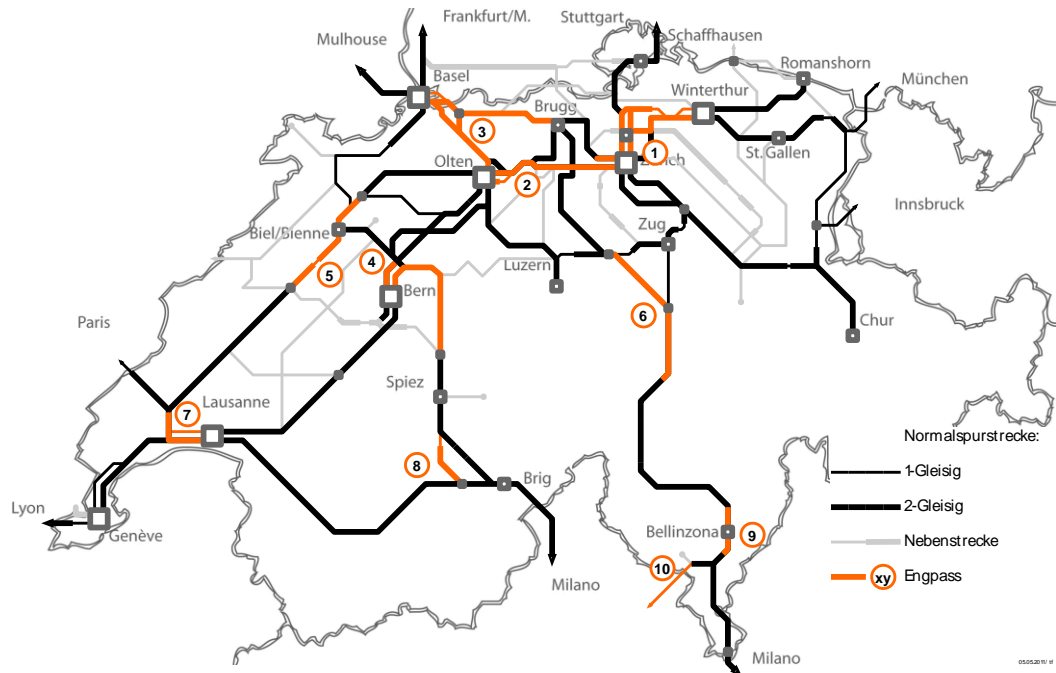


Abb. 5.25 Aktuelle Engpässe im Schienennetz [eigene Darstellung]

Tab. 5.10 Infrastrukturengpässe aus Sicht Güterverkehr Ist-Zustand

Nr.	Linie	Begründung
1	Zürich–Winterthur	Dichtes PV-Angebot (IC, IR und S-Bahn)
2	Zürich–Olten	Dichtes PV-Angebot (IC und IR)
3	Basel–Pratteln–Olten/Brugg	Dichtes PV-Angebot (S-Bahn)
4	Bern–Wankdorf–Thun	
5	Solothurn–Biel–Neuchâtel	Dichtes PV-Angebot. Geschwindigkeitsunterschiede zw. FV, RV und GV
6	Rotkreuz–Arth-Goldau–Altdorf	
7	Renens–Cossonay	
8	Lötschberg-Basistunnel	Lange 1-Spur-Strecke (19 km) und dichtes PV-Angebot (30'-Takt IC)
9	(Biasca) Bellinzona–Giubiasco	
10	Cadenazzo–Luino	1-Spur-Strecke

5.2 Situation nach Eröffnung der NEAT Gotthardachse

Der Gotthard- und der Ceneri-Basistunnel werden voraussichtlich Ende 2016, bzw. 2019 eröffnet. Bis zu deren Inbetriebnahme werden noch einige kleinere Ausbauten abgeschlossen. Die Projekte der 4. Teilergänzung S-Bahn Zürich sind die einzigen grösseren Infrastrukturmassnahmen. Im Zusammenhang mit den Zufahrten zu den alpenquerenden Tunnels sind lediglich kleinere Anpassungen (Zugfolgezeit-Verkürzungen, Überholgleise) geplant. Als Quellen dienen Standberichte und Informationsmaterial des BAV, z. B. [16] und [17].

Tab. 5.11 Massnahmen bis 2020 (Auswahl NEAT, 4. TE S-Bahn Zürich, ZEB, ...)

Nr.	Ort/Strecke	Massnahmen	Abschluss
1	St. Galler Rheintal	Salez Publikumsanlage / Kreuzungsgleis Länge 500m für G	2014
2	Altstetten–Zürich HB–Oerlikon	Durchmesserlinie	2015
3	Bellinzona–Luino	Zugfolgezeit-Verkürzung, Doppelspur Contone–Quartino	2017
4	Lausanne–Fribourg	Zugfolgezeit-Verkürzung, Überholgleis Chénens	2018
5	Bern–Thun	Zugfolgezeit-Verkürzung	2017
6	NEAT	Gotthard-Basistunnel	2017
7	Bhf. Bellinzona	Ausbau (Verl. Perronkanten, GV-Gleise)	2018
8	Basel–Brugg AG–Rotkreuz–Rynächt	Zugfolgezeit-Verkürzung	2019
9	Zug–Goldau	Doppelspurinsel Walchwil	2018
10	ZH-Oerlikon–Winterthur	4. Gleis HUER-EF und TOEM-W, Überwerfungen Dorfnest und Huerlistein, Spurwechsel Flughafen	2016
11	Winterthur–St. Gallen	Überholgleise Elgg	2019
12	NEAT	Ceneri-Basistunnel	2019

Die meisten Massnahmen bis 2020 basieren auf dem Bundesgesetz über die zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur (ZEBG). Zusammen mit den früheren Entscheiden zu NEAT, dem Anschluss HGV und dem Ausbau mehrerer S-Bahn-Systeme, bestimmt das ZEBG, wie die Eisenbahninfrastruktur der Schweiz in 10–20 Jahren aussehen wird. Die Ziele des ZEBG sind:

- die Kapazitäten für den Personenfern- und den Güterverkehr auszubauen und die Leistungen zu steigern;
- die Zahl der Vollknoten zu erhöhen;
- die Reisezeiten auf der Ost-West-Achse zu verkürzen;
- Kapazitätsengpässe auf der Nord-Süd-Achse zu beseitigen.

Allerdings spiegeln sich die Ziele für den Güterverkehr nur gering in den beschlossenen Massnahmen. Eine weitergehende Entflechtung von Personen- und Güterverkehr ist vorerst nicht in Sicht.

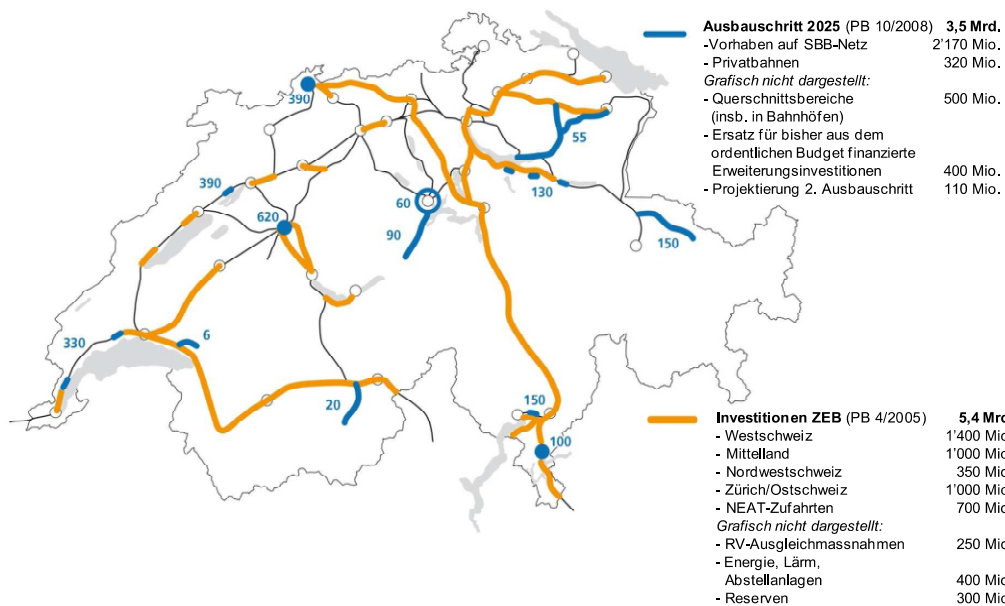


Abb. 5.26 Ausbaumassnahmen ZEB und darauf aufbauender Ausbauschritt bis 2025 (FABI) [63]

5.3 Situation bis 2030

Die weiteren Ausbauschritte gemäss ZEBG zwischen 2020 und 2030 sehen einige Entflechtungen und geringfügige Ausbauten vor (Tab. 5.12). Einzig der Eppenbergtunnel leistet einen Beitrag zur Erhöhung der Kapazitäten zwischen Aarau und Olten. Weitere Massnahmen wurden aus dem ZEBG gestrichen und werden erst in Nachfolgeprogrammen wieder aufgenommen. Insbesondere der Chestenbergstunnel zwischen Zürich und Olten wurde aufgrund seiner aktualisierten Kostenprognose zugunsten eines Ausbaus des Bahnhofs Lausanne aufgeschoben.

Tab. 5.12 Massnahmen bis 2030 (Auswahl ZEB, Ausbauschritt 2025)

Nr.	Ort/Strecke	Massnahmen	Abschluss
13	Bern Ost–Wylersfeld	Unterwerfung, Leistungssteigerung Knoten Bern	2022
14	Olten–Aarau	Olten Ost, 4. Gleis, Eppenbergtunnel	2022
15	Lausanne–Renens	4. Gleis, Überwerfung	2024
16	Wallis	Profilanpassung für Doppelstockzüge (auch für KV P60/C60)	2024
17	Biel–Neuchâtel	Ligerzer Tunnel	2025
18	Liestal	Entflechtung	2026

Die ZEB-Projekte sollen mit dem geplanten «Ausbauschritt 2025» ergänzt werden. Die Projekte werden parallel zu den ZEB-Massnahmen in Angriff genommen, sollen bis Ende 2025 abgeschlossen werden und umfassen unter anderen:

- Kapazitätsausbau Genève–Lausanne
- Ligerzer Tunnel
- Kapazitätsausbau Ergolzthal
- Leistungssteigerung Bern–Luzern
- Kapazitätsausbau Zürich–Chur

ZEB hat ein Kostendach von 5.4 Mrd. Fr., der Ausbauschritt 2025 ist mit 3.5 Mrd. Fr. budgetiert. Zusammen werden also bis 2025 rund 8.9 Mrd. Fr. ins schweizerische Schienennetz investiert. Abb. 5.27 zeigt den voraussichtlichen Bestand des schweizerischen Schienennetzes im Jahr 2030.

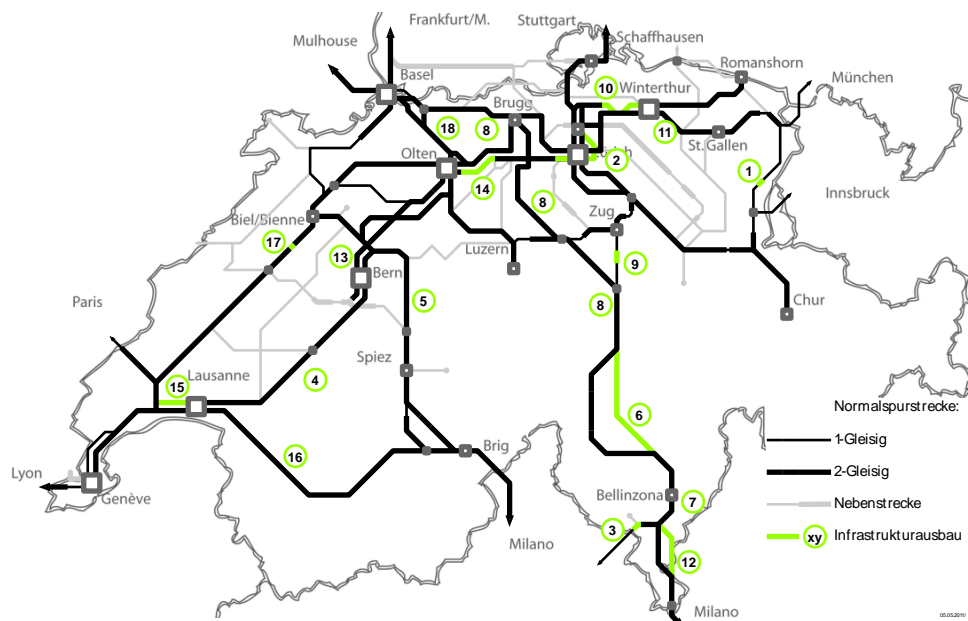


Abb. 5.27 Prognostizierte Ausbauten des schweizerischen Schienennetzes bis 2030 (Nummerierung siehe Tab. 5.11 Tab. 5.12)

Über weitere Grossprojekte können bislang nur wenig zuverlässige Aussagen gemacht werden. Nach ZEB und dem Ausbauschnitt 2025 soll zum «strategischen Entwicklungsprogramm» (STEP) übergegangen werden. STEP sieht eine rollende Infrastrukturplanung vor, wobei in jeder Legislaturperiode – d.h. alle 4 Jahre – weitere Ausbauschnitte im Umfang von jeweils rund 5 Mrd. Fr beschlossen werden können. Mögliche weitere Massnahmen sind z. Bsp.:

- Beschleunigung Luzern–Zürich mit Zimmerbergtunnel II
- Wisenbergtunnel (3. Juradurchstich)
- Brüttener Tunnel
- Heitersbergertunnel II

Das Fahrplankonzept für 2030 sieht sinngemäss eine starke Steigerung der alpenquerenden Trassen vor und beinhaltet mit 8 Trassen pro Stunde im GBT die Erfüllung des Verlagerungsziels. Im Mittelland sticht vor allem der Ausbau verschiedenster S-Bahn- und Regionalverkehrssysteme hervor. Auf nationaler Ebene soll der Halbstundentakt im Fernverkehr durchgehend auf allen Hauptstrecken eingeführt werden.

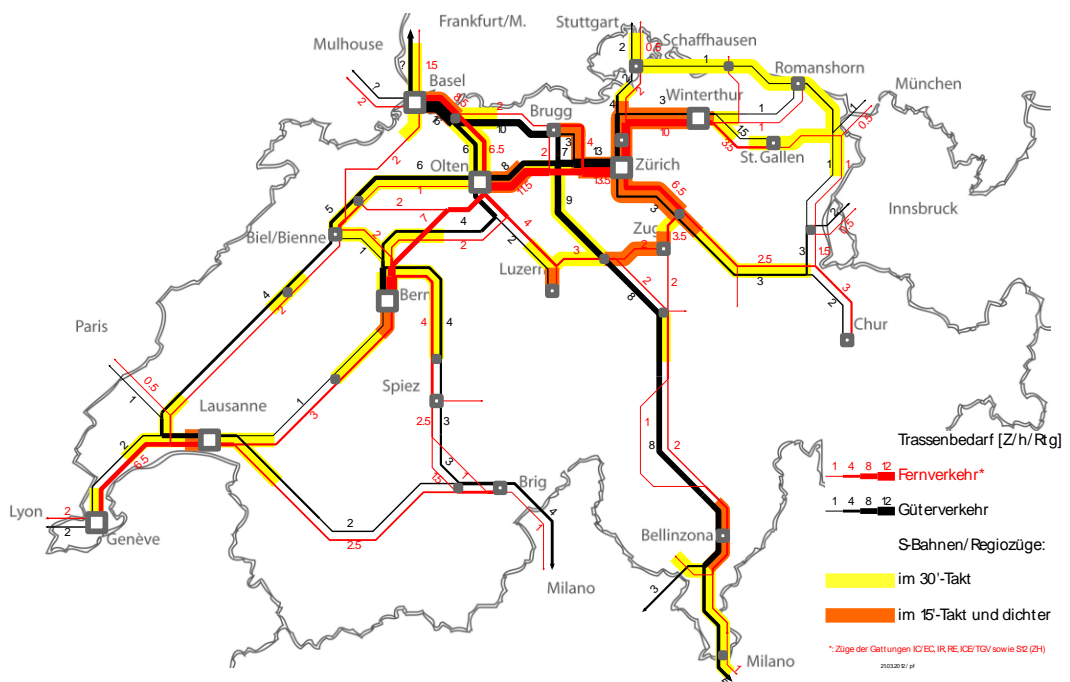


Abb. 5.28 Prognostizierter Trassenbedarf auf den Hauptlinien 2030 [eigene Darstellung] nach [80] und [81]

Tab. 5.13 Trassenbedarf [Z/h und Rtg] im Personen- und Güterverkehr heute und 2030 (nach [80] und [81])

Linie	Ist-Zustand			2030			Differenz		
	PF	PR	G	PF	PR	G	PF	PR	G
Genève–Lausanne	6.5	0–4	2	6.5	0–4	2			
Lausanne–Biel/Bienne	2	0–4	3	2	0–4	4			+1
Lausanne–Bern	2	0–4	1	3	0–4	1	+1		
Lausanne–Visp	2.5	0–2	2–3	2.5	0–2	2–3			
Brig–Domodossola	1	0	3	1	0	4			+1
Brig–Spiez	1	0	2	1	0	0			-2
Brig–LBT–Spiez	1.5	0	2	1.5	0	3			+1
Bern–Spiez	3.5	0–4	3	4	0–4	4	+0.5		+1
Bern–Langenthal–Olten	2	2–4	3	2	2–4	4			+1
Bern–NBS–Olten	6	0	0	7	0	0	+1		
Biel/Bienne–Olten	1–2	2	3	1–3	2	5–6	+1		+3
Biel/Bienne–Basel	1	0–2	0.5	2	0–2	0	+1		-0.5
Basel–Pratteln	9	4	12	8.5	4	16	-0.5		+4
Pratteln–Olten	7	2	5	6.5	2	6	-0.5		+1
Pratteln–Brugg	2	0–2	7	2	0–2	10			+3
Olten–Killwangen–Spreitenbach	9–12	0–8	4–5	9.5–13.5	2–8	7–8	+1.5	+2	+3
Olten–Luzern	4	0–4	2	4	0–4	2			
Luzern–Zug	2–3	2–4	0	2–3	2–4	0			
Zürich–Zug	3–6	2–7	0–2	3.5–6.5	2–7	0–3	+0.5		+1
Zug–Arth–Goldau	1	0–2	0	2	0–2	0	+1		
Brugg–Arth–Goldau	0–2	0–2	5–6	0–2	0–2	7–9			+3
Brugg–Killwangen–Spreitenbach	3–4	2–4	3	4	4	3	+1	+2	
Arth–Goldau–Bellinzona	2	0–2	6	1	0–4	0	-1	+2	-6
Arth–Goldau–GBT–Bellinzona	-	-	-	2	0	8	+2		+8
Bellinzona–Luino	0–3	0–4	2	0–3	0–4	3	+1		+1
Bellinzona–Chiasso	1–2	2–4	4	2–3	2–4	5	+1		+1
Zürich–Chur	2.5–6	0–4	2	2.5–6.5	2–4	2–3	+0.5	+2	+1
Chur–St. Gallen	1–3	0–2	1–3	1–3	0–2	1–3			
Winterthur–St. Gallen	2.5	0–2	1.5	3.5	0–2	1.5	+1		
St. Gallen–Kreuzlingen	0	2	1	0	2	2			+1
Winterthur–Frauenfeld	2	2	1.5	2	2	1.5			
Frauenfeld–Kreuzlingen	1	0–1	0	1	0–1	0			
Frauenfeld–Romanshorn	1	1	1	1	1	1			
Zürich–Bülach–Schaffhausen	1	1–2	1–4	2	1–4	2–4	+1	+2	+1
Zürich–Winterthur	7.5	5–10	2	10	5–10	3	+2.5		+1
<u>Abkürzungen</u>									
PF: Personenfernverkehr									
PR: Personenregionalverkehr									
G: Güterverkehr									

5.4 Situation im benachbarten Ausland heute und nach Eröffnung GBT und CBT

Im Rahmen des Anschlusses an die Hochgeschwindigkeitsnetze benachbarter Länder investiert der Bund ca. 1 Mrd. CHF im In- und Ausland. Dadurch werden die Reisezeiten im Personenverkehr nach Paris, Lyon, München, Ulm und Stuttgart verkürzt. Vor allem im Güterverkehr gibt es jedoch noch viele offene Fragen bezüglich der Zulaufstrecken zu den NEAT Basistunnel (Verlagerung) und auch bezüglich der Ost-West Achse.

Im Anhang IV werden diejenigen Strecken im grenznahen Ausland, welche für den Güterverkehr heute und in Zukunft eine gewisse Bedeutung aufweisen summarisch betrachtet. Eine Analyse der Streckenkapazität, wie sie für die schweizerischen Strecken durchgeführt werden können, kann für diese Zulaufstrecken zur Schweiz allerdings nicht erfolgen.

Gesamtbeurteilung der Schienenkapazität im grenznahen Ausland

Für die durch die Verlagerungspolitik geprägte Nachfrage im Schienen-Güterverkehr zeigen sich insbesondere Kapazitätsprobleme auf der deutschen und französischen Rheintalachse. Im Süden sind insbesondere aus Gründen der Qualität des Güterverkehrs der Ausbau Mailand–Chiasso inkl. *Gronda Est* und eventuelle Massnahmen Gallarate – Luino *Gronda Ovest* nach Inbetriebnahme des GBT und CBT notwendig.

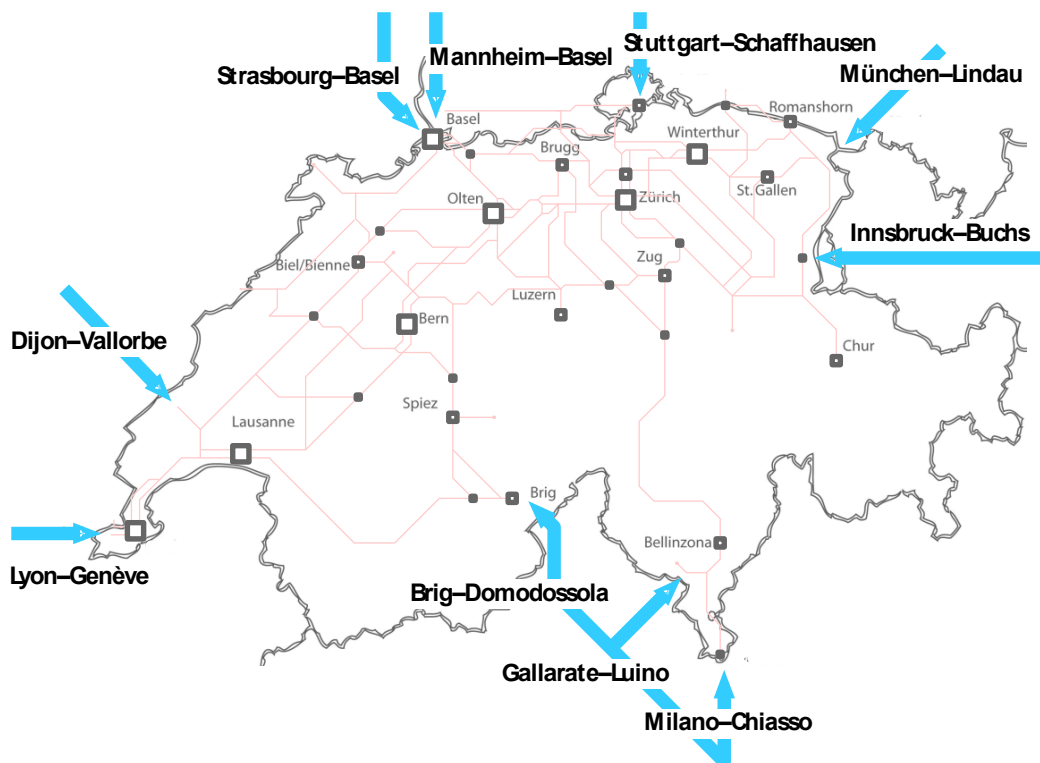


Abb. 5.29 Zufahrten aus dem Ausland [eigene Darstellung]

5.5 Bewertung der Netzausbauprojekte

5.5.1 Kosten der Netzausbauprojekte

Die Kosten für die konkreten Ausbauprojekte wurden zum einen aus dem Bundesgesetz über die zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur (ZEBG), zum anderen aus internen Quellen zur Dokumentation der Planungsgrundlagen ermittelt.

Tab. 5.14 Veranschlagte Kosten der Massnahmen bis 2020

Nr.	Ort/Strecke	Massnahmen	Kosten [Mio. CHF]
1	St. Galler Rheintal	Salez Publikumsanlage / Kreuzungsgleis Länge 500m für G	10
2	Altstetten–Zürich HB–Oerlikon	Durchmesserlinie (Fernverkehrsanteil)	360
3	Bellinzona–Luino	Zugfolgezeit-Verkürzung, Doppelspur Contone–Quartino	110
4	Lausanne–Fribourg	Zugfolgezeit-Verkürzung, Überholgleis Chénens, Bhf. Fribourg	250
5	Bern–Thun	Zugfolgezeit-Verkürzung	40
6	NEAT	Gotthard-Basistunnel	12'000
7	Bhf. Bellinzona	Ausbau (Verl. Perronkanten, GV-Gleise)	190
8	Basel–Brugg AG–Rotkreuz–Rynächt	Zugfolgezeit-Verkürzung	180
9	Zug–Goldau	Doppelspurinsel Walchwil	110
10	ZH-Oerlikon–Winterthur	4. Gleis HUER-EF und TOEM-W, Überwerfungen Dorfneft und Huerlistein, Spurwechsel Flughafen und Schwalmenacker	390
11	Winterthur–St. Gallen	Überholgleise Elgg	140
12	NEAT	Ceneri-Basistunnel	2'000

Tab. 5.15 Massnahmen bis 2030 (Auswahl ZEB, Ausbauschnitt 2025)

Nr.	Ort/Strecke	Massnahmen	Kosten [Mio. CHF]
13	Bern Ost–Wylersfeld	Unterwerfung, Leistungssteigerung Knoten Bern	190
14	Olten–Aarau	Olten Ost, 4. Gleis, Eppenbergtunnel	800
15	Lausanne–Renens	4. Gleis, Überwerfung	210
16	Wallis	Profilanpassung für Doppelstockzüge (auch Kombiverkehr P60/C60)	50
17	Biel–Neuchâtel	Ligerzer Tunnel	390
18	Liestal	Entflechtung	170

5.5.2 Nutzen der Netzausbauprojekte aus Sicht des Güterverkehrs

In den beiden folgenden Tabellen werden die Massnahmen bis 2030 auf Ihre Wirksamkeit für den Güterverkehr hin bewertet. Leider kann aufgrund der veröffentlichten Daten teilweise keine eindeutige, quantifizierbare Aussage getroffen werden, ob die Massnahmen die gewünschte Entlastungswirkung entfalten. Zudem ist anzumerken, dass Ausbaumassnahmen zur Leistungssteigerung von heute bereits stark belasteten Abschnitten meist genutzt werden, um Angebotsausbauten des Personenverkehrs vorzunehmen. Ausbauten aus Gründen der Betriebsstabilität bilden die Ausnahme.

Neben der Wirksamkeit für den GV wird in den folgenden Tabellen die vornehmliche Begründung der Massnahmen eingeschätzt (Ausbau aufgrund zusätzlicher GV-Trassen und/oder Ausbau des PV-Angebotes).

Tab. 5.16 Massnahmen bis 2020 (Auswahl NEAT, 4. TE S-Bahn Zürich, ZEB, ...)

Nr.	Ort/Strecke	Massnahmen	Grund	Wirksamkeit für GV
1	St. Galler Rheintal	Salez Publikumsanlage / Kreuzungsgleis Länge 500m für G	PV	n.u.
2	Altstetten–Zürich HB–Oerlikon	Durchmesserlinie	PV	n.u.
3	Bellinzona–Luino	Zugfolgezeit-Verkürzung, Doppelspur Contone–Quartino	GV	n.u., ✓
4	Lausanne–Fribourg	Zugfolgezeit-Verkürzung, Überholgleis Chénens, Bhf. Fribourg	PV	n.u.
5	Bern–Thun	Zugfolgezeit-Verkürzung	PV + GV	✓
6	NEAT	Gotthard-Basistunnel	PV + GV	(✓)
7	Bhf. Bellinzona	Ausbau (Verl. Perronkanten, GV-Gleise)	PV + GV	(✓)
8	Basel–Brugg AG–Rotkreuz–Rynächt	Zugfolgezeit-Verkürzung	PV + GV	(✓)
9	Zug–Goldau	Doppelspurinsel Walchwil	PV	n.u.
10	ZH-Oerlikon–Winterthur	4. Gleis HUER-EF und TOEM-W, Überwerfungen Dorfnest und Hürlistein, Spurwechsel Flughafen und Schwalmenacker	PV + GV	n.u.
11	Winterthur–St. Gallen	Überholgleise Elgg	PV	n.u.
12	NEAT	Ceneri-Basistunnel	PV + GV	(✓)

Legende

n.u.	Nicht näher untersucht
(✓)	Massnahme wirkt in überlastetem Abschnitt, Engpass bleibt für GV evtl. bestehen
n.u., ✓	Massnahme nicht näher untersucht, wirkt aber in einem für den GV bekannten Engpass
✓	Massnahme wirkt in überlastetem Abschnitt und führt zur Behebung des Engpasses

Tab. 5.17 Massnahmen bis 2030 (Auswahl ZEB, Ausbauschnitt 2025)

Nr.	Ort/Strecke	Massnahmen	Grund	Wirksamkeit für GV
13	Bern Ost–Wylfeld	Unterwerfung, Leistungssteigerung Knoten Bern	PV	(✓)
14	Olten–Aarau	Olten Ost, 4. Gleis, Eppenbergtunnel	PV + GV	✓
15	Lausanne–Renens	4. Gleis, Überwerfung	PV	(✓)
16	Wallis	Profilanpassung für Doppelstockzüge (auch KV P60/C60)	PV	n.u., ✓
17	Biel–Neuchâtel	Ligerzer Tunnel	GV	(✓)
18	Liestal	Entflechtung	PV + GV	(✓)

Legende

n.u.	Nicht näher untersucht
(✓)	Massnahme wirkt in überlastetem Abschnitt, Engpass bleibt für GV evtl. bestehen
n.u., ✓	Massnahme nicht näher untersucht, wirkt aber in einem für den GV bekannten Engpass
✓	Massnahme wirkt in überlastetem Abschnitt und führt zur Behebung des Engpasses

5.6 Engpässe bezogen auf Güterverkehr nach 2020

Ausgehend von den, in Abb. 5.28 und Abb. 5.24 prognostizierten Trassen für den Personen- und Schienenverkehr und den in [80] und [81] hinterlegten Fahrplanstrukturen, ergeben sich anhand einer vereinfachten Methodik (siehe Kap. 2.2.2) auf den für den Transit- und Binnengüterverkehr wichtigsten Korridoren:

- Zürich – Olten
- Olten – Biel – Lausanne
- Brugg – Zürich – Chur
- Bern – LBT – Brig
- Basel – Olten / Brugg – Chiasso
- Zürich – Winterthur
- Lausanne – Genève

die in den folgenden Abbildungen dargestellten Belastungen (in Form des verketteten Belegungsgrades):

Zürich – Olten

Der im Abschnitt Zürich – Olten kritische Abschnitt wird bis zur Verwirklichung einer Neubaustrecke (Chestenberg mit Honeret, o. ä.) die Querung des Heitersbergs darstellen. Der heute ebenfalls noch 2-spurige Abschnitt (Aarau –) Wöschnau – Däniken wird mit Erstellung des Eppenbergtunnels entschärft sein. Zudem wurden die in diesem Abschnitt vorgesehene Massnahme NBS Chestenberg durch die Forschungsstelle bereits in [68] beurteilt.

Die vereinfachte Berechnung des verketteten Belegungsgrades beschränkt sich auf den Abschnitt zwischen den Bahnhöfen Killwangen-Spreitenbach und Othmarsingen, der auch bei Verwirklichung der NBS Chestenberg als zweispuriger Engpass bestehen bleiben würde. Besonders verschärft wird die Problematik dieses Abschnittes durch die hohen Geschwindigkeitsunterschiede (FV und tlw. RV 140 km/h und GV im Beschleunigungsabschnitt nach Ausfahrt aus dem RBL). Um langfristig – auch über das Jahr 2030 hinaus – die erforderliche Trassennachfrage befriedigen zu können, wird eine integrale Massnahme im Korridor (Zürich –) Killwangen-Spreitenbach – Aarau (– Olten) notwendig sein.

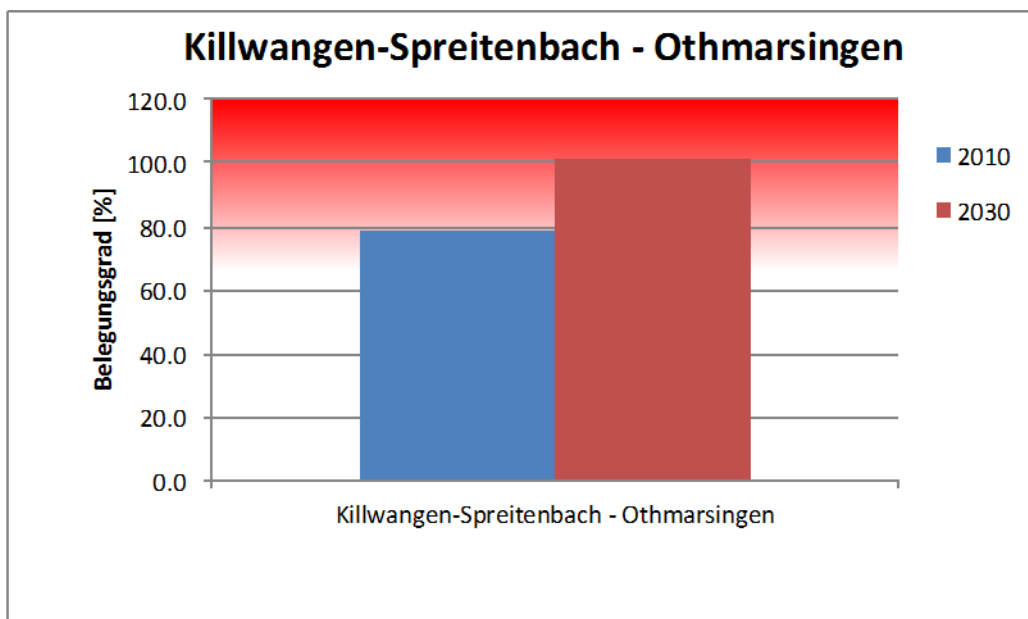


Abb. 5.30 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Zürich – Olten – Lausanne (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Bei den heutigen Zugzahlen ergibt sich gemäss der vereinfachten Methodik ein verketteter Belegungsgrad von knapp unter 80 %. Würden die für den Horizont 2030 unterstellten Trassen ohne weitere Infrastrukturmassnahme ebenfalls über diesen Querschnitt geführt, würde sich ein Belegungsgrad von 101 % ergeben, der allerdings lediglich theoretischer Natur ist. Die mutmassliche Folge wird ein Verlust von Güterverkehrstrassen in der Spitzenstunde sein, wenn die Fernverkehrslinie Zürich – Bern zur HVZ dereinst im Viertelstundentakt und die S-Bahn Zürich – Aarau im Halbstundentakt verkehren sollen.

Olten – Biel – Lausanne

Den maximal belasteten Abschnitt mit einem verketteten Belegungsgrad von 72 % stellt im Fahrplanjahr 2010 der Abschnitt Lengnau – Biel dar. Der heute noch 2 km lange, einspurige Abschnitt Ligerz – Twann wurde für die Berechnung bereits als Doppelspur unterstellt, da diese Massnahme bis 2030 verwirklicht sein sollte.

Die steigenden, zukünftigen Belastungen machen sich insbesondere im Abschnitt Olten – Solothurn und Lengnau – Biel bemerkbar und übersteigen in beiden Fällen einen verketteten Belegungsgrad von 80 %. Der bereits heute stark belastete Abschnitt Yverdon-les-Bains – Daillens erfährt zudem eine Steigerung auf annähernd 80 %.

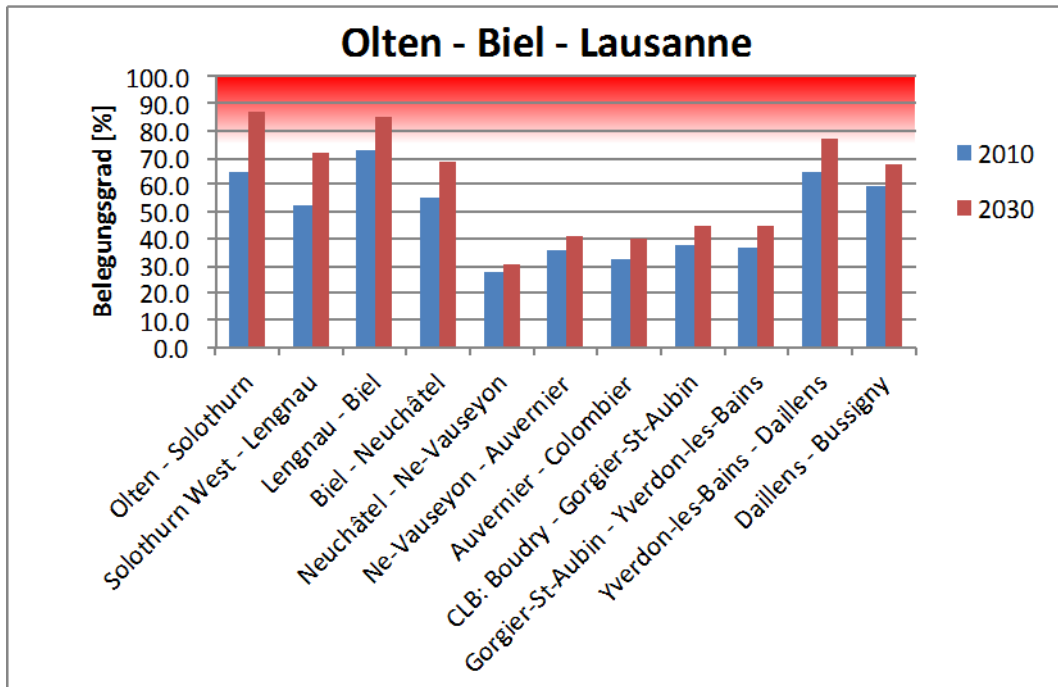


Abb. 5.31 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Olten – Lausanne (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Brugg – Zürich – Chur

Auch heute bereits stark belastete Abschnitte befinden sich zwischen Thalwil und Pfäffikon, sowie auf der zwischen Mühlehorn und Tiefenwinkel einspurigen Strecke Weesen – Walenstadt (78 %, resp. 75 %). Im prognostizierten Fahrplan für 2030 wird sich die Belastung weiter verschärfen auf kritische 90 % verketteten Belegungsgrad. Auch der Abschnitt Pfäffikon SZ–Ziegelbrücke steigt auf knapp 80 % an.

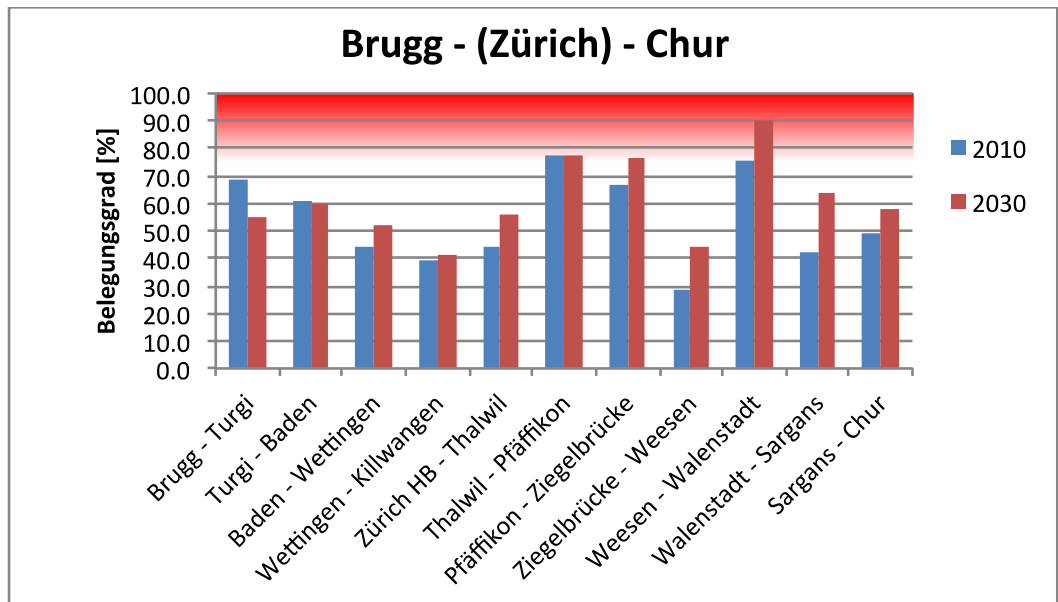


Abb. 5.32 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Brugg – Chur (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Die heute subjektiv wahrgenommenen Überlastungserscheinungen im Bereich Zürich – Thalwil schlagen sich nicht in den Zahlen der vereinfachten Ermittlung des verketteten Belegungsgrades nieder. Grund für die wahrgenommene Überlastung ist die durch den Taktknoten bedingte planmässige Bündelung der Trassen bis auf die Mindestzugfolgezeit, die Verspätungen sofort auf nachfolgende Züge überträgt. Die betragsmässige Anzahl an Trassen pro Stunde ist hingegen nicht so hoch, als dass sie den rechnerischen Belegungsgrad auf eine kritische Höhe ansteigen lässt. Zudem ist der Abschnitt Zürich–Thalwil bereits heute mit einer relativ dichten Blockteilung versehen. Dennoch ist dem Knoten Thalwil für zukünftige Angebotsausbauten besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Bern – LBT – Brig

Die heute bereits als stark belastet geltenden Abschnitte Bern – Thun und der LBT (63 %, resp. 84 %) werden mit dem vorgesehenen Angebotsausbau mutmasslich überlastet. Insbesondere der LBT wird rechnerisch einen verketteten Belegungsgrad von über 100 % erreichen, d. h. das Angebot wird nicht stabil fahrbar sein.

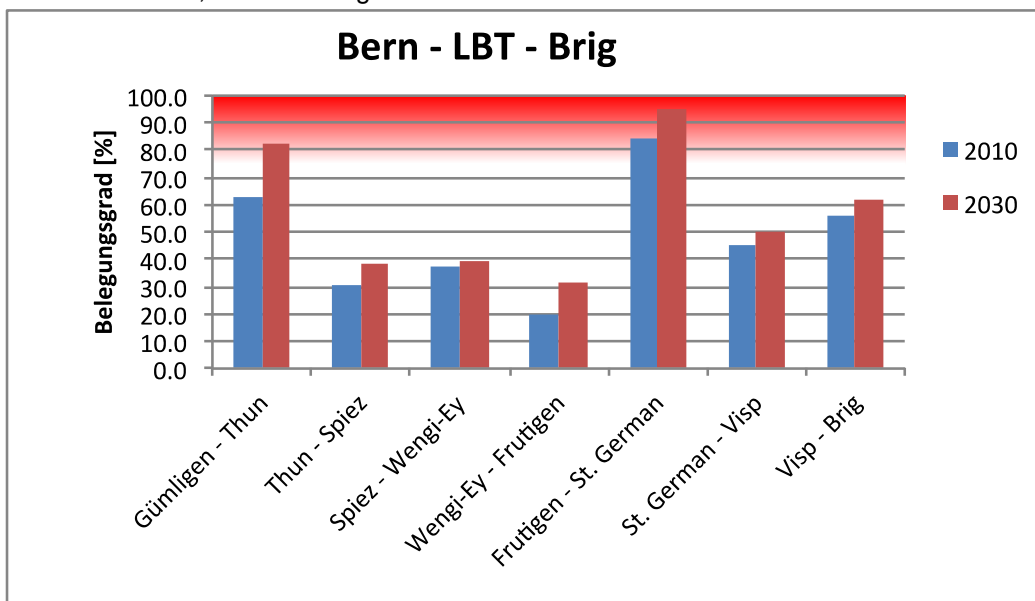


Abb. 5.33 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Bern – LBT – Brig (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Basel – Olten / Brugg – Chiasso

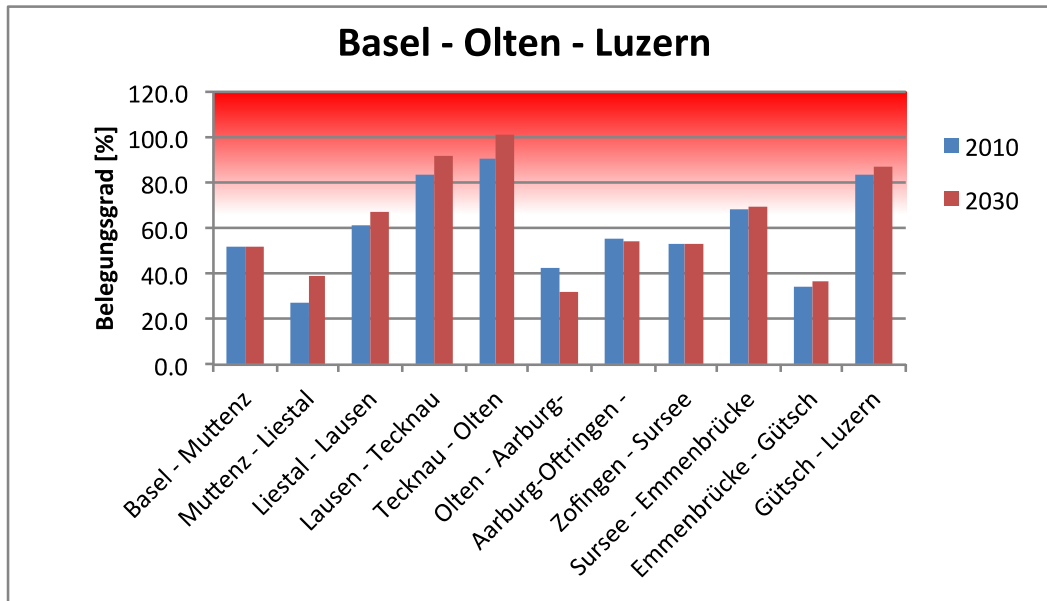


Abb. 5.34 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Basel – Olten – Luzern (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Zwei Abschnitte erweisen sich in diesem Korridor als kritisch, wovon einer auch für den Güterverkehr von grossem Interesse ist: Die Hauensteinlinie als nördlicher Zulauf der Lötschberg-Achse erreicht zwischen Tecknau und Olten einen Belegungsgrad von 100 %.

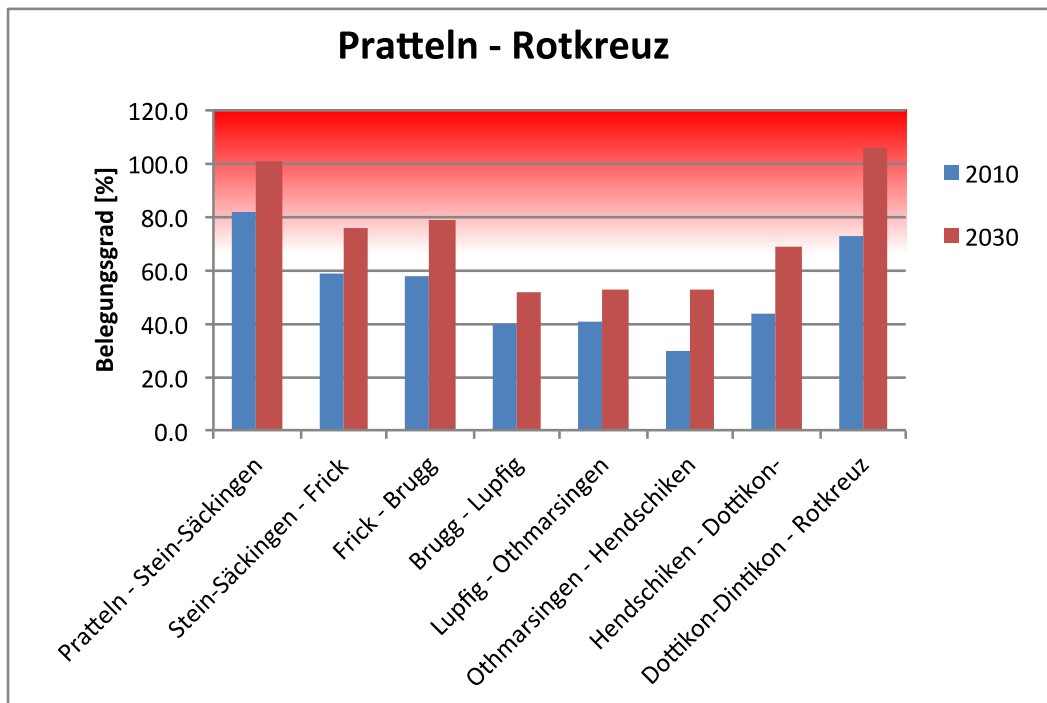


Abb. 5.35 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Pratteln – Brugg – Rotkreuz (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Der in diesem Korridor heute am stärksten belastete Abschnitt Pratteln – Stein-Säckingen wird durch die langfristige Erhöhung auf 10 Güterverkehrs-Trassen pro Stunde und Richtung die Grenze den Belegungsgrades von 100 % erreichen. Ebenso lässt der Abschnitt

Dottikon-Dintikon – Rotkreuz ohne Verkürzung der Mindestzugfolgezeiten nicht die erforderliche Trassenerhöhung zu.

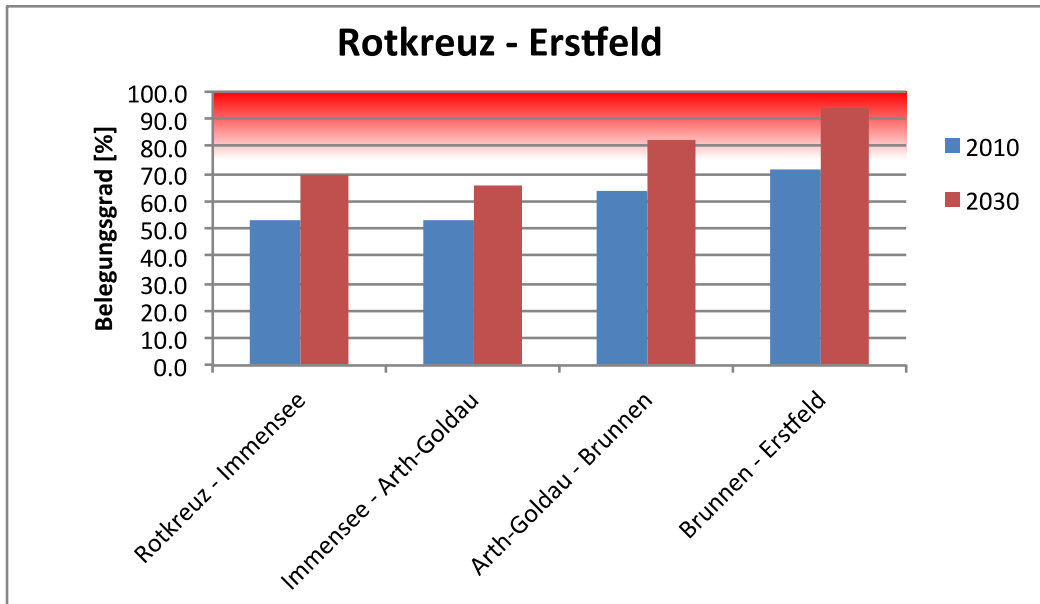


Abb. 5.36 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Rotkreuz – Erstfeld (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Die heute bereits hohe Belastung des Abschnittes Arth-Goldau – Erstfeld wird durch die Erhöhung von 6 auf 8 Güterverkehrs-Trassen und die Spreizung der beiden Fernverkehrs-Trassen einen kritischen Bereich von über 80 % erreichen.

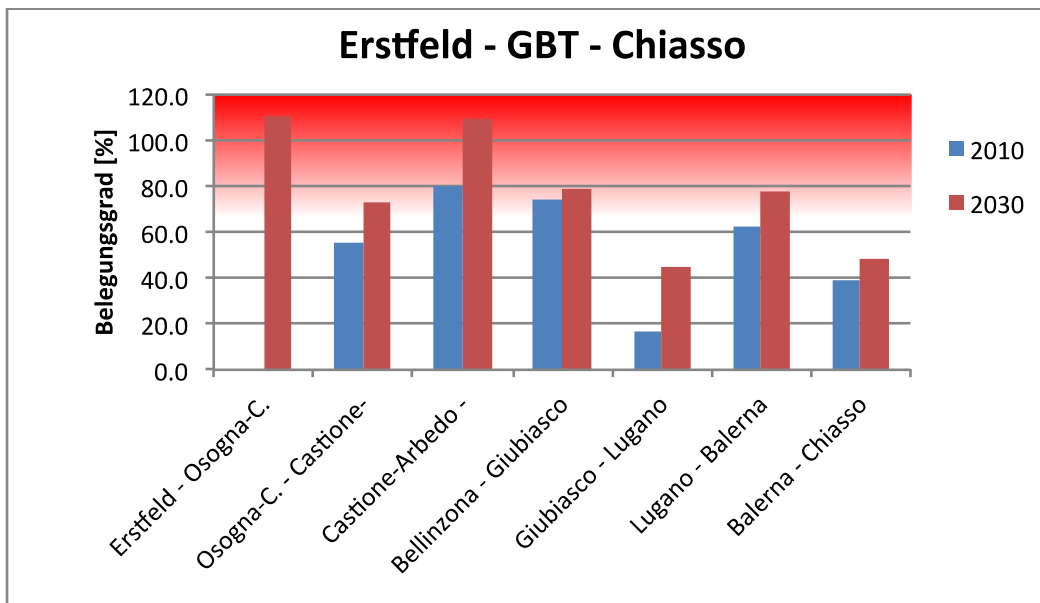


Abb. 5.37 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Erstfeld – GBT – Chiasso (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Im ersten Abschnitt Erstfeld – Osogna-Cresciano, dem GBT, würde von Beginn an ein verketteter Belegungsgrad von über 100 % vorherrschen, falls neben dem halbstündlichen Fernverkehrsangebot die zum Verlagerungsziel notwendigen 8 Gütertrassen verkehren würden. Der 80 % Belegungsgrad aufweisende 3.6 km lange Abschnitt Castione-Arbedo – Bellinzona ist aufgrund seiner relativ kurzen Länge verkraftbar, dennoch be-

steht bereits heute hier ein Engpass, der im Horizont 2030 mit 110 % Auslastung voraussichtlich nichtmehr funktionieren wird. Im Abschnitt Lugano – Balerna bewegt sich der verkettete Belegungsgrad 2010 um 60 % und im Prognosehorizont 2030 auf hohem Niveau zwischen 70 und 80 %.

Zürich – Winterthur

Im Korridor Zürich – Winterthur wird aufgrund der verschiedenen Fahrtmöglichkeiten (Oerlikon – Flughafen / Kloten / Wallisellen, resp. über Stadelhofen) nur der kritische, zweispurige Abschnitt Effretikon – Winterthur betrachtet. Die langfristig geplanten Zugzahlen sind ohne Ausbaumassnahmen auf diesem Doppelspurabschnitt definitiv nicht fahrbar.

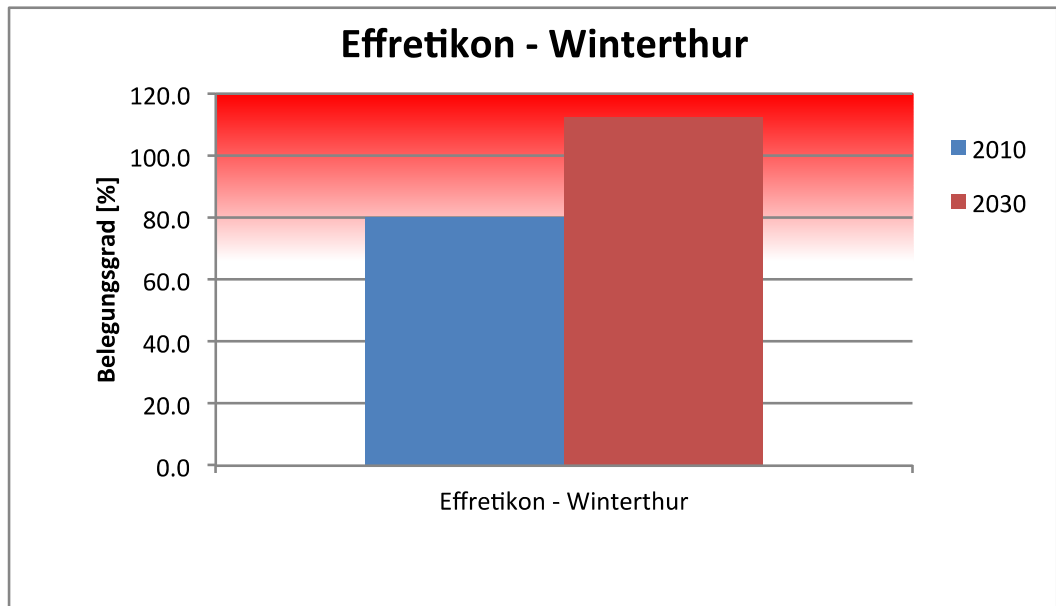


Abb. 5.38 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Effretikon – Winterthur (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Lausanne – Genève

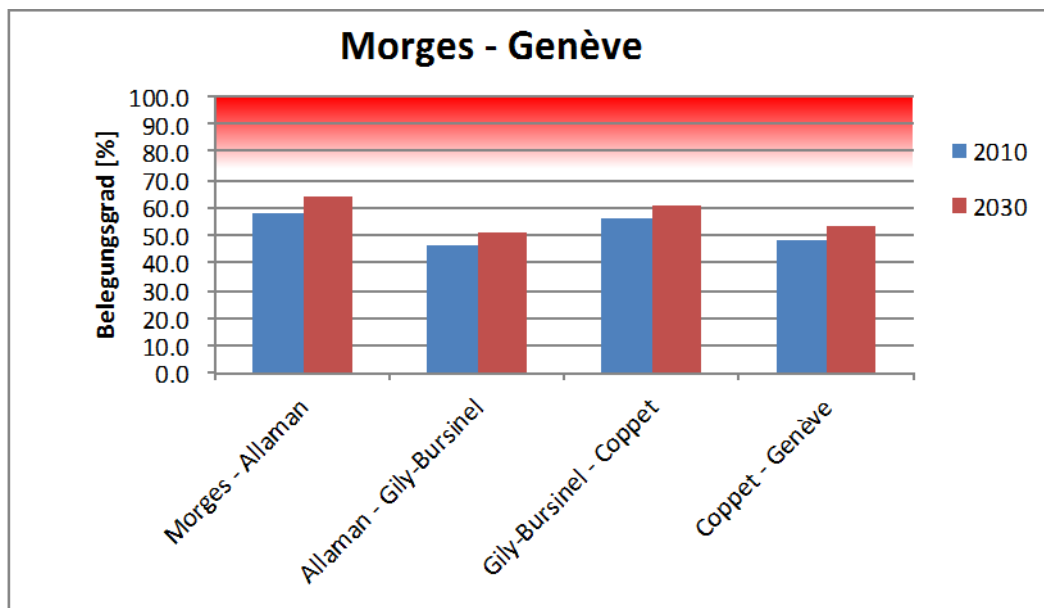


Abb. 5.39 Gegenüberstellung des verketteten Belegungsgrades 2010 und 2030 im Korridor Morges – Genève (Belegungsgrad ab 70 % rot hinterlegt, da Stabilität eingeschränkt) [eigene Darstellung]

Im Korridor Lausanne – Genève existieren verschiedene Angebotsplanungen, die mit Ausbaumassnahmen verknüpft sind und daher teilweise über die heute vorgesehene Infrastruktur abgewickelt werden muss (z. B. drittes Gleis für S-Bahnen). Die Belegungsgrade der untersuchten Streckenabschnitte sind somit in einem unkritischen Bereich. Allerdings ergab die Einteilung entsprechend den Vorgaben der UIC-Richtlinie (Überholungsmöglichkeiten, Linienendpunkte) relativ kurze Abschnitte von 6 bis 17 km, was Zwänge aus der konkreten Fahrplanstruktur eher unterschätzt.

Eine besondere Bedeutung kommt ebenfalls den Knoten zu, insb. dem Knoten Genève, der mit 6 Durchgangsgleisen und einem dichten Personenverkehr nur wenige Freiheitsgrade in der Trassierung von Güterverkehrstrassen zulässt. Auf eine detaillierte Untersuchung muss im Rahmen dieser Arbeit verzichtet werden.

Vergleich der Resultate mit zulässigen Grenzwerten

In den beiden folgenden Karten werden die oben streckenscharf ermittelten Belastungen netzweit in drei qualitativen Engpass-Kategorien für den Zustand 2010 und 2030 dargestellt.

Verketteter Belegungsgrad < 60 % (*grün*)

Verketteter Belegungsgrad 60–75 % (*orange*)

Verketteter Belegungsgrad > 75 % (*rot*)

Hierbei ist anzumerken, dass aufgrund der gewählten Methodik (unscharfe Eingangswerte) die berechneten Belegungsgrade lediglich einen Anhaltspunkt liefern, um eine grobe Einteilung in die drei oben stehenden Engpass-Kategorien vornehmen zu können. Wie aus den streckenbezogenen Betrachtungen hervorgeht, werden die nach UIC gültigen Intervallgrenzen der Engpass-Kategorien bereits heute teilweise überschritten. Diese hohen Auslastungen werden durch einen im europäischen Vergleich überdurchschnittlich hohen Fahrzeitzuschlag ermöglicht und stellen eine Verschiebung der Stabilitätsreserven von der Pufferzeit zur Fahrzeitreserve hin dar. Nach Ansicht der Forschungsstelle ist die Sensitivität des Belegungsgrades bei Variation der Eingangswerte (technische Fahrzeit anstatt fahrplanmässiger Fahrzeit incl. Fahrzeitreserven) allerdings nicht so hoch, als

dass sie zu einer Verringerung der Anzahl an Engpässen führen würde. Wir erachten daher die Intervallgrenzen nach UIC als einen auch für schweizerische Verhältnisse sinnvollen Bewertungsmaßstab mit einer dem Bahnbetrieb ohnehin innewohnenden Ungenauigkeit der Prozesse im Betriebsablauf.

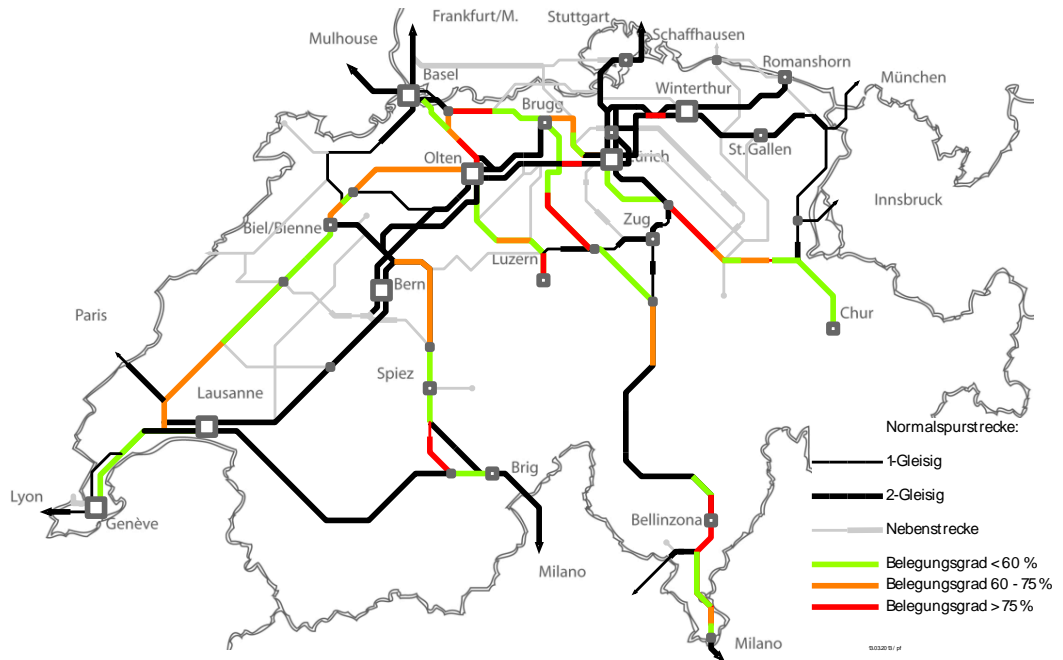


Abb. 5.40 Infrastrukturauslastung im Jahre 2010 auf den für den Güterverkehr wichtigsten Korridoren – schwarz dargestellte Strecken wurden nicht untersucht, da sie für den Güterverkehr nur eine geringe Bedeutung besitzen [eigene Darstellung]

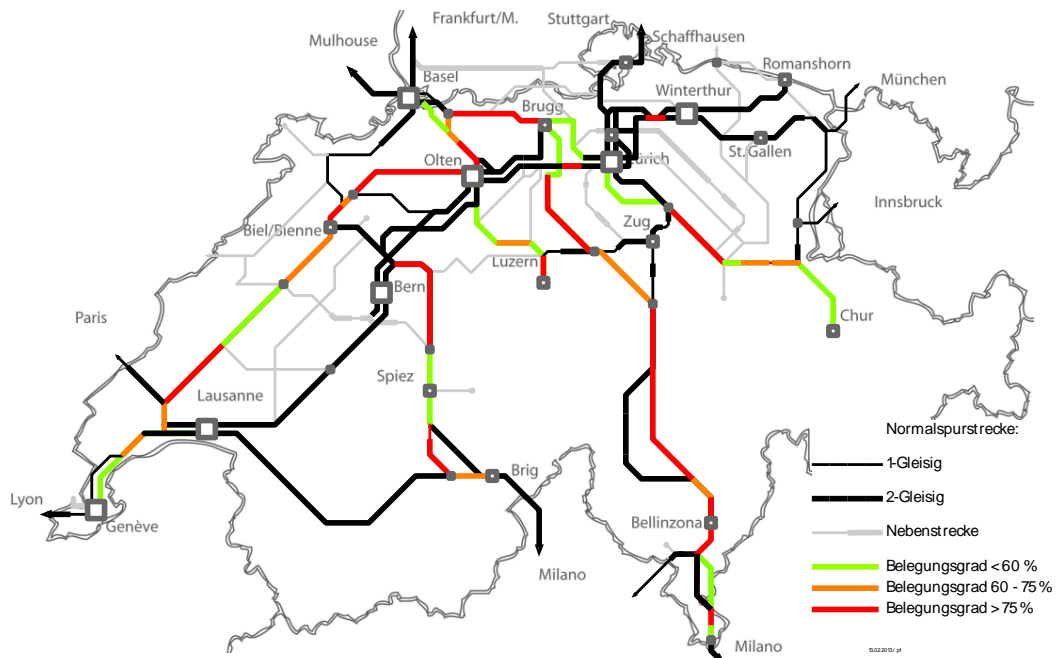


Abb. 5.41 Prognostizierte Infrastrukturauslastung im Jahre 2030 auf den für den Güterverkehr wichtigsten Korridoren – schwarz dargestellte Strecken wurden nicht untersucht, da sie für den Güterverkehr nur eine geringe Bedeutung besitzen [eigene Darstellung]

Tab. 5.18 Strecken mit verkettetem Belegungsgrad 60 – 75 %, resp. > 75 %, Horizont 2030

Korridor	Streckenabschnitt	Bel.grad	Hinterlegte Fpl.-Struktur pro Std.	Länge
Zürich - Olten	Killwangen-Spreitenbach – Othmarsingen	100.7 %	IC-IC-IC-IC-IC-S-IC-Gz-Gz-IC-IC-IC-IC-S-IC-Gz-Gz-Gz	11.6 km
Olten – Lausanne	Olten – Solothurn	86.8 %	IR-Gz-Gz-S-Gz-Gz-S-Gz-Gz	34.5 km
	Solothurn West – Lengnau	71.7 %	IR-IC-Gz-S-Gz-Gz-IC-Gz-Gz-S	13.2 km
	Lengnau – Biel	85.3 %	IR-IC-Gz-S-Gz-Gz-Gz-IC-IC-Gz-S-IR	11.4 km
	Biel – Neuchâtel	68.5 %	IC-Gz-Gz-Gz-Gz-IC-S	29.2 km
	Yverdon-l-B. – Daillens	76.5 %	IC-S-Gz-Gz-Gz-IC-S-Gz	20.6 km
	Daillens – Bussigny	67.9 %	IC-S-Gz-Gz-Gz-S-IC-IC-S-Gz	11.6 km
Lausanne – Genève	Morges – Allaman	64.1 %	IC-IC-IR-IR-IR-IC-Gz-IR-Gz-S	9 km
Basel – Olten – Luzern	Liestal – Lausen	67.1 %	IC-IC-S-Gz-IR-Gz-IC-Gz-Gz-IC-S-Gz-IR-Gz-IC	2.6 km
	Lausen – Tecknau	96.6 %	IC-IC-S-Gz-IR-Gz-IC-Gz-Gz-IC-S-Gz-IR-Gz-IC	11.2 km
	Tecknau – Olten	101 %	IC-IC-S-Gz-IR-Gz-IC-Gz-Gz-IC-S-Gz-IR-Gz-IC	10.4 km
	Sursee – Emmenbrücke	69.4 %	IR-Gz-IC-IC-S-IR-Gz-S	20.2 km
Bern – Brig	Gümligen – Thun	82.9 %	IC-IC-IR-Gz-S-Gz-IC-Gz-S-Gz	22.7 km
	Frutigen – St. German	94.6 %	IC-Gz-Gz-Gz-Gz-IC-Gz-Gz-IC	36.5 km
	Visp – Brig	61.7 %	IC-Gz-Gz-IC-IR-Gz-S-Gz-IR-Gz	8.9 km
Basel – Brugg – Rotkreuz – GBT – Chiasso	Pratteln – Stein-Säckingen	100.4 %	IR-Gz-Gz-S-Gz-Gz-Gz-IR-Gz-Gz-S-Gz-Gz-Gz	21.3 km
	Stein-Säckingen – Frick	76 %	IR-Gz-Gz-S-Gz-Gz-Gz-IR-Gz-Gz-Gz-Gz-Gz	7 km
	Frick – Brugg	78.3 %	IR-Gz-Gz-S-Gz-Gz-Gz-IR-Gz-Gz-Gz-Gz-Gz	19.4 km
	Hendschiken – Dottikon-D.	68.6 %	Gz-S-Gz-Gz-Gz-Gz-S-Gz-Gz-Gz-Gz	2.7 km
	Dottikon-D. – Rotkreuz	105.4 %	Gz-S-Gz-Gz-Gz-Gz-S-Gz-Gz-Gz-Gz	29.8 km
	Rotkreuz – Immensee	69.3 %	Gz-Gz-Gz-Gz-IC-Gz-Gz-Gz-Gz	7.8 km
	Immensee – Arth-Goldau	65.6 %	IR-Gz-Gz-Gz-Gz-S-IC-Gz-Gz-Gz-Gz	8.6 km
	Arth-Goldau – Brunnen	82.1 %	IC-IR-Gz-Gz-Gz-Gz-IC-Gz-Gz-S-Gz-S-Gz	11.6 km
	Brunnen – Erstfeld	94.4 %	IC-IR-Gz-Gz-Gz-Gz-IC-Gz-Gz-S-Gz-Gz	21.1 km
	Erstfeld – Osogna-C.	110 %	IC-Gz-Gz-Gz-Gz-IC-Gz-Gz-Gz-Gz	68 km
	Osogna-C. – Castione-Ar.	73.5 %	IC-Gz-Gz-IR-Gz-Gz-S-Gz-IC-Gz-Gz-Gz	9.3 km
	Castione-Ar. – Bellinzona	109.8 %	IC-S-Gz-Gz-IR-Gz-Gz-S-S-Gz-IC-S-Gz-Gz-Gz	3.6 km
	Bellinzona – Giubiasco	78.7 %	IC-S-Gz-Gz-IR-Gz-Gz-S-S-IC-S-Gz-Gz-Gz	3.1 km
	Lugano – Balerno	78.3 %	IC-S-Gz-Gz-Gz-Gz-S-Gz	23.1 km
Zürich – Chur	Thalwil – Pfäffikon	77.4 %	IR-S-Gz-Gz-IR-IC-IC-IC-Gz-S-IR	21.3 km
	Pfäffikon – Ziegelbrücke	76.4 %	IR-Gz-S-Gz-IC-IC-IR-Gz-S	23.7 km
	Weesen – Walenstadt	90.5 %	S-R-IC-IC-Gz-Gz-Gz-S	17.2 km
Zürich – Winterthur	Effretikon – Winterthur	112 %	IC-IC-S-Gz-IR-S-Gz-S-IR-IC-IC-IC-S-IR-S-S-IR-IC-Gz	9.3 km
Abschnitt, in dem Massnahmen bis 2030 geplant sind, wodurch Belegungsgrad reduziert werden kann			IC kursiv – Zug verkehrt nur zweistündlich	

Aus der vorangegangenen Liste lassen sich nun diejenigen Streckenabschnitte extrahieren, die einen verketteten Belegungsgrad von über 75 % aufweisen und für die bisher keine Massnahmen bis ins Jahr 2030 vorgesehen sind und somit mutmasslich einen Engpass darstellen werden.

Tab. 5.19 Strecken mit verkettetem Belegungsgrad > 75 %, ohne Massnahmen bis 2030

Korridor	Streckenabschnitt	Bel.grad	Hinterlegte Fpl.-Struktur pro Std.	Länge
Zürich - Olten	Killwangen-Spreitenbach - Othmarsingen	100.7 %	IC-IC-IC-IC-IC-S-IC-Gz-Gz-IC-IC-IC-IC-S-IC-Gz-Gz-Gz	11.6 km
Olten – Lausanne	Olten – Solothurn	86.8 %	IR-Gz-Gz-S-Gz-Gz-S-Gz-Gz	34.5 km
	Yverdon-I-B. – Daillens	76.5 %	IC-S-Gz-Gz-Gz-IC-S-Gz	20.6 km
Basel – Olten – Luzern	Lausen – Tecknau	96.6 %	IC-IC-S-Gz-IR-Gz-IC-Gz-Gz-IC-S-Gz-IR-Gz-IC	11.2 km
	Tecknau – Olten	101 %	IC-IC-S-Gz-IR-Gz-IC-Gz-Gz-IC-S-Gz-IR-Gz-IC	10.4 km
Bern – Brig	Frutigen – St. German	94.6 %	IC-Gz-Gz-Gz-Gz-IC-Gz-Gz-IC	36.5 km
Basel – Brugg – Rotkreuz – GBT – Chiasso	Erstfeld – Osogna-C.	110 %	IC-Gz-Gz-Gz-Gz-IC-Gz-Gz-Gz-Gz	68 km
Zürich – Chur	Bellinzona – Giubiasco	78.7 %	IC-S-Gz-Gz-IR-Gz-Gz-S-S-IC-S-Gz-Gz-Gz-Gz	3.1 km
	Lugano – Balerno	78.3 %	IC-S-Gz-Gz-Gz-Gz-S-Gz	23.1 km
Zürich – Chur	Thalwil – Pfäffikon	77.4 %	IR-S-Gz-Gz-IR-IC-IC-IC-Gz-S-IR	21.3 km
	Pfäffikon – Ziegelbrücke	76.4 %	IR-Gz-S-Gz-IC-IC-IR-Gz-S	23.7 km
	Weesen – Walenstadt	90.5 %	S-R-IC-IC-Gz-Gz-Gz-S	17.2 km

IC kursiv – Zug verkehrt nur zweistündlich

Erkennbar wird, dass bereits heute in der Diskussion befindliche – aber noch nicht beschlossene – Projekte, wie eine 2. Juraquerung, die Zweigleisigkeit des Lötschberg-Basistunnels und eine Geschwindigkeitsharmonisierung bei der geplanten Mischnutzung des Gotthard-Basistunnels mit zwei Fernverkehrszügen im Halbstundentakt zur Entschärfung der Situation beitragen könnten. Es finden sich allerdings auch Streckenabschnitte, für die noch keine Lösungen erkennbar sind, so zum Beispiel im wichtigen Ost-West-Korridor zwischen Zürich und Olten, entlang des Jurafusses, im Tessin, sowie auf der Strecke Zürich – Chur. Neben dem Engpass Thalwil wird es durch eine extensive Nutzung im immer dichter vertakteten Personenverkehr bis Ziegelbrücke zu überhöhten Auslastungen kommen. Schliesslich wird die Eingleisigkeit entlang des Walensees zunehmend einen Engpass darstellen. Die Engpassbehebung des Abschnittes am Hauenstein (Killwangen-Spreitenbach – Othmarsingen) und weiter in den Raum Aarau sollte bei Ausweitung des Personenverkehrsangebotes (Taktverdichtung) prioritär behandelt werden. Hier ist eine Konzeption anzustreben, die den langfristigen Anforderungen eher gerecht wird und mindestens den Engpass Hauenstein miteinbezieht.

5.7 Fazit aus Analyse der Schieneninfrastruktur

Aus der Analyse der Schieneninfrastruktur und der zugehörigen Engpässe lässt sich aus Sicht der Logistik / des Güterverkehrs folgendes Fazit ziehen:

- Die Auslastung der für den Güterverkehr wichtigen Streckenabschnitte ist bereits heute so hoch, dass sich selbst kleine lokale Störungen im Betriebsablauf rasch auf weitere Strecken fortpflanzen und damit eine Vielzahl von Zügen betreffen. So werden die Grenzen der Kapazitätsauslastung gem. Empfehlungen der UIC schon heute und trotz Ausbauten auch im Jahr 2030 teils massiv überschritten.
- Die heute gesetzlich festgelegte Priorisierung des Personen- gegenüber dem Güterverkehr führt dazu, dass im Störfall primär der Güterverkehr betroffen ist. Damit sinkt die Zuverlässigkeit, wohingegen Transportkosten steigen (Ressourcen werden länger gebunden).
- Die geplanten, tendenziell kleineren Netzausbauten führen nicht zwangsläufig zu einer Kapazitäts- und Stabilitätsausweitung, die einen zuverlässigeren Betrieb des Güterverkehrs gewährleisten, da zusätzlich gewonnene Kapazität für Angebotsausbauten des Personenverkehrs genutzt werden.

- Die für den Güterverkehr massgeblichen Strecken (Juraquerung, Ost-West Achse zwischen dem Raum Olten und dem Raum Winterthur) bleiben über den Betrachtungszeitraum bis 2030 kritisch, falls PV-Angebote in mehr als unbedingt nötigem Umfang ausgebaut werden (z. B. integrale Vertaktung über den gesamten Tagesverlauf bei gleichzeitiger Auslegung auf die Nachfrage der Spitzenstunde).
- Problematisch bleibt – primär für den Transit und den Verkehr mit den Nordseehäfen – die Bahnachse nördlich Basel, weil Verzögerungen beim vorgesehen und staatsvertraglich vereinbarten Ausbau und der Fertigstellung zu erwarten sind.

Die aufgrund der verkehrs- und umweltpolitischen Zielsetzungen erforderliche Verlagerung von Gütern von der Strasse auf die Schiene wird durch die – trotz massiver Ausbauten der Bahninfrastruktur – zu hohe Kapazitätsauslastung erschwert. Die von der Logistik geforderte Transportqualität kann nur schwer erreicht werden.

6 Analyse Infrastrukturen des Kombinierten Verkehrs inkl. Rheinschifffahrt

6.1 Einleitung

Thematisch werden in der Analyse der Kombinierte Verkehr Schiene/Strasse und die Rheinschifffahrt abgedeckt. Der Fokus liegt auf einer Engpassanalyse für Umschlagterminals. Die Schienen-Netzbelastungen durch den Kombinierten Verkehr sind in der Betrachtung des Schienenverkehrs berücksichtigt.

Die Analyse des Ist-Zustandes und der Zustände 2020 und 2030 für die Terminals und deren Nutzung stützen sich im Wesentlichen auf Grundlagen von SBB Cargo und des BAV (vgl. Literaturverzeichnis, insbesondere [43],[44],[45],[34]) sowie ergänzende eigene Abschätzungen.

Die verwendete Methodik der Engpassanalyse für Umschlagterminals ist im Kapitel 2.2.4 dargelegt. Dabei wurde nachfrageseitig auf Projekte von SBB Cargo und dem BAV abgestützt.

Die Beurteilung der Relevanz der Engpässe erfolgt aus der Sicht der Logistik bzw. des Güterverkehrs.

Die Analyseergebnisse wurden im Sommer 2012 mit Vertretern von SBB Cargo, SBB Infrastruktur, Swissterminal AG und HUPAC AG sowie dem BAV abgestimmt.

6.2 System Kombiniertes Verkehr und Rolle der Terminals

6.2.1 System Kombiniertes Verkehr

Definitionen

Als intermodaler Güterverkehr wird der Transport von Gütern in ein und derselben Ladeeinheit oder demselben Strassenfahrzeug mit zwei oder mehreren Verkehrsträgern bezeichnet, wobei ein Wechsel der Ladeeinheit, aber kein Umschlag der transportierten Güter selbst erfolgt [57]. Als Kombiniertes Verkehr wird der intermodale Verkehr bezeichnet bei dem der überwiegende Teil der in Europa zurückgelegten Strecke mit der Eisenbahn, dem Binnen- oder Seeschiff bewältigt und der Vor- und Nachlauf auf der Strasse so kurz wie möglich gehalten wird [57].

Es wird zwischen dem begleiteten und dem unbegleiteten Kombinierten Verkehr unterschieden. Im unbegleiteten Kombinierten Verkehr werden die Ladeeinheiten (mit oder ohne Kraftfahrzeug) auf einem Teil der Strecke ohne Fahrer auf Bahn oder Schiff transportiert. Im begleiteten Kombinierten Verkehr wird das Strassenmotorfahrzeug mit Fahrer im Schienentransport mitgeführt (auch bekannt unter «Rollende Landstrasse»).

Das System Kombiniertes Verkehr umfasst zahlreiche Elemente wie Akteure und Ihre Rollen, Transportketten, Infrastruktur (Strecken, Knoten), Rollmaterial und Equipment für den Umschlag, Betriebskonzepte (z. B. für den Bahnhauptlauf) sowie Angebote und Dienstleistungen. Neben den Systemelementen spielen für die Nutzung und Entwicklung auch die Rahmenbedingungen (Verkehrspolitik, Rechtsrahmen, etc.) eine wesentliche Rolle. Nachfolgend werden ausgewählte Aspekte kurz beleuchtet.

Akteure, Prozesssteuerung und Transportketten

Akteure, Prozesssteuerung und Transportketten gehen aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

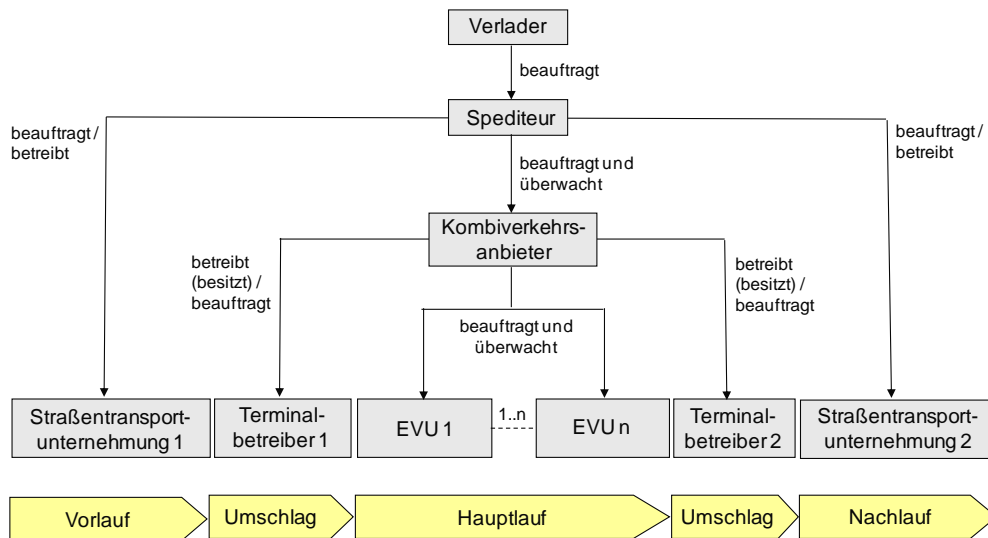


Abb. 6.42 Akteure und Prozesssteuerung in der Transportkette [37]

Ein *Verlader* benötigt einen *Spediteur*, der den Transport organisiert. Er wird dann einen *Kombiverkehrsanbieter* (z. B. HUPAC) mit der Transportdurchführung beauftragen. Dieser bestellt die Leistungen bei der *Bahn / den Bahnen* (= *EVU*) (oft gleichzeitig Besteller/Betreiber von Zügen im Kombiverkehr) für den Hauptlauf, die Terminalleistungen im Terminal (oft gleichzeitig *Terminalbetreiber*) und koordiniert so den Transport zwischen Terminals. Der *Spediteur* bestellt zeitgerecht *Strassentransportunternehmen* für den Vor- und Nachlauf.

Der Transportprozess wird in der Regel von mehreren Akteuren überwacht und gesteuert, wobei es zwangsläufig eine Stelle geben muss, die seinerseits den gesamten Prozess überwacht. Es kann dies eine zwischen Transportunternehmen und Verladern stehende Speditionsunternehmung sein oder aber ein am Prozess Beteiligter, der dank Steuerung mehrerer Transportschritte den ganzen Prozess dominiert und gegenüber den Verladern deshalb als *Spediteur* auftritt.

Infrastruktur und Ausrüstung

Spezielle Anforderungen an die Infrastruktur aus Sicht des Kombinierten Verkehrs bestehen bezüglich Strecken (Profile, Zuglängen), Zugbehandlungsanlagen und Umschlagterminals.

Bahnwagen und Ladeeinheiten müssen die Lichtraumprofile einhalten. Einschränkungen sind aus der Profilkarte der Interunit ersichtlich (www.uirrr.com). Einschränkungen für den Kombinierten Verkehr bestehen hinsichtlich des Lichtraumprofils und auch bezüglich der Zuglängen auf der Gotthardlinie (vgl. nachfolgende Abbildung). Zur Erhöhung der Effizienz des KV ist es wichtig, dass diese Einschränkungen mittelfristig behoben werden.

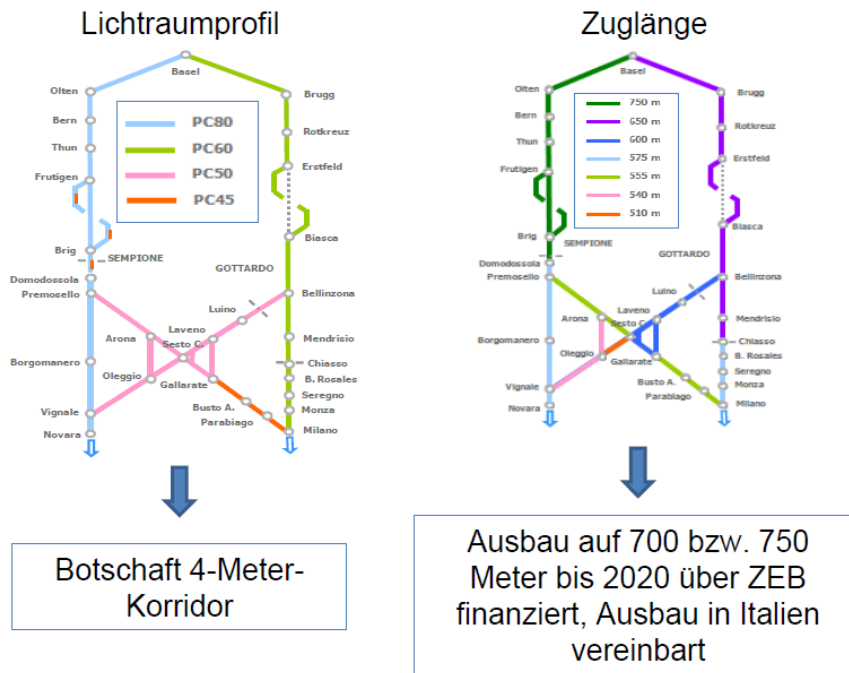


Abb. 6.43 Lichtraumprofil und Zuglängen im Nord-Südverkehr [19]

Spezielle Infrastrukturanforderungen bestehen auch bezüglich Umschlagterminals (vgl. Kap. 6.2)

Betriebskonzepte

Vorherrschende Betriebskonzepte im Bahn-Hauptlauf sind Ganzzüge sowie der Einzelwagenladungsverkehr. Nabe-Speiche-Systeme und Linienzüge sind noch wenig verbreitet. Die Betriebskonzepte haben einen Einfluss auf den Infrastrukturbedarf entlang der Strecken und insbesondere auch in den Knoten und Terminals.

Verkehrspolitik und Rechtsrahmen

Das UVEK setzt sich dafür ein, dass die Verkehrsträger wesensgerecht eingesetzt werden und dass der kombinierte Verkehr gefördert wird [62]. Instrumente und Massnahmen umfassen die LSVA, die Bahnreform, den Ausbau der Bahn-Alpentransversalen, Betriebsbeiträge, die Investitionsbeiträge an Umschlagterminals etc.

Im Strassenvor- und nachlauf gilt ein zulässiges Gesamtgewicht von 44 t (Kompensation Behältergewicht) und eine pauschale Rückerstattung der LSVA.

6.2.2 Rolle und Funktionen der Terminals

Terminals spielen im kombinierten Verkehr eine zentrale Rolle in Bezug auf die Qualität, Leistungsfähigkeit und Kosten der gesamten Transportkette.

Ein Terminal ist ein für den Umschlag und die Lagerung von intermodalen Transportbehältern ausgerüsteter Knotenpunkt des Kombinierten Verkehrs [49]. Verkehrsträgerwechsel an Terminals finden vor allem zwischen Schiene und Strasse statt; aber auch zwischen Schiene/Strasse und Binnenschiff (Terminals der Rheinhäfen, vgl. Kapitel 6.6) und auch zwischen Schiene und Schiene (sogenannte Gateway-Terminals). Als Terminals können auch Umschlagpunkte bezeichnet werden, bei welchen keine spezielle Umschlagrüstung am Terminal besteht sondern die Umschlagrüstung auf dem Fahrzeug enthalten ist (z. B. ACTS oder Mobiler). Bei Terminals der Rollenden Landstrasse fahren die Lastwagen über Rampen auf die Bahnwagen.

An Terminals werden folgende Dienstleistungen erbracht [49]:

- Umschlag
- Behälterservice (Lagerung, Reparatur, Reinigung, Verkauf, Leasing, Vermietung, Wartung)
- Speditionsleistungen (Zustellservice, Behälterumschlag beim Kunden, Verzollung)
- Distributionsleistungen (Transportdistribution, Sendungsverfolgung)
- Güterservice (Laden/Stauen, Entladen, Umladen).

Terminals können nach dem Aufkommen wie folgt charakterisiert werden [49]:

Tab. 6.20 Charakterisierung Terminals nach Aufkommen

Grössenklasse	Eingang/Ausgang Anz. Ladeeinheiten/Tag	Eingang/Ausgang Anz. Ladeeinheiten/Jahr	Zugspare pro Tag (Ankommend+ abgehend)
Mega Terminal	>1200	>300'000	>10
Grosser Terminal	480–1200	120'000-300'000	4–10
Mittlerer Terminal	120–480	30'000-120'000	1–4
Kleiner Terminal	<120	<30'000	1 oder mehrere Wagen- gruppen
Mini Terminal	<40	<10'000	nur Wagengruppen

Grundsätzlich lassen sich Terminals nach den in der folgenden Tabelle dargestellten Funktionsgruppen charakterisieren [29]:

Tab. 6.21 Terminalfunktionen (nach [29] mit Anpassungen)

Transportfunktion		Logistikfunktion			Kundenfunktion
Anbindung	Zugprodukte	Netz	Lokal	Geschäftsfelder	
Bimodal Trimodal	Einzelwagen Ganzzug Shuttlezug Linienzug Nabe-Speiche- System	Gateway Verteil- oder Werk- terminal	Import Export Binnen	Maritim Kontinental	Umschlag Lagerung Zusatzleistung

Die **Transportfunktion** eines Terminals beschreibt die Art der Anbindung des Terminals an die verschiedenen Verkehrsträger Strasse, Schiene und Binnenschifffahrt und die hauptsächlich im Terminal abgefertigten Zugprodukte [29]. Im Bahn-Hauptlauf vorherrschende Betriebskonzepte in der Schweiz sind Direktzüge, Ganzzüge sowie der Einzelwagenladungsverkehr. Linienzüge und Nabe-Speiche-Systeme sind noch wenig verbreitet. Die Zugprodukte sind von Bedeutung da sie einen wesentlichen Einfluss auf den Umschlagprozess und damit auch die Ausgestaltung der Terminals haben.

Die angebotenen **Logistikfunktionen** umfassen die Funktion des Terminals im Netz, die lokale Funktion und die Ausprägung der bedienten Geschäftsfelder [29]. Gateway-Terminals dienen vorwiegend als Umschlagterminals der Bahn, wo die Ladeeinheiten direkt oder mit Zwischenabstellung zwischen den Zügen umgeschlagen werden. Verteilterminals und Werkterminals (in der Regel an einem firmeneigenen Anschlussgleise) stellen den Umschlag zwischen Bahn und Strasse für die lokale Verteilung sicher. Oft sind diese Funktionen auch in einem Terminal kombiniert.

Ein Import-Terminal fertigt vor allem volle Ladeeinheiten im Importverkehr ab. Ein Export-Terminal fertigt vor allem volle Ladeeinheiten im Exportverkehr ab. Im Binnen-Terminal werden Ladeeinheiten mit Quelle und Ziel innerhalb der Schweiz abgefertigt. Die Funktionen sind in einem Terminal oft kombiniert. Die Geschäftsfelder beziehen sich auf die von einem Terminal angefahrenen Destinationen und die damit verbundenen Ladeeinheiten. Im Fall von maritimen Verkehren handelt es sich meist um Containerverkehre (Iso-Container) von/nach See-Container-Häfen. Im Falle von kontinentalen Verkehren handelt es sich um verschiedene Ladeeinheitentypen (Container, Sattelanhänger, Wechselbehäl-

ter) die zwischen der Schweiz und Europa oder innerhalb der Schweiz auf dem Landweg verkehren.

Die **Kundenfunktion** eines Terminals beschreibt Art und Umfang der für den Kunden angebotenen Serviceleistungen [29]. Diese umfassen im wesentlichen den Umschlag und die Lagerung, aber auch weitere Zusatzleistungen (vgl. auch oben).

Für eine KV-Netzplanung ist es wichtig über die Funktion der bestehenden und geplanten Terminals Klarheit zu haben. Sie haben einen Einfluss auf die Standortanforderungen, Betriebskonzepte und die Ausgestaltung der Terminals.

Auf die Standortplanung und sowie die Planung und Dimensionierung von Terminals wird hier nicht näher eingegangen. Grundlagen dazu finden sich in [49] und [64]. Wichtig ist eine sehr gute Erreichbarkeit im Schienen- und Strassennetz.

Gemäss Verordnung über die Förderung des Bahngüterverkehrs (BGFV, Stand 1. Januar 2010) kann der Bund an den Bau, die Beschaffung, die Erneuerung und die Erweiterung von Bauten, Anlagen und Einrichtungen für den Umschlag zwischen den Verkehrsträgern Investitionsbeiträge gewähren. Dies gilt für Terminals in der Schweiz und im Ausland, welche einen Beitrag zur Verkehrsverlagerung leisten. Alle KV-Terminals die der Bund mitfinanziert, müssen den öffentlichen Zugang per Verfügungsaufgabe garantieren.

6.3 Aktuelle Situation der Terminals in der Schweiz inkl. Raum Mailand

Die Terminalsituation in der Schweiz und im nahen Ausland wurde in verschiedenen Untersuchungen dokumentiert ([30], [34], [43], [49]). Darin sind neben den Terminals Strasse/Schiene und Schiene/Schiene auch die Terminals in den Rheinhäfen enthalten. Neben den öffentlich zugänglichen Terminals wird auch auf nicht öffentlich zugängliche Terminals eingegangen. Wesentliche Betreiber von Terminals in der Schweiz sind die Swissterminal AG, die SBB und die HUPAC. Daneben gibt es noch kleinere Betreiber einzelner oder einer kleinen Gruppe von Terminals.

Nachfolgende Abbildung zeigt den aktuellen Stand der Terminallandschaft Schweiz und des nahen Auslands. Zusätzlich sind die Einzugsgebiete der Terminals eingetragen für einen Strassenvor- und/oder Nachlauf von etwa 25 bis 30 km. Innerhalb dieser Distanz lässt sich der Strassenvor- und Nachlauf wirtschaftlich abwickeln. Je nach Angebot der Terminals (Schienenrelationen, Frequenzen) kann dieses Einzugsgebiet auch deutlich grösser sein und 50 bis 100 km betragen. Im Ausland werden auch deutlich höhere Vor- und Nachlaufdistanzen gefahren [41].

Es ist zu beachten dass die Terminals von Schmalspurbahnen nicht in der Abbildung enthalten sind (RhB-Terminals: Samedan, Thusis, Arosa, Davos Platz, Zernez, Scuol-Tarasp, Campocologno).

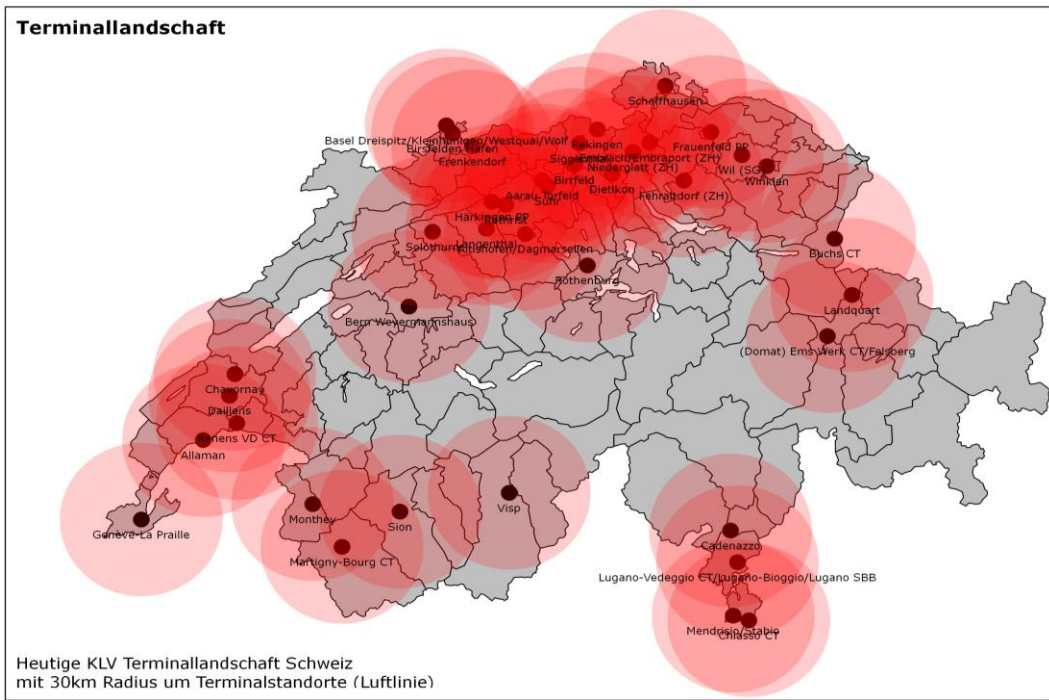


Abb. 6.44 KLV-Terminallandschaft Schweiz ([41] mit Anpassungen)

Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass die Terminallandschaft Schweiz heute dezentral strukturiert ist. Die Flächenabdeckung ist relativ gut (Ausnahme Raum Bern, Fribourg); es ist jedoch zu beachten, dass aufgrund unterschiedlicher Angebotsqualität (Fahrplan, Frequenzen) nicht immer der nächstgelegene Terminal angefahren wird.

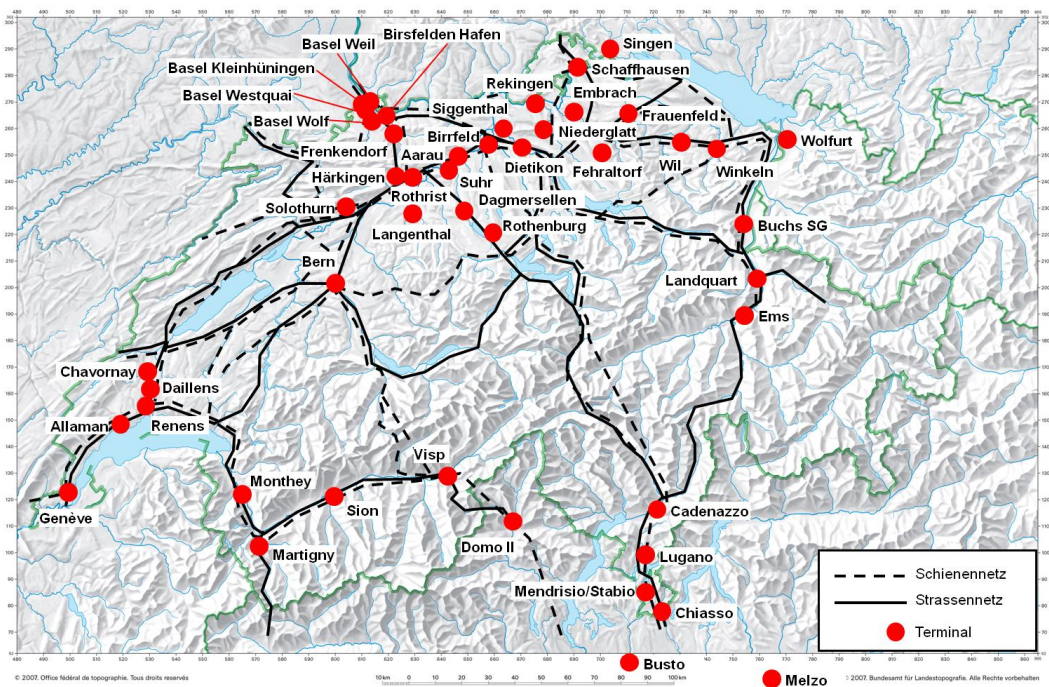


Abb. 6.45 Terminalstandorte in der Schweiz ([43] mit Anpassungen)

Die Terminalsituation in der Schweiz kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Schweiz zählt heute knapp 40 Terminals. In der Schweiz gibt es heute (noch) keine Megaterminals und auch keine wirklich grossen Terminals.

- Auch die Anzahl mittelgrosser öffentlich zugänglicher Terminals ist beschränkt (z. B. Aarau, Basel Kleinhüningen, Frenkendorf, Niederglatt³, Rekingen, Chavornay, Birsfelden). Weiter kommen in dieser Grössenklasse die nicht öffentlich zugänglichen Anlagen der Post (Frauenfeld, Härkingen, Daillens) dazu. Rekingen hat gleichzeitig Gatewayfunktion für die Import/Exportverkehre in die Schweiz.
- Bei den meisten Terminals in der Schweiz handelt es sich um Kleinterminals (z. B. Genf, Basel Wolf, Birrfeld, Lugano) und Miniterminals (z. B. Martigny, Sion, Visp, Rothrist, Buchs, Domat/Ems, Landquart, Wil, Mendrisio). Die Terminaldichte ist erwartungsgemäss grösser in den bedeutenden Wirtschaftsregionen (Zürich, Basel, Raum Aarau, etc.) sowie in Grenzgebieten mit einer Konzentration von logistischen Funktionen (Basel, Chiasso).
- Terminals mit Gatewayfunktion sind heute Terminals im Raum Basel (Rheinhäfen, Basel Wolf, Frenkendorf), Raum Aarau (Aarau, Birr, Rekingen), Niederglatt¹ und Landquart (Wechsel zwischen Normal-/Schmalspur). Maritime Verkehre von Seehäfen werden in den Rheinhäfen Terminals, im Terminal Basel Wolf und im Terminal Rekingen abgewickelt.
- Verteilterminals sind Basel-Dreispietz, Rothrist, Buchs, Chavornay, Renens, Genf, Monthey, Sion, Visp, Cadenazzo, Lugano, Stabio und Chiasso.
- Die übrigen Terminals sind Werkterminals; dazu gehören insbesondere auch die Terminals der Post (Daillens, Härkingen, Frauenfeld) und die firmeneigenen Anschlussgleisterminals (z. B. Ems Werke, Fehraltorf).
- Die meisten der kleineren und mittleren Terminals sind ursprünglich als Freiverladeanlagen konzipiert worden und entsprechen nicht den heutigen Anforderungen an eine effiziente Terminalbedienung und an einen effizienten Terminalbetrieb. Bei den meisten Terminals fehlen Abstellgleise, welche eine mehrfache Nutzung der Gleise ermöglichen (Fliessverfahren).

Die Terminalsituation im nahen Ausland kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Nördlich der Schweiz bestehen bedeutende Terminals in Basel/Weil (grosser Terminal, kontinentale Verkehre) und der Terminal Singen (grosser Terminal) welche auch für die Bedienung der Schweiz bzw. für den Import/Exportverkehr und teilweise auch den Transit relevant sind.
- Östlich der Schweiz ist der Terminal Wolfurt (grosser Terminal) relevant, der auch Verbindungen in die Schweiz hat (Rekingen).
- Südlich der Schweiz sind die Terminals im Raum Mailand relevant. Dabei handelt es sich meist auch um grosse Terminals (z. B. Melzo) oder sogar Mega Terminals (Busto Arsizio). Daneben gibt es südlich der Schweiz auch mittlere Terminals (Domo II). Diese spielen insbesondere auch für den Schweizer Transitverkehr eine wichtige Rolle.
- Für die Rollende Landstrasse sind die Terminals in Freiburg, Novara, Basel und Lugano relevant.

Die Terminallandschaft in der Schweiz ist sehr dispers und die Terminaldichte eher hoch. Es gibt zahlreiche kleinere Anlagen, die in einen Freiverlad integriert sind und nicht als eigentliche Umschlagterminals geplant wurden. Viele Freiverlade mit KV-Umschlag entsprechen vom Layout und der Ausrüstung her nicht den Anforderungen an eine leistungsfähige Bedienung und an einen leistungsfähigen Terminalbetrieb.

6.4 Aktuelle KV-Angebote in der Schweiz

6.4.1 Angebote im Binnenverkehr

SBB Cargo betreibt zwischen 13 Terminals (Basel, Bern, Cadenazzo, Daillens (Post), Dietikon, Frauenfeld (Post), Genf, Härkingen (Post), Landquart, Lugano, Renens, Rothenburg, Gossau und Sion) ein Netz, das für alle Verbindungen mindestens eine tägliche

³ Der Terminal Niederglatt wurde Ende 2012 geschlossen und die Verkehre werden über den Terminal Rekingen abgewickelt.

Abfahrt enthält. Die Abfahrt ist meist am späten Abend, die Ankunft am frühen Morgen. Bei den Verbindungen handelt es sich nicht um Direktverbindungen.

Zusätzlich bestehen bestehen folgende regelmässige, meist werktägliche, KV-Direktverbindungen (Stand 2012):

- Aarau – Stabio (HUPAC)
- Aarau – Visp (HUPAC)
- Basel Wolf – Chiasso (HUPAC)
- Basel Wolf – Stabio (HUPAC)
- Basel-Kleinhüningen Hafen – Lugano Vedeggio (HUPAC, Rollende Landstasse)
- Dietikon – Renens (SBB-Cargo, Shuttlezug, 2 x täglich)
- Basel Multi Terminal Nord (Contargo) – Genf (Contargo, 2 x wöchentlich)

6.4.2 Internationale Angebote

- Aarau – Antwerpen (HUPAC)
- Aarau – Busto Arisizio-Gallarate (HUPAC)
- Aarau – Köln-Eifeltor (HUPAC)
- Basel Wolf – Rotterdam RSC
- Basel Multi Terminal Nord – Rotterdam (Contargo)
- Basel SBB CT – Antwerpen (HUPAC)
- Basel/Weil a.R. – Bremen-Roland (Hellmann)
- Basel/Weil a.R. – Domo II (Hangartner)
- Basel/Weil a.R. – Duisburg (Kombiverkehr)
- Basel/Weil a.R. – Hamburg (Kombiverkehr, TFG Transfracht, Hellmann)
- Basel/Weil a.R. – Köln-Eifeltor (Kombiverkehr)
- Basel/Weil a.R. – Osnabrück (Hellmann)
- Basel/Weil a.R. – Rotterdam (HUPAC)
- Basel/Weil a.R. – Rostock (Kombiverkehr, Hangartner)
- Basel/Weil a.R. – Wuppertal-Langerfeld (Kombiverkehr)
- Frenkendorf – Hamburg (TFG Transfracht)
- Frenkendorf – Bremerhaven (TFG Transfracht)
- Frenkendorf – Rotterdam (IMS Rail)
- Genf – Stuttgart-Kornwestheim (AERS)
- Rekingen – Bremerhaven (TFG Transfracht)
- Rekingen – Hamburg (TFG Transfracht, IMS Rail)
- Rekingen – Rotterdam (IMS Rail)

Die vorhandenen internationalen Angebote zeigen die Dominanz der Hafenhinterlandverkehre. Direktverbindungen nach Frankreich, Spanien und Österreich existieren nicht.

6.5 Nachfrageentwicklung im Kombinierten Verkehr bis 2030

Die aktuellsten Nachfrageprognosen für den Kombinierten Verkehr im Binnenverkehr und im Import-/Exportverkehr liegen aufgrund von Studien von SBB Cargo vor ([44] und [45]). Prognosehorizont sind die Jahre 2015 bis 2030. Neben der Gesamtverkehrsentwicklung wurden auch mögliche Verlagerungen von der Strasse auf den Kombinierten Verkehr bei Einführung von zusätzlichen KV-Angeboten abgeschätzt (Binnen-KV-Angebot, zusätzliche Import/Export Shuttle Züge). Auf die verwendeten Methoden und Annahmen wird hier nicht im Detail eingegangen (vgl. dazu Kap. 2.2.4).

Die aktuellsten Nachfrageprognosen für den Kombinierten Verkehr im Transit sind die ARE Güterverkehrsperspektiven bis 2030. Allerdings gilt die Prognose insgesamt für den

Schiengüterverkehr; der Kombinierte Verkehr wurde nicht gesondert behandelt. Die Erreichung des Verlagerungsziels ist bei dieser Prognose nicht vorausgesetzt. Die KV-Ist-Werte wurden in der Folge mit den Faktoren für den Schienen-Transitverkehr hochgerechnet.

Ohne KV Angebotsverbesserungen im Kombinierten Verkehr ergibt sich folgendes Mengengerüst für den Kombinierten Verkehr für 2008/9 (Ist), 2020 und 2030:

Tab. 6.22 Nachfrageentwicklung Kombiniertes Verkehr ohne mögliche Angebotsverbesserungen im Kombinierten Verkehr [45]

Mengen in Millionen Tonnen	2008/9	2020			2030		
		Min. Sz.	Basis Sz.	Max. Sz.	Min. Sz.	Basis Sz.	Max. Sz.
Binnenverkehr	3.1	3.3	3.5	3.7	3.4	3.7	4.0
Import/Export	3.0	3.3	3.6	4.5	3.5	4.0	5.3
Transit	14.45 (2009)	16.3	18.9	21.7	18.8	22.5	25.8
Total	20.55	22.9	26.0	29.9	25.7	30.2	35.1

Mit Angebotsverbesserungen im Kombinierten Verkehr für den Binnen- und den Import-/Exportverkehr und daraus resultierenden Verlagerungen von der Strasse ergibt sich folgendes Mengengerüst für 2008/9 (Ist), 2020 und 2030:

Tab. 6.23 Nachfrageentwicklung Kombiniertes Verkehr mit möglichen Angebotsverbesserungen im Kombinierten Verkehr [45]

Mengen in Millionen Tonnen	2008/9	2020			2030		
		Min. Sz.	Basis Sz.	Max. Sz.	Min. Sz.	Basis Sz.	Max. Sz.
Binnenverkehr	3.1	6.5	8.8	12.2	6.6	9.2	13.2
Import/Export	3.0	6.6	7.2	9.5	6.9	7.7	10.6
Transit	14.45 (2009)	16.3	18.9	21.7	18.8	22.5	25.8
Total	20.55	29.4	34.9	43.4	32.3	39.4	49.6

Die Szenarien berücksichtigen unterschiedliche Rahmenbedingungen und Annahmen für die Entwicklung des gesamten Güterverkehrs und der möglichen Verlagerung. Das Verlagerungsziel des Bundes im Transitverkehr ist in den obigen Mengen nicht eingerechnet. Die Prognosen wurden ohne Berücksichtigung von Kapazitätsengpässen an Terminals oder auf Schienenzufahrten erstellt.

Für das Jahr 2030 beträgt das Verlagerungspotential im Binnenverkehr rund 5.6 Mio. t und im Import-/Export rund 3.7 Mio. t pro Jahr. Im Vergleich zu den gesamten Strassenmengen ist dies bescheiden; im Binnenverkehr sind es ca. 2 % und im Import/Export ca. 8 % der Strassenmengen.

Für das Basisszenario ist zwischen 2008/2009 bis 2020 für den gesamten KV mit einer Zunahme von knapp 70 % zu rechnen; bis zum Jahr 2030 mit einer Zunahme von 92 %. Unter der Voraussetzung der Einführung von neuen KV-Angeboten ist im Binnenverkehr und im Import/Exportverkehr von einem höheren Wachstum auszugehen als im Transitverkehr.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung des KV-Potentials 2030 nach MS-Regionen für den Binnenverkehr [44]. Regionen mit höherem Aufkommen befinden sich entlang der West-Ost-Achse sowie in den Räumen Basel, Chur/Landquart und Lugano/Chiasso.

Total Versand + Empfang 2030 (Tonnen/Jahr)

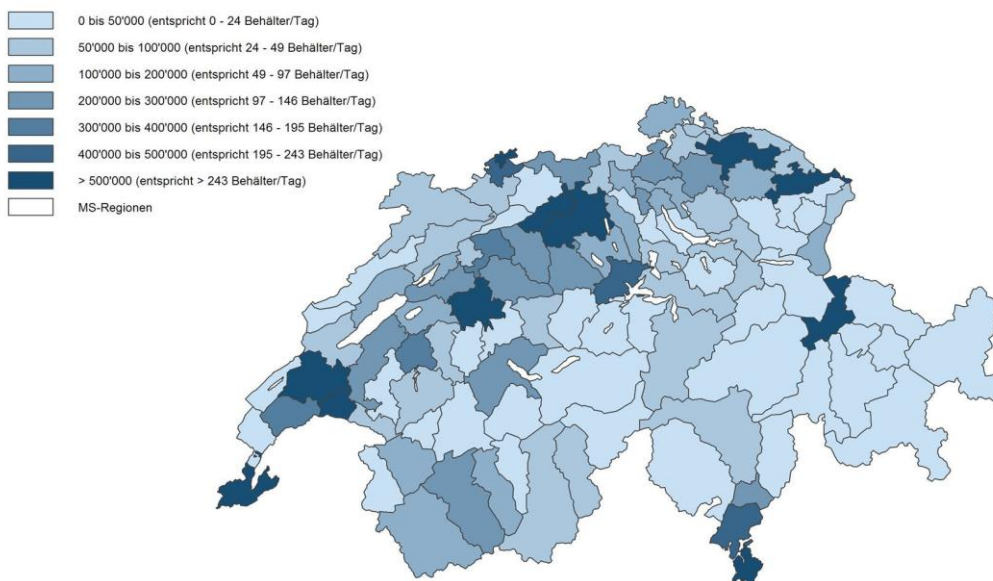


Abb. 6.46 KV-Potential 2030 nach MS-Regionen ([44],[45])

Die Zunahme des KV im Binnenverkehr für das Jahr 2030 geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

Total Versand + Empfang 2030 (Tonnen/Jahr)

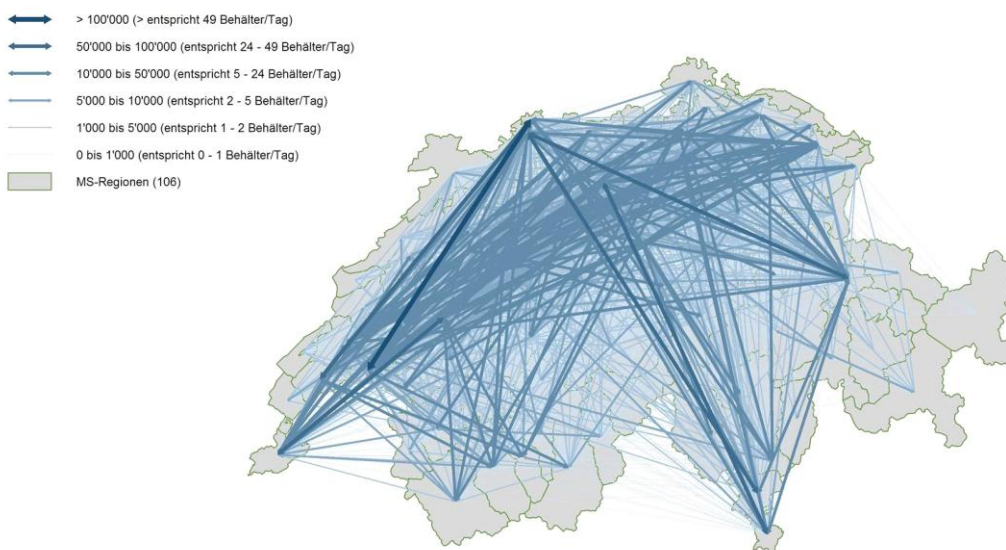


Abb. 6.47 Relationen Kombiniertes Verkehr im Binnenverkehr 2030 (Verlagerungspotential) ([44],[45])

Die Zunahme im Binnen-KV konzentriert sich insbesondere auf die Ost-West-Achse sowie auf die Nord-Südachse.

6.6 Terminalauslastung und Engpässe 2008, 2020 und 2030

6.6.1 Einleitung

Die Methodik der Engpassanalyse im kombinierten Verkehr bzw. Umschlagterminals ist im Anhang I.2 näher beschrieben. Wie dort bereits festgehalten wird die Engpassanalyse auf der Ebene von Regionen und nicht auf der Ebene von einzelnen Terminals durchgeführt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die verwendeten Terminalregionen.

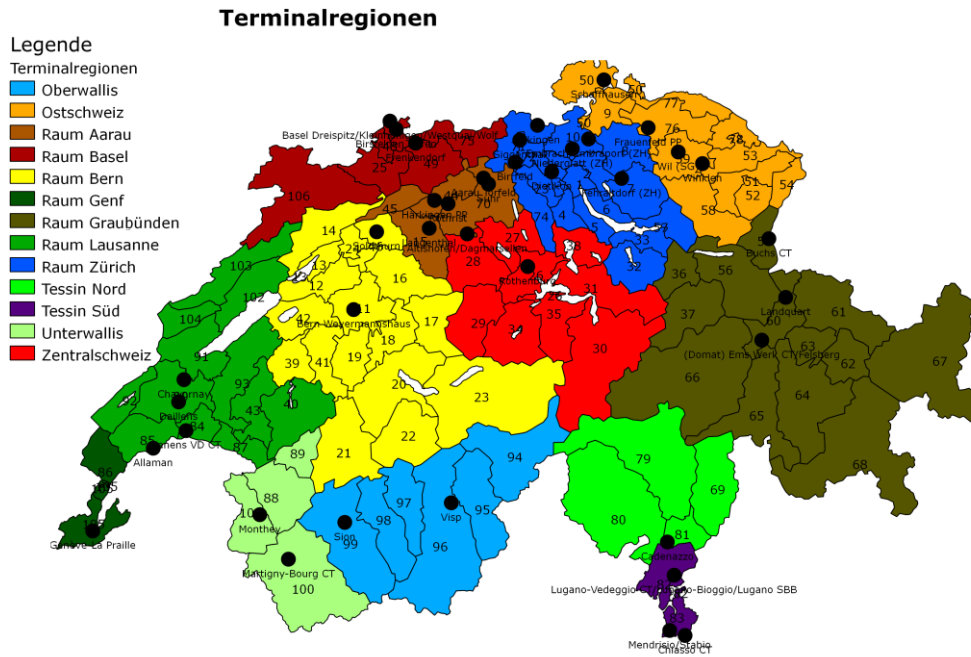


Abb. 6.48 Terminalregionen [eigene Darstellung, Basis 106 MS-Regionen der Schweiz]

6.6.2 Annahmen für die Bedienungsstrategie

Bei der Bedienungsstrategie gehen wir aufgrund von Überlegungen für SBB Cargo [43] und den aktuellen Entwicklungen bei SBB Cargo (Besprechungen mit Vertretern SBB Cargo Juni/Juli 2012) von folgenden Prämissen aus:

- 25 % der Gesamtmengen des KV gehen in die Anschlussgleise (gilt für Import/Export und auch für Binnenverkehr), diese Mengen belasten nur die Gatewayterminals im Import/Exportverkehr.
- Im Import/Exportverkehr werden die Räume Basel, Aarau und Zürich von Norden und Süden direkt bedient. Das Tessin wird von / nach Süden direkt bedient (vgl. Abb. 6.49)

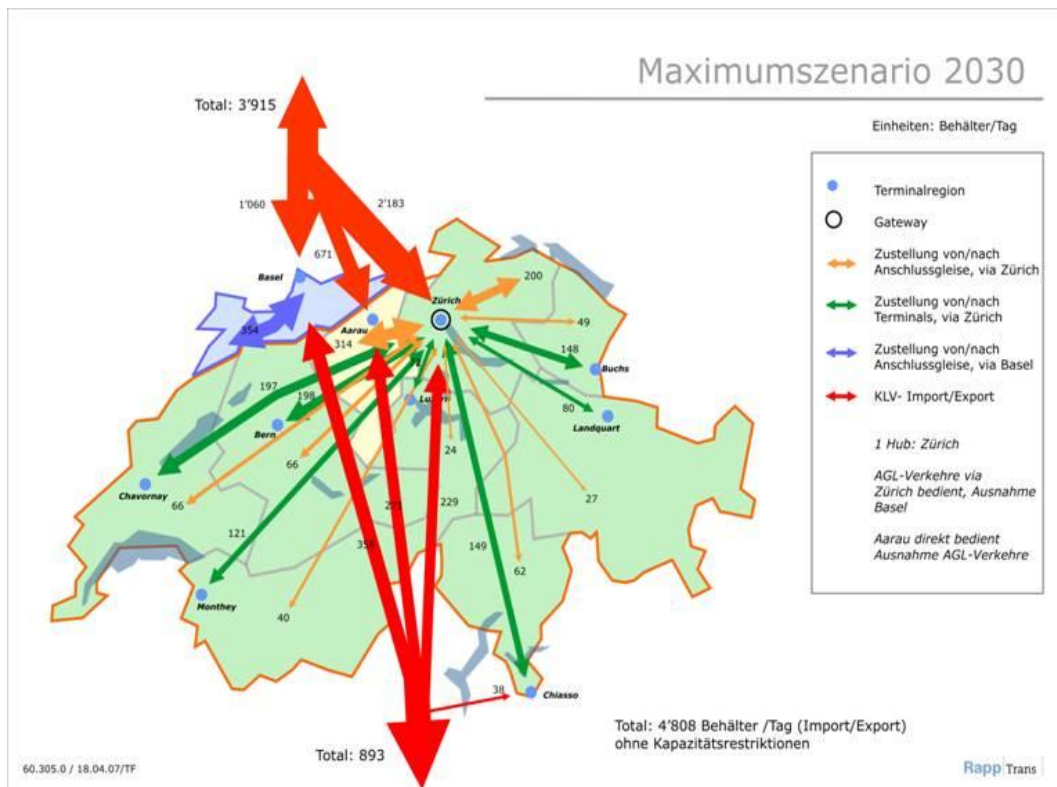


Abb. 6.49 Bedienstungsstrategie Schweiz [44]

- Die Gatewayverkehre für den Ist-Zustand konnten nur grob abgeschätzt werden, da die Verteilung in der Schweiz nicht im Detail bekannt ist. Wir gehen davon aus, dass die heutigen Terminals im Raum Basel und Raum Zürich den Umsteigerverkehr in die in der Grafik grünen Regionen (ohne Zürich) bewältigen und zwar zu 70 % via Raum Basel und 30 % via Raum Zürich.
- Die bestehenden Gatewayterminals werden ihre Gatewayfunktion künftig an den Gateway Limmattal bzw. Basel Nord abgeben. Wir gehen von zwei Optionen aus für den Gateway für die Import/Exportverkehre.
 - Gatewayfunktion nur im Limmattal ab 2020 (100 %)
 - Gatewayfunktion aufgeteilt auf Limmattal (60 %) und Basel Nord (40 %)
- Die (politisch) entstandene Bedingung, dass am Gateway Zürich 80 % Bahn-Bahn Umschlag erreicht werden müssen, ist nicht von vornherein integriert. Bei der Beurteilung des Terminalbedarfs vom Raum Zürich muss dann berücksichtigt werden, dass für diese politische Bedingung noch zusätzliche Umschlagkapazitäten berücksichtigt werden müssen.
- Die Bedienstungsstrategie im Binnenverkehr ist so, dass separate Linienzüge die Terminals bedienen. Diese Linienzüge sind nicht miteinander verknüpft, so dass zwischen diesen keine Umsteigerverkehre entstehen, welche noch zusätzlich Umschlagkapazitäten benötigen.

6.6.3 Terminalausbauten bis 2030

Für die künftigen Zustände wurde von folgenden Ausbauten ausgegangen:

Tab. 6.24 Geplante Terminalausbauten in der Schweiz

Terminal	Funktion	Neu- oder Ausbau	Geplante Kapazität	Stand (Mai 2012)
Terminal Limmattal	Gateway mit Verknüpfung zwischen Import-/Export und Binnenverkehr der Schweiz/Ostschweiz sowie Bedienung Region ZH	Neubau 3. Kran	146'250 TEU/Jahr (2020) 195'000 TEU / Jahr (2030)	Erarbeitung Vorprojekt im Gange Realisierungshorizont : 2018
Terminal Basel Nord	Gateway und Bedienung Region Basel/Aargau/Jura sowie teilweise Westschweiz	Neubau	90'000 TEU/Jahr (ohne Schiff)	Erarbeitung Vorprojekt im Gange Realisierungshorizont : 2016
Terminal Monthey	Bedienung Region Monthey/Wallis	Neubau mit Ausbauoption	52'500 TEU pro Jahr	Finanzierungsgesuch eingereicht Realisierungshorizont : 2015

Weitere Terminals sind in Planung (Salez, Staad, Rotkreuz) oder sollen ausgebaut werden (Gossau, Bern, Landquart), jedoch ist es noch sehr unsicher, ob und wann diese realisiert werden. Diese wurden für die Terminalbedarfsschätzung nicht berücksichtigt.

Folgende Terminals werden nach heutigem Stand 2020 geschlossen sein: Dietikon (Ersatz durch Gateway Limmattal), Monthey (Ersatz durch Monthey neu). Der Terminal Niederglatt wurde Ende 2012 geschlossen. Basel Westquai dürfte im Jahr 2030 geschlossen sein. Im kantonalen Richtplan sind dort Mischnutzungen vorgesehen (Stadtentwicklungsabsichten).

Die unterstellten Kapazitäten wurden im Rahmen von Gesprächen soweit wie möglich verifiziert.

6.6.4 Auslastungsberechnungen 2008, 2020 und 2030

Für die Terminalregionen wurde die Auslastung (Nachfrage/Kapazität) für die Jahre 2008, 2020 und 2030 ermittelt und daraus die Engpässe abgeleitet. Dabei ist zu beachten, dass sich in der Realität die Terminaleinzugsgebiete (stark) und damit auch Terminalregionen (weniger stark, grössere Gebiete) überlappen. Sobald die Auslastung einer Terminalregion über 90 % steigt, wird dies als Engpass betrachtet.

6.6.5 Engpässe ohne wesentliche KV-Angebotsverbesserungen

Ohne wesentliche Ausbauten der KV Netze gegenüber heute (Import/Export und Binnenverkehr) ergibt sich folgende Auslastung nach Terminalregion und Zeithorizont:

Gatewayfunktion nur in Zürich Limmattal (Zustand 2020 und 2030)*Tab. 6.25 Kapazitäten, Nachfrage und Auslastung (Ohne, Gateway ZH)*

Terminalregion	Kapazität TEU/Jahr			Nachfrage TEU/Jahr			Auslastung %		
	2008	2020	2030	2008	2020	2030	2008	2020	2030
Oberwallis	45'000	54'000	54'000	14'000	16'000	17'000	31%	29%	31%
Ostschweiz	106'000	127'000	122'000	87'000	98'000	103'000	82%	77%	84%
Raum Aarau	214'000	257'000	257'000	155'000	176'000	188'000	72%	69%	73%
Raum Basel	335'000	492'000	432'000	144'000	114'000	124'000	43%	23%	29%
Raum Bern	11'000	13'000	13'000	73'000	83'000	87'000	655%	616%	648%
Raum Genf	12'000	14'000	14'000	16'000	18'000	19'000	135%	127%	134%
Raum Graubünden	91'000	109'000	109'000	45'000	51'000	54'000	50%	47%	49%
Raum Lausanne	137'000	164'000	164'000	107'000	121'000	128'000	78%	74%	78%
Raum Zürich	181'000	363'000	392'000	155'000	239'000	262'000	86%	66%	67%
Tessin Nord	15'000	18'000	18'000	16'000	18'000	19'000	104%	98%	104%
Tessin Süd	48'000	58'000	58'000	78'000	90'000	96'000	164%	156%	167%
Unterwallis	23'000	80'000	68'000	13'000	15'000	16'000	56%	19%	24%
Zentralschweiz	67'000	80'000	80'000	29'000	32'000	34'000	43%	41%	43%
Total	1'284'000	1'829'000	1'782'000	932'000	1'072'000	1'147'000	73%	59%	64%
Gatewayverkehre									
Gateway Zürich				67'000	80'000	88'000			

Die Unterschiede in der Nachfrage zwischen den Tabellen 6.25 und 6.24 sind gelb hervorgehoben. Die grün bezeichneten Felder betreffen die Terminalregion Bern, welche nur theoretisch eine hohe Auslastung aufweisen (Erklärung vgl. unten).

Beurteilung:

- Im Jahr 2008 waren die Terminalregionen über die ganze Schweiz gesehen zu 73 % ausgelastet. Die Terminalregion Bern wird heute vor allem auch über Terminals in den Nachbarregionen bedient (Aargau und Basel); das erklärt die hohe Auslastung. Terminalengpässe bestehen auch in den Terminalregionen Genf und Tessin. Effektiv sind diese heute auch geringer wegen der Bedienung via Nachbarregionen. Der Raum Basel weist rechnerisch heute noch erhebliche Reserven auf; vermutlich wurde die heutige Gatewayfunktion Basel mit 70 % des Import/Exports etwas unterschätzt und die Auslastung ist effektiv höher. Die Terminalregion Zürich weist auch noch Reserven auf.
- Über die gesamte Schweiz gesehen ist die Kapazität ausreichend für die Jahre 2020 und 2030; die Terminalausbauten in den Räumen Basel, Zürich und Monthey sowie die Realisierung von kapazitätssteigernden betrieblichen Massnahmen schaffen Kapazitätsreserven, welche ohne Angebotsverbesserungen nicht ausgeschöpft werden. Ein Bedarf nach zusätzlichen Kapazitäten besteht in den Räumen Bern, Genf und Tessin.
- Ohne Bedingung 80 % Schiene-Schiene Umschlag beim Gateway Limmattal beträgt der Anteil an Gatewayverkehren für die Terminalregion ZH 30 %. Zur Einhaltung der 80 % (bezogen auf den Gateway Limmattal) muss ein beträchtlicher Anteil des KV-Verkehrs über regionale Terminals im Raum ZH verteilt werden. Dies erhöht den Kapazitätsbedarf für regionale Terminals markant.

Gatewayfunktion in Zürich Limmattal und Basel Nord (für Zustand 2020 und 2030)*Tab. 6.26 Kapazitäten, Nachfrage und Auslastung (Ohne, Gateway ZH und BS Nord)*

Terminal-region	Kapazität TEU/Jahr			Nachfrage TEU/Jahr			Auslastung %		
	2008	2020	2030	2008	2020	2030	2008	2020	2030
Oberwallis	45'000	54'000	54'000	14'000	16'000	17'000	31%	29%	31%
Ostschweiz	106'000	127'000	122'000	87'000	98'000	103'000	82%	77%	84%
Raum Aarau	214'000	257'000	257'000	155'000	176'000	188'000	72%	69%	73%
Raum Basel	335'000	492'000	432'000	144'000	146'000	160'000	43%	30%	37%
Raum Bern	11'000	13'000	13'000	73'000	83'000	87'000	655%	616%	648%
Raum Genf	12'000	14'000	14'000	16'000	18'000	19'000	135%	127%	134%
Raum Graubünden	91'000	109'000	109'000	45'000	51'000	54'000	50%	47%	49%
Raum Lausanne	137'000	164'000	164'000	107'000	121'000	128'000	78%	74%	78%
Raum Zürich	181'000	363'000	392'000	155'000	207'000	226'000	86%	57%	58%
Tessin Nord	15'000	18'000	18'000	16'000	18'000	19'000	104%	98%	104%
Tessin Süd	48'000	58'000	58'000	78'000	90'000	96'000	164%	156%	167%
Unterwallis	23'000	80'000	68'000	13'000	15'000	16'000	56%	19%	24%
Zentral-schweiz	67'000	80'000	80'000	29'000	32'000	34'000	43%	41%	43%
Total	1'284'000	1'829'000	1'782'000	932'000	1'072'000	1'147'000	73%	59%	64%
Gatewayverkehre									
Gateway Zürich				33'000	48'000	53'000			
Basel Nord				33'000	32'000	35'000			

Die Unterschiede in der Nachfrage zwischen den Tabellen 6.25 und 6.24 sind gelb hervorgehoben. Die grün bezeichneten Felder betreffen die Terminalregion Bern, welche nur theoretisch eine hohe Auslastung aufweisen (Erklärung vgl. vorher).

Beurteilung:

- Mit Ausnahme der Terminalregionen Basel und Zürich gilt die Beurteilung wie oben.
- Mit der Aufteilung der Gatewayfunktion steigt die Auslastung der Terminalregion Basel; die Auslastung der Terminalregion Zürich sinkt.

6.6.6 Engpässe mit wesentlichen KV-Angebotsverbesserungen

Mit wesentlichen Ausbauten der KV Netze gegenüber heute (Import/Export und Binnenverkehr) ergibt sich folgende Auslastung nach Terminalregion und Zeithorizont:

Gatewayfunktion nur in Zürich Limmattal (Zustand 2020 und 2030)

Tab. 6.27 Kapazitäten, Nachfrage und Auslastung (mit, Gateway ZH)

Terminal-region	Kapazität TEU/Jahr			Nachfrage TEU/Jahr			Auslastung %		
	2008	2020	2030	2008	2020	2030	2008	2020	2030
Oberwallis	45'000	54'000	54'000	14'000	62'000	65'000	31%	115%	121%
Ostschweiz	106'000	127'000	122'000	87'000	242'000	253'000	82%	191%	207%
Raum Aarau	214'000	257'000	257'000	155'000	283'000	299'000	72%	110%	116%
Raum Basel	335'000	492'000	432'000	144'000	287'000	304'000	43%	58%	70%
Raum Bern	11'000	13'000	13'000	73'000	274'000	288'000	655%	2042%	2140%
Raum Genf	12'000	14'000	14'000	16'000	61'000	64'000	135%	425%	444%
Raum Graubünden	91'000	109'000	109'000	45'000	115'000	121'000	50%	105%	111%
Raum Lausanne	137'000	164'000	164'000	107'000	289'000	304'000	78%	176%	185%
Raum Zürich	181'000	363'000	392'000	155'000	618'000	653'000	86%	170%	167%
Tessin Nord	15'000	18'000	18'000	16'000	39'000	41'000	104%	218%	229%
Tessin Süd	48'000	58'000	58'000	78'000	128'000	136'000	164%	223%	236%
Unterwallis	23'000	80'000	68'000	13'000	43'000	45'000	56%	54%	67%
Zentral-schweiz	67'000	80'000	80'000	29'000	133'000	140'000	43%	167%	175%
Total	1'284'000	1'829'000	1'782'000	932'000	2'576'000	2'713'000	73%	141%	152%
Gatewayverkehre									
Gateway Zürich				67'000	290'000	303'000			

Die Unterschiede in der Nachfrage zwischen den Tabellen 6.27 und 6.26 sind gelb hervorgehoben. Die grün bezeichneten Felder betreffen die Terminalregion Bern, welche nur theoretisch eine hohe Auslastung aufweisen (Erklärung vgl. vorher).

Beurteilung:

- Über die gesamte Schweiz gesehen ist die Kapazität für die Jahre 2020 und 2030 nicht ausreichend. Mit Ausnahme des Unterwallis und dem Raum Basel ergeben sich in allen anderen Terminalregionen Kapazitätsengpässe. Diese sind besonders kritisch in den Räumen Bern, Genf, Ostschweiz und Tessin.
- Die zusätzlichen Kapazitäten in der Terminalregion Zürich reichen nicht aus; auch die Terminalregion Zürich weist ungenügende Kapazitäten auf. Dies ist auch auf den stark wachsenden Gatewayverkehr durch den Angebotsausbau zurückzuführen.
- Ohne Bedingung 80 % Schiene-Schiene Umschlag beim Gateway Limmattal beträgt der Anteil an Gatewayverkehren für die Terminalregion ZH 46 %. Zur Einhaltung der 80 % (bezogen auf den Gatewayterminal) muss ein beträchtlicher Anteil des KV-Verkehrs über regionale Terminals im Raum ZH verteilt werden. Dies erhöht den Kapazitätsbedarf für regionale Terminals markant.

Gatewayfunktion in Zürich Limmattal und Basel Nord (für Zustand 2020 und 2030)*Tab. 6.28 Kapazitäten, Nachfrage und Auslastung (mit Gateway ZH und BS Nord)*

Terminal-region	Kapazität TEU/Jahr			Nachfrage TEU/Jahr			Auslastung %		
	2008	2020	2030	2008	2020	2030	2008	2020	2030
Oberwallis	45'000	54'000	54'000	14'000	62'000	65'000	31%	115%	121%
Ostschweiz	106'000	127'000	122'000	87'000	242'000	253'000	82%	191%	207%
Raum Aarau	214'000	257'000	257'000	155'000	283'000	299'000	72%	110%	116%
Raum Basel	335'000	492'000	432'000	144'000	403'000	425'000	43%	82%	98%
Raum Bern	11'000	13'000	13'000	73'000	274'000	288'000	655%	2042%	2140%
Raum Genf	12'000	14'000	14'000	16'000	61'000	64'000	135%	425%	444%
Raum Graubünden	91'000	109'000	109'000	45'000	115'000	121'000	50%	105%	111%
Raum Lausanne	137'000	164'000	164'000	107'000	289'000	304'000	78%	176%	185%
Raum Zürich	181'000	363'000	392'000	155'000	502'000	532'000	86%	138%	136%
Tessin Nord	15'000	18'000	18'000	16'000	39'000	41'000	104%	218%	229%
Tessin Süd	48'000	58'000	58'000	78'000	128'000	136'000	164%	223%	236%
Unterwallis	23'000	80'000	68'000	13'000	43'000	45'000	56%	54%	67%
Zentral-schweiz	67'000	80'000	80'000	29'000	133'000	140'000	43%	167%	175%
Total	1'284'000	1'829'000	1'782'000	932'000	2'576'000	2'713'000	73%	141%	152%
Gatewayverkehre									
Gateway Zürich				33'000	174'000	182'000			
Basel Nord				33'000	116'000	121'000			

Die Unterschiede in der Nachfrage zwischen den Tabellen 6.27 und 6.26 sind gelb hervorgehoben. Die grün bezeichneten Felder betreffen die Terminalregion Bern, welche nur theoretisch eine hohe Auslastung aufweisen (Erklärung vgl. unten).

Beurteilung:

- Für die Jahre 2020 und 2030 ergeben sich in der Beurteilung des Bedarfs an Terminalkapazitäten keine Änderungen.
- Die Aufteilung der Gatewayfunktion führt zu einer besseren Auslastung der Terminalkapazitäten im Raum Basel und Zürich. Die Terminals im Raum Basel und in Zürich sind bereits 2020 überlastet. Die Überlastung steigt bis 2030 nochmals an.
- Ohne Bedingung 80 % Schiene-Schiene Umschlag beim Gateway Limmattal beträgt der Anteil an Gatewayverkehren für die Terminalregion ZH 34 %. Zur Einhaltung der 80 % (bezogen auf den Gatewayterminal ZH) muss ein beträchtlicher Anteil des KV-Verkehrs über regionale Terminals im Raum ZH verteilt werden. Dies erhöht den Kapazitätsbedarf für regionale Terminals markant.

6.7 Rheinhäfen

6.7.1 Situation der Belastung in den Basler Rheinhäfen und auf dem Rhein

Einführung

Die Basler Rheinhäfen («Port of Switzerland») ermöglichen die Anbindung der Schweiz an die grossen Nordseehäfen Rotterdam und Antwerpen, sowie an den grössten europäischen Binnenhafen Duisburg auf dem Rhein per Binnenschifffahrt. Zu beachten ist, dass der Rhein exakt entlang der nördlichen Hälfte des transeuropäischen Korridors TEN-Achse Nr. 24 verläuft. Eine Besonderheit der Schifffahrt auf dem Rhein regelt die sogenannte *Mannheimer Akte*, die Nutzung des Rheins und der für die Binnenschifffahrt benötigten Einrichtungen wie Schleusen ist kostenlos.

Rhein

Der Rhein ist heute für die Binnenschifffahrt von der Nordsee bis Rheinfelden nutzbar. Der Ausbau der Schleusen lässt den unbegrenzten Einsatz aller Binnenschiffskategorien zu. Lediglich die maximale Ladungshöhe im Containerverkehr wird durch Brückenbauwerke eingeschränkt. Rheinaufwärts ist bis Strasbourg der 4-lagige Containertransport möglich, bis Kleinhüningen 3-lagig und im weiteren Verlauf bis Birsfelden ist die Ladehöhe auf zwei Lagen beschränkt. Die Verkehrsströme des Jahres 2008 sind in der folgenden Abbildung ersichtlich. Gemäss Ecoplan et al. [25] kommt den schweizerischen Rheinhäfen eine tragende Säule im Import-Export- und weniger im Transit-Verkehr zu.

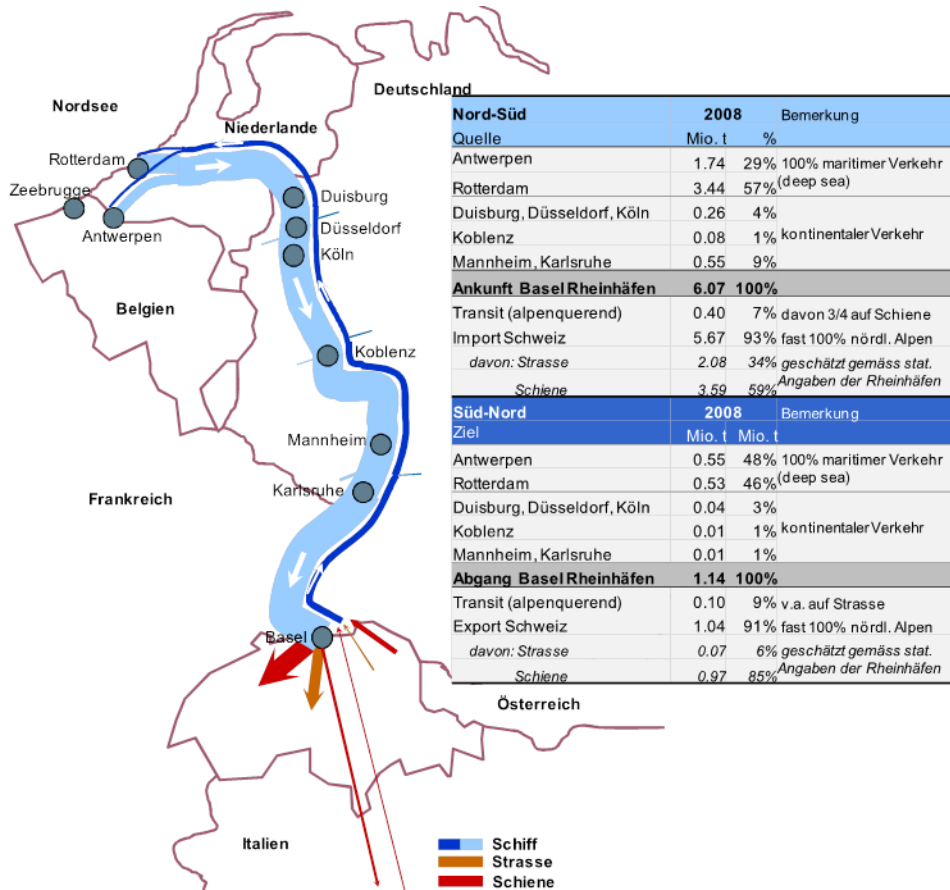


Abb. 6.50 Quellen und Ziele des Schiffsverkehrs über Basel [25]

Die heutige Belastung des Rheins und der Schleusenanlagen lässt nach Aussage des «Ports of Switzerland» eine Verdoppelung der Transportmenge zu. Die Nutzung des Rheins ist täglich rund um die Uhr möglich, in der Regel bestehend während 10 von 12 Monaten keinerlei Einschränkungen. In den übrigen 2 Monaten können witterungsbedingte Hoch- oder Niedrigwasser die Nutzung einschränken, so wird in diesen Fällen im Mittelrheintal bei St. Goar die Begegnung der Schiffe verboten und ein «Einrichtungsbetrieb» eingerichtet.

6.7.2 Erwartete Situation (ca. 2020)

Nordseehäfen Rotterdam und Antwerpen

Die beiden grössten Häfen im Rheidelta werden in den nächsten Jahren ihre Bedeutung im Ziel-/Quellverkehr der Basler Rheinhäfen weiter ausbauen. Grund hierfür ist u. a. der Ausbau der Kapazitäten mit dem Projekt «Maasvlakte 2», einem Containerumschlagterminal zwischen Seeschifffahrt, Bahn und Binnenschifffahrt: Das Umschlagsvolumen im Jahr 2009 beträgt 9.7 Mio. TEU, Zielgrösse für 2020 sind 25 Mio. TEU, für 2035 sind 30–35 Mio. TEU geplant. Eine wichtige Rolle spielt hierbei der Hafenhinterlandverkehr, für den in den Ausbauplänen verbindliche Modal-Shift-Werte vorgegeben wurden:

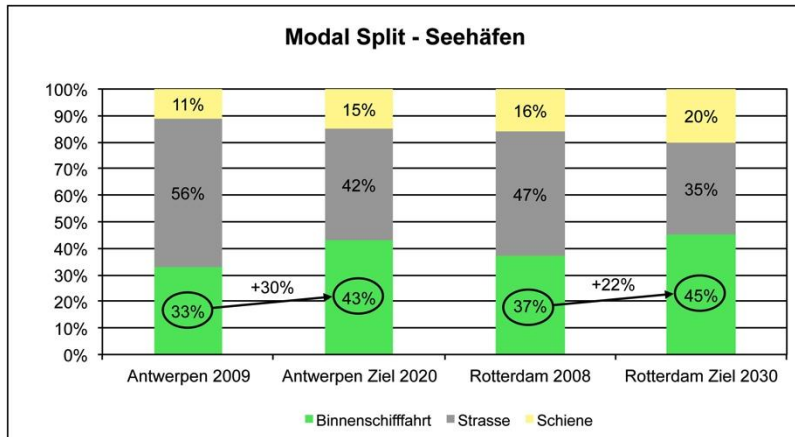


Abb. 6.51 Modal Split im Hafenhinterlandverkehr der Nordseehäfen Antwerpen und Rotterdam im Jahr 2009 und Zielwerte für 2020, respektive 2030 (eigene Darstellung nach Zahlen aus [32])

Gestützt auf die langfristige Entwicklung der beiden Seehäfen ergibt sich für den Containerverkehr mit den Basler Rheinhäfen folgende Prognose für die Transportmenge:

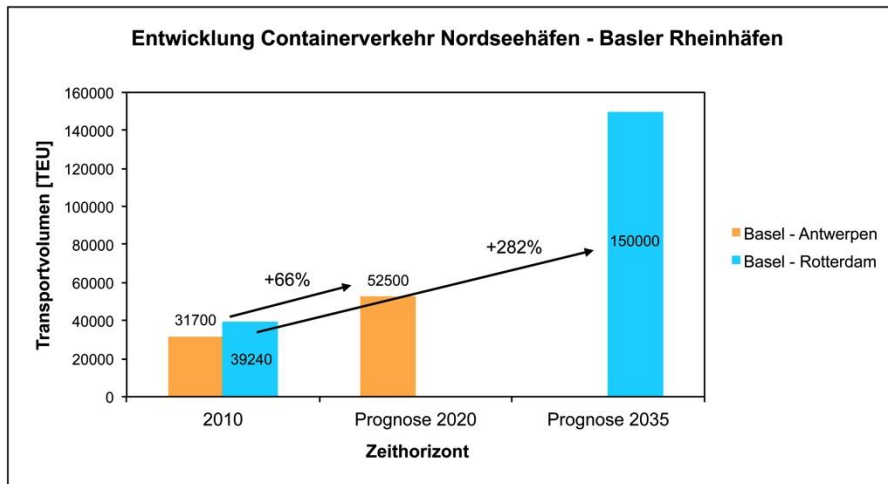


Abb. 6.52 Entwicklung des Containerverkehrsvolumens zwischen den Nordseehäfen und den Basler Rheinhäfen zwischen 2010 und 2020, respektive 2035 (eigene Darstellung nach Zahlen aus [32])

Diese Zunahmen erscheinen längerfristig aufgrund der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung plausibel.

Basler Rheinhäfen

Die beiden folgenden Diagramme geben die Entwicklung der Basler Rheinhäfen mit einem stetig wachsenden Containerumschlag und einem zunehmenden Anteil der Schiene im Zu-/Ablauf wider. Zwar ist in der Gesamtumschlagsmenge die Weltwirtschaftskrise in den Jahren 2008/2009 erkennbar, aktuelle Wachstumsprognosen deuten aber darauf hin mittelfristig den Wachstumskurs von vor der Krise wieder aufzunehmen.

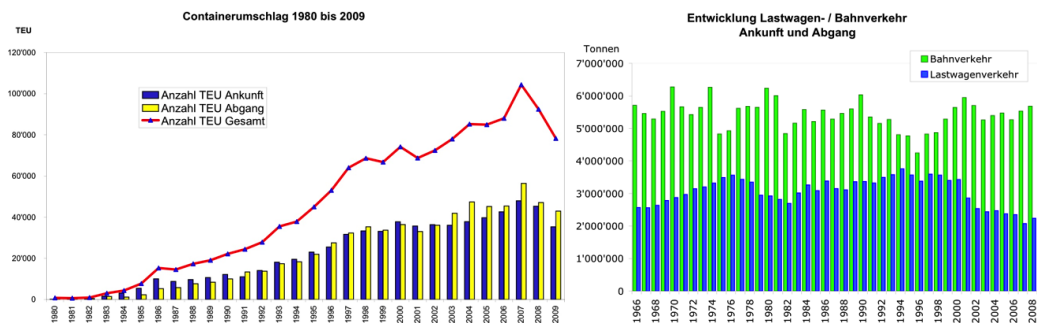


Abb. 6.53 Entwicklung des Containerumschlags 1980 bis 2009 (links) und des Hinterlandverkehrs der Basler Rheinhäfen 1966 bis 2009 (rechts) [32]

Mit ca. 5 Mio. Tonnen/Jahr stellen die Basler Rheinhäfen einen der wichtigsten Knotenpunkte im Netz von SBB Cargo dar, etwa 10 % des schweizerischen Schienengüterverkehrs werden hier umgeschlagen. Der Containerverkehr nimmt zu, macht aber mengenmässig noch nicht einen grossen Anteil aus.

Um den Mengenzuwachs im Hinterlandverkehr der Basler Rheinhäfen aufzufangen, wird im Containerverkehr gemäss Aussagen des Port of Switzerland eine integrierte Terminalplanung unumgänglich. Die übrigen Güterverkehrsarten, namentlich der Stückgutverkehr und Transport von Massengut können auch weiterhin mit den vorhandenen Anlagen durch kleinere Ausbau-/Verlagerungsmassnahmen bewältigt werden (Mineralölprodukte leicht rückläufig, Trockengüter leicht zunehmend). Hinzu kommt, dass die Hafententwicklung zunehmend mit den städtebaulichen Planungen in Konkurrenz tritt, da im Zuge der «Verdichtung nach Innen» auch ehemalige Industrieflächen in den Fokus der Stadtplaner rücken. Konkret werden in Basel allerdings durch den Richtplan Entwicklungen gegenseitig abgestimmt: Einerseits werden nicht mehr dringend benötigte Lagerflächen zu Wohnflächen umgezont, andererseits werden die Ausbaubedürfnisse der Hafententwicklung in Basel Kleinhüningen gesichert. Zudem besitzen die Basler Rheinhäfen neben den Häfen Kleinhüningen in Birsfelden und Muttenz weitere Lager- und Umschlagkapazitäten, welche auch schon heute weitgehend ausgelastet sind.



Abb. 6.54 Lager- / Umschlaganlagen der Basler Rheinhäfen (Basel-Stadt links, Basel-Land rechts) [53]

Derzeitige Planungen sehen daher einen Ausbau freier Flächen in Basel Kleinhüningen, auf dem Gelände des ehemaligen Basel Badischer Rangierbahnhofes der Deutschen Bahn, südlich angrenzend an den bestehenden Umschlagbahnhof Weil am Rhein, vor. Im Rahmen einer Vorprojektes im Jahr 2010 haben SBB Cargo und die Schweizerischen Rheinhäfen verschiedene Varianten ausarbeiten lassen. Geplant ist eine Verlängerung des Hafenbeckens 2, das den direkten Umschlag zwischen 2 Binnenschiffen der grössten Klasse (135 m Länge) und dem kombinierten Schienengüterverkehr ermöglicht. Betrieben werden sollte das Terminal von einem neutralen Operator, analog zum deutschen Modell der DUSS, um den Open Access auch in Terminals zu gewährleisten. Hierbei besteht eine durch die EU zu eliminierende Lücke in der Open Access-Strategie für das Schienennetz, da heute kein freier Zugang – analog zu den Personenbahnhöfen – zu Terminals des KV besteht.

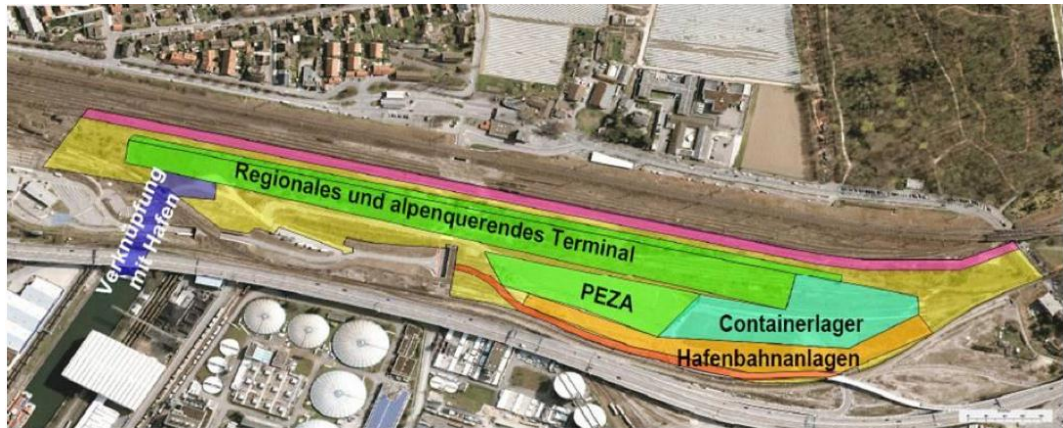


Abb. 6.55 Planungen für das kombinierte Wasser-Strasse-Schiene Terminal Basel Nord auf dem Gelände des ehemaligen Güterbahnhofs Basel Bad Bf [32]

6.7.3 Einschränkungen bei der Nutzbarkeit des Rheins

Die Nutzbarkeit wird durch die Länge und Breite der Schleusen, die jahreszeitlich schwankende Wassertiefe und die Durchfahrthöhen unter den Brücken bestimmt. Prinzipiell ist der Rhein durchgehend für alle gängigen Binnenschiffe und bei entsprechender Ausstattung (Radar) rund um die Uhr nutzbar.

Einschränkungen durch Hochwasser, Niedrigwasser oder Eisgang treten unregelmässig auf. Kritisch sind niedrige Wasserstände vor allem im Bereich des Mittelrheins (St. Goar zwischen Bingen und Koblenz) sowie im Stadtgebiet von Basel.

Die im Vergleich mit anderen Flüssen im Jahresverlauf geringen Schwankungen der Abflussmengen sind der Garant der hohen Verfügbarkeit der Wasserstrasse. Diese resultieren aus den Schmelzwasserzuflüssen aus dem schweizerischen Alpenraum in den Sommermonaten und der Pufferwirkung des Bodensees. Bereits geringe Veränderungen des Klimas können dieses System gefährden. In den zurückliegenden Jahren können bereits durchschnittlich mehr Hochwasserereignisse in den Wintermonaten und niedrigere Wasserstände in den Sommermonaten beobachtet werden. Zugenommen haben entsprechende Ereignisse auch zu untypischen Zeiten im Jahr (z. B. Niedrigwasser im Frühjahr oder Hochwasser im Herbst). Gemäss [33] wird aber erst für die ferne Zukunft (Horizont 2071 – 2100) mit einer deutlichen Verschärfung dieser Tendenz gerechnet. In den nächsten Jahrzehnten hingegen soll anhand verschiedener Massnahmen die heutige Zuverlässigkeit gewährleistet werden können. Eine diesbezügliche Prognose ist allerdings mit Unsicherheiten behaftet, da die Schiffbarkeit von mehreren Faktoren - beispielsweise der Schiffsgrösse - abhängen, die in Wechselwirkung zu den Produktionskonzepten stehen.

Für Massengüter ist eine Einschränkung wesentlich weniger kritisch, da deren Transport meist nicht zeitkritisch ist und der Kostenvorteil gegenüber Bahn und LKW wesentlich grösser ist als bei Containern. Allerdings sind ausreichend dimensionierte Lager erforderlich, die auch eine zeitweilige Einstellung der Schifffahrt abpuffern können.

6.7.4 Wechselwirkung der Rheinschifffahrt mit der Eisenbahn

Binnenschiff und Eisenbahn sind beim Transport von Massengütern und Containern konkurrierende Verkehrsmittel. Für einen Transportvorgang der einen Umschlagvorgang vom Binnenschiff zur Eisenbahn enthält, entstehen in den meisten Fällen weder Kosten- noch Zeitvorteile gegenüber einem reinen Eisenbahntransport.

Ausnahmen sind in folgenden Fällen denkbar:

- Die Kapazitäten der Eisenbahn sind nicht ausreichend. Solange im deutschen Eisenbahnnetz, speziell entlang des Oberrheins, Kapazitätsengpässe bestehen, hat die Binnenschifffahrt die Chance, die fehlenden Kapazitäten bereitzustellen.
- In den Überseehäfen mit ihren sehr knappen und entsprechend teuren Umschlag- und Lagerflächen ist ein Umschlag vom Hochsee-Schiff zum Binnenschiff schneller, preiswerter und organisatorisch einfacher als ein Umschlag vom Hochseeschiff zur Eisenbahn. Die Binnenhäfen werden dadurch zu «Satelliten» der Überseehäfen. Es ist fraglich, ob den Basler Rheinhäfen im Bezug auf Rotterdam langfristig eine solche Funktion zukommen kann.

Im Zusammenhang mit dem Umschlag im Hafen finden weitere logistische Prozesse statt (z. B. Lagerhaltung, Distribution zur Feinverteilung).

6.8 Fazit aus der Analyse des KV inkl. Rheinschifffahrt

Aus der Analyse der Infrastruktur des KV und der Rheinhäfen in Basel lässt sich aus der Sicht Logistik/Güterverkehr folgendes Fazit ziehen:

- Die Engpassanalyse betreffend Umschlagterminals hat gezeigt, dass ohne wesentliche KV-Angebotsverbesserungen die Kapazitäten (inkl. der Terminals Basel-Nord, Gateway Limmattal, Monthey) für die Prognosehorizonte 2020 und 2030 ausreichen. Nur in den Regionen Bern, Genf und im Tessin werden zusätzliche Terminalkapazitäten erforderlich. Eine Aufteilung der Gatewayfunktion auf Zürich und Basel führt zu einer ausgeglicheneren Auslastung der beiden Gatewayterminals.
- Werden die Angebote für den KV-Binnenverkehr und den KV-Import/Exportverkehr wesentlich ausgebaut ist mit Ausnahme des Raums Basel und Unterwallis in allen Terminalregionen für 2020 und 2030 mit erheblichen Kapazitätsengpässen zu rechnen. Insbesondere in den Räumen Bern, Genf, Tessin, Ostschweiz und Lausanne fehlen die notwendigen Terminalkapazitäten.
- Die politisch motivierte Bedingung von 80 % Schiene-Schiene Umschlag am Gatewayterminal Limmattal sollte überdacht werden. Bei einem starken Wachstum des Kombinierten Verkehrs müssten im Raum Zürich wegen dieser Bedingung zusätzliche Umschlagkapazitäten realisiert werden.
- Für den Import/Exportverkehr und die Anbindung an die Seehäfen ist die Realisierung der geplanten Terminals Gateway Limmattal und Basel-Nord von zentraler Bedeutung. Damit die Kapazitäten dieser Terminals auch sinnvoll genutzt werden können braucht es ausreichende Kapazitäten von regionalen Verteilterminals.
- Der kontinentale kombinierte Verkehr, der überwiegend mit Wechselbrücken abgewickelt wird, bildet neben dem maritimen Verkehr (überwiegend mit Container) die zweite Säule des kombinierten Verkehrs. Hier kommen überwiegend Direktzüge zum Einsatz und der Strassenvorlauf ist länger. Angebotslücken verhindern derzeit eine entsprechende Nutzung im Import und Export innerhalb Europas.
- Zahlreiche der heutigen kleineren und mittleren Terminals erfüllen für eine effiziente Bedienung und einen effizienten Umschlag die infrastrukturellen Anforderungen nicht. Das gilt insbesondere für Terminals welche ursprünglich als Anschlussgleis- oder Freiverladeanlagen konzipiert wurden. Wenn ein effizientes und auch qualitativ hochstehendes KV-Angebot im Binnenverkehr realisiert werden soll, muss voraussichtlich ein grosser Teil der bestehenden kleineren und mittleren Terminals ersetzt werden.
- Die heutige Terminallandschaft mit rund 40 Terminals nur am Normalspurnetz ist dezentral strukturiert. Eine Schweizerische Terminalstrategie müsste für eine effiziente Bedienung und einen effizienten Umschlag eher in Richtung von weniger Standorten - in der Grössenordnung von 15 bis 20 - gehen. Eine gute Abdeckung der Terminalregionen wäre dabei wichtig.
- Parallel zu den Hafenausbauten wird seitens des Port of Switzerland eine integrierte Terminalplanung gefordert und angestrebt, die für die Schweiz eine abgestufte Terminalstrategie im Hub-and-Spoke-System vorsieht. Hubs der ersten Kategorie (wie z. B. *Gateway Limmattal* und *Terminal Basel-Nord*) sind Teil des internationalen Kombi-

Verkehr-Netzwerks und ergänzen sich durch Übernahme der Bahntransporte, respektive der Transporte auf dem Rhein zu den Nordsee- und Binnenhäfen. Zur Feinverteilung sind Hubs der zweiten Kategorie (z. B. Aarau,...) vorgesehen.

- Durch diese landseitigen Massnahmen könnten derzeit brachliegende Kapazitäten auf dem Rhein durch die Verlagerung weniger zeitkritischer Massengut- und teilweise auch Containertransporte von Strasse und Schiene auf die Binnenschifffahrt genutzt werden. Dadurch werden wiederum Transportkapazitäten auf der Schiene freigesetzt, die zeitkritischere Containertransporte auf der Schiene (anstatt auf der Strasse) ermöglichen.
- Soll der KV auch im Binnen- sowie im Import/Export Verkehr eine zunehmende Bedeutung erhalten, müssen die geplanten Terminalausbauten realisiert werden. Zudem ist in der Fläche eine Bereinigung der Terminalstruktur mit eher weniger, aber dafür leistungsfähigeren und wirtschaftlicheren Terminals anzustreben.
- Der Rhein sollte auch im Hinblick auf Kapazitätsprobleme auf den Nord-Süd-Bahnachsen in Deutschland und Frankreich eine grössere Rolle spielen. Sowohl die Kapazität des Rheines selbst auf seiner schiffbaren Länge, als auch die Infrastruktur in Basel wäre weitgehend vorhanden. Die zeitliche Verfügbarkeit des Rheins während des Jahres ist aber durch – wegen des Klimawandels tendenziell häufigere – Hoch- und Niedrigwasserphasen begrenzt. Damit muss sich die Schifffahrt auf eher zeitunkritische Güter konzentrieren.

7 Anforderungen der Logistik an die Netzentwicklung

Die Anforderungen der Logistik an die Verkehrsinfrastruktur ergeben sich aus dem Transportaufwand zur Ver- und Entsorgung der Bevölkerung sowie dem Transportaufwand einer arbeitsteilig produzierenden Volkswirtschaft. Der Transportaufwand ergibt sich als Produkt der transportierten Mengen einschliesslich sämtlicher Verpackungen und Transportbehälter mit den zu überwindenden Distanzen.

7.1 Auswirkungen der Engpässe bei der Verkehrsinfrastruktur auf die Güterlogistik

7.1.1 Erkenntnisse aus AP 1 «Analyse der Verkehrsinfrastruktur»

Strasse

Aus der Analyse der Strasseninfrastruktur (Kap. 4) ist ersichtlich, dass vor allem das Nationalstrassennetz auf der West-Ostachse (insbesondere Agglomerationen Zürich, Genf, Lausanne, Bern, St. Gallen, sowie die A1 zwischen den Verzweigungen Wiggertal und Luterbach von Engpässen betroffen sind. Auf der Nord-Süd-Achse ist die A2 zwischen Basel und Pratteln und in den Agglomerationen Luzern und Lugano überlastet. Besonders betroffen ist der Güterverkehr auf den Abschnitten Aarau - Zürich - Winterthur, Genf - Lausanne, Verzweigung A1/A2 - Bern, Basel - Verzweigung A2/A3. Ausbauprojekte auf diesen Abschnitten sind deshalb für die Logistik bzw. den Strassengüterverkehr von besonderer Bedeutung.

Die bereits gesicherten Ausbauten (insbesondere Härkingen–Wiggertal, Nordumfahrung Zürich) sind auch für den Güterverkehr und die Logistik von grosser Bedeutung. Trotzdem werden die Überlastungen auf dem Nationalstrassennetz weiter ansteigen, da die Engpassbehebung mit der Bildung von neuen Engpässen nicht Schritt halten kann.

Für die Anbindung der Schweiz an die Nachbarstaaten sind Engpässe in Deutschland zwischen Offenburg und Basel (A5) sowie in Italien zwischen Como und Chiasso (E35/A9) relevant.

Aufgrund der weiteren Güterverkehrszunahme– vor allem auch im internationalen Transit und Import/Exportverkehr – ist davon auszugehen, dass mittel- und langfristig der Bedarf die bestehenden und geplanten LKW-Ausstellplätze übersteigt.

Schiene

Auf dem Schienennetz liegen die Engpässe in denselben Regionen wie auf der Strasse. Hier erschweren die immer dichteren Angebote von S-Bahnen, welche vom Staat mitfinanziert werden das zeitgerechte und zuverlässige Durchkommen der Güterzüge. Neben der Überlastung von Streckenabschnitten, welche den Güterzügen oftmals keine den Kundenbedürfnissen entsprechende Trassen ermöglicht, erschwert die gesetzlich festgelegte Priorisierung ([69]) des Personen- vor dem Güterverkehr die Durchführung zuverlässiger und auch kostengünstiger Zugfahrten.

Ausbauten sind zwar geplant (ZEB und FABI), aber derzeit noch stark auf die Bedürfnisse des (regionalen) Personenverkehrs ausgerichtet. Zwar wird immer wieder betont, dass mit beschlossenen Ausbauten auch dem Güterverkehr Raum gegeben werde. Derzeit sieht es besonders auf der Nord-Süd Achse für den Güterverkehr problematisch aus:

- Der 3. Juradurchstich wird auf die lange Bank geschoben, weil es sich um eine grosse Summe für ein Einzelobjekt handelt und man derzeit kleinen Vorhaben den Vorzug gibt, um möglichst viele Regionen und Kantone am Ausbau partizipieren zu lassen.

- Mit der Eröffnung des GBT Ende 2016 sind die Engpässe auf den Zufahrten nicht behoben. Zudem führt der vorgesehene ½ h-Takt des schnellen Reiseverkehrs im Basistunnel selbst von Anfang an zu einer für den Güterverkehr unzureichenden Kapazität.

Die auch auf der Schiene zunehmende Tendenz der Trennung von «Bauen und Fahren» resp. von längerdauernden Streckensperrungen und Einspurbetrieben auch auf stark befahrenen Hauptachsen führt zu weiteren Erschwernissen des Bahngüterverkehrs. Es wird von der zuständigen Infrastrukturunternehmung wohl zu wenig oder überhaupt nicht beachtet, dass gerade Güterverkehrsunternehmungen durch zeitlich begrenzte Erschwernisse nicht nur während dieser Periode, sondern längerfristig Kunden verlieren.

Ein Beispiel hierfür ist (aus [70]):

40-tägiger ganztägiger Einspurbetrieb im Aaretal zwecks Erneuerung von 11'000 m Gleis und einiger Nebenarbeiten oder die 2-jährige Totalsperre zwischen Zug und Arth-Goldau, um 1.7 km Doppelspur zu bauen und Kunstbauten zu sanieren. Die Umleitungen des Reiseverkehrs über Rotkreuz wird die Kapazität der Südbahn (Güterverkehr) begrenzen.

Kombinierter Verkehr

Für den Import/Exportverkehr und die Anbindung an die Seehäfen ist die Realisierung der geplanten Terminals Gateway Limmattal und Basel-Nord von zentraler Bedeutung. Damit die Kapazitäten dieser Terminals auch sinnvoll genutzt werden können braucht es ausreichende Kapazitäten von regionalen Verteilterminals.

Soll auch im Binnenverkehr ein Netz von KV-Verbindungen realisiert werden, ist mit Ausnahme des Raums Basel und Unterwallis in allen Terminalregionen für 2020 und 2030 mit erheblichen Kapazitätsengpässen zu rechnen. Insbesondere in den Räumen Bern, Genf, Tessin, Ostschweiz und Lausanne fehlen die notwendigen Terminalkapazitäten.

Für den Transitverkehr ist die Realisierung eines 4 m-Korridors über den Gotthard von grosser Bedeutung [19]. Ohne diesen 4 m-Korridor wird die Verlagerung des Transitverkehrs auf die Schiene erschwert (rollende Autobahn, Sattelaufleger).

Zahlreiche der heutigen kleineren und mittleren Terminals erfüllen für eine effiziente Bedienung und einen effizienten Umschlag die infrastrukturellen Anforderungen nicht. Das gilt insbesondere für Terminals welche ursprünglich als Anschlussgleis- oder Freiverladeanlagen konzipiert wurden. Wenn ein effizientes und auch qualitativ hochstehendes KV-Angebot im Binnenverkehr realisiert werden soll, muss voraussichtlich ein grosser Teil der bestehenden kleineren und mittleren Terminals ersetzt werden.

Die Analyse hat auch gezeigt, dass die heutige Terminallandschaft in der mit rund 40 Terminals nur am Normalspurnetz dezentral strukturiert ist. Eine Schweizerische Terminalstrategie müsste für eine effiziente Bedienung und einen effizienten Umschlag eher in Richtung von weniger Standorten – in der Grössenordnung von 15 bis 25 – gehen. Eine gute Abdeckung der Terminalregionen wäre dabei wichtig.

Eine verstärkte Nutzung der Rheinschifffahrt könnte insbesondere im Massengutverkehr, aber auch beim Containerverkehr, wenn diese zeitlich nicht kritisch sind vor allem die Wirkung des Engpasses der Schienenachsen nördlich Basel etwas dämpfen.

Eine integrierte Terminalplanung unter Berücksichtigung des Import-/Export- und Binnenverkehrs sowie des Schienen-, Strassen- und Binnenschifffahrtsverkehrs könnte einen Beitrag für einen leistungsfähigen Kombinierten Verkehr von hoher Qualität leisten.

7.1.2 Auswirkungen auf die Güterlogistik

Strasse

Die Engpässe im Nationalstrassennetz wirken sich negativ auf die Zuverlässigkeit und die Kosten der Strassengütertransporte aus. Besonders betroffen ist der Strassengüterverkehr auf der Ost-West-Achse (Binnenverkehr) und teilweise auch auf der Nord-

Südachse (Import/Exportverkehr, Transitverkehr).

Von den Engpässen sind sämtliche güterverkehrsintensiven Branchen betroffen. Engpässe von grosser Relevanz für den Güterverkehr wirken sich insbesondere negativ auf die Gütertransporte des Detail- und Grosshandels, der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Baumittel- und Metallindustrie aus. Dabei sind insbesondere zeitkritische Konsumgüter sowie die Beschaffungstransporte für Just-in-Time Produktion betroffen.

Schiene

Die Folge der hohen Streckenauslastungen auf einigen Abschnitten, verbunden mit der netzweiten Priorisierung des Personenverkehrs – insbesondere im Bereich von Agglomerationen – sind längere Transportzeiten im Güterverkehr und vor allem eine reduzierte Zuverlässigkeit. Die Zuverlässigkeit – eigentlich wegen der Fahrplangebundenheit ein Marktvorteil des Schienengüterverkehrs - sinkt insbesondere als Folge von häufigen auch kleinen Betriebsstörungen mit Verspätungen, die sich bei voll ausgelasteten Strecken rasch auf viele Züge übertragen und wegen fehlenden ungenutzten Zeitfenstern zwischen einzelnen Zügen längere Zeit nicht mehr aufgeholt werden können. Die logische – aber für den Güterverkehr verheerende Folge – ist in solchen Fällen das Zurückhalten von Güterzügen, bis sich die Betriebslage wieder stabilisiert hat.

Diese sinkende Zuverlässigkeit verbunden mit längeren Transportzeiten erhöht die Transportkosten, weil die Güterzüge oft länger unterwegs sind und die Planbarkeit der Einsätze von Fahrzeugen und Personal erschwert wird.

Kombinierter Verkehr

Die Engpässe bei den Umschlagterminals wirken sich negativ auf die Zuverlässigkeit und die Kosten des kombinierten Verkehrs aus. Von den Engpässen besonders betroffen sind folgende Warengruppen [45]:

- Nahrungs- und Genussmittel
- Post/Pakete
- Sekundärrohstoffe/Abfälle
- Chemische Erzeugnisse/Kunststoffe
- Holzwaren/Papier
- Sonstige Mineralölerzeugnisse
- Sammelgut
- Erzeugnisse der Landwirtschaft

Ohne den Ausbau und den Ersatz von regionalen Terminals wird die Realisierung eines leistungsfähigen nationalen KV-Netzes für den Binnenverkehr verunmöglicht. Die Verlagerungspotentiale von der Strasse auf die Schiene (vgl. Kap. 6) könnten somit nicht vollumfänglich realisiert werden.

Ohne landseitige Verbesserungen bei den Umschlagterminals können auch die Kapazitäten der Rheinschifffahrt zumindest im Containerverkehr nicht optimal genutzt werden.

7.2 Zukünftige Anforderungen der Logistik an die Verkehrsinfrastruktur

Über Befragungen lassen sich die auf dem heutigen Logistikumfeld basierenden Anforderungen ermitteln, d. h. Logistiker stellen die Anforderungen im wesentlichen so, dass sie entsprechend den heute vorherrschenden Trends optimal, d. h. mit möglichst tiefen Kosten arbeiten können. Zukünftige Entwicklungen werden soweit in die Überlegungen einbezogen, als sie erkannt und auch anerkannt werden.

7.2.1 Erkenntnisse aus dem TP B1 des Forschungspaketes

Basierend auf Online-Umfragen und auch aus allgemeinen Erkenntnissen lassen sich folgende infrastrukturelevanten Trends nach Branchen erkennen [38]:

Tab. 7.29 Trends der untersuchten Branchen nach TP B1 [38]

Branchen	Menge heute Anteil %	Mengen-zunahme	Import/Export		Zuverlässigkeit	Schnelligkeit	Mehr Schiene
			allg	Nordsee			
Mineralölindustrie	12 %	↘	↑	⇒	⇒	⇒	⇒
Chemie- und Kunststoffindustrie	6 %	↔	↔	↔	⇒	⇒	⇒
Metallindustrie	5 %	⇒	↔	↑	↔	⇒	↑
Masch. Elektrobranche	3 %	⇒↔	↔	⇒	↔	⇒	⇒
Baumittelindustrie	42 %	⇒	↔	↔	⇒	⇒	↔
Nahrungs- und Genussmittel	13 %	⇒	↔	⇒	↑	↔	↔
Detail- und Grosshandel	10 %	↔	↔	⇒	↔	↔	⇒
Abfall-Recycling	10 %	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒

⇒ keine Veränderung erkennbar, ↔ leichter Trend erkennbar, ↑ deutlicher Trend

Bemerkungen allgemein und zu einzelnen Branchen:

Die hier genannten 8 Branchen betreffen ca. 80 % der Transportmengen (100 % in Tabelle ist 80 % der gesamten Gütermenge).

- Das Resultat der Aussagen ist geprägt von weiterem Wachstum der Transportleistungen in einigen Branchen. Teilweise steht es im Widerspruch zu parallelen Aussagen, dass als Folge der zunehmenden Globalisierung die Bedeutung der industriellen Produktion in der Schweiz abnehmend sein könnte.
- Die steigenden Transportkosten erhöhen den Logistikanteil an den Gesamtkosten. Dadurch entsteht ein Trend nach besserer Nutzung der Verkehrsmittel durch vermehrte Bündelungen.
- Der Trend zur Schiene basiert teils auf Aussagen bei der Befragung und ist teils Interpretation der Aussagen, dass die Umwelt- und Preissensibilität der Befragten zunimmt (Bau-, Nahrungs- und Genussmittel).
- Bei der Mineralölbranche geht man davon aus, dass die Raffinerien allenfalls geschlossen werden und durch Fertigprodukt-Importe v. a. auf der Schiene ersetzt werden, da in Nordeuropa freie Kapazitäten in Raffinerien bestehen.
- Die Zuverlässigkeit und Schnelligkeit bei der Nahrungsmittelindustrie wächst als Folge immer strengerer Hygienevorschriften und steigenden Kundenanforderungen.
- Beim Detail- und Grosshandel fällt auf, dass dort ein Trend zu mehr Zuverlässigkeit und auch zu vermehrten Kleinsendungen auszumachen ist.

Bei Abfall und Recycling sind Trends kaum sichtbar. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass diese Mengen durch neue Sortiertechnologien Separatsammlungen immer weniger Bedeutung haben werden, d. h. dass recycelbare Stoffe vermehrt erst in den Verbrennungsanlagen vor dem Verbrennungsprozess aussortiert werden können.

7.2.2 Erkenntnisse aus dem TP B2 des Forschungspaketes

Die Online Umfrage vom Juni/Juli 2011 ([71]) zeigt, dass zumindest die grossen Unternehmen sowohl eine starke Preissteigerung als auch Kapazitätsprobleme auf der Verkehrsinfrastruktur erwarten. Es werden aber auch Umweltauflagen und höhere Sicherheitsanforderungen erwartet.

Wenn es darum geht, als Folge dieser Befürchtungen die Logistik den neuen Herausforderungen anzupassen, sind die Umfrageresultate nicht allzu deutlich. Es wird zwar Optimierungen der Abläufe ein grosses Gewicht beigemessen. Wo es aber konkret wird, ist keine starke Bedeutungsveränderung sichtbar, wie:

- Verkleinerung der Sendungsgrössen ist zwar nicht zentral, wird aber weiterhin als bedeutend betrachtet.
- Ähnlich ist es bei der Eilbedürftigkeit, als wichtiger Treiber zu kleinen Sendungsgrössen.
- Die Verkürzung der Transportdistanzen wird zwar als wichtig erkannt aber nicht sehr stark, wie die immer noch vorhandene Bedeutung der Auslagerung nach Asien oder die fehlende Bedeutung von Rückverlagerung der Produktion in die Schweiz zeigt.
- Auch Verlegung der Lager in Kundennähe, d. h. die Rückentwicklung von immer grösseren Lagern für grössere Einzugsgebiete in kundennahe kleinere Lager ist grossmehrfach ohne oder nur von geringer Bedeutung.

Bezüglich den Erwartungen an die Infrastruktur ist augenfällig, dass das grösste Gewicht dem Ausbau des Schienenverkehrs gilt und eigentlich die logische Folge des zweitgrössten Gewichts, dem «Carbon Footprint» ist.

7.2.3 Erkenntnisse aus anderen Studien

Da sich Logistiktrends heute und wohl auch in Zukunft fast ausschliesslich über die Kosten steuern lassen, ist es notwendig zu versuchen, nichtmonetäre Entscheidungskriterien für die Verkehrsmittelwahl zu monetarisieren.

Die verkehrsmittelbezogenen und damit die Verkehrsinfrastruktur betreffenden Einflussfaktoren oder Kriterien für die Logistik bei der Verkehrsmittelwahl sind [37]:

- Transportkosten
- Transportzeit
- Zuverlässigkeit bezüglich Einhaltung der (vereinbarten) Transportzeit
- Häufigkeit der möglichen Transporte
- Verfügbarkeit einer Bahninfrastruktur

Dabei zeigten diverse Untersuchungen zur Bedeutung einzelner Einflussfaktoren, dass die Zuverlässigkeit das bedeutendste Kriterium ist, und vor Transportdauer und Preis liegt. So wurde im NFP 41 ([39]) die Zahlungsbereitschaft für die Verbesserung einzelner Kriterien untersucht. Zu analogen Erkenntnissen kam eine Forschungsarbeit am IVT [28].

Tab. 7.30 Zahlungsbereitschaft pro Warengruppe für Pünktlichkeit, Transportdauer und Emissionen nach [28]

Kriterium	Transportdauer CHF/km (pro zus. Stunde)	Pünktlichkeit CHF/km (pro zus. Prozentpunkt)	Treibhausgas- emissionen CHF/km (pro Prozentpunkt Reduktion)
Nahrungs- und Futtermittel	0.00149	0.00504	0.000624
Chemische/Mineralische Produkte, Landw./Forstw. Grundstoffe	0.000487	0.00432	0.000223
Eisen und Metallprodukte	-	0.00267	0.000128
Baumaterialien	-	0.00164	-
Fahrzeuge, Halb- und Fertigwaren	0.00186	0.01450	0.000689
Gesamt	0.00868	0.00570	0.000365

Beide Male dominierte die Zahlungsbereitschaft durch Verbesserung der Transportzuverlässigkeit, und zwar bezüglich Mehrpreis pro 1 % mehr zuverlässige Ankünfte pro Sendung deutlich vor der Transportdauer pro eingesparte Stunde und der Häufigkeit von Transporten.

In [28] wurde noch zwischen der Zahlungsbereitschaft bezüglich Umweltverhalten (und damit der CO₂-Bilanz, resp. Reduktion der Treibhausgase pro %-Punkt) und Branchen unterschieden. Dabei zeigte sich deutlich, dass in Branchen, wo wertvolle Transportgüter vorherrschen oder im Lebensmittelbereich die Zahlungsbereitschaft höher ist, als beispielsweise in der Bauwirtschaft oder bei Eisen und Metallprodukten.

Die in der Arbeit genannte, nicht unbedeutende Zahlungsbereitschaft «Häufigkeit» und «Flexibilität» manifestiert sich heute gerade in der Belieferung von Detailgeschäften und von KMU durch schlecht ausgelastete Lastwagen. Beobachtungen zeigen, dass auf dem Land Fahrzeuge bekannter grosser Logistikunternehmen selbst am Vormittag mit 2–3 Paletten beladen, einzelne Paletten oder noch weniger ausliefern.

Daraus lässt sich eindeutig schliessen, dass die Transportzuverlässigkeit insgesamt sehr wichtig ist. Dies ist erklärbar mit der heute weit verbreiteten «Just-in-Time-Logistik», die sich auch als Folge der hohen Transportqualität insbesondere in Europa entwickelt hat. In diesem Zusammenhang ist auch zu vermuten, dass die Zuverlässigkeit je wichtiger ist, desto wertvoller die Waren sind und je näher die Sendungen zum Endverbraucher führen. So sind Fertigproduktlieferungen an Verteillager und die Detailgeschäftsbelieferungen ab Verteillager besonders zuverlässigkeitsempfindlich. Ebenso sind Halbfabrikat- und Teilelieferungen zu Industriebetrieben (insb. Montagewerke) sehr zuverlässigkeitsempfindlich.

Die absolute Transportzeit ist vor allem bei wertvollen oder verderblichen Gütern von grosser Bedeutung.

Bei den zukünftigen Anforderungen ist davon auszugehen, dass Zuverlässigkeit, Transportgeschwindigkeit und Transporthäufigkeit weiterhin wichtig sind, da sich die heutige «Just-in-Time-Logistik» kaum zurückentwickeln wird. Gerade die Zuverlässigkeit wird angesichts zunehmender Stauprobleme auf Strassen und Kapazitätsengpässen auf der Schiene noch mehr Gewicht erhalten, weil sie immer weniger als Selbstverständlichkeit vorausgesetzt wird, sondern Aktivität seitens der Logistikbranche erfordert.

Werden die Transportpreise absolut und im Verhältnis zum Warenwert grösser, dann dürfte dies allenfalls ein Potential zur Fahrtreduktion darstellen, womit die Häufigkeit von Transporten und die Flexibilität etwas in den Hintergrund treten, da die Auslastung der Transportmittel ein grösseres Gewicht erhalten wird.

7.2.4 Diskussion der Aussagen und weitere Erkenntnisse

Die Aussagen lassen sich dahingehend interpretieren, dass die Logistikbranche erkennt, dass:

- die zu erwartenden Energieprobleme aber auch höhere Personalkosten in Zukunft zu höhere Transportkosten führen.
- durch die wachsende Belastung der Verkehrsinfrastruktur insbesondere die Transportzuverlässigkeit zurückgeht und die Transportkosten steigen.
- der CO₂-Ausstoss verringert werden muss und ein kleiner «Carbon Footprint» als Verkaufsargument bei der Kundschaft eingesetzt werden kann.

Als Folge davon wollen mehrere Branchen die Schiene vermehrt und die andern Verkehrsträger zumindest gleich wie heute nutzen.

Trotzdem wird im Widerspruch zu den Erkenntnissen aus den Trends häufigere Transporte und damit kleinere Sendungsgrössen, höhere Transportgeschwindigkeit und weitere Zentralisierung der Warenverteilung festgehalten. Dies erfolgte aufgrund der steigenden Kundenanforderungen.

Eine echte Trendumkehr bezüglich der Ausrichtung der Logistikanforderungen auf Transportprobleme (Preis und Kapazität) ist somit nicht sichtbar. Es besteht offensichtlich eine Vorstellung von Verladern und Logistikern, wie sich der Staat als Infrastrukturver-

antwortlicher zu verhalten hat. Es besteht aber «noch» keine Bereitschaft selber etwas zur Lösung der Infrastrukturprobleme beizutragen.

Da die Logistikkonzepte praktisch ausschliesslich über den Preis gesteuert werden, ist davon auszugehen, dass sich Entwicklung erst ändert, wenn die zwar erkannten aber noch nicht spürbaren Kostenfolgen der Energie- und Personalsituation, sowie der zunehmenden Stau- und damit Zuverlässigkeitsproblemen wirklich eintreten.

7.3 Fazit aus den Anforderungen der Logistik

Bezüglich der Anforderungen der Logistik an die Netzentwicklung lässt sich folgendes Fazit ziehen:

- Die Transportzuverlässigkeit wird weiterhin die dominierende Anforderung der Verloader und damit der gesamten Logistikbranche sein. Da es keinerlei Anzeichen gibt, dass von der Just in Time Logistik abgewichen wird, kommt der ausreichenden Kapazität der Verkehrsinfrastruktur eine sehr hohe Bedeutung zu. Die recht grosse Zahlungsbereitschaft für zuverlässige Transporte begünstigt diejenigen Verkehrsträger, welche zukünftig die bessere Zuverlässigkeit gewährleisten können.
- Ein Rückgang der Zuverlässigkeit als Folge von Infrastrukturengpässen führt zu einer kleineren Zahlungsbereitschaft der Verloader und damit zu wirtschaftlichen Problemen bei den Transportunternehmen. Dies ist bereits heute teilweise ein Problem der Güterbahnen, welche unter der Priorisierung des Personenverkehrs auf Engpassstrecken gleichzeitig unter dem Preisdruck der Verloaderseite und höheren Produktionskosten wegen Wartezeiten leiden.
- Die Bedeutung des Transportpreises wird besonders bei niedrigpreisigen Produkten, aber auch in der Warenverteilung auf Stufe Kleinunternehmen und Detailhandel zunehmen. Infolge der vorhandenen Konkurrenzsituation besteht nur ein kleines Sparpotential, weil der Trend nach häufigeren und kleinen Sendungen weiter besteht. Ob der Trend nach immer kleineren Sendungen und häufigeren Lieferungen so bestehen bleibt, wie die Befragungen ergaben, dürfte letztlich von der zukünftig effektiv eintretenden Transportpreisentwicklung und damit auf deren Abbildung bei den Verbraucherpreisen abhängen.
- Die Transportinfrastruktur soll ökologische Transporte zu nur unwesentlich höheren Preisen, aber in hoher Zuverlässigkeit ermöglichen, d. h. die Bahn soll Angebote schaffen, die ein Umsteigen von der Strasse auf die Schiene ohne Qualitätsverlust ermöglicht, resp. die Verloader wollen die Schiene wieder vermehrt nutzen.

Die Anforderungen der Logistik an die Infrastruktur bezüglich verfügbarer Transportkapazität steigen weiterhin an. Die Bereitschaft zur vermehrten Nutzung der Schiene heisst, dass dort ausreichende Kapazität und eine hohe Zuverlässigkeit auch für den Gütertransport sichergestellt werden muss.

Aber auch auf dem übergeordneten Strassennetz muss es möglich sein, dass die Bedürfnisse der Logistik – insbesondere in der zeitgerechten und kosteneffizienten Warenverteilung – befriedigt werden können.

Der Staat als Eigentümer der Verkehrsinfrastruktur kommt aufgrund der Analyse der Kapazitätssituation somit nicht umhin, zusätzlich zu den beschlossenen oder in der Entscheidung anstehenden Ausbauten der Verkehrsinfrastruktur bis 2030 weitere Ausbauten vorzusehen oder regulatorisch dafür zu sorgen, dass für die Belange des Gütertransportes neben den Bedürfnissen der – auch zunehmenden Personenmobilität – ausreichend Kapazität vorhanden ist. Andererseits muss befürchtet werden, dass sich Kapazitätsengpässe negativ auf die wirtschaftliche Entwicklung auswirken.

8 Ziele und Massnahmen der Infrastrukturentwicklung aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik

8.1 Einleitung und Herleitung der Ziele aus Sicht Güterverkehrs und der Logistik

8.1.1 Kriterien zur Massnahmenbeurteilung aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik

Nachstehend werden für die formulierten Ziele aus der Sicht des Güterverkehrs bzw. der Logistik Beurteilungskriterien definiert, mit welchen später Massnahmen zu Engpassbeseitigung analysiert und beurteilt werden.

Tab. 8.31 Kriterien zur Beurteilung vorgeschlagener Massnahmen auf ihre Wirksamkeit aus Sicht Güterverkehr und Logistik

Ziel	Kriterien	Beurteilung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	Transportkosten, Auslastung, Ressourceneinsatz (Fahrzeuge, Personal)	Qualitativ auf fünfstufiger Skala (starke) Verbesserung / vernachlässigbar / (starke) Verschlechterung
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	Zuverlässigkeit, Transportzeit, Frequenz/Häufigkeit, Planbarkeit	Qualitativ auf fünfstufiger Skala (starke) Verbesserung / vernachlässigbar / (starke) Verschlechterung
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	Netzzugang, Nutzbarkeit, Erreichbarkeit	Qualitativ auf fünfstufiger Skala (starke) Verbesserung / vernachlässigbar / (starke) Verschlechterung
Umsetzbarkeit der Massnahme	Technisch, finanziell, politisch	Qualitativ auf fünfstufiger Skala (sehr) einfache Umsetzbarkeit / neutral / (sehr) schwierige Umsetzbarkeit

Auf eine weitere Verfeinerung der Kriterien in Indikatoren wird verzichtet, da es sich um eine grobe und vorwiegend qualitative Beurteilung handelt.

8.2 Generelle Massnahmenbereiche

8.2.1 Grundsätzliche Unterschiede zwischen Massnahmen zur Entwicklung der Strassen- und Schieneninfrastruktur

Die grundsätzlich unterschiedliche Nutzung der beiden Infrastrukturen Strasse und Schiene erfordert und ermöglicht unterschiedliche Massnahmen.

Während auf der Strasse die Anzahl Trassen oder Fahrmöglichkeiten für einzelne Fahrzeuge pro Zeiteinheit sehr gross ist (1000–2000 PWE/Stunde und Fahrspur), ist sie bei der Schiene ca. um den Faktor 100 niedriger. Demgegenüber ist das Fassungsvermögen der Fahrzeugeinheiten auf der Schiene grösser.

- So gilt auf der Strasse das Prinzip «wer kommt, kann fahren» und die Fahrzeuge reihen sich in relativer Bremswegdistanz ohne äussere Einflussnahme nach dem Zufallsprinzip ein. Selbst Lichtsignalanlagen betreffen immer eine zufällig zusammengesetzte, also stochastische Gruppe von bewegten Einheiten. Langsamere (Güter-) Fahrzeuge geben die Fahrgeschwindigkeit vor, sofern sie sich bei hoher Strassenbelastung nicht überholen lassen. Mit Verkehrsmanagement-Massnahmen wird jedoch das Verkehrsgeschehen immer stärker beeinflusst (Gründe: Kapazität, Sicherheit).

- Die Züge des Schienenverkehrs verkehren determiniert auf der Infrastruktur in geplanter Reihenfolge, d. h. zu im voraus festgelegten Zeiten. Der Vorteil ist, dass sich die Züge entsprechend ihrer Marktbedürfnisse und technischer Möglichkeiten – je nach Zugstyp unterschiedlich schnell – bewegen. Die vorgegebenen Geschwindigkeiten, resp. deren Unterschiede ergeben zusammen mit der Fahrt auf absoluter Bremswegdistanz und der Reihenfolge der Zugstypen eine bestimmte Kapazität pro Spur. Diese ist zwar begrenzt hinsichtlich der Anzahl der Züge, sie kann aber angesichts des Fassungsvermögens der einzelnen Züge viel grösser sein als auf der Strasse.

Der Zwang zur Regelung der Fahrzeugfolge auf der Schiene ermöglicht dafür mehr Steuerungsmöglichkeiten im Betriebsprozess zur Optimierung der Kapazitätsnutzung als auf der Strasse.

8.2.2 Die vier Massnahmenbereiche

Die Massnahmen lassen sich in 4 Teilbereiche unterteilen, wobei einzelne Massnahmen allenfalls nicht eindeutig einem Massnahmenbereich zugeordnet werden können. Die Massnahmenbereiche sind:

Verkehrsvermeidung

Bei der Verkehrsvermeidung handelt es sich nicht um äussere Auswirkungen der globalen und regionalen Wirtschaft auf die Verkehrsnachfrage, sondern um Massnahmen zur Reduktion der Verkehrsleistung von Personen- und Güterfahrzeugen auf der Strasse und von Reise- und Güterzügen auf der Schiene, um Kapazitätsengpässe zu entschärfen.

Verkehrsbewirtschaftung

Hierunter sind Massnahmen und Prozesse zu verstehen, die den Betrieb auf Strasse und Schiene, sowie auf der Infrastruktur für den intermodalen Umschlag dahingehend beeinflussen, dass Kapazitäten optimiert werden und die Behandlung von Personen- und Güterverkehr untereinander modifizieren.

Verkehrsnetzausbauten

Diese Massnahmen sind konkrete Ausbautenvorschläge zur Kapazitätssteigerung, welche primär – aber nicht ausschliesslich – dem Güterverkehr dienen.

Verkehrnetzplanung

Diese Massnahmen dienen der besseren Berücksichtigung der Bedürfnisse des Güterverkehrs und der Logistik in den Infrastrukturplanungsprozessen des Bundes.

8.3 Massnahmenvorschläge aus den 4 Bereichen

8.3.1 Massnahmenvorschläge Strasse

Es stehen Massnahmen im Vordergrund, bei welchen die öffentliche Hand der Träger ist. Nachfolgend sind die strassenseitigen Massnahmen und ihr Bezug zu den 4 Bereichen aufgezeigt mit ihrem eingeschätzten Potential für die Engpassbeseitigung:

Tab. 8.32 Massnahmen auf der Strasse in den 4 Bereichen

Massnahmen Strasse	Massnahmenbereiche			
	Verkehrsvermeidung	Verkehrsbewirtschaftung	Verkehrsnetzausbauten	Verkehrsnetzplanung
A.1 Ausdehnung LSVA auf Lieferwagen und Erhöhung LSVA für LKW	X			
A.2 Gigaliner	X			
A.03 Road Pricing für Personwagen	X	(X)		
A.4 Alpentransitbörse	X	(X)		
A.5 Zeitabhängige LSVA		X		
A.6 Lockerung Nachtfahrverbot		X		
A.7 Separate LKW-Spuren auf Nationalstrassen/Hauptachsen GV		X		
A.8 Management der LKW-Stellplätze (inkl. Reservation)		X		
A.9 Netzausbauten 1. Priorität			X	
A.10 Netzausbauten 2. Priorität			X	
A.11 Netzausbauten 3. Priorität			X	
A.12 Anpassungen Planungs- und Bewertungsinstrumente (inkl. NISTRA)				X

Geringes Entlastungspotential

Mittleres Entlastungspotential

Hohes Entlastungspotential

Massnahmenansätze wie Frachtenbörsen/Kooperation werden hier nicht weiterverfolgt, da diese mehrheitlich in der Verantwortung der Logistik- und Transportunternehmen liegen und durch die Behörden höchstens mit einer Anschubfinanzierung gefördert werden könnten. Es ist zudem zu erwarten, dass das Potential von Frachtenbörsen für die Beseitigung von Engpässen gering ist.

Aus Kapitel 6.4 ist ersichtlich, dass auch bei zusätzlichen KV-Angeboten die Verlagerungspotentiale von der Strasse auf die Schiene mengenmässig beschränkt sind. Bezüglich der Engpässe auf dem übergeordneten Strassennetz ist von einer Verlagerung kein nennenswerter Beitrag zu erwarten. Dies gilt insbesondere für den Binnenverkehr; aber auch für den Import/Exportverkehr. Deshalb werden Verlagerungsmassnahmen nicht weiter verfolgt. Nur im Transitverkehr werden weitergehende Verlagerungsmassnahmen angesprochen (z. B. Alpentransitbörse).

Verkehrsvermeidung und Regulation

Verkehrsvermeidung zielt auf eine Reduktion der transportierten Mengen (sehr schwierig), auf eine Reduktion der Transportweiten und eine Reduktion der Fahrten ab. Ansätze zur Verkehrsvermeidung im Strassengüterverkehr sind eine Verteuerung der Transporte durch ein Road Pricing bzw. eine Ausdehnung der LSVA auf Lieferwagen, durch eine Erhöhung der LSVA für schwere Sachtransportfahrzeuge sowie durch eine Alpentransitbörse. Eine weitere Option ist der Einsatz von Gross-LKW (Gigaliner). Nachfolgend werden die Massnahmen kurz beschrieben, das Potential für eine Entlastung des übergeordneten Strassennetzes (Tagesverkehr, Spitzenstunde) beurteilt und daraus gefolgert ob die Massnahme noch vertiefter analysiert und beurteilt werden soll.

Massnahme A.1: Ausdehnung LSVA auf Lieferwagen und Erhöhung LSVA für LKW

Diese Massnahme wurde im Teilprojekt D Regulierung im Güterverkehr – Auswirkungen auf die Transportwirtschaft ([35]) grob analysiert und beurteilt. Ziel der Ausdehnung der LSVA wäre eine verursachergerechte Anlastung der ungedeckten externen Kosten durch die Lieferwagentransporte. Bei ungedeckten Kosten 442 Mio. CHF (2010) beliefe sich die LSVA für Lieferwagen je nach Antriebsart (Benzin oder Diesel) und Euroklasse auf 10 bis 27 Rp./Fzkm. Die Ausdehnung der LSVA auf Lieferwagen würde eine Verankerung auf Verfassungs- und Gesetzesstufe bedingen.

Bei einem Abgabensatz von 10 bis 27 Rp./Fzkm (in Abhängigkeit der Lieferwagenklasse) werden trotz eines Anreizes die Fahrzeugflotten besser auszulasten keine grösseren Nachfrageveränderungen für den Lieferwagenverkehr erwartet. Dies ist plausibel da gemäss Teilprojekt B3 ([48]) nur ein geringer Anteil der Lieferwagen (6 bis 8 %) für den Zweck des Warentransportes eingesetzt werden. Die übrigen stehen immer im Zusammenhang mit einer Dienstleistung (Handwerker, etc.). Aufgrund der Sendungsstruktur im Lieferwagenverkehr ist auch die Verlagerungswirkung bescheiden. Trotzdem besteht ein gewisses Vermeidungspotential.

Die Einführung der LSVA gekoppelt mit der Erhöhung des max. Gesamtgewichtes von 28 auf 40 t haben die Produktivität des Strassengüterverkehrs wesentlich erhöht ([5]). Die Beladungen nahmen deutlich zu und die Fahrleistungen nahmen ab. Eine weitere Erhöhung der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe von heute 2.05 bis 3.10 Rp./tkm (je nach Abgabekategorie) hätte eine gewisse Verlagerungswirkung von der Strasse auf die Schiene bzw. den kombinierten Verkehr zur Folge. Dies gilt insbesondere für Vollladungen über längere Distanzen (insbesondere im Transit, teilweise Import/Export, weniger im Binnenverkehr). Die Verlagerungswirkung bei Teilladungen und Stückgut dürfte eher vernachlässigbar sein. Da 85 % der Mengen im Strassengüterverkehr im Binnenverkehr transportiert werden, und dies vorwiegend über kürzere Distanzen, ist das Verlagerungspotential beschränkt. Zudem kann die LSVA aufgrund der bilateralen Verträge und den Vorgaben bezüglich Kostendeckung nur noch in einem beschränkten Umfang erhöht werden.

Das Potential der Massnahme zur Entlastung des übergeordneten Strassennetzes ist damit gering und soll nicht mehr weiter verfolgt werden. Eine Integration der Lieferwagen in ein Road Pricing (Massnahme B.3) bleibt offen.

Massnahme A.2: Gigaliner

Mit dem Einsatz von Gross-LKW (Länge 25.25 m, Gewicht 40 bis 60 t) könnte die Anzahl Fahrten der schweren Sachentransportfahrzeuge reduziert und damit auch eine Entlastung des Nationalstrassennetzes erreicht werden. Im Auftrag des ASTRA wurden für die Schweiz die Auswirkungen verschiedener Fahrzeugkonzepte sowie verschiedener Zulassungsszenarien (nur Transitzkorridor, Autobahnen und Autostrassen, etc.) untersucht ([26]). Im Zusammenhang mit einer Entlastung der Engpässe wäre eine Zulassung von Gigalinern auf Autobahnen und Autostrassen interessant. Falls Gigaliner (Länge 25.25 m, max. zul. Gesamtgewicht 60 t) auf Autobahnen und Autostrassen zugelassen würden, hätte dies gemäss [26] eine Zunahme der Fahrleistung der schweren Sachentransportfahrzeuge um ca. 1 % zur Folge: die Effekte des Rückgangs aus der intramodalen Verlagerung (LKW zu Gigaliner) und der Zunahme aus der intermodalen Verlagerung (von der Schiene auf die Strasse) kompensieren sich. Es ergäben sich erhebliche Verlagerungen der Transportleistungen von der Schiene auf die Strasse (Transit: ca. 30 %, Import/Export: ca. 20 % und Binnenverkehr: ca. 10 %).

In der Schweiz wäre für die Anpassung der Strassenverkehrsinfrastruktur mit erheblichen Kosten zu rechnen ([46]), auch wenn Gigaliner nur für das übergeordnete Strassennetz zugelassen würden.

Für die vergleichsweise kleine Fahrzeugpopulation Gigaliner ergibt sich ein schlechtes Kosten/Nutzenverhältnis.

Diese Massnahme hat somit kein relevantes Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes und wird nicht mehr weiter verfolgt.

Massnahme A.3: Road Pricing Personenwagenverkehr

Road Pricing sind benützungsbezogene Abgaben für den fahrenden motorisierten Individualverkehr mit dem Ziel der Beeinflussung der Verkehrsnachfrage. Die verschiedenen Strategien des Mobility Pricing und ihre Auswirkungen sind im Synthesebericht Mobility Pricing aufgezeigt ([42]). Für eine Entlastung der Engpässe auf dem übergeordneten Strassennetz ist insbesondere eine distanzabhängige Benützungsabgabe interessant (Szenario C: Netzmodell nur übergeordnetes Strassennetz und Szenario E: Gebietsmodell mit km-Abgabe). Für die in der Studie vorgeschlagenen Abgabebesätze (4 Rp./Fzkm bis 15 Rp./km) ergibt sich eine Reduktion der Fahrleistung auf Autobahnen im Jahr 2030 um 17 % bis 25 % und auch eine Abnahme der Fahrzeugstunden um 17 % bis 25 %. In den stärksten belasteten Autobahn-Querschnitten ergeben sich Abnahmen um 15'000 bis 20'000 Fahrzeuge pro Tag (beide Richtungen). Auf der anderen Seite nehmen die Fahrleistungen und Querschnittsbelastungen aufgrund von Verlagerungen auf das untergeordnete Strassennetz (Hauptverkehrsstrassen) zu (insbesondere beim Netzmodell).

Die Massnahme würde die bestehenden Engpässe auf dem Nationalstrassennetz deutlich entlasten bzw. den Auslastungsgrad in den kritischen Abschnitten reduzieren. Dies insbesondere dann, wenn die Abgabebesätze zeitlich differenziert werden, also in den Spitzenstunden höher sind als in der übrigen Zeit. Die durch den Pendlerverkehr verursachten Nachfragespitzen könnten somit reduziert werden. Da das Road Pricing nur die PW betrifft, finden keine Verlagerungen vom Strassengüterverkehr auf den Schienengüterverkehr oder den KV statt. Rückverlagerungen von der Schiene auf die Strasse aufgrund der Entlastung des Strassennetzes dürften vernachlässigbar sein.

Diese Massnahme hat somit ein hohes Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes und wird weiterverfolgt.

Massnahme A.4: Alpentransitbörse

Die Alpentransitbörse wurde als mögliches Instrument zur Erreichung des Verlagerungsziels im alpenquerenden Güterverkehr entwickelt ([6]). Die Alpentransitbörse (ATB) ist ein System handelbarer Zertifikate für den alpenquerenden Strassengüterverkehr. Im vorliegenden Bericht verstehen wir darunter ein System vom Typ Cap-and-Trade, bei dem eine bestimmte Anzahl Zertifikate ausgegeben und anschliessend gehandelt wird. Die Zertifikate berechtigen zu einer Fahrt über einen Alpenübergang zu einem beliebigen Zeitpunkt innerhalb ihrer Gültigkeitsdauer.

Bei einer Erreichung des Mengenziels von 650'000 LKW pro Jahr ergäbe sich im alpenquerenden Güterverkehr eine Reduktion um ca. 610'000 LKW/Jahr (2011: 1'257'000 Lastwagenfahrten). Auf der Nord-Südachse entspricht dies einer Reduktion von 2440 LKW pro Tag; gegenüber heute ist dies etwa eine Halbierung des Verkehrs der schweren Sachtransportfahrzeuge. Daraus ergäbe sich eine geringe Entlastung der Engpässe entlang der A2 (Basel-Pratteln, Lugano-Chiasso) und A1 (Härkingen-Luterbach) und eine mittlere Entlastung an der A2 am Gotthard (Gotthardtunnel). Eine Alpentransitbörse würde den Bedarf an LKW-Abstellplätzen auf der Nord-Südachse deutlich reduzieren. Die Engpässe auf den bestehenden LKW-Abstellplätzen würden deutlich reduziert.

Die Alpentransitbörse hat eine beschränkte Entlastungswirkung auf der Nord-Süd-Achse Basel-Chiasso. Am meisten spürbar wird die Entlastungswirkung am Gotthard sowie bei den LKW-Abstellplätzen.

Diese Massnahme hat somit ein geringes bis mittleres Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes sowie der LKW-Abstellplätze und wird weiterverfolgt.

Von den betrachteten Massnahmen zur Verkehrsvermeidung hat insbesondere das Road Pricing für Personenwagen ein wesentliches Entlastungspotential für das übergeordnete Strassennetz. Für die Nord-Südachse Basel-Chiasso hat die Alpentransitbörse noch ein gewisses Entlastungspotential.

Betrieb (Verkehrsbewirtschaftung)

Ansätze zur Verkehrsbewirtschaftung sind Verkehrsmanagementmassnahmen welche zu einem gleichmässigeren Verkehrsfluss führen, Regulierungsmassnahmen (z. B. Lockerung von Verboten) und zeitabhängige Benützungsgebühren welche die Nachfragespitzen brechen und zu einer gleichmässigeren Auslastung der Strassen führen und damit auch die Engpässe entlasten.

Betriebliche Massnahmen des Verkehrsmanagements wurden bereits bei den Engpassanalysen des ASTRA berücksichtigt (vgl. Kap. 4.7) und können somit keinen zusätzlichen Beitrag zur Entlastung der Engpässe mehr leisten. Spezielle Verkehrstelematik-Massnahmen wie zum Beispiel Platooning (elektronische Koppelung von Lastwagen) wurden hier nicht weiter untersucht.

Massnahme A.5: Zeitabhängige LSV

Die heute bestehende leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe wird heute nach den gefahrenen Kilometern, dem höchstzulässigen Gesamtgewicht sowie den Emissionswerten bemessen. Wenn zusätzlich die Tarife zeitlich über den Tag so gestaffelt würden, dass diese in Hauptverkehrszeiten höher sind als in den Nebenverkehrszeiten, dann könnten die Verkehrsspitzen gedämpft werden. Die Tagesganglinien zeigen für LKW keine ausgeprägten Spitzen (etwas stärker für Lieferwagen, vgl. Kap. 4.4). Auch aufgrund der logistischen Anforderungen sind die Ausweichmöglichkeiten bezüglich der Abfahrtszeiten gering; die Transporte sind zeitlich kaum verlagerbar ([35]).

Diese Massnahme hat somit nur ein geringes Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes und wird nicht mehr weiter verfolgt.

Massnahme A.6: Lockerung Nachtfahrverbot

Für schwere Nutzfahrzeuge über 3.5 t gilt ein ganzjähriges Nachtfahrverbot, d. h. es besteht zwischen 22 und 05 Uhr ein generelles Fahrverbot. Für dringende Sonderfälle werden Ausnahmegenehmigungen für unvermeidbare Nachtfahrten erteilt (Frischetransporte, Postverkehr, etc...). Mit einer Aufhebung, Verkürzung (bis 04 Uhr) oder Verschiebung (21 Uhr bis 04 Uhr) könnte ein Teil der LKW-Fahrten in der Morgenspitze vorverlagert werden.

Im Rahmen des Teilprojektes D ([35]) wurde eine Lockerung des Nachtfahrverbotes grob analysiert. Die Analysen kommen zum Schluss, dass eine Aufhebung des Nachtfahrverbotes im Binnen- und Ziel-/Quellverkehr nur geringe Auswirkungen hätte und dass vor allem im Transit eine Aufhebung des Nachtfahrverbotes wirklich attraktiv wäre (Verlagerung von Fahrten in die Nacht). Aufgrund der sinkenden Wettbewerbsfähigkeit der Bahnen würde sich eine Verlagerung von der Schiene und KV auf die Strasse einstellen. Insbesondere würde sich auch eine Rückverlagerung von Strassenverkehr von anderen Alpenübergängen ergeben. Dies würde dem Verlagerungsauftrag widersprechen. Bezüglich der Engpässe auf der Nord-Südachse (Raum Basel, Gotthard, Tessin) würden diese tendenziell entlastet durch eine Verlagerung der Fahrten in die Nacht. Bezüglich der LKW-Abstellplätze würde sich der Bedarf erhöhen, da die Gesamtzahl an Lastwagenfahrten zunehmen würde.

Die Analysen kommen zum Schluss, dass eine Verkürzung des Nachtfahrverbotes im Binnen- und Ziel-/Quellverkehr nur geringe Auswirkungen hätte und dass nur im Transit eine Aufhebung des Nachtfahrverbotes attraktiv wäre (frühere Möglichkeit der Grenzquerung). Grundsätzlich hätten jedoch die Transporteure die Möglichkeit, dem Morgenstau besser auszuweichen und die Zuverlässigkeit ihrer Transporte zu erhöhen und die Kosten der Transporte zu reduzieren. Eine wichtige Voraussetzung wäre, dass die Verlagerer bezüglich Lieferzeitpunkten flexibel wären und die Waren am Morgen auch früher entgegennehmen können.

Diese Massnahme hat somit eher nur ein geringes bis mittleres Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes. Eine Verkürzung bzw. Verschiebung des Nachtfahrverbotes mit Ende des Nachtfahrverbotes um 04.00 Uhr könnte jedoch einen Beitrag leisten zu einer Entlastung und Optimierung der Liefertransporte. Die Massnahme wird weiterverfolgt.

Massnahme A.7: Separate LKW-Spuren auf Nationalstrassen/Hauptachsen GV

Zur Sicherstellung oder Reservierung einer gewissen Kapazität für den Strassengüterverkehr (Lastwagen, Lieferwagen) könnten auf den Abschnitten mit den höchsten Belastungen mit Lastwagen und Lieferwagen separate LKW-Spuren eingerichtet werden. Dies würde insbesondere die A1 und A2 betreffen. Dabei könnten zusätzliche Fahrspuren oder bestehende Fahrspuren nur für den Strassengüterverkehr freigegeben werden. Im Bereich der Ein- und Ausfahrten müssten diese auch für PW und Motorräder freigegeben bzw. abgebaut werden. In der USA gibt es vereinzelte Beispiele für sogenannte Trucklanes; allerdings betreffen diese nur sehr kurze Strassennetzabschnitte. Separate LKW-Spuren oder Güterverkehrsspuren würden dem Güterverkehr insbesondere auch in den Spitzenzeiten eine Mindestkapazität sichern. Die Einrichtung von LKW-Spuren wäre verkehrstechnisch sehr anspruchsvoll.

Separate LKW- oder Güterverkehrsspuren hätten voraussichtlich nur ein beschränktes Potential für die Reduktion der Engpässe im Strassennetz; jedoch würde dies dem Strassengüterverkehr eine gewisse Mindestkapazität sichern und damit die Zuverlässigkeit der Strassentransporte erhöhen und die Kosten reduzieren.

Diese Massnahme hat somit ein geringes bis mittleres Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes und wird weiterverfolgt.

Massnahme A.8: Management der LKW-Stellplätze (inkl. Reservation)

Aufgrund des weiter wachsenden Strassengüterverkehrs (insbesondere auch im Fernverkehr) steigt auch der Bedarf an LKW-Abstellplätzen. Ein Ausbau der LKW-Abstellplätze ist im Gange (vgl. Kapitel 0). Für eine bessere Nutzung der bestehenden und geplanten LKW-Abstellplätze könnte Intelligentes LKW-Parken umgesetzt werden. Ein solches Intelligentes LKW-Parken würde folgende Dienste umfassen:

- Echtzeitinformationen und Prognosen zur Belegung bzw. zur Verfügbarkeit von LKW-Abstellplätzen nach Anlage
- Reservationsmöglichkeit von LKW-Abstellplätzen (Internet, On Board Technologien)

Grundsätzlich sind dafür verschiedene Stufen der Dynamisierung und der Technologisierung denkbar. Verschiedene Europäische Projekte und Initiativen (SETPOS, LABEL, EasyWay, ITS Action Plan) befassen sich mit diesem Thema.

In der Schweiz müsste eine solche Massnahme auch die Anforderungen aus dem Dosiensystem für den alpenquerenden Strassengüterverkehr berücksichtigen.

Aus Sicht der Engpassbeseitigung könnte ein Management der LKW-Abstellplätze die Auslastung der verfügbaren und geplanten Abstellplätze erhöhen und den zusätzlichen Bedarf an LKW-Abstellplätzen minimieren.

Diese Massnahme hat somit ein mittleres Potential für die Entlastung der LKW-Parkplätze und soll weiterverfolgt werden.

Infrastrukturausbau

Verkehrszetzausbauten umfassen kapazitätssteigernde Massnahmen an Engpässen entlang von Strecken oder Knoten des Nationalstrassennetzes. Die aus der Sicht des Güterverkehrs für das Jahr 2030 relevanten Engpässe wurden im Kapitel 4.8 identifiziert und beurteilt. Nachfolgend werden die notwendigen Netzausbauten nach Prioritäten entsprechend der Relevanz der Engpässe für den Strassengüterverkehr (Relevanz sehr gross, gross, mittel) aufgezeigt.

Massnahme A.9: Netzausbauten 1. Priorität

Netzausbauten der 1. Priorität umfassen die Behebung der Engpässe sehr grosser Relevanz für die Logistik bzw. den Güterverkehr. Diese umfassen insbesondere Abschnitte der West-Ost-Achse A1 und sowie einen Abschnitt auf der A2 im Raum Basel:

- Le Vengeron – Coppet (A1)
- Wankdorf –Kirchberg (A1)

- Luterbach – Härkingen (A1)
- Aarau Ost – Dietikon (A1)
- Brütisellen – Töss (A1)
- Umfahrung Winterthur (A1)
- Schwarzwaldtunnel – Augst (A2)

Diese Massnahme hat somit ein grosses Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes und soll weiterverfolgt werden.

Massnahme A.10: Netzausbauten 2. Priorität

Netzausbauten der 2. Priorität umfassen die Behebung der Engpässe grosser Relevanz für die Logistik bzw. den Güterverkehr. Diese umfassen verschiedene Abschnitte der A1, A3, A6 und A14:

- Etoile – Perly – Meyrin – Le Vengeron (A1)
- Coppet – Nyon – Morges Ouest (A1)
- Crissier (A1)
- Villars-Ste Croix – Cossonay (A1)
- Weyermannshaus – Wankdorf (A1)
- Aarau West – Aarau Ost (A1)
- Schindellegi – Pfäffikon SZ (A3)
- Wankdorf – Muri – Rubigen (A6)
- Emmen Nord – Rütihof (A14)

Diese Massnahme hat somit ein grosses Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes und soll weiterverfolgt werden.

Massnahme A.11: Netzausbauten 3. Priorität

Netzausbauten der 3. Priorität umfassen die Behebung der Engpässe mittlerer Relevanz für die Logistik bzw. den Güterverkehr. Diese umfassen verschiedene Abschnitte der A1, A2, A3, A4 und A9:

- St. Gallen Winkeln – Kreuzbleiche – Neudorf – Meggenhus (A1)
- Lugano – Melide – Bissone (A2)
- Zürich Süd – Thalwil – Wädenswil – Richterswil (A3)
- Schaffhausen Fäsenstaubtunnel (A4)
- Schaffhausen Cholfirsttunnel (A4)
- Andelfingen – Winterthur Nord (A4)
- Villars-Ste Croix – La Croix – Montreux (A9)

Diese Massnahme hat somit ein grosses Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes und soll weiterverfolgt werden.

Infrastrukturplanung

Die bisherige Entwicklung des Nationalstrassennetzes war primär getrieben von der Entwicklung des Personenverkehrs bzw. auch des Gesamtverkehrs. Ein möglicher Lösungsansatz ist deshalb eine stärkere Berücksichtigung der Logistik und des Güterverkehrs in der Strassennetzplanung und in der Bewertung von Strassenausbauprojekten.

Massnahme A.12: Anpassungen an Planungs- und Bewertungsinstrumenten

NISTRA ist ein für die Bewertung von Strasseninfrastrukturprojekten entwickeltes Bewertungsinstrument. Es dient der Überprüfung der Nachhaltigkeit von Strasseninfrastrukturprojekten. Monetarisierbare Indikatoren werden im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse bewertet. Quantifizierbare aber nicht monetarisierbare Indikatoren werden im Rahmen einer Nutzwertanalyse bewertet. Indikatoren, welche weder quantifizierbar noch monetarisierbar sind, sind Bestandteil einer deskriptiven Analyse. Insgesamt betrachtet NISTRA 39 Indikatoren. Unterstehende Abbildung zeigt Möglichkeiten und Grenzen einer NISTRA-Bewertung auf.

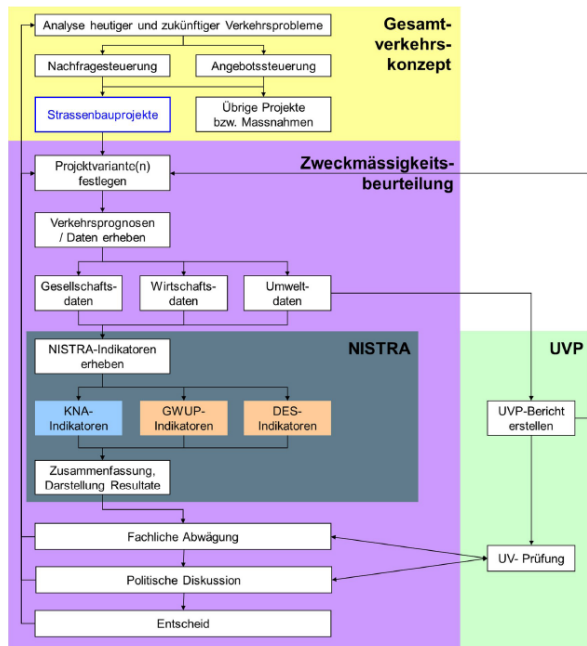


Abb. 8.56 Möglichkeiten und Grenzen der NISTRA-Bewertung [24]

NISTRA ist in der VSS-Norm SN 641 800 normiert. Die Vorgaben für die Kosten-Nutzen-Analyse im Rahmen von NISTRA entsprechen den VSS-Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse (Grundnorm SN 641 820 und Detailnormen).

NISTRA ist ein für die Bewertung von Strasseninfrastrukturprojekten entwickeltes Bewertungsinstrument. Die Priorisierung von Projekten erfolgt ausserhalb von NISTRA. Die KNA-Grundnorm und der entsprechende Kommentar enthalten Hinweise dazu.

Einsatz NISTRA im Projekt Engpassbeseitigung

Die Bewertung der Projekte im Rahmen der ersten Botschaft zum Programm Engpassbeseitigung erfolgte mit einer **vereinfachten** Version von NISTRA. Die gut klassierten Projekte wurden weiter bezüglich der verkehrlichen Auswirkungen (wirkungsvolle Beseitigung der Engpässe) sowie anhand von weiteren Indikatoren beurteilt. Dazu gehörten Entlastungswirkungen auf das städtische Strassennetz, Beiträge zur Beseitigung von Unverträglichkeiten mit dem Siedlungsgebiet, die Erhöhung der Netzredundanz, die Dringlichkeit, die Wünschbarkeit bezüglich der Siedlungsentwicklung und die Konkurrenz für bestehende gut ausgebaute ÖV-Angebote.

Die zweite Botschaft zum Programm Engpassbeseitigung (PEB 2) ist zur Zeit in Bearbeitung. Die Bewertungsmethodik wird aus der ersten Botschaft übernommen. Sie dient auch der Bewertung von neuen Netzelementen.

Im Hinblick auf PEB 2 schrieb das ASTRA mehrere ZMB aus. Als Bewertungsmethode wurde jeweils eine vereinfachte Version von NISTRA verlangt, sowie eine zweite Methode, welche von den Bearbeitern vorzuschlagen war.

Weder für PEB1 noch für PEB2 ist der gesamte Fächer an NISTRA – Indikatoren relevant. Es wird eine Auswahl getroffen. Andererseits berücksichtigt die Bewertung der Projekte, neben den Ergebnissen einer reduzierten NISTRA-Version, weitere Themen / Punkte, wie oben erwähnt.

Berücksichtigung des Güterverkehrs in NISTRA

NISTRA berücksichtigt den Güterverkehr, insbesondere im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse. Bei mehreren Indikatoren können die Auswirkungen im Güterverkehr separat eingegeben werden (vgl. Tab. 8.33). Innerhalb des Güterverkehrs sind separate Angaben zu den Lieferwagen (Li) und zu den schweren Nutzfahrzeugen (SNF) möglich, soweit das Mengengerüst zwischen diesen zwei Fahrzeugkategorien unterscheiden kann.

Der Güterverkehr wird innerhalb des gesamten Verkehrs berücksichtigt. Es werden z. B. die Reisezeitveränderungen des Stammverkehrs für PV und GV separat eingegeben aber gemeinsam monetarisiert und bewertet. Das gleiche gilt z. B. für die Betriebskosten der Fahrzeuge. In NIBA sind hingegen gewisse Ergebnisse für Güter- und Personenverkehr separat ausgewiesen.

Z. T. fehlen die Grundlagen, um den Güterverkehr noch besser zu berücksichtigen. So können in NISTRA die Reisezeitveränderungen im Güterverkehr für Lieferwagen und schwere Nutzfahrzeuge separat eingetragen werden, aber die KNA-Norm, welche das Wertgerüst dazu liefert, betrachtet nur die SNF. Es ist ausserdem zu berücksichtigen, dass die zur Zeit in der Schweiz verfügbaren Verkehrsmodelle den Güterverkehr häufig nur ungenügend abbilden können. Die Datenqualität und die Auswirkungenanalysen im Güterverkehr sind somit in der Regel weniger gut als im Personenverkehr.

Bei zwei Indikatoren wird der Güterverkehr gegenüber dem Personenverkehr vernachlässigt. Es handelt sich um die Indikatoren G111 (Erreichbarkeit Regionalzentrum für IHG-Regionen) und W221 (Reisezeit zwischen Zentrumstädten). Beide Indikatoren werden im Rahmen der Nutzwertanalyse berücksichtigt, waren aber kein Bestandteil der Bewertungen im Rahmen von PEB1 und PEB2.

Folgende Qualitätsmerkmale des Güterverkehrs werden mindestens ansatzweise im Rahmen von NISTRA berücksichtigt (sei es getrennt für GV und PV oder gemeinsam für das gesamte Strassennetz):

- Transportkosten und –Zeit -> Indikatoren W121, W123, W124 (KNA)
- Zuverlässigkeit -> Indikator W122 (KNA)
- Erschliessung / Siedlungsplanung -> Indikatoren G312 (GWUP), W231 (DES), W211 (GWUP)
- Fahrkomfort -> Indikator W126 (GWUP)

Die Frage der Netzredundanz wird in NISTRA nicht thematisiert, war aber Bestandteil der ergänzenden Überlegungen im Rahmen von PEB1. Es gibt keinen spezifischen Indikator zur Strassenkapazität; dieses Thema ist indirekt in anderen Indikatoren berücksichtigt (z. B. W121, W124, W122).

Tab. 8.33 Berücksichtigung des Güterverkehrs bei den NISTRA-Indikatoren

Nr.	Indikator	Bewertungsmethode	Separate Betrachtung GV/PV	Keine separate Betrachtung GV/PV	Nur GV	Nur PV	Unterscheidung GV/PV nicht relevant
G111	Erreichbarkeit Regionalzentrum für IHG-Regionen	GWUP				x	
G121	Attraktivität des Fussverkehrs	GWUP					x
G122	Attraktivität des Veloverkehrs	GWUP					x
G211	Unfälle	KNA		x			
G241	Wohnlichkeit in den urbanen Räumen und Zentren des ländlichen Raums	GWUP					x
G251	Räumliche Verteilungseffekte	DES					x
G311	Partizipation der Bevölkerung	GWUP					x
G312	Abstimmung mit der Siedlungsplanung	GWUP					x
W111	Baukosten	KNA					x
W112	Ersatzinvestitionen	KNA					x
W113	Landkosten	KNA					x
W114	Betriebs- und Unterhaltskosten Strasse	KNA		x			
W115	Auswirkungen auf den ÖV	KNA					x
W116	Finanzierungskosten	KNA					x
W121	Reisezeitveränderungen Stammverkehr	KNA	x				
W122	Veränderungen der Zuverlässigkeit	KNA		x			
W123	Betriebskosten Fahrzeuge	KNA	x				
W124	Nettonutzen Mehrverkehr	KNA	x				
W125	Veränderungen MwSt.-Einnahmen ÖV	KNA					x
W126	Ausbaustandard/Fahrkomfort	GWUP		x			
W127	Einnahmen aus Treibstoffsteuern Mehrverkehr	KNA	x				
W128	Einnahmen aus Treibstoffsteuern Stammverkehr	KNA	x				
W131	Realisierungszeit	DES					x
W132	Bautechnisches Risiko	DES					x
W133	Etappierbarkeit	DES					x
W211	Attraktivitätsmass basierend auf Reisezeitveränderungen	GWUP		x			
W221	Reisezeit zwischen Zentrumsstädten	GWUP				x	
W231	Vor- und Nachteile der verbesserten Erschliessung	DES	x				
W241	Innovationseffekte	DES					x
U111	Luftbelastung	KNA	x				
U121	Lärmbelastete Personen am Wohnort	KNA	x				
U122	Lärmbelastete Flächen in Schutz- und Erholungsgebieten	GWUP		x			
U131	Bodenversiegelung	KNA					x
U141	Zerschneidungseffekte ausserhalb Siedlungsraum	GWUP					x
U142	Landschafts- und Ortsbild	KNA					x
U151	Beeinträchtigung von Gewässern	GWUP			x		
U211	Klimaeffekt	KNA	x				
U311	externe Kosten Energieverbrauch	KNA					x
U321	Verbrauch von Rundkies	GWUP					x

KNA = Kosten-Nutzen-Analyse

GWUP = Nutzwertanalyse

DES = deskriptive Indikatoren

Fazit und Massnahmen

Weder für PEB1 noch für PEB2 kommt die integrale Version von NISTRA für die Bewertung der Projekte zur Anwendung. Neben den Ergebnissen von NISTRA werden bei der Bewertung der Projekte weitere Themen/Überlegungen in Betracht gezogen.

Für eine verbesserte Berücksichtigung des Güterverkehrs in NISTRA sind folgende Massnahmen denkbar:

- Die Auswirkungen auf den Güterverkehr sollen wie in NIBA separat ausgewiesen werden.
- Der Güterverkehr soll in den Indikatoren G111 und W221 berücksichtigt werden.
- Die Zeitwertansätze im Güterverkehr sollen nach SNF und Li unterscheiden können (Indikatoren W121 und W124).

Noch wichtiger als die Verbesserungen im Rahmen von NISTRA sind die Prozessabläufe vor der Bewertung der Strasseninfrastrukturprojekte, insbesondere die Festlegung des Handlungsbedarfs (Analyse der heutigen und künftigen Verkehrsprobleme). Werden in dieser Phase die Anliegen des GV vergessen, werden auch keine Lösungen für die Probleme des GV gesucht / gefunden. Weiter sind Verbesserungen bei der Verkehrsmodellierung nötig, soll der Güterverkehr ähnlich wie der Personenverkehr berücksichtigt werden können.

Damit stehen für den Bereich Infrastrukturplanung folgende Massnahmen im Vordergrund:

- Bessere Berücksichtigung des Güterverkehrs/der Logistik in den Problem- und Schwachstellenanalysen sowie bei der Lösungsentwicklung (im Sachplan Verkehr, bei den Engpassanalysen, bei Netzentwicklungsanalysen).
- Verbesserung der Abbildung des Güterverkehrs in nationalen und regionalen Verkehrsmodellen. Dazu müssen bestehende Modellansätze weiterentwickelt und optimiert werden in Abhängigkeit der Datenlage und der im Vordergrund stehenden Anwendungen.
- Verbesserung der Berücksichtigung des Güterverkehrs in NISTRA mit folgenden Elementen:
 - Separate Ausweisung der Auswirkungen auf den Güterverkehr
 - Berücksichtigung des Güterverkehrs in den Indikatoren G111 und W221
 - Bei den Zeitwerten Unterscheidung nach SNF und Li (Indikatoren W121 und W124)

Diese Massnahmen haben ein mittleres bis grosses Potential für die Entlastung des übergeordneten Strassennetzes und sollen weiterverfolgt werden.

8.3.2 Massnahmenvorschläge Schiene

Die bisherige Nutzung und Entwicklung der Schieneninfrastruktur, d. h. Betriebsführung, Bahn 2000 1. Etappe und Alptransit waren und sind primär gesteuert von Angebotsvorstellungen in Form von immer dichteren Taktangeboten im Reiseverkehr. Selbst bei den für den Nord-Süd Güterverkehr geplanten und von den Stimmbürgern beschlossenen Alptransitachsen spielt der Reiseverkehr eine zentrale Rolle.

Nach der Erfolgsgeschichte bezüglich Personenverkehr – vorwiegend Fernverkehr Ost-West und Anbindung des Wallis durch den Lötschberg-Basistunnel – sind auch die Weiterentwicklungen des Netzes unter den Labeln ZEB, STEP, FABI und Agglomerationsverkehr stark vom Personenverkehr gesteuert. Dabei prägen besonders die Vorstellungen der Kantone bezüglich des Regionalverkehrs (S-Bahnen) die zukünftigen Ausbaupläne.

Die gesetzlichen Regelungen für die Nutzung der Infrastruktur (Prioritätsregelungen, Trassenpreissystem) zeigen ebenso deutlich die Fokussierung auf den Personenverkehr.

Die fachliche Fokussierung auf den Personenverkehr zeigt sich auch in der höheren Fachausbildung bis zur universitären Stufe im Bereiche des öffentlichen Verkehrs, wo der Transport von Gütern und dessen dazugehörige Logistik höchstens am Rande gelehrt wird. Hier wurden erst in der jüngsten Vergangenheit erste Fortschritte gemacht.

Nachfolgend sind die schienenseitigen Massnahmen und ihr Bezug zu den 4 Bereichen aufgezeigt:

Tab. 8.34 Massnahmen Schiene in den 4 Bereichen

Massnahmen Schiene	Massnahmenbereiche			
	Verkehrsvermeidung	Verkehrsbewirtschaftung	Verkehrsnetzausbauten	Verkehrsnetzplanung
B.1 Einführung Netznutzungspläne	(X)	X		
B.2 Anpassung Trassenpreissystem	X	(X)		
B.3 Anpassung Prioritätenregelung		X		
B.4 Trennung Infrastruktur / Verkehr		X		
B.5 Optimierte Zuglenkung		X		
B.6 Harmonisierung der Geschwindigkeiten		X		
B.7 Infrastrukturausbau für den Schienengüterverkehr			X	
B.8 Klare Zuteilung der Planungskompetenzen				X
B.9 Anpassungen Bewertungsverfahren				X

Massnahme B.1: Einführung von Netznutzungsplänen

Netznutzungspläne sind planerische Festlegungen der Infrastrukturnutzung durch den staatlichen Eigner.

Bereits 2006 wurde in einem Entwurf einer Vorlage an den Bundesrat das Instrument der Netznutzungspläne erwähnt und 2012 vom BAV wieder neu aufgegriffen und befindet sich seitdem in der Diskussion (z. B. [55]). Diese Massnahme könnte dazu dienen, vorhandene Kapazitäten unter Berücksichtigung von Qualitätsmassstäben und der jeweiligen, voraussichtlichen Nachfrage den Nutzern zuzuweisen. Dabei soll in einem zweistufigen Ansatz vorgegangen werden und einerseits zwischen der langfristigen Absicherung von ausreichender Kapazität und andererseits der Verwaltung des bereits heute knappen Kapazitätsangebots auf betroffenen Netzteilen unterschieden werden.

Mit den Netznutzungsplänen lassen sich nicht nur die aufgrund der Verkehrsprognosen erforderliche Anzahl Gütertrassen festlegen, sondern ebenso die zur Verfügung zu stellenden Trassen für den Personenfern- und Regionalverkehr. Da bei einer Vielzahl von Strecken die Bedürfnisse der Kantone nach Ausbau des Regionalverkehrs oder von S-Bahn Angeboten (Stichwort Taktverdichtung) zu einer ungünstigen Kapazitätsnutzung führen, muss auf Ebene Bund die Zuteilung von Kapazitäten im Landes- resp. im nationalen Gesamtverkehrsinteresse festgelegt werden können.

Vor allem auf den zentralen Hauptachsen des Güterverkehrs, wie

- Basel – Olten – Lötschberg und Basel – Brugg – Südbahn – GBT – Chiasso und Luino
- Winterthur – Olten – Jurasüdfuss – Lausanne

sind im Interesse eines gut funktionierenden Güterverkehrs gewisse Angebote des Personenverkehrs zu begrenzen. Davon besonders betroffen wären Angebotsausbauten im S-Bahn-Verkehr. Somit besteht zunehmend ein Konflikt zwischen den lokalen Mobilitätsbedürfnissen innerhalb der Agglomerationen und den nationalen Verkehrsströmen. Es ist letztlich politisch zu klären, inwieweit eine nationale Verkehrsinfrastruktur zur Lösung von

agglomerationspezifischen Problemen herangezogen werden darf. Eine – wenn auch kostenintensivere – Alternative bleibt nur der wesensgerechte Ausbau der öV-Infrastrukturen innerhalb der Städte und Agglomerationen, z. B. in Form von Stadtbahnen.

In der Regel wird es um die Einführung von ¼ h-Taktangeboten (auch im Fernverkehr z. B. Zürich – Bern) gehen. Falls derartige Angebote aus Gründen des stark wachsenden Personenverkehrs notwendig sein sollten, wird dieser Bedarf nur zu den Spitzenstunden wirklich ausgewiesen sein. Während des Restes des Tages handelt es sich um eine Verbesserung des Angebotes zur Erhöhung der Attraktivität. Wenn derartige Angebotsausweitungen auf die Spitzenzeiten begrenzt werden, können teilweise die Auslastungsgrenzen nach UIC eingehalten werden, welche für Spitzenstunden oder für einen begrenzten Zeitraum eine höhere Auslastung vorgeben.

Diese Massnahme hat ein grosses Potential zur Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr und weist eine gute Umsetzbarkeit auf. Sie soll deshalb weiterverfolgt werden.

Massnahme B.2: Anpassungen des Trassenpreissystems

Die Trassenpreise sind die direkten Markterträge der Eisenbahninfrastrukturunternehmen. Der Anteil am gesamten Umsatz ist (noch) relativ gering, soll aber in den kommenden Jahren zur Entlastung des Bundes stark angehoben werden (Details s. V.1.2).

Auch wenn zukünftig der Anteil des Preises, welcher sich aus dem Zugsgewicht errechnet, sinkt (Revision 2013), bleibt das Zugsgewicht eine entscheidende Bemessungsgrösse. Zumindest werden Preiselemente eingeführt, welche die Anforderungen der Züge an die Infrastruktur und die Trassennachfrage mitberücksichtigen. Allerdings wird das Preisniveau angehoben, damit mehr Infrastrukturmittel über den Trassenpreis generiert werden. Der Güterverkehr soll dabei wenigstens nur unwesentlich stärker belastet werden als heute, was aus Sicht des Güterverkehrs positiv zu erwähnen ist. Negativ zu bewerten ist hingegen, dass der Grossteil der erwarteten Trassenpreiserhöhungen tendenziell vom Personenfernverkehr zu tragen sein wird. Hinzu kommt, dass der bestellte Regionalverkehr wird auch zukünftig im Vergleich zu seinem Kapazitätsverzehr (zunehmende Anzahl Halte und eine damit verbundene, tiefe Durchschnittsgeschwindigkeit) und seinen Anforderungen an die Infrastruktur (Zugangsstellen) weniger stark belastet werden wird [67].

Die Weiterentwicklung des Trassenpreissystems nach 2013 sollte den Einfluss des Gewichtes weiter reduzieren und den Kapazitätsverzehr, die Infrastrukturanforderungen (hohe Geschwindigkeiten bei hohem Fahrkomfort im Personenverkehr) und die Trassenqualitäten stärker berücksichtigen. Mit den Massnahmen soll erreicht werden, dass:

- insbesondere Güterzüge besser ausgelastet werden, soweit dies vom Markt her möglich ist. Viele Güterzüge unterschreiten heute zum Teil die technisch mögliche Zuglänge (je nach Strecke 600 – 700 m), oder es werden oft Lokomotiven als Dienstfahrten verschoben, da sich die Anzahl der Fahrten weniger stark auf den Preis auswirkt.
- Mehrkosten von Güterzügen als Folge tiefer Trassenqualität (Wartezeit vor Teilstrecken, tiefe Geschwindigkeit hinter Regionalzügen, Überholungen durch Reisezüge) mit tiefem Trassenpreis zumindest teilweise kompensiert werden.
- durch Geschwindigkeitsangleichung der einzelnen Zugskategorien die Kapazität einer Strecke und damit die Reserve für Störungen erhöht wird.
- Die kapazitätsverzehrenden Regional- und S-Bahn-Züge stärker belastet werden und sich dadurch die Forderungen nach Mehrangeboten auf diejenigen Zeiten begrenzen, wo dies die Nachfrage erfordert.

Diese Massnahme bietet Anreize zur effizienteren Verkehrsbewirtschaftung und ermöglicht eine preisliche Differenzierung der Trassenqualität. Sie ist eine Ergänzung der Massnahme B.1 und soll weiterverfolgt werden.

Massnahme B.3: Anpassung Prioritätenregelung

Aufgrund der gültigen Prioritätenregelung wird der vertaktete Personenverkehr in Planung und Betrieb bevorzugt behandelt, wodurch für den Güterverkehr meist nur Restka-

pazitäten verfügbar sind. Daraus resultierende betriebliche Überholungen führen zu verlängerten Transportzeiten und erhöhtem Energieverbrauch im Güterverkehr ([72]). Darüber hinaus wirkt sich diese Prioritätenregelung selbst bei kleinen Betriebsstörungen sehr zum Nachteil des Güterverkehrs aus.

Die Prioritätenregelung kann durchaus streckenspezifisch variieren. Aus Sicht des Güterverkehrs muss sie nur dort angepasst werden, wo die Streckenauslastung die Grenzwerte nach UIC 406 übersteigen. Betroffen wären z. B. die Nord-Süd-Achse (GV vor FV vor RV) und die Ost-West-Achsen (FV vor GV vor RV). Derartige Ansätze wurden auf dem Korridor Rotterdam–Genua seitens der EU bereits vorgeschlagen ([27], [50]) und werden auch mittelfristig in der Schweiz zu diskutieren sein.

Die Prioritätenregelung kann an Stelle der Anpassung der Netzzugangsverordnung (NZV) auch mittels Netznutzungsplänen geregelt werden (s. Massnahme B.1).

Mit der Anpassung der Prioritätenregelung können insbesondere die Zuverlässigkeit des Schienengüterverkehrs und damit seine Wettbewerbsfähigkeit verbessert werden. Zudem kann durch optimierte Trassenplanungen die Kapazität von einzelnen Strecken erhöht werden. Z. B. könnte bei Knotenausfahrt anstelle des heute unmittelbar dem Fernverkehrszug folgenden Regionalzuges eine Güterzugtrasse eingelegt werden. Dies hat negative Auswirkungen auf den Regionalzug im Rahmen von 2 – 4 Minuten, der Zeitvorteil des Güterzuges kann jedoch um ein Vielfaches grösser sein.

Diese Massnahme hat ein grosses Potential für die Verbesserung der Qualität des Güterverkehrs und soll weiter verfolgt werden.

Massnahme B.4: Trennung Infrastruktur / Verkehr

Die Landschaft der integrierten Bahnunternehmungen ist historisch gewachsen, wobei die Infrastruktur heute meist in eine eigenverantwortliche Division ausgelagert ist. Damit ist prinzipiell eine unternehmerische Einflussnahme der Verkehrsunternehmung auf die Infrastruktur über die Konzernleitung möglich. Dadurch besteht selbst im liberalisierten Markt die Gefahr, nicht nur EVU ausserhalb der Konzerns, sondern auch die konzernerneigenen Güterverkehrsdivisionen zu benachteiligen.

Letztlich kann – aus Sicht des Güterverkehrs – eine ungewollte Einflussnahme des Konzernbereichs Personenverkehr auf die Infrastrukturentwicklung nur durch eine vollständige unternehmerische Trennung unterbunden werden. Ähnliche Effekte können ansonsten nur mit verstärkter Regulierung erreicht werden.

Eine Trennung von Verkehr und Infrastruktur ermöglicht zudem die Zusammenfassung der gesamten schweizerischen Normalspurinfrastruktur in einer einzigen (staatseigenen) Infrastrukturunternehmung. Ob die Infrastrukturunternehmung in eine staatliche Behörde oder eine sonderrechtliche Aktiengesellschaft überführt werden soll, ist zu prüfen ([66]). Die Umsetzung der Massnahmen B.2 (Trassenpreise) und B.3 (Prioritätenregelung) würden durch eine selbstständige Infrastrukturunternehmung erleichtert.

Diese Massnahme stützt die Massnahmen B.2 und B.3 und soll weiter verfolgt werden.

Massnahme B.5: Optimierte Zuglenkung

In der heutigen Betriebsführung können auf hochbelasteten Netzteilen Verspätungsübertragungen entstehen, die durch grosszügige Stabilitätsreserven (Fahrzeitreserven und Pufferzeiten) abgefangen werden. Die Auswirkungen von grossen Reserven sind, dass Soll- und Ist-Verlauf von Zugläufen in Planung und Betrieb zu stark voneinander abweichen. Dies kann auch im störungsfreien Betrieb aufgrund von «Verfrühungen» zu gegenseitigen Behinderungen führen. Darüber hinaus konsumieren Stabilitätsreserven einen Teil der Kapazität und tragen zu einer ineffizienten Infrastrukturnutzung bei.

Lösungsansätze stellen regelungstechnische Innovationen in der Betriebsführung dar, z. B. Zuglaufoptimierung, bzw. adaptive Zuglenkung, die einen genaueren und flüssigeren

ren Betriebsablauf ermöglichen ([75]).

Diese Massnahme dient der Erhöhung der Kapazität, resp. der Stabilitätsreserven bei gleicher Zugzahl, und soll weiter verfolgt werden.

Massnahme B.6: Harmonisierung der Geschwindigkeiten

Bei Streckenüberlastung ist zu prüfen, ob sich die Kapazität durch eine Harmonisierung der Geschwindigkeiten, beispielsweise durch regulatorische Vorgaben bei der Trassenvergabe, erhöhen lässt. Neben Massnahmen zur Beschleunigung des GV sollten auch Züge des RV beschleunigt, respektive nicht zusätzlich durch die Einführung neuer Halte verlangsamt werden. Der Geschwindigkeitsharmonisierung abträglich sind zudem immer höhere Geschwindigkeiten im FV durch Neigetechnik oder Wankkompensation auf Mischverkehrsstrecken.

Diese Massnahme dient der Erhöhung der Kapazität, resp. der Stabilitätsreserven bei gleicher Zugzahl, und soll weiter verfolgt werden.

Massnahme B.7: Infrastrukturausbau für den Schienengüterverkehr

Die im Jahre 2030 aufgrund des aktuellen Planungsstandes der Infrastrukturentwicklung vorhandenen kapazitätskritischen Netzteile (s. Kap. 5) zeigen, dass die Durchlassfähigkeit in Engpassbereichen nicht im erforderlichen Ausmass mit qualitativ hochwertigen Trassen berücksichtigt werden kann. Die Massnahmen in den Bereichen Verkehrsvermeidung und Verkehrsbewirtschaftung (Massnahmen B.1 bis B.7) dürften die Problematik etwas entschärfen, strukturelle Engpässe aufgrund einer sehr hohen Auslastung im Mischverkehr aber nicht eliminieren. Betriebliche Massnahmen könnten aber beispielsweise auf der Zeitachse für Entspannung sorgen, bis bauliche Massnahmen umgesetzt sind.

Bauliche Massnahmen drängen sich in folgenden Korridoren auf:

- Querung des Juras für Import- / Exportverkehr via Eingangstor Basel inkl. Nord-Süd-Transitverkehr
- Ost-West-Achse Winterthur – Zürich – Jurafuss – Lausanne
- Zürich – Sargans Import- / Exportverkehr und Ost-West-Transitverkehr via Buchs SG
- Nord-Süd-Transitverkehr via Lötschberg
- Nord-Süd-Transitverkehr via Gotthard

Diese Grobbeurteilung bleibt auch dann bestehen, wenn die geplanten und in Ausführung befindlichen Ausbauten nicht dazu führen, dass der Auslastungsgrad unter das Mass von 60 % (Spitzenstunden 75 %) gebracht wird. Die vorliegenden Kenntnisse über Ausbaudetails vieler Projekte erlauben es aber nicht, den Streckenbelegungsgrad nach Inbetriebnahme der gesicherten Vorhaben definitiv abzuschätzen. So ist zu befürchten, dass selbst nach Abschluss verschiedener Ausbauten – nicht zuletzt aufgrund eines neuerlichen Angebotsausbaus des PV – der Auslastungsgrad noch immer zu hoch ist.

Beispiele, bei denen der Auslastungsgrad trotz den geplanten, punktuellen Ausbauten kaum unter die UIC-Grenzen gebracht werden kann, sind:

- Pratteln – Stein-Säckingen: Primär wird der Knoten Pratteln selbst verbessert.
- Lengnau – Biel
- Effretikon – Winterthur: Diese Strecke ist heute so stark belastet, dass selbst kleine Störungen zu Zugausfällen führen. Von den Massnahmen ist zwar Linderung der angespannten Situation zu erwarten. Durch die anstehende Nutzung der gewonnenen Kapazität für neue Angebote im PV wird allerdings auch hier die Betriebsstabilität kaum verbessert werden.
- Gümligen – Thun: Die geplanten Massnahmen in Form von Blockverdichtungen/Zugfolgezeitverkürzungen können zusätzliche, aber kaum ausreichende Kapazität schaffen. Auch hier ist zu befürchten, dass diese wiederum für zusätzliche PV-Angebote genutzt wird.

- Brugg – Arth-Goldau – Erstfeld und Castione-Arbedo – Bellinzona: Auf diesen Abschnitten kann die ausreichende Kapazität mittels Zugfolgezeitverkürzungen schwerlich erreicht werden.

Aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik haben folgende Ausbauten eine hohe Priorität:

1. Zusätzliche Juraquerung
2. Brüttener Tunnel
3. NBS Zürich – Olten
4. Umfahrung Bellinzona
5. Neuer Axentunnel

Bei den Ausbauten 1, 4 und 5 ist der Bau reiner Güterstrecken mit vereinfachten Standards zu prüfen. Damit lassen sich vor allem beim Juradurchstich und einem Axentunnel grosse Einsparungen realisieren, da bei Verzicht auf die Zulassung von schnellem Reiseverkehr klassische Doppelspurtunnels möglich sind (siehe auch [54]).

Mindestens im Falle eines zusätzlichen Juradurchstiches ist die Anbindung an bestehende Strecken in Richtung Westen (Lötschberg, Westschweiz) und Osten (Gotthard, Zürich) trassierungsmässig mit einer Entwurfsgeschwindigkeit von 80 – 100 km/h günstiger zu realisieren, als wenn es sich um Verknüpfungsbauwerke handelt, die möglichst mit 160 – 200 km/h im PV befahren werden sollen. Auch birgt eine für den PV günstige Trassierung der neuen Strecke aus dem Raum Olten bis Liestal / Pratteln mit mindestens 200 km/h aufgrund der kurzen Strecke nur geringe Fahrzeitgewinne.

Eine Umfahrung Bellinzonas durch den Personenfernverkehr ist aus Marktsicht kaum erforderlich. Zudem würde eine Umfahrung auch langfristig nur von 1 – 2 Fernverkehrsstrassen pro Stunde genutzt werden, sodass eine reine Ausgestaltung für den Güterverkehr sinnvoll erscheint.

Diese Massnahme, resp. die aufgeführten Ausbauten führen zu einem signifikanten Kapazitätsgewinn an den, für den Güterverkehr kritischen Stellen im Netz und soll weiter verfolgt werden. Die Umsetzbarkeit wird durch die hohen finanziellen Folgen erschwert.

Massnahme B.8: Aufteilung der Planungskompetenzen

Die Planungshoheit für die Schieneninfrastruktur hat sich als Folge der Bahnreformen in den letzten 20 Jahren von den Eisenbahnunternehmen zu den politischen Behörden verschoben. Der Grund dafür liegt im Bestellverfahren des regionalen Personenverkehrs (RV) und der Divisionalisierung von Infrastruktur und Verkehr.

So wurde Planung und Bau der ersten Etappe von Bahn 2000 noch durch die SBB und den andern Bahnunternehmen ausgeführt. Die Aufgabe der Behörden war die Festlegung der politischen, nationalstaatlichen Zielsetzungen, die politische Umsetzung (Finanzierung) und auch die klassischen Aufsichtsaufgaben (Plangenehmigung). Heute hingegen führen die staatlichen Behörden (UVEK, BAV) den Planungsprozess der Infrastruktur und damit verbunden auch die Planung und Festlegung der Angebote im Personenverkehr.

Da eine Eisenbahnunternehmung, unabhängig vom Staat als Eigentümer, primär durch betriebswirtschaftliche Ziele geprägt ist und eine politische Behörde primär politischen Zielen verpflichtet ist, hat sich die Infrastrukturentwicklung in der Schweiz weg von betriebswirtschaftlicher und unternehmerischer Steuerung hin zu einem politischen Prozess entwickelt.

Die politische Vormachtstellung im Planungsprozess wird noch verschärft durch die Tatsache, dass die für den RV zuständigen Kantone Mitsprache beanspruchen, und parlamentarischen Einfluss nehmen können. Die Verknüpfung von Finanzierungsbeschlüssen mit konkreten Objekten aufgrund regionalpolitischer Interessen erschwert die Ausrichtung des Gesamtsystems auf nationale Bedürfnisse. Wesentlicher Teil dieser nationalen Auf-

gabe ist die Landesversorgung und die angestrebte Verkehrsverlagerung. Erschwerend kommt hinzu, dass dem Güterverkehr bislang ausreichende politische Fürsprache fehlt.

Das Ziel dieser Massnahme sollte die transparente und verbindliche Aufteilung der Planungskompetenzen zwischen politisch gesteuerten Behörden und marktwirtschaftlich agierenden Infrastrukturunternehmen sein. Dabei wird seitens der Behörden die Strategie vorgegeben ist („Was ist zu planen und zu projektieren?“), wohingegen die EIU für die operative Umsetzung der Vorgaben zuständig ist („Wie ist zu planen und zu projektieren?“). Damit ist auch gewährleistet, dass die Rollen des Eigners (Staat) und des Betreibers (EIU) klar voneinander getrennt werden können.

Diese Massnahme ist für die Durchsetzung der Interessen des Güterverkehrs von zentraler Bedeutung und soll unabhängig von der Massnahme «Trennung Infrastruktur/Verkehr» (B.4) weiterverfolgt werden.

Massnahme B.9: Anpassungen Bewertungsverfahren

Mit dem Beurteilungsinstrument NIBA besteht ein Instrument zur Findung der besten Projektvarianten aber auch zur Festlegung von Rangfolgen bezüglich der Dringlichkeit mehrerer Projekte, die die finanziellen Möglichkeiten in einem definierten Zeitabschnitt übersteigen. NIBA enthält zum einen rein monetäre Bewertungskriterien für die betriebswirtschaftliche Bewertung, sowie die volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse [15]. Bei diesen Kriterien sind der Personen- und Güterverkehr durch dieselben, oder zumindest durch äquivalente Bewertungsindikatoren gleichberechtigt.

Andererseits sind in NIBA weitere (deskriptive) Indikatoren vorhanden. Insbesondere bei den Indikatoren 14.1 «Nachhaltigkeit der grossräumigen Siedlungsstruktur» und 15.1 «Nachhaltigkeit der kleinräumigen Siedlungsstruktur» ist aufgrund der Beschreibung der Aspekte für die Zuordnung der Noten davon auszugehen, dass der Güterverkehr nicht berücksichtigt wird, auch wenn das Bewertungsverfahren prinzipiell für den Güterverkehr anwendbar ist. Dies verwundert insofern, als dass der Indikator 14.1 das Teilziel 14 «Schaffung und Erhalt der räumlichen Strukturen für die Wirtschaft» und der Indikator 15.1 das Teilziel 15 «Unterstützung einer regional ausgeglichenen wirtschaftlichen Entwicklung» aus ZINV UVEK beschreiben soll [59]. Hier stellt sich die Frage, wie räumliche Strukturen für die Wirtschaft und eine ausgeglichene wirtschaftliche Entwicklung ohne Einbezug des Güterverkehrs erfolgen soll. Auch wenn eine gewünschte wirtschaftliche Entwicklung primär auf Dienstleistungsangebote zielt, so müssen dennoch auch Dienstleistungsstandorte mit Gütern ver- und entsorgt werden. Hier wäre eine Anpassung der Bewertungsindikatoren dringend geboten.

Ein Blick in die Bewertung der Module im Rahmen des Infrastrukturausbauprogramms STEP zeigt eine noch stärkere Fokussierung auf den Personenverkehr [18]. Hier erfolgt zusätzlich zur Bewertung gemäss NIBA eine Überlagerung dieser Bewertungsergebnisse durch den Abbau Überlast. Dieser wird in den Ergebnisgrafiken als «Abbau Überlast im Personenverkehr» dargestellt. Wie diese Überlast exakt definiert ist bleibt offen. Ein etwaiger Überlastabbau im Güterverkehr ist im Übrigen nicht berücksichtigt worden. Mit dieser Methodik verbunden ist ein Widerspruch zur eigentlich in sich geschlossenen Systematik von NIBA: Der mit dem Überlastabbau verbundene Aspekt der Erreichbarkeit ist bereits im Teilziel 13 «Erreichbarkeit verbessern» nach ZINV UVEK enthalten und wiederum in NIBA über die wirtschaftliche Bewertung sowie über den Indikator 14.1 bewertet. Das Resultat ist eine systematische Benachteiligung des Güterverkehrs durch die gewählte Bewertungsmethodik bei STEP.

Eine Anpassung des Bewertungsinstrumentes NIBA drängt sich nicht auf, jedoch sollten Resultate aus NIBA-Bewertungen nicht nachträglich mit anderen Bewertungsmethoden überlagert werden. Diese Massnahme soll deshalb weiterverfolgt werden.

8.3.3 Massnahmenvorschläge kombinierter Verkehr

Nachfolgend sind die Massnahmen im kombinierten Verkehr und ihr Bezug zu den 4 Bereichen mit ihrem eingeschätzten Potential für die Engpassbeseitigung aufgezeigt. Im kombinierten Verkehr werden die Strasse, die Schiene und Binnenwasserstrassen (Rhein) genutzt. Die obigen Massnahmen für Strasse und Schiene wirken damit auch auf den kombinierten Verkehr. Weitergehende Massnahmen zur Verkehrsvermeidung nur für den kombinierten Verkehr werden nicht betrachtet. Massnahmen der Verkehrsbewirtschaftung (Verlängerung Terminalöffnungszeiten, Optimierung Terminalmanagement, Umschlagverfahren etc.) wurden bereits in der Engpassanalyse eingerechnet. Es wurde dabei für alle Terminals von einem Kapazitätswachstum von 20 % ausgegangen.

Tab. 8.35 Massnahmen im kombinierten Verkehr in den 4 Bereichen

Massnahmen KV	Massnahmenbereiche			
	Verkehrsvermeidung	Verkehrsbewirtschaftung	Verkehrsnetzausbauten	Verkehrsnetzplanung
C.1 Organisatorische / Betriebliche Optimierung		X (bereits unterstellt)		
C.2 Terminalausbauten Strasse / Schiene			X	
C.3 Terminalausbauten Rheinhäfen			X	
C.4 Nationale Terminalstrategie/-planung				X

Geringes Entlastungspotential

Mittleres Entlastungspotential

Hohes Entlastungspotential

Massnahme C.1: Organisatorische / Betriebliche Optimierung

Von einer zusätzlichen organisatorischen / betrieblichen Optimierung ist ein geringes zusätzliches Potential für die Entlastung der Terminalengpässe zu erwarten. Eine Kapazitätserhöhung von 20% ist bereits eingerechnet.

Infrastrukturausbau

Aufgrund der Entwicklungen im Kombinierten Verkehr und der identifizierten Engpässe (vgl. Kap. 6) werden Terminalausbauten Strasse/Schiene sowie in den Rheinhäfen erforderlich.

Massnahme C.2: Terminalausbauten Strasse / Schiene

Eine wichtige Voraussetzung für ein leistungsfähiges KV-Netz ist eine Realisierung der Netzausbauten im Schienengüterverkehr (vgl. 8.3.2), des alpenquerenden 4m-Korridors sowie die Realisierung der Gatewayterminals Basel-Nord (trimodal mit Wasserstrassenanschluss) und Limmattal. Diese Netzausbauten stellen die Anbindung der Schweiz an das Europäische Netz sicher und garantieren eine leistungsfähige Transitverbindung (4m-Korridor).

Werden die Angebote für den KV-Binnenverkehr und den KV-Import-/Exportverkehr wesentlich ausgebaut, so werden für die Bedienung der schweizerischen Wirtschaftsregionen mit Ausnahme des Raums Basel und des Unterwallis in allen Terminalregionen für 2020 und 2030 zusätzliche Terminalkapazitäten benötigt; insbesondere in den Räumen Bern, Genf, Tessin, Ostschweiz und Lausanne. Wir gehen zur Zeit von 15 bis 20 regionalen leistungsfähigen Terminals aus; dies müsste jedoch im Rahmen einer nationalen Terminalstrategie überprüft werden.

Da zahlreiche der heutigen Terminals die Anforderungen nach einer leistungsfähigen Bedienung und nach einem leistungsfähigen Umschlag nicht erfüllen, müssen bestehende Terminals umgebaut, ausgebaut und ersetzt werden.

Diese Massnahme hat ein grosses Potential für die Entlastung der Terminalengpässe und soll weiterverfolgt werden.

Massnahme C.3: Terminalausbauten Rheinhäfen

Eine Sicherung der Terminalkapazitäten im Rheinhafen ist für eine optimale Nutzung der Rheinschifffahrt und einen leistungsfähigen Umschlag zwischen Schiff/Schiene und Strasse notwendig. Die Rheinschifffahrt ist ebenfalls als Alternative zur Strasse und Schiene im Seehafenhinterlandverkehr und als Zugang zu den Weltmeeren von Wichtigkeit. Eine wichtige Voraussetzung ist die Realisierung des trimodalen Terminals Basel Nord. Auch die Sicherung und der Ausbau von Umschlagmöglichkeiten nicht-containerisierter Güter sind wichtig. Die teilweise eingeschränkte Nutzbarkeit des Rheins (Hoch- und Niedrigwasser) bleiben ein Handicap der Binnenschifffahrt.

Diese Massnahme hat ein grosses Potential für die Entlastung der Terminalengpässe und sollen weiterverfolgt werden.

Infrastrukturplanung

Bislang haben die Akteure des kombinierten Verkehrs über KV-Bedienungskonzepte, Terminalplanungen und über Neu- oder Ausbauten entschieden. Der Bund hat bis auf die Förderung entsprechender Anlagen gestützt auf Förderrichtlinien sowie eine raumplanerische Sicherung von Terminalstandorten von nationaler Bedeutung keine aktive Rolle eingenommen. Die meisten Kantone beschränken sich auf eine raumplanerische Sicherung von Umschlagsanlagen. Im VSS wird zur Zeit eine Normengruppe zur Planung und Ausgestaltung von Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs ausgearbeitet [64].

Massnahme C.4: Nationale Terminalstrategie/-planung

Für ein leistungsfähiges Gesamtsystem für den kombinierten Verkehr und eine optimale Verknüpfung der Verkehrsträger Strasse, Schiene und Binnenschifffahrt wäre jedoch eine nationale Strategie für eine Verknüpfung der Verkehrsträger sowie der Terminalstandorte und -funktionen zweckmässig. Diese würde als Grundlage für den Sachplan Verkehr und die Mitfinanzierungsentscheide von Terminals dienen. Denkbar ist es auch, diese Strategie als wichtigen Teil in einem Masterplan Logistik/Güterverkehr zu behandeln.

Diese Massnahme hat ein grosses Potential für die optimale Verknüpfung der Verkehrsträger und Entlastung der Terminalengpässe und soll weiterverfolgt werden.

8.4 Bewertung der Massnahmen bezüglich Zielerreichung

8.4.1 Einleitung

Die Bewertung der Massnahmen erfolgt nach den im Kapitel 8.1.1 hergeleiteten Zielen und Kriterien. Dabei wurde folgende Skala verwendet:

- + + starke Verbesserung/sehr einfache Umsetzbarkeit
- + Verbesserung/einfache Umsetzbarkeit
- o Wirkung vernachlässigbar
- Verschlechterung/schwierige Umsetzbarkeit
- starke Verschlechterung/sehr schwierige Umsetzbarkeit

Die Bewertung erfolgte mehrheitlich qualitativ.

8.4.2 Massnahmen Strasse

Die strassenseitigen Massnahmen sind im Kapitel 8.3.1 erläutert. Es werden nur noch diejenigen Massnahme weiter bewertet, welche in Bezug auf die Engpassbeseitigung ein

mittleres oder hohes Potential haben. Wegen des geringen Entlastungspotentials nicht mehr weiter berücksichtigt werden die folgenden Massnahmen:

- A.1 Ausdehnung der LSVA auf die Lieferwagen und Erhöhung der LSVA für Lastwagen
- A.2 Gigaliner
- A.5 Zeitabhängige LSVA

Die Bewertung der einzelnen Massnahmen bezüglich Strasse geht aus dem Anhang VI.1 hervor. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine zusammenfassende Übersicht der Massnahmenbewertungen.

Tab. 8.36 Bewertung der Massnahmen Strasse

Massnahmen Strasse	Ziele			
	Effizienz	Qualität	Nutzbarkeit	Umsetzbarkeit
A.1 Ausdehnung LSVA auf Lieferwagen und Erhöhung LSVA für LKW	Aufgrund des geringen Entlastungspotentials nicht weiter bewertet.			
A.2 Gigaliner	Aufgrund des geringen Entlastungspotentials nicht weiter bewertet.			
A.3 Road Pricing für Personwagen	+	+	+	--
A.4 Alpentransitbörse	+	+	+	--
A.5 Zeitabhängige LSVA	Aufgrund des geringen Entlastungspotentials nicht weiter bewertet.			
A.6 Lockerung Nachtfahrverbot	0	0	0	--
A.7 Separate LKW-Spuren auf Nationalstrassen/Hauptachsen GV	+	+	+	--
A.8 Management der LKW-Stellplätze (inkl. Reservation)	+	+	+	-
A.9 Netzausbauten 1. Priorität	++	++	+	0
A.10 Netzausbauten 2. Priorität	++	++	+	0
A.11 Netzausbauten 3. Priorität	+	+	0	-
A.12 Anpassungen Planungs- und Bewertungsinstrumente (inkl. NISTRA)	+	+	+	++

- ++ starke Verbesserung/sehr einfache Umsetzbarkeit
- + Verbesserung/einfache Umsetzbarkeit
- o Wirkung vernachlässigbar
- Verschlechterung/schwierige Umsetzbarkeit
- starke Verschlechterung/sehr schwierige Umsetzbarkeit

8.4.3 Massnahmen Schiene

Die schienenseitigen Massnahmen sind im Kapitel 8.3.2 erläutert. Die Bewertung der einzelnen Massnahmen bezüglich Schiene geht aus dem Anhang 0 hervor. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine zusammenfassende Übersicht der Massnahmenbewertungen.

Tab. 8.37 Bewertung der Massnahmen Schiene

Massnahmen Schiene	Ziele			
	Effizienz	Qualität	Nutzbarkeit	Umsetzbarkeit
B.1 Einführung Netznutzungspläne	0	+	++	+
B.2 Anpassung Trassenpreissystem	+	+	0	+
B.3 Anpassung Prioritätenregelung	+	++	++	-
B.4 Trennung Infrastruktur/Verkehr	0	0	++	-
B.5 Optimierte Zuglenkung	+	+	-	-
B.6 Harmonisierung der Geschwindigkeiten	+	+	+	-
B.7 Infrastrukturausbau für den Schienengüterverkehr	+	++	++	--
B.8 Klare Zuteilung der Planungskompetenzen	+	+	+	--
B.9 Anpassungen Bewertungsverfahren	+	+	+	+

- ++ starke Verbesserung/sehr einfache Umsetzbarkeit
- + Verbesserung/einfache Umsetzbarkeit
- o Wirkung vernachlässigbar
- Verschlechterung/schwierige Umsetzbarkeit
- starke Verschlechterung/sehr schwierige Umsetzbarkeit

8.4.4 Massnahmen KV

Die Massnahmen im KV sind im Kapitel 8.3.3 erläutert. Es werden nur noch diejenigen Massnahme weiter bewertet, welche in Bezug auf die Engpassbeseitigung ein mittleres oder hohes Potential haben. Da organisatorische/betriebliche Verbesserungen bei Umschlagterminals bereits bei der Bedarfsanalyse eingerechnet sind, wird diese Massnahme nicht mehr weiter berücksichtigt.

Die Bewertung der einzelnen Massnahmen im KV geht aus dem Anhang VI.3 hervor. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine zusammenfassende Übersicht der Massnahmenbewertungen.

Tab. 8.38 Massnahmen im kombinierten Verkehr in den 4 Wirkungsbereichen

Massnahmen KV	Ziele			
	Effizienz	Qualität	Nutzbarkeit	Umsetzbarkeit
C.1 Organisatorische/ Betriebliche Optimierung	Bereits in Bedarfsanalyse eingerechnet			
C.2 Terminalausbauten Strasse/Schiene	+	+	++	-
C.3 Terminalausbauten Rheinhäfen	+	+	+	-
C.4 Nationale Terminalstrategie/-planung	+	+	+	+

- ++ starke Verbesserung/sehr einfache Umsetzbarkeit
- + Verbesserung/einfache Umsetzbarkeit
- o Wirkung vernachlässigbar
- Verschlechterung/schwierige Umsetzbarkeit
- starke Verschlechterung/sehr schwierige Umsetzbarkeit

9 Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Anpassung der langfristigen Netzentwicklung

9.1 Schlussfolgerungen

Das Teilprojekt C hatte zum Ziel, die Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung in der Schweiz zu identifizieren. Dabei ging es unter anderem auch darum, die heutigen und künftigen Engpässe im übergeordneten Verkehrsnetz zu analysieren und zu beurteilen, die konkreten Anforderungen aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik für die Verkehrsinfrastruktur und ihre Planung zu formulieren, sowie geeignete Massnahmen für die Engpassbeseitigung, die Berücksichtigung des Güterverkehrs in der Planung und für den Infrastrukturzugang aufzuzeigen.

Aus der vorliegenden Untersuchung können folgenden Schlussfolgerungen gezogen werden:

Allgemein

- Die Analyse der heutigen Verkehrsinfrastruktur und deren Entwicklung bis 2030 hat deutlich gezeigt, dass die identifizierten Engpässe im Schweizerischen Verkehrsnetz nicht ein Problem der Zukunft sind, sondern bereits heute beim Güterverkehr auf Schiene, Strasse und im Kombinierten Verkehr die Qualität reduzieren und die Transportkosten erhöhen. Daher ist die Frage des Ausmasses des Nachfragewachstums und dessen mutmasslicher Eintretenszeitpunkt letztlich sekundär.
- Der Massnahmenbereich Verkehrsvermeidung zeigt, dass verkehrsträgerübergreifend nur wenige Einflussmöglichkeiten bestehen die Verkehrsleistung zu beeinflussen. Hingegen können mit dem Massnahmenbereich Verkehrsbewirtschaftung zumindest die negativen Auswirkungen auf den Güterverkehr und die Logistik der aktuellen und bis 2030 zu erwartenden Engpässe in Grenzen gehalten werden. Deshalb sind Verkehrsnetzausbauten unumgänglich, auch wenn deren Umsetzung erhebliche finanzielle Mittel erfordern. Dabei ist eine Konzentration auf die Netzausbauten, die aus Sicht des Güterverkehrs und der Logistik den grössten Nutzen entfalten, nötig. Eine wichtige Voraussetzung hierfür sind die im Bereich Verkehrsnetzplanung vorgeschlagenen Massnahmen.

Strasse

- Aus Sicht der Logistik/Güterverkehr ist für die Bedienung der Schweizer Wirtschaftsräume im Binnenverkehr die Ost-West-Richtung deutlich wichtiger als die Nord-Süd-Richtung. Für den Import/Exportverkehr sind die Zufahrtsachsen via Basel (Haupteinfallstor) sowie Chiasso, Genf, St. Margrethen und Schaffhausen wichtig.
- Bereits heute bestehen erhebliche Engpässe im Strassennetz welche sich negativ auf die Qualität (Zuverlässigkeit, Laufzeit, etc.) und die Kosten des Strassengüterverkehrs auswirken und die Standortqualität für die Wirtschaft und die Warenversorgung der Wirtschaft und Bevölkerung schwächen. Die Engpässe werden sich künftig noch verstärken.
- Das Entlastungspotential durch den Kombinierten Verkehr ist für die Nationalstrassen begrenzt. Dies gilt insbesondere für den Binnenverkehr; aber auch für den Import/Exportverkehr.
- Die bereits beschlossenen Massnahmen der ersten Stufe der Engpassbeseitigung (Crissier, Härkingen-Wiggertal, Nordumfahrung Zürich, Blegi-Rütihof) dienen in hohem Masse auch dem Strassengüterverkehr.
- Von den verbleibenden Engpässen auf dem Nationalstrassennetz ist der Güterverkehr in unterschiedlichem Masse betroffen. Wie zu erwarten war, ist der Güterverkehr auf der West-Ost-Achse und in den Agglomerationen deutlich stärker von den Engpässen betroffen als der Güterverkehr auf der Nord-Süd-Achse. Besonders betroffen ist der Güterverkehr auf den Abschnitten Aarau – Zürich – Winterthur, Genf – Lausanne, Verzweigung A1/A2 – Bern, Basel – Verzweigung A2/A3. Ausbauprojekte auf diesen

Abschnitten sind deshalb für die Logistik bzw. den Strassengüterverkehr von besonderer Bedeutung.

- Aufgrund der weiteren Güterverkehrszunahme und der strengeren Durchsetzung der Ruhezeitvorschriften – vor allem auch im internationalen Transit, Import/Exportverkehr – ist davon auszugehen, dass mittel- und langfristig der Bedarf an Lastwagenausstellplätzen weiter steigt. Aufgrund der Erfahrungen mit der Nutzung der bestehenden und geplanten Abstellplätze (mittels eines Monitorings) und der weiteren Güterverkehrsentwicklung empfiehlt sich ein schrittweiser weiterer Ausbau der LKW-Stellplätze.
- Die Vielzahl von Engpässen im nationalen Netz zeigen, dass im Strassengüterverkehr die Transportkosten weiter zu und die Qualität weiter abnehmen wird; dies auch weil neben dem Güterverkehr auch der Personenverkehr weiter zunehmen wird. Dieser ist im deutlich stärkeren Ausmass verantwortlich für die Überlastungen in den Engpässen.
- Die Planungs- und Bewertungsinstrumente für Strassenausbauprojekte können in der Berücksichtigung des Güterverkehrs noch verbessert werden.

Kombinierter Verkehr

- Die Engpassanalyse betreffend Umschlagterminals hat gezeigt, dass ohne wesentliche KV-Angebotsverbesserungen die Kapazitäten (mit Realisierung der Terminals Basel-Nord, Gateway Limmattal, Monthey) für die Prognosehorizonte 2020 und 2030 gesamtschweizerisch ausreichen. Nur in den Regionen Bern, Genf und im Tessin werden zusätzliche Terminalkapazitäten erforderlich. Werden die Angebote für den KV-Binnenverkehr und der KV-Import-/Exportverkehr wesentlich ausgebaut, ist mit Ausnahme des Raums Basel und Unterwallis in allen Terminalregionen für 2020 und 2030 mit erheblichen Kapazitätsengpässen zu rechnen. Insbesondere in den Räumen Bern, Genf, Tessin, Ostschweiz und Lausanne fehlen die notwendigen Terminalkapazitäten.
- Für den Import-/Exportverkehr und die Anbindung an die Seehäfen ist die Realisierung der geplanten Terminals Gateway Limmattal und Basel-Nord von zentraler Bedeutung. Durch den Terminal Basel-Nord können derzeit brachliegende Kapazitäten auf dem Rhein durch die Verlagerung weniger zeitkritischer Massengut- und teilweise auch Containertransporte von Strasse und Schiene auf die Binnenschifffahrt genutzt werden. Dadurch werden wiederum Transportkapazitäten auf der Schiene freigesetzt, die zeitkritischere Containertransporte auf der Schiene (anstatt auf der Strasse) ermöglichen. Damit die Kapazitäten der beiden Grossterminals auch sinnvoll genutzt werden können, braucht es ausreichende Kapazitäten von regionalen Terminals.
- Zahlreiche der heutigen kleineren und mittleren Terminals erfüllen für eine effiziente Bedienung und einen effizienten Umschlag die infrastrukturellen Anforderungen nicht. Das gilt insbesondere für Terminals welche ursprünglich als Freiverladeanlagen oder Anschlussgleisanlagen konzipiert wurden. Wenn ein effizientes und auch qualitativ hochstehendes KV-Angebot im Binnenverkehr realisiert werden soll, muss voraussichtlich ein grosser Teil der bestehenden kleineren und mittleren Terminals angepasst oder ersetzt werden.
- Die heutige Terminallandschaft mit rund 40 Terminals nur am Normalspurnetz ist dezentral strukturiert. Eine Schweizerische Terminalstrategie müsste für eine effiziente Bedienung und einen effizienten Umschlag eher in Richtung von weniger Standorten - in der Grössenordnung von 15 bis 20 – gehen. Eine gute Abdeckung der Terminalregionen wäre dabei wichtig.

9.2 Empfehlungen zur Umsetzung von Massnahmen

9.2.1 Massnahmen Strasse

Die **Massnahmen A.1** Ausdehnung LSVA auf Lieferwagen und Erhöhung LSVA auf Lastwagen, **A.2** Gigaliner und **A.5** Zeitabhängige LSVA werden wegen ihres geringen Entlastungspotentials sowie des ungünstigen Kosten/Nutzenverhältnisses (Massnahme A.2 Gigaliner) nicht zur Umsetzung empfohlen.

Auch die **Massnahme A.6** Lockerung des Nachfahrverbotes hat bezüglich Engpassbe-

seitigung nur ein auf die Nord-Süd-Richtung beschränktes Entlastungspotential und sollte vor diesem Hintergrund nicht mehr weiterverfolgt werden.

Die **Massnahme A.7** Separate LKW-Spuren auf Nationalstrassen/Hauptachsen Güterverkehr kann noch nicht zur Umsetzung empfohlen werden, da über deren Ausgestaltung, Auswirkungen, Konsequenzen und Akzeptanz noch nicht ausreichende Grundlagen vorliegen und damit noch zu grosse Unsicherheiten über Kosten und Nutzen bestehen. Diese Massnahme müsste in einem nächsten Schritt noch konkretisiert und vertieft werden.

Die übrigen Massnahmen werden aus Sicht des Güterverkehrs/der Logistik zur Umsetzung empfohlen. Prioritäten ergeben sich aus dem erwarteten Wirkungspotential und der Umsetzbarkeit der Massnahmen. Je grösser das Wirkungspotential betreffend der Ziele und je besser die Umsetzbarkeit, desto höher die Priorität.

Tab. 9.39 Empfehlungen zur Umsetzung der Massnahmen Strasse

Massnahmen Schiene	Priorität	Begründung
A.3 Road Pricing für Personwagen	2	Wirksame Massnahme zur Entlastung der Engpässe auf dem gesamten Nationalstrassennetz bei Ausgestaltung als distanz- und zeitabhängige Gebietsabgabe. Institutionelle und technische Voraussetzungen müssen vor Einführung noch geschaffen werden.
A.4 Alpentransitbörse	3	Bezüglich Engpässe nur teilweise wirksame Massnahme (Nord-Südachse). Starke Entlastung der LKW-Abstellplätze bzw. Reduktion Ausbaubedarf auf der Nord-Südachse. Die technische und finanzielle Machbarkeit sind gegeben; die politische Machbarkeit ist jedoch noch völlig offen.
A.8 Management der LKW-abstellplätze (inkl. Reservation)	2	Bessere Nutzung und Entlastung der bestehenden LKW-Abstellplätze; damit auch Reduktion des Ausbaubedarfs. Technische und organisatorische Machbarkeit erscheint gegeben. Die Akzeptanz der Nutzer ist vorhanden, wenn Reservation und Nutzung gratis sind. Finanzielle Machbarkeit noch offen; erhebliche Investitionen durch die öffentliche Hand.
A.9 Netzausbauten 1. Priorität	1	Wirksamste Massnahme für die Entlastung der Engpässe; welche für den Güterverkehr sehr wichtig sind. Für die Massnahmen 1. Priorität gehen wir davon aus, dass ausreichende Mittel vorliegen und auch die Akzeptanz gegeben ist.
A.10 Netzausbauten 2. Priorität	2	Wirksame Massnahme für die Entlastung der Engpässe; welche für den Güterverkehr wichtig sind. Für die Massnahmen 2. Priorität gehen wir nur noch teilweise davon aus, dass ausreichende Mittel vorliegen und auch die Akzeptanz gegeben ist.
A.11 Netzausbauten 3. Priorität	3	Teilweise wirksame Massnahme für die Entlastung der Engpässe; welche für den Güterverkehr auch noch wichtig sind. Für die Massnahmen 3. Priorität gehen wir nur beschränkt davon aus, dass ausreichende Mittel vorliegen und auch die Akzeptanz gegeben ist.
A.12 Anpassungen Planungs- und Bewertungsinstrumente (inkl. NISTRA)	1	Mit einer (noch) besseren Berücksichtigung des Güterverkehrs in der Netzplanung kann eine positive Wirkung erzielt werden. Die Massnahme ist relativ einfach umsetzbar. Die weitere Verbesserung des Güterverkehrsmodells beansprucht noch erhebliche Mittel und auch Zeitaufwand.

Die höchste Priorität weisen die Netzausbaumassnahmen 1. Priorität (**A.9**) und die Anpassung der Planungs- und Bewertungsinstrumente (**A.12**) auf. Bei der Massnahme A.9 sind folgende Netzausbauten enthalten:

- Le Vengeron – Coppet (A1)
- Wankdorf – Kirchberg (A1)
- Luterbach – Härkingen (A1)
- Aarau Ost – Dietikon (A1)
- Brütisellen – Töss (A1)

- Umfahrung Winterthur (A1)
- Schwarzwaldtunnel – Augst (A2)

Die **Massnahmen A.8** Management der LKW-Abstellplätze (inkl. Reservation) und **A.12** Anpassungen Planungs- und Bewertungsinstrumente (inkl. NISTRA) lassen sich kurz- bis mittelfristig umsetzen.

Die **Massnahmen A.3** Road Pricing für Personenwagen und A.4 Alpentransitbörse lassen sich erst mittel- und langfristig umsetzen, da zuerst noch die Voraussetzungen für eine Umsetzung geschaffen werden müssten.

Aufgrund der notwendigen Planungszeiten und der beschränkten finanziellen Mittel lassen sich die Strassennetausbau-**Massnahmen A.10 und A.11** auch erst mittel- und langfristig umsetzen.

9.2.2 Massnahmen Schiene

Grundsätzlich werden alle Massnahmenvorschläge (B.1 – B.8) zur Umsetzung empfohlen. Die erwartete Wirkung und auch die Hindernisse bei der Umsetzung ergeben unterschiedliche Prioritäten für die Umsetzung.

Tab. 9.40 Empfehlungen zur Umsetzung der Massnahmen Schiene

Massnahmen Schiene	Priorität ⁴	Begründung
B.1 Einführung Netznutzungspläne	1	Mit Netznutzungsplänen kann der Infrastruktureigner (Bund) kurzfristig dafür sorgen, dass auf kritischen Strecken Gütertrassen in ausreichender Anzahl und in der erforderlichen Qualität verfügbar sind. Die Umsetzung ist einerseits einfach möglich, weil dieses Instrument gesetzlich bereits vorgesehen ist. Allerdings muss seitens der Personenverkehrsinteressen mit Widerstand gerechnet werden.
B.2 Anpassung Trassenpreissystem	2	Mit entsprechenden Anpassungen des Trassenpreissystems kann eine ähnliche Wirkung wie mit B1 erzielt werden, allerdings nur indirekt und langfristig, indem einerseits die Nachfrage nach Reisezugs-Trassen gebremst wird, Güterzüge besser ausgelastet werden und qualitativ hochwertige Gütertrassen mehr Ertrag generieren. Ergänzung zu B1, notfalls teilweiser Ersatz
B.3 Anpassung Prioritätenregelung	2	Eine Änderung der Priorität fördert die Qualität des Güterverkehrs und kann auch zu Fahrplananpassungen zugunsten einer höheren Kapazität von Strecken führen. Ergänzung zu B1, reduziert deren Dringlichkeit. Notfalls tlw. Ersatz. B1
B.4 Trennung Infrastruktur / Verkehr	3	Mit der institutionellen Trennung wird nicht nur eine immer stärker akzentuierte Forderung der EU erfüllt, sondern die Massnahmen B1 – B3 unterstützt resp. deren Umsetzung vereinfacht.
B.5 Optimierte Zuglenkung	2	Damit lässt sich vor allen die Störanfälligkeit des Betriebes reduzieren, erfordert jedoch Investitionen auch in Fahrzeuge (Weiterentwicklung ETCS).
B.6 Harmonisierung der Geschwindigkeiten	2	Wirksame Massnahme zur Erhöhung der Kapazität, aber schwierig umsetzbar. Möglicherweise ist dies gerade auf der Gotthardachse resp. dem GBT wegen den Trassenanforderungen für den Transitgüterverkehr notwendig (keine Vmax 250km/h).
B.7 Infrastrukturausbau für den Schienengüterverkehr	1	Wirksamste Massnahme, um neue Kapazitäten und damit auch zusätzliche Reserven zu schaffen. Es bedingt jedoch zusätzliche Mittel oder Änderungen der Ausbauprioritäten nach FABI. Erläuterungen s.u.
B.8 Klare Zuteilung der Planungskompetenzen	3	Mit dieser Massnahme wird die zukünftige Planung vereinfacht, indem die Kompetenzen zwischen Infrastruktur und Behörden geregelt werden. Zusammen mit der Massnahme B4 muss diese Massnahme zwingend umgesetzt werden

Die **Massnahmen B.1 – B.6** betreffen die Betriebsprozesse und sind mit Ausnahme von

⁴ Auch als Bedeutung für die Zielerreichung zu verstehen

B.4 kurzfristig (in 1 – 4 Jahren) umsetzbar. Die Wirkung bezüglich der Zielerfüllung ist aber begrenzt. Auch wenn Ausbaumassnahmen gem. B.7 selbst bei kurzfristigen - aber kaum möglichen Beschlüssen (wie Änderungen des ersten Ausbauschnittes FABI) - erst kurz vor 2030 fertiggestellt werden könnten und erst danach wirksam werden, sind sie dennoch zwingend notwendig. Nicht zuletzt um die bereits heute und während der gesamten Betrachtungsperiode auftretenden Kapazitätsengpässe und für einen zuverlässigen Güterverkehr ungenügende Kapazitätsreserven nach UIC zu beseitigen.

Die **Massnahme B.7** lässt sich bezüglich Bedeutung und Priorität in die 5 Einzelobjekte aufteilen

1. Zusätzliche Juraquerung
2. Brüttener Tunnel
3. NBS Zürich – Olten
4. Umfahrung Bellinzona
5. Neuer Axentunnel

Die höchste Priorität weisen die Massnahmen 1 und 2 auf. Der Juradurchstich ist aus Sicht des Güterverkehrs zwingend notwendig, wegen der grossen Zahl erforderlicher Gütertrassen bei gleichzeitig hoher Auslastung durch den Personenverkehr. Zudem dient diese Strecke sowohl dem Binnen- Import- und Exportverkehr sowie dem Transit und ist daher eine Schlüsselstelle des Güterverkehrs der Zukunft.

Der Brüttenertunnel dient zwar primär dem Personenverkehr Zürich – Ostschweiz. Für den Güterverkehr geht es nicht um eine absolut grosse Anzahl, sondern vielmehr darum, dass er überhaupt zuverlässig funktionieren kann. Mit den Massnahmen B1 und B3 kann zwischen Effretikon und Winterthur kaum der notwendige Freiraum für den Güterverkehr geschaffen werden, da der Personenverkehr allein wegen der Menge an Reisenden weder reduziert noch qualitativ verschlechtert werden kann.

Die Massnahme 3 weist die 2. Priorität auf. Die NBS Zürich – Olten würde die West-Ost Achse von denjenigen Zügen entlasten, welche den grössten Geschwindigkeitsunterschied zu den andern Zugskategorien aufweisen, resp. wegen der Bedeutung der Verbindung Zürichs mit Bern, Basel und der Westschweiz eine möglichst hohe Reisegeschwindigkeit aufweisen müssen. Zudem verkehrt mit stündlich 6 Non-Stop Zügen zwischen Zürich und Olten pro Richtung eine ausreichend hohe Anzahl an Zügen um eine separate Strecke zu rechtfertigen.

Die Massnahmen 4 und 5 sind insbesondere dann erforderlich, wenn die Gotthardachse die Anzahl Güterzüge aufnehmen muss, welche nach Umsetzung der Verlagerung anfallen. Dabei ist die Umfahrung Bellinzona dringend, da es sich im Raum Bellinzona – Giubiasco um den wichtigsten S-Bahn Knoten im Tessin handelt.

Insbesondere bei den Massnahmen 1 und 5, ev. auch 4 ist es empfehlenswert aus Kostengründen reine Güterzugstrecken in Betracht zu ziehen, und damit vom Mischbetrieb abzuweichen. Auch hier ist die Anzahl benötigter Gütertrassen gross genug, um eine Doppelspurstrecke ausreichend auszulasten.

Die **Massnahme B.8** ist gewissermassen ein Sonderfall, da damit die in der Vergangenheit entstandenen Unklarheiten der Kompetenz- und Aufgabenabgrenzung zwischen Eisenbahninfrastrukturunternehmen und Behörden beseitigt werden könnte. Dies dürfte die Effizienz der Planung erhöhen.

Die Realisierung eines 4m Korridors auf der Gotthardachse wird vorausgesetzt und erscheint deshalb nicht in den Massnahmenvorschlägen Schieneninfrastruktur.

9.2.3 Massnahmen KV

Eine organisatorische und betriebliche Optimierung der Terminals (**Massnahme C.1**) wurde bei den Engpassanalysen bereits unterstellt. Diese Massnahme liegt in der Hand der Terminalbetreiber.

Bei den Terminalausbauten wurde die Realisierung der Gatewayterminals Basel-Nord und Limmattal sowie der Terminal Monthey bereits vorausgesetzt.

Die übrigen Massnahmen werden aus Sicht des Güterverkehr/der Logistik zur Umsetzung empfohlen. Prioritäten ergeben sich aus dem erwarteten Wirkungspotential und der Umsetzbarkeit der Massnahmen. Je grösser das Wirkungspotential betreffend der Ziele und je besser die Umsetzbarkeit, desto höher die Priorität.

Tab. 9.41 Empfehlungen zur Umsetzung der Massnahmen KV

Massnahmen Schiene	Priorität	Begründung
C.2 Terminalausbauten Strasse / Schiene	1	Durch den Ersatz, Aus- und Neubau von Umschlagterminals können die Engpässe behoben und die Qualität und Effizienz des Güterverkehrs gesteigert werden. Insbesondere kann auch der Zugang zum KV-Netz verbessert werden. Bezüglich Umsetzung ist die Akzeptanz der Terminals in der Standortregion ein kritischer Punkt.
C.3 Terminalausbauten Rheinhäfen	1	Durch den Ausbau und Neubau der Rheinhafenterminals können die Engpässe behoben und die Qualität und Effizienz des Güterverkehrs gesteigert werden. Auch der Zugang zum KV-Netz verbessert werden. Bezüglich Umsetzung ist die Akzeptanz der Terminals in der Standortregion ein kritischer Punkt.
C.4 Nationale Terminalstrategie/-planung	1	Durch ein optimales Terminalnetz werden die Terminalengpässe mit einem guten Kosten/Nutzenverhältnis behoben. Eine nationale Terminalstrategie ist die Voraussetzung für eine optimale Festlegung der Funktionen und Ausgestaltung der Gateway-Terminals und der regionalen Terminals.

Alle 3 Massnahmen weisen eine hohe Wirksamkeit auf bezüglich der Behebung der Engpässe im Kombinierten Verkehr. Die Massnahmen müssen auf die Schienennetausbauten abgestimmt werden.

Während sich die **Massnahme C.4** kurzfristig umsetzen lässt (ca. 1 bis 2 Jahre), können die **Massnahmen C.2 und C.3** erst mittel- bis langfristig umgesetzt werden. Terminal-Ausbauten und insbesondere Terminal-Neubauten benötigen die entsprechende Zeit für die Planung und die Bewilligungsverfahren.

9.2.4 Sicht Gesamtverkehr und Wechselwirkungen

Die Integration der hier vorgeschlagenen Einzelmassnahmen in einen Masterplan Logistik als Teil einer zukünftig wieder mehr zu beachtenden Gesamtverkehrssicht auf staatlicher, respektive politischer Ebene, wird empfohlen. Dabei ist einer Verbesserung der Verknüpfung der Verkehrsträger zur optimalen Nutzung der Gesamtkapazität des schweizerischen Verkehrssystems Rechnung zu tragen. Eine gesamtverkehrliche Sichtweise dient zudem der Abstimmung raumplanerischer Tätigkeiten (z.B. Flächensicherung von Vorranggebieten für Logistik, Standortsicherung von Verknüpfungspunkten der Verkehrsträger).

Die in der Analyse festgestellte und mehrmals erwähnte Fokussierung auf den Personenverkehr durch Verkehrsplanung und Verkehrspolitik kann nur dadurch korrigiert werden, dass Fachkräften und Politikern, sowie letztlich auch der Bevölkerung der Güterverkehr und die dahinter stehende Logistik vermehrt bekannt gemacht wird. Dies ist eine Aufgabe, der sich primär die Logistik- und Transportbranche selbst annehmen muss, auch weil der Güterverkehr bei der Bevölkerung ein schlechtes Image aufweist.

Ist eine Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen beispielsweise aus finanzieller

oder politischer Sicht nicht möglich, so wird dies unweigerlich Konsequenzen auf Standortqualität und Wirtschaft haben.

9.3 Weiterer Forschungsbedarf

9.3.1 Verkehrsträgerübergreifend

Auch wenn sämtliche Verkehrsträger unter Kapazitätsengpässen leiden und daher eine modale Verschiebung von Transportmengen nur sehr geringen Einfluss auf diese Engpässe hat, muss dennoch die Verkehrsträgerwahl weiter optimiert werden. Zu diesem Zweck muss zunächst eine einheitliche modalunabhängige Definition von Verkehrsqualität im Güterverkehr gefunden werden, wie diese im Personenverkehr bereits Standard ist (Literatur HBS, HCM, schweizerische Normen). Hierbei sind zum einen geeignete Messgrößen für die Verkehrsqualität, wie Transportzeit, Pünktlichkeit, Zeitgerechtigkeit etc., zu definieren. In einem nächsten Schritt sind dann diesen Messgrößen Qualitätsstufen zuzuordnen. Nur so kann sichergestellt werden, dass für die Engpassbewertung bei allen Verkehrsträgern einheitliche Qualitätsmassstäbe gelten.

9.3.2 Strasse

Aufgrund der Untersuchung sehen wir noch folgenden weiteren Forschungsbedarf:

- Klärung der Möglichkeiten und Grenzen sowie Kosten und Nutzen der Ausgestaltung von LKW-Spuren auf GV-intensiven Abschnitten des Nationalstrassennetzes (Autobahnen, Autostrassen)
- Klärung Möglichkeiten und Grenzen sowie Kosten und Nutzen des Lastwagen-Platoonings
- Erarbeitung einer nationalen Terminalstrategie mit einer Vertiefung von Angebots- und Betriebskonzepten im Kombinierten Verkehr für den Binnenverkehr der Schweiz und
- Vertiefung der Verknüpfung der Verkehrsträger zur optimalen Nutzung der Kapazität des Gesamtsystems; dabei auch Klärung von Möglichkeiten und Einsatzbereichen von multifunktionalen kleineren und mittleren Umschlagstellen (geplante VSS Forschung)

9.3.3 Schiene

Für die Ableitung der infrastrukturellen Anforderungen des Schienengüterverkehrs wäre ein Routenwahlmodell hilfreich gewesen. Ein solches Modell ist für eine belastbare Umlegung, insbesondere des Einzelwagenverkehrs mit seiner zweistufigen Netzgestaltung (Stufe 1: Zuordnung der Bedienpunkte zu Teambahnhöfen und Rangierbahnhöfen; Stufe 2: Routenwahl im Schienennetz) bisher nicht verfügbar. Hier besteht Forschungsbedarf in Form neuer Methoden, Heuristiken und Optimierungsverfahren zur Modellierung des Schienengüterverkehrs – insbesondere auch unter Berücksichtigung der durch den Personenverkehr verursachten Kapazitätsrestriktionen. Dabei kann durchaus auf bestehende Vorarbeiten im Rahmen des Güterverkehrsmodells von SBB Infrastruktur zurückgegriffen werden, oder es können entsprechende Neuentwicklungen erfolgen.

Für die Zugangsinfrastruktur besteht Forschungsbedarf im Bereich der zukünftigen Gestaltung der Anlagen im freien Netzzugang (sog. Freiverlade). Hier sind der heutigen Nachfragesituation angepasste Entwurfsstandards zu entwickeln und die Integration von Anlagen des konventionellen und des Kombinierten Güterverkehrs ist zu prüfen.

Im Hinblick auf den Investitionsbedarf in Rangieranlagen ist zu prüfen, ob durch vollständig neue Rangierkonzepte und –technologien die Effizienz des Einzelwagenverkehrs gesteigert werden kann.

9.3.4 Kombiniertes Verkehr

Für den Kombinierten Verkehr besteht, ergänzend zu den bereits dargestellten Angebotsausbauten, weiterer Forschungsbedarf vor allem in folgenden Bereichen:

- Der Einsatz neuer Technologien und Betriebsverfahren, um verstärkt Verkehre in den Kombinierten Verkehr zu verlagern wird permanent diskutiert. Allerdings ist mit dem Einsatz von neuen Technologien nicht automatisch eine geringere Infrastrukturnutzung verbunden. Im Gegenteil – neue Technologien können beispielsweise zu einer geringeren Beladungsdichte von Zügen des Kombinierten Verkehrs führen, so dass hieraus ein Infrastrukturmehrbedarf resultiert. Hier ist systematisch zu prüfen, wie sich neue Technologien und Betriebsverfahren auf den Infrastrukturbedarf im Kombinierten Verkehr auswirken.
- Die bisherige Standortwahl für Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs resultiert primär aus unkoordinierten unternehmerischen Entscheidungen einzelner Betreiber von Umschlaganlagen. Einen ersten Schritt zur Koordinierung der Infrastrukturausbauten für den Kombinierten Verkehr ist mit den Verteilkonzepten für die Terminals Gateway Limmattal und Basel-Nord getan. Allerdings besteht hier Bedarf an einer koordinierten nationalen Terminalstrategie, die sämtliche Stakeholder im Kombinierten Verkehr berücksichtigt und die als Leitlinie für zukünftige Förderungen von Terminalanlagen dienen kann.
- Weiterhin ist zu klären, ob und unter welchen Randbedingungen sich Einzelwagenverkehre in Regionen mit geringer Nachfrage sinnvoll durch Angebote des Kombinierten Verkehrs ersetzen lassen oder ob diese Verkehre zwangsläufig an den Lkw verloren gehen müssen.
- Um für kleinere Umschlaganlagen die Wirtschaftlichkeit zu verbessern, sollten die Möglichkeiten und die Ausgestaltung von multifunktionalen Umschlaganlagen untersucht werden (KV-Umschlag, konv. Schienenumschlag).

Anhänge

I	Methoden für die Kapazitätsbeurteilung Bahn und Terminals des Kombinierten Verkehrs.....	147
I.1	Vereinfachte Kapazitätsberechnung.....	147
I.1.1	Einführung.....	147
I.1.2	Inputparameter.....	147
I.1.3	Algorithmen.....	148
I.2	Methodik Berechnung Umschlagkapazität	152
II	Ganglinien des Anlieferverkehrs.....	154
III	Tabelle mit Strassen-Engpässen und ihrer Relevanz	156
IV	Analyse der Schieneninfrastruktur im benachbarten Ausland	159
IV.1	Zufahrten aus Westen (Frankreich)	159
IV.2	Eingangstor Basel	159
IV.3	Deutschland östlich Basel.....	160
IV.4	Grenze Buchs	162
IV.5	Italien.....	162
V	Erläuterungen Ziele und Massnahmen.....	165
V.1	Massnahmen Betrieb	165
V.1.1	Priorität der Züge im Betrieb	165
V.1.2	Anpassungen des Trassenpreissystems	165
V.2	Massnahmen Infrastrukturausbau	166
VI	Bewertung der Massnahmen bezüglich Zielerreichung	167
VI.1	Massnahmen Strasse	167
VI.2	Massnahmen Schiene	173
VI.3	Massnahmen KV.....	176

I Methoden für die Kapazitätsbeurteilung Bahn und Terminals des Kombinierten Verkehrs

I.1 Vereinfachte Kapazitätsberechnung

I.1.1 Einführung

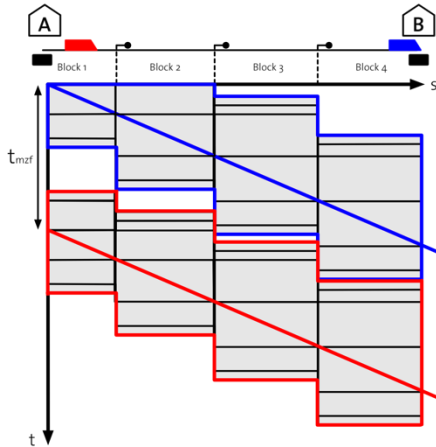


Abb. I.1 Exemplarische Darstellung der Mindestzugfolgezeit beim «Fahren im festen Raumabstand»

Die Sperrzeitentheorie stellt die Grundlage für nahezu alle Methoden der Leistungsfähigkeitsuntersuchung von Eisenbahnstrecken dar und ermöglicht die Abbildung aller relevanten Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit im heute üblichen Betriebsverfahren «Fahren im festen Raumabstand». Anhand dieser Theorie wird eine vereinfachte Methodik zur Abschätzung maximal möglicher Zugzahlen eines Netzelementes (Strecke Knoten) hergeleitet. Die Schlüsselgrösse zur Anwendung der Sperrzeitenmethodik ist die (Mindest-) Zugfolgezeit. Für die Entwicklung einer vereinfachten Methodik ist somit die Ermittlung der (Mindest-) Zugfolgezeiten unumgänglich.

Im Folgenden werden Algorithmen vorgestellt, anhand derer für verschiedene, typisierte Netznutzer und ihre relevanten Eigenschaften die (Mindest-) Zugfolgezeit über einen definierten Streckenabschnitt mit – im Vergleich zu IT-Tools – geringer Anzahl an Inputparametern ermittelt werden kann.

I.1.2 Inputparameter

Für die Ermittlung der Zugfolgezeiten werden Parameter der Infrastruktur, der allgemeinen Betriebsführung und der im Zugfolgefall betrachteten Netznutzer $i = 1 \dots n$ benötigt:

Tab. I.1 Benötigte Parameter zur vereinfachten Ermittlung von Mindestzugfolgezeiten

Infrastruktur	Betriebsführung	Netznutzer
Streckenlänge s_{A-B}	Pufferzeit t_p	Geschwindigkeiten der Netznutzer $V_{i=1}$ bis V_n
Mittlere Blockabschnittslänge s_B	Zuschlag für Annäherung t_A	Zuglängen der Netznutzer $L_{i=1}$ bis L_n
Maximale Blockabschnittslänge $s_{B,max}$	Zuschlag für Reaktion & Anfahr t_{RA}	Anzahl der Zugfolgefälle $n_{i,i+1}$, $n_{i,i}$, $n_{i+1,i}$, $n_{i+1,i+1}$
	Zuschlag für Räumung t_R	
	(Tolerierter) Belegungsgrad η_{Soll}	

Die Infrastruktur-Parameter lassen sich – falls nicht vorhanden - beispielsweise aus grafi-

schen Fahrplänen und Verzeichnissen der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (z. B. RADN) ermitteln.

Basis für die Ermittlung der mittleren Beförderungsgeschwindigkeiten der Netznutzer bildete eine Auswertung von Mischverkehrsstrecken nach Zuggattungen. In bestimmten Fällen, zum Beispiel auf Schnellfahrstrecken, kann die Geschwindigkeit stark abweichen. Für diesen Fall kann anhand des Profils der zulässigen Streckengeschwindigkeit ein gewichtetes Mittel der Geschwindigkeit je nach Zugreihe gebildet und den Netznutzern zugeordnet (z. B. S-Bahn- Zug ® Reihe R, Ganzzüge für Massenware ® Reihe A).

Die Parameter der Betriebsführung dienen zum einen zur Berücksichtigung von Qualitätsanforderungen zur Stabilisierung des Betriebes (Pufferzeit t_P und tolerierter, verketteter Belegungsgrad η_{Soll}), zum anderen zur Abbildung der nötigen Zeitanteile für die Abwicklung des ungestörten Betriebes (z. B. ausreichende Signalstell- und Signalsichtzeit bei Annäherung an ein Blocksignal t_A).

Schliesslich werden die auf dem betrachteten Netzelement zur Abwicklung vorgesehenen Netznutzer mit ihren wichtigsten Kenngrössen beschrieben, der mittleren Beförderungsgeschwindigkeit V_i und Zuglänge L_i . Ausserdem wird die vorgesehene Anzahl n an auftretenden Zugfolgen (eigentlich: «Netznutzerfolgen») benötigt.

I.1.3 Algorithmen

Vereinfachende Annahmen

- Die Bewegung der Züge / Netznutzer wird als konstant betrachtet und anhand der mittleren Beförderungsgeschwindigkeiten abgebildet.
- Es wird davon ausgegangen, dass die Blockeinteilung im schweizerischen Eisenbahnnetz (respektive auf den untersuchten Streckenabschnitten) grösstenteils homogen und wo nötig auf kurze Zugfolgezeiten optimiert ist (Blockverdichtung in Knotennähe). Die Blockeinteilung der Strecke ergibt sich aus dem Mittelwert der tatsächlichen Blockanzahl und Streckenlänge. Zwischenbahnhöfe werden wie ein zusätzlicher Streckenblock gezählt.
- Lediglich für den Netznutzerfolgefall $V_1 = V_2$ kann zur genaueren Berechnung die im betrachteten Abschnitt maximale Blocklänge unter der Annahme des massgeblichen Blocks berücksichtigt werden.
- Der Abstand zwischen Messpunkt am Anfang des betrachteten Abschnittes (Bahnhofsmitte) und Beginn des ersten Streckenblockes (Ausfahrtsignal) beträgt vereinfachend pauschal 350 Meter (ca. die Hälfte eines Bahnhofsgleises mit Nutzlänge 750 Meter).
- Die Vorsignaldistanz zum Hauptsignal wird konstant als 1.5 km angenommen. Durch Variation des Annäherungszuschlages t_A können Verhältnisse abgebildet werden, falls das Vorsignal sich in weniger als 1500 Meter Distanz befindet. Für jeden Fall wird aber angenommen, dass 1.5 km vor dem massgebenden Block dieser für die folgende Zugfahrt frei ist. (ggf anzupassen)

Netznutzerfolgefall $V_1 > V_2$

Massgebend für die (Mindest-) Zugfolgezeit ist in diesem Fall (unter Annahme homogener Blocklänge) der erste Block hinter dem Betrachtungsquerschnitt. Für die generische Berechnung der Mindestzugfolgezeit (inkl. Pufferzeit) für den Fall eines auf einen schnellen folgenden langsamen Netznutzer gilt:

$$t_{\min,i,i+1} = t_{AB,i} + t_R + t_P + t_{RA} = \frac{0.35 \text{ km} + s_B + L_i}{V_i} + t_R + t_P + t_{RA}$$

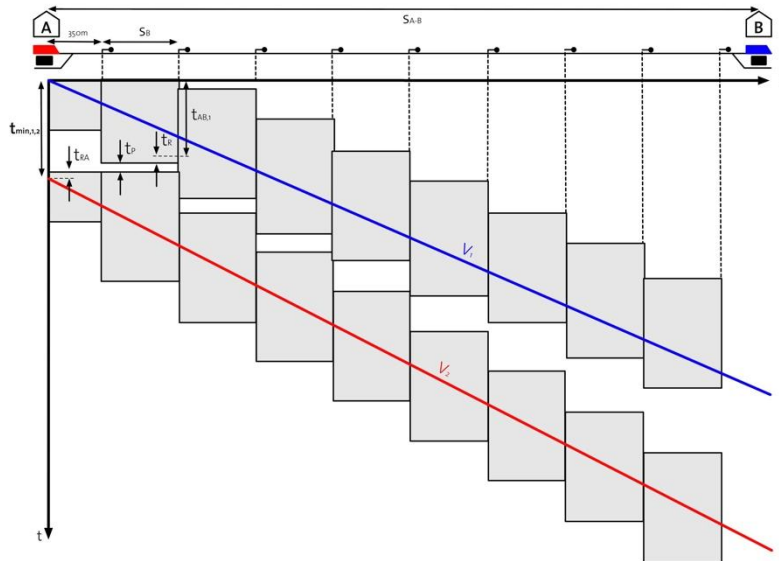


Abb. I.2 Mindestzugfolgezeit zwischen schnellem, vorausfahrendem Zug 1 (V_1) und folgendem langsamen Zug 2 (V_2); kritischer Block hinter Bahnhof A

Netznutzerfolgefall $V_2 > V_1$

Massgebend für die Mindestzugfolgezeit ist hier der letzte Block im betrachteten Abschnitt. Für den Fall eines auf einen langsamen schnellen folgenden Netznutzer gilt:

$$t_{min,i,i+1} = \frac{S_{A,B} \cdot 1km + L_i}{V_i} + \frac{S_B + 1.5km \cdot S_{A,B}}{V_{i+1}} + t_R + t_P + t_A$$

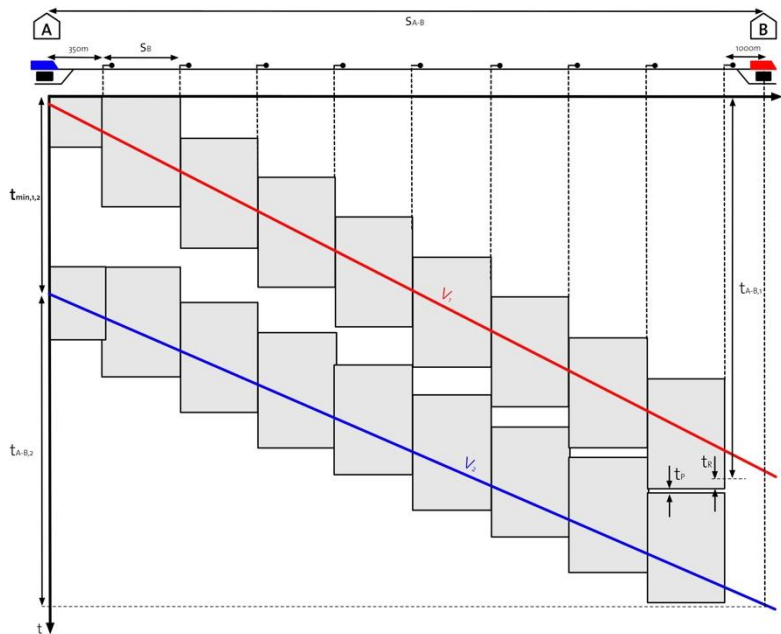


Abb. I.3 Mindestzugfolgezeit zwischen langsamem, vorausfahrendem Zug 1 (V_1) und folgendem schnellen Zug 2 (V_2); kritischer Block vor Bahnhof B

Netznutzerfolgefall $V_1 = V_2$

Falls zwei identische Netznutzer den betrachteten Netzabschnitt befahren, die mittleren Beförderungsgeschwindigkeiten also identisch sind, kann die maximale Blocklänge des betrachteten Abschnittes berücksichtigt werden:

$$t_{\min,i,i+1} = \frac{S_{B,\max} + L_i}{V_i} + t_R + t_P + t_A + \frac{1.5 \text{ km}}{V_{i+1}}$$

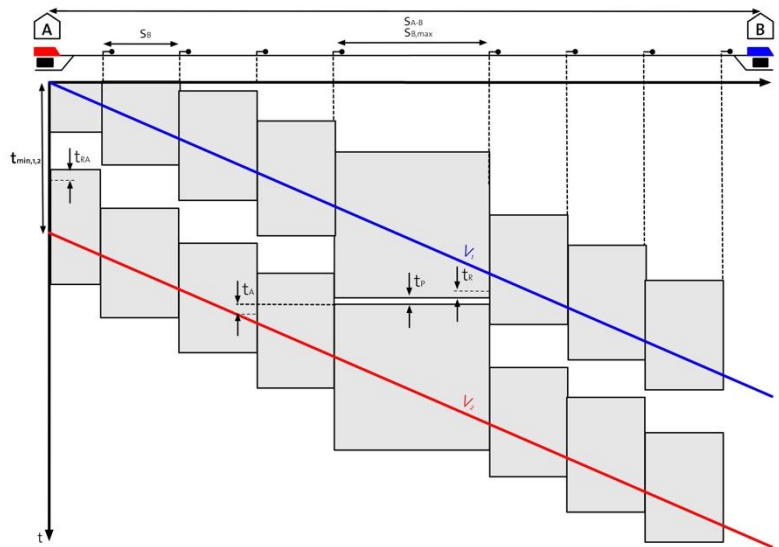


Abb. 1.4 Mindestzugfolgezeit zwischen zwei gleichschnell fahrenden Zügen $V_1 = V_2$; kritischer Block = längster Block zwischen Bahnhof A und Bahnhof B

Output

Anhand der ermittelten Mindestzugfolgezeiten kann die maximal mögliche Anzahl an Zugfolgen innerhalb eines Zeitintervalls, zum Beispiel einer Stunde, ermittelt werden.

Um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten existieren Erfahrungswerte über die maximale Belegungszeit eines Infrastrukturabschnittes (entspricht oben genanntem η_{soll}). So wird in [76] beispielsweise für Mischverkehrsstrecken ein Richtwert für den Belegungsgrad von 60% der über den Tageszeitraum zur Verfügung stehenden Betriebszeit hinweg empfohlen. Die folgende Tabelle gibt für verschiedene Streckentypen und Betrachtungszeiträume die entsprechenden Richtwerte an, die auf Erfahrungswerten europäischer Infrastrukturbetreiber basieren.

Je nach Aufgabenstellung kann alternativ ebenso anhand der Mindestzugfolgezeiten $t_{\min,1,2}$ nach Zugfolgefall und dem Nutzungsgrad η_{soll} die maximal mögliche Anzahl der Zugfolgefälle ermittelt werden.

Tab. 1.2 Richtwerte der maximalen Infrastrukturbelegungszeit (in % des betrachteten Zeitintervalls) [76]

Streckentyp	Hauptverkehrszeit	Tageszeitraum
Spezieller Vorortpersonenverkehr	85 %	70 %
Spezielle Hochgeschwindigkeitsstrecke	75 %	60 %
Strecken mit gemischtem Verkehr*	75 %	60 %

* Richtwert kann höher liegen, wenn die Anzahl der Züge geringer als 5 Züge/Std. mit starker Heterogenität ist

Fiktives Beispiel

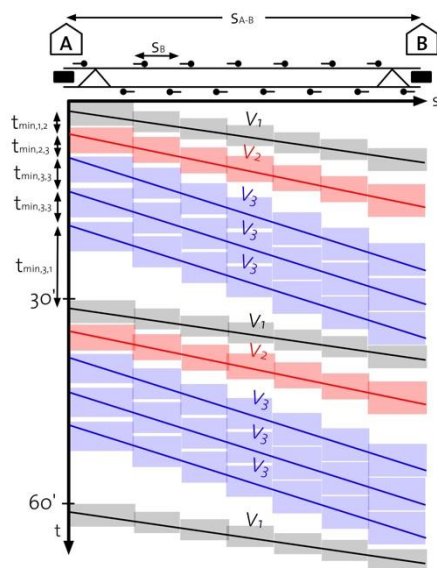


Abb. 1.5 Prinzipdarstellung zur Ermittlung des verketteten Belegungsgrades für eine fiktive Beispielstrecke

Mischverkehrsstrecke zwischen zwei Knotenbahnhöfen A und B mit der Länge s_{A-B} und einer mittleren Blocklänge s_B , auf der drei verschiedene Netznutzer mit den Geschwindigkeiten V_1 bis V_3 verkehren sollen. Anhand der vereinfachten Methodik kann nun entweder überprüft werden, ob ein gewünschtes Betriebsprogramm mit vorgegebenen Nutzerfolgefällen $n_{i,i+1}$ unter Berücksichtigung eines maximalen verketteten Belegungsgrades gefahren werden kann, oder wie viele Netznutzer der dritten Kategorie unter Berücksichtigung der Anzahl Netznutzer der Kategorie 1 und 2 noch eingelegt werden können.

Input:

Kennwerte Strecke A-B:

- Länge $s_{A-B} = 30$ km
- Mittl. Blocklänge $s_B = 1.2$ km
- Max. Blocklänge $s_{B,max} = s_B$
- Verketteter Belegungsgrad $\eta_{soll} = 0.75$

Zuschläge

- Für Annäherung $t_A = 30$ s
- Für Räumung $t_R = 15$ s
- Für Reaktion und Anfahrt $t_{RA} = 60$ s

Kennwerte Netznutzer:

- Netznutzer 1: $V_1 = 103$ km/h, $L_1 = 400$ m
- Netznutzer 2: $V_2 = 86$ km/h, $L_2 = 300$ m
- Netznutzer 3: $V_3 = 71$ km/h, $L_3 = 700$ m

Output:

- Mindestzugfolgezeit $t_{min,1,2} = 2.4$ min, Zugfolgefall $n_{1,2} = 2$
- Mindestzugfolgezeit $t_{min,2,3} = 2.5$ min, Zugfolgefall $n_{2,3} = 2$
- Mindestzugfolgezeit $t_{min,3,3} = 3.6$ min, Zugfolgefall $n_{3,3} = 4$
- Mindestzugfolgezeit $t_{min,3,1} = 10.3$ min, Zugfolgefall $n_{2,3} = 2$

$$\sum n_{i,i+1} + t_{\min,i,i+1} = 44.9 \text{ min} \Rightarrow \eta_{\text{ist}} = 0.749 \approx \eta_{\text{soll}} = 0.75$$

In diesem Beispiel ist somit das vorgesehene Betriebsprogramm während der HVZ gerade noch fahrbar, über den gesamten Tageszeitraum hinweg besteht allerdings die Gefahr einer reduzierten Betriebsstabilität (\Rightarrow z. B. Verspätungsübertragungen, keine ausreichenden Pufferzeiten zum Verspätungsabbau,...).

I.2 Methodik Berechnung Umschlagkapazität

Die theoretische technische Umschlagkapazität ist in erster Linie durch zwei limitierende Faktoren bestimmt:

- die totale Länge der Umschlaggleise
- die Anzahl und die Effizienz der Umschlagmittel.

Die Berechnung nach UIC [56] erfolgt entsprechend nach Gleislängen, Anzahl Kranen und Anzahl mobilen Umschlagsgeräten.

Berechnung nach Gleislängen:

$$C_{\text{rail}} = \frac{L_{\text{Track}}}{L_{\text{Wagon}}} \cdot LF \cdot FF \cdot 2 \cdot N_{\text{TD}}$$

- C_{rail} = Terminalkapazität nach Gleislänge in Behältern
- L_{Track} = Gleislängen in m
- L_{Wagon} = mittlere Bahnwagenlänge in m
- LF = Ladefaktor (Behälter/Bahnwagen)
- FF = Fließfaktor (Gleisbenutzung pro Tag)
- N_{TD} = Arbeitstage pro Jahr

Berechnung nach Kranen:

$$C_{\text{Gantry}} = N_{\text{Gantry}} \cdot \frac{P_{\text{Gantry}}}{MH_{\text{Gantry}}} \cdot T_{\text{Open}} \cdot N_{\text{TD}}$$

- C_{Gantry} = Terminalkapazität nach Kranen in Behältern
- N_{Gantry} = Anzahl Krane
- P_{Gantry} = Kapazität pro Stunde pro Kran (Behälter/Stunde)
- MH_{Gantry} = Faktor für Management Handling
- T_{Open} = Betriebsstunden pro Tag
- N_{TD} = Arbeitstage pro Jahr

Berechnung nach mobilen Umschlaggeräten:

$$C_{\text{Mobile}} = N_{\text{Mobile}} \cdot \frac{P_{\text{Mobile}}}{MH_{\text{Mobile}}} \cdot T_{\text{Open}} \cdot N_{\text{TD}}$$

- C_{Mobile} = Terminalkapazität nach Mobilien Umschlaggeräten in Behältern
- N_{Mobile} = Anzahl mobile Umschlaggeräte
- P_{Mobile} = Kapazität pro Stunde pro Gerät (Behälter/Stunde)
- MH_{Mobile} = Faktor für Management Handling
- T_{Open} = Betriebsstunden pro Tag
- N_{TD} = Arbeitstage pro Jahr

Für obige Faktoren können für überschlägige Abschätzungen folgende Annahmen getroffen werden:

Mittlere Bahnwagenlänge L_{Wagon} : 20 m

Ladefaktor LF: 1.5

Fliessfaktor FF:	Standverfahren:	1.0
	Fliessverfahren:	2.0
	Kombiniert:	1.5

Arbeitstage pro Jahr N_{TD} : 250

Kapazität Kran P_{Gantry} : 30 Behälter/Stunde

Kapazität Mobilgerät P_{Mobile} : 20 Behälter/Stunde

Faktor MH_{Gantry} : 1.5

Faktor MH_{Mobile} : 2.0

Betriebsstunden pro Tag T_{Open} : gemäss Öffnungszeiten/Betriebszeiten Terminal

Über den Faktor für das Management Handling MH wird der Anteil an Dispositionsumschlägen in die Kapazitätsberechnung miteinbezogen.

Sind sowohl Krane wie mobile Umschlaggeräte vorhanden, müssen die beiden Kapazitäten zusammengerechnet werden, wobei die anteilmässige Verwendung des mobilen Geräts berücksichtigt werden sollte. In den meisten Fällen wird jedoch die Kapazität nach Gleislängen massgebend.

Massgebend für den Terminal wird die kleinere der ermittelten Kapazitäten (Gleislängen oder Geräte). Bei der Interpretation der Ergebnisse ist höchste Vorsicht geboten. Bei den berechneten Werten nicht berücksichtigt sind kapazitätslimitierende Faktoren ausserhalb des Terminals (Zufahrten etc.).

II Ganglinien des Anlieferverkehrs

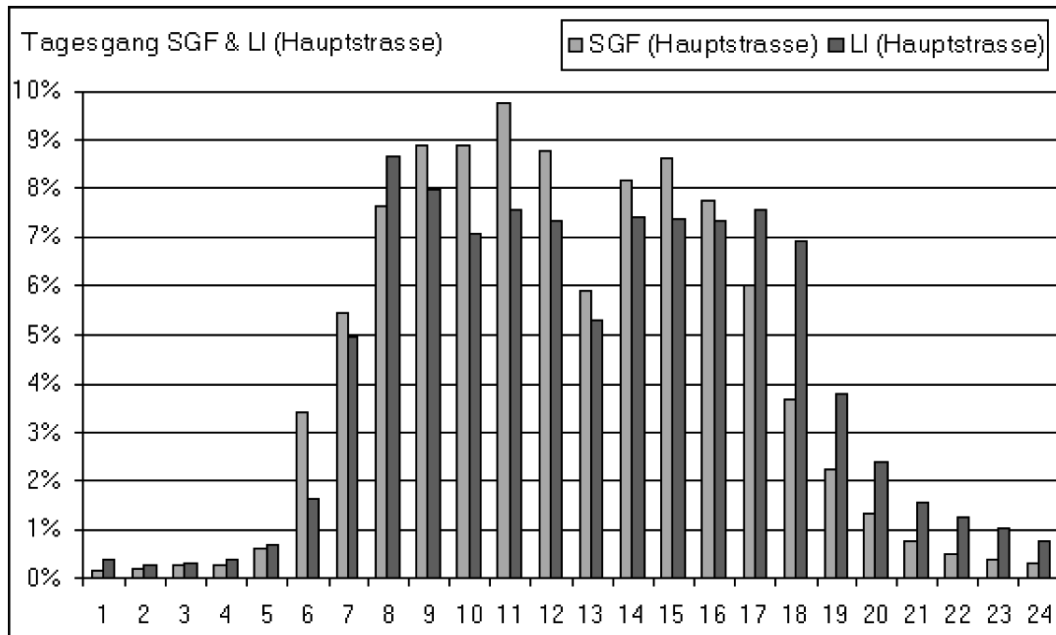


Abb. II.1 Ganglinie des regionalen und lokalen Anlieferverkehrs 2006 [51]

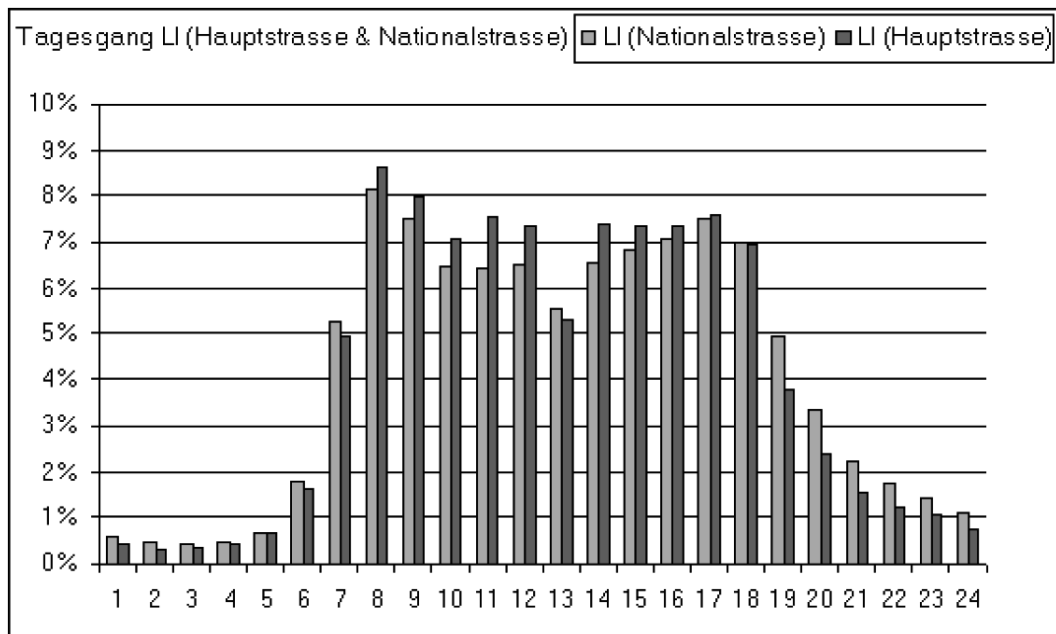


Abb. II.2 Ganglinie des überregionalen und regionalen Lieferwagenverkehrs 2006 [51]

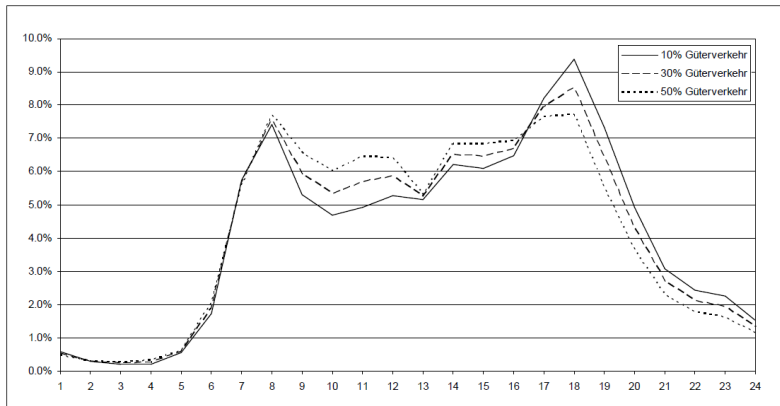


Abb. II.3 Resultierende Ganglinien bei unterschiedlichen Güterverkehrsanteilen 2006 [51]

Ein höherer Anteil des Strassengüterverkehrs im Querschnitt führt dazu, dass sich Morgen- und Abendspitze einander annähern und dass die Spitzen weniger ausgeprägt sind.

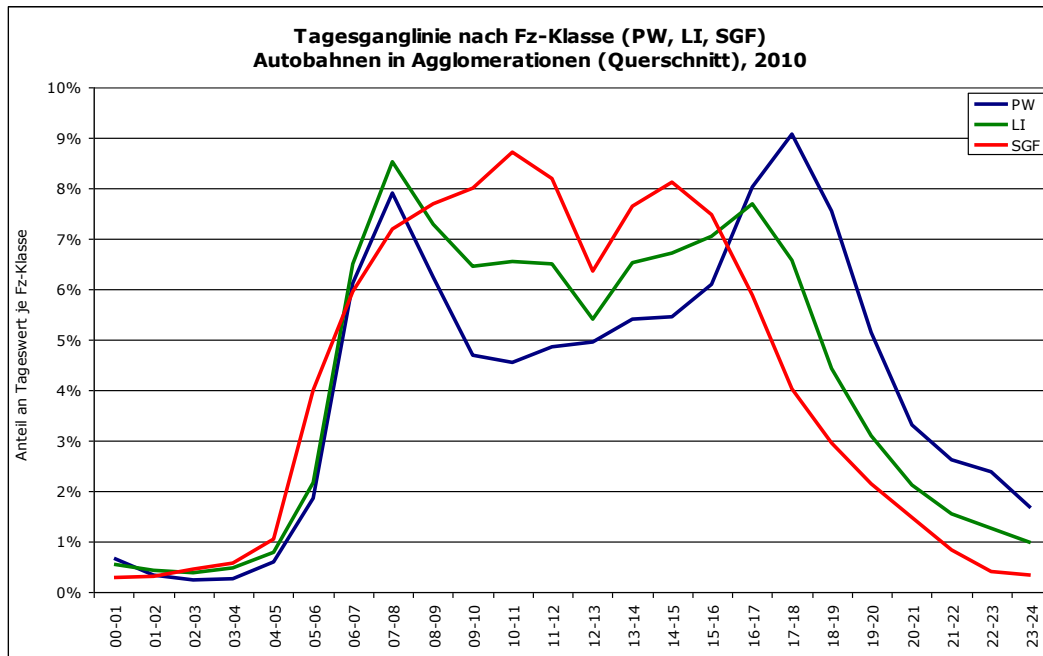


Abb. II.4 Ganglinien auf Autobahnen in Agglomerationen in Anteilen am Werktagsverkehr der jeweiligen Fahrzeug-Klasse, 2010

III Tabelle mit Strassen-Engpässen und ihrer Relevanz

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Relevanz der Engpässe nach Modulen.

Tab. III.1 Relevanz der Engpässe im übergeordneten Strassennetz aus der Sicht des Güterverkehrs (Modul 2)

Engpass		Engpassstufe	Auslastung 2030		Belastung Schwerverkehr (ca. Fz./Tag)	Belastung Lieferwagenverkehr (ca. Fz./Tag)	Anteil Güterverkehr am Gesamtverkehr (% LW und LI)	Wichtigste betroffene GV-intensive Branchen	Relevanz Engpass aus Sicht des Güterverkehrs
			DWV ASP MSP	2010 2030 ARE 2030 PTV					
A1 Le Vengeron – Coppet	III	80% 100% 140%	2800 3830 5467	8100 9010 3525	15 15	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Mineralölindustrie Detail- und Grosshandel	Sehr gross		
A1 Crissier	III	80% 110% 120%	5500 4980 6681	10600 7780 4599	16 13	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel	Gross		
A1 Weyermannshaus – Wankdorf	II, I	70% 100% 90%	7400 9010 13381	7300 9790 7595	17 18	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Detail- und Grosshandel Metallindustrie	Gross		
A1 Wankdorf – Schönbühl	II	70% 100% 100%	8500 10470 13797	11100 12780 7049	20 20	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Bau(mittel)industrie Metallindustrie Detail- und Grosshandel	Sehr gross		
A6 Wankdorf – Muri	II	70% 110% 90%	3400 3620 3520	6500 8280 2874	14 15	Nahrungs- und Genussmittelindustrie	Gross		
A1 Luterbach – Härkingen	II	100% 120% 100%	10500 14840 14691	11700 15150 6317	26 37	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Bau(mittel)industrie Metallindustrie Detail- und Grosshandel	Sehr gross		
A1 Umfahrung Winterthur	III	80% 100% 100%	8200 9380 8232	10900 14320 6684	22 19	Bau(mittel)industrie Metallindustrie Nahrungs- und Genussmittelindustrie Detail- und Grosshandel	Sehr gross		
A4 Andelfingen – Winterthur Nord	III	80% 100% 80%	2500 4110	2100 3950	18 23	Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel Metallindustrie	Mittel		
A2 Schwarzwaldtunnel – Verzweigung Hagnau	III, I	100% 130% 130%	8600 9550 5018	6700 13580 5067	15 15	Metallindustrie Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel Nahrungs- und Genussmittelindustrie	Sehr gross		

Tab. III.2 Relevanz der Engpässe im übergeordneten Strassennetz aus der Sicht des Güterverkehrs (Modul 3)

Engpass						Wichtigste betroffene GV-intensive Bran- chen	Relevanz Eng- pass aus Sicht des Güterver- kehrs
Engpassstufe	Auslastung 2030	Belastung Schwerverkehr (ca. Fz./Tag)	Belastung Lie- ferwagenver- kehr (ca. Fz./Tag)	Anteil Güterver- kehr am Ge- samtverkehr (% LW und LI)	2010 2030 ARE		
A1 Perly – Meyrin	II	60% 130% 150%	2700 900 1213	6400 2000 1027	13 5	Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie Mineralölindustrie Detail- und Grosshandel	Gross
A1 Meyrin – Le Vengeron	II	80% 110% 150%	2600 2400 3379	5200 5760 2301	14 10	Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie Mineralölindustrie Detail- und Grosshandel	Gross
A1 Coppet – Nyon	II	80% 100% 100%	3300 3900 5606	8800 8420 3532	17 14	Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie Mineralölindustrie Detail- und Grosshandel	Gross
A1 Schönbühl – Kirchberg	II	80% 100% 90%	7800 9910 13108	10100 11460 5516	23 24	Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie Bau(mittel)industrie Metallindustrie Detail- und Grosshandel	Sehr gross
A1 Aarau Ost – Birrfeld	II	90% 110% 110%	8200 9340 11013	10900 9710 6820	24 19	Bau(mittel)industrie Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie Detail- und Grosshandel	Sehr gross
A1 Wettingen – Dietikon	III	100% 130% 120%	10900 14160 12850	13500 14870 8022	32 18	Bau(mittel)industrie Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie Detail- und Grosshandel	Sehr Gross
A1 St. Gallen Winkeln – Kreuz- bleiche	II	40% 50% 60%	4100 4160 2482	8300 6540 0	22 17	Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel Metallindustrie	Mittel
A1 St. Gallen Kreuzbleiche – Neudorf	III	50% 80% 80%	3600 4240 2285	6900 8110 0	19 20	Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel Metallindustrie	Mittel
A2 Verzweigung Liestal – Augst	II	80% 100% 100%	11500 13120 9111	16900 12850 6977	23 21	Metallindustrie Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie	Sehr gross
A2/A14 Emmen Nord – Buchrain	II	70% 100% 90%	3400 4410 6723	6400 6390 5706	17 15	Nahrungs- und Ge- nussmittelindustrie Metallindustrie Bau(mittel)industrie Maschinenbau-, Elektro- und Feinmechanikin- dustrie	Gross
A4 Schaffhausen Fäsenstaubtunnel	II	70% 100% 90%	2500 2610 1424	2100 1900 1277	18 18	Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel Metallindustrie	Mittel
A2 Lugano – Melide – Bissone	II	50% 80% 70%	4900 5390 2900	5900 4620 2779	16 17	Metallindustrie Detail- und Grosshandel Maschinenbau-, Elektro- und Feinmechanikin- dustrie	Mittel

Tab. III.3 Relevanz der Engpässe im übergeordneten Strassennetz aus der Sicht des Güterverkehrs (Modul 4)

Engpass						Wichtigste betroffene GV-intensive Branchen		Relevanz Engpass aus Sicht des Güterverkehrs
Engpass	Engpassstufe	Auslastung 2030	Belastung Schwerverkehr (ca. Fz./Tag)	Belastung Lieferwagenverkehr (ca. Fz./Tag)	Anteil Güterverkehr am Gesamtverkehr (% LW und LI)			
		DWV ASP MSP	2010 2030 ARE 2030 PTV	2010 2030 ARE 2030 PTV	2010 2030 ARE			
A1a Etoile – Perly	II	70% 120% 160%	1000 317 141	2800 1500 285	9 2	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Mineralölindustrie Detail- und Grosshandel		Gross
A1 Nyon – Morges Ouest	I	80% 80% 90%	3300 4340 6012	8600 9090 3613	17 15	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Mineralölindustrie Detail- und Grosshandel		Gross
A1 Villars-Ste-Croix – Cossonay	II	70% 110% 100%	3800 4950 6681	5900 7120 4599	18 16	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel		Gross
A9 Villar-Ste-Croix – La Croix – Montreux	I	60% 100% 90%	2500 3050 6412	5400 5370 3867	14 12	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Mineralölindustrie Bau(mittel)industrie		Mittel
A6 Muri – Rubigen	II	70% 110% 90%	2600 3620 3320	7700 8280 2874	18 15	Nahrungs- und Genussmittelindustrie		Gross
A1 Aarau West – Aarau Ost	I	80% 100% 80%	7700 9510 10961	9300 9850 5782	27 23	Bau(mittel)industrie Nahrungs- und Genussmittelindustrie Detail- und Grosshandel		Gross
A1 Birrfeld – Wettingen	III	100% 140% 120%	10900 14610 13330	13500 14820 8661	32 18	Bau(mittel)industrie Nahrungs- und Genussmittelindustrie Detail- und Grosshandel		Sehr gross
A1 Brüttisellen – Töss	I	80% 100% 100%	7200 9380 8232	10700 14320 6684	18 19	Bau(mittel)industrie Metallindustrie Nahrungs- und Genussmittelindustrie Detail- und Grosshandel		Sehr gross
A3 Zürich Süd – Thalwil – Wädenswil	II	60% 100% 100%	3000 3020 4161	6000 5480 3950	16 13	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Mineralölindustrie		Mittel
A3 Wädenswil – Richterswil	I	60% 90% 90%	2900 3930 6140	6200 6200 3077	18 15	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Mineralölindustrie		Mittel
A3 Schindellegi – Pfäffikon SZ	II	70% 110% 100%	1800 4260 6838	3600 6450 3986	15 13	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Mineralölindustrie		Gross
A1 St. Gallen Neudorf – Meggenhus	I	60% 80% 90%	3900 4040 2129	8000 7650 3338	16 18	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel Metallindustrie		Mittel
A2 Verzweigung Hagnau – Pratteln – Verzweigung Liestal	II	90% 110% 110%	11500 12760 8660	16900 13780 7215	23 18	Metallindustrie Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel Nahrungs- und Genussmittelindustrie		Sehr gross
A14 Buchrain – Rütihof	II	70% 100% 90%	3400 4410 5057	6400 6390 3876	17 15	Nahrungs- und Genussmittelindustrie Metallindustrie Bau(mittel)industrie Maschinenbau-, Elektro- und Feinmechanikindustrie		Gross
A4 Schaffhausen Cholfirstunnel	II	70% 90% 80%	2500 3260 1845	2100 2700 1770	18 21	Bau(mittel)industrie Detail- und Grosshandel Metallindustrie		Mittel

IV Analyse der Schieneninfrastruktur im benachbarten Ausland

IV.1 Zufahrten aus Westen (Frankreich)

Lyon – Genève

Kapazität: Probleme bestehen höchstens zwischen Amberieux und Culoz, weil dieser Abschnitt gleichzeitig Teil der Mont Cenis-Strecke ist. Die Strecke ist jedoch durch die neue TGV Strecke Bourg en Bresse – Bellegarde via Nantua ab 2010 entlastet worden. Diese neue Strecke eignet sich allerdings aufgrund der Steigungen nur begrenzt für den Güterverkehr.

Nachfrage: < 1 Güterzug/h und Ri für Verkehr von/nach Genève.

Ausbaupläne: Keine Pläne bekannt.

Risiken: Abschnitt Bellegarde – Genève zunehmend durch S-Bahn belastet.

Dijon – Vallorbe

Kapazität: Trotz Einspurabschnitten besteht ausreichende Kapazität für zusätzliche Güterzüge (> 1 Güterzug/h und Ri). Der Regionalverkehr (TER) wird auch langfristig keine grosse Rolle spielen.

Nachfrage: Kaum mehr als 1 Güterzug pro/h und Ri, da zwischen Frankreich und Italien die Achse Mont Cenis in Konkurrenz steht.

Ausbaupläne: Keine Pläne bekannt.

Risiken: Mit dem TGV Rhin–Rhône und der neuen TGV-Strecke Bourg en Bresse – Bellegarde via Nantua besteht das Risiko, dass diese Strecke ab Mouchard einstellungsbedroht ist, wenn die heute 4 (freitags/sonntags 5) TGV-Züge Paris – Lausanne / Bern wegfallen.

IV.2 Eingangstor Basel

Strasbourg – Basel

Kapazität: Leistungsfähige Achse mit starkem Personenfern- und TER-Verkehr mit bis zu 200 km/h im 30 Min Takt, was sich direkt auf die Kapazität auswirkt.

Nachfrage: Hohe und weiter steigende Nachfrage im Personenverkehr. Nachfrage im Güterverkehr wird steigen, auch weil die Achse in Konkurrenz zu deutscher Rheintalachse steht. Wichtige Achse für Nord–Süd-Verkehr und damit für die Verlagerung in der Schweiz.

Ausbaupläne: Durch weitere 3-Spurabschnitte wie Strassburg – Selestat seit 2010 kann die Problematik der grossen Geschwindigkeitsunterschiede von GV und PV und damit die Kapazität erhöht werden.

Risiken: S-Bahn Basel Richtung Mulhouse, sowie Flughafenanschluss Euroairport Basel könnte zumindest die Strecke Basel – Mulhouse zum Engpass für den Güterverkehr machen, wenn man die Mittel für einen 4-Spur Ausbau nicht bereitstellen will und kann. Das Interesse Frankreichs an grossen Investitionen dürfte wegen der Distanz zu Paris begrenzt sein. Zudem erweist sich die Durchfahrt durch den Bahnhof Basel SBB als weiterer Eng-

pass.

Köln – Mannheim – Basel (Rheintalstrecke)

Der Zulauf von Norden über die Rheintalstrecke ist die wichtigste Schienenanbindung der Schweiz sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr. Im Güterverkehr erfolgt die Anbindung der Schweiz an die Nordseehäfen (Antwerpen, Rotterdam, Amsterdam, Bremerhaven, Hamburg) über die Rheintalstrecke. Problematisch ist die 182 km lange Strecke Karlsruhe - Basel, da sich der Nord-Süd-Verkehr nördlich von Karlsruhe auf mindestens zwei parallele, zweigleisige Strecken verteilen kann.

Kapazität: Leistungsfähige Achse, die jedoch infolge des starken Güterverkehrs Richtung Schweiz und Italien zusammen mit einem schnellen Reiseverkehr und entsprechenden Geschwindigkeitsunterschieden zum Güterverkehr höchstgradig ausgelastet ist. Gemäss [22] ist im Jahr 2025 mit einer abschnittweisen Auslastung von 92% zu rechnen (Buggingen – Mülheim).

Nachfrage: Im PV ist mit einer Nachfragezunahme zu rechnen, der zu einem ½ h-Takt im FV führen dürfte. Der wachsende Güterverkehr insbesondere als Folge der Verlagerungspolitik und der Eröffnung des GBT (Verdoppelung bis 2025) kann kaum aufgenommen werden.

Ausbaupläne: Der 4-spur Ausbau Karlsruhe – Basel ist im Gang, zeitlich aber im Rückstand. Mit den neuen Gleisen kann eine Trennung des schnellen Fernverkehrs vom Regional- und Güterverkehr vorgenommen werden, was die Leistungsfähigkeit für den Güterverkehr massiv erhöht.

Zwischen der Schweiz und Deutschland besteht ein Staatsvertrag, in dem sich Deutschland zum 4-Spur Ausbau bis zur Eröffnung des GBT verpflichtet hat. Der Ausbau wird jedoch aus Gründen fehlender Mittel und wegen Protesten der Anrainer verzögert.

Risiken: Die Verzögerungen sind, insbesondere auch wegen den Anrainerprotesten, nur schwer zeitlich einzuordnen. Im Raum Karlsruhe werden die Gleise durch die dortige S-Bahn heute schon – und in Zukunft wohl noch vermehrt – stark belastet.

Die Situation bezüglich der nördlichen Zufahrten auf das Einfallstor Basel ist kritisch. Beide Rheintalachsen sind stark belastet, bis überlastet und der mit Deutschland vereinbarte Ausbau der Strecke Mannheim – Basel wird nicht zeitgerecht erstellt werden können. Sobald jedoch die 4-Spur Karlsruhe – Basel in Form einer Neubaustrecke für den HGV vorhanden ist, ist die Kapazität dank der Trennung des schnellen Personenverkehrs vom übrigen Verkehr wesentlich höher als heute.

Nördlich von Basel dürfte die Güterzugskapazität zukünftig ca. 12 – 15 Züge/h und Richtung betragen. Somit stehen für den Verkehr mit der Schweiz (Import- / Export- und Transitverkehr) mind. ca. 10 Gütertrassen/h und Richtung zur Verfügung.

IV.3 Deutschland östlich Basel

Stuttgart – Schaffhausen / Ostschweiz

Kapazität: Die einspurige Strecke (Horb – Haltingen) weist grösstenteils keine kritische Belastung auf. Neben IC-, RE- und einigen Güterzügen wird nur zwischen Kornwestheim (bei Stuttgart) und Herrenberg reger S-Bahn-Verkehr, zwischen Rottweil und Tuttlingen («Ringzug»), sowie zwischen Singen und Schaffhausen dichter Regionalverkehr abgewickelt. In Richtung Ostschweiz besteht mit der Bahnhofsdurchfahrt Konstanz und der einspurigen, stark zurückgebauten Bodenseelinie Kreuzlingen – Rorschach ein Nadelöhr.

Nachfrage: Es gibt jedoch Bestrebungen, den regionalen Personenverkehr weiter auszubauen, so dass Kapazitätsreserven für den Güterverkehr nur dann vorhanden sein werden, wenn die Strecke auf Doppelspur ausgebaut wird. Der Güterverkehr von und nach der Schweiz (Transit und Import/Export) wird wahrscheinlich weniger bedeutend sein, als man noch in der Planungsphase für die Gotthardachse (1960 – 1990) angenommen hatte. Andererseits eignet sich die Gäubahn durchaus als Alternative zur stark belasteten Rheintalachse, insbesondere für Züge von / nach Norddeutschland und Skandinavien, welche heute ausschliesslich die Rheintalachse befahren.

Ausbaupläne: Derzeit ist ein Ausbau auf Doppelspur südlich Horb in Planung. Weitere Doppelspurausbauten auch auf längeren Abschnitten könnten bei Bedarf mit relativ kleinem Aufwand realisiert werden, da die Trasse grösstenteils Platz für ein zweites Gleis aufweist. Dennoch erscheint eine Realisierung bis 2020 als fraglich. Mittelfristig wird mit Elektrifizierung der Südbahn Ulm – Friedrichshafen – Lindau eine weitere Achse für den Nord-Süd-Verkehr Deutschland – Österreich / Ostschweiz hinzukommen, die bisherige Verkehre der Gäubahn übernehmen könnte.

Risiken: Bezüglich Kapazität für den Güterverkehr ist das grösste Risiko der weitere Angebotsausbau für den Regionalverkehr ohne entsprechende kapazitätssteigernde Infrastrukturanpassungen. Mit Einführung des «Ringzug-Konzeptes» zwischen Rottweil und Tuttlingen wurden – insbesondere auf einspurigen Abschnitten – neue Haltepunkte eröffnet, ein für die Kapazität äusserst ungünstiger Faktor. Es ist damit zu rechnen, dass weitere Haltepunkte hinzukommen werden.

München – Lindau

Kapazität: Die teilweise einspurige Strecke (Buchloe – Hergatz) ist eine Kapazitätsbegrenzung der steigungsbedingt für den Güterverkehr geeigneteren Verbindung via Memmingen (anstatt via Kempten). Die Elektrifizierung dieser Strecke ist beschlossen und wird durch die Schweiz und den Freistaat Bayern massgeblich mitfinanziert. Allerdings sind die Arbeiten für die Elektrifizierung und der damit verbundenen Trasseverbesserungen im Rückstand. Ist die Strecke einmal elektrifiziert, dürfte es möglich sein, mindestens 1 Güterzug/h und Richtung zu führen. Für leichtere Güterzüge steht weiterhin die durchgehend doppelspurige Strecke via Kempten zur Verfügung. Diese Strecke ist aber nicht elektrifiziert und es besteht keine diesbezügliche Planung. Die Strecke Bregenz – St. Margrethen ist zwar nur einspurig, angesichts des eher bescheidenen Reiseverkehrs besteht aber durchaus Kapazität für zusätzliche Güterzüge.

Nachfrage: Die Nachfrage nach Gütertrassen ist derzeit bescheiden. Die beiden Strecken werden zudem wegen dem Dieselbetrieb wenn immer via Gäubahn umfahren. Güterverkehr zwischen Vorarlberg und Norddeutschland resp. Nordseehäfen wird heute via Rorschach – Konstanz – Gäubahn geführt. Zukünftig wird die Nachfrageentwicklung davon abhängen, ob der zur Gotthardachse in Konkurrenz stehende Brenner-Basistunnel gebaut wird.

Ausbaupläne: Neben der beschlossenen, aber zeitlich verzögerten Elektrifizierung sind keine für den Güterverkehr relevanten Ausbaupläne bekannt. Eine Elektrifizierung der Südbahn Ulm – Friedrichshafen – Lindau als alternativen Laufweg hätte allerdings auch Einfluss auf die Güterverkehre der Achse München – Lindau.

Risiken: Bezüglich Kapazität für den Güterverkehr ist das grösste Risiko der weitere Angebotsausbau für den Reiseverkehr ohne entsprechende Infrastrukturanpassungen. Das Risiko ist angesichts des bescheidenen Fahrgastpotentials allerdings nicht allzu gross.

Auf den beiden Achsen Stuttgart – Schweiz und München – Schweiz stehen für den Verkehr mit der Schweiz (Import/Export und Transit) zusätzlich zum Einfallstor Basel schätzungsweise 2 – 3 Gütertrassen/h und Richtung zur Verfügung. Nicht berücksichtigt in dieser Schätzung ist die Strecke Ulm – Friedrichshafen – Lindau (und via «Bodenseegürtelbahn» bis Singen), wo freie Kapazität für den Güterverkehr besteht und schon heute periodisch Güterzüge von und nach Italien via Gotthard verkehren.

Zwischen Skandinavien / Ostsee / Mitteldeutschland und Lombardei / Hafen Genua sind diese beiden Strecken gegenüber der Rheintalachse durchaus konkurrenzfähig, oft sogar kürzer. Bisher wurde der Güterverkehr Richtung Schweiz konsequent wenn immer möglich über die Rheintalachse geleitet. Mit den genannten Realisierungsschwierigkeiten der 4-Spur Mannheim–Basel sind sowohl die Gäubahn als auch zukünftig die in Elektrifizierungen in Süddeutschland geeignete Alternativen.

IV.4 Grenze Buchs

Innsbruck – Buchs

Kapazität: Die Arlbergstrecke ist für die Schweiz für den Import/Export und den Ost-West Transit von einiger Bedeutung. Trotz teilweiser Einspur ist die Gütezugzahl recht gross. Aufgrund relativ hoher Steigungen ist für Güterzüge allerdings meist eine Doppelbespannung von Nöten.

Nachfrage: Auf dieser Achse besteht Potential für zusätzliche Gütertransporte auf der Schiene, insbesondere wenn man die weitere Entwicklung Osteuropas in Betracht zieht.

Ausbaupläne: In den vergangenen Jahren wurde die Strecke abschnittsweise auf Doppelspur ausgebaut. Es ist zu erwarten, dass entsprechend der weiteren Verkehrsentwicklung weitere Ausbauten erfolgen.

Risiken: Keine Risiken.

IV.5 Italien

Bezüglich Nord-Süd-Verkehr über den Gotthard und den Lötschberg unterscheiden sich die Funktionen und die Bedeutung der grenznahen Fortsetzungstrecken. So ist der schweizerische Import- / Exportverkehr, welcher die Alpen nicht quert, im Norden mengenmässig bedeutend, während er im Süden von / nach Italien (Italien – Tessin) unbedeutend ist. Andererseits haben mehr alpenquerende Züge Ziel oder Quelle innerhalb der Schweiz nördlich der Alpen als südlich. So sind mit Basel, Aarau, Zürich und Singen teils bedeutende KV Terminals für den Nord-Süd-Verkehr innerhalb der Schweiz oder grenznah vorhanden. Die südlichen Terminals sind allesamt im Raum Mailand in Novara oder weiter südlich, d.h. die Züge befahren die grenznahen italienischen Strecken.

Das heisst, dass die Kapazität der italienischen Zufahrtstrecken zu Gotthard und Lötschberg etwas kleiner sein muss als die Kapazität der eigentlichen Alpenquerung, währenddem die Kapazität der nördlichen Zufahrtstrecken deutlich grösser sein muss.

Milano – Chiasso

Kapazität: Die Strecke ist teilweise 4-spurig aber zum grossen Teil 2-spurig. Die Streckenkapazität wird teilweise durch einen dichten Reiseverkehr beansprucht (1 IC und 1 – 2 S-Bahnzüge pro Stunde und Richtung). Angesichts der Streckenlänge der 2-spurigen Strecke (Monza – Abzw. Monte Olimpino 2) und des Geschwindigkeitsniveaus ist die Kapazität für Güterzüge jedoch recht hoch (geschätzt > 4 Z/h und Richtung).

Nachfrage: Mit der zunehmenden Verlagerung auf die Bahn werden bestehende und neue, nordöstlich von Mailand und weiter südöstlich gelegene Terminals vermehrt angefahren werden, was via Chiasso erfolgen muss.

Ausbaupläne: Zumindest längerfristig ist in Italien die durchgehende Vierspur Monza – Chiasso geplant. Zudem bestehen Planungen für eine nordöstliche Umfahrung des Knotens Mailand mittels einer sog. *Gronda Est*, d. h. einer teilweisen Neubaustrecke Seregno – Treviso an der Strecke Mailand – Verona.

Risiken: Einerseits wird auch in Mailand der S-Bahn-Verkehr entsprechend der wachsenden Nachfrage ausgebaut. Bei Ausbauplänen besteht in Italien Unsicherheit bezüglich der Verbindlichkeit von Versprechungen, wie dies z. B. der Ausbau der Simplonachse für den 4m-Korridor in den 90er Jahren gezeigt hat.

Milano – Gallarate – Luino

Kapazität: Die Strecke Gallarate – Luino ist eingleisig. Die begrenzte Streckenkapazität wird durch derzeit stündliche S-Bahnzüge und vorwiegend durch Güterzüge (KV) von / nach Busto Arsizio ausgenutzt. Die Kapazität dürfte bis zu 2 Güterzüge/h und Richtung betragen.

Nachfrage: Die Bedeutung dieser Strecke wird eher noch grösser, da die Kapazität zwischen Taverne und Chiasso solange begrenzt bleibt, als die südliche Fortsetzung des Ceneri-Basistunnels nicht gebaut wird.

Ausbaupläne: Zwischen der Schweiz und Italien muss noch detailliert die südliche Fortsetzung der Gotthardachse festgelegt werden. In Konkurrenz, oder auch in Ergänzung zur sog. *Gronda Est*, bestehen Pläne einer *Gronda Ovest* in Form einer Neu- oder Ausbaustrecke Grenze CH/I bei Luino in den Raum Gallarate.

Risiken: Bezüglich des weiteren Ausbaus zwischen Gallarate und Luino bestehen derzeit grosse Planungsrisiken. Zudem wird auf dieser Linie mittelfristig das Bedürfnis nach einem Angebotsausbau der S-Bahn entstehen. Allerdings stehen für den Personenverkehr in diesem Raum weitere Bahnlinien zur Verfügung (z. B. Milano – Varese – Laveno).

Milano – Gallarate – Domodossola

Kapazität: Die durchgehend 2-spurige Strecke ist die Verbindung Mailands mit der Lötschberg–Simplon-Achse. Neben dem Reiseverkehr (3 – 4 Züge/h und Richtung von Gallarate bis Arona und 2 Züge/h und Richtung von Arona bis Domodossola) besteht eine Kapazität von ca. 3 – 4 Güterzügen/h und Richtung.

Nachfrage: Die Nachfrage im S-Bahn Verkehr Milano – Arona wird steigen.

Ausbaupläne: Derzeit sind keine Ausbaupläne bekannt.

Risiken: Wachsendes S-Bahn Angebot.

Novara – Domodossola

Kapazität: Die 1-spurige Nebenstrecke (durchgehend getrennt von Simplonachse) von Domodossola in Richtung Novara wurde speziell für RoLa Züge Freiburg i. Br.–Novara als Güterverkehrsachse ertüchtigt. Neben den etwa stündlich verkehrenden Regionalzügen (zeitweise Bus) können auf dieser Strecke ca. 2 Güterzüge/h und Richtung verkehren.

Nachfrage: Diese Strecke wird im Personenverkehr auch längerfristig kaum eine grosse Nachfrage aufweisen, so dass die Kapazität für den Güterverkehr langfristig zur Verfügung steht. Neben der RoLa-Verbindung nach Novara ist diese Linie für weitere Züge des KV aus dem Raum Novara/Turin und auch aus dem Hafen Genua geeignet.

Ausbaupläne: Derzeit sind keine Ausbaupläne bekannt.

Risiken: Keine Risiken.

Schätzungsweise stehen im Süden ohne grosse Ausbauten somit stündlich ca. 11 Güterzugstrassen pro Richtung zur Verfügung (Gotthard 6 und Simplon 5). Mit einer verfassungs- und gesetzeskonformen Verlagerung werden 8 Gütertrassen am Gotthard und 4 am Lötschberg erforderlich. Damit ist die Kapazität in Italien knapp ausreichend, weil ca. 1 Gütertrasse/h und Richtung für den Verkehr von und nach dem Tessin und Oberwallis benötigt wird. Das norditalienische Eisenbahnnetz (südlich und östlich Mailand) wird in Zukunft kaum grössere Kapazitätsengpässe aufweisen, weil der Personenfernverkehr auf den Hauptachsen auf neuen HGV Strecken abgewickelt wird (Turin – Mailand – Bologna, Mailand – Verona, Mailand – Genua). Kapazitätsproblematik bestehen jedoch im Knoten Mailand, auch wegen weiteren Ausbauten der S-Bahn Angebote.

Die Problematik liegt eher bei der italienischen Haltung gegenüber dem Schienengüterverkehr (ein EWLK Netzwerk besteht praktisch nicht mehr und muss durch neue Güterbahnen aufgebaut werden) und beim freien Netzzugang. Zudem behindert eine zu kleine Terminalkapazität im Raum Mailand die Ausnutzung der Trassenkapazität.

Bezüglich des Kapazitätsbedarfs im Süden ist zudem der Hafen Genua und deren heute ungenügenden Schienenverbindungen mit dem Norden (Giovi Linien I und II) genauer zu betrachten. So ist beschlossen, eine 3. Linie für den Güterverkehr zwischen der Poebene und dem Hafen Genua zu erstellen. Der Bau hat begonnen, stockt derzeit aber wegen ungenügender Finanzierung. Mit dieser Bahnlinie verbunden mit einer Hafendependance im Landesinnern kann die Leistungsfähigkeit des Hafens Genua erhöht werden ([77]). Dies könnte in Zukunft grössere Bedeutung erhalten, wenn Containerverkehre von nach Italien, der Schweiz und Süddeutschland statt via Rotterdam via Genua geführt werden.

V Erläuterungen Ziele und Massnahmen

V.1 Massnahmen Betrieb

V.1.1 Priorität der Züge im Betrieb

Während der Personenverkehr angebotsorientiert und langfristig geplant wird – d. h. das Taktfahrplangefüge ist praktisch eine langfristig festgelegte Planungsgrösse – ist der Güterverkehr hauptsächlich Bedarfsverkehr und nachfrageorientiert.

Reisezüge verkehren unabhängig davon, ob die Nachfrage gross, bescheiden oder gar nicht vorhanden ist, was auch ein Wesensmerkmal des öffentlichen Verkehrs ist. Die im Fahrplan festgelegten Trassen werden unabhängig davon genutzt und bezahlt.

Güterzüge verkehren nur dann, wenn Wagen zu transportieren sind. Ist die Nachfrage ungenügend, werden die Wagen zweier Züge teilweise zusammen in einem Zug befördert. Auch die Züge des auf einen genauen Fahrplan abgestimmten Einzelwagenladungsverkehrs fahren nur, wenn Wagen zu befördern sind. Wie übrigens auch bei der Nachfrage im Personenverkehr bestehen Tages-, Wochen und Jahresganglinien mit recht unterschiedlicher Nachfrageausprägung (Bsp. Ferragosto im Nord-Süd-Transitverkehr, Zuckerrübenkampagne im Herbst).

Durch die Liberalisierung im Güterverkehr kommt in der Betriebsplanung erschwerend hinzu, dass Kapazitäten für den Güterverkehr langfristig nicht einer Unternehmung zugeordnet werden kann. Trassen haben verschiedenen – zum Zeitpunkt der Planung nicht bekannten – EVU zu dienen. Aus rechtlichen Gründen ist deshalb die Distanz der EVU zur Infrastruktur grösser und daher die Einflussnahme auf die Betriebsplanung stark begrenzt.

Der Personenverkehr ist demzufolge für die Infrastrukturunternehmung wegen der Langfristigkeit der Angebotsplanungen mit wenigen Investitionsrisiken verbunden.

V.1.2 Anpassungen des Trassenpreissystems

Der Anteil des Trassenpreisertrages am Gesamtumsatz der SBB Infrastruktur war 2010 771.8 Mio. CHF oder 35 % von Betriebsführung und Unterhalt (Personalaufwand + sonstiger Betriebsaufwand), oder 23 % des totalen Betriebsaufwands.

Der Trassenpreis besteht aus folgenden Elementen:

- Mindestpreis
- Deckungsbeitrag

Der Deckungsbeitrag errechnet sich aus einem Prozentsatz des Erlöses von Personenverkehrszügen. Im Güterverkehr wird kein Deckungsbeitrag mehr erhoben. Der Mindestpreis setzt sich zusammen aus:

- Unterhalt (0.0025 CHF pro Bruttotonnenkilometer)
- Fahrdienst (0.4000 CHF pro Trassenkilometer)
- Energiebezug (zwischen 0.0017 und 0.0050 CHF pro Bruttotonnenkilometer)
- Energiedienstleistungen (0.1300 CHF pro Trassenkilometer)
- Sowie verschiedenen Einzelzuschlägen für lange Tunnels, Knoten, etc.

Ab 01.01.2013 gilt in der Schweiz ein neues Trassenpreissystem. Der Deckungsbeitrag bleibt bestehen, statt dem Mindestpreis wird der sogenannte Basispreis verrechnet. Dieser besteht aus einem kilometerabhängigen «Basispreis Trasse» (zwischen 1.05 und 3.42 CHF pro Trassenkilometer), welcher nach Verkehrszeit (Faktor 2) und Trassenqualität (Faktor zwischen 0.6 und 1.25) gewichtet wird, sowie aus einem «Basispreis Gewicht» (0.0027 CHF pro Bruttotonnenkilometer), welcher mit einem Verschleissfaktor verrechnet

wird. Da die Einführung des Verschleissfaktors für einen späteren Zeitpunkt vorgesehen ist, wird vorerst ein Faktor 1 angewendet. Der Energiebezug (zwischen 0.0017 und 0.0088 CHF pro Bruttotonnenkilometer) wird gesondert aufgeführt und berücksichtigt neu die Verkehrszeit (sog. «Netzlastfaktor») und die Stromrückspeisung von Zügen beim Bremsen (Rekuperation). Dazu kommen noch Einzelzuschläge für Zugshalte, Gefahrgut, etc.

V.2 Massnahmen Infrastrukturausbau

Basis für die Beurteilung ob ein Streckenabschnitt ein Engpass ist, wird der Streckenbelegungsgrad aufgrund des bekannten Angebotskonzeptes (Reihenfolge unterschiedlich schneller Züge während 60 Minuten) ermittelt. Ein von den UIC festgelegten Streckenbelegungsgrad von 60 % resp. 75 % während einzelner Spitzenstunden gewährleistet einen weitgehend fahrplanmässigen Betriebsablauf auch bei technischen und betrieblichen Störungen bei einzelnen Zügen⁵, weil die vorhandenen Kapazitätsreserven verhindern, dass sich Verspätungen auf eine grössere Zahl von Folgezügen fortpflanzen resp. dass sich eine gestörte Betriebslage rasch (in 30 – 60 Minuten) wieder normalisiert.

Die Bedeutung dieser Belastungsempfehlung lässt sich anhand nachstehender Überlegungen zeigen:

Dass diese Störungen mit Auswirkungen sehr häufig sind, wenn die Streckenbelastungsgrenze überschritten wird, zeigt ein Blick auf die heutige Pünktlichkeit des Personenverkehrs mit mehr als 95 % der Züge, welche mit weniger als 5 Minuten Verspätung ankommen. Dieser aus Kundensicht gute Wert heisst aber gleichzeitig, dass zumindest jede 20ste P-Trasse ungenutzt verfällt. Weil Trassen in den meisten Fällen im 3 Minuten Abstand angeordnet sind, trifft es deutlich mehr als jede 20ste oder eher jede 10te Trasse. Wenn im Mischverkehr 10 Trassen pro Richtung einer 100 %-Belastung entsprechen, gehen durch kleine – und auch unvermeidliche – Verspätungen 10 % der Kapazität ungenutzt verloren.

⁵ der Streckenbelegungsgrad entspricht auf der Strasse den 1000 PWE /h und Fahrspur, was 50 % der maximal möglichen Belastung entspricht

VI Bewertung der Massnahmen bezüglich Zielerreichung

VI.1 Massnahmen Strasse

Massnahme A.3: Road Pricing für Personenwagen

Gemäss Synthesebericht Mobility Pricing ([42]) ist für eine distanzabhängige Benützungsgeldabgabe von 4 bis 15 Rp. / Fzkm nach einem Netzmodell (Szenario C) oder Gebietsmodell (Szenario E) mit folgenden verkehrlichen Wirkungen zu rechnen:

- Reduktion der Fahrleistung auf Autobahnen für das Jahr 2030: 17 bis 25%
- Abnahme der Fahrzeugstunden auf Autobahnen für das Jahr 2030: 17 bis 25%
- Abnahme bei den stärkst belasteten Querschnitten: 15'000 bis 20'000 Fz/Tag
- Teilweise entstehen Verlagerungen auf das untergeordnete Strassennetz (insbesondere beim Netzmodell)

Bezüglich technischer, finanzieller und politischer Realisierbarkeit kommt der Synthesebericht Mobility Pricing ([42]) zu folgenden Schlüssen:

- Unter den verschiedenen Formen der Strassenbenützungsgeldern weist jene der flächendeckenden Gebietsabgabe die meisten Vorteile auf. Für differenzierte leistungsabhängige Gebietsabgaben fehlen jedoch heute die institutionellen Voraussetzungen und auch der Nachweis der technischen und betrieblichen Machbarkeit.
- Netz- und Gebietsmodell sind finanziell machbar bei 4 bis 5 Rp/km.
- Die Akzeptanz ist abhängig von den Mobility Pricing Szenarien. Beim Netzmodell ist die Skepsis bezüglich Wirkung gross; insbesondere wegen der Ausweichverkehre. Beim flächendeckenden Gebietsmodell für die gesamte Schweiz spielt für die Akzeptanz die Einnahmenverwendung eine wichtige Rolle. Der Erhebungsaufwand wird als kritisch erachtet.

Tab. VI.1 Massnahme A.3: Road Pricing für Personenwagen

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Entlastung des Strassennetzes reduziert den Stau und die Reisezeiten. Damit erhöht sich die Effizienz der Gütertransporte.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Entlastung des Strassennetzes reduziert den Stau und die Reisezeiten. Damit reduziert sich die Transportzeit und die Zuverlässigkeit sowie die Planbarkeit werden verbessert.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Netzzugang und generelle Nutzbarkeit werden kaum beeinflusst. Die grossräumige Erreichbarkeit wird verbessert, jedoch aufgrund von Verlagerungen auf das Hauptstrassennetz kleinräumig wieder teilweise kompensiert.
Umsetzbarkeit der Massnahme	- -	Die institutionelle und technische Machbarkeit für gebietsbezogene Benützungsgeldern sind noch nicht gegeben. Die finanzielle Machbarkeit erscheint gegeben. Unter bestimmten Voraussetzungen (Problemdruck, glaubhafte Lösung, etc.) erscheint eine Akzeptanz möglich.

Massnahme A.4: Alpen transitbörse

Gestützt auf den Bericht zur Alpen transitbörse ([6]) und den Bericht zur Regulierung des Güterverkehrs – Auswirkungen auf die Transportwirtschaft ([35]) wäre mit folgenden verkehrlichen Wirkungen zu rechnen:

- Reduktion des alpenquerenden Güterverkehrs auf der Strasse auf 650'000 Lastwagenfahrten pro Jahr. Gegenüber heute entspricht dies einer Reduktion von ca. 610'000 Lastwagenfahrten.
- Auf der Nord-Südachse entspricht dies an einem durchschnittlichen Werktag einer Reduktion von 2'440 Lastwagen pro Tag.

Entlang der A2/1 ist mit folgenden Reduktionen zu rechnen:

- Basel-Pratteln, A2: sehr geringe Abnahme Gesamtverkehr, deutliche Abnahme Schwerverkehr von ca. 20 bis 25%
- Härkingen-Luterbach, A1: sehr geringe Abnahme Gesamtverkehr, deutliche Abnahme Schwerverkehr von ca. 20 bis 25%
- Gotthard-Tunnel: geringe Abnahme Gesamtverkehr, Abnahme Schwerverkehr von ca. 50%
- Lugano-Chiasso: geringe Abnahme Gesamtverkehr, starke Abnahme Schwerverkehr von ca. 40%
- Eine Verlagerung auf Lieferwagen ist aufgrund der Vollladungen und der Produktivitätsvorteile der Lastwagen und des Schienentransportes wenig wahrscheinlich. Für den Lokal- und Kurzstreckenverkehr wäre die Nutzung von Lieferwagen noch interessant. Der Anteil des Lokal- und Kurzstreckenverkehrs ist jedoch sehr gering.
- Auf der Nord-Südachse werden die LKW-Abstellplätze durch die Halbierung des Lastwagenverkehrs stark entlastet.

Bezüglich Umsetzbarkeit sind folgende Beurteilungen gemäss [6] und [35] relevant:

- Die Alpen transitbörse ist technisch und betrieblich machbar.
- Für die Umsetzung braucht es eine gemeinsame Lösung mit den übrigen Alpenländern und eine Anpassung des Landverkehrsabkommens.
- Den Logistik- und Transportdienstleistern steht als Alternative mehr oder weniger nur der Schienentransport zur Verfügung; dies reduziert die Akzeptanz der ATB.

Tab. VI.2 Massnahme A.4: Alpen transitbörse

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Auf der Nord-Südachse ergibt in den Engpässen je nach Streckenabschnitt eine geringe bis mittlere Entlastung. Auf die Westachse hat die Massnahme keine wesentlichen positiven Auswirkungen (geringe Entlastung Härkingen-Luterbach). Es ist auf der der Nord-Südachse mit einer leichten Verbesserung der Effizienz zu rechnen.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Aus der obigen Begründung ergibt sich auch dass eine leichte Verbesserung der Qualität der Transporte zu erwarten ist.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Starke Entlastung der LKW-Abstellplätze auf der Nord-Südachse. Damit deutliche Verbesserung der Nutzbarkeit der LKW-Abstellplätze und Reduktion Ausbaubedarf. Dies beschränkt sich jedoch auf den Nord-Süd-Korridor.
Umsetzbarkeit der Massnahme	--	Die Massnahme ist technisch und finanziell machbar. Die Umsetzung ist nur im Einvernehmen mit den übrigen Alpenländern möglich. Die politische Machbarkeit ist noch völlig offen.

Massnahme A.6: Lockerung Nachtfahrverbot

Gestützt auf den Bericht zur Regulierung des Güterverkehrs – Auswirkungen auf die Transportwirtschaft ([35]) wäre mit folgenden verkehrlichen Wirkungen zu rechnen:

- Im Binnenverkehr hätte eine Aufhebung oder Lockerung des Nachtfahrverbotes nur geringe Auswirkungen. Nur sehr wenige Akteure könnten profitieren und würden die Fahrten in die Nacht verlagern. Aufgrund der kurzen Distanzen und der gewünschten Lieferzeiten ist der Nachtsprung nicht attraktiv.
- Im Import-/Exportverkehr brächte eine Aufhebung oder Lockerung nur dann Vorteile, wenn auch die Zollabfertigung (heute 07:00 bis 17.15 Uhr) ausgedehnt würde. Eine Lockerung des Nachtfahrverbotes (z.B. nur bis 4.00 Uhr und nicht bis 5 Uhr) würde dazu führen dass ein wesentlicher Teil des Importverkehrs eine Stunde früher an der Grenze abfahren könnte. Damit wären diese Fahrten in geringerem Ausmass vom Stau betroffen als heute, da die meisten Lastwagen noch vor der Morgenspitze ihr Ziel erreichen würden. Damit könnte eine gewisse Entflechtung der Spitzen im Güter- und Personenverkehr erreicht werden (insbesondere auch im Grenzraum).
- Der Transitverkehr könnte am meisten von einer Aufhebung oder Lockerung des Nachtfahrverbotes profitieren. Auf der Nord-Südachse würde ein erheblicher Teil der Fahrten in die Nacht verlagert. Die Spitzen zwischen Personen- und Güterverkehr würden auf der Nord-Südachse entflochten, insbesondere auch in den Grenzräumen Basel und Chiasso. Zusätzlich ergäben sich Verlagerungen vom Schienen- und Kombiverkehr auf den Strassengüterverkehr. Bei einer vollständigen Aufhebung des Nachtfahrverbotes wäre mit einer Erhöhung des alpenquerenden Strassengüterverkehrs um ca. 200'000 LKW bzw. 15% zu rechnen. Bei einer Lockerung des Nachtfahrverbotes (z.B. 22 bis 04 Uhr) würde sich die gesamte Tagesganglinie um 1 Stunde vorverschieben (ca. 30'000 Fahrten würden die Grenzen 1 Stunde früher queren).
- Eine Effizienzsteigerung im Strassengüterverkehr beschränkt sich auf den Import/Export und Transitverkehr.

Gemäss [35] wird eine Lockerung des Nachtfahrverbots von der Schweizer Transportwirtschaft grundsätzlich abgelehnt. Es ist auch zu erwarten, dass die Akzeptanz einer Lockerung und insbesondere auch Aufhebung des Nachtfahrverbotes in der Wirtschaft und in der Bevölkerung sehr gering ist.

Tab. VI.3 Massnahme A.6: Lockerung Nachtfahrverbot

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	0	Eine Effizienzsteigerung ergibt sich im Import/Export und im Transitverkehr. Der Binnenverkehr profitiert kaum.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	0	Eine Qualitätssteigerung ergibt sich im Import/Export und im Transitverkehr. Der Binnenverkehr profitiert kaum.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	0	Der Zugang zum Strassennetz wird durch eine Lockerung des Nachtfahrverbotes verbessert. Auch die nächtliche Erreichbarkeit wird verbessert. Die Infrastrukturnutzung kann in den Grenzübergängen verbessert werden. Durch Rückverlagerungen von der Schiene und anderen Alpenübergängen werden die Entlastungswirkungen teilweise wieder kompensiert. Durch die Rückverlagerungen steigt der Bedarf nach LKW-Abstellplätzen auf der Nord-Südachse.
Umsetzbarkeit der Massnahme	- -	Die technische und finanzielle Machbarkeit der Massnahme wären gegeben. Die inländische Transportwirtschaft steht einer Lockerung und insbesondere einer Aufhebung des Nachtfahrverbotes kritisch gegenüber. Bei Wirtschaft und Bevölkerung dürfte die Akzeptanz sehr gering sein.

Massnahme A.7: Separate LKW-Spuren auf Nationalstrassen/Hauptachsen GV

Zu dieser Massnahme sind keine Studien und Abklärungen bekannt. Es ist nur eine grobe Einschätzung möglich.

Tab. VI.4 Massnahme A.7: Separate LKW-Spuren auf Nationalstrassen/Hauptachsen

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Separate LKW-Spuren auf den Hauptachsen sichern dem Strassengüterverkehr eine gewisse Kapazität. Damit reduzieren sich die Stautunden und die Transportkosten. Die Effizienz im Strassengüterverkehr nimmt zu.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Aus den gleichen Gründen wie oben verbessert sich die Qualität der Gütertransporte. Dies umfasst die Planbarkeit und die Zuverlässigkeit.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Für den Strassengüterverkehr werden die Nutzbarkeit und der Zugang verbessert, da der Güterverkehr entlang der Hauptachsen eine eigene Fahrspur bekommt.
Umsetzbarkeit der Massnahme	--	Die verkehrstechnische Umsetzung dieser Massnahme und auch der Vollzug sind anspruchsvoll (insbesondere auf Abschnitten mit nur 2 Fahrspuren pro Richtung). Es werden erhebliche Investitionen in Verkehrsmanagement-Massnahme erforderlich (Wechseltextanzeigen, etc.). Die Akzeptanz der Massnahmen in der Bevölkerung und auch Verwaltung dürfte sehr gering sein.

Massnahme A.8: Management der LKW-Stellplätze (inkl. Reservation)

Gemäss Studien der Europäischen Kommission im Zusammenhang mit dem ITS Action Plan ist durch ein Management der LKW-Stellplätze (inkl. Reservation) mit folgenden verkehrlichen und weiteren Wirkungen auf die formulierten Ziele zu rechnen (qualitativ) ([47],[36]):

- Reduktion der Such- und Wartezeiten für LKW
- Erhöhung der Auslastung, bessere Nutzung der bestehenden LKW-Abstellplätze
- Verbesserung der Planbarkeit der Transporte

Gemäss Studien der Europäischen Kommission im Zusammenhang mit dem ITS Action Plan kann die Umsetzbarkeit wie folgt beurteilt werden:

- Die technische Machbarkeit scheint gegeben.
- Sofern keine Kosten für die Reservation und Nutzung anfallen ist die Akzeptanz der Akteure hoch. Die Zahlungsbereitschaft der Transportwirtschaft ist gering.
- Die finanzielle Machbarkeit ist noch offen.

Tab. VI.5 Massnahme A.8: Management der LKW-Stellplätze (inkl. Reservation)

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Durch das Management der LKW-Stellplätze ist eine leichte Effizienzsteigerung bei den Strassengütertransporten zu erwarten.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Durch das Management und die Reservationsmöglichkeit von LKW-Abstellplätzen wird die Planbarkeit der Gütertransporte verbessert.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Durch die Massnahme werden die LKW-Abstellplätze besser genutzt.
Umsetzbarkeit der Massnahme	-	Die technische und organisatorische Machbarkeit erscheint gegeben. Die Akzeptanz der Nutzer nur dann vorhanden, wenn Reservation und Nutzung gratis sind. Finanzielle Machbarkeit ist noch offen, da erheblich Investitionen notwendig werden.

Massnahme A.9: Strassennetzausbauten 1. Priorität

Im Kapitel 4 sind die massgebenden Strassennetzengpässe aus Sicht des Güterverkehrs/der Logistik aufgezeigt und im Kapitel 8.3.1 sind die Netzausbauten nach Prioritäten kurz beschrieben. Von den Strassennetzausbauten ist eine erhebliche Reduktion der Stautunden und der Reisezeiten zu erwarten.

Tab. VI.6 Massnahme A.9: Strassen-Netzausbauten 1. Priorität

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	++	Die Reduktion der Stautunden reduziert die Reisezeit und die Transportkosten. Die Effizienz der Strassengütertransporte wird erhöht. Die Ressourcen (Personal, Fahrzeug) können besser eingesetzt werden.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	++	Die Reduktion der Stautunden reduziert die Transportzeit, erhöht die Zuverlässigkeit und verbessert die Planbarkeit.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Der Netzausbau verbessert die Erreichbarkeit.
Umsetzbarkeit der Massnahme	0	Die technische Machbarkeit ist gegeben. Für die Massnahmen 1. Priorität kann vorausgesetzt werden, dass ausreichende Mittel vorhanden sind. Die politische Akzeptanz der Netzausbauten dürfte gegeben sein; jedoch dürften sich regional und lokal Widerstände gegenüber einem Ausbau ergeben.

Massnahme A.10: Strassennetzausbauten 2. Priorität

Im Kapitel 4 sind die massgebenden Strassennetzengpässe aus Sicht des Güterverkehrs/der Logistik aufgezeigt und im Kapitel 8.3.1 sind die Netzausbauten nach Prioritäten kurz beschrieben. Von den Strassennetzausbauten ist eine erhebliche Reduktion der Stautunden und der Reisezeiten zu erwarten.

Tab. VI.7 Massnahme A.10: Strassen-Netzausbauten 2. Priorität

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	++	Die Reduktion der Stautunden reduziert die Reisezeit und die Transportkosten. Die Effizienz der Strassengütertransporte wird erhöht. Die Ressourcen (Personal, Fahrzeug) können besser eingesetzt werden. Da die Engpässe für den Güterverkehr etwas weniger relevant sind, ist das Nutzenpotential für die Beseitigung etwas geringer.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	++	Die Reduktion der Stautunden reduziert die Transportzeit, erhöht die Zuverlässigkeit und verbessert die Planbarkeit. Da die Engpässe für den Güterverkehr etwas weniger relevant sind, ist das Nutzenpotential für die Beseitigung etwas geringer.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Der Netzausbau verbessert die Erreichbarkeit. Da die Engpässe für den Güterverkehr etwas weniger relevant sind, ist das Nutzenpotential für die Beseitigung etwas geringer.
Umsetzbarkeit der Massnahme	0	Die technische Machbarkeit ist gegeben. Für die Massnahmen 2. Priorität kann auch vorausgesetzt werden, dass ausreichende Mittel vorliegen. Die politische Akzeptanz der Netzausbauten dürfte gegeben sein; jedoch dürften sich regional und lokal Widerstände gegenüber einem Ausbau ergeben.

Massnahme A.11: Strassennetzausbauten 3. Priorität

Im Kapitel 4 sind die massgebenden Strassennetzengpässe aus Sicht des Güterverkehrs/der Logistik aufgezeigt und im Kapitel 8.3.1 sind die Netzausbauten nach Prioritäten kurz beschrieben. Von den Strassennetzausbauten ist eine erhebliche Reduktion der Stautunden und der Reisezeiten zu erwarten.

Tab. VI.8 Massnahme A.11: Strassen-Netzausbauten 3. Priorität

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Die Reduktion der Staustunden reduziert die Reisezeit und die Transportkosten. Die Effizienz der Strassengütertransporte wird erhöht. Die Ressourcen (Personal, Fahrzeug) können besser eingesetzt werden. Da die Engpässe für den Güterverkehr weniger relevant sind, ist das Nutzenpotential für die Beseitigung geringer.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Die Reduktion der Staustunden reduziert die Transportzeit, erhöht die Zuverlässigkeit und verbessert die Planbarkeit. Da die Engpässe für den Güterverkehr weniger relevant sind, ist das Nutzenpotential für die Beseitigung geringer.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	0	Der Netzausbau verbessert die Erreichbarkeit. Da die Engpässe für den Güterverkehr weniger relevant sind, ist das Nutzenpotential für die Beseitigung etwas geringer.
Umsetzbarkeit der Massnahme	-	Die technische Machbarkeit ist gegeben. Für die Massnahmen 3. Priorität kann nicht mehr vorausgesetzt werden, dass ausreichende Mittel vorliegen. Die politische Akzeptanz der Netzausbauten dürfte gegeben sein; jedoch dürften sich regional und lokal Widerstände gegenüber einem Ausbau ergeben.

Massnahme A.12: Anpassungen an Planungs- und Bewertungsinstrumenten

Die Massnahme ist im Abschnitt 8.3.1 näher beschrieben. Zu dieser Massnahme liegen keine Studien und Abklärungen zu den Auswirkungen vor. Es ist nur eine grobe Einschätzung möglich. Eine Verbesserung der Planungs- und Bewertungsinstrumente führt dazu, dass der Strassengüterverkehr besser berücksichtigt wird und in den Entscheidungen ein höheres Gewicht bekommt.

Tab. VI.9 Massnahme A.12: Anpassung Planungs- und Bewertungsinstrumente

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Eine bessere Berücksichtigung des Güterverkehrs in der Planung und Bewertung erhöht die Effizienz der Gütertransporte.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Eine bessere Berücksichtigung des Güterverkehrs in der Planung und Bewertung erhöht die Qualität der Gütertransporte.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Eine bessere Berücksichtigung des Güterverkehrs in der Planung und Bewertung erhöht die Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für Gütertransporte.
Umsetzbarkeit der Massnahme	++	Mit Ausnahme der Güterverkehrsmodellierung ist die Massnahme technisch einfach machbar. Die Massnahme erfordert im Vergleich zu Infrastrukturmassnahmen keine grossen finanziellen Mittel. Die Massnahme dürfte kaum umstritten sein und eine hohe Akzeptanz aufweisen.

VI.2 Massnahmen Schiene

Tab. VI.10 Massnahme B.1: Einführung von Netznutzungsplänen

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	0	Keine Auswirkung auf Auslastung, vernachlässigbare Auswirkung auf Transportkosten und Ressourceneinsatz
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Verbesserung der Zuverlässigkeit und Planbarkeit, garantierte Frequenzen.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	++	Starke Verbesserung des Netzzugangs und der Nutzbarkeit
Umsetzbarkeit der Massnahme	+	Massnahme bereits in Diskussion. Umsetzung wahrscheinlich. In NZV bereits vorgesehen, aber konträr zu Anforderungen des PV.

Tab. VI.11 Massnahme B.2: Anpassung des Trassenpreissystems

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Steigende Transportkosten, damit verbunden jedoch Anreiz zu höherer Auslastung und optimiertem Ressourceneinsatz.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Geringer Einfluss auf Zuverlässigkeit, Transportzeit, Frequenz/Häufigkeit und Planbarkeit, Jedoch Möglichkeit zu preislich differenzierter Trassenqualität.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	0	Keine wesentliche Verbesserung des Netzzugangs, der Nutzbarkeit und Erreichbarkeit.
Umsetzbarkeit der Massnahme	+	Umsetzbarkeit gegeben, allenfalls schwierige Preisbildung.

Tab. VI.12 Massnahme B.3: Anpassung Prioritätenregelung

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Keine Auswirkung auf Auslastung, Auswirkung auf Transportkosten und Ressourceneinsatz kann jedoch verbessert werden.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	++	Stark verbesserte Zuverlässigkeit, kürzere Transportzeit. Höhere Frequenz möglich, verbesserte Planbarkeit.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	++	Starke Verbesserung des Netzzugangs, der Erreichbarkeit und der Nutzbarkeit.
Umsetzbarkeit der Massnahme	-	Umsetzung technisch und finanziell unproblematisch, jedoch politisch schwierig. Regelung auf Verordnungsebene.

Tab. VI.13 Massnahme B.4: Trennung Infrastruktur / Verkehr

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	0	Keine massgeblichen Auswirkungen auf Transportkosten, Auslastung und Ressourceneinsatz.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	0	Keine massgeblichen Auswirkungen auf Zuverlässigkeit, Transportzeit, Frequenz/Häufigkeit und Planbarkeit.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+ +	Verbesserung des diskriminierungsfreien Netzzugangs. Stützt Massnahmen B1 – B3.
Umsetzbarkeit der Massnahme	-	Eine Trennung der integrierten Bahnunternehmen erscheint politisch und technisch schwierig. Regelung auf Gesetzesebene.

Tab. VI.14 Massnahme B.5: Optimierte Zuglenkung

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Kosteneinsparungen durch geringeren Energiebedarf und Verschleiss.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Erhöhte Zuverlässigkeit durch höhere Stabilitätsreserven.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	-	Netzzugang durch erweiterte Anforderungen an Rollmaterial eingeschränkt.
Umsetzbarkeit der Massnahme	-	Weitreichende technische Kooperation und finanzielle Aufwendungen auf Ebene EIU und EVU.

Tab. VI.15 Massnahme B.6: Harmonisierung der Geschwindigkeiten

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Verbesserung des Ressourceneinsatzes.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Verkürzung der Transportzeit.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Erhöhte Nutzbarkeit durch Kapazitätsgewinn.
Umsetzbarkeit der Massnahme	-	Investitionen zur Beschleunigung des GV sind hoch, die Verlangsamung des FV und die Beschleunigung des RV ist politisch schwierig.

Tab. VI.16 Massnahme B.7: Infrastrukturausbau für den Schienengüterverkehr

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Verbesserung des Ressourceneinsatzes.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	++	Deutliche Erhöhung der Zuverlässigkeit und der Frequenz/Häufigkeit. Verringerung der Transportzeiten
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	++	Deutlich erhöhte Nutzbarkeit durch Kapazitätsgewinn.
Umsetzbarkeit der Massnahme	--	Finanziell und politisch sehr schwierig. Erhöhung der Kredite oder Änderung der Ausbauprioritäten notwendig.

Tab. VI.17 Massnahme B.8: Aufteilung der Planungskompetenzen

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Verbesserte Ausrichtung der Netzentwicklung auf den Güterverkehr
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Verbesserte Ausrichtung der Netzentwicklung auf den Güterverkehr
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Verbesserte Ausrichtung der Netzentwicklung auf den Güterverkehr
Umsetzbarkeit der Massnahme	--	Politisch schwierig umsetzbar. Regelung auf Verordnungs- und Gesetzesebene.

Tab. VI.18 Massnahme B.9: Anpassungen NIBA

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Verbesserte Ausrichtung der Netzentwicklung auf den Güterverkehr
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Verbesserte Ausrichtung der Netzentwicklung auf den Güterverkehr
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Verbesserte Ausrichtung der Netzentwicklung auf den Güterverkehr
Umsetzbarkeit der Massnahme	+	Politisch einfach umsetzbar. Regelung verwaltungsintern.

VI.3 Massnahmen KV

Massnahme C.2: Terminalausbauten Strasse / Schiene

Die Erhöhung der Terminalkapazitäten für den Import-/Export- und Binnenverkehr wirken sich positiv auf die Nutzbarkeit, die Effizienz und die Qualität im Kombinierten Verkehr aus.

Tab. VI.19 Massnahme C.2: Terminalausbauten Strasse / Schiene

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Durch den Ausbau und neue regionale Umschlagterminals wird die Effizienz im Umschlag und KV verbessert.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Durch den Ausbau und neue regionale Umschlagterminals wird die Qualität im KV verbessert.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	++	Durch den Ausbau und neue regionale Umschlagterminals werden der Zugang zum KV-Netz und die Erreichbarkeit im KV stark verbessert.
Umsetzbarkeit der Massnahme	-	Die technische Machbarkeit von Terminals und Terminalerweiterungen ist in der Regel gegeben. Umschlagterminals können aufgrund der verkehrlichen und umweltmässigen Konflikte zu Akzeptanzproblemen führen. Die Konflikte sind stark vom Aufkommen und von den örtlichen Bedingungen abhängig.

Massnahme C.3: Terminalausbauten Rheinhäfen

Die Sicherung und teilweise Erhöhung der Terminalkapazitäten in den Rheinhäfen wirken sich positiv auf die Nutzbarkeit, die Effizienz und die Qualität im Kombinierten Verkehr aus.

Tab. VI.20 Massnahme C.3: Terminalausbauten Rheinhäfen

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Durch den Terminalausbau wird die Effizienz im Umschlag und KV verbessert.
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Durch den Terminalausbau wird die Qualität im Umschlag und KV verbessert.
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Der Zugang zur Binnenschifffahrt und die Verknüpfung zwischen den Verkehrsträgern werden verbessert.
Umsetzbarkeit der Massnahme	-	Die technische Machbarkeit ist gegeben. Ausbau im städtischen Gebiet ist mit raumplanerischen und umweltmässigen Konflikten verbunden. Die Nutzungskonkurrenz infolge Stadtentwicklungsabsichten ist gross. Die politische Akzeptanz eines Hafenausbaus erscheint gegeben.

Massnahme C.4: Nationale Terminalstrategie/-planung*Tab. VI.21 Massnahme C.4:Nationale Terminalstrategie/-planung*

Massnahme		
Ziel	Bewertung	Begründung
Verbesserung der Effizienz der Gütertransporte	+	Eine Terminalstrategie mit einer Sicherung der Terminalstandorte gewährleistet eine optimale Verknüpfung der Verkehrsträger. Dadurch steigt auch die Effizienz im Kombinierten Verkehr (Umschlag und Transportkette).
Verbesserung der Qualität der Gütertransporte	+	Eine Terminalstrategie mit einer Sicherung der Terminalstandorte gewährleistet eine optimale Verknüpfung der Verkehrsträger. Dadurch steigt auch die Qualität Kombinierten Verkehr (Umschlag und Transportkette).
Verbesserung der Nutzbarkeit des Verkehrsnetzes für den Güterverkehr	+	Eine Terminalstrategie mit einer Sicherung der Terminalstandorte gewährleistet eine optimale Verknüpfung der Verkehrsträger. Dadurch steigt auch die Nutzbarkeit Kombinierten Verkehr (Umschlag und Transportkette). Insbesondere der Zugang zum KV-Netz und die KV-Erreichbarkeit werden verbessert.
Umsetzbarkeit der Massnahme	+	Die Erarbeitung einer nationalen Terminalstrategie ist technisch und finanziell grundsätzlich machbar. Die politische Akzeptanz ist aufgrund der unterschiedlichen Interessen der Behörden und Wirtschaft schwieriger zu erreichen.

Abkürzungen

Begriff	Bedeutung
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route
AQGV	Alpenquerender Güterverkehr
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASP	Abendliche Spitzenstunde
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BFS	Bundesamt für Statistik
CBT	Ceneri-Basistunnel
CH	Schweiz
DG TREN	Directorate-General for Mobility and Transport (European Commission)
DWV	Durchschnittlicher Werktäglicher Verkehr
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmung
ETCS	European Train Control System
EU	Europäische Union
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmung
EWLV	Einzelwagenladungsverkehr
FABI	Finanzierung und Ausbau der Bahninfrastruktur
FV	Fernverkehr
GBT	Gotthard-Basistunnel
GQGV	Erhebung grenzquerender Güterverkehr
GTE	Gütertransporterhebung
GV	Güterverkehr
HGV	Hochgeschwindigkeitsverkehr
KV	Kombinierter Verkehr
LBT	Lötschberg-Basistunnel
LI	Lieferwagen
LKW	Lastkraftwagen
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
MSP	Morgendliche Spitzenstunde
NBS	Neubaustrecke
NEAT	Neue Eisenbahn-Alpentransversale
NFA	Neugestaltung des Finanzausgleichs und Aufgabenverteilung zwischen Bund und Kantonen
NIBA	Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte
NISTRA	Nachhaltigkeits-Indikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte
PEB	Programm Engpassbeseitigung
PV	Personenverkehr
PWE	Personenwageneinheiten
RADN	(Eisenbahn-) Streckentabellen (Verzeichnis der zulässigen Geschwindigkeiten)
RoLa	Rollende Landstrasse
RV	Regionalverkehr
SASVZ	Schweizerische automatische Strassenverkehrszählung
SGF	Schwere Güterfahrzeuge
SGV	Schienengüterverkehr
STEP	Strategisches Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur
SVI	Verband schweizerischer Verkehrsingenieure
TEN	Transeuropean networks (Transeuropäische Netze)
TEU	Twenty foot equivalent unit (20-Fuss äquivalente Einheit)

UIC	Internationaler Eisenbahnverband (Union International des Chemins de Fer)
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
ZEB	Zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur

Glossar

Begriff	Bedeutung
Achslast (Radsatzlast)	Anteil der Fahrzeugmasse, der auf eine Achse (Radsatz) entfällt (in Tonnen).
Agglomerationsverkehr	Verkehr innerhalb von Agglomerationen/Ballungsräumen (Zusammenhängendes Gebiet mehrerer Gemeinden (um eine Kernstadt/Zone) mit insgesamt mindestens 20'000 Einwohnern).
Angebotsselement	Komponente, mit welcher die verschiedenen Ansprüche des Kunden im Angebotskonzept umgesetzt werden. Angebotsselemente sind beispielsweise örtliche und zeitliche Verfügbarkeit, Beförderungsgeschwindigkeit, Zuverlässigkeit, Umsteigen, Komfort oder Tarif. Auch Nachfrageelemente genannt.
Angebotskonzept	Leistungsdefinition, die das gewünschte Angebot an öffentlichen Verkehrsleistungen für einen bestimmten Raum bzw. für ein bestimmtes Transportsystem definiert.
Anlagen/Fahrbahn des Schienenverkehrs	Fahrbahn für alle schienengebundenen Verkehrsmittel gemäss Eisenbahngesetzgebung. Dazu gehören Normalspurbahnen, Schmalspurbahnen und Strassenbahnen.
Anschlussgleis	Gleisverbindung zwischen dem Eisenbahnnetz eines Bahninfrastrukturbetreibers und einer Ladestelle eines Güterverladers sowie Gleisladebereich selbst (im Besitze des Verladers oder einer Gemeinschaft von Verladern).
Ausbaugeschwindigkeit	Die für die Planung eines Fahrweges zugrunde gelegte sichere Geschwindigkeit der Fahrzeuge.
Ausfahrtsignal	Das unter Blockverschluss stehende Signal am Anfang der Blockstrecke (Hauptsignal zur Sicherung der Fahrt vom Haltestellenbereich auf die freie Strecke).
Bahn	Unternehmen, das schienengebundene Transporte ausführt (gekürzt nach EBG Art. 1).
Beförderungsgeschwindigkeit	Durchschnittliche Geschwindigkeit des Verkehrsmittels von der Ausgangs- bis zur Zielstation (inkl. Zwischenaufhalte, exkl. Endaufhalte).
Belegungszeit	Zeitspanne, während der ein durch Anfangs- und Endpunkt definierter Gleisabschnitt (z.B. ein Blockabschnitt) durch eine Zugs- oder Rangierfahrt belegt ist. Sie setzt sich zusammen aus Fahrstrassenbildungszeit, Sichtzeit, Annäherungsfahrzeit, Fahrzeit, Räumfahrzeit und Fahrstrassenauflösezeit
Betriebskonzept	Beschrieb der Leistungserstellung zur Umsetzung des Angebotskonzepts.
Betriebsprogramm	Planvorgabe der Vorgänge und Abläufe, welche zur Erbringung der gewünschten Transportleistungen einer Unternehmung des öffentlichen Verkehrs benötigt werden. Dazu gehören Fahrpläne, Wagnenumlaufpläne, Belegungspläne von Gleisen, Dienstpläne des Betriebspersonals etc., jedoch keine administrativen Angelegenheiten wie Tarifordnungen oder Einsatzpläne der Kundendienstmitarbeiter. Das Betriebsprogramm ist nicht unbedingt zeitlich konstant. Es kann, wenn die Verhältnisse es erfordern, kurzfristig geändert werden. Es beschreibt den Sollzustand der Leistungserstellung.
Betriebsprozess	Gesamtheit aller momentanen Vorgänge und Abläufe, welche das aktuelle Betriebsprogramm realisieren. Dies umfasst z.B. momentan verkehrende Züge und Rangierfahrten, eingestellte Fahrstrassen mit den Signalbildern der zugehörigen Haupt- und Rangiersignale oder geplante Unterhalts- und Wartungsarbeiten an der Infrastruktur. Unter dem aktuellen Zustand oder Istzustand des Betriebsprozesses versteht man z.B. Zusammensetzung, Standort und Geschwindigkeit von Zügen, Stellung der Weichen und Signale, Zustand der Blockanlagen etc.
Bremsreihe	Festgelegtes Bremsverhältnis, für das auf Grund der vorhandenen Vorsignalfentfernung und der Neigung der Strecke die zulässige Höchstgeschwindigkeit bestimmt und in der Streckentabelle bekannt gegeben wird.
Eisenbahnunternehmung oder Bahn(en)	Der Eisenbahngesetzgebung unterstellte natürliche oder juristische Personen (exkl. Busse, Trolleybusse, Seilbahnen).
Eisenbahnverkehrsunternehmung	Eisenbahnunternehmung in der Funktion Verkehr zu betreiben, was insbesondere die Traktion beinhaltet.
ETCS	European Train Control System. Harmonisiertes Zugsicherungssystem zur Vereinheitlichung der verschiedenen länderspezifischen europäischen Zugbeeinflussungssysteme für einen zunehmenden grenzüberschreitenden Fahrzeugeinsatz und Netzzugang. ETCS Level 2 verzichtet auf die Signalisierung durch ortsfeste Signale. Bei ETCS Level 3 wird die Zugvollständigkeitskontrolle an Bord des Fahrzeuges durchgeführt (Voraussetzung für das Fahren in beweglichem Blockabstand).
Fahren im Raumabstand (Fahren im Blockabstand)	Folgefahrtschutz. Grundprinzip der herkömmlichen Eisenbahnsicherung: Die Strecke ist in Blockabschnitte unterteilt; ein Fahrzeug darf erst in einen Blockabschnitt einfahren, wenn das vorausfahrende Fahrzeug den Blockabschnitt restlos geräumt hat und das Gleis nicht

Begriff	Bedeutung
	durch einen Gegenzug beansprucht wird.
Fahrplan	Festgelegte zeitliche und räumliche Ordnung des Fahrbetriebes
Fahrstrassenauflösezeit	Zeit, die das Stellwerk benötigt, die Fahrstrassenbeanspruchung rückgängig zu machen nach dem Eintreten der massgebenden Bedingungen (nach Vorbeifahrt des Zugschlusses).
Fahrstrassenbildungszeit	Zeit, die das Stellwerk benötigt, die Fahrstrassenbeanspruchung herzustellen und zu sichern nach dem Eintreten der massgebenden Bedingungen (Bedienung des Stellwerks + Reaktionszeit der Sicherheitselemente in der Aussenanlage).
Fahrzeit, betriebliche	Technische Fahrzeit inklusive Zeitreserven (auch Fahrplanzeit genannt) um Unregelmäßigkeiten und Störungen zu kompensieren bzw. den Fahrplan für ein Ermöglichen von pünktlichem Verkehr zu stabilisieren. Bei den Zeitreserven unterscheidet man zwischen zwei Zuschlägen: Regelzuschlag und Sonderzuschlag
Fahrzeit, technische	Zeit, welche ein nach Bespannung und Anhängelast definierter Zug bei definierten Reibungsverhältnissen und unter Ausschöpfung der absoluten Leistung für einen Abschnitt benötigt, welcher sich im idealen Zustand befindet.
Fahrzeitreserve	Fahrzeitzuschlag zur Gewährleistung von Betriebsstabilität und Fahrplanzuverlässigkeit. Die Fahrt eines Zuges unterliegt vielfältigen Beeinträchtigungen. Zum ersten variieren die Haltezeiten und durch Anschlusszüge werden Verspätungen übertragen. Zum zweiten basiert die Fahrzeitberechnung wie jede technische Berechnung auf Annahmen, welche im praktischen Betrieb selten vollständig erfüllt sind.
Ganzzug	Güterzug, der unrangiert bis zum Empfänger verkehrt. Er besteht meist nur aus Wagen mit einem bestimmten Ladegut.
Grafischer Fahrplan	Weg-Zeit-Diagramm, auf welchem die einzelnen Zugläufe und Kurse grafisch dargestellt sind.
Höchstgeschwindigkeit	Grösste zulässige Geschwindigkeit von Triebfahrzeugen und Zügen. Sie wird begrenzt durch Strecken bzw. Stationsgeschwindigkeit, antriebs- und bremstechnische Ausrüstung der Fahrzeuge, konstruktive Gegebenheiten wie Laufeigenschaften und Höchststdrehzahl, allgemeingültige Grenzen der Geschwindigkeit und der Bremsverhältnisse.
Kapazität	Als Leistungsfähigkeit einer Strasse, Fahrbahn oder eines Fahrstreifens bezeichnet man die grösste Anzahl Fahrzeuge, die in geschlossener Kolonne einen Querschnitt bei gegebenen Bedingungen in einer Stunde durchfahren kann. Für die Planung werden Richtwerte nach Strassentypen verwendet. Die Definition und Bewirtschaftung der Kapazität von Eisenbahnanlagen wird vorab im UIC-Kodex 406 beschrieben. Er stellt gleichsam die europäische Kapazitätsnorm der Eisenbahnen dar. Die Kapazität einer Eisenbahnanlage ist demnach eine nur schwer zu fassende Grösse und «die eindeutige Kapazität gibt es nicht.» Vielmehr hängt die Definition des Kapazitätsbegriffs auf einer Eisenbahninfrastruktur von deren Verwendung ab. Die Kapazität einer Infrastrukturanlage unterliegt im Wesentlichen den Abhängigkeiten Zugzahl, Durchschnittsgeschwindigkeit, Stabilität und Heterogenität, wobei die Heterogenität bei Mischverkehrsstrecken mit Personen- und Güterverkehr eine gewichtige Rolle spielt.
Kombinierter Verkehr	Intermodaler Verkehr, bei welchem der Langstreckenverkehr auf der Schiene, mit Binnen- oder Seeschiffen abgewickelt wird und der Vor- und Nachlauf auf der Strasse gehalten wird. Im unbegleiteten kombinierten Güterverkehr werden die Ladeeinheiten (mit oder ohne Kraftfahrzeug) auf einem Teil der Strecke ohne Fahrer auf Bahn oder Schiff transportiert. Im begleiteten kombinierten Güterverkehr wird das Strassenmotorfahrzeug mit Fahrer im Schienentransport mitgeführt. Auch bekannt unter „Rollende Landstrasse“ oder „Autobahn“.
Logistik	Planung, Ausführung und Steuerung der Bewegung und der Bereitstellung von Personen und/oder Waren und der unterstützenden Tätigkeiten in Bezug auf diese Bewegung und Bereitstellung innerhalb eines zum Erreichen spezieller Ziele organisierten Systems. (EN 14943, 2005)
Netzgrafik	Grafische Darstellung von Zusammenhängen des Fahrplanes. Dient der Grobkonstruktion des Fahrplanes, vermittelt einen Überblick über grössere Abschnitte und Netzteile und bildet den Ausgangspunkt für weitere Teilpläne.
niveaufrei	Knoten werden niveaufrei genannt, wenn jeder der kreuzenden Richtungen eine eigene, im Höhenplan separate Verkehrsebene zugewiesen ist. Allfällige Verbindungen erfolgen über Rampen.
niveaugleich	Knoten mit nur einer einzigen Verkehrsebene
Pufferzeit	Zeitzuschlag in der Mindestzugfolgezeit zum Auffangen von Folgeverspätungen im Fahrplanbetrieb. Kein fester Wert, sondern abhängig von der Zugfolgesituation.
Rollende Landstrasse (RoLa)	Produkt zur Beförderung von kompletten Fahrzeugen auf Zügen unter Verwendung von Niederflurwagen mit durchgehender Ladefläche, wobei die Roll-on-Roll-off Technik benutzt wird.
Sichtzeit	Zeitspanne vor der Passierung des Signals, welche den Zeitpunkt definiert, zu welchem die Fahrstrasse spätestens gesichert und das Vorsignal einen Fahrbegriff anzeigen muss,

Begriff	Bedeutung
	damit der Lokführer in Sichtweite zum Signal nicht abbremst.
Streckentabelle RADN	Darstellung der Höchstgeschwindigkeiten für Züge der Zugreihen R, A, D und N. Sie enthält für alle Strecken die Geschwindigkeitsangaben der einzelnen Zug- und Bremsreihen sowie zusätzliche Angaben über beschränkte Ein- und Ausfahr-geschwindigkeiten der Bahnhöfe, Beschränkungen in Kurven, über Kilometrierung und Steigungen, Einrichtungen für Gleiswechselbetrieb etc.
Verkehrsfunktion	Unter Verkehrsfunktionen wird im Zusammenhang mit der Infrastruktur Durchleiten, Verbinden und Erschliessen verstanden. Im Zusammenhang mit der Forschungsarbeit geht es konkret um die Funktionen Durchleiten und Verbinden im grossräumigen Massstab. Weitere Funktionen ergeben sich durch das Umsteigen (Bahnhöfe, Terminals, etc.), die Zugbildung (Rangierbahnhöfe, etc.).
Verkehrsinfrastruktur	Eine unabdingbare Voraussetzung jeder zivilisatorischen Entwicklung ist die Überwindung natürlicher Disparitäten durch die effiziente Ortsveränderung von Personen, Gütern, Wasser, Energie, Informationen, etc. Dies bedingt Infrastrukturnetze, welche den Raum entsprechend erschliessen.

Literaturverzeichnis

[1]	Bundesamt für Raumentwicklung; Verkehrsanalysen zu den künftigen Kapazitätsengpässen auf den Nationalstrassen; 2002
[2]	Bundesamt für Raumentwicklung; Perspektiven des schweizerischen Güterverkehrs bis 2030; Hypothesen und Szenarien; Protrans/Infras; 2004
[3]	Bundesamt für Raumentwicklung; Sachplan Verkehr, Teil Programm; 2006
[4]	Bundesamt für Raumentwicklung; Staukosten des Strassenverkehr in der Schweiz; Infras; 2007
[5]	Bundesamt für Raumentwicklung; Volkswirtschaftliche Auswirkungen der LSVA mit höherer Gewichtslimite; 2007
[6]	Bundesamt für Raumentwicklung : Alpentransitbörse – Untersuchung der Praxistauglichkeit, ECOPLAN, Rapp Trans AG, Kurt Moll, 2007
[7]	Dokumente zu den Agglomerationsprogramme. Stand der Agglomerationsprogramme Ende 2011
[8]	Bundesamt für Strassen: Anpassung des Bundesbeschlusses über das Nationalstrassennetz (SR 725.113.11); Bericht für die Vernehmlassung; 9. Mai 2008
[9]	Bundesamt für Strassen: www.astra.admin.ch ; Download Juli 2011
[10]	Bundesamt für Strassen: Mehr Stellplätze für Lastwagen entlang der Nationalstrassen
[11]	Bundesamt für Strassen: Strassen und Verkehr; Zahlen und Fakten
[12]	Bundesamt für Strassen: Anpassung Netzbeschluss
[13]	Bundesamt für Strassen: Verkehrsentwicklung und Verfügbarkeit der Nationalstrassen; Jahresbericht 2011; 2012
[14]	Bundesamt für Strassen: 8. Langfristiges Bauprogramm für die Fertigstellung der Nationalstrassen; 30. Juni 2011
[15]	Bundesamt für Verkehr: NIBA – Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte; Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr, 2006
[16]	Bundesamt für Verkehr: Hintergrundmaterial zur Vernehmlassung FABI; 31.3.2010;
[17]	Bundesamt für Verkehr: Zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur (ZEB) – Standbericht 2010
[18]	Bundesamt für Verkehr: Strategisches Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur (STEP) : Bewertung der regionalen Module sowie Zuordnung zu zwei Dringlichkeitsstufen ; 2011
[19]	Bundesamt für Verkehr: 4-Meter Korridor: Realisierung und Finanzierung; Foliensammlung; 14.6.2012
[20]	Schweizerischer Bundesrat: Zukunft der nationalen Infrastrukturnetze in der Schweiz, Bericht vom 17. September 2010
[21]	Schweizerischer Bundesrat: Botschaft zur Anpassung des Bundesbeschlusses über das Nationalstrassennetz und zu deren Finanzierung, 2012.
[22]	BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH, Intraplan Consult GmbH: Prognose der Verkehrsnachfrage und der Zugzahlen auf der Oberrheinstrecke 2025 – Schlussbericht, Freiburg/Brs., 2008
[23]	Intelligent Truck Parking: The European Commissions Agenda; Presentation by Michal Schwarz; European Commission; Brussels; 23 June 2010
[24]	Ecoplan: Handbuch eNISTRA, Bern, 2010
[25]	Ecoplan ; Moll, K. ; NEA: Rheinschiffahrt und Schweizer Verlagerungspolitik; im Auftrag des BAV, 2010
[26]	Ecoplan: Gigaliner auf Schweizer Strasse – Auswirkungen auf Verkehr, Umwelt, Sicherheit und Verlagerungspolitik, ASTRA, 13. Mai 2011
[27]	EU-Verordnung. 913/2010 zur Schaffung eines europäischen Schienennetzes für einen wettbewerbsfähigen Güterverkehr, 22. September 2010
[28]	Fries, N.: Market Potential and Value of Sustainable Freight Transport Chains, Dissertation IVT ETH Zürich, 2009

[29]	Gronalt et al., Handbuch Intermodaler Verkehr; 2. Auflage; 2011
[30]	Logistikmarkt 2012 ; Logistikmarktstudie Schweiz – Gesamtmarkt, Segmente, Standorte, Potenziale ; Prof. Dr. Stölzle, Dr. E. Hofmann, K. Gebert
[31]	Logistikmarkt 2012 ; Logistikmarktstudie Schweiz – Gesamtmarkt, Segmente, Standorte, Potenziale ; Prof. Dr. Stölzle, Prof. Dr. E. Hofmann, Dipl. Ei.-Ing. K. Lampe
[32]	Hadorn, Hans-Peter; Nicolas Perrin; Kooperation für eine nationale Terminalstrategie; Mediengespräch; 25. Januar 2011; Basel
[33]	Holtmann, H-D. et al. ; Analysen zur Betroffenheit der Binnenschifffahrt und der Wirtschaft am Rhein ; Tagungsband KLIWAS – Auswirkungen des Klimawandels aus Wasserstrassen und Schifffahrt in Deutschland ; 2012
[34]	INFRAS, IVT ETH Zürich : Grossterminalstudie – Beurteilung der Terminalprojekte Gateway Limmattal und Basel-Nord; Entwurf Schlussbericht; 7. Mai 2012.
[35]	INFRAS ; Rapp Trans AG ; Moll, K.: Regulierung des Güterverkehrs – Auswirkungen auf die Transportwirtschaft, Forschungsauftrag SVI 2009/004, 2011
[36]	Truck Parking Areas in Europe; Overview on Truck Parking Areas in 41 Countries
[37]	IVT ETH Zürich : Vorlesungsskript System- und Netzplanung Band 1.3 «Logistik und Güterverkehr»; Juli 2008.
[38]	Lehrstuhl für Logistikmanagement, Universität St- Gallen ; IVT ETH Zürich; Güterverkehrsintensive Branchen und Güterverkehrsströme der Schweiz; Teilprojekt B1 des UVEK-Forschungspaketes Güterverkehr, 2011
[39]	Maggi, R. (Università della Svizzera italiana); Was zählt für den Verloader? Vortrag auf der NFP 41-Tagung «Güterverkehr zwischen Markt und Politik», Bern, 25.11.1999
[40]	NEA/Hacon/Rapp Trans/Gruppo Clas ; Terminal study on the freight corridor Rotterdam-Genova ; 2008
[41]	Rapp Trans AG: Vor- und Nachlauf im kombinierten Ladungsverkehr; Forschungsauftrag SVI 1999/329; Juni 2005
[42]	Rapp Trans AG: Mobility Pricing – Synthesebericht, Forschungsauftrag VSS 2005/910, 2007
[43]	Rapp Trans AG: Terminallandschaft Schweiz; im Auftrag von SBB Infrastruktur, 2009
[44]	Rapp Trans AG: Mengengerüst für den Kombinierten Verkehr im Binnenverkehr der Schweiz ; im Auftrag von SBB Cargo, 2010
[45]	Rapp Trans AG: Mengengerüst für den Kombinierten Verkehr im Import/Exportverkehr der Schweiz ; im Auftrag von SBB Cargo, 2011
[46]	Rapp Trans AG: Gigaliner – Verkehrstechnische Beurteilung, ASTRA, 30. Mai 2011
[47]	Rapp Trans AG, ALGOE: ITS Action Plan; Study regarding secure parking places for trucks and commercial vehicles, telematics-controlled parking and reservation system. European Commission, 2011
[48]	Rapp Trans AG, Interface: Güterverkehr mit Lieferwagen: Entwicklungen und Massnahmen ; Teilprojekt B3 des Forschungspaketes Güterverkehr ; Zwischenbericht Stand März 2012
[49]	Rapp Trans AG, IVT ETH Zürich: Ausgestaltung von Terminals für den (unbegleiteten) kombinierten Verkehr. VSS Forschungsauftrag 1998/189, 2005
[50]	Rail Net Europe: Overview of priority rules in operation, 19. März 2012
[51]	Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs; Forschungsauftrag SVI 1999/328 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure(SVI); 2008
[52]	Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen des Ständerats, Motion: Zukunft des Schienenverkehrs in der Fläche; 14.10.2010; http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch_id=20103881
[53]	Homepage der Schweizerischen Rheinhäfen; http://port-of-switzerland.ch/site/ ; Download vom 10.11.2011
[54]	Stohler, W. ; Eine neue Bahnlinie für den Güterverkehr, Vorschlag für einen dritten Juradurchstich ; NZZ 20. Februar 2008
[55]	Förderung des Schienengüterverkehrs in der Fläche, Informelle Vorkonsultation der Güterverkehrsbranche ; Brief der trasse.ch AG an BAV ; Download am 1.10.2012 unter www.trasse.ch/doc/de_GV_Flaeche_Stn_trasse-ch_120904.pdf
[56]	International Union of Railways; Study on Infrastructure Capacity Reserves for Com-

	bined Transport by 2015; May 2004
[57]	Economic Commission for Europe ; Terminologie des Kombinierten Verkehrs ; United Nations ; New York and Geneva ; 2001
[58]	Sachplan Verkehr; Teil Programm; 26. April 2006
[59]	Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr UVEK (ZINV UVEK); 2008
[60]	Bundesbeschluss über das Programm zur Beseitigung von Engpässen im Nationalstrassennetz und über die Freigabe der Mittel; Bericht für die Vernehmlassung, 2010
[61]	Mehr Lastwagenausstellplätze entlang der Nationalstrassen und im urbanen Raum ; Bericht in Erfüllung des Postulates 09.2102, Büttiker Rolf ; 12. März 2009 ; 10. November 2010
[62]	Faktenblätter 2011: Verkehrspolitik des Bundes; 2011
[63]	UVEK: ZEB und Ausbauschritt STEP 2025, URL: http://www.uvek.admin.ch/themen/verkehr/00653/02994/03021/index.html?lang=de Zugriff 17. Oktober 2012
[64]	SN 671101 Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs: Grundlagen und Ausgestaltung (Entwurf vom September 2011)
[65]	Norm SN640018a «Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit – Freie Strecken auf Autobahnen»
[66]	Weidmann, U. et. al.; Künftige Verantwortungsstruktur der schweizerischen Normalspur-Bahninfrastruktur, Projektbericht unveröffentlicht, 2008
[67]	Weidmann, U. et. al.; Systemvorschlag für ein neues schweizerisches Trassenpreissystem; Schriftenreihe 137 des IVT; 2008
[68]	Weidmann, U. et. Al.; NBS Chestenberg – Studienauftrag im Rahmen der Projekte STEP, 18. November 2011 URL: http://www.bav.admin.ch/dokumentation/publikationen/00568/00571/03773/index.html?lang=de
[69]	Eisenbahngesetz, Art. 9a, Gewährung des Netzzugangs, 2011
[70]	Schweizer Eisenbahn-Revue, 10, 470 488, 2011
[71]	Forschungspaket Güterverkehr, Teilprojekt B2: Ergebnis der Online-Umfrage, präsentiert an der BK Sitzung, 20.09.2011
[72]	Bundesamt für Energie, Verifizierung der Stromeinsparung durch energieeffizientes Zugmanagement – Beeinflussungen von Zugsfahrten, Schlussbericht, 2009
[73]	Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Fakten und Zahlen, Wohnflächenbedarf – URL: http://www.are.admin.ch/dokumentation/01378/04315/index.html?lang=de , Zugriff 22.05.2012
[74]	http://www.einzelhandel.de/pb/site/hde/node/1213371/Lde/index.html
[75]	Hurter, D. et. al.; Die Zuglaufoptimierung, LocoFolio 2012/1, URL: www.vsf.com/uploads/media/lofo121_d.pdf Zugriff 12.11.2012
[76]	International Union of Railways; Capacity UIC-Kodex 406; Juni 2004
[77]	LITRA; Mediendossier "Herausforderungen im europäischen Schienengüterverkehr"; 11/2011
[78]	Bundesgesetz vom 19. Dezember 2008 über die Verlagerung des alpenquerenden Güterschwerverkehrs von der Strasse auf die Schiene (Güterverkehrsverlagerungsgesetz, GVVG) URL: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c740_1.html Zugriff: 12.11.2012
[79]	freightvision, freight Transport FORSIGHT 2050, Deliverable 4.2 Logistic trends report 01.04.2009; Project funded by European Commission DG TREN 7th Research Framework Programme
[80]	Dokumentation nachfragegestützte Bedarfsanalyse Güterverkehr für Bahn 2030; SBB Infrastruktur; Stand 8.4.2009; nicht veröffentlicht
[81]	Dokumentation Planungsgrundlagen, nachfragegestützte Bedarfsanalyse und Referenzangebot Bahn 2030; SBB Infrastruktur; Stand 8.4.2009; nicht veröffentlicht
[82]	Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone der Schweiz 2010-2035; Bundesamt für Statistik (BFS), Neuchâtel, 2011, URL: http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/03/blank/key_kant/01.html

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 13.02.2013

Grunddaten

Projekt-Nr.: 2009/002

Projekttitel: Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung in der Schweiz

Enddatum:

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Die Analyse der heutigen Verkehrsinfrastruktur und deren Entwicklung bis 2030 hat deutlich gezeigt, dass die identifizierten Engpässe im Schweizerischen Verkehrsnetz nicht ein Problem der Zukunft sind, sondern bereits heute beim Güterverkehr auf Schiene, Strasse und im Kombinierten Verkehr die Qualität reduzieren und die Transportkosten erhöhen. Verkehrsträgerübergreifend bestehen nur wenige Möglichkeiten zur Verkehrsvermeidung, der ersten untersuchten Massnahmenkategorie. Hingegen können mit dem zweiten Massnahmenbereich, der Verkehrsbewirtschaftung, zumindest die negativen Auswirkungen auf den Güterverkehr und die Logistik der aktuellen und bis 2030 zu erwartenden Engpässe in Grenzen gehalten werden. In der dritten untersuchten Massnahmenkategorie, dem Netzausbau, hat sich auch gezeigt, dass Ausbaumassnahmen, die dem Güterverkehr dienen unumgänglich sein werden, auch wenn deren Umsetzung erhebliche finanzielle Mittel benötigen werden. Sowohl auf der Strasse, der Schiene und im kombinierten Verkehr wurden Empfehlungen und Prioritäten zur baulichen Engpassbeseitigung vorgeschlagen. Im vierten Massnahmenbereich wurden Anpassungen im Bereich der Planungsprozesse erarbeitet, die einen verbesserten Eibezug der Belange des Güterverkehrs zulassen. Die Massnahmen aus den vier genannten Kategorien wurden zudem einer Priorisierung unterzogen, um die geeignetsten Massnahmen ableiten zu können.

Zielerreichung:

Die gesetzten Ziele hinsichtlich der Untersuchung von Nachfrage und Auswirkungen auf diese durch die entwickelten Massnahmen anhand des Güterverkehrsmodells konnten nicht im geplanten Umfang erfüllt werden.

Auch konnten die Resultate der begleitenden Teilprojekte nicht im vorgesehenen Umfang übernommen werden und mussten teilweise durch Eigenleistungen ersetzt werden. Die hierbei erreichbare Qualität stand mitunter den Budgetrestriktionen entgegen.

Hingegen konnte mit der neu entwickelten, vereinfachten Kapazitätsuntersuchung ein in diesem Umfang (gesamtes für den Güterverkehr relevantes Schienennetz) und bei gegebenem Kostenrahmen mehr als zufriedenstellendes Resultat hinsichtlich der zu erwartenden Engpässe erzielt werden. Eine herkömmliche Kapazitätsuntersuchung wäre im erzielten Umfang und Detaillierungsgrad mutmasslich nicht möglich gewesen. Auch konnte eine umfangreiche Massnahmengenerierung und ausführliche Bewertung in den vier Kategorien in mehr als dem geplantem Umfang erfolgen.

Folgerungen und Empfehlungen:

Die Logistik setzt auch in Zukunft vor allem auf zuverlässige Transporte zu moderaten Preisen. Es bestehen keine Anzeichen, dass von der heutigen Just in Time Logistik abgewichen wird. Trotz der umfangreichen Ausbauprogramme der Nationalstrassen und der Schieneninfrastruktur werden in 20 Jahren aus Sicht des Güterverkehrs zahlreiche gravierende Engpässe bestehen bleiben. Schwerpunktmässig treten Engpässe auf Strasse und Schiene im Bereich der Verbindung Basels als wichtigstes Eingangstor für Güter mit dem Schweizerischen Mittelland und den grossen Agglomerationen auf. Hinzu kommen Engpässe im Schienenverkehr auf den Nord-Süd-Achsen. Die Anforderungen der Logistik an die Infrastruktur bezüglich verfügbarer Transportkapazität steigen weiterhin. Insbesondere die von der Logistik geforderte Transportqualität ist eine grosse Herausforderung.

Aus den Resultaten wurden folgende Massnahmenvorschläge abgeleitet:

Erstens soll durch Vermeidung von Verkehr erreicht werden, dass Strassenfahrzeuge resp. Züge des Güterverkehrs und deren Infrastruktur effizienter genutzt werden. Zweitens sollen Massnahmen zur Verbesserung von Betriebsführungsprozessen zu höheren Kapazitäten und einer verbesserten Stabilität beitragen. Drittens werden trotz der erstgenannten Massnahmen weitere Ausbaumassnahmen unumgänglich sein, um den Bedürfnissen des Güterverkehrs gerecht zu werden. Viertens werden Anpassungen in den Planungsprozessen und -kompetenzen nötig sein, um nicht nur die güterverkehrsspezifischen Anliegen besser zu berücksichtigen, sondern auch dem Ziel einer gesamtverkehrlichen Betrachtungsweise näher zu kommen.

Publikationen:

Forschungsbericht SVI 2009/002 "Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung in der Schweiz"

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Wichser

Vorname: Jost

Amt, Firma, Institut: IVT ETH Zürich

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die Begleitkommission ist an mehreren Sitzungen mit Präsentationen und Zwischenberichten über den Fortschritt und die Teilergebnisse informiert worden. Anregungen wurden von der Forschungsstelle entgegen genommen. Die Forschungsziele konnten nicht alle umfassend erreicht werden. Die Nachfrage und deren Auswirkungen mit Hilfe des Güterverkehrsmodells sind nicht im geplanten Umfang untersucht worden.

Das im Rahmen des Projektes entwickelte Verfahren zur einfachen Kapazitätsuntersuchung des für den Güterverkehr relevanten Netzes ist nach Auffassung des BAV für das Schweizer Netz nicht adäquat. Einzelne Aussagen in den Schlussfolgerungen sind nicht haltbar, insbesondere die Aussage, dass die Güterverkehrskapazität am Gotthard bei Eröffnung des Gotthardbasistunnels 2016 bereits ungenügend sei, entbehrt jeder Grundlage (Auslastung der heute deutlich weniger Gütertrassen am Gotthard in den letzten Jahren betrug ca. 55-65%).

Die zur Umsetzung vorgeschlagenen Massnahmen sind nach Prioritätskriterien klar dargestellt bezüglich Strasse, Schiene und Umladeanlagen.

Umsetzung:

Die detaillierten Vorschläge zur Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen sind für die Strasse tabellarisch auf den Seiten 137/38, für die Schiene auf den Seiten 139/140 und für den KV auf der Seite 141 aufgeführt. Die vorgeschlagenen Prioritäten ergeben sich aus dem Wirkungspotenzial.

weitergehender Forschungsbedarf:

Der Forschungsbericht beschreibt ab Seite 142 ausführlich den weiteren Forschungsbedarf zur Befriedigung der Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die Netzentwicklung für die Strasse, die Schiene und die Umschlagsanlagen für den kombinierten Verkehr

Einfluss auf Normenwerk:

-

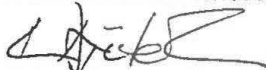
Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Dieterle

Vorname: Rudolf

Amt, Firma, Institut: Direktor ASTRA

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:



Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1422	ASTRA 2011/006_OB F	Fracture processes and in-situ fracture observations in Gipskeuper	2013
1421	VSS 2009/901	Experimenteller Nachweis des vorgeschlagenen Raum- und Topologiemodells für die VM-Anwendungen in der Schweiz (MDATrafo)	2013
1420	SVI 2008/003	Projektierungsfreiräume bei Strassen und Plätzen	2013
1419	VSS 2001/452	Stabilität der Polymere beim Heisseinbau von PmB-haltigen Strassenbelägen	2013
1416	FGU 2010/001	Sulfatwiderstand von Beton: verbessertes Verfahren basierend auf der Prüfung nach SIA 262/1, Anhang D	2013
1415	VSS 2010/A01	Wissenslücken im Infrastrukturmanagementprozess "Strasse" im Siedlungsgebiet	2013
1414	VSS 2010/201	Passive Sicherheit von Tragkonstruktionen der Strassen-ausstattung	2013
1413	SVI 2009/003	Güterverkehrsintensive Branchen und Güterverkehrsströme in der Schweiz Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum we-sensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterver-kehr der Schweiz Teilprojekt B1	2013
1412	ASTRA 2010/020	Werkzeug zur aktuellen Gangliniennorm	2013
1411	VSS 2009/902	Verkehrstelematik für die Unterstützung des Verkehrs-managements in ausserordentlichen Lagen	2013
1410	VSS 2010/202_OB F	Reduktion von Unfallfolgen bei Bränden in Strassentun-neln durch Abschnittsbildung	2013
1409	ASTRA 2010/017_OB F	Regelung der Luftströmung in Strassentunneln im Brand-fall	2013
1408	VSS 2000/434	Veillissement thermique des enrobés bitumineux en laboratoire	2012
1407	ASTRA 2006/014	Fusion des indicateurs de sécurité routière : FUSAIN	2012
1406	ASTRA 2004/015	Amélioration du modèle de comportement individuel du Conducteur pour évaluer la sécurité d'un flux de trafic par simulation	2012
1405	ASTRA 2010/009	Potential von Photovoltaik an Schallschutzmassnahmen entlang der Nationalstrassen	2012
1404	VSS 2009/707	Validierung der Kosten-Nutzen-Bewertung von Fahr-bahn-Erhaltungsmassnahmen	2012
1403	SVI 2007/018	Vernetzung von HLS- und HVS-Steuerungen	2012
1402	VSS 2008/403	Witterungsbeständigkeit und Durchdrückverhalten von Geokunststoffen	2012
1401	SVI 2006/003	Akzeptanz von Verkehrsmanagementmassnahmen-Vorstudie	2012
1400	VSS 2009/601	Begrünte Stützgitterböschungssysteme	2012

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1399	VSS 2011/901	Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Incentivierung	2012
1398	ASTRA 2010/019	Environmental Footprint of Heavy Vehicles Phase III: Comparison of Footprint and Heavy Vehicle Fee (LSVA) Criteria	2012
1397	FGU 2008/003_OB F	Brandschutz im Tunnel: Schutzziele und Brandbemes- sung Phase 1: Stand der Technik	2012
1396	VSS 1999/128	Einfluss des Umhüllungsgrades der Mineralstoffe auf die mechanischen Eigenschaften von Mischgut	2012
1395	FGU 2009/003	KarstALEA: Wegleitung zur Prognose von karstspezifi- schen Gefahren im Untertagbau	2012
1394	VSS 2010/102	Grundlagen Betriebskonzepte	2012
1393	VSS 2010/702	Aktualisierung SN 640 907, Kostengrundlage im Erhal- tungsmanagement	2012
1392	ASTRA 2008/008_00 9	FEHRL Institutes WIM Initiative (Fiwi)	2012
1391	ASTRA 2011/003	Leitbild ITS-CH Landverkehr 2025/30	2012
1390	FGU 2008/004_OB F	Einfluss der Grundwasserströmung auf das Quellverhal- ten des Gipskeupers im Belchentunnel	2012
1389	FGU 2003/002	Long Term Behaviour of the Swiss National Road Tun- nels	2012
1388	SVI 2007/022	Möglichkeiten und Grenzen von elektronischen Busspu- ren	2012
1387	VSS 2010/205_OB F	Ablage der Prozessdaten bei Tunnel- Prozessleitsystemen	2012
1386	VSS 2006/204	Schallreflexionen an Kunstbauten im Strassenbereich	2012
1385	VSS 2004/703	Bases pour la révision des normes sur la mesure et l'éva- luation de la planéité des chaussées	2012
1384	VSS 1999/249	Konzeptuelle Schnittstellen zwischen der Basisdaten- bank und EMF-, EMK- und EMT-DB	2012
1383	FGU 2008/005	Einfluss der Grundwasserströmung auf das Quellverhal- ten des Gipskeupers im Chienbergtunnel	2012
1382	VSS 2001/504	Optimierung der statischen Eindringtiefe zur Beurteilung von harten Gussasphaltsorten	2012
1381	SVI 2004/055	Nutzen von Reisezeiteinsparungen im Personenverkehr	2012
1380	ASTRA 2007/009	Wirkungsweise und Potential von kombinierter Mobilität	2012
1379	VSS 2010/206_OB F	Harmonisierung der Abläufe und Benutzeroberflächen bei Tunnel-Prozessleitsystemen	2012
1378	SVI 2004/053	Mehr Sicherheit dank Kernfahrbahnen?	2012
1377	VSS 2009/302	Verkehrssicherheitsbeurteilung bestehender Verkehrsan- lagen (Road Safety Inspection)	2012
1376	ASTRA 2011/008_00 4	Erfahrungen im Schweizer Betonbrückenbau	2012
1375	VSS 2008/304	Dynamische Signalisierungen auf Hauptverkehrsstrassen	2012

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1374	FGU 2004/003	Entwicklung eines zerstörungsfreien Prüfverfahrens für Schweissnähte von KDB	2012
1373	VSS 2008/204	Vereinheitlichung der Tunnelbeleuchtung	2012
1372	SVI 2011/001	Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen	2012
1371	ASTRA 2008/017	Potenzial von Fahrgemeinschaften	2011
1370	VSS 2008/404	Dauerhaftigkeit von Betonfahrbahnen aus Betongranulat	2011
1369	VSS 2003/204	Rétention et traitement des eaux de chaussée	2012
1368	FGU 2008/002	Soll sich der Mensch dem Tunnel anpassen oder der Tunnel dem Menschen?	2011
1367	VSS 2005/801	Grundlagen betreffend Projektierung, Bau und Nachhaltigkeit von Anschlussgleisen	2011
1366	VSS 2005/702	Überprüfung des Bewertungshintergrundes zur Beurteilung der Strassengriffigkeit	2010
1365	SVI 2004/014	Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?	2011
1364	SVI 2009/004	Regulierung des Güterverkehrs Auswirkungen auf die Transportwirtschaft Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum we- sensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterver- kehr der Schweiz TP D	2012
1363	VSS 2007/905	Verkehrsprognosen mit Online -Daten	2011
1362	SVI 2004/012	Aktivitätenorientierte Analyse des Neuverkehrs	2012
1361	SVI 2004/043	Innovative Ansätze der Parkraumbewirtschaftung	2012
1360	VSS 2010/203	Akustische Führung im Strassentunnel	2012
1359	SVI 2004/003	Wissens- und Technologientransfer im Verkehrsbereich	2012
1358	SVI 2004/079	Verkehrsanbindung von Freizeitanlagen	2012
1357	SVI 2007/007	Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer?	2012
1356	SVI 2007/014	Kooperation an Bahnhöfen und Haltestellen	2011
1355	FGU 2007/002	Prüfung des Sulfatwiderstandes von Beton nach SIA 262/1, Anhang D: Anwendbarkeit und Relevanz für die Praxis	2011
1354	VSS 2003/203	Anordnung, Gestaltung und Ausführung von Treppen, Rampen und Treppenwegen	2011
1353	VSS 2000/368	Grundlagen für den Fussverkehr	2011
1352	VSS 2008/302	Fussgängerstreifen (Grundlagen)	2011
1351	ASTRA 2009/001	Development of a best practice methodology for risk assessment in road tunnels	2011
1350	VSS 2007/904	IT-Security im Bereich Verkehrstelematik	2011
1349	VSS 2003/205	In-Situ-Abflussversuche zur Untersuchung der Entwässerung von Autobahnen	2011
1348	VSS 2008/801	Sicherheit bei Parallelführung und Zusammentreffen von Strassen mit der Schiene	2011
1347	VSS 2000/455	Leistungsfähigkeit von Parkierungsanlagen	2010

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1346	ASTRA 2007/004	Quantifizierung von Leckagen in Abluftkanälen bei Strassentunneln mit konzentrierter Rauchabsaugung	2010
1345	SVI 2004/039	Einsatzbereiche verschiedener Verkehrsmittel in Agglomerationen	2011
1344	VSS 2009/709	Initialprojekt für das Forschungspaket "Nutzensteigerung für die Anwender des SIS"	2011
1343	VSS 2009/903	Basistechnologien für die intermodale Nutzungserfassung im Personenverkehr	2011
1342	FGU 2005/003	Untersuchungen zur Frostkörperbildung und Frosthebung beim Gefrierverfahren	2010
1341	FGU 2007/005	Design aids for the planning of TBM drives in squeezing ground	2011
1340	SVI 2004/051	Aggressionen im Verkehr	2011
1339	SVI 2005/001	Widerstandsfunktionen für Innerorts-Strassenabschnitte ausserhalb des Einflussbereiches von Knoten	2010
1338	VSS 2006/902	Wirkungsmodelle für fahrzeugseitige Einrichtungen zur Steigerung der Verkehrssicherheit	2009
1337	ASTRA 2006/015	Development of urban network travel time estimation methodology	2011
1336	ASTRA 2007/006	SPIN-ALP: Scanning the Potential of Intermodal Transport on Alpine Corridors	2010
1335	VSS 2007/502	Stripping bei lärmindernden Deckschichten unter Überrollbeanspruchung im Labormassstab	2011
1334	ASTRA 2009/009	Was treibt uns an? Antriebe und Treibstoffe für die Mobilität von Morgen	2011
1333	SVI 2007/001	Standards für die Mobilitätsversorgung im peripheren Raum	2011
1332	VSS 2006/905	Standardisierte Verkehrsdaten für das verkehrsträgerübergreifende Verkehrsmanagement	2011
1331	VSS 2005/501	Rückrechnung im Strassenbau	2011
1330	FGU 2008/006	Energiegewinnung aus städtischen Tunneln: Systemevaluation	2010
1329	SVI 2004/073	Alternativen zu Fussgängerstreifen in Tempo-30-Zonen	2010
1328	VSS 2005/302	Grundlagen zur Quantifizierung der Auswirkungen von Sicherheitsdefiziten	2011
1327	VSS 2006/601	Vorhersage von Frost und Nebel für Strassen	2010
1326	VSS 2006/207	Erfolgskontrolle Fahrzeugrückhaltesysteme	2011
1325	SVI 2000/557	Indices caractéristiques d'une cité-vélo. Méthode d'évaluation des politiques cyclables en 8 indices pour les petites et moyennes communes.	2010
1324	VSS 2004/702	Eigenheiten und Konsequenzen für die Erhaltung der Strassenverkehrsanlagen im überbauten Gebiet	2009
1323	VSS 2008/205	Ereignisdetektion im Strassentunnel	2011
1322	SVI 2005/007	Zeitwerte im Personenverkehr: Wahrnehmungs- und Distanzabhängigkeit	2008
1321	VSS 2008/501	Validation de l'oedomètre CRS sur des échantillons intacts	2010
1320	VSS 2007/303	Funktionale Anforderungen an Verkehrserfassungssysteme im Zusammenhang mit Lichtsignalanlagen	2010

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1319	VSS 2000/467	Auswirkungen von Verkehrsberuhigungsmassnahmen auf die Lärmimmissionen	2010
1318	FGU 2006/001	Langzeitquellversuche an anhydritführenden Gesteinen	2010
1317	VSS 2000/469	Geometrisches Normalprofil für alle Fahrzeugtypen	2010
1316	VSS 2001/701	Objektorientierte Modellierung von Strasseninformationen	2010
1315	VSS 2006/904	Abstimmung zwischen individueller Verkehrsinformation und Verkehrsmanagement	2010
1314	VSS 2005/203	Datenbank für Verkehrsaufkommensraten	2008
1313	VSS 2001/201	Kosten-/Nutzenbetrachtung von Strassenentwässerungssystemen, Ökobilanzierung	2010
1312	SVI 2004/006	Der Verkehr aus Sicht der Kinder: Schulwege von Primarschulkindern in der Schweiz	2010
1311	VSS 2000/543	VIABILITE DES PROJETS ET DES INSTALLATIONS ANNEXES	2010
1310	ASTRA 2007/002	Beeinflussung der Luftströmung in Strassentunneln im Brandfall	2010
1309	VSS 2008/303	Verkehrsregelungssysteme - Modernisierung von Lichtsignalanlagen	2010
1308	VSS 2008/201	Hindernisfreier Verkehrsraum - Anforderungen aus Sicht von Menschen mit Behinderung	2010
1307	ASTRA 2006/002	Entwicklung optimaler Mischgüter und Auswahl geeigneter Bindemittel; D-A-CH - Initialprojekt	2008
1306	ASTRA 2008/002	Strassenglätte-Prognosesystem (SGPS)	2010
1305	VSS 2000/457	Verkehrserzeugung durch Parkieranlagen	2009
1304	VSS 2004/716	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen	2008
1303	ASTRA 2009/010	Geschwindigkeiten in Steigungen und Gefällen; Überprüfung	2010
1302	VSS 1999/131	Zusammenhang zwischen Bindemittleigenschaften und Schadensbildern des Belages?	2010
1301	SVI 2007/006	Optimierung der Strassenverkehrsunfallstatistik durch Berücksichtigung von Daten aus dem Gesundheitswesen	2009
1300	VSS 2003/903	SATELROU Perspectives et applications des méthodes de navigation pour la télématique des transports routiers et pour le système d'information de la route	2010
1299	VSS 2008/502	Projet initial - Enrobés bitumineux à faibles impacts énergétiques et écologiques	2009
1298	ASTRA 2007/012	Griffigkeit auf winterlichen Fahrbahnen	2010
1297	VSS 2007/702	Einsatz von Asphaltbewehrungen (Asphalteinlagen) im Erhaltungsmanagement	2009
1296	ASTRA 2007/008	Swiss contribution to the Heavy-Duty Particle Measurement Programme (HD-PMP)	2010
1295	VSS 2005/305	Entwurfsgrundlagen für Lichtsignalanlagen und Leitfaden	2010
1294	VSS 2007/405	Wiederhol- und Vergleichspräzision der Druckfestigkeit von Gesteinskörnungen am Haufwerk	2010

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1293	VSS 2005/402	Détermination de la présence et de l'efficacité de dope dans les bétons bitumineux	2010
1292	ASTRA 2006/004	Entwicklung eines Pflanzenöl-Blockheizkraftwerkes mit eigener Ölmühle	2010
1291	ASTRA 2009/005	Fahrmuster auf überlasteten Autobahnen Simultanes Berechnungsmodell für das Fahrverhalten auf Autobahnen als Grundlage für die Berechnung von Schadstoffemissionen und Fahrzeitgewinnen	2010
1290	VSS 1999/209	Conception et aménagement de passages inférieurs et supérieurs pour piétons et deux-roues légers	2008
1289	VSS 2005/505	Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen, nationale Umsetzung der EN	2010
1288	ASTRA 2006/020	Footprint II - Long Term Pavement Performance and Environmental Monitoring on A1	2010
1287	VSS 2008/301	Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von komplexen ungesteuerten Knoten: Analytisches Schätzverfahren	2009
1286	VSS 2000/338	Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit auf Strassen ohne Richtungstrennung	2010
1285	VSS 2002/202	In-situ Messung der akustischen Leistungsfähigkeit von Schallschirmen	2009
1284	VSS 2004/203	Evacuation des eaux de chaussée par les bas-cotés	2010
1283	VSS 2000/339	Grundlagen für eine differenzierte Bemessung von Verkehrsanlagen	2008
1282	VSS 2004/715	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen: Zusatzkosten infolge Vor- und Aufschub von Erhaltungsmassnahmen	2010
1281	SVI 2004/002	Systematische Wirkungsanalysen von kleinen und mittleren Verkehrsvorhaben	2009
1280	ASTRA 2004/016	Auswirkungen von fahrzeuginternen Informationssystemen auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit Verkehrspsychologischer Teilbericht	2010
1279	VSS 2005/301	Leistungsfähigkeit zweistreifiger Kreisel	2009
1278	ASTRA 2004/016	Auswirkungen von fahrzeuginternen Informationssystemen auf das Fahrverhalten und die Verkehrssicherheit - Verkehrstechnischer Teilbericht	2009
1277	SVI 2007/005	Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr - Vorstudie	2010
1276	VSS 2006/201	Überprüfung der schweizerischen Ganmlinien	2008
1275	ASTRA 2006/016	Dynamic Urban Origin - Destination Matrix - Estimation Methodology	2009
1274	SVI 2004/088	Einsatz von Simulationswerkzeugen in der Güterverkehrs- und Transportplanung	2009

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1273	ASTRA 2008/006	UNTERHALT 2000 - Massnahme M17, FORSCHUNG: Dauerhafte Materialien und Verfahren SYNTHESE - BERICHT zum Gesamtprojekt "Dauerhafte Beläge" mit den Einzelnen Forschungsprojekten: - ASTRA 200/419: Verhaltensbilanz der Beläge auf Nationalstrassen - ASTRA 2000/420: Dauerhafte Komponenten auf der Basis erfolgreicher Strecken - ASTRA 2000/421: Durabilité des enrobés - ASTRA 2000/422: Dauerhafte Beläge, Rundlaufversuch - ASTRA 2000/423: Griffigkeit der Beläge auf Autobahnen, Vergleich zwischen den Messergebnissen von SRM und SCRIM - ASTRA 2008/005: Vergleichsstrecken mit unterschiedlichen oberen Tragschichten auf einer Nationalstrasse	2008
1272	VSS 2007/304	Verkehrsregelungssysteme - behinderte und ältere Menschen an Lichtsignalanlagen	2010
1271	VSS 2004/201	Unterhalt von Lärmschirmen	2009
1270	VSS 2005/502	Interaktion Strasse Hangstabilität: Monitoring und Rückwärtsrechnung	2009
1269	VSS 2005/201	Evaluation von Fahrzeurückhaltesystemen im Mittelstreifen von Autobahnen	2009
1268	ASTRA 2005/007	PM10-Emissionsfaktoren von Abriebsparkeln des Strassenverkehrs (APART)	2009
1267	VSS 2007/902	MDA in SVT Einsatz modellbasierter Datentransfernormen (INTERLIS) in der Strassenverkehrstelematik	2009
1266	VSS 2000/343	Unfall- und Unfallkostenraten im Strassenverkehr	2009
1265	VSS 2005/701	Zusammenhang zwischen dielektrischen Eigenschaften und Zustandsmerkmalen von bitumenhaltigen Fahrbahnbelägen (Pilotuntersuchung)	2009
1264	SVI 2004/004	Verkehrspolitische Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung	2009
1263	VSS 2001/503	Phénomène du dégel des sols gélifs dans les infrastructures des voies de communication et les pergélisols alpins	2006
1262	VSS 2003/503	Lärmverhalten von Deckschichten im Vergleich zu Gussasphalt mit strukturierter Oberfläche	2009
1261	ASTRA 2004/018	Pilotstudie zur Evaluation einer mobilen Grossversuchsanlage für beschleunigte Verkehrslastsimulation auf Strassenbelägen	2009
1260	FGU 2005/001	Testeinsatz der Methodik "Indirekte Vorauserkundung von wasserführenden Zonen mittels Temperaturdaten anhand der Messdaten des Lötschberg-Basistunnels	2009
1259	VSS 2004/710	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen - Synthesebericht	2008
1258	VSS 2005/802	Kaphaltestellen Anforderungen und Auswirkungen	2009
1257	SVI 2004/057	Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen Der Durchfahrtswiderstand als Arbeitsinstrument bei der städtebaulichen Gestaltung von Strassenräumen	2009
1256	VSS 2006/903	Qualitätsanforderungen an die digitale Videobildbearbeitung zur Verkehrsüberwachung	2009

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
1255	VSS 2006/901	Neue Methoden zur Erkennung und Durchsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit	2009
1254	VSS 2006/502	Drains verticaux préfabriqués thermiques pour la consolidation in-situ des sols	2009
1253	VSS 2001/203	Rétention des polluants des eaux de chaussées selon le système "infiltrations sur les talus". Vérification in situ et optimisation	2009
1252	SVI 2003/001	Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen (VE)	2009
1251	ASTRA 2002/405	Incidence des granulats arrondis ou partiellement arrondis sur les propriétés d'adhérence des bétons bitumineux	2008
1250	VSS 2005/202	Strassenabwasser Filterschacht	2007
1249	FGU 2003/004	Einflussfaktoren auf den Brandwiderstand von Betonkonstruktionen	2009
1248	VSS 2000/433	Dynamische Eindringtiefe zur Beurteilung von Gussasphalt	2008
1247	VSS 2000/348	Anforderungen an die strassenseitige Ausrüstung bei der Umwidmung von Standstreifen	2009
1246	VSS 2004/713	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen: Bedeutung Oberflächenzustand und Tragfähigkeit sowie gegenseitige Beziehung für Gebrauchs- und Substanzwert	2009
1245	VSS 2004/701	Verfahren zur Bestimmung des Erhaltungsbedarfs in kommunalen Strassennetzen	2009
1244	VSS 2004/714	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen - Gesamtnutzen und Nutzen-Kosten-Verhältnis von standardisierten Erhaltungsmassnahmen	2008
1243	VSS 2000/463	Kosten des betrieblichen Unterhalts von Strassenanlagen	2008
1242	VSS 2005/451	Recycling von Ausbauasphalt in Heissmischgut	2007
1241	ASTRA 2001/052	Erhöhung der Aussagekraft des LCPC Spurbildungstests	2009
1240	ASTRA 2002/010	L'acceptabilité du péage de congestion : Résultats et analyse de l'enquête en Suisse	2009
1239	VSS 2000/450	Bemessungsgrundlagen für das Bewehren mit Geokunststoffen	2009
1238	VSS 2005/303	Verkehrssicherheit an Tagesbaustellen und bei Anschlüssen im Baustellenbereich von Hochleistungsstrassen	2008
1237	VSS 2007/903	Grundlagen für eCall in der Schweiz	2009
1236	ASTRA 2008/008_07	Analytische Gegenüberstellung der Strategie- und Tätigkeitsschwerpunkte ASTRA-AIPCR	2008
1235	VSS 2004/711	Forschungspaket Massnahmenplanung im EM von Fahrbahnen - Standardisierte Erhaltungsmassnahmen	2008
1234	VSS 2006/504	Expérimentation in situ du nouveau drainomètre européen	2008
1233	ASTRA 2000/420	Unterhalt 2000 Forschungsprojekt FP2 Dauerhafte Komponenten bitumenhaltiger Belagsschichten	2009
651	AGB 2006/006_OBF	Instandsetzung und Monitoring von AAR-geschädigten Stützmauern und Brücken	2013
650	AGB 2005/010	Korrosionsbeständigkeit von nichtrostenden Betonstählen	2012

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
649	AGB 2008/012	Anforderungen an den Karbonatisierungswiderstand von Betonen	2012
648	AGB 2005/023 + AGB 2006/003	Validierung der AAR-Prüfungen für Neubau und Instandsetzung	2011
647	AGB 2004/010	Quality Control and Monitoring of electrically isolated post-tensioning tendons in bridges	2011
646	AGB 2005/018	Interactin sol-structure : ponts à culées intégrales	2010
645	AGB 2005/021	Grundlagen für die Verwendung von Recyclingbeton aus Betongranulat	2010
644	AGB 2005/004	Hochleistungsfähiger Faserfeinkornbeton zur Effizienzsteigerung bei der Erhaltung von Kunstbauten aus Stahlbeton	2010
643	AGB 2005/014	Akustische Überwachung einer stark geschädigten Spannbetonbrücke und Zustandserfassung beim Abbruch	2010
642	AGB 2002/006	Verbund von Spanngliedern	2009
641	AGB 2007/007	Empfehlungen zur Qualitätskontrolle von Beton mit Luftpermeabilitätsmessungen	2009
640	AGB 2003/011	Nouvelle méthode de vérification des ponts mixtes à âme pleine	2010
639	AGB 2008/003	RiskNow-Falling Rocks Excel-basiertes Werkzeug zur Risikoermittlung bei Steinschlagschutzgalerien	2010
638	AGB2003/003	Ursachen der Rissbildung in Stahlbetonbauwerken aus Hochleistungsbeton und neue Wege zu deren Vermeidung	2008
637	AGB 2005/009	Détermination de la présence de chlorures à l'aide du Géoradar	2009
636	AGB 2002/028	Dimensionnement et vérification des dalles de roulement de ponts routiers	2009
635	AGB 2004/002	Applicabilité de l'enrobé drainant sur les ouvrages d'art du réseau des routes nationales	2008
634	AGB 2002/007	Untersuchungen zur Potenzialfeldmessung an Stahlbetonbauten	2008
633	AGB 2002/014	Oberflächenschutzsysteme für Betontragwerke	2008
632	AGB 2008/201	Sicherheit des Verkehrssystem Strasse und dessen Kunstbauten Testregion - Methoden zur Risikobeurteilung Schlussbericht	2010
631	AGB 2000/555	Applications structurales du Béton Fibré à Ultra-hautes Performances aux ponts	2008
630	AGB 2002/016	Korrosionsinhibitoren für die Instandsetzung chloridverseuchter Stahlbetonbauten	2010
629	AGB 2003/001 + AGB 2005/019	Intégrale Brücken - Sachstandsbericht	2008
628	AGB 2005/026	Massnahmen gegen chlorid-induzierte Korrosion und zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit	2008

Bericht-Nr.	Projekt Nr.	Titel	Jahr
627	AGB 2002/002	Eigenschaften von normalbreiten und überbreiten Fahrbahnübergängen aus Polymerbitumen nach starker Verkehrsbelastung	2008
626	AGB 2005/110	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Baustellensicherheit bei Kunstbauten	2009
625	AGB 2005/109	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Effektivität und Effizienz von Massnahmen bei Kunstbauten	2009
624	AGB 2005/108	Sicherheit des Verkehrssystems / Strasse und dessen Kunstbauten / Risikobeurteilung für Kunstbauten	2010
623	AGB 2005/107	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Tragsicherheit der bestehenden Kunstbauten	2009
622	AGB 2005/106	Rechtliche Aspekte eines risiko- und effizienzbasierten Sicherheitskonzepts	2009
621	AGB 2005/105	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten Szenarien der Gefahrenentwicklung	2009
620	AGB 2005/104	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Effektivität und Effizienz von Massnahmen	2009
619	AGB 2005/103	Sicherheit des Verkehrssystems / Strasse und dessen Kunstbauten / Ermittlung des Netzrisikos	2010
618	AGB 2005/102	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten: Methodik zur vergleichenden Risikobeurteilung	2009
617	AGB 2005/100	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten Synthesebericht	2010
616	AGB 2002/020	Beurteilung von Risiken und Kriterien zur Festlegung akzeptierter Risiken in Folge aussergewöhnlicher Einwirkungen bei Kunstbauten	2009

SVI Publikationsliste

Forschungsberichte auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI) Rapports de recherche sur proposition de l'Association suisse des ingénieurs en transports

(erschienen im Rahmen der Forschungsreihe des UVEK / parus dans le cadre des recherches du DETEC)

- 1980 **Velo- und Mofaverkehr in den Städten**
(R. Müller)
- 1980 **Anleitung zur Projektierung einer Lichtsignalanlage**
(Seiler Niederhauser Zuberbühler)
- 1981 **Güternahverkehr, Gesetzmässigkeiten**
(E. Stadtmann)
- 1981 **Optimale Haltestellenabstände beim öffentlichen Verkehr**
(Prof. H. Brändli)
- 1982 **Entwicklung des schweizerischen Strassenverkehrs ***
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1983 **Lichtsignalanlagen mit oder ohne Uebergangssignal Rot-Gelb**
(Weber Angehrn Meyer)
- 1983 **Güternahverkehr, Verteilungsmodelle**
(Emch + Berger AG)
- 1983 **Modèle Transyt 8: Traffic Network Study Tool; Programme Pretrans**
(...)
- 1983 **Parkraumbewirtschaftung als Mittel der Verkehrslenkung ***

- (Glaser + Saxer)
- 1984 **Le rôle des taxis dans les transports urbains (franz. Ausgabe)**
(Transitec)
- 1984 **Park and Ride in Schweizer Städten ***
(Balzari & Schudel AG)
- 1986 **Verträglichkeit von Fahrrad, Mofa und Fussgänger auf gemeinsamen Verkehrsflächen ***
(Weber Angehrn Meyer)
- 1986 **Transyt 8 / Pretrans; Modell Programmsystem für die Optimierung von Signalplänen von städtischen Strassennetzen**
(...)
- 1987 **Verminderung der Umweltbelastungen durch verkehrsorganisatorische und –technische Massnahmen***
(Metron AG)
- 1987 **Provisorischer Behelf für die Umweltverträglichkeits-Prüfung von Verkehrsanlagen ***
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)
- 1988 **Bestimmungsgrössen der Verkehrsmittelwahl im Güterverkehr ***
(Rapp AG)
- 1988 **EDV-Anwendungen im Verkehrswesen**
(IVT, ETH Zürich)
- 1988 **Forschungsvorschläge Umweltverträglichkeitsprüfung von Verkehrsanlagen**
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)
- 1989 **Vereinfachte Methode zur raschen Schätzung von Verkehrsbeziehungen ***
(P. Widmer)
- 1990 **Planungsverfahren bei Ortsumfahrungen**
(Toscano-Bernardi-Frey AG)
- 1990 **Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit vom Strassentyp**
(Abay & Meyer)
- 1991 **Busbuchten, ja oder nein?***
(Zwicker und Schmid)
- 1991 **EDV-Anwendung im Verkehrswesen, Katalog 1990**
(IVT, ETH Zürich)
- 1991 **Mofa zwischen Velo und Auto**
(Weber Angehrn Meyer)
- 1991 **Erhebung zum Güterverkehr**
(Abay & Meier, Albrecht & Partner AG, Holinger AG, RAPP AG, Sigmoplan AG)
- 1991 **Mögliche Methoden zur Erstellung einer Gesamtbewertung bei Prüfverfahren***
(Basler & Partner AG)
- 1992 **Parkierungsbeschränkungen mit Blauer Zone und Anwohnerparkkarte**
(Jud AG)
- 1992 **Einsatzkonzepte und Integrationsprobleme der Elektromobile***
(U. Schwegler)
- 1992 **UVP bei Strassenverkehrsanlagen, Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten***
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)
erschieden auch als Mitteilungen zur UVP Nr. 7/Mai 1992 des BUWAL
- 1992 **Von Experten zu Beteiligten - Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben***
(J. Dietiker)
- 1992 **Fehlerrechnung und Sensitivitätsanalyse für Fragen der Luftreinhaltung: Verkehr - Emissionen – Immissionen ***
(INFRAS)
- 1993 **Indikatoren im Fussgängerverkehr ***
(RAPP AG)
- 1993 **Velofahren in Fussgängerzonen***
(P. Ott)
- 1993 **Vernetztes bzw. ganzheitliches Denken bei Verkehrsvorhaben**
(Jauslin + Stebler, Rudolf Keller AG)
- 1993 **Untersuchung des Zusammenhanges von Verkehrs- und Wandermobilität**
(synergo, Jenni + Gottardi AG)
- 1993 **Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von flexiblen Nutzungen im Strassenraum**
(Sigmoplan AG)
- 1993 **EIE et infrastructures routières, Guide pour l'établissement de rapports d'impact ***
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)
erschieden als Mitteilungen zur UVP Nr. 7(93) / Juli 1993 des BUWAL/parus comme informations concernant l'étude de l'impact sur l'environnement EIE No. 7(93) / juillet 1993 de l'OFEFP
- 1993 **Handlungsanleitung für die Zweckmäßigkeitssprüfung von Verkehrsinfrastrukturprojekten, Vorstudie**
(Jenni + Gottardi AG)

- 1994 **Leistungsfähigkeit beim Fahrstreifenabbau auf Hochleistungsstrassen**
(Rutishauser, Mögerle, Keller)
- 1994 **Perspektiven des Freizeitverkehrs, Teil 1: Determinanten und Entwicklungen***
(R + R Burger AG, Büro Z)
- 1995 **Verkehrsentwicklungen in Europa, Vergleich mit den schweizerischen Verkehrsperspektiven**
(Prognos AG / Rudolf Keller AG)
erschieden als GVF-Auftrag Nr. 267 des GS EVED Dienst für Gesamtverkehrsfragen / paru au SG
DFTCE Service d'étude des transports No. 267
- 1996 **Einfluss von Strassenkapazitätsänderungen auf das Verkehrsgeschehen**
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1997 **Zweckmässigkeitsbeurteilung von Strassenverkehrsanlagen ***
(Jenni + Gottardi AG)
- 1997 **Verkehrsgrundlagen für Umwelt- und Verkehrsuntersuchungen**
(Ernst Basler + Partner AG)
- 1998 **Entwicklungsindices des Schweizerischen Strassenverkehrs ***
(Abay + Meier)
- 1998 **Kennzahlen des Strassengüterverkehrs in Anlehnung an die Gütertransportstatistik 1993**
(Albrecht & Partner AG / Symplan Map AG)
- 1998 **Was Menschen bewegt. Motive und Fahrzwecke der Verkehrsteilnahme**
(J. Dietiker)
- 1998 **Das spezifische Verkehrspotential bei beschränktem Parkplatzangebot ***
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1998 **La banque de données routières STRADA-DB somme base de modèles de trafic**
(Robert-Grandpierre et Rapp SA / INSER SA / Rosenthaler & Partner AG)
- 1998 **Perspektiven des Freizeitverkehrs. Teil 2: Strategien zur Problemlösung**
(R + R Burger und Partner, Büro Z)
- 1998 **Kombinierte Unter- und UANberführung für FussgängerInnen und VelofahrerInnen**
(Büro BC / Pestalozzi & Stäheli)
- 1998 **Kostenwirksamkeit von Umweltschutzmassnahmen**
(INFRAS)
- 1998 **Abgrenzung zwischen Personen- und Güterverkehr**
(Prognos AG)
- 1999 **Gesetzmässigkeiten im Strassengüterverkehr und seine modellmässige Behandlung**
(Abay & Meier / Ernst Basler + Partner AG)
- 1999 **Aktualisierung der Modal Split-Ansätze**
(P. Widmer)
- 1999 **Management du trafic dans les grands ensembles**
(Transportplan SA)
- 1999 **Technology Assessment im Verkehrswesen : Vorstudie**
(RAPP AG Ing. + Planer Zürich)
- 1999 **Verkehrstelematik im Management des Verkehrs in Tourismusgebieten**
(ASIT / IC Infraconsult AG)
- 1999 **„Kernfahrbahnen“ Optimierte Führung des Veloverkehrs an engen Strassenquerschnitten ***
(Metron Verkehrsplanung und Ingenieurbüro AG)
- 2000 **Sensitivitäten von Angebots- und Preisänderungen im Personenverkehr**
(Prognos AG)
- 2000 **Dephi-Umfrage Zukunft des Verkehrs in der Schweiz**
(P. Widmer / IPSO Sozial-, Marketing- und Personalforschung)
- 2000 **Der Wert der Zeit im Güterverkehr**
(Jenni + Gottardi AG)
- 2000 **Floating Car Data in der Verkehrsplanung**
(Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG + Rosenthaler + Partner AG)
- 2000 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable: Experimente mit verschiedenen Befragungssätzen**
(IVT - ETHZ)
- 2001 **Aktivitätenorientierte Personenverkehrsmodelle, Vorstudie**
(P. Widmer und K.W. Axhausen)
- 2001 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**
(G. Abay und K.W. Axhausen)
- 2001 **Véhicules électriques et nouvelles formes de mobilité**
(Transitec Ingénieurs-Conseils SA)
- 2001 **Besetzungsgrad von Personewagen: Analyse von Bestimmungsgrössen und Beurteilung von Massnahmen zu dessen Erhöhung**
(RAPP AG Ingenieure + Planer)
- 2001 **Grobkonzept zum Aufbau einer multimodalen Verkehrsdatenbank**
(INFRAS)
- 2001 **Ermittlung der Gesamtleistungsfähigkeit (MIV + OEV) bei lichtsignalgeregelten Knoten**
(büro S-ce Simon-consulting-engineering)
- 2001 **Besteuerung von Autos mit einem Bonus/Malus-System im Kanton Tessin**

- (U. Schwegler Büro für Verkehrsplanung)
- 2001 **GIS als Hilfsmittel in der Verkehrsplanung**
(büro widmer)
- 2001 **Umgestaltung von Strassen im Zuge von Erneuerungen**
(Infraconsult AG + Zeltner + Maurer AG)
- 2001 **Piloterhebung zum Dienstleistungsverkehr und zum Gütertransport mit Personenwagen**
(Prognos AG, Emch+Berger AG, IVU Traffic Technologies AG)
- 2002 **Parkplatzbewirtschaftung bei publikumsintensiven Einrichtungen - Auswirkungenanalyse**
(Metron AG, Neosys AG, Hochschule Rapperswil)
- 2002 **Probleme bei der Einführung und Durchsetzung der im Transportwesen geltenden Umweltschutzbestimmungen; unter besonderer Berücksichtigung des Vollzugs beim Strassenverkehrs-lärm**
(B+S Ingenieur AG)
- 2002 **Nachhaltigkeit und Koexistenz in der Strassenraumplanung**
(Berz Hafner + Partner AG)
- 2002 **Warum steht P. Müller lieber im Stau als im Tram?**
(Planungsbüro Jürg Dietiker / MOVE RAUM P. Regli / Landert Farago Davatz & Partner / Dr. A. Zeyer)
- 2002 **Nachhaltigkeit im Verkehr**
(Jenni + Gottardi AG)
- 2002 **Massnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz längerer Fuss- und Velostrecken**
(Arbeitsgemeinschaft Büro für Mobilität / V. Häberli / A. Blumenstein / M. Wältli)
- 2002 **Carreiseverkehr: Grundlagen und Perspektiven**
(B+S Ingenieur AG / Gare Routière de Genève)
- 2002 **Potentielle Gefahrenstellen**
(Basler & Hofmann / Psychologisches Institut der Universität Zürich)
- 2003 **Evaluation kurzfristiger Benzinpreiserhöhungen**
(Infras / M. Peter / N. Schmidt / M. Maibach)
- 2002 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable, Vorstudie**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2002 **Mischverkehr MIV / ÖV auf stark befahrenen Strassen**
(Verkehrsingenieurbüro TEAMverkehr)
- 2003 **Vorstudie zu den Wechselwirkungen Individualverkehr – öffentlicher Verkehr infolge von Verkehrstelematik-Systemen**
(Abay & Meier, Zürich)
- 2003 **Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer**
(WAM Partner, Planer und Ingenieure, Solothurn)
- 2003 **Erfolgskontrolle von Umweltschutzmassnahmen bei Verkehrsvorhaben**
(Metron Landschaft AG, Brugg / Quadra GmbH, Zürich / Metron Verkehrsplanung AG, Brugg)
- 2004 **Perspektiven für kurze Autos**
(Ingenieur- und Planungsbüro Bühlmann, Zollikon)
- 2004 **Lange Planungsprozesse im Verkehr**
(BINARIO TRE, Windisch)
- 2004 **Auswirkungen von Personal Travel Assistance (PTA) auf das Verkehrsverhalten**
(Ernst Basler und Partner AG, Zürich)
- 2004 **Methoden zum Erstellen und Aktualisieren von Wunschlinienmatrizen im motorisierte Individualverkehr**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2004 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT / Rapp Trans AG, Zürich)
- 2004 **Determinanten des Freizeitverkehrs: Modellierung und empirische Befunde**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2004 **Verfahren von Technology Assessment im Verkehrswesen**
(Rapp Trans AG, Zürich / IKAÖ, Bern / Interface, Luzern)
- 2004 **Mobilitätsdatenmanagement für lokale Bedürfnisse**
(SNZ, Zürich / TEAMverkehr, Cham / Büro für Verkehrsplanung, Fischeningen)
- 2004 **Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Verkehr - Vorstudie**
(INFRAS, Bern)
- 2004 **Standards für intermodale Schnittstellen im Verkehr**
(synergo, Zürich / ILS NRW, Dortmund)
- 2005 **Verkehrsumlegungs-Modelle für stark belastete Strassennetze**
(büro widmer, Frauenfeld)
- 2005 **Wirksamkeit und Nutzen der Verkehrsinformation**
(B+S Ingenieure AG, Bern / Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Landert Farago Partner, Zürich)
- 2005 **Spezialisierung und Vernetzung: Verkehrsangebot und Nachfrageentwicklung zwischen de Metropolitanräumen des Städtesystems Schweiz**
(synergo, Zürich)

- 2005 **Wirkungsketten Verkehr - Wirtschaft**
(*ECOPLAN, Altdorf und Bern / büro widmer, Frauenfeld*)
- 2005 **Cleaner Drive Hindernisse für die Markteinführung von neuen Fahrzeug-Generationen**
(*E'mobile, der Schweizerische Verband für elektrische und effiziente Strassenfahrzeuge, Urs Schwegler*)
- 2005 **Spezifische Anforderungen an Autobahnen in städtischen Agglomerationen**
(*Ingenieur- und Planungsbüro Dr. Walter Berg, Zürich*)
- 2005 **Instrumente für die Planung und Evaluation von Verkehrssystem-Management-Massnahmen**
(*Jenni + Gottardi AG, Zürich / Universität Karlsruhe*)
- 2005 **Trafic de support logistique de grandes manifestations (Betriebsverkehr von Grossanlässen)**
(*Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL*)
- 2005 **Verkehrsdosierungsanlagen, Strategien und Dimensionierungsgrundsätze**
(*Ingenieurbüro Walter Berg, Zürich*)
- 2005 **Angebote und Erfolgskriterien im nächtlichen Freizeitverkehr**
(*Planungsbüro Jud, Zürich*)
- 2005 **Vor- und Nachlauf im kombinierten Ladungsverkehr**
(*Rapp Trans AG, Zürich*)
- 2005 **Finanzielle Anreize für effiziente Fahrzeuge - Eine Wirkungsanalyse der Projekte VEL2 (Tessin) und NewRide in Basel und Zürich**
(*Rapp Trans AG, Zürich / Interface, Luzern*)
- 2006 **Reduktionsmöglichkeiten externer Kosten des MIV am Beispiel des Förderprogramms VEL2 im Kanton Tessin**
(*Università della Svizzera Italiana, Lugano / Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich*)
- 2006 **Nachhaltigkeit im Verkehr Indikatoren im Bereich Gesellschaft**
(*Ernst Basler + Partner AG, Zollikon / Landert Farago Partner, Zürich*)
- 2006 **Früherkennung von Entwicklungstrends zum Verkehrsangebot**
(*Interface - Institut für Politikstudien, Luzern*)
- 2006 **Publikumsintensive Einrichtungen PE: Planungsgrundlagen und Gesetzmässigkeiten**
(*Metron Verkehrsplanung AG, Brugg / Transitec Ingenieurs-Conseils SA, Lausanne / Fussverkehr Schweiz, Zürich*)
- 2006 **Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs**
(*IRAP, Hochschule für Technik, Rapperswil / Fussverkehr Schweiz, Zürich / Pestalozzi & Stäheli, Basel / Daniel Sauter, Urban Mobility Research, Zürich*)
- 2006 **Verkehrstechnische Beurteilung multimodaler Betriebskonzepte auf Strassen innerorts**
(*S-ce Simon consulting experts, Zürich*)
- 2006 **Beurteilung von Busbevorzugungsmassnahmen**
(*Metron Verkehrsplanung AG, Brugg*)
- 2006 **Error Propagation in Macro Transport Models**
(*Systems Consult, Monaco / B+S Ingenieur AG, Bern*)
- 2007 **Fussgängerstreifenlose Ortszentren**
(*Ingenieurbüro Ghielmetti, Winterthur / IAP, Zürich*)
- 2007 **Kernfahrbahnen auf Ausserortsstrecken**
(*Frossard GmbH, Zürich*)
- 2007 **Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen**
(*INFRAS, Zürich / Rapp Trans AG, Basel*)
- 2007 **Entkopplung zwischen Verkehrs- und Wirtschaftswachstum**
(*INFRAS, Zürich / Università della Svizzera Italiana, Lugano*)
- 2007 **Genderfragen in der Verkehrsplanung Vorstudie**
(*SNZ Ingenieure und Planer AG, Zürich*)
- 2007 **Konfliktanalyse beim Mischverkehr**
(*Sigmaplan AG, Bern*)
- 2007 **Verfahren zur Berücksichtigung der Zuverlässigkeit in Evaluationen**
(*Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich*)
- 2007 **Überlegungen zu einem Marketingansatz im Fuss- und Veloverkehr**
(*Büro für Mobilität AG, Bern/Burgdorf / büro für utopien, Burgdorf/Berlin / LP Ingenieure AG, Bern / Masciardi communication & design AG, Bern*)
- 2008 **Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhaltens**
(*Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) ETH, Zürich / TRANSP-OR EPF Lausanne Lausanne / IRE USI, Lugano*)
- 2008 **Ausgestaltung von multimodalen Umsteigepunkten**
(*Metron AG, Brugg / Universität Zürich Sozialforschungsstelle, Zürich*)
- 2008 **Überbreite Fahrstreifen und zweistreifige Schmalfahrbahnen**
(*IRAP HSR Hochschule für Technik, Rapperswil*)
- 2008 **Fahrten- und Fahrleistungsmodelle: Erste Erfahrungen**
(*Hesse+Schwarze+Partner, Zürich / büro widmer, Frauenfeld*)
- 2008 **Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf die Raumplanung**

- (Verkehrsconsulting Fröhlich, Zürich / TransOptima GmbH, Olten / Ernst Basler + Partner AG, Zürich)
- 2008 **Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing**
(Ernst Basler + Partner AG)
- 2008 **Forschungspaket "Güterverkehr", Initialprojekt "Bestandesaufnahme und Konkretisierung des Forschungspakets"**
(Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich - ETH / Università della Svizzera Italiana / Universität St. Gallen)
- 2008 **Freizeitverkehr innerhalb von Agglomerationen**
(Hochschule Luzern - Wirtschaft, Luzern / ISOE, Frankfurt am Main / Interface Politikstudien, Luzern)
- 2008 **Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs**
(Sigmaphan AG / Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG)
- 2009 **Modal Split Funktionen im Güterverkehr**
(Rapp Trans AG, Zürich / IVT ETH, Zürich)
- 2009 **Mobilitätsmuster zukünftiger Rentnerinnen und Rentner: eine Herausforderung für das Verkehrssystem 2030?**
(büro widmer Frauenfeld / Institut für Psychologie, Universität Bern)
- 2008 **Mobilitätsmanagement in Berieben - Motive und Wirksamkeit**
(synergo, Zürich / Tensor Consulting AG, Bern)
- 2009 **Monitoring und Controlling des Gesamtverkehrs in Agglomerationen**
(Ecoplan, Altdorf und Bern / Ernst Basler + Partner, Zürich)
- 2009 **Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen**
(Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften zhaw, Winterthur / Jenni + Gottardi AG, Thalwil)
- 2009 **Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen (VE)**
(Berz Hafner + Partner AG, Bern / Hornung Wirtschafts- und Sozialstudien, Bern / Künzler Bossert + Partner GmbH, Bern / Roduner BSB + Partner AG, Schliern)
- 2009 **Verkehrspolitische Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung**
(synergo, Mobilität - Politik - Raum, Zürich / Institut für Politikwissenschaft/Uni Bern, Bern / Büro Vater, Bern / Büro für Mobilität AG, Bern)
- 2009 **Einsatz von Simulationswerkzeugen in der Güterverkehrs- und Transportplanung**
(Rapp Trans AG, Zürich / ZHAW, Wädenswil, IAS Institut für Angewandte Simulation)
- 2009 **Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr - Vorstudie**
(Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich)
- 2010 **Optimierung der Stassenverkehrsunfallstatistik durch Berücksichtigung von Daten aus dem Gesundheitswesen**
(Rapp Trans AG, Zürich)
- 2010 **Systematische Wirkungsanalysen von kleinen und mittleren Verkehrsvorhaben**
(B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG, Basel / Basler & Hofmann AG, Zürich)
- 2011 **Zeitwerte im Personenverkehr: Wahrnehmungs- und Distanzabhängigkeit**
(Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich)
- 2011 **Hindernisfreier Verkehrsraum - Anforderungen aus Sicht von Menschen mit Behinderung**
(Pestalozzi & Stäheli, Basel / Schweiz. Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, Zürich)
- 2011 **Der Verkehr aus Sicht der Kinder: Schulwege von Primarschulkindern in der Schweiz**
(Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie (IKAÖ), Bern / Interface Politikstudien Forschung und Beratung, Luzern / verkehrsteiner, Bern)
- 2011 **Alternativen zu Fussgängerstreifen in Tempo-30-Zonen**
(Ingenieurbüro Ghielmetti, Chur / Pestalozzi & Stäheli, Basel / verkehrsteiner, Bern)
- 2011 **Standards für die Mobilitätsversorgung im peripheren Raum**
(Ecoplan, Bern / Metron, Brugg)
- 2011 **Widerstandsfunktionen für Innerorts-Strassenabschnitte ausserhalb des Einflussbereiches von Knoten**
(büro widmer ag, Frauenfeld / Rudolf Keller & Partner AG, Muttenz)
- 2011 **Indices caractéristiques d'une cité-vélo. Méthode d'évaluation des politiques cyclables en 8 indices pour les petites et moyennes communes**
(ROLAND RIBI & ASSOCIES SA, Genève)
- 2011 **Aggressionen im Verkehr**
(Basler & Hofmann AG, Zürich / Psychologischer Dienst der Psychiatrischen Universitätsklinik PUK, Basel)
- 2011 **Einsatzbereiche verschiedener Verkehrsmittel in Agglomerationen**
(IVT, ETH Zürich)
- 2012 **Kooperation an Bahnhöfen und Haltestellen**
(Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH, Berlin / ETH Zürich - Institut für Umweltentscheidungen, Zürich)
- 2012 **Unaufmerksamkeit und Ablenkung: Was macht der Mensch am Steuer?**
(Universität Zürich, Zürich / Planungsbüro Jud AG, Zürich / Boss et Partenaires SA, Neuchâtel)
- 2012 **Aktivitätenorientierte Analyse des Neuverkehrs**
(IVT, ETH Zürich)
- 2012 **Innovative Ansätze der Parkraumbewirtschaftung**

- (Rapp Trans AG)
- 2012 **Neue Erkenntnisse zum Mobilitätsverhalten dank Data Mining?**
(Büro Widmer AG, Frauenfeld / Institut für Datenanalyse und Prozessdesign (idp) Zürcher Hochschule, Winterthur)
- 2012 **Verkehrsanbindung von Freizeitanlagen**
(Hochschule Luzern - Wirtschaft (HSLU), Luzern / Hochschule für Technik (HSR), Rapperswil)
- 2012 **Wissens- und Technologietransfer im Verkehrsbereich**
(Hochschule Luzern, Luzern / Planungsbüro Jud, Zürich)
- 2012 **Regulierung des Güterverkehrs Auswirkungen auf die Transportwirtschaft**
(INFRAS, Zürich / Rapp Trans AG, Zürich / Moll Advokatur, Bern)
- 2012 **Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen**
(regioConcept AG, Herisau)

* vergriffen: Diese Exemplare können auf Wunsch nachkopiert werden
*épuisé: Selon désir, ces rapports peuvent être copiés

Die Berichte können bezogen werden bei / Les rapports peuvent être commandés au:
VSS, Sihlquai 255, 8005 Zürich,
Tel. 044 / 269 40 20, Fax. 044 / 252 31 30, info@vss.ch