

Gigaliner auf Schweizer Strassen: Auswirkungen auf Verkehr, Umwelt, Sicherheit und Verlagerungspolitik

Schlussbericht

13. Mai 2011

zuhanden des Bundesamts für Strassen

Impressum

Empfohlene Zitierweise

Autor: Ecoplan
Titel: Gigaliner auf Schweizer Strassen: Auswirkungen auf Verkehr, Umwelt, Sicherheit und Verlagerungspolitik
Auftraggeber: Bundesamt für Strassen (ASTRA)
Ort: Bern
Datum: 13. Mai 2011

Begleitgruppe

Willy Burgunder, Stv. Direktor, ASTRA
Alain Cuche, Stv. Bereichsleiter Entwicklung, ASTRA
Rahel Galliker, Bereichsleiterin Politik, Wirtschaft, Internationales, ASTRA
Therese Lüthi, RappTrans
Felix Muff, Kantonsingenieur, Baudirektion des Kantons Zürich
Bernhard Oehry, RappTrans
Paul Twerenbold, Projektunterstützung ASTRA

Projektteam Ecoplan

Eliane Kraft (Projektleitung)
Marcel Buffat
René Neuenschwander

Der Bericht gibt die Auffassung der Autoren wieder, die nicht notwendigerweise mit derjenigen des Auftraggebers oder der Begleitorgane übereinstimmen muss.

Ecoplan

Forschung und Beratung
in Wirtschaft und Politik

www.ecoplan.ch

Thunstrasse 22
CH - 3005 Bern
Tel +41 31 356 61 61
Fax +41 31 356 61 60
bern@ecoplan.ch

Postfach
CH - 6460 Altdorf
Tel +41 41 870 90 60
Fax +41 41 872 10 63
altdorf@ecoplan.ch

Inhaltsübersicht

	Kurzfassung	2
	Inhaltsverzeichnis	9
	Abkürzungsverzeichnis	11
	Glossar	12
1	Einleitung	14
2	Szenario 1: Zulassung von Gigaliner auf dem Nord-Süd-Transitkorridor	17
3	Szenario 2: Zulassung von Gigaliner auf Autobahnen und Autostrassen	39
4	Synthese.....	89
5	Anhang 1: Ergebnisse ausländischer Studien	95
6	Anhang 2: Steckbriefe zu den bearbeiteten ausländischen Studien	115
	Literaturverzeichnis	124

Kurzfassung

Ausgangslage, Auftrag und Vorgehen

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) hat EcoPlan beauftragt, für eine hypothetische Zulassung von Gigalinern in der Schweiz die verkehrlichen, umweltbezogenen und sicherheitsrelevanten Auswirkungen sowie die Konsequenzen für die Verlagerungspolitik zu untersuchen. Ziel des Mandates ist die Erarbeitung von nachvollziehbaren und möglichst objektiven Beurteilungs- und Argumentationsgrundlagen für den Fall, dass die Europäische Kommission von der Schweiz die Zulassung von Gigalinern fordern sollte.

Folgende Rahmenbedingungen wurden vom ASTRA vorgegeben:

- Die Auswirkungen von Gigalinern sind für die **zwei Netz-Szenarien** zu beurteilen:
 - Szenario 1: Zulassung von Gigalinern nur auf dem Nord-Süd-Transitkorridor (ausschliesslich für Transitfahrten)
 - Szenario 2: Zulassung von Gigalinern auf Autobahnen und Autostrassen
- Es sind **zwei unterschiedlichen Arten der Einführung von Gigalinern** zu berücksichtigen:
 - Längenerweiterung ohne Erhöhung der Gewichtslimite (25.25m / 40t)
 - Längenerweiterung mit Erhöhung der Gewichtslimite (25.25m / 60t)
- Die (verkehrs-) technischen Auswirkungen sind nicht Gegenstand dieses Berichts. Hierzu verweisen wir auf RappTrans (2011).

Das Vorgehen erfolgte schrittweise: In einer ersten Projektphase wurden ausländische Studien analysiert und die Übertragbarkeit ihrer Ergebnisse auf die Schweiz überprüft. Das Arbeitsergebnis der ersten Phase ist im Anhang dieses Berichts zusammengefasst. In der zweiten Phase wurden die Auswirkungen der beiden Netzszenarien für die Schweiz ermittelt. Kapitel 2 des Berichts befasst sich mit den Auswirkungen von Szenario 1 (Gigaliner auf dem Nord-Süd-Transitkorridor), Kapitel 3 dokumentiert die Analyse der Auswirkungen von Szenario 2 (Gigaliner auf Autobahnen und Autostrassen). Diese beiden Kapitel bilden den Schwerpunkt des vorliegenden Berichts.

Szenario 1: Zulassung von Gigalinern auf dem Nord-Süd-Transitkorridor

a) Beschreibung von Szenario 1

Szenario 1 unterstellt die Zulassung von Gigalinern im Nord-Süd-Transitverkehr. Das für Gigaliner freigegebene Strassennetz betrifft die Autobahn A2 zwischen Basel und Chiasso. Zusätzlich einbezogen wird der „Zubringer“ A4/A14 ab der Gemeinschaftszollanlage Thayngen bis zur Verzweigung Rotsee. In Szenario 1 dürfen Gigaliner ausschliesslich dieses Netz befahren. In der Schweiz dürfen Gigaliner weder auf Nationalstrassen zu- noch abfahren. Weiter wird in Szenario 1 unterstellt, dass Gigaliner auf allen alpenquerenden Strassenkorri-

doren mit Autobahn der Nachbarländer und nördlich und südlich des Alpenraums zugelassen sind.

b) Vorgehen und Annahmen im Überblick

Die Auswirkungen der Zulassung von Gigalineren werden in Szenario 1 mit Hilfe eines Güterverkehrsmodells abgeschätzt, das speziell für den alpenquerenden Güterverkehr aufgebaut wurde und den Güterverkehr auf Strasse und Schiene für sämtliche Alpenübergänge von Frankreich über die Schweiz bis nach Österreich abbildet.

Der Referenzfall 2020 zeigt das erwartete alpenquerende Güterverkehrsaufkommen ohne die Einführung von Gigalineren (aber schon mit der Eröffnung des Gotthard-Basistunnels). Diesem Referenzfall werden die Ergebnisse für das Szenario 1 gegenübergestellt. Für die Berechnung von Szenario 1 sind eine Vielzahl von Annahmen zu treffen. Diese werden im Folgenden kurz zusammengefasst, für eine ausführlichere Diskussion wird auf Kapitel 2 verwiesen.

- Längenerweiterung und Erhöhung der Gewichtslimite (L+S): In Szenario 1 wird unterstellt, dass Gigaliner ein zugelassenes Gesamtgewicht von 60t haben.
- Die Auswirkungsanalyse berücksichtigt die nach Warengruppen unterschiedlichen Reaktionsmuster auf die Zulassung von Gigalineren.
- Die Kostenersparnisse eines voll ausgelasteten Gigalineren im Vergleich zu einem voll ausgelasteten 40t-Lkw werden im Langstreckenverkehr auf 30% pro tkm geschätzt.
- Der durchschnittliche Auslastungsgrad bezogen auf die maximal mögliche Nettotonnage liegt sowohl beim Referenzfall wie in Szenario 1 bei 61%. Folgende Gründe verhindern einen höheren Auslastungsgrad bezogen auf die Nettotonnage: Bei einigen Warengruppen ist das Volumen und nicht das Gewicht der einschränkende Faktor; nicht alle Fahrten erreichen die Gewichts- oder Volumenrestriktion; nicht alle Rückfahrten sind voll beladen (Unpaarigkeit der Verkehrsströme).
- Durch die Zulassung von Gigalineren ergeben sich für den alpenquerenden Strassengüterverkehr Produktivitätsgewinne, die rund 14% tieferen Kosten pro tkm entsprechen. Wichtige Eckgrößen für dieses Ergebnis sind: Rund 40% aller Fahrten erfolgen weiterhin mit Lastwagen von 40t Gesamtgewicht oder weniger. Für diese Fahrten ergibt sich kein Produktivitätsgewinn. Für die Fahrten mit Gigalineren schätzen wir, dass rund drei Fünftel den vollen Produktivitätsgewinn tatsächlich realisieren, zwei Fünftel verkehren dagegen nur teilbeladen.
- Es wird unterstellt, dass Gigaliner entsprechend ihrem höheren maximalen Gesamtgewicht 50% höhere Abgaben (in der CH: LSVA) bezahlen müssen als 40t-Fahrzeuge.

c) Ergebnisse für Szenario 1

Transportvolumen in Tonnen: Insgesamt resultiert für die Schweiz ein **Rückgang** des Verkehrsaufkommens von knapp **12%**, da die Steigerung des Transportvolumens auf der Strasse nicht ausreicht, um den Rückgang auf der Schiene zu kompensieren. Dies dürfte die Folge davon sein, dass in der Schweiz in Szenario 1 nur auf dem Gotthard-Korridor Gigaliner zugelassen sind.

- **Transportvolumen Strassengüterverkehr:** Die auf Schweizer Strassenkorridoren transportierten Tonnen nehmen von 17 Mio. im Referenzfall auf 21 Mio. zu. Dies entspricht einer **Steigerung** um **24.5%**.
- **Transportvolumen Schienenverkehr:** Im alpenquerenden Schienengüterverkehr auf schweizerischen Korridoren erfolgt eine **Abnahme** von über 10 Mio. Tonnen pro Jahr oder knapp **29%**. Im Quervergleich mit den anderen Alpenländern Österreich und Frankreich resultiert in der Schweiz absolut die grösste Abnahme. Von diesen 10 Mio. Tonnen werden rund 4 Mio. Tonnen auf den Strassengüterverkehr durch die Schweiz verlagert, die restlichen 6 Mio. Tonnen werden je zur Hälfte auf französische resp. österreichische Strassenkorridore (rück-)verlagert.

Anzahl Lastwagen: Die erwartete Anzahl Lkw, welche die Schweizer Alpenkorridore jährlich queren, sinkt im Vergleich zum Referenzfall 2020 um 79'000 auf insgesamt 1'282'000 Lkw. Auf den volumenmässig weniger bedeutenden Korridoren Gr. St. Bernard, Simplon und San Bernardino nimmt die jährliche Anzahl Lkw drastisch ab. Für den Gotthard-Korridor zeigt sich hingegen eine starke Zunahme von 887'000 Lkw im Referenzfall 2020 auf 1'094'000 Lkw in Szenario 1.

Auswirkungen für die Auslastung der NEAT: Der Rückgang des Verkehrsaufkommens im Schienengüterverkehr führt zu einer deutlich tieferen Auslastung der Kapazitäten der neuen Schienenalpentransversalen am Gotthard und am Lötschberg. Auf der Gotthard-Achse würden im Durchschnitt nur 135 von 252 zur Verfügung stehenden Gütertrassen benutzt, auf der Lötschberg-Simplon-Achse nur 32 von 108 Gütertrassen.

Auswirkungen auf die Verlagerungspolitik: Die Zulassung von Gigaliner auf dem Nord-Süd-Korridor führt zu einer Abnahme der Anzahl alpenquerender Lkw-Fahrten um 79'000 Lkw pro Jahr. Das Verlagerungsziel von jährlich maximal 650'000 alpenquerenden Lkw-Fahrten wird aber auch in Szenario 1 deutlich verfehlt. Die Umsetzung des Verlagerungsziels dürfte durch die im Vergleich zur Schiene gestiegene Wettbewerbsfähigkeit der Strasse zudem zusätzlich erschwert werden.

Auswirkungen für Umwelt und Sicherheit: Die erwarteten Änderungen sind marginal. Es kommt aufgrund des starken Rückgangs beim Schienengüterverkehr zu geringfügigen Verbesserungen bei den Unfällen, bei den Luftschadstoffen sowie bei der Lärmbelastung. Die erwartete Verschlechterung infolge der Stärkung des Verkehrsträgers Strasse überwiegt lediglich bei den Treibhausgasemissionen. Insgesamt können die externen Kosten leicht reduziert werden.

Szenario 2: Zulassung von Gigaliner auf Autobahnen und Autostrassen

a) Beschreibung von Szenario 2

Im Szenario 2 wird davon ausgegangen, dass Gigaliner zusätzlich zum Nord-Süd-Transitverkehr auf der Gotthard-Achse auch im übrigen Transitverkehr sowie im Import- und Exportverkehr und – aus Gründen der Nichtdiskriminierung – ebenfalls im Binnenverkehr zugelassen sind. Es wird ein für Gigaliner freigegebenes Strassennetz von zusammenhängenden Autobahnen und Autostrassen unterstellt. Die Zulassung von Gigaliner auf kurzen Zu- bzw. Wegfahrtsstrecken zwischen Autobahnen / -strassen und Terminals bzw. Logistikcentern würde nach Einreichen eines Antrags durch die entsprechenden Unternehmen fallweise durch die zuständige Behörde geprüft und bewilligt.

Die Auswirkungen von Szenario 2 setzen sich zusammen aus

- den Veränderungen im alpenquerenden Transitverkehr gemäss Szenario 1,
- den Veränderungen im Binnenverkehr und im Import-/Exportverkehr, die gestützt auf Befragungsergebnisse zu den erwarteten Verlagerungseffekten nach Warenart und dem (ebenfalls nach Warenart differenzierten) verkehrlichen Mengengerüst des Jahres 2008 abgeschätzt wurden.

Unter anderem aus methodischen Gründen nicht berücksichtigt sind allfällige Veränderungen im Transitverkehr, die resultieren könnten, weil Gigaliner in Szenario 2 zusätzlich zum Gotthard auch am San Bernardino sowie auf der Ost-West-Achse zugelassen sind.

b) Vorgehen und Annahmen im Überblick

Zur Ermittlung der Verlagerungseffekte im Strassengüterverkehr sowie der Rückverlagerungseffekte von der Schiene auf die Strasse wurden 30 Vertreter von Transporteuren, Spediteuren, transportintensiven Branchen und Branchenverbänden befragt. Dabei hat sich gezeigt, dass die Interviewpartner über wenig fundierte Informationen bezüglich der zu erwartenden Verlagerungseffekte bei einer Zulassung von Gigaliner verfügen, da sie sich bisher – aufgrund der ablehnenden Haltung gegenüber Gigaliner in der Schweizer Politik und von Seiten des Strassentransportgewerbes – nicht vertieft mit dieser Frage auseinandergesetzt haben. Folglich sind die **angegebenen Verlagerungseffekte als Grössenordnungen** zu verstehen und **keinesfalls als exakte Prognose** des zu erwartenden Verlagerungseffektes.

In der Befragung wird zwischen dem intramodalen und dem intermodalen Verlagerungseffekt unterschieden:

- Unter dem **intramodalen Verlagerungseffekt** wird die Verlagerung von regulären im Betrieb stehenden Strassengüterfahrzeugen (Lkw-Kombinationen mit einer Gesamtzuglänge von max. 18.75m und einem maximalen Gesamtzuggewicht von 40t) hin zu Gigaliner mit einer Gesamtzuglänge von max. 25.25m und einem Gesamtzuggewicht von 40t respektive 60t verstanden.
- Als **intermodaler Verlagerungseffekt** wird die Verlagerung von heute im Schienenverkehr transportierten Waren auf Gigaliner verstanden.

- Ferner wird sowohl beim intramodalen Verlagerungseffekt als auch beim intermodalen Verlagerungseffekt zwischen einem Volumeneffekt und einem Gewichtseffekt unterschieden:
- Der **Volumeneffekt** ist der Verlagerungseffekt, der eintritt, wenn Gigaliner zugelassen werden, ohne das maximal zulässige Gesamtzuggewicht von 40t auf 60t anzuheben.
- Der **Gewichtseffekt** ist der Verlagerungseffekt, der eintritt, wenn bei der Zulassung von Gigaliner zudem das zulässige Gesamtzuggewicht von 40t auf 60t angehoben wird.

Abbildung KF-1 fasst die erwarteten intramodalen Verlagerungseffekte nach Warenart zusammen. Sie zeigt, dass

- für die meisten Warenarten kein oder nur ein geringer Verlagerungseffekt resultiert;
- der Gewichtseffekt gleich gross oder grösser ist als der Volumeneffekt;
- der Verlagerungseffekt im Import-/Exportverkehr i.d.R. gleich gross oder grösser ist als der Verlagerungseffekt im Binnenverkehr.

Abbildung KF-1: Intramodale Verlagerungseffekte nach Warenart

Erwartete Verlagerungseffekte nach Warenart	Binnenverkehr		Import-/ Exportverkehr	
	Volumeneffekt	Gewichtseffekt	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft und Fischerei	-	-	-	Mittel
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	-	-	-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	-	Gering	-	Sehr gross
Nahrungs- und Genussmittel	-	Gering	-	Mittel
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	-	-	Mittel	Mittel
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse	Gering	Gering	Gering	Gering
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	-	-	-	Gross
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	-	Gering	-	Mittel
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	Gering	Gering	Gering	Gross
Metalle und Metallerzeugnisse	-	Gering	-	Sehr gross
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	-	-	Gering	Gering
Fahrzeuge	-	-	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte	-	-	Mittel	Gering
Sekundärrohstoffe, Abfälle	-	-	-	Sehr gross
Post, Pakete	Gering	-	Gering	-
Geräte und Material für die Güterbeförderung	-	-	-	-
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	-	-	-	-
Sammelgut	Gering	-	Mittel	-
Nicht identifizierbare Waren	-	-	-	-
Sonstige Güter	-	-	-	-

Legende: geringer Verlagerungseffekt: 5-10%, mittlerer Verlagerungseffekt: 10-25%, grosser Verlagerungseffekt: 25-50%, sehr grosser Verlagerungseffekt: 50-100%

c) Ergebnisse für Szenario 2

Die im Szenario 1 für den Transitverkehr ausgewiesenen Ergebnisse zur Veränderung des Transportvolumens und der Anzahl Lastwagen auf den Schweizer Alpenkorridoren für das Jahr 2020 gelten auch für das Szenario 2. Die Zulassung von Gigaliner auf dem erweiterten Strassennetz von Autobahnen und Autostrassen hat jedoch weitere verkehrliche Auswirkungen zur Folge. Diese wurden separat für den Fall einer reinen Längenerweiterung und den Fall einer Erhöhung der Längen- und Gewichtslimite bestimmt. Aufgrund der anderen Methodik (kein Verkehrsmodell, sondern Excelberechnung) liegen die Ergebnisse für den Binnen- und Import-/Exportverkehr aber in anderen Einheiten vor als für den Transitverkehr (Fzkm statt Tonnen).

- **Fahrleistungen Strassengüterverkehr:**

- Falls nur eine Längenerweiterung auf 25.25m zugelassen ist, sind sowohl im Binnen- wie im Import-/Exportverkehr – wenn überhaupt – nur äusserst geringfügige Auswirkungen feststellbar (geschätzte Zunahme der Fzkm auf der Strasse um 0.5% im Binnen- und um 0.1% im Import-/Exportverkehr).
- Bei einer Erhöhung der Längen- und Gewichtslimite nehmen die Fzkm im Binnenverkehr um rund 3% zu, da die intermodale Verlagerung die intramodale Verlagerung übersteigt. Im Import-/Exportverkehr überwiegt hingegen der Effekt der intramodalen Veränderung, weshalb es zu einer Reduktion der Fzkm um -5% kommt. Im Transitverkehr kommt es zu einer leichten Abnahme der Fahrleistung auf der Strasse von -1.7%. Per Saldo kompensieren sich die gegenläufigen Effekte zu weiten Teilen.

- **Transportleistungen Schienengüterverkehr:**

- Die reine Längenerweiterung führt im Binnen- und im Import-/Exportverkehr zu einem geringen Rückgang des Aufkommens im Schienengüterverkehr von rund -1% (für den alpenquerenden Transitverkehr wurde dieser Effekt nicht explizit berechnet).
- Die Erhöhung der Längen- und Gewichtslimite führt hingegen dazu, dass die Transportleistung auf der Schiene in allen Verkehrsarten markant einbricht: im alpenquerenden Schienengüterverkehr beträgt der Rückgang knapp 30%, im Import-/Exportverkehr gut 20% und im Binnenverkehr gut 10%.

- **Auswirkungen für Umwelt und Sicherheit:** Für den Binnen- und den Import-/Exportverkehr ergibt sich insgesamt eine marginale Verschlechterung bei den Unfällen und den Umweltwirkungen und es kommt zu einer geringen Zunahme der externen Kosten, welche im Fall einer reinen Längenerweiterung fast gleich gross ist wie mit Erhöhung der Gewichtslimite. Unter Berücksichtigung der erwarteten Veränderungen im Transitverkehr ist jedoch weiterhin von einer leichten Verbesserung auszugehen.

Fazit

Die vorliegende Studie untersucht für den Fall, dass die Europäische Kommission von der Schweiz die Zulassung von Gigaliner fordern sollte, welche Auswirkungen für die Schweiz in den Bereichen Verkehr, Umwelt, Sicherheit und Verlagerungspolitik zu erwarten sein dürften. Ausgangslage bildet die Definition von zwei Szenarien mit unterschiedlichen Strassennetzen, auf welchen Gigaliner zugelassen werden. In Szenario 1 sind Gigaliner nur im alpenquerenden Transitverkehr (und nur auf der Nationalstrasse A2 zwischen Basel und Chiasso mit Zubringer A4/A14 von Thayngen bis Rotsee) zugelassen, in Szenario 2 würde das zusammenhängende schweizerische Autobahn- und Autostrassennetz für Gigaliner geöffnet. Die quantitative Analyse der Auswirkungen führt zu plausiblen Ergebnissen:

- Am stärksten sind die Auswirkungen im alpenquerenden Transitgüterverkehr. Hier nimmt der Schienengüterverkehr im Vergleich zum Referenzfall um fast 30% ab, während der Strassengüterverkehr am Gotthard markant steigt, auf den übrigen Alpenübergängen dagegen stark abnimmt.
- Für Szenario 2 zeigt sich, dass im Binnengüterverkehr keine wesentliche Veränderungen der Fahrleistungen auf der Strasse zu erwarten sind. Zwar wird der Schienengüterverkehr bei einzelnen Warenarten spürbar konkurrenziert, dies wird aber kompensiert durch den intramodalen Verlagerungseffekt. Im Import-/Exportverkehr sind die Effekte deutlich spürbarer. Sowohl die Verlagerung von leichteren Lkw auf Gigaliner als auch die Verlagerung von der Schiene auf die Strasse fällt deutlich grösser aus als im Binnenverkehr.

Inhaltsverzeichnis

	Kurzfassung	2
	Inhaltsverzeichnis	9
	Abkürzungsverzeichnis	11
	Glossar	12
1	Einleitung	14
1.1	Ausgangslage und Auftrag	14
1.2	Abgrenzungen und Methodik.....	14
1.3	Wirkungsmodell	15
1.4	Aufbau des Berichts	16
2	Szenario 1: Zulassung von Gigaliner auf dem Nord-Süd-Transitkorridor	17
2.1	Beschreibung von Szenario 1.....	17
2.2	Methodisches Vorgehen und relevante Annahmen.....	18
2.2.1	Verkehrsmodellbasierte Abschätzung der Auswirkungen von Szenario 1.....	18
2.2.2	Annahmen im Überblick	19
2.3	Verkehrliche Auswirkungen im Transitverkehr	27
2.3.1	Auswirkungen auf das Verkehrsvolumen in Tonnen.....	27
2.3.2	Auswirkungen auf die Anzahl Lastwagen.....	32
2.3.3	Auswirkungen auf die Fahr- und Transportleistungen	33
2.3.4	Auswirkungen auf die Auslastung der Schienenkapazitäten.....	34
2.4	Auswirkungen auf die Verlagerungspolitik und ihre Instrumente.....	35
2.5	Umweltbezogene und sicherheitsrelevante Auswirkungen	36
3	Szenario 2: Zulassung von Gigaliner auf Autobahnen und Autostrassen	39
3.1	Beschreibung von Szenario 2.....	39
3.2	Methodisches Vorgehen und relevante Annahmen.....	40
3.3	Erwartete Verlagerungseffekte im Binnen- und Import-/Exportverkehr	45
3.3.1	Erwartete Verlagerungseffekte im Überblick	46
3.3.2	Erwartete Verlagerungseffekte nach Warenart	51
3.4	Verkehrliche Auswirkungen im Binnenverkehr	79
3.4.1	Szenario L: Gigaliner mit Längenerweiterung ohne Erhöhung der Gewichtslimite	79
3.4.2	Szenario L+S: Gigaliner mit Längenerweiterung und Erhöhung der Gewichtslimite.....	81
3.5	Verkehrliche Auswirkungen im Import-/Exportverkehr.....	83
3.5.1	Szenario L: Gigaliner mit Längenerweiterung ohne Erhöhung der Gewichtslimite	83

3.5.2	Szenario L+S: Gigaliner mit Längenerweiterung und Erhöhung der Gewichtslimite.....	85
3.6	Zusammenfassung der verkehrlichen Auswirkungen von Szenario 2.....	86
3.7	Umweltbezogene und sicherheitsrelevante Auswirkungen.....	87
4	Synthese.....	89
4.1	Szenario 1: Zulassung von Gigaliner auf dem Nord-Süd-Korridor (nur Transitverkehr).....	89
4.2	Szenario 2: Zulassung von Gigaliner auf Autobahnen und Autostrassen.....	90
4.3	Einordnung der Ergebnisse in die bestehenden Studien.....	91
5	Anhang 1: Ergebnisse ausländischer Studien	95
5.1	Ergebnisse zu den verkehrlichen Auswirkungen.....	95
5.2	Beurteilung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Schweiz.....	100
5.3	Ergebnisse zu den umweltbezogene und sicherheitsrelevante Auswirkungen.....	108
5.4	Beurteilung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Schweiz.....	112
6	Anhang 2: Steckbriefe zu den bearbeiteten ausländischen Studien	115
6.1	Deutschland.....	115
6.2	Österreich.....	120
6.3	Niederlande	121
6.4	EU	122
	Literaturverzeichnis	124

Abkürzungsverzeichnis

AQGV	Alpenquerender Güterverkehr
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
BAFU	Bundesamt für Umwelt
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BAV	Bundesamt für Verkehr
BFS	Bundesamt für Statistik
BIET	Binnen-, Import-/Export- und Transitverkehr
Brtkm	Brutto-Tonnen-Kilometer
CHF	Schweizer Franken
CO ₂	Kohlendioxid
EU	Europäische Union
Euro	Emissionskategorien
EUV	Eisenbahnverkehrsunternehmen
EZV	Eidgenössische Zollverwaltung
Fzkm	Fahrzeugkilometer
GTE	Gütertransporterhebung
GTS	Gütertransportstatistik
GWh	Gigawattstunden
KV	Kombinierter Verkehr
L	Szenario „lang“: Gigaliner-Zulassung nur mit Längenerweiterung
L+S	Szenario „lang und schwer“: Gigaliner-Zulassung mit Längenerweiterung und Erhöhung der Gewichtslimite
Lkw	Lastkraftwagen bzw. Lastwagen
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
Ntkm	Nettotonnenkilometer
Rola	Rollende Landstrasse
Rp.	Rappen
t	Tonne
tkm	Tonnenkilometer (präziser: Nettotonnenkilometer)
UKV	Unbegleiteter kombinierter Verkehr
VTS	Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge
Wh	Wattstunden
WLV	Wagenladungsverkehr
Zgkm	Zugkilometer

Glossar

Alpenquerender Güterverkehr	Güterfahrt, deren Startort nördlich (südlich) der Alpen, deren Zielort aber südlich (nördlich) der Alpen liegt. Es kann sich dabei sowohl um <i>Binnen-, Import-/Export-</i> als auch <i>Transitverkehr</i> handeln.
Auslastung	Verhältnis zwischen der geladenen Menge in Tonne (t) und der <i>Nutzlast</i> .
Binnenverkehr	Güterverkehr, dessen Start- und Zielort in der Schweiz liegt.
Bruttotonnenkilometer	Bruttotonnenkilometer sind die Anzahl der gefahrenen km, multipliziert mit der Bruttolast (Gesamtlast) eines Zuges. Die Bruttolast ist die Summe aus dem Gewicht der Lokomotive, der Wagen sowie der transportierten Güter.
Exportverkehr	Güterverkehr, dessen Startort in der Schweiz, dessen Zielort aber im Ausland liegt.
Fahrleistung	Total der pro Zeiteinheit (in der Regel pro Jahr) von Fahrzeugen gefahrenen Kilometer. Als Masseinheit gelten im Strassenverkehr die Fahrzeugkilometer (Fzkm) und im Schienenverkehr die Zugkilometer (Zugkm).
Fahrzeugart	Lastwagen und Lastenzüge bzw. Sattelmotorfahrzeuge und Sattelzüge.
Gesamtverkehr	Summe aus <i>Binnen-, Import-/Export- und Transitverkehr</i> .
Gewichtseffekt	Der Gewichtseffekt ist der (intra- oder intermodale) Verlagerungseffekt, der aufgrund der Zulassung einer höheren Gewichtslimite (60t statt 40t) eintritt.
Importverkehr	Güterverkehr, dessen Startort im Ausland, dessen Zielort aber in der Schweiz liegt.
Intermodaler Verlagerungseffekt	Bezeichnet die Verlagerungseffekte zwischen verschiedenen Verkehrsträgern. In diesem Bericht wird unter dem intermodalen Verlagerungseffekt die Verlagerung vom Schienen- zum Strassenverkehr verstanden.
Intramodaler Verlagerungseffekt	Bezeichnet die Verlagerungseffekte innerhalb eines Verkehrsträgers. In diesem Bericht wird unter dem intramodalen Verlagerungseffekt die Verlagerung von regulären im Betrieb stehenden Strassengüterfahrzeugen (Lkw-Kombinationen mit einer Gesamtzuglänge von max. 18.75m und einem maximalen Gesamtzuggewicht von 40t) hin zu Gigaliner mit einer Gesamtzuglänge von max. 25.25m und einem Gesamtzuggewicht von 40t respektive 60t verstanden.
Kombinierter Verkehr	Transport von Containern, Wechselaufbauten und Sattelanhängern (unbegleiteter kombinierter Verkehr) resp. Lastwagen und Sattelzüge (begleiteter kombinierter Verkehr: „Rollende Landstrasse“ resp. „Rola“) mit der Bahn.
Lastenzug	Lastwagen inkl. Anhänger
Lastwagen	Lastwagen sind gemäss VTS schwere Motorwagen zum Sachentransport. Ein Lastwagen (auch Lastkraftwagen genannt) besteht aus einem tragenden Chassis, einem geeigneten Antrieb, einer Fahrerkabine und einem Aufbau für die Ladung.
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe: <i>Nach zulässigem Gesamtgewicht</i> und <i>EURO-Emissionstypen</i> gestaffelte und fahrleistungsabhängige Strassenbenützungsgebühr, welche sowohl die Strassenkosten (Bau, Betrieb und Unterhalt) als auch quantifizierbare Teile der externen Unfall- und Umweltkosten des Schwerverkehrs anlastet.
Modal Split	Aufteilung von <i>Verkehrsmenge, Verkehrsleistung</i> oder <i>Fahrleistung</i> auf die Verkehrsträger Strasse und Schiene.
Nettotonnage	Effektives Zuladegewicht in Tonnen (t) (Produkt von durchschnittlicher <i>Auslastung</i> und <i>Nutzlast</i>).
Nettotonnenkilometer	Nettotonnenkilometer sind die Anzahl der gefahrenen km, multipliziert mit

	<p>der Nettolast (Nutzlast) eines Zuges. Die Nettolast ist das Gewicht der transportierten Güter (Gesamtlast abzüglich Summe des Gewichts der Lokomotive und der Wagen).</p>
NST-2007	<p>Einheitliches Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik der EU, welches die Schweiz auf der Basis des Statistikabkommens übernommen hat.</p>
Nutzlast	<p>Maximal zulässiges Zuladegewicht (Frachtgewicht) in Tonnen (t), variiert je nach Fahrzeugkategorie.</p>
Produktivitätseffekt	<p>Unter Produktivitätseffekt wird in dieser Untersuchung die durchschnittliche Erhöhung der <i>Nettotonnage</i> verstanden, welche sich als Folge der erhöhten Gewichtslimite und/oder der erhöhten Länge ergibt.</p>
Sattelschlepper	<p>Sattelschlepper sind gemäss VTS die zum Ziehen von Sattelanhängern gebauten Motorwagen. Sie können einen eigenen Tragraum haben. Ein Sattelschlepper (auch Sattelzugmaschine genannt) ist eine kurze Lkw-Zugmaschine mit Fahrerhaus, Lenk- und Antriebsachse(n), Motor und Getriebe, auf deren kurzen Rahmen eine Sattelkupplung (auch Sattelplatte genannt) zur Befestigung eines Sattelanhängers (auch Sattelaufleger, Sattelaufleger, Brücke, Auflieger oder Trailer genannt) aufgeschraubt ist.</p>
Sattelzug	<p>Ein <i>Sattelzug</i> ist ein Gespann aus einem <i>Sattelschlepper</i> (auch Sattelzugmaschine genannt) und einem Sattelanhänger (auch Sattelaufleger, Sattelaufleger, Sattelanhänger, Brücke, Auflieger oder Trailer genannt).</p>
Transitverkehr	<p>Güterverkehr, der durch die Schweiz führt, dessen Start- und Zielort aber im Ausland liegen.</p>
Unfallrate	<p>Die Unfallrate ist ein Indikator für das Unfallrisiko. Sie berechnet sich aus der Anzahl Unfälle (i.d.R. während einem Jahr) eines Verkehrsträgers (Strasse, Schiene, etc.), der Länge des Verkehrsnetzes eines Verkehrsträger und der darauf abgewickelten Verkehrsmenge.</p>
Verkehrsart	<p>Unterteilung des Güterverkehrs nach Ziel- und/oder Startort. Es kann zwischen den Verkehrsarten <i>Binnen-</i>, <i>Import-/Export-</i> und <i>Transitverkehr</i> unterschieden werden.</p>
Verkehrsleistung (tkm)	<p>Produkt der pro Zeiteinheit (in der Regel pro Jahr) beförderten Gütermenge mit ihrer jeweiligen Transportdistanz; im Güterverkehr gemessen in Tonnenkilometern (tkm).</p>
Verkehrsmenge	<p>Total pro Zeiteinheit (in der Regel pro Jahr) beförderte Anzahl Tonnen im Güterverkehr.</p>
Volumeneffekt	<p>Der Volumeneffekt ist der (intra- oder intermodale) Verlagerungseffekt, der aufgrund der Zulassung einer höheren Längenlimite (25.25m statt 18.75m) eintritt.</p>
Wagenladungsverkehr	<p>Transporte von Gütern aller Art in ganzen Eisenbahnwagen.</p>
Zugkilometer	<p>Die Zugkilometer sind die von einem Zug zurückgelegte Anzahl Kilometer zwischen Ausgangs- und Endpunkt. Sofern bekannt, werden die tatsächlich zurückgelegten Kilometer berücksichtigt, ansonsten wird die Standardnetzentfernung erfasst.</p>

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Auftrag

Selten besteht in der Schweiz Einigkeit wie aktuell in der Gigalinerfrage. Parteien aller Couleur, Umwelt- und Transportverbände, Kantone und Bund, Bundesrat und Parlament – alle sind sie gegen die Zulassung von Gigaliner auf dem Schweizer Strassennetz. Vier Standesinitiativen wurden eingereicht mit dem Anliegen, Gigaliner in der Schweiz zu verbieten. Art. 9 des Strassenverkehrsgesetzes (SR 741.01) schreibt für Motorfahrzeuge eine Gewichtslimite von 40 Tonnen bzw. 44 Tonnen im kombinierten Verkehr vor. Diese Regelung basiert auf dem Landverkehrsabkommen mit der EU. Der Ständerat fordert nun mit einer Motion (10.3342), dass auch die Maximallänge von 18.75m (bisher nur in einer Verordnung geregelt) gesetzlich festgeschrieben wird. In der Begründung zur Motion wird vom Bundesrat zudem verlangt, dass die Auswirkungen einer Zulassung von Gigaliner in der Schweiz untersucht werden sollen. Insbesondere soll die Bedeutung von grösseren Lastwagen für die Verlagerungspolitik der Schweiz erörtert werden.

Parallel zu dieser politischen Forderung hat das Bundesamt für Strassen (ASTRA) Ecoplan beauftragt, für eine hypothetische Zulassung von Gigaliner in der Schweiz

- die verkehrlichen, umweltbezogenen und sicherheitsrelevanten Auswirkungen zu prüfen und
- die Konsequenzen für die Verlagerungspolitik zu erörtern.

Das Ziel des Mandates ist die Erarbeitung von nachvollziehbaren, möglichst objektiven Beurteilungs- und Argumentationsgrundlagen für den Fall, dass die Europäische Kommission von der Schweiz die Zulassung von Gigaliner fordern sollte.

Das Vorgehen erfolgte schrittweise: In einer ersten Projektphase wurden ausländische Studien analysiert und die Übertragbarkeit ihrer Ergebnisse auf die Schweiz überprüft. Das Arbeitsergebnis der Phase 1 ist im Anhang zusammengefasst. In der Phase 2 wurden schliesslich eigene Auswertungen für die Schweiz erstellt. Diese bilden den Kernbestandteil des vorliegenden Berichts.

1.2 Abgrenzungen und Methodik

Folgende Punkte halten die wichtigsten – vom Auftraggeber vorgegebenen – Rahmenbedingungen des vorliegenden Berichts fest:

- Die Auswirkungen von Gigaliner werden für **zwei Netz-Szenarien** beurteilt:
 - Szenario 1: Zulassung von Gigaliner nur auf dem Nord-Süd-Transitkorridor Basel bzw. Thayngen – Gotthard – Chiasso (ausschliesslich für Transitfahrten)
 - Szenario 2: Zulassung von Gigaliner nur auf zusammenhängenden Autobahnen und Autostrassen
- Im Weiteren werden **zwei Gigaliner-Szenarien** untersucht:

- Szenario L: Längenerweiterung ohne Erhöhung der Gewichtslimite (25.25m / 40t)
- Szenario L+S: Längenerweiterung und Erhöhung der Gewichtslimite (25.25m / 60t)
- Die (verkehrs-) technischen Auswirkungen sind nicht Gegenstand dieses Berichts.

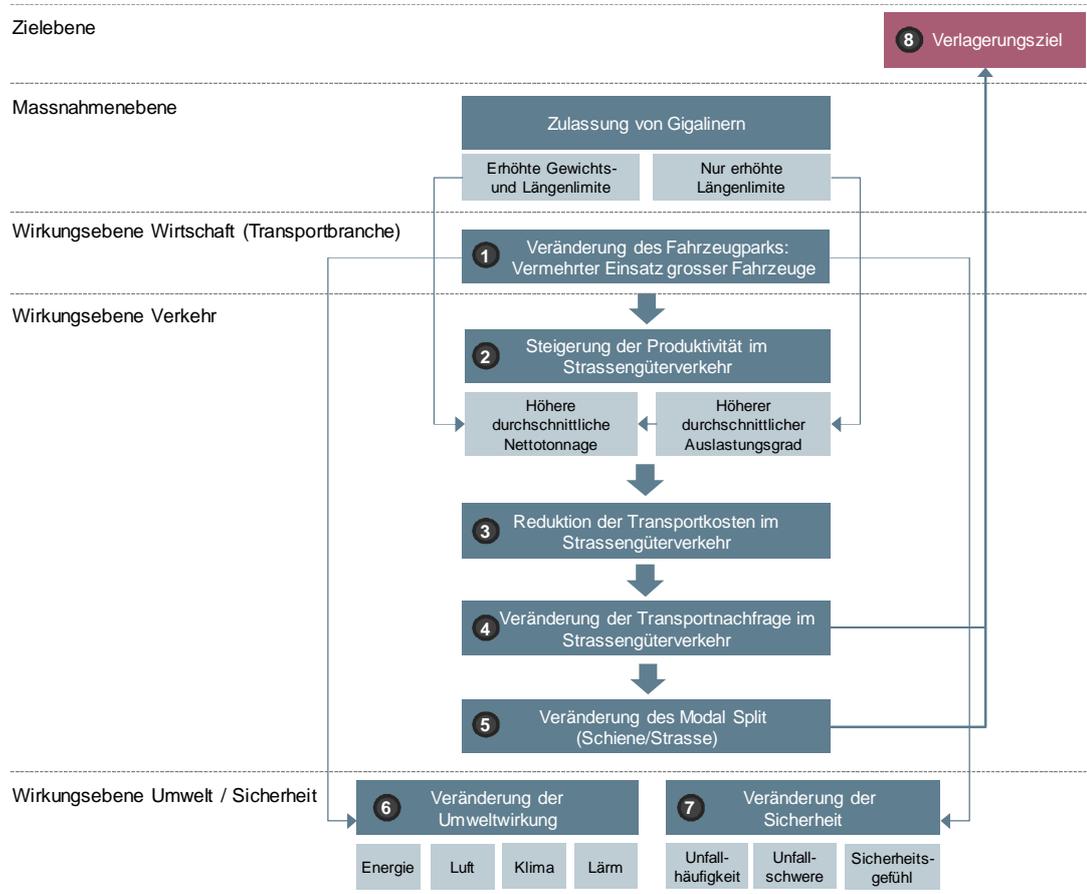
1.3 Wirkungsmodell

Um die Auswirkungen einer hypothetischen Zulassung von Gigalinern aufzuzeigen, wurde ein Wirkungsmodell entwickelt (vgl. Abbildung 1-1). Auftragsgemäss enthält das Wirkungsmodell die verkehrlichen, umweltbezogenen und sicherheitsrelevanten Auswirkungen. Hingegen werden die Anpassungsprozesse in der Transportbranche abgesehen von der Anpassung des Fahrzeugparks nicht berücksichtigt (z. B. Auswirkungen auf Logistik, Unternehmensgrösse, Standortwahl). Ebenfalls nicht betrachtet werden die Auswirkungen der veränderten Transportkosten auf die nachgelagerten Branchen.

Die Wirkungsmechanismen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- 1 Die Erhöhung der Gewichtslimite und/oder der Längenlimite erlaubt es der Transportbranche, grössere Fahrzeuge einzusetzen. Die Erhöhung der Gewichtslimite führt zu einer höheren Nutzlast.
- 2 Falls das Gewicht der limitierende Faktor ist, kann dank der höheren Nutzlast eine Steigerung der Nettotonnage erreicht werden. Falls das Volumen der limitierende Faktor ist (bei leichten, aber sperrigen Gütern), kann mit längeren Fahrzeugen der Auslastungsgrad verbessert und so die Nettotonnage erhöht werden.
Die Erhöhung der Nettotonnage bewirkt eine Produktivitätssteigerung, da dieselbe Verkehrsleistung mit weniger Fahrten erbracht werden kann.
- 3 Die Produktivitätssteigerung führt zu einer Senkung der Transportkosten im Strassengüterverkehr.
- 4 Diese Senkung bewirkt eine Zunahme in der Nachfrage nach Transportleistungen im Strassengüterverkehr. Je nach räumlichem Szenario ergeben sich unterschiedliche Auswirkungen für Binnen-, Import-/Export- und Transitverkehr (BIET).
- 5 Die Produktivitätssteigerung auf der Strasse führt – ohne entsprechende Anpassung der verkehrspolitischen Instrumente – zu einer Veränderung der Verkehrsmengenanteile der Verkehrsträger Strasse und Schiene zu Gunsten der Strasse.
- 6 + 7 Der Einsatz von neuen, grösseren Fahrzeugen – egal ob nur länger oder schwerer und länger – sowie die veränderte Transportnachfrage beeinflussen die Umweltwirkungen des Güterverkehrs sowie die Sicherheit der Menschen. Eine Senkung des Treibstoffverbrauchs pro transportierte Tonne (Energie) führt direkt zu einer Senkung der Emission von NO_x (Luft) und CO₂ (Klima). Die Feinstaub-Emission (PM10) ist zusätzlich zum Treibstoffverbrauch an den Motorentyp gekoppelt.
- 8 Eine Veränderung der Transportnachfrage im Strassengüterverkehr bzw. eine Veränderung des Modal Splits zu Gunsten der Strasse hat – sofern auch der alpenquerende Güterverkehr betroffen ist – Auswirkungen auf die Umsetzung des Verlagerungsziels.

Abbildung 1-1: Wirkungsmodell zur Analyse der Auswirkungen einer Zulassung von Gigalinern auf dem Schweizer Strassennetz



1.4 Aufbau des Berichts

Die Inhalte der Berichtskapitel können folgendermassen umrissen werden:

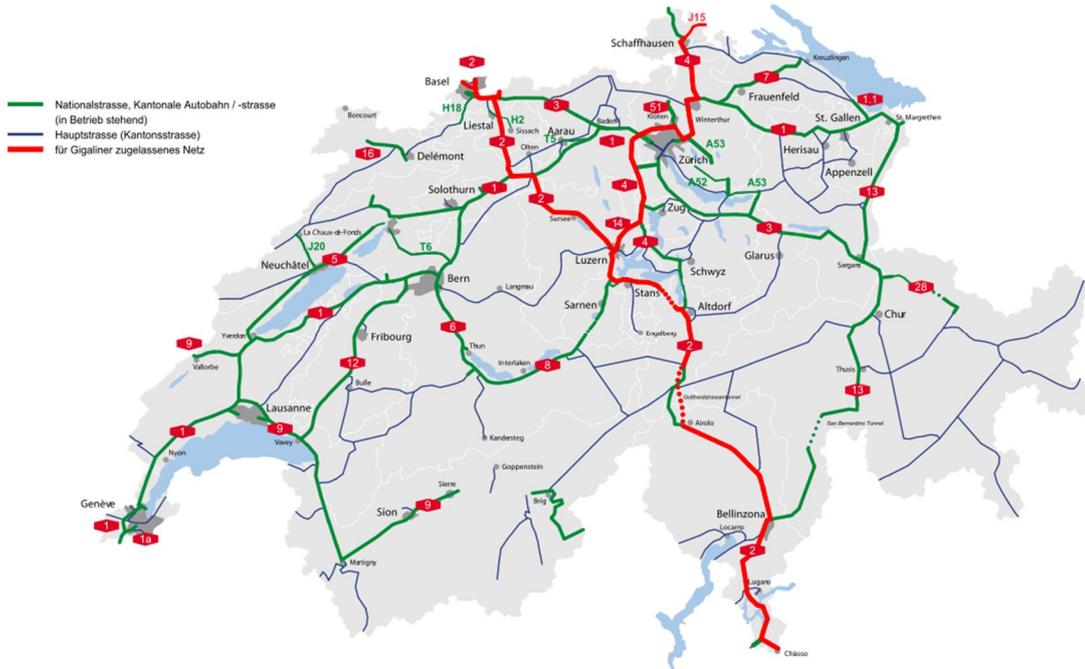
- Kapitel 2 setzt sich mit den Auswirkungen einer hypothetischen Zulassung von Gigalinern auf dem Nord-Süd-Transitkorridor auseinander (Szenario 1) und beschreibt die Konsequenzen für die Verlagerungspolitik der Schweiz.
- Kapitel 3 behandelt die Auswirkungen einer Zulassung von Gigalinern auf Autobahnen und Autostrassen (Szenario 2).
- Kapitel 4 beinhaltet die Synthese der Erkenntnisse.
- Im Anhang 1 in Kapitel 5 werden die Ergebnisse ausländischer Studien zu den verkehrlichen sowie den umweltbezogenen und sicherheitsrelevanten Auswirkungen einer Zulassung von Gigalinern zusammengefasst.
- Der Anhang 2 in Kapitel 6 enthält für jede der bearbeiteten ausländischen Studien einen Steckbrief mit Angaben zum untersuchten Netzszenario, dem berücksichtigten Gigaliner-Szenario und den angewandten Methoden sowie einen kurzen Kommentar und die Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen.

2 Szenario 1: Zulassung von Gigalinern auf dem Nord-Süd-Transitkorridor

2.1 Beschreibung von Szenario 1

Szenario 1 unterstellt die Zulassung von Gigalinern im Nord-Süd-Transitverkehr. Das für Gigaliner freigegebene Strassennetz wird in Abbildung 2-1 dargestellt. Es betrifft dies die Autobahn A2, also die Nord-Süd-Achse zwischen Basel und Chiasso. Zusätzlich einbezogen wird der „Zubringer“ A4/A14 ab der Gemeinschaftszollanlage Thayngen bis zur Verzweigung Rotsee. In Szenario 1 dürfen Gigaliner ausschliesslich dieses Netz befahren. In der Schweiz dürfen Gigaliner weder auf Nationalstrassen zu- noch abfahren.

Abbildung 2-1: Für Gigaliner freigegebenes Strassennetz in Szenario 1 (Transitkorridor)



2.2 Methodisches Vorgehen und relevante Annahmen

2.2.1 Verkehrsmodellbasierte Abschätzung der Auswirkungen von Szenario 1

Die Auswirkungen der Zulassung von Gigalinern im alpenquerenden Transitverkehr auf das Verkehrsaufkommen und auf den Modal Split werden mit Hilfe des TAMM (Trans Alpine Multimodal Model) abgeschätzt. Das TAMM wurde in den vergangenen Jahren im Rahmen mehrerer Studien vom niederländischen Beratungsunternehmen NEA (Federführung) und von Ecoplan aufgebaut.¹

Das TAMM basiert auf den Daten der Haupterhebung zum alpenquerenden Güterverkehr 2004 (AQGV 2004). Es ist auf diese Daten kalibriert, so dass es für den Zeitpunkt 2004 konsistente Güterverkehrsströme produziert. Das Modell übernimmt die Zonierung und die Güterkategorisierung nach NSTR-Gütergruppen von AQGV 2004 und beinhaltet den gesamten Alpenbogen vom Mittelmeer bis Wien sowie die Verkehrsträger Strasse und die drei Schienenmodi unbegleiteter kombinierter Verkehr (UKV), Wagenladungsverkehr (WLV) und rollende Landstrasse (Rola). Verkehrsmittel- und Routenwahl erfolgen simultan, indem das Modell für bestimmte Transporte die „besten“ modalen Ketten zwischen Quelle und Ziel berechnet. Das unterlegte Strassen- und Schienennetz basiert auf der Datenbank des sogenannten WORLDNET Verkehrsnetzes (einer Erweiterung des Strassen- und Schienennetzes aus dem EU-Projekt TRANSTOOLS). Es deckt das Strassen- und Schienennetz aller europäischen Staaten ab. Die verwendeten Kostenfunktionen basieren auf der ETIS-Datenbank der EU (European Transport Information System).

Die Analyse erfolgt für das Jahr 2020. Hierzu wurde in einem „business as usual“- Szenario abgeschätzt, wie sich der alpenquerende Strassen- und Schienengüterverkehr im Referenzfall entwickelt. Die Prognosen für den Referenzfall wurden im Rahmen des Projektes ALBATRAS erarbeitet.² Die Auswirkungen der Zulassung von Gigalinern gemäss Szenario 1 werden im Vergleich zum Referenzfall 2020 ermittelt.

Für eine ausführliche Beschreibung des Verkehrsmodells und der darin enthaltenen Annahmen verweisen wir auf Ecoplan / NEA (2010) und auf die ALBATRAS-Studie (Ecoplan / RappTrans / NEA / Herry (2011), Kapitel 10 im Anhang).

¹ Vgl. Ecoplan / NEA (2010), Auswirkungen verschiedener Varianten der Alpentransitbörse. Ecoplan / RappTrans / NEA / Herry (2011), ALBATRAS - Alignment of the heavy traffic management instruments ACE, AETS and TOLL+ on a comparable scientific, technical and operational level taking into account the introduction of different thresholds in order to analyze transport flow impacts on Alpine routes.

² Vgl. Ecoplan / RappTrans / NEA / Herry (2011). Im ALBATRAS-Bericht sind die Grundlagen und das Vorgehen zur Herleitung des Referenzfalls 2020 im Detail dargelegt worden.

2.2.2 Annahmen im Überblick

a) Gigaliner-Szenario: Längenerweiterung und Erhöhung der Gewichtslimite (L+S)

Für die Modellierung von Szenario 1 gehen wir davon aus, dass Gigaliner im gesamten alpenquerenden Strassengüterverkehr ein zugelassenes Gesamtgewicht von 60t haben. Das Szenario L ohne Erhöhung der Gewichtslimite von 40t auf 60t wird in Szenario 1 nicht betrachtet, dies aus folgenden Gründen:

- Es wäre modelltechnisch schwierig, den Produktivitätseffekt explizit in einen Volumen- und einen Gewichtseffekt aufzuteilen. Erstens fließen beide Effekte gemeinsam in die Kostenfunktionen des TAMM ein. Zweitens bestehen keine empirisch verlässlichen Grundlagen, die den Volumeneffekt isoliert und nach Warengruppen differenziert betrachten. Dies ist dagegen, wie wir zeigen werden, für den kombinierten Volumen- und Gewichtseffekt sehr wohl der Fall.
- Im alpenquerenden Güterverkehr spielt zudem der Sammelgutverkehr, für den ein Szenario L ohne Erhöhung der Gewichtslimite besonders interessant sein könnte, eine weniger wichtige Rolle als beispielsweise in Deutschland (Deutschland plant einen Feldversuch mit Gigalinern mit einer Gewichtslimite von 40 resp. 44 Tonnen).

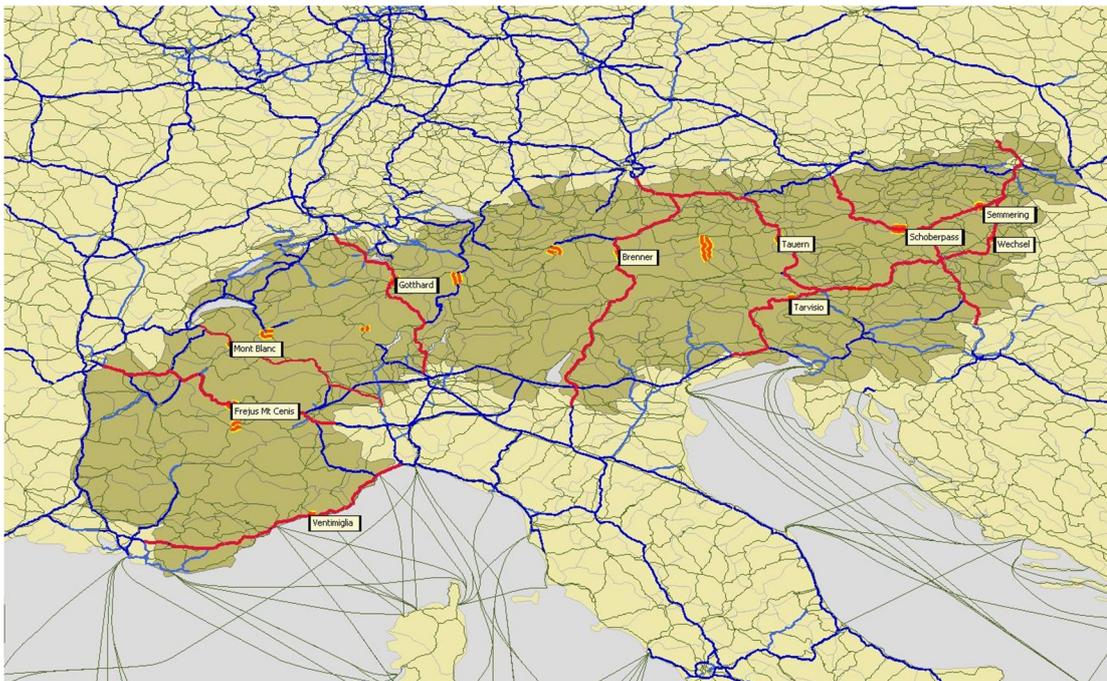
b) Räumliche Abgrenzung: Zulassung von Gigalinern im Alpenraum

Würden Gigaliner nur auf dem Gotthard-Korridor zugelassen, wäre ein Routenverlagerungseffekt von österreichischen und französischen Korridoren auf den Gotthard-Korridor zu erwarten. Da nicht davon auszugehen ist, dass die Schweiz im Alleingang Gigaliner im alpenquerenden Güterverkehr zulässt, wird in Szenario 1 unterstellt, dass Gigaliner auf allen alpenquerenden Strassenkorridoren mit Autobahn der Nachbarländer zugelassen werden. Weiter wird angenommen, dass Gigaliner nördlich und südlich des Alpenraums zugelassen sind.

Abbildung 2-2 zeigt diejenigen Strassenkorridore im Alpenraum, auf denen Gigaliner zugelassen werden. Es sind dies:

- Frankreich: Ventimiglia, Fréjus/Mont Cenis, Mont Blanc
- Schweiz: Gotthard³
- Österreich: Brenner, Tauern/Tarvisio, Schoberpass, Semmering, Wechsel

Abbildung 2-2: Alpenquerende Strassenkorridore mit Zulassung von Gigalinern in Szenario 1



³ Am Gotthard ist nur die Zufahrt der Hauptroute aus Basel dargestellt. Die Zufahrt über die A4 liegt ausserhalb des Alpenraums.

c) Unterschiedliche Reaktionsmuster der einzelnen Warengruppen

Die Auswirkungen der Einführung von Gigalinern auf die Transportstruktur im alpenquerenden Güterverkehr sollten nach Warenarten differenziert analysiert werden.⁴ Trotz der Vielzahl europäischer Studien, die die Auswirkungen einer Einführung von Gigalinern untersucht haben (vgl. Kapitel 5), sind nur wenig Grundlagen vorhanden, die nach Warengruppen differenzierte Reaktionsmuster auf die Einführung von Gigalinern untersuchen.

Eine Ausnahme bildet die Studie von Vierth et al. (2008). Darin werden die langfristigen Auswirkungen der Einführung von Gigalinern in Schweden nach Produktgruppen differenziert betrachtet. Die Analyse bezieht sich zudem auf Transporte mit langen Distanzen und dürfte somit für den Grossteil des alpenquerenden Gütertransitverkehrs relevant sein. Abbildung 2-3 fasst die aus dieser Studie abgeleiteten Trends zum durch die Einführung von Gigalinern ausgelösten intra- und intermodalen Verlagerungseffekt zusammen.

Abbildung 2-3: Grössenordnung der erwarteten Verlagerungseffekte in Szenario 1

NSTR-Warengruppen	Alpenquerender Güterverkehr 2004 über den gesamten Alpenbogen					Intramodaler Verlagerungseffekt	Intermodaler Verlagerungseffekt	
	Strasse in 1'000t/a	Schiene in 1'000t/a	Total in 1'000t/a	Anteil Strasse in %	Anteil Schiene in %	Sparpotenzial durch Gigaliner	Potenzial für Modal Split Effekt	Erwarteter Modal Split Effekt
0 Land-, Forstwirtschaft	21'669	8'248	29'918	72%	28%	mittel	mittel	mittel
1 Nahrungs-, Futtermittel	22'569	1'264	23'833	95%	5%	gering	mittel	mittel
2 Feste min. Brennstoffe	440	1'186	1'626	27%	73%	gross	gering	gering
3 Erdöl, Min.ölerzeugnisse	1'540	1'823	3'363	46%	54%	gross	gering	mittel
4 Erze, Metallabfälle	3'175	4'146	7'321	43%	57%	mittel	mittel	mittel
5 Eisen, Stahl, NE-Metalle	12'947	7'511	20'458	63%	37%	mittel	gering	gering
6 Steine, Erden, Baustoffe	13'964	3'564	17'528	80%	20%	mittel	mittel	mittel
7 Düngemittel	441	554	995	44%	56%	gross	gross	gross
8 Chemische Erzeugnisse	14'385	3'528	17'913	80%	20%	gross	mittel	gross
9 Fz., Maschinen, andere	55'593	30'840	86'433	64%	36%	gering	mittel	mittel
Total	146'724	62'664	209'388	70%	30%			

Die wichtigsten Erkenntnisse aus Abbildung 2-3 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die **intramodalen Verlagerungseffekte** von leichteren Lastwagen zu Gigalinern hängen von den mit Gigalinern erzielbaren Kostenersparnissen ab. Diese sind wie folgt zu beurteilen:

⁴ Die Verwendung von allgemeinen Preiselastizitäten ist für die hier vorliegende Fragestellung wenig sinnvoll. Erstens schwanken die bestehenden Schätzungen der Preiselastizität des Strassengüterverkehrs und der Kreuzpreiselastizität zwischen Strassen- und Schienengüterverkehr in der wissenschaftlichen Literatur in erheblichem Ausmass (vgl. Graham and Glaister, 2004). Zweitens widerspiegeln die Elastizitäten in der Regel nur kurz-, nicht aber langfristige Reaktionsmuster. Drittens interessiert im Rahmen von Szenario 1 die Frage, wie stark der Verlagerungseffekt innerhalb des Strassenverkehrs resp. zwischen Strassen- und Schienenverkehr ausfällt. Wir gehen aber davon aus, dass die Gesamtnachfrage im alpenquerenden Güterverkehr durch die Einführung von Gigalinern nicht wesentlich beeinflusst wird.

- Der Umstieg auf Gigaliner führt je nach Warengruppe zu unterschiedlichen Kostenersparnissen. Grosse Ersparnisse von 30 – 40% erwarten wir bei Massengütern wie festen mineralischen Brennstoffen, Erdöl und Mineralölerzeugnissen oder Düngemittel und chemischen Erzeugnissen.⁵
- Bei den übrigen Warengruppen erwarten wir mittlere (20 – 30%) oder vergleichsweise geringe (10 – 20%) Kostenersparnisse.

Die durch die Einführung von Gigalinern ausgelösten **intermodalen Verlagerungseffekte** hängen nicht nur von den im Strassengüterverkehr erzielbaren Kostenersparnissen ab. Wichtiger ist, ob durch diese Kostenersparnisse der Strassengüterverkehr im Vergleich zum Schienengüterverkehr preislich günstiger wird. Die Erfahrungen in Schweden in den vergangenen 20 Jahren zeigen, dass der Schienengüterverkehr durch die Einführung von Gigalinern bei folgenden Warengruppen bedeutende Verluste von Marktanteilen (20% und mehr) zu erwarten hat:

- Land- und Forstwirtschaft, Holzprodukte
- Chemische Erzeugnisse, Düngemittel
- Steine, Erden, Baustoffe

d) Auslastungsgrad und durchschnittliche Nettotonnage

Eine wichtige Grundlage für die Ermittlung der Auswirkungen von Gigalinern im alpenquerenden Güterverkehr bilden Annahmen zur Kostenstruktur, die direkt in das TAMM einfließen. Diese Annahmen werden im Folgenden zusammengefasst.

Die **Kostenersparnisse** eines voll ausgelasteten Gigaliners im Vergleich zu einem voll ausgelasteten 40t-Lastwagen werden im Langstreckenverkehr auf gut 30% pro tkm geschätzt. Zwar steigen die Kosten pro Fzkm um rund 13% von 1.41 € auf 1.59 €. Dieser Effekt wird aber durch die höhere Ladekapazität eines Gigaliners von 39 Tonnen im Vergleich zu 24 Tonnen eines 40 t Lkw mehr als kompensiert (vgl. Abbildung 2-4).⁶

⁵ Selbstverständlich müssten die Regelungen bezüglich Gefahrgütern weiterhin eingehalten werden. Wir gehen gestützt auf den gleichzeitig erstellten verkehrstechnischen Bericht von RappTrans davon aus, dass bei Gigalinern die gleichen Regeln wie bei den gegenwärtigen Fahrzeugen gelten.

⁶ Bezogen auf das Ladevolumen ergibt sich ebenfalls ein bedeutender Produktivitätsfortschritt. Ein 40 t LKW hat ein maximales Ladevolumen von ca. 80 m³. Demgegenüber beträgt das maximale Ladevolumen eines Gigaliners rund 140 m³. Die Anzahl Palettenstellplätze erhöht sich von 34 auf 56 (vgl. ISI Fraunhofer et al. 2009). Damit verfügt ein Gigaliner über rund 65% (Palettenstellplätze) bis 75% (m³) mehr Volumen als ein 40 t LKW. In Kombination mit dem Gewichtseffekt ist somit die Schätzung der maximalen Kostenersparnisse eines Gigaliners von 30% pro tkm eine eher vorsichtige Schätzung.

Abbildung 2-4: Kostenersparnisse eines voll ausgelasteten Gigaliners im Langstreckenverkehr im Vergleich zu einem voll ausgelasteten 40t-Fahrzeug⁷

	Nettogewicht in t	Kosten pro Fzkm in €	Kosten pro tkm in €
40 t Lkw	24	1.41	0.059
60 t Gigaliner	39	1.59	0.041
△ in %	62.5%	12.8%	-30.6%

Der **durchschnittliche Auslastungsgrad** bezogen auf die maximal mögliche Nettotonnage beträgt im alpenquerenden Güterverkehr rund 61%. Dies zeigt Abbildung 2-5, in welcher der durchschnittliche Auslastungsgrad am Beispiel der AQGV-Daten 2004 für Österreich hergeleitet wird (die Schweiz hatte 2004 noch keine 40t-Fahrzeuge zugelassen). Aus den AQGV-Daten sind der Anteil der einzelnen Fahrzeugkategorien sowie die durchschnittliche Nettotonnage (rund 12.7t) über sämtliche Fahrzeuge bekannt. Daraus lässt sich der durchschnittliche Auslastungsgrad von 61% berechnen.

Abbildung 2-5: Nettotonnage und Auslastungsgrad im alpenquerenden Güterverkehr durch Österreich 2004 (Quelle AQGV 2004, eigene Schätzungen)

	3.5 - 7 t	7.5 - 16 t	16 - 32 t	>32 t	Total
Mittelwert	5.25	11.75	24	36	
Maximale Ladung	3.4	7.6	15.6	23.4	65%
Anzahl Fahrten 2004 via Österreich	54'293	527'447	512'903	4'635'415	5'730'058
Anteile nach Fahrzeugkategorien	1%	9%	9%	81%	100%
Durchschnittliche Ladung in t	2.07	4.64	9.47	14.2	12.78
Auslastung in %					61%

Der Auslastungsgrad liegt aus folgenden Gründen deutlich unter 100%:

- Bei einem Teil der Fahrten ist das Volumen der einschränkende Faktor
- Nicht alle Fahrten erreichen die Gewichts- oder Volumenrestriktion
- Nicht alle Rückfahrten sind voll beladen⁸

⁷ Vgl Vierth et al. 2008.

⁸ Im alpenquerenden Güterverkehr beträgt das Verhältnis von Fahrten Richtung Süden zu Fahrten Richtung Norden 4:3. Theoretisch fahren somit pro vier volle Fahrten von Norden nach Süden nur drei Lastwagen von Süden nach Norden voll zurück, ein Lastwagen fährt dagegen leer zurück.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie sich die durchschnittliche Nettotonnage nach Einführung von Gigalinern für den **alpenquerenden Transitgüterverkehr** verändert (nur auf Strassenkorridoren mit Autobahnen). Hierzu werden folgende Annahmen getroffen:

- Die durchschnittliche Auslastung beträgt weiterhin 61% (die oben genannten Gründe für eine Auslastung deutlich unter 100% sind weiterhin gültig).
- Drei Viertel der Lkw der höchsten Gewichtskategorie (>32t zugelassenes Gesamtgewicht) wechseln auf Gigaliner. Aufgrund der zu erwartenden Produktivitätsvorteile eines Gigaliners und der Erfahrungen in Schweden gehen wir somit davon aus, dass ein relativ hoher Anteil der schweren Lkw auf Gigaliner wechselt.

Das Ergebnis dieser Betrachtung ist in Abbildung 2-6 zusammengefasst. Es zeigt sich, dass die durchschnittliche Nettotonnage von 12.78t auf 17.57t steigen würde.

Abbildung 2-6: Fiktive Analyse von Nettotonnage und Auslastungsgrad im alpenquerenden Güterverkehr durch Österreich 2004 mit Gigalinern und gegebenem Transportaufkommen

	3.5 - 7 t	7.5 - 16 t	16 - 32 t	32 - 40 t	40 - 60 t	Total
Mittelerer Wert	5.25	11.75	24	36	56	
Maximale Ladung	3.4	7.6	15.6	23.4	36.4	
Anzahl Fahrten 2004 via Österreich	39'500	383'739	373'157	843'112	2'529'337	4'168'846
Anteile nach Fahrzeugkategorien	1%	9%	9%	20%	61%	100%
Durchschnittliche Ladung in t	2.07	4.64	9.47	14.20	22.09	17.57
Auslastung in %						61%

e) Produktivitätsgewinne

Um den durch Gigaliner ausgelösten Produktivitätsgewinn gesamthaft abzuschätzen, unterscheiden wir zwischen den drei folgenden Kategorien von alpenquerenden Strassengüterfahrten:

- Fahrten mit Lastwagen mit zugelassenem Gesamtgewicht von 40t oder weniger: Aus Abbildung 2-6 zeigt sich, dass der Anteil dieser Fahrten bei knapp 40% liegen dürfte. Für diese Fahrten sind die Kosten in unveränderter Höhe.
- Fahrten mit Gigalinern: Für die gut 60% der Fahrten mit Gigalinern nehmen wir an, dass drei Fünftel voll beladen und zwei Fünftel nur teilbeladen verkehren. Teilbeladene Gigaliner mit einer Nettotonnage von 30t und weniger resp. mit einer nur teilweisen Ausnutzung des Ladevolumens weisen im Vergleich zu einem voll beladenen 40t-Fahrzeug keine Kostenvorteile auf, da diese durch die tieferen Kosten pro Fzkm eines 40t-Fahrzeugs von rund 13% kompensiert werden. Für vollbeladene Gigaliner unterstellen wir dagegen den vollen Produktivitätsgewinn von rund 30% (vgl. Abbildung 2-4).

In der Summe über diese drei Kategorien führen Gigaliner zu **14% tieferen Kosten pro tkm** im alpenquerenden Strassengüterverkehr.

f) Schlussfolgerungen für die Verkehrsmodellierung mit TAMM

Für die Modellierung der Auswirkungen von Gigalinern im alpenquerenden Güterverkehr gehen wir somit zusammenfassend von folgenden Annahmen aus:

- **Durchschnittliche Nettotonnage** auf Strassenkorridoren mit Autobahnen:
 - Österreich: 17.5 t (Korridore ohne Autobahnen/Gigaliner: 12.7 t)
 - Schweiz: 17.2 t (Korridore ohne Autobahnen/Gigaliner: 12.5 t)
 - Frankreich 19.4 t (Korridore ohne Autobahnen/Gigaliner: 14.1 t)
- **Kostenreduktion:** Durchschnittliche Reduktion der Kosten pro tkm im alpenquerenden Strassengüterverkehr: 14%.
- Gigaliner sind nur **zugelassen** für den alpenquerenden Transitstrassengüterverkehr, nicht aber im Import-/Export- und im Binnenverkehr.
- **Strassenabgaben:** Es wird unterstellt, dass Gigaliner entsprechend ihrem höheren maximalen Gesamtgewicht 50% höhere Abgaben (in der CH: LSVA) bezahlen müssen als 40t-Fahrzeuge.⁹ Da rund drei Viertel der Tonnage auf Gigaliner fallen, bedeutet dies, dass bezogen auf den gesamten alpenquerenden Strassengüterverkehr die Strassenabgaben um rund 38% steigen. Abbildung 2-7 fasst pro Alpenkorridor mit Gigaliner-Zulassung die zusätzlichen Abgabensätze zusammen. Wie Abbildung 2-7 zeigt, wird unterstellt, dass am Gotthard-Korridor die Abgaben (LSVA) im Durchschnitt über alle Fahrten von 0.648 € pro Fzkm auf 0.894 € pro Fzkm steigen. Bei einer Distanz von 269 km entspricht dies einer Zunahme der durchschnittlichen LSVA-Einnahmen pro Fahrt von 66 €.

Abbildung 2-7: Strassenabgaben nach Alpenkorridoren mit Zulassung von Gigalinern

	Abgabe pro Fzkm 2020 in € Referenzfall	Abgabe pro Fzkm 2020 in € Szenario 1
Ventimiglia	0.044	0.061
Frejus/Mont Cenis	0.044	0.061
Mont Blanc	0.044	0.061
Gotthard	0.648	0.894
Brenner	0.326	0.449
Tauern	0.326	0.449
Schoberpass	0.326	0.449
Wechsel	0.326	0.449
Semmering	0.326	0.449
Tarvisio	0.326	0.449

⁹ Eine Erhöhung der LSVA würde voraussichtlich eine Änderung des Landverkehrsabkommens mit der EU erforderlich machen. Die Annahme einer 50% höheren LSVA beruht wie schon die gesamte vorangehende Analyse auf der Annahme, dass Gigaliner im alpenquerenden Strassengüterverkehr ein zugelassenes Gesamtgewicht von 60t haben. Die Variante „nur länger“ ohne Erhöhung der Gewichtslimite von 40t auf 60t wird in Szenario 1 nicht betrachtet.

g) Beispiel

In Abbildung 2-8 sind beispielhaft die Auswirkungen der getroffenen Annahmen auf eine durchschnittliche Lkw-Fahrt zwischen Düsseldorf und Perugia über eine Länge von 1'328 km berechnet.

Im Referenzfall belaufen sich die Kosten eines durchschnittlichen Lkw für eine solche Fahrt auf 1'794 €. Mit der durchschnittlichen Beladung von 12.5 t entspricht dies 143.25 € pro transportierte Tonne, resp. 0.1081 € pro tkm.

Im Szenario 1 (Zulassung von Gigalinern) reduzieren sich die durchschnittlichen Kosten pro tkm um 14%, entsprechend fallen die Kosten pro tkm auf 0.0929 € (resp. pro Tonne auf 123.5 €). Für einen durchschnittlichen Lastwagen steigen die Kosten auf 2'123 € (bei einer durchschnittlichen Beladung von 17.2 t). Durch die Erhöhung der Strassenabgaben (in unserem Fall der LSVA) steigen diese Kosten auf 2'189 €. Die Kosten pro Tonne betragen somit 127.3 €, was im Vergleich zum Referenzfall einer Ersparnis von 11.33% entspricht.

Abbildung 2-8: Beispiel: Auswirkungen der Annahmen auf eine durchschnittliche Lkw-Fahrt zwischen Düsseldorf und Perugia via Gotthard-Korridor

Fahrt Düsseldorf-Perugia: Kosten 2020	Referenzfall	Szenario 1 (ohne zusätzl. Abgaben)	Szenario 1 (mit zusätzl. Abgaben)
Distanz (Km)	1'328	1'328	1'328
Kosten pro LKW (€)	1'794	2'123	2'189
Ø Nettotonnage	12.5	17.2	17.2
Kosten pro t (€)	143.5	123.5	127.3
Kosten pro tkm (€)	0.1081	0.0929	0.0958
Index (REF = 100)	100%	86%	89%

Erläuterung: „Ohne zusätzliche Abgaben“ bedeutet, dass ein Gigaliner gleich hohe Abgaben (LSVA, Mauten) bezahlen würde wie ein 40t-Fahrzeug.

2.3 Verkehrliche Auswirkungen im Transitverkehr

Die Auswirkungen von Szenario 1 auf das Aufkommen und die Wahl des Verkehrsträgers im alpenquerenden Güterverkehr wurden wie in Abschnitt 2.2.1 dargelegt mit Hilfe des Trans Alpine Multimodal Model – TAMM abgeschätzt. Hierzu wurde an NEA ein Unterauftrag erteilt.¹⁰ Im Folgenden werden die Ergebnisse der entsprechenden Verkehrsmodellberechnungen präsentiert.¹¹

2.3.1 Auswirkungen auf das Verkehrsvolumen in Tonnen

a) Referenzfall 2020

Als Grundlage für die Analyse der Auswirkungen von Szenario 1 wird mit Hilfe des TAMM eine Prognose des Wachstums im alpenquerenden Güterverkehr für das Jahr 2020 erstellt. Das TAMM ist auf den AQGV-Datensatz für das Jahr 2004 kalibriert.¹² Die wichtigsten Annahmen für die Prognose des alpenquerenden Güterverkehrs 2020 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Wachstumsraten: Es werden länderspezifische Wachstumsraten für das BIP und das Wachstum der Bevölkerung auf Basis des EU iTREN-Projekts verwendet (vgl. Schade W. et al.). So wird beispielsweise das durchschnittliche BIP-Wachstum zwischen 2004 und 2020 der EU-27-Länder auf 1.35% pro Jahr geschätzt, wobei es zwischen einzelnen Ländern deutliche Unterschiede gibt (z.B. unterdurchschnittlich für F und I, überdurchschnittlich für osteuropäische Staaten wie Polen, Slovenien, Slowakei oder die baltischen Staaten).
- Produktivitätseffekte im Güterverkehr: Für den Schienengüterverkehr werden verschiedene Typen von Produktivitätsverbesserungen berücksichtigt. Im Strassengüterverkehr werden für schweizerische Korridore höhere durchschnittliche Nettotonnagen unterstellt. Diese nähern sich denjenigen auf österreichischen und französischen Alpenkorridoren an.
- In der Schweiz ist die NEAT in Betrieb (Gotthard, Lötschberg), während im Jahr 2020 in Österreich und Frankreich noch keine neuen Basistunnel in Betrieb sind.
- Reduktion der Subventionen im alpenquerenden Schienengüterverkehr um rund die Hälfte im unbegleiteten kombinierten Verkehr und um rund 10% bei der Rola im Vergleich zu 2010. Diese Annahme ist im Rahmen des ALBATRAS-Projekts in Absprache mit dem BAV getroffen worden.

¹⁰ NEA Transport Research and Training, Bredewater 26, P.O. Box 276, NL – 2700 AG Zoetermeer. Federführender Ansprechpartner für die Verkehrsmodellberechnungen ist Sean Newton.

¹¹ Für eine ausführliche Darstellung des TAMM und der zugrunde gelegten Annahmen verweisen wir auf die ALBATRAS-Studie, vgl. Ecoplan / RappTrans / NEA / Herry (2011). Die ALBATRAS-Studie kann unter folgendem Link heruntergeladen werden: <http://www.zuerich-prozess.org/en/>

¹² Es wäre wünschenswert das TAMM auf den AQGV-Datensatz 2009 zu kalibrieren. Leider steht dieser Datensatz aber noch nicht vollständig zur Verfügung (die Daten für die französischen Alpenkorridore sind noch ausstehend).

Abbildung 2-9: Aufkommen im alpenquerenden Güterverkehr im Referenzfall 2020 nach Ländern (in 1'000 Tonnen pro Jahr)

		Schiene					Strasse		Schiene + Strasse		
		UKV	WLV	Rola	Total	Δ in %	Total	Δ in %	Total	Σ	Δ in %
Aufkommen 2004	A - I / SLO	6'808	23'242	3'111	33'162		93'029		126'191		
	CH - I	11'819	9'018	1'669	22'507		12'453		34'959		
	F - I	2'653	4'274	-	6'927		39'740		46'667	207'817	
Referenzfall 2020	A - I / SLO	11'789	36'052	4'290	52'132	57.2%	107'763	15.8%	159'895		26.7%
	CH - I	16'407	17'749	2'042	36'198	60.8%	17'007	36.6%	53'205		52.2%
	F - I	4'504	5'154	568	10'226	47.6%	36'418	-8.4%	46'643	259'743	-0.1%

Abbildung 2-9 zeigt, dass für den alpenquerenden Schienengüterverkehr ein stärkeres Wachstum erwartet wird als für den Strassengüterverkehr. Ein starkes Wachstum wird für die schweizerischen Schienekorridore erwartet, dies in erster Linie als Folge der Inbetriebnahme der NEAT auch am Gotthard. Das vergleichsweise starke Wachstum auf den schweizerischen Strassenkorridoren zwischen 2004 und 2020 ist eine Folge der positiven Produktivitätseffekte, die sich wegen der Einführung der 40t-Limite trotz LSVA auf Schweizer Strassenkorridoren ergeben. Im Jahr 2004 war die 40t-Limite in der Schweiz noch nicht eingeführt worden.¹³ Abbildung 2-9 zeigt auch die räumliche Verschiebung der Gütertransporte Richtung östliche Korridore:

- Das absolut stärkste Wachstum erfolgt auf den österreichischen Korridoren, auf welchen der Güterverkehr um 34 Mio. Tonnen auf 160 Mio. Tonnen pro Jahr zunimmt.
- In der Schweiz wird mit einer Zunahme um 18 Mio. Tonnen auf insgesamt 53 Mio. Tonnen pro Jahr gerechnet.
- Auf französischen Korridoren verharrt das Aufkommen dagegen bei 47 Mio. Tonnen pro Jahr.

¹³ Möglicherweise überschätzt das Modell diesen Effekt. Es wäre deshalb sinnvoll das TAMM auf die AQQV-Daten 2009 zu kalibrieren, da zu diesem Zeitpunkt die 40t-Limite schon eingeführt war.

Abbildung 2-10: Aufkommen im alpenquerenden Güterverkehr im Referenzfall 2020 nach Korridoren (in 1'000 Tonnen pro Jahr)

Land / Korridor	Schiene				Strasse		Schiene + Strasse	
	UKV	WLV	Rola	total	Total	in %	Total	in %
A - I / SLO	11'789	36'052	4'290	52'132	107'763	67.4%	159'895	61.6%
Reschen	-	-	-	-	1'808	100.0%	1'808	0.7%
Brenner	7'559	4'523	1'788	13'869	30'131	68.5%	44'000	16.9%
Felbertauern	-	-	-	-	1'035	100.0%	1'035	0.4%
Tauern	1'455	9'797	1'503	12'755	14'848	53.8%	27'603	10.6%
Schoberpass	1'308	6'982	999	9'290	18'894	67.0%	28'183	10.9%
Semmering	1'468	14'750	-	16'218	7'712	32.2%	23'929	9.2%
Wechsel	-	-	-	-	11'769	100.0%	11'769	4.5%
Tarvisio	-	-	-	-	21'567	100.0%	21'567	8.3%
CH - I	16'407	17'749	2'042	36'198	17'007	32.0%	53'205	20.5%
Gr. St. Bernard	-	-	-	-	982	100.0%	982	0.4%
Simplon	2'721	3'076	1'414	7'212	2'938	28.9%	10'150	3.9%
Gothard	13'685	14'673	628	28'986	11'089	27.7%	40'075	15.4%
San Bernardino	-	-	-	-	1'998	100.0%	1'998	0.8%
F - I	4'504	5'154	568	10'226	36'418	78.1%	46'643	18.0%
Mont-Blanc	-	-	-	-	4'284	100.0%	4'284	1.6%
MtCenis/Fréjus	4'474	4'297	568	9'339	14'182	60.3%	23'521	9.1%
Montgeneve	-	-	-	-	295	100.0%	295	0.1%
Ventimiglia	30	857	-	887	17'657	95.2%	18'543	7.1%
Total	32'700	58'955	6'900	98'555	161'188	62.1%	259'743	100.0%
Anteil	12.6%	22.7%	2.7%	37.9%	62.1%		100.0%	

Abbildung 2-10 zeigt das erwartete Aufkommen im alpenquerenden Güterverkehr im Referenzfall differenziert nach Alpenkorridoren. Hierzu zwei kritische Anmerkungen, die aber beide für die im vorliegenden Projekt zu untersuchende Frage nach den Auswirkungen der Einführung von Gigalinern von untergeordneter Bedeutung sind:

- Im Schienengüterverkehr wird sowohl im UKV (unbegleiteter kombinierter Verkehr) als auch im WLV (Wagenladungsverkehr) ein bedeutendes Wachstum erwartet. Ob der WLV tatsächlich im selben Ausmass wachsen wird wie der UKV dürfte umstritten sein. Ursache für diese Entwicklung ist die angenommene Abnahme der Subventionen im UKV im Vergleich zu heute.
- Das Strassengüterverkehrsaufkommen auf dem Simplon-Korridor wird durch das TAMM mit grosser Wahrscheinlichkeit überschätzt. Im Rahmen einer Neukalibrierung des TAMM für das Jahr 2009 soll dieser Fehler korrigiert werden.

b) Szenario 1

Abbildung 2-11: **Aufkommen im alpenquerenden Güterverkehr im Szenario 1 nach Ländern (in 1'000 Tonnen pro Jahr)**

		Schiene				Strasse		Schiene + Strasse		
		UKV	WLV	Rola	Total	Δ in %	Total	Δ in %	Total	Δ in %
Referenzfall 2020	A - I / SLO	11'789	36'052	4'290	52'132		107'763		159'895	
	CH - I	16'407	17'749	2'042	36'198		17'007		53'205	
	F - I	4'504	5'154	568	10'226		36'418		46'643	
Total		32'700	58'955	6'900	98'555		161'188		259'743	
Szenario 1 2020	A - I / SLO	9'511	34'666	2'469	46'646	-10.5%	116'102	7.7%	162'748	1.8%
	CH - I	11'480	13'551	833	25'863	-28.6%	21'168	24.5%	47'031	-11.6%
	F - I	2'691	3'857	174	6'721	-34.3%	42'901	17.8%	49'622	6.4%
Total		23'681	52'074	3'475	79'230		180'171		259'401	

Abbildung 2-11 zeigt die Auswirkungen der Einführung von Gigalinern im alpenquerenden Güterverkehr gemäss Szenario 1 auf das Verkehrsaufkommen. Während das Gesamtaufkommen unverändert bei knapp 260 Mio. Tonnen pro Jahr bleibt, ergeben sich markante Veränderungen bei den Anteilen der Verkehrsträger Strasse und Schiene:

- Auf der Strasse nimmt das Aufkommen von 161 Mio. Tonnen im Referenzfall auf 180 Mio. Tonnen zu. Dies entspricht einer Zunahme um knapp 12%
- Im Gegenzug nimmt auf der Schiene das Aufkommen von 98.5 Mio. Tonnen auf 79 Mio. Tonnen ab. Dies entspricht einer Abnahme um knapp 20%
- In der Schweiz nimmt das Gesamtaufkommen um knapp 6 Mio. Tonnen ab, während es auf österreichischen und französischen Korridoren um je rund 3 Mio. Tonnen zunimmt. Dies dürfte die Folge davon sein, dass in der Schweiz im Szenario 1 nur auf dem Gottard-Korridor Gigaliner zugelassen sind.
- Insgesamt erfolgt deshalb auch auf schweizerischen Korridoren die in absoluten Werten grösste Abnahme des Aufkommens im Schienengüterverkehr, nämlich über 10 Mio. Tonnen pro Jahr oder knapp 29%. Von diesen 10 Mio. Tonnen werden rund 4 Mio. Tonnen auf den Strassengüterverkehr durch die Schweiz verlagert, die restlichen 6 Mio. Tonnen werden je zur Hälfte auf französische resp. österreichische Strassenkorridore (rück-)verlagert.

Abbildung 2-12: Aufkommen im alpenquerenden Güterverkehr im Szenario 1 in der Schweiz (in 1'000 Tonnen pro Jahr)

	Referenzfall 2020	Szenario 1 2020	Δ im Vgl. zum Referenzfall	
	in 1'000 t	in 1'000 t	in 1'000 t	in %
Gr. St. Bernard				
Total Schiene	-	-	-	0%
Total Strasse	982	192	-789	-80%
Modal Split (Anteil Schiene)	0%	0%		0%
Simplon				
UKV	2'721	1'878	-843	-31%
WLV	3'076	2'452	-624	-20%
Rola	1'414	548	-866	-61%
Total Schiene	7'212	4'878	-2'334	-32%
Total Strasse	2'938	1'196	-1'742	-59%
Modal Split (Anteil Schiene)	71%	80%		9%
Gotthard				
UKV	13'685	9'602	-4'084	-30%
WLV	14'673	11'099	-3'574	-24%
Rola	628	285	-343	-55%
Total Schiene	28'986	20'986	-8'000	-28%
Total Strasse	11'089	18'814	7'724	70%
Modal Split (Anteil Schiene)	72%	53%		-20%
San Bernardino				
Total Schiene	-	-	-	0%
Total Strasse	1'998	965	-1'033	-52%
Modal Split (Anteil Schiene)	0%	0%		0%
Total alpenquerender Güterverkehr CH				
Total Schiene	36'198	25'863	-10'335	-29%
Total Strasse	17'007	21'168	4'161	24%
Modal Split (Anteil Schiene)	68%	55%		-13%

Abbildung 2-12 zeigt die Auswirkungen auf das Verkehrsaufkommen in grösserem Detail für die Schweiz:

- Auf den Korridoren ohne Zulassung von Gigalinern (Gr. St. Bernard, Simplon und San Bernardino) nimmt das Aufkommen im Strassengüterverkehr markant ab, nämlich von 52% beim San Bernardino, über 59% beim Simplon bis zu 80% beim Gr. St. Bernard.
- Demgegenüber steigt das Aufkommen im alpenquerenden Strassengüterverkehr am Gotthard-Korridor markant, nämlich um 70%, resp. um 7.7 Mio. Tonnen pro Jahr.
- Umgekehrt sieht es erwartungsgemäss im Schienengüterverkehr aus. Dieser nimmt auf der Lötschberg-Simplon-Achse um 32% resp. um 2.3 Mio. Tonnen und auf der Gotthard-Achse um 28% resp. um 8 Mio. Tonnen ab.

Die Auswirkungen auf den Modal Split sind beträchtlich: Im Referenzfall 2020 beträgt der prognostizierte Anteil der Bahn am alpenquerenden Güterverkehr durch die Schweiz 68%. Dieser Anteil sinkt mit der Einführung von Gigalinern auf 55%.

2.3.2 Auswirkungen auf die Anzahl Lastwagen

Die beiden folgenden Abbildungen fassen die Auswirkungen der Zulassung von Gigalinern gemäss Szenario 1 auf die Anzahl Lastwagen, die den Alpenraum jährlich queren, zusammen.

Abbildung 2-13 zeigt, dass mit der Einführung von Gigalinern – trotz des massiven Wachstums des transportierten Volumen – die erwartete Anzahl Lkw pro Jahr sinkt, und zwar um rund 18% im Vergleich zum Referenzfall. Absolut nimmt die Anzahl Lkw um 2.3 Mio. Lkw auf gut 10 Mio. Lkw pro Jahr ab.

Abbildung 2-13: Anzahl Lastwagen im alpenquerenden Güterverkehr im gesamten Alpenbogen, 2020

nach Alpenländern	Referenzfall 2020 in 1'000 Lastwagen / Jahr	Szenario 1 2020 in 1'000 Lastwagen / Jahr	Δ im Vgl. zum Referenzfall in %
A - I / SLO	8'485	6'682	-21%
CH - I	1'361	1'282	-6%
F - I	2'583	2'214	-14%
Total	12'429	10'178	-18%

Abbildung 2-14 zeigt die Auswirkungen in der Schweiz: Auf den volumenmässig weniger bedeutenden Korridoren Gr. St. Bernard, Simplon und San Bernardino nimmt die Anzahl Lkw drastisch ab, insgesamt um 60% auf noch 0.19 Mio. Lkw pro Jahr. Für den Gotthard-Korridor zeigt sich ein anderes Bild: Hier nimmt die jährliche Anzahl Lkw sogar um 23% zu, auf neu 1.1 Mio. Lkw pro Jahr. Die starke Aufkommenszunahme am Gotthard führt also trotz Zulassung von Gigalinern zu einem Wachstum der jährlich diesen Korridor benutzenden Lkw.

Abbildung 2-14: Anzahl Lastwagen im alpenquerenden Güterverkehr in der Schweiz, 2020

Schweiz	Referenzfall 2020 in 1'000 Lastwagen / Jahr	Szenario 1 2020 in 1'000 Lastwagen / Jahr	Δ im Vgl. zum Referenzfall in %
Gr. St. Bernard	79	15	-80%
Simplon	235	96	-59%
Gotthard	887	1'094	23%
San Bernardino	160	77	-52%
Total	1'361	1'282	-6%

2.3.3 Auswirkungen auf die Fahr- und Transportleistungen

a) Fahrleistungen Strassengüterverkehr

Abbildung 2-15 zeigt, dass mit der Einführung von Gigalinern die Anzahl Fzkm im Strassengüterverkehr auf dem schweizerischen Strassennetz von 373 Mio. Fzkm im Referenzfall 2020 auf 366 Mio. Fzkm im Szenario 1 abnimmt. Dies entspricht einer Abnahme um 1.7%. Für die Umrechnung auf Fzkm wurden folgende durchschnittliche Fahrtlängen in der Schweiz unterstellt:

- Gr. St. Bernard: 174 km
- Simplon: 235 km
- Gotthard: 292 km
- San Bernardino: 280 km

Abbildung 2-15: Ermittlung der Anzahl Fzkm im alpenquerenden Strassengüterverkehr im Jahr 2020 im Referenzfall und mit Szenario 1

	Referenzfall	Szenario 1	Δ im Vgl. zum Referenzfall	
	2020	2020	in 1'000	in %
Anzahl LKW-Fahrten	in 1'000	in 1'000	in 1'000	in %
Gr. St. Bernard	79	15	-63	-80%
Simplon	235	96	-139	-59%
Gotthard	887	1'094	207	23%
San Bernardino	160	77	-83	-52%
Total	1'361	1'282	-78	-5.8%
Umrechnung in Mio. Fzkm	in Mio. Fzkm	in Mio. Fzkm	in Mio. Fzkm	in %
Gr. St. Bernard	14	3	-11	-80%
Simplon	55	22	-33	-59%
Gotthard	259	319	60	23%
San Bernardino	45	22	-23	-52%
Total	373	366	-7	-1.7%

b) Transportleistungen Schienengüterverkehr

Die infolge der Zulassung von Gigalinern resultierenden Veränderungen des Verkehrsvolumens in Tonnen im alpenquerenden Schienengüterverkehr der Schweiz (vgl. Abbildung 2-12), können folgendermassen in veränderte Transportleistungen umgerechnet werden:

Für die Umrechnung von t in tkm wurden folgende durchschnittliche Fahrtlängen in der Schweiz unterstellt:

- Simplon: 228 km
- Gotthard: 299 km

Die Umrechnung von tkm in Brtkm basiert auf dem Verhältnis zwischen Brutto- zu Nettotonnage, welches im Transitverkehr 2008 dem Faktor 2.4 entspricht. Mit dem durchschnittlichen Bruttogewicht der Züge im Transitverkehr von 1'413 Tonnen im Jahr 2008 können schliesslich aus den Brtkm die Zugkm ermittelt werden.

Abbildung 2-16 zeigt, dass mit der Einführung von Gigalinern die Anzahl Zugkm von 17.17 Mio. im Referenzfall 2020 auf 12.3 Mio. Zugkm im Szenario 1 abnimmt. Dies entspricht einer Abnahme um gut 28%.

Abbildung 2-16: Ermittlung der Anzahl Brtkm und Zugkm im alpenquerenden Schienengüterverkehr im Jahr 2020 im Referenzfall und mit Szenario 1

	Referenzfall 2020			Szenario 1 2020			Δ im Vgl. zum Referenzfall
Transportvolumen Schiene	1'000 t			1'000 t			in %
Simplon	7'212			4'878			-32.4%
Gotthard	28'986			20'986			-27.6%
Total	36'198			25'863			-28.6%
Transportleistung Schiene	Mio. tkm	Mio. Brtkm	Mio. Zugkm	Mio. tkm	Mio. Brtkm	Mio. Zugkm	in %
Simplon	1'644	3'868	2.74	1'112	2'616	1.85	-32.4%
Gotthard	8'667	20'389	14.43	6'275	14'761	10.45	-27.6%
Total	10'311	24'257	17.17	7'387	17'377	12.30	-28.4%

2.3.4 Auswirkungen auf die Auslastung der Schienenkapazitäten

Wie gezeigt ist in Szenario 1 mit einem starken Rückgang der Nachfrage im alpenquerenden Schienengüterverkehr durch die Schweiz zu rechnen. Dies hat Auswirkungen auf die Auslastung der Schieneninfrastruktur.

Abbildung 2-17: Auslastung der NEAT-Schieneninfrastruktur im Jahr 2020 im Referenzfall und im Szenario 1

	Korridor	Trassenkapazität mit Basistunnel in Güterzügen / Tag	Nachfrage in Mio. Tonnen			Nachfrage in Güterzügen / Tag				Verbleibende Kapazität in Güterzügen / Tag
			UKV	WLV	Rola	UKV	WLV	Rola	Total	
Referenzfall 2020	Gotthard	252	13.69	14.67	0.63	104	78	5	188	64
	Simplon	108	2.72	3.08	1.41	21	16	12	49	59
Szenario 1 2020	Gotthard	252	9.60	11.10	0.29	73	59	2	135	117
	Simplon	108	1.88	2.45	0.55	14	13	5	32	76

Die Berechnungen in Abbildung 2-17 beruhen auf folgenden durchschnittlichen Nettotonnen pro Zug:¹⁴

- UKV: 525 Tonnen
- WLW: 748 Tonnen
- Rola: 468 Tonnen

Um die zeitlich schwankende Nachfrage zu berücksichtigen wurde weiter angenommen, dass die Züge an 250 Tagen pro Jahr verkehren.

Abbildung 2-17 zeigt, dass die Auslastung der NEAT-Infrastruktur im Jahr 2020 im Szenario mit Gigalinern massiv abnimmt. Auf der Gotthard-Achse wären im Durchschnitt nur 135 von 252 zur Verfügung stehenden Gütertrassen benutzt, auf der Lötschberg-Simplon-Achse nur 32 von 108 Gütertrassen.

Fazit: Die Einführung von Gigalinern führt zu einer deutlich tieferen Auslastung der Kapazitäten der neuen Schienenalpentransversalen am Gotthard und am Lötschberg.

2.4 Auswirkungen auf die Verlagerungspolitik und ihre Instrumente

Die Analyse der Auswirkungen von Szenario 1 zeigt, dass mit der Einführung von Gigalinern über den gesamten Alpenbogen das Verkehrsaufkommen im alpenquerenden Strassengüterverkehr durch die Schweiz um gut 4 Mio. Tonnen zunimmt, während der alpenquerende Schienengüterverkehr um gut 10 Mio. Tonnen abnimmt. Insgesamt sinkt das Verkehrsaufkommen im alpenquerenden Güterverkehr durch die Schweiz somit um 6 Mio. Tonnen. Da in Szenario 1 Gigaliner nur am Gotthard zugelassen sind, findet im Umfang dieser 6 Mio. Tonnen eine Verlagerung auf benachbarte Strassenkorridore im Ausland statt.

Umgerechnet auf Fzkm nimmt das Aufkommen im alpenquerenden Strassengüterverkehr durch die Schweiz um rund 1.7% ab. Die Abnahme ist markant auf den Alpenübergängen

¹⁴ Die Berechnungen beruhen auf folgenden Detailannahmen:

		UKV	WLW	Rola
Anzahl Lokomotiven	Anzahl	2	1	2
Gewicht einer Lokomotive	Tonnen	84	84	84
Gewicht eines Wagens	Tonnen	20	23	18.5
Zuglänge maximal	Meter	750	600	720
Auslastung	Faktor in %	80%	85%	80%
Nettogewicht pro Wagen / LKW	Tonnen	17.5	37.4	18
Gewicht Container / LKW	Tonnen	2.10		14
Maximale Anzahl Wagen pro Zug	Anzahl	38	20	32
Anzahl Container (FEU / LKW)	Anzahl	30		26
Bruttogewicht pro Zug	Tonnen	1'516	1'292	1'632
Nettogewicht pro Zug	Tonnen	525	748	468

ohne Zulassung von Gigalinern (Gr. St. Bernard, Simplon und San Bernardino), während via Gotthard-Korridor mit einer deutlichen Zunahme zu rechnen ist.

Gemessen an der Anzahl Lkw, die pro Jahr die Schweizer Alpen queren, ist im Vergleich zum Referenzfall ebenfalls mit einer leichten Abnahme von 1.36 Mio. auf 1.28 Mio. Lkw zu rechnen. Am mengenmässig mit Abstand wichtigsten Gotthard-Korridor ist allerdings mit einer Zunahme der Anzahl Lkw von 887'000 Lkw im Referenzfall auf 1'094'000 Lkw im Szenario 1 zu rechnen.

Insgesamt steigt der Anteil des Strassengüterverkehrs am Gesamtaufkommen im alpenquerenden Transitgüterverkehr durch die Schweiz markant, dies trotz der um 50% höheren LSVA, die Gigaliner im Vergleich zu 40t-Fahrzeugen pro Fzkm entrichten müssen. Insofern läuft die Zulassung von Gigalinern gemäss Szenario 1 der schweizerischen Verlagerungspolitik entgegen. Zur Umsetzung des Verlagerungsziels mit der Beschränkung der Anzahl alpenquerender Lkw-Fahrten auf 650'000 pro Jahr leistet die Zulassung von Gigalinern nur einen geringen Beitrag: Die Anzahl alpenquerende Lkw sinkt im Vergleich zum Referenzfall um 0.078 Mio. Lkw resp. um 6%.

Fazit: Auch mit der Einführung von Gigalinern kann das Verlagerungsziel nicht erreicht werden. Hierzu braucht es andere Massnahmen (z. B. die Einführung einer Alpentransitbörse).

2.5 Umweltbezogene und sicherheitsrelevante Auswirkungen

In Abbildung 2-18 wurde abgeschätzt, wie sich die verkehrlichen Auswirkungen von Szenario 1 auf die Anzahl Unfälle und die Umwelt auswirken. Zur Berechnung wurden folgende Quellen verwendet:

- Unfallraten Strasse: SN 641 824 vom 8. Dez. 2009
- Unfallraten Schiene: EcoPlan (2005), Bewertungsmethode für die Priorisierung von Projekten im Schienenverkehr
- Mengeneffekte von Luftbelastung und Klima im Strassengüterverkehr: eNISTRA 2010.1¹⁵
- Mengeneffekte von Luftbelastung und Klima im Schienengüterverkehr: ARE / BAFU (2008), Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz. Aktualisierung für das Jahr 2005 mit Bandbreiten

Für die Monetarisierung der Mengeneffekte wurde eNISTRA 2010.1 für den Strassenverkehr und die Faktoren aus ARE / BAFU (2008) für den Schienenverkehr verwendet.

¹⁵ eNISTRA 2010.1 ist ein Tool des ASTRA, welches zwei sich ergänzende Methoden zur Bewertung von Strasseninfrastrukturprojekten umfasst: NISTRA (Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte) und KNA (Kosten-Nutzen-Analyse gemäss des VSS-Normen SN 641 820 – SN 641 828).

Abbildung 2-18: Auswirkungen der Veränderungen im Transitverkehr in Szenario 1 auf Sicherheit und Umwelt

Szenario 1 Transitverkehr	Mengengerüst 2005 (GV + PV)		Szenario L+S: Auswirkungen infolge			
	Strasse	Schiene	Δ Fzkm Strasse		Δ Brtkm/Zugkm Schiene	
Sicherheit	Anzahl	Anzahl	Δ Anzahl	Δ Mio. CHF	Δ Anzahl	Δ Mio. CHF
Unfälle	64'988	675	3	-0.3	-7	-5.6
Verletzte	94'000	104	1		-1	
Getötete	409	31	0		-1	
Luftbelastung: Schadstoffemissionen	t	t	Δ t	Δ Mio. CHF	Δ t	Δ Mio. CHF
PM 10	4'111	1'189	10	3.9	-139	-22.2
NO _x	41'260	1'163	287		-243	
Zink	301	-	0		-	
Klima: Treibhausgasemissionen	t	t	Δ t	Δ Mio. CHF	Δ t	Δ Mio. CHF
CO ₂	13'826'611	79'648	48'499	3.2	-16'915	-0.7
Lärmbelastung	Mio. CHF	Mio. CHF	Δ Mio. CHF		Δ Mio. CHF	
dB(a)	1'101	74	-0.8		-5.7	
Total Δ externe Kosten			Δ Mio. CHF		Δ Mio. CHF	
nach Verkehrsträger			6.0		-34.2	
nach Szenario					-28.2	

Legende: GV: Güterverkehr, PV: Personenverkehr

Abbildung 2-18 erlaubt folgende Feststellungen zu den umweltbezogenen und sicherheitsrelevanten Auswirkungen:

- Die Anzahl Unfälle nimmt aufgrund der höheren Fahrleistung auf der Strasse leicht zu, während sie aufgrund der Abnahme der Transportleistung auf der Schiene sinken. Insgesamt ist nicht mit einer nennenswerten Veränderung der Anzahl Unfälle zu rechnen, sofern – wie hier der Fall – für Gigaliner dieselben durchschnittlichen Unfallraten auf Autobahnen angenommen werden wie sie für 40t-Fahrzeuge bekannt sind. Der Bericht RappTrans über die verkehrstechnische Beurteilung einer hypothetischen Zulassung von Gigalinern sowie ausländische Studien weisen jedoch darauf hin, dass ohne flankierende Massnahmen für Gigaliner mit höheren Unfallraten zu rechnen ist. Eine Quantifizierung ist aber zurzeit nicht möglich.
- Da die Emissionen der Gigaliner im Vergleich zu 40t-Fahrzeugen um rund einen Drittel zunehmen (bei PM₁₀, NO_x und CO₂) und rund 60% der Lkw-Fahrten im alpenquerenden Transitgüterverkehr mit Gigalinern erfolgen, bedeutet dies, dass per Saldo die Emissionen im Strassenverkehr trotz der geringeren Anzahl Fzkm zunehmen werden. Durch den Rückgang der Transportleistung auf der Schiene wird der saldierte Effekt bei den Luftschadstoffen aber insgesamt positiv. Bei den Treibhausgasemissionen resultiert insgesamt jedoch eine Zunahme um rund 32'000 Tonnen CO₂.
- Bei der Lärmbelastung dürfte die Abnahme auf den drei Strassenkorridoren Gr. St. Bernard, Simplon und San Bernardino noch eher spürbar sein als die Zunahme am Gotthard, da die relative Veränderung des Aufkommens bei den drei erstgenannten Korridoren deutlich höher ist als am Gotthard (vgl. Abbildung 2-16). Im Schienenverkehr wird bei den Lärmemissionen die Abnahme der Transportleistung spürbar.

Ein Vergleich mit dem Mengengerüst des gesamten Güter- und Personenverkehrs 2005 zeigt jedoch, dass die erwarteten Veränderungen durchgehend als gering einzustufen sind (sämtliche Veränderungen führen zu Abweichungen von weniger als 1%).

Monetär bewertet ergibt sich bei der Zulassung von Gigalinern mit Gewichtslimite von 60 Tonnen eine Abnahme der externen Kosten um insgesamt 28.2 Mio. CHF. Diese Abnahme setzt sich zusammen aus einer Zunahme der externen Kosten des Strassenverkehrs von 6 Mio. CHF und einer Abnahme der externen Kosten des Schienenverkehrs von rund 34.2 Mio. CHF. Der Grossteil des Rückgangs im Schienenverkehr basiert auf den reduzierten Luftschadstoffemissionen (PM 10).

3 Szenario 2: Zulassung von Gigalinern auf Autobahnen und Autostrassen

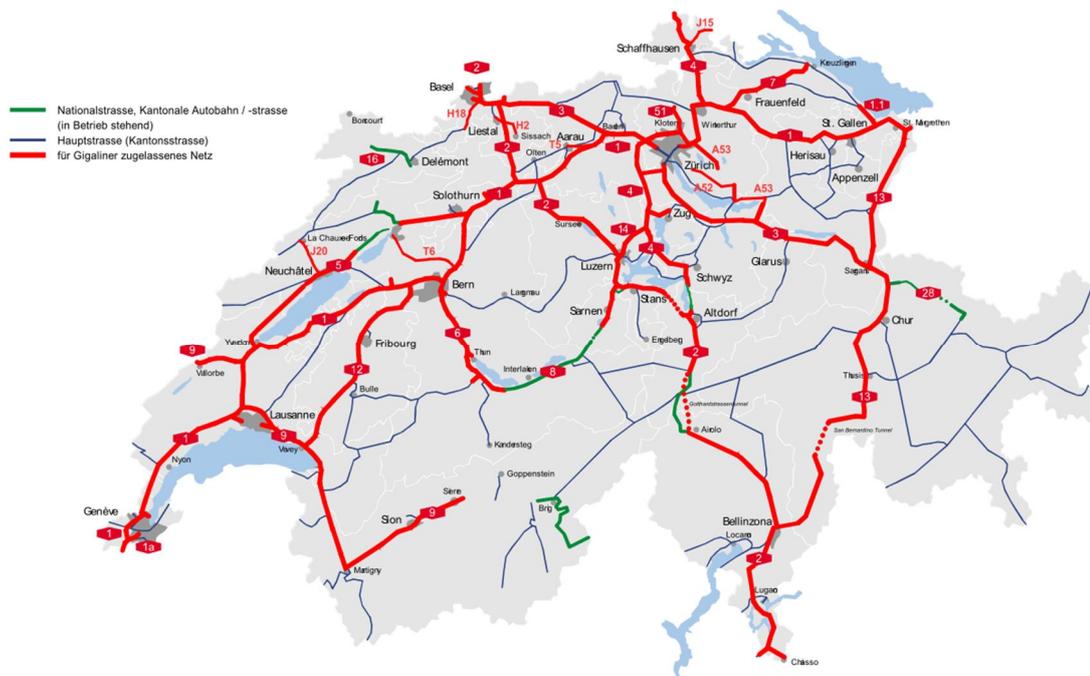
3.1 Beschreibung von Szenario 2

Im Szenario 2 sind Gigaliner zusätzlich zum Nord-Süd-Transitverkehr auf der Gotthard-Achse auch im übrigen Transit- sowie im Import-/Exportverkehr und – aus Gründen der Nichtdiskriminierung – ebenfalls im Binnenverkehr zugelassen. In Abbildung 3-1 ist das für Gigaliner freigegebene Strassennetz der zusammenhängenden Autobahnen und Autostrassen dargestellt. Es umfasst:

- alle grün signalisierten Autobahnen (Stand Ende 2009),
- alle grün signalisierten Autostrassen (Stand Ende 2009),
- kurze Verbindungsstrecken zwischen Autobahnen bzw. Autostrassen und der Grenze (Hauptstrassen).

Die Zulassung von Gigalinern auf kurzen Zu- bzw. Wegfahrtsstrecken zwischen Autobahnen /-strassen und Terminals bzw. Logistikcentern würde nach Einreichen eines Antrags durch die entsprechenden Unternehmen fallweise durch die zuständige Behörde geprüft und bewilligt.

Abbildung 3-1: Für Gigaliner freigegebenes Strassennetz in Szenario 2 (Autobahnen und Autostrassen)



Quelle: RappTrans (2011)

3.2 Methodisches Vorgehen und relevante Annahmen

Die Auswirkungen von Szenario 2 setzen sich zusammen aus

- den Veränderungen im alpenquerenden Transitverkehr auf der Gotthard-Achse, die für das Szenario 1 mit Hilfe des TAMM modelliert wurden
- den Veränderungen im Binnenverkehr und im Import-/Exportverkehr, die gestützt auf Befragungsergebnisse zu den erwarteten Verlagerungseffekten mit einem Exceltool abgeschätzt wurden.

Unter anderem aus methodischen Gründen nicht berücksichtigt sind allfällige Veränderungen im Transitverkehr, die resultieren könnten, weil Gigaliner in Szenario 2 zusätzlich zum Gotthard auch am San Bernardino sowie auf der Ost-West-Achse zugelassen sind.

Während das dynamische TAMM für den Transitverkehr langfristige Entwicklungen simuliert und Ergebnisse für den Zeitpunkt 2020 prognostiziert, sind für den Binnen- und Import-/Exportverkehr lediglich zeitpunktbezogene Aussagen zur heutigen Situation möglich, da die Abschätzung auf Befragungsergebnissen basiert, die sich auf heute bestehende Logistikkonzepte beziehen und keine potenziellen dynamischen Anpassungsprozesse berücksichtigen.

Im Folgenden werden das Vorgehen und die relevanten Annahme zur Abschätzung der Veränderungen im Binnen- und im Import-/Exportverkehr beschrieben.

a) Transportstruktur Strassengüterverkehr nach Warenart¹⁶ und Gewichtsklasse

Als Grundlage für die Abschätzung der Verlagerungseffekte von herkömmlichen Lkws zu Gigalinern diene eine Transportstrukturmatrix des Strassengüterverkehrs (vgl. Abbildung 3-2 und Abbildung 3-3), die auf der Gütertransportstatistik 2008 basiert. Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat eine Auswertung der Fzkm und tkm nach Warenart und Gewichtsklasse der inländischen und ausländischen Fahrzeuge für den Binnen- und den Import-/Exportverkehr erstellt. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass diese Aufteilung mit grossen statistischen Unsicherheiten verbunden ist. Zudem mussten Annahmen getroffen werden, um folgende zwei Probleme zu lösen:

- Die in der Matrix ausgewiesenen Fzkm der inländischen Fahrzeuge im Import-/Exportverkehr betreffen das Total der Fahrleistungen, d.h. die Fahrleistungen, welche auf ausländischem Territorium gefahren wurden, sind in der Matrix enthalten. Da der Anteil der auf Schweizer Territorium gefahrenen Fzkm 30% des Totals der Fzkm der inländischen Fahrzeuge im Import-/Exportverkehr entspricht, wurden die Fzkm in den einzelnen Feldern der Matrix ebenfalls auf 30% reduziert.
- Bei den inländischen Fahrzeugen ist in den Daten des BFS im Gegensatz zu den ausländischen Fahrzeugen im Gesamtgewicht nur das Zugfahrzeug enthalten, nicht aber das Gewicht eines allfälligen Anhängers/Aufliegers. Somit würde fälschlicherweise angenom-

¹⁶ Die Kategorisierung der Warenarten richtet sich nach NST-2007, dem Einheitlichen Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik der EU, welches die Schweiz auf der Basis des Statistikabkommens übernommen hat.

men, dass die inländischen Fahrzeuge bzw. Fahrzeugkombinationen viel leichter sind als die ausländischen. Für eine Korrektur wurde mit Unterstützung des Bundesamtes für Verkehr (BAV) die LSVA-Datenbank ausgewertet, um zu bestimmen, welcher Anteil der inländischen Zugfahrzeuge mit Anhänger/Auflieger verkehren und welches Gewicht diese Anhänger/Auflieger haben.

Für die Abschätzung der Auswirkungen einer Zulassung von Gigalinern im Strassenverkehr wurde schliesslich für den Binnen- und den Import-/Exportverkehr je folgende Angaben verwendet:

- Total der tkm nach Warenart 2008 gemäss den vom BFS publizierten Zahlen.
- Verteilung der Fzkm 2008 nach Warenart auf die verschiedenen Gewichtsklassen in % gemäss den korrigierten Spezialauswertungen des BFS
- Gewichtetes Mittel der Auslastung nach Warenart (gerundet)¹⁷
- Durchschnittliche Nettotonnage: Aus der Verteilung der Fzkm und der durchschnittlichen Auslastung kann unter Beizug von Annahmen zur Nutzlast die durchschnittliche Nettotonnage pro Warenart berechnet werden.

Abbildung 3-2: Transportstrukturmatrix Strassengüterverkehr: Binnenverkehr, 2008

BINNENVERKEHR Warenart nach NST 2007 <i>Annahmen zur Nutzlast in t</i>	Mio. tkm Total	Fzkm-Anteile in % nach Gewichtsklassen						Ø Aus- lastung	Ø Netto- tonnage
		3.5-12t	12-18t	18-26t	26-28t	28-34t	>34t		
		4.0	7.5	12.0	16.0	21.0	25.0		
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei	985.7	3%	9%	6%	5%	13%	64%	57%	11.6
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	9.9	0%	0%	5%	1%	47%	47%	50%	11.2
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	1'718.5	1%	3%	3%	2%	39%	52%	80%	17.6
Nahrungs- und Genussmittel	1'930.5	6%	12%	5%	5%	12%	60%	45%	8.0
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	88.9	18%	20%	4%	4%	9%	44%	27%	4.1
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse	298.1	4%	11%	6%	5%	11%	63%	41%	8.2
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	537.4	3%	8%	6%	4%	18%	61%	66%	13.8
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	397.5	2%	10%	5%	5%	12%	66%	40%	8.5
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	916.2	3%	6%	7%	3%	22%	59%	59%	12.7
Metalle und Metallerzeugnisse	454.5	3%	10%	6%	5%	11%	65%	36%	7.3
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	135.8	8%	13%	5%	5%	12%	57%	31%	5.9
Fahrzeuge	48.3	5%	13%	3%	6%	12%	61%	25%	5.1
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte	142.6	12%	16%	5%	5%	10%	53%	31%	5.5
Sekundärrohstoffe, Abfälle	720.9	3%	6%	6%	3%	26%	56%	44%	9.6
Post, Pakete	142.6	11%	15%	5%	5%	10%	54%	34%	6.5
Geräte und Material für die Güterbeförderung	372.6	2%	9%	4%	5%	18%	62%	20%	4.3
Umzungsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	202.1	7%	10%	7%	4%	13%	59%	45%	9.0
Sammelgut	593.3	5%	13%	3%	6%	12%	62%	29%	5.1
Nicht identifizierbare Waren	47.4	4%	11%	5%	5%	13%	63%	33%	7.2
Sonstige Güter	37.3	14%	15%	5%	3%	17%	46%	42%	7.1
Total	9'780.0							51%	10.5

Quelle: BFS, eigene Berechnungen

¹⁷ Aufgrund der vereinfachenden Annahme, dass die Auslastung nur nach Warenart (und nicht auch nach Gewichtsklassen) differenziert wurde, entspricht die Division der Anzahl Tonnenkilometer durch die durchschnittliche Nettotonnage pro Warenart nicht dem vom BFS ausgewiesenen Total Fzkm nach Warenart.

Abbildung 3-3: Transportstrukturmatrix Strassengüterverkehr: Import-/Exportverkehr, 2008

IMPORT-/EXPORTVERKEHR Warenart nach NST 2007 <i>Annahmen zur Nutzlast in t</i>	Mio. tkm Total	Fzkm-Anteile in % nach Gewichtsklassen						Ø Aus- lastung	Ø Netto- tonnage
		3.5-12t	12-18t	18-26t	26-28t	28-34t	>34t		
		4.0	7.5	12.0	16.0	21.0	25.0		
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei	288.2	2%	3%	2%	0%	2%	90%	70%	16.5
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	2.3	0%	0%	2%	0%	0%	98%	90%	22.2
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	231.4	1%	1%	6%	0%	14%	78%	95%	22.2
Nahrungs- und Genussmittel	406.2	1%	4%	3%	0%	0%	92%	65%	15.4
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	39.5	10%	17%	2%	2%	0%	69%	40%	7.8
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse	398.2	5%	3%	3%	0%	0%	90%	65%	15.1
Kokerei- und Mineralölzeugnisse	75.8	0%	0%	2%	0%	3%	95%	90%	22.1
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	403.0	5%	3%	4%	0%	0%	88%	55%	12.6
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	475.4	6%	5%	4%	0%	3%	81%	85%	18.9
Metalle und Metallerzeugnisse	443.8	5%	4%	3%	0%	1%	86%	65%	14.8
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	155.2	12%	6%	9%	0%	1%	71%	40%	8.1
Fahrzeuge	152.1	7%	5%	3%	1%	12%	73%	45%	9.8
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte	234.8	14%	9%	6%	0%	3%	68%	45%	8.8
Sekundärrohstoffe, Abfälle	260.3	1%	0%	1%	0%	6%	92%	85%	20.8
Post, Pakete	10.2	7%	10%	3%	0%	1%	79%	40%	8.5
Geräte und Material für die Güterbeförderung	66.1	13%	2%	3%	1%	2%	79%	35%	7.5
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	39.6	26%	17%	10%	1%	3%	43%	45%	6.8
Sammelgut	136.1	10%	10%	4%	1%	1%	75%	40%	8.3
Nicht identifizierbare Waren	16.3	1%	11%	1%	0%	0%	87%	45%	10.2
Sonstige Güter	4.5	2%	12%	11%	0%	6%	69%	35%	7.3
Total	3'839.0							65%	14.9

Quelle: BFS, eigene Berechnungen

b) Transportstruktur Schienengüterverkehr nach Warenart

Als Grundlage für die Abschätzung der Rückverlagerungen von der Schiene auf die Strasse diente eine vom BFS erstellte Auswertung der (Netto-)Tonnenkilometer 2008 nach Waren- und Verkehrsart (vgl. Abbildung 3-4), welche auf den Daten der Eisenbahn-Güterverkehrs-Erhebung "detaillierte Berichterstattung" basiert. Darin sind nur die Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) mit einer jährlichen Verkehrsleistung von mindestens 500 Mio. tkm in der Schweiz berücksichtigt. Kleinere Unternehmen fehlen in dieser Auswertung. Die EVU der detaillierten Berichterstattung leisteten 2008 insgesamt 11'482.8 Mio. tkm, während das Gesamttotal aller EVU 12'265.4 Mio. tkm betrug.

Abbildung 3-4: Transportstrukturmatrix Schienengüterverkehr, 2008

Schienengüterverkehr Warenart nach NST 2007	Mio. tkm Binnenverkehr		Mio. tkm Import-/Exportverkehr	
	absolut	in %	absolut	in %
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei				
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas				
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse				
Nahrungs- und Genussmittel				
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren				
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse				
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	754.0	22.6%	246.2	16.6%
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	135.9	4.1%	125.1	8.4%
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	266.9	8.0%	26.0	1.8%
Metalle und Metallerzeugnisse				
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte				
Fahrzeuge	84.4	2.5%	15.0	1.0%
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte				
Sekundärrohstoffe, Abfälle				
Post, Pakete	-	0.0%	0.0	0.0%
Geräte und Material für die Güterbeförderung				
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter			-	-
Sammelgut	83.9	2.5%	6.3	0.4%
Nicht identifizierbare Waren	925.9	27.7%	209.1	14.1%
Sonstige Güter	-	-	-	-
Total	3'337.9		1'484.0	

Quelle: Spezialauswertung BFS

Legende: tkm = Ntkm; die Werte in den schraffierten Feldern sind aus Gründen des Datenschutzes nicht einsehbar

c) Befragung zu den Verlagerungseffekten bei einer Zulassung von Gigalinern mit und ohne Erhöhung der Gewichtslimite

Zur Ermittlung der Verlagerungseffekte im Strassengüterverkehr sowie der Rückverlagerungseffekte von der Schiene auf die Strasse wurden von Mitte Januar bis Ende Februar 2011 leitfadengestützte Telefoninterviews mit Vertretern von Transporteuren, Spediteuren, transportintensiven Branchen und Branchenverbänden geführt. Insgesamt wurden rund 60 Unternehmen und Verbände für ein Interview angefragt. Davon haben, wie Abbildung 3-5/Abbildung 3-9 zeigt, Vertreter von einem Spediteur, 14 Transporteuren, 13 Unternehmen transportintensiver Branchen sowie drei Verbänden an einem ausführlichen Telefoninterview teilgenommen oder zumindest eine schriftliche Stellungnahme abgegeben. Die Resonanz auf die Befragung kann damit insgesamt als gut beurteilt werden.

In der Befragung wurde zwischen einem Volumeneffekt und einem Gewichtseffekt unterschieden, damit die Auswirkungen beider Gigaliner-Szenarien, d.h. mit bzw. ohne Erhöhung der Gewichtslimite bestimmt werden können.

Abbildung 3-5: Befragte Unternehmen nach Bereich und Warenart

Bereich	Unternehmen	Warenarten
Spedition	Dachser Spedition AG	Sammelgut
Transportunternehmen	Baldini	Sekundärrohstoffe, Abfälle
	Bertschi	Chemische Erzeugnisse etc.
	Camiontransport	Sammelgut
	Galliker	Fahrzeuge
		Sammelgut
	Gisler Transport	Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei
		Sekundärrohstoffe, Abfälle
	Interfracht	Sammelgut
	Kehrl-Oehler	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte, etc.
	Krummmen Kerzers	Landwirtschaft
		Nahrungs- und Genussmittel
	Panlog	Metalle und Metallerzeugnisse
	Planzer	Sammelgut
	Post Logistics	Post, Pakete
Schöni		Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse
		Holz sowie Holz- und Korkwaren (ohne Möbel); Papier
		Metalle und Metallerzeugnisse
		Sammelgut
		Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)
	Traveco	Kohle, rohes Erdöl und Erdgas
		Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei
Transportintensive Branchen	Zeier Holztransporte	Nahrungs- und Genussmittel
		Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse
	ABB Turbo Systems	Maschinen und Ausrüstungen, Haushaltsgeräte etc.
	CABB	Chemische Erzeugnisse etc.
	Coop	Nahrungs- und Genussmittel
	Feldschlösschen Getränke	Nahrungs- und Genussmittel
	Flumroc	Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)
	Heineken Switzerland	Nahrungs- und Genussmittel
	HG Commerciale	Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)
	Kimberley-Clark	Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse
	Migros	Nahrungs- und Genussmittel
	Roche	Chemische Erzeugnisse etc.
	Stahl-Gerlafingen	Metalle und Metallerzeugnisse
	Utzensdorf Papier	Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse
von Roll Casting	Sekundärrohstoffe, Abfälle	
Verbände		Metalle und Metallerzeugnisse
	Auto Schweiz	Fahrzeuge
	IGEB Interessengemeinschaft Energieintensive Branchen	Diverse
	Spedlogswiss	Chemische Erzeugnisse etc.
		Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse
		Kokerei- und Mineralölerzeugnisse
		Maschinen und Ausrüstung, elektronische Geräte
		Metalle und Metallerzeugnisse
		Nahrungs- und Genussmittel
		Post, Pakete
	Sammelgut	
	Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	
	Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	

d) Abschätzung der Auswirkungen von Szenario 2 für den Binnenverkehr und den Import-/Exportverkehr

Die Auswirkungen von Szenario 2 für den Binnenverkehr und den Import-/Exportverkehr wurden wie folgt für den Strassengüterverkehr und den Schienengüterverkehr geschätzt:

- Für den Strassengüterverkehr wurde ermittelt, wie sich die Fzkm nach Berücksichtigung der erwarteten intramodalen Verlagerungseffekte von herkömmlichen Lkws auf Gigaliner auf die verschiedenen Gewichtsklassen verteilen. Anschliessend wurde die neue durchschnittliche Nettotonnage pro Warenart berechnet, anhand derer sich dann bei gleicher Anzahl tkm die Veränderung der Fzkm bestimmen lässt.
- Für den Schienengüterverkehr führen die erwarteten Rückverlagerungseffekte zu einer Verschiebung eines Anteils der tkm zum Strassengüterverkehr. Anhand der durchschnittlichen Nettotonnage pro Warenart wurde errechnet, welcher Anzahl Fzkm im Strassengüterverkehr die reduzierten tkm im Schienengüterverkehr entsprechen.

3.3 Erwartete Verlagerungseffekte im Binnen- und Import-/Exportverkehr

Dieses Kapitel präsentiert die aus der Befragung gewonnenen Erkenntnisse zu den bei der Zulassung von Gigalinern erwarteten Verlagerungseffekten nach Warenart. Das Kapitel ist wie folgt aufgebaut:

- Abschnitt 3.3.1 gibt einen Überblick über die erwarteten intramodalen und intermodalen Verlagerungseffekte nach Warenart.
- In Abschnitt 3.3.2 werden die erwarteten Verlagerungseffekte nach Warenart detailliert begründet.

Folgende Vorbemerkung ist zentral: Die Befragung hat gezeigt, dass die Interviewpartner über wenig fundierte Informationen bezüglich der zu erwartenden Verlagerungseffekte bei einer Zulassung von Gigalinern verfügen, da sie sich bisher – aufgrund der ablehnenden Haltung gegenüber Gigalinern in der Schweizer Politik und von Seiten des Strassentransportgewerbes – nicht mit dieser Frage auseinandergesetzt haben. Folglich beruhen die hier vorgestellten Verlagerungseffekte auf (groben) Schätzungen der Experten aus den befragten Unternehmen und Branchenverbänden, welche von Ecoplan konsolidiert wurden. Sie sind entsprechend als **Grössenordnungen** zu verstehen und **keinesfalls als exakte Prognose des zu erwartenden Verlagerungseffektes**.

In der Befragung wird zwischen dem intramodalen und dem intermodalen Verlagerungseffekt unterschieden:

- Unter dem **intramodalen Verlagerungseffekt** wird die Verlagerung von regulären im Betrieb stehenden Strassengüterfahrzeugen (Lkw-Kombinationen mit einer Gesamtzuglänge von max. 18.75m und einem maximalen Gesamtzuggewicht von 40t) hin zu Gigalinern mit einer Gesamtzuglänge von max. 25.25m und einem Gesamtzuggewicht von 40t respektive 60t verstanden.
- Als **intermodaler Verlagerungseffekt** wird die Verlagerung von heute im Schienenverkehr transportierten Waren auf Gigaliner verstanden.

Ferner wird sowohl beim intramodalen Verlagerungseffekt als auch beim intermodalen Verlagerungseffekt zwischen einem Volumeneffekt und einem Gewichtseffekt unterschieden:

- Der **Volumeneffekt** ist der Verlagerungseffekt, der eintritt, wenn Gigaliner zugelassen werden, ohne dass das maximal zulässige Gesamtzuggewicht von 40t auf 60t angehoben wird.
- Der **Gewichtseffekt** ist der Verlagerungseffekt, der eintritt, wenn bei der Zulassung von Gigaliner zudem das zulässige Gesamtzuggewicht von 40t auf 60t angehoben wird.

Für die verbale Interpretation der Ergebnisse werden keine, geringe, mittlere und sehr grosse Verlagerungseffekte unterschieden. Die Abbildung 3-6 zeigt den Schlüssel, welcher verwendet wurde, um die prozentuale Skala in eine verbale Skala umzuwandeln.

Abbildung 3-6: Skala zur verbalen Bezeichnung der Verlagerungseffekte

Prozentuale Skala	Verbale Skala
50-100 %	Sehr grosser Verlagerungseffekt
25-50 %	Grosser Verlagerungseffekt
10-25 %	Mittlerer Verlagerungseffekt
5-10 %	Geringer Verlagerungseffekt
-	Kein Verlagerungseffekt

3.3.1 Erwartete Verlagerungseffekte im Überblick

a) Intramodale Verlagerungseffekte (Strassenverkehr)

Abbildung 3-7 fasst die erwarteten intramodalen Verlagerungseffekte nach Warenart zusammen. Sie zeigt, dass:

- für die meisten Warenarten keiner oder nur ein geringer Verlagerungseffekt resultiert.
- der Gewichtseffekt gleich gross oder grösser ist als der Volumeneffekt.
- der Verlagerungseffekt im Import-/Exportverkehr i.d.R. gleich gross oder grösser ist als der Verlagerungseffekt im Binnenverkehr.

Abbildung 3-7: Intramodale Verlagerungseffekte nach Warenart¹⁸

Erwartete Verlagerungseffekte nach Warenart	Binnenverkehr		Import-/ Exportverkehr	
	Volumen- effekt	Gewichts- effekt	Volumen- effekt	Gewichts- effekt
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei	-	-	-	Mittel
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	-	-	-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	-	Gering	-	Sehr gross
Nahrungs- und Genussmittel	-	Gering	-	Mittel
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	-	-	Mittel	Mittel
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse	Gering	Gering	Gering	Gering
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	-	-	-	Gross
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	-	Gering	-	Mittel
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	Gering	Gering	Gering	Gross
Metalle und Metallerzeugnisse	-	Gering	-	Sehr gross
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	-	-	Gering	Gering
Fahrzeuge	-	-	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte	-	-	Mittel	Gering
Sekundärrohstoffe, Abfälle	-	-	-	Sehr gross
Post, Pakete	Gering	-	Gering	-
Geräte und Material für die Güterbeförderung	-	-	-	-
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	-	-	-	-
Sammelgut	Gering	-	Mittel	-
Nicht identifizierbare Waren	-	-	-	-
Sonstige Güter	-	-	-	-

Die aufgeführten intramodalen Verlagerungseffekte (Gewichts- und Volumeneffekt) sind grundsätzlich von folgenden Aspekten abhängig – unabhängig davon, ob die Transporte im Binnenverkehr oder im Import- /Exportverkehr stattfinden.

- **Transportierte Gütermengen:** Durch den Einsatz von Gigaliner kann, ausgehend von einem regulären Sattelzug mit 18.75m, bei voller Auslastung ein zusätzliches Volumen von bis zu 75% transportiert werden. Bei der Zulassung von Gigalinern mit Erhöhung der Gewichtslimite steigt die Nutzlast um 50% an. Damit der notwendige Produktivitätseffekt realisiert werden kann, durch den sich der Einsatz von Gigalinern finanziell lohnt, muss im jeweiligen Einsatzgebiet eine ausreichende Gütermenge vorhanden sein, um einen Gigaliner auszulasten. Aufgrund der zunehmenden Konkurrenz (mehr Transporteure buhlen

¹⁸ Die Einschätzung des intramodalen Verlagerungseffekts unterscheidet sich im Import-/Exportverkehr teilweise signifikant vom erwarteten Effekt im Transitverkehr. Dies gilt insbesondere für Erze, Steine, Metalle und Abfälle, für welche im Transitverkehr nur ein mittleres Sparpotenzial erwartet wird. Dies lässt sich mit der unterschiedlichen Herleitung der erwarteten intramodalen Verlagerungseffekte erklären.

um dieselbe Ladung) und dem Trend zu immer kleineren dafür häufigeren Ladungen ist dies nicht immer gegeben.

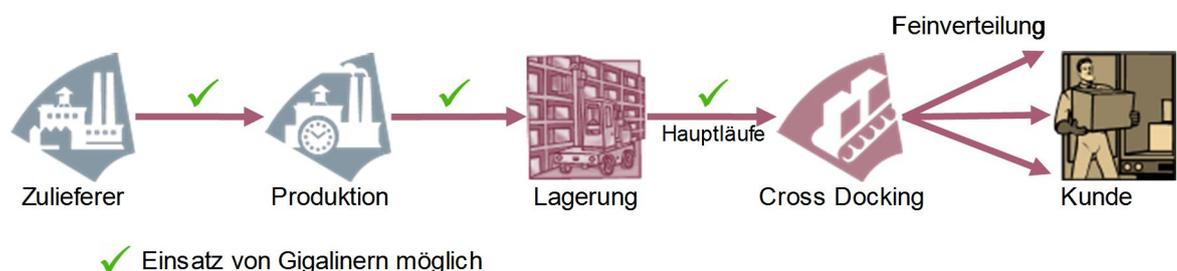
- **Freigegebenes Strassennetz:** Damit Gigaliner eingesetzt werden können, müssen sowohl der Abgangsort als auch der Zielort eines Transportes innerhalb des für Gigaliner freigegebenen Strassennetzes liegen bzw. über kurze Zu- oder Wegfahrtsstrecken von Autobahnen und Autostrassen erreichbar sein. Bei Transporten mit Ziel- oder Abgangsort ausserhalb des freigegebenen Strassennetzes übersteigen die Kosten für einen zusätzlichen Umschlag von Ganz- oder Teilladungen von einem regulären Lkw auf einen Gigaliner (oder umgekehrt) bei kürzeren Strecken die potenziellen Einsparungen, welche durch den Einsatz von Gigalinern erzielt würden.
- **Flexibler Einsatz des Fahrzeugparks:** Gigaliner sind nur auf dem freigegebenen Strassennetz und nur bei Verladern respektive Empfänger einsetzbar, welche über ein ausreichend grosses Areal (Zufahrtswege und Verladerrampen) verfügen, was den Fahrzeugeinsatz im Tagesablauf erheblich einschränkt.

Aufgrund obenstehender Überlegungen wird klar, dass Gigaliner nicht für alle Teile der Transportkette geeignet sind (vgl. Abbildung 3-8). Gigaliner eignen sich aus folgenden Gründen besonders für Transporte zwischen Zulieferern, Produktionsbetrieben, Lagerhäusern sowie auf den Hauptläufen¹⁹:

- Transportierte Gütermengen: Auf diesen Strecken werden grosse Gütermengen transportiert, welche eine Auslastung von Gigalinern erlauben.
- Freigegebenes Strassennetz: Die Produktionsbetriebe, die Lagerhäuser sowie die Infrastruktur für Cross Docking (d.h. Güterumschlag ohne Zwischenlagerung) liegen eher in der Nähe von Autobahnen und Autostrassen und daher innerhalb des für Gigaliner zugelassenen Strassennetzes.

Hingegen sind Gigaliner in der Feinverteilung zum Endverbraucher nicht geeignet, weil die Empfänger grossmehrerheitlich ausserhalb des definierten Strassennetzes liegen und die transportierten Mengen zu klein sind, um einen Gigaliner auszulasten.

Abbildung 3-8: Transportkette



¹⁹ Als Hauptläufe werden die Strecken zwischen zwei Lager- oder Umschlagspunkten bezeichnet.

b) Intermodale Verlagerungseffekte (Schienenverkehr)

In Abbildung 3-9 sind die intermodalen Verlagerungseffekte nach Warenart zusammengefasst. Die Abbildung zeigt, dass bei der Zulassung von Gigalinern:

- für die meisten Warenarten kein oder nur ein geringer Verlagerungseffekt resultiert.
- der Verlagerungseffekt im Import-/Exportverkehr i. d. R. gleich gross oder grösser ist, als der Verlagerungseffekt im Binnenverkehr.

Abbildung 3-9: Intermodale Verlagerungseffekte nach Warenart

Erwartete Verlagerungseffekte nach Warenart	Binnenverkehr		Import-/ Exportverkehr	
	Volumen- effekt	Gewichts- effekt	Volumen- effekt	Gewichts- effekt
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei	-	-	-	-
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	-	-	-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	-	-	-	-
Nahrungs- und Genussmittel	-	Gering	-	Gering
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	-	-	-	-
Holzwaren , Papier, Pappe und Druckerzeugnisse	-	-	-	-
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	-	-	-	-
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	-	Mittel	-	Mittel
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	Gering	Gering	Gering	Gering
Metalle und Metallerzeugnisse	-	Gering	-	Gross
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	-	-	-	-
Fahrzeuge	-	-	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte	-	-	-	-
Sekundärrohstoffe, Abfälle	-	-	-	Gross
Post, Pakete	-	-	-	-
Geräte und Material für die Güterbeförderung	-	-	-	-
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	-	-	-	-
Sammelgut	Mittel	-	Mittel	-
Nicht identifizierbare Waren	-	Mittel	-	Mittel
Sonstige Güter	-	-	-	-

Die Verlagerungseffekte (Gewichts- und Volumeneffekt) – unabhängig davon, ob es sich um Binnen- oder Import-/Exportverkehr handelt – werden grundsätzlich durch folgende Faktoren bestimmt:

- **Nachfahrverbot / Sonntagsfahrverbot:** In der Schweiz gilt für Motorfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtzuggewicht von über 3.5 t (5 t für Sattelzüge) von 22 Uhr bis 5 Uhr ein Nachfahrverbot.²⁰ Vielfach werden Transporte mit der Bahn durchgeführt, weil damit das Nachfahrverbot umgangen werden kann (z. B. Nachsprung im Sammelgutverkehr oder Belieferung der Stahlwerke mit Schrott etc.). Folglich werden diese Transporte aus betrieblichen Gründen nicht auf Gigaliner verlagert, da diese wie reguläre Lkw dem Nachfahrverbot unterstehen.
- **Auf Bahn ausgerichteter Logistikprozess:** Verlader, welche bereits heute hauptsächlich über die Bahn liefern, respektive Empfänger, welche über die Schiene beliefert werden, haben ihre Logistikprozesse (Umschlag, Lagerung etc.) auf die Bahn ausgerichtet. Sie verfügen beispielsweise über zu wenig oder zu kleine Verladerampen für den Einsatz von Gigalinern respektive regulären Lkw. Die Kosten, welche für die Umstellung der Logistikprozesse anfallen, verhindern oder verzögern bei diesen Verladern / Empfängern den Einsatz von Gigalinern.
- **Freigegebenes Strassennetz:** Verlader und Empfänger, welche über ein Anschlussgleis verfügen, befinden sich nicht zwingend auch innerhalb des für Gigaliner zugelassenen Strassennetzes. Transporte zwischen Verladern / Empfängern, welche sich ausserhalb des definierten Strassennetzes befinden, werden nicht verlagert, weil die Kosten des zusätzlich notwendigen Umschlags die Transportkosteneinsparungen übersteigen, welche durch den Einsatz von Gigalinern realisiert werden.
- **Nachhaltigkeit:** Bereits heute ist der Strassentransport für einige Firmen günstiger als der Transport der Güter auf der Schiene. Diese Unternehmen haben sich jedoch in ihren Nachhaltigkeitsstrategien zur Reduktion von CO₂-Emissionen verpflichtet und werden daher keine Transporte auf Gigaliner verlagern, sofern die Bahn genügend Kapazität zur Verfügung stellt. Es ist jedoch zu erwarten, dass diese Unternehmen bei einer starken Vergrösserung der Preisdifferenz zwischen Strassen- und Schienentransport zugunsten der Strasse andere Möglichkeiten zur Reduktion ihrer CO₂-Emissionen suchen und dennoch Transporte auf die Strasse verlagern würden. Aufgrund der Befragung kann jedoch keine Aussage gemacht werden, wie gross diese Preisdifferenz sein müsste.

²⁰ Vom Sonntags- und Nachfahrverbot ausgenommen sind nur sehr selektiv definierte Fahrzeuge sowie Arten von Fahrten; für dringliche Transporte können unter strengen Voraussetzungen gegebenenfalls Sonderbewilligungen erteilt werden (vgl. dazu Art. 91, 91a und 92 der Verkehrsregelverordnung, SR 741.11, Stand am 1. Januar 2011).

3.3.2 Erwartete Verlagerungseffekte nach Warenart

a) Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei

Charakterisierung der Warenart

Unter Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd und Fischerei sind unverarbeitete Produkte des Primärsektors zusammengefasst, welche sowohl gewichts- als auch volumenkritisch sein können. Eher gewichtskritisch sind beispielsweise folgende Waren:

- Getreide
- Kartoffeln
- Zuckerrüben
- Rohmilch

Eher volumenkritisch sind nachstehende Produkte dieser Warenart:

- Getreidestroh
- Pflanzen und Blumen
- Obst und Gemüse
- Lebende Tiere
- Fische und andere Fischereierzeugnisse

Intramodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** werden weder bei einer Zulassung von Gigaliner ohne Erhöhung der Gewichtslimite noch bei einer Zulassung von Gigaliner mit Erhöhung der Gewichtslimite Transporte auf Gigaliner verlagert. Folgende Gründe spielen hierfür eine Rolle:

- Freigegebenes Strassennetz: Die Abgangsorte (z.B. Landwirtschaftsbetriebe, Getreidesammelstellen, Obst- und Gemüsezentralen) befinden sich grossmehrerheitlich ausserhalb des freigegebenen Strassennetzes und können somit nicht direkt mit Gigalinern angefahren werden. Ein zusätzlicher Umschlag auf Gigaliner innerhalb des freigegebenen Netzes würde sich nicht lohnen, weil die anfallenden Kosten grösser wären, als der mit Gigalinern zu erzielende Produktivitätsgewinn.
- Transportierte Gütermenge: Die transportierte Gütermenge ist bei der Mehrheit der Transporte zu klein, um einen Gigaliner auszulasten. Denn die Waren dieser Warenart (z.B. Obst und Gemüse) sind verderblich und die Empfänger können nicht grössere Gütermengen lagern und verarbeiten, als bereits jetzt mit regulären Lkw angeliefert werden. Gigaliner könnten daher aufgrund der zu kleinen Gütermengen nicht ausgelastet werden und die für die Finanzierung der Gigaliner notwendigen Produktivitätsgewinne könnten somit nicht realisiert werden.

Im **Import-/Exportverkehr** wird ein mittlerer Verlagerungseffekt bei der Zulassung von Gigalinern mit Erhöhung der Gewichtslimite erwartet. Dazu sind folgende Gründe ausschlaggebend:

- Freigegebenes Strassennetz: Die Abgangsorte bei ausländischen Grosshändlern (Obst, Gemüse und Fisch) liegen eher innerhalb des zugelassenen Strassennetzes oder/und aufgrund der längeren Distanz ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass die Kosten für einen zusätzlichen Umschlag tiefer sind, als die durch den Gigaliner-Einsatz realisierten Transportkosteneinsparungen.
- Transportierte Gütermengen: Im Import-/Exportverkehr werden grössere Mengen bestellt und angeliefert, als im Binnenverkehr.

Abbildung 3-10: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	-
Import-/Exportverkehr	-	Mittel

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** würden bei der Zulassung von Gigalinern keine Transporte von der Schiene auf Gigaliner verlagert. Dafür ausschlaggebend sind folgende Gründe:

- Auf Bahn ausgerichtete Logistikprozesse: Die Logistik – insbesondere beim Transport von Zuckerrüben und Getreide – ist auf die Bahn abgestimmt. Dies zeigt sich daran, dass die Infrastruktur der Abgangsorte (z. B. Getreidesammelstellen, Zückerrübenverladebahnhöfe und Basler Rheinhafen) sowie die Empfänger (z. B. Getreidemühlen, Mischfutterfabriken und Zuckerfabriken) für den Bahntransport optimiert ist. Die Umstellung der eingespielten Logistikprozesse auf den Einsatz von Gigalinern wäre mit teilweise hohen Investitionen (z. B. Ausbau des Lkw-Wareneingangs) verbunden.
- Freigegebenes Strassennetz: Die Abgangsorte (Getreidesammelstellen, Zückerrübenverladebahnhöfe, Basler Rheinhafen) und Empfangsorte liegen teilweise ausserhalb des freigegebenen Strassennetzes. Der zusätzliche Umschlag, welcher bei einem Transport mit Gigalinern notwendig wäre, bedingt eventuell den Bau von neuen Umschlagsanlagen und verteuert die gesamten Logistikkosten, was Gigaliner für diese Transporte unattraktiv macht.
- Nachhaltigkeit: Bei den Verladern und Empfänger besteht die Überzeugung, dass die Strasse durch den Schienentransport entlastet werden soll. Dafür werden bis zu einem bestimmten Ausmass allfällige Mehrkosten des Schienentransportes gegenüber dem Strassentransport in Kauf genommen.

Im **Import-/Exportverkehr** erfolgt ebenfalls **keine Verlagerung** auf Gigaliner:

- Auf Bahn ausgerichtete Logistikprozesse: Die Logistik ist beispielsweise beim Import von Bananen und Getreide aus den Nordseehäfen ebenfalls auf den Transport mit der Bahn ausgerichtet.
- Nachhaltigkeit: Die Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategien führt auch beim Import-/Exportverkehr dazu, dass keine Transporte auf die Strasse verlagert werden.

b) Kohle, rohes Erdöl und Erdgas

Charakterisierung der Warenart

Diese Warenart umfasst unverarbeitete Kohle (Braunkohle, Steinkohle), rohes Erdöl und verflüssigtes oder gasförmiges Erdgas, welche aufgrund ihrer hohen spezifischen Dichte gewichtskritisch sind.

Rohes Erdöl und Erdgas werden fast ausschliesslich über Pipelines in die Schweiz transportiert:

- Das Rohöl stammt mehrheitlich von den Mittelmeerhäfen Marseille und Genua und wird entweder über die „Oléoduc du Rhone“ von Genua durchs Aostatal ins Unterwallis zur Raffinerie Collombey transportiert oder über die „Oléoduc du Jura Neuchâtelois“ von der südeuropäischen Pipeline zur Raffinerie in Cressier gepumpt.
- Das Erdgas wird grossmehrheitlich aus der Erdgastransitleitung durch die Schweiz entnommen, welche von Walbach (östlich von Basel) über den Grimselpass zum Griespass an der Grenze zu Italien führt.
- Kohle hat, im Vergleich zu Erdöl und Erdgas nur eine marginale Bedeutung und wird zu etwa 80 % durch die schweizerische Zementindustrie verbrannt.²¹ Daher wird der Kohle für die Beurteilung der Verlagerungseffekte keine weitere Beachtung geschenkt.

Intramodaler und intermodaler Verlagerungseffekt

Aufgrund der Tatsache, dass Kohle, rohes Erdöl und Erdgas für den Strassen- und den Schienengüterverkehr nur eine geringe Bedeutung hat (Transport erfolgt hauptsächlich über Pipelines), konnte durch die Befragung weder ein intramodaler noch ein intermodaler Verlagerungseffekt bestimmt werden.

²¹ Swiss Energy Council, Energiestatistik der Schweiz ab 1910 – Kohle, im Internet: <http://www.energiestatistik.ch/index.cfm/fuseaction/show/temp/default/path/1-286-310-312.htm>

c) Erze, Steinen und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse

Charakterisierung der Warenart

Die Warenart umfasst u. a. Eisenerze, Metallerze, chemische und natürliche Düngemittelminerale, Salz und Natriumchlorid. Für den grössten Anteil der Transportleistung sind hauptsächlich die im Auftrag der Bauindustrie transportierten Natursteine, Sand, Ton, Steinen und Erden sowie Torf verantwortlich. Ebenfalls zu dieser Warenart gehören Uran und Thoriumerze, welche für die Transportleistung gänzlich bedeutungslos sind. Aufgrund ihrer hohen spezifischen Dichte sind alle Güter dieser Warenart gewichtskritisch.

Erze, Steine und Erden sowie sonstige Bergbauerzeugnisse gehören sowohl im Strassen- als auch im Schienengüterverkehr zu den Warenarten mit den grössten Transportleistungen:

Intramodaler Verlagerungseffekt

Das hohe Gewicht von Erzen, Steinen, Erden und sonstigen Bergbauerzeugnissen deutet auf ein grosses Verlagerungspotenzial hin, welches durch das Ausnutzen der höheren Gewichtslimite realisiert werden könnte.

Im **Binnenverkehr** wird der erwartete Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt) dennoch als gering eingeschätzt. Ausschlaggebend dafür sind folgende Gründe:

- Freigegebenes Strassennetz: Die Abgangsorte von Sand, Kies, Steinen und Erden – i. d. R. Steinbrüche oder Erdaufbereitungszentren – befinden sich mehrheitlich ausserhalb des für Gigaliner zugelassenen Strassennetzes und können somit mit Gigalinern nicht direkt angefahren werden. Ebenso sind die Empfangsorte dieser Waren (Baustellen) mehrheitlich ausserhalb des freigegebenen Strassennetzes. Der für den Einsatz von Gigalinern notwendige zusätzliche Umschlag würde die durch den Einsatz von Gigalinern realisierten Transportkosteneinsparungen übersteigen.
- Fahrzeug für den Transport nicht geeignet: Für den Transport von schweren Schüttgütern wie Eisenerz, Sand, Kies, Steinen und Erden, welche für einen grossen Teil der Transportleistung dieser Warenart verantwortlich sind, werden keine Gigaliner eingesetzt, weil bereits Fahrzeuge mit regulärer Fahrzeuglänge (18.75 m) durch die Erhöhung der Gewichtslimite ausgelastet werden könnten. Der Einsatz eines längeren Fahrzeuges ist folglich nicht notwendig und brächte zusätzlich Schwierigkeiten mit der Traktion (rutschiger Untergrund) und den engen Verhältnissen in Baustellenzufahrten. Anstelle von Gigalinern würden bei der Erhöhung der Gewichtslimite Fahrzeuge mit gleicher Länge wie heute eingesetzt, jedoch würden die Fahrzeuge mit zusätzlichen Achsen zur Erhöhung der Nutzlast ausgerüstet. Diese Mischformen wurden in der Untersuchung nicht weiter berücksichtigt.

Im **Import-/Exportverkehr** ist der Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt) deutlich höher als im Binnenverkehr. Folgender Faktor ist dafür verantwortlich:

- Freigegebenes Strassennetz: Im Import-/Exportverkehr werden vorwiegend Natursteine, transportiert, welche aufgrund ihrer Farbe und anderer Eigenschaften nur in bestimmten Regionen abgebaut werden. Diese Natursteine werden nur teilweise direkt zu den Bau-

stellen transportiert, sondern werden grösstenteils zu den Verteilzentren von Baustoffhändlern geliefert, welche sich eher in der Nähe von Autobahnen und Autostrassen und damit innerhalb des definierten Strassennetzes befinden.

Abbildung 3-11: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Erze, Steinen und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	Gering
Import-/Exportverkehr	-	Sehr Gross

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** wird aus folgenden Überlegungen keine Verlagerung von der Schiene auf Gigaliner erwartet:

- Nachhaltigkeit: Die Bahn wird in der Regel für die Belieferung von Grossbaustellen mit Baumaterial eingesetzt. In den Verträgen mit den öffentlichen Auftraggebern sind die Anlieferung des Baumaterials und der Abtransport des Aushubs mit der Bahn vorgeschrieben, um die Emissionen der Baustelle zu begrenzen und die umliegenden Strassenverkehrsachsen zu entlasten.
- Freigegebenes Strassennetz: Die mit der Bahn belieferten Eisenbahngrossbaustellen (z. B. Durchmesserlinie Zürich) liegen teilweise ausserhalb des definierten Netzes und können nicht mit Gigalinern angefahren werden.

Im **Import-/Exportverkehr** ist die Bedeutung des Schienenverkehrs nur halb so gross wie im Binnenverkehr. Daher konnte aus der Befragung kein eindeutiger Verlagerungseffekt bestimmt werden.

d) Nahrungs- und Genussmittel

Charakterisierung der Warenart

Die Warenart umfasst verarbeitete Nahrungsmittel wie Fleisch, Fisch, haltbar gemachtes Obst und Gemüse in Dosen oder ähnlichen Verpackungen, tierische und pflanzliche Öle, Milch, Mehl, sonstige Nahrungsmittel, Getränke und Tabakerzeugnisse. Ob die Güterkategorie eher gewichts- oder volumenkritisch ist, lässt sich nicht eindeutig feststellen. Eher gewichtskritisch sind folgende Produkte:

- Getränke
- Fleisch und Fischkonserven
- Mehl
- Zucker

Die restlichen Nahrungsmittel sind aufgrund der spezifischen Dichte ihrer Packungseinheiten tendenziell eher volumenkritisch.

Im Strassengüterverkehr sind Nahrungs- und Genussmittel die wichtigste Warenart im Binnenverkehr.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** gibt es einen geringen Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt). Grundsätzlich sind Gigaliner für den Transport von Mehl und Zucker zu den verarbeitenden Betrieben (Grossbäckereien, Produzenten von Fertignahrungsmitteln) geeignet, weil diese tendenziell innerhalb des definierten Strassennetzes liegen und eine genügend grosse Gütermenge für die Auslastung eines Gigaliners täglich in Silofahrzeugen angeliefert wird. Diese Transporte machen jedoch nur einen kleinen Teil der gesamten Transportleistung dieser Warenart aus. In der Feinverteilung der Nahrungs- und Genussmittel besteht aus folgenden Gründen kein Verlagerungseffekt:

- Freigegebenes Strassennetz: Gigaliner sind für die Belieferung der Filialen (Feinverteilung / Verteilverkehr) nicht geeignet, weil die meisten Filialen ausserhalb des freigegebenen Netzes liegen und die Zufahrten für Gigaliner meistens zu schmal sind.
- Transportierte Mengen: Für den Transport von den Lieferanten zu den Verteilzentren sind die angelieferten Mengen pro Lieferant i.d.R. zu klein, um einen Gigaliner auszulasten.
- Flexibilität des Fahrzeugparks: Zusätzlich ist der Einsatz von Gigalinern eingeschränkt, weil der Fahrzeugpark flexibel einsetzbar bleiben muss. Um Leerfahrten zu vermeiden, werden die Fahrzeuge, welche am Vormittag für die Filialbelieferung eingesetzt wurden, am Nachmittag für die Abholaufträge bei den Lieferanten eingesetzt.
- Sonstige Gründe: Ebenfalls geeignet wären Gigaliner für den Transport zwischen den verschiedenen Verteilzentren. Diese Transporte werden jedoch mehrheitlich auf der Bahn abgewickelt, weshalb sich auch hier kein intramodaler Verlagerungseffekt ergeben kann.

Im **Import-/Exportverkehr** ist der Verlagerungseffekt etwas grösser als im Binnenverkehr. Folgende Gründe sind dafür ausschlaggebend:

- Transportierte Mengen: Die importierten Mengen pro Lieferant sind in der Tendenz etwas grösser.
- Flexibilität des Fahrzeugparks: Für den Import-/Exportverkehr wird nicht der eigene Fahrzeugpark verwendet, sondern die Transporte werden durch einen externen Transporteur / Spediteur durchgeführt. Der Einsatz von Gigalinern ist daher etwas wahrscheinlicher, weil der externe Transporteur einfacher Rückladungen findet, die es ihm ermöglichen für den gesamten Rundlauf (Import- und anschliessender Exportverkehr anderer Waren) einen Gigaliner einzusetzen.

Abbildung 3-12: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Nahrungs- und Genussmittel“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	Gering
Import-/Exportverkehr	-	Mittel

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** führt die Zulassung von Gigalinern zu einem geringen Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt) von der Schiene auf Gigaliner:

- **Nachhaltigkeit:** Die Transporte zwischen Lieferanten mit Anschlussgleisen und den nationalen und regionalen Verteilzentren mit Anschlussgleisen werden mit der Bahn durchgeführt. Daran wird festgehalten, weil die Unternehmen den Bahntransport aufgrund ihrer Nachhaltigkeitsstrategie bevorzugen (Reduktion der CO₂-Emissionen).
- **Freigegebenes Strassennetz:** Die Nahrungs- und Genussmitteltransporte erfolgen auf langen Strecken im Kombinierten Verkehr. Diese Verkehre würden nicht auf Gigaliner verlagert, weil die Empfänger nicht direkt mit Gigalinern erreichbar sind und der daraus folgende zusätzlich notwendige Umschlag die gesamten Strassentransportkosten so erhöhen würde, dass der Bahntransport immer noch günstiger wäre.
- **Günstige Frachtpreise auf der Schiene:** Die Verkehre zum Transport von Nahrungs- und Genussmitteln erfolgen regelmässig nach einem festen Fahrplan. Daher können mit den Eisenbahnverkehrsunternehmen günstige Preise ausgehandelt werden.
- **Nachtfahrverbot:** Der Transport auf der Bahn ermöglicht die Umgehung des Nachtfahrverbotes und gestattet einen besseren Betriebsablauf in den Verteilzentren, weil der Umschlag über den gesamten Tag resp. die gesamte Nacht verteilt werden kann.

Im **Import-/Exportverkehr** gibt es ebenfalls einen geringen Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt) von der Schiene auf Gigaliner. Folgende Gründe sind ausschlaggebend:

- **Nachhaltigkeit:** Die Detailhandelsunternehmen, welche heute bereits schwerwiegend auf den Bahntransport setzen, werden weiter an diesem festhalten, um ihre Nachhaltigkeitsstrategie umzusetzen.
- **Logistikprozess für Schienenverkehr optimiert:** Die Logistikprozesse sind auf den Bahntransport eingestellt und der Bahnwagen muss im Gegensatz zum Lkw nicht sofort entladen werden. Folglich lässt sich der Bahnwagen als Pufferlager einsetzen.

Abbildung 3-13: Intermodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Nahrungs- und Genussmittel“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	Gering
Import-/Exportverkehr	-	Gering

e) Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren

Charakterisierung der Warenart

Die Warenart umfasst einerseits unverarbeitete Fasern, Garn, Gewebe oder Gestricke und unverarbeitetes Leder sowie verarbeitete Produkte wie Heimtextilien (Decken, Bettwäsche, Tischtücher und Vorhänge), Bekleidung und Lederwaren.

Je nach Verarbeitungszustand ist diese Warenart gewichtskritisch oder volumenkritisch. Die noch unverarbeiteten und auf Rollen transportierten Stoffe sind eher gewichtskritisch, während zu Heimtextilien oder zu Kleidung verarbeitete Textilien eher volumenkritisch sind.

Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren sind bezüglich ihrer Transportleistung unbedeutend für den Strassen- und Schienengüterverkehr²² in der Schweiz.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** gibt es aus folgenden Gründen **keinen Verlagerungseffekt**:

- Freigegebenes Strassennetz: Textilien werden grossmehrheitlich im Ausland produziert. In der Schweiz erfolgen bloss die Zwischenlagerung und die Feinverteilung an die Endverbrauchermarkte (z.B. Bekleidungsgeschäfte). Im Verteilerverkehr sind Gigaliner für die Belieferung der Läden, welche sich grossmehrheitlich ausserhalb des definierten Netzes befinden, nicht geeignet. Der zusätzliche Umschlag, welchen der Einsatz von Gigalinern bedingt, würde sich finanziell nicht auszahlen.
- Transportierte Gütermengen: In den Verkehren zwischen Produktionsanlagen oder zwischen Lieferanten und grossen Verarbeitern von Textilien sowie zwischen Verteilzentren und Bekleidungsgeschäften sind die transportierten Volumen für den Einsatz von Gigalinern zu gering.

Im **Import-/Exportverkehr** besteht ein mittleres Verlagerungspotenzial.

- Transportierte Gütermenge: Die in die Schweiz importierten Textilien werden ab Hersteller aus Osteuropa oder ab europäischen Distributionszentren hängend oder in Kartons in die Schweiz geführt. Auf einigen dieser Quell-Ziel-Relationen im Import-/Exportverkehr ist die notwendige Gütermenge für den Einsatz von Gigalinern vorhanden.

²² Dabei ist zu beachten, dass Güter, welche in Wechselbehältern oder Containern transportiert wurden unter der Warenart „Nichtidentifizierbare Güter“ erfasst sind, weil dem reportierenden Bahnunternehmen der Inhalt der Container respektive Wechselbehälter i.d.R. unbekannt ist. Daher wird die Transportleistung dieser Warenart auf der Schiene wohl etwas unterschätzt.

Abbildung 3-14: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Textilien und Bekleidung, Leder und Lederwaren“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	-
Import-/Exportverkehr	Mittel	Mittel

Intermodaler Verlagerungseffekt

Sowohl im Binnenverkehr als auch im Import-/Exportverkehr sind die transportierten Gütermengen zu gering, um einen Verlagerungseffekt zu definieren.

f) Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse**Charakterisierung der Warenart**

Die Warenart umfasst folgende Produkte:

- Holz und Holzwaren, wie zum Beispiel Rundholz, Holzschnitzel, Klotzware, Schalungen, Brunnen, Zäune und Holzfussböden
- Kork und Korkwaren, wie zum Beispiel Korkparkett oder Korkzapfen
- Papier, wie zum Beispiel Hygienepapier (WC-Papier, Taschentücher, Windeln), Kopierpapier, Zeitungsdruckpapier sowie Karton und Karten etc.
- Druckerzeugnisse, wie zum Beispiel Ton-, Bild- und Datenträger.

Während Holz und Holzwaren sowie Papier (ausser Hygienepapier) im Allgemeinen eher gewichtskritisch sind, sind Hygienepapier sowie Ton, Bild und Druckträger eher volumenkritisch.

Die Bedeutung der Warenart für den Schweizer Strassen- und Schienengüterverkehr ist gemessen am Verkehrsaufkommen mittelgross.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Der intramodale Verlagerungseffekt im **Binnenverkehr** ist über die gesamte Warenart betrachtet gering. Folgende Argumente führten zu diesem Ergebnis:

- Freigegebenes Strassennetz: Rundholz, welches im Wald geschlagen wird, kann für den Transport zu den Sägewerken nicht auf Gigaliner verlagert werden, weil die jeweiligen Umladeplätze i.d.R. ausserhalb des definierten Netzes liegen. Ein zusätzlicher Umschlag auf Gigaliner in der Nähe der Autobahnen und Autostrassen würde sich nicht lohnen, weil der zusätzliche Umschlag mehr kostet, als der Gigaliner an Einsparungen bringen würde.
- Transportierte Gütermenge: Papier und Hygienepapier für Grossabnehmer (Grossdruckereien, Weiterverkäufer) wird i.d.R. direkt mit der Bahn zu den Verteilzentren der Grossver-

teiler transportiert. Einzig die Belieferung von Weiterverkäufern mit grossen Handelsvolumen, welche keine Anlieferung per Bahn verlangen respektive über keine eigenen Anschlussgleise verfügen, könnte auf Gigaliner umgestellt werden. Der Anteil dieser Transporte an der gesamten Transportleistung der Warenart ist jedoch gering.

- Gigaliner für den Transport nicht geeignet: Für den Transport von Rundholz ist in der Regel kein längeres Fahrzeug, sondern nur eine grössere Nutzlast notwendig. Daher würden bei einer Erhöhung der Gewichtslimite auf Gigaliner zwar Fahrzeugkombinationen mit einem grösseren Gesamtzuggewicht eingesetzt, welche aber nur unwesentlich länger wären als die regulären Fahrzeuge.

Im **Import-/Exportverkehr** ist der Verlagerungseffekt ebenfalls gering:

- Transportierte Gütermenge: Die im Import-/Exportverkehr pro Bestellung transportierte Gütermenge ist gleich gross wie im Binnenverkehr, was keinen vermehrten Einsatz von Gigaliner trotz besserer Ausgangslage bezüglich der Einschränkungen durch das definierte Strassennetz (die Verteilzentren der Grossverteiler liegen i.d.R. innerhalb des definierten Verkehrsnetzes) möglich macht.
- Fahrzeug für den Transport nicht geeignet: Im Import-/Exportverkehr sind Gigaliner aus den gleichen Gründen wie im Binnenverkehr nicht für den Transport von Rundholz geeignet.

Abbildung 3-15: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	Gering	Gering
Import-/Exportverkehr	Gering	Gering

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** und im **Import-/Exportverkehr** ist **kein intermodaler Verlagerungseffekt** zu erwarten, was mit folgenden Argumenten begründet werden kann:

- Freigegebenes Strassennetz: Rundholz wird nicht auf Gigaliner verlagert, weil sich die Holzverladeplätze und Holzschlaggebiete ausserhalb des definierten Strassennetzes befinden. Ein zusätzlicher Umladevorgang von einem regulären Lkw auf einen Gigaliner würde sich finanziell nicht lohnen, weil der Produktivitätseffekt des Gigaliner nicht ausreicht, um den zusätzlichen Umschlag zu bezahlen. Eine Verlagerung auf reguläre Lkw ab dem Holzschlaggebiet ist jedoch denkbar, wenn sich die Preise für den Gütertransport auf der Bahn gegenüber den Frachtkosten beim Lkw weiter erhöhen.
- Nachhaltigkeit: Die Anlieferung von Papier und Hygienepapier per Bahn wird vom Kunden gewünscht, weil dieser seine Nachhaltigkeitsstrategie umsetzen will und mit dem Bahntransport die CO₂ – Emissionen reduzieren kann.
- Nachtfahrverbot: Papier und Hygienepapier werden nicht verlagert, weil Gigaliner – im Gegensatz zum Bahnverkehr – dem Nachtfahrverbot unterliegen. Deshalb würden die

Papierprodukte nicht rechtzeitig für die Feinverteilung bereitstehen, da die Grobverteilung (Transport zwischen regionalen Distributionszentren) über Nacht erfolgen muss.

g) Kokerei- und Mineralölerzeugnisse

Charakterisierung der Warenart

Kokereierzeugnisse sind aus Kohle gewonnene Produkte wie zum Beispiel Briketts und ähnliche feste Brennstoffe. Unter Mineralölerzeugnisse werden hauptsächlich Motorentreibstoffe (z.B. Benzin und Diesel) sowie Brennstoffe (z.B. Heizöl) und andere Mineralöle (z. B. Motorenöl) in flüssiger Form verstanden.²³ Ebenfalls dazu gehören feste oder wachsartige Mineralölerzeugnisse. Kokerei- und Mineralölerzeugnisse haben eine hohe spezifische Dichte und sind gewichtskritisch.

Betrachtet man die Schweizer Energiestatistik, zeigt sich, dass Koks im Vergleich zu den Mineralölerzeugnissen eine marginale Rolle als Energieträger spielt.²⁴ Daher wird für die Abschätzung des Verlagerungseffektes ausschliesslich auf Mineralölerzeugnisse abgestützt.

Kokerei- und Mineralölerzeugnisse sind im Schienengüterverkehr bezüglich der Transportleistung die zweitwichtigste Warenart, während sie im Strassengüterverkehr nur im Mittelfeld liegen.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Die Mineralölunternehmen in der Schweiz unterscheiden sich stark. Dies führt dazu, dass auch die angegebenen Verlagerungseffekte grosse Bandbreiten aufweisen.

Im **Binnenverkehr** wird **keine intramodale Verlagerung** erwartet:

- Freigegebenes Strassennetz: Im Verteilerverkehr von Brennstoffen (Heizöl) ist eine Verlagerung auf Gigaliner nicht denkbar, weil die Endverbraucher (z. B. Haushalte als Empfänger von Heizöl) nicht oder selten innerhalb des definierten Netzes liegen und die Zufahrtsstrassen (Quartierstrassen) bereits zu schmal für den Einsatz konventioneller Sattel-schlepper mit einer Gesamtzuglänge von 18.75m sind.
- Transportierte Gütermenge: Bei der Belieferung von Tankstellen ist eine Verlagerung der Transporte auf Gigaliner vielerorts nicht möglich, weil die Tankstellen ausserhalb des definierten Netzes liegen oder weil die Tankstellen zu kleine Tanks haben, um das gesamte Volumen eines Gigaliners zu fassen. Von den rund 3'500 Tankstellen könnten nur wenige grössere Autobahntankstellen mit Gigaliner beliefert werden, was einem sehr kleinen Anteil der gesamten Transportleistung dieser Warenart entspricht. .

²³ Statistisches Bundesamt (2008), NST-2007. Einheitliches Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik – 2007, 12.

²⁴ BFE (2010), Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2009, 38, 41

- Flexibilität des Fahrzeugparks: Von den Rheinhäfen aus werden einzelne Transporte zu den Inlandlagern mittels Lkw durchgeführt. Hier ergäbe sich aufgrund der transportierten Gütermengen ein Verlagerungseffekt. Für diese Transporte werden jedoch die gleichen Fahrzeuge eingesetzt wie im Verteilverkehr. Gigaliner sind im Verteilverkehr jedoch nicht geeignet.

Im **Import-/Exportverkehr** ist der Verlagerungseffekt gross. Die Belieferung der Inlandlager im Tessin aus den Raffinerien in Italien erfolgt hauptsächlich via Lkw. Für diese Transporte werden sogenannte „Autotreni“ eingesetzt (Anhängzüge mit einem Gesamtzuggewicht von 40 t), welche bei der Zulassung von Gigaliner mit der Erhöhung der Gewichtslimite aus folgenden Gründen vollständig durch Gigaliner ersetzt würden:

- Transportierte Gütermenge: Die Gütermenge, welche zwischen den norditalienischen Raffinerien und den Inlandlagern in der Südschweiz transportiert wird, ist gross genug um Gigaliner vollständig auszulasten.
- Freigegebenes Strassennetz: Sowohl die Raffinerien als auch das Inlandlager liegen innerhalb des freigegebenen Strassennetzes und die Zufahrt mit Gigalinern ist möglich.
- Flexibilität des Fahrzeugparks: Der Fahrzeugpark wird nur für die Transporte zu den Raffinerien eingesetzt, weshalb die Flexibilität des Fahrzeugparks nicht eingeschränkt würde.

Abbildung 3-16: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Kokerei- und Mineralölzeugnisse“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	-
Import-/Exportverkehr	-	Gross

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** ist **keine Verlagerung** von der Schiene auf Gigaliner zu erwarten:

- Logistik auf den Transport mit der Bahn ausgerichtet: Die Logistikprozesse für die Distribution von Brenn- und Treibstoffen sind für den Bahntransport ausgelegt. Ab den Schweizer Raffinerien und den Basler Rheinhafen erfolgt der Transport mit der Bahn zu den Inlandlagern. Nur die Feinverteilung in der Region wird mit Lkw durchgeführt. Die Reduktion der Anzahl Inlandlager zugunsten einer grösseren regionalen Feinverteilung via Lkw würde nicht günstiger, weil die Kosten für den zusätzlichen Strassentransport (LSVA) grösser wären, als der Produktivitätseffekt durch den Einsatz von Gigalinern und die Einsparungen, welche durch die Reduktion der Inlandlager erzielt werden könnte.

Im **Import-/Exportverkehr** ist ebenfalls **kein intermodaler Verlagerungseffekt** zu erwarten.

- Günstigere Frachtpreise bei der Bahn: Insgesamt werden 26.2 % der Importe von Mineralölzeugnissen (Treibstoffe und Brennstoffe) direkt mit der Bahn von ausländischen

Raffinerien in eines der Schweizer Inlandlager geliefert. Mit einem Zug können dabei bis zu 1'200t Brenn- und Treibstoffe transportiert werden (entspricht der Kapazität von ca. 30 Gigalinern im Szenario mit Erhöhung der Gewichtslimite). Aufgrund der hohen Effizienzgewinne durch die grosse Menge, ist der Transport auf der Bahn günstiger als mit Gigalinern.

h) Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren

Charakterisierung der Warenart

Die Warenart besteht aus einer sehr breiten Anzahl unterschiedlichster Produkte.

- Mineralische chemischen Grundstoffen, wie zum Beispiel Industriegase, Farbstoffe, Pigmente, Fluoride, Sulfide, Salze und Säuren
- Organische chemische Grundstoffen
- Stickstoffverbindungen und Düngemittel
- Basiskunststoffe und synthetischer Kunststoff
- Gummi und Kunststoffwaren, wie zum Beispiel Schuhsohlen und Autoreifen
- Spalt- und Brutstoffe, wie zum Beispiel angereichertes Uran
- Pharmazeutische Produkte, wie zum Beispiel Medikamente

Aufgrund der Produktvielfalt ist es nicht einfach eine Aussage zu machen, ob die Warenart eher gewichts- oder volumenkritisch ist. Während Transporte von flüssigen chemischen Produkten in Bulk Containern gewichtskritisch sind, sind Pharmaprodukte und Autoreifen eher volumenkritisch.

Die Bedeutung der Warenart für die Transportleistung in der Schweiz liegt sowohl im Strassengüterverkehr als auch im Schienenverkehr im unteren Mittelfeld.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Der erwartete intramodale Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt) ist im **Binnenverkehr** aus folgender Überlegung gering:

- Transportierte Gütermenge: In der Feinverteilung von flüssigen oder gasförmigen chemischen Erzeugnissen sind die Lagertanks und Räume für die Belieferung mit regulären Lkw-Ladungen ausgelegt. Grössere Mengen könnten nur nach einem Ausbau der Anlagen gelagert werden. Diese Investitionen müssten sich im Vergleich zu den Transportkosteneinsparungen lohnen.
- Freigegebenes Strassennetz: Nicht alle Empfänger von flüssigen oder gasförmigen chemischen Erzeugnissen sind direkt an das definierte Strassennetz angeschlossen. Der zusätzliche Umschlag, welcher den Einsatz von Gigalinern bedingt, würde sich finanziell nicht lohnen.

Ohne Erhöhung der Gewichtslimite wird kein intramodaler Verlagerungseffekt (Volumeneffekt) erwartet, weil die transportierten Gütermengen nicht ausreichen, um einen Gigaliner zu füllen. Z. B. werden volumenkritische pharmazeutische Produkte aufgrund des grossen Warenwertes vermehrt in kleineren Mengen auf kleineren Fahrzeugen transportiert, um das Risiko bei einem Diebstahl zu beschränken.

Im **Import-/Exportverkehr** wird ein mittlerer Verlagerungseffekt erwartet, da die transportierten Gütermengen grösser sind.

Abbildung 3-17: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Chemische Erzeugnisse“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	Gering
Import-/Exportverkehr	-	Mittel

Intermodaler Verlagerungseffekt

Der erwartete intermodale Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt) ist im **Binnenverkehr** und im **Import-/Exportverkehr** aus folgenden Gründen mittel:

- Technische Eignung des Fahrzeuges: Dort, wo weiterhin Wechselbehälter im Kombiverkehr eingesetzt werden, ist eine Verlagerung auf Gigalinern nicht möglich, weil sich der Gigaliner für die Beladung mit zwei respektive drei voll beladenen Wechselbehälter nicht eignet. Ein beladener 20 Fuss Wechselbehälter hat ein Gesamtgewicht von rund 21t. Damit wird bei den vorgegebenen Fahrzeugkategorien die maximal zulässige Achslast überschritten, sobald mehr als ein Wechselbehälter aufgeladen würde.²⁵
- Transportierte Gütermenge: Die transportierte Gütermenge ist im Import-/Exportverkehr auf einigen Strecken ausreichend für den Einsatz von Gigalinern, wenn anstelle von Wechselbehälter Gigaliner mit einem Tankaufbau eingesetzt werden, so dass die zulässigen Achslasten nicht überschritten werden.
- Auf Bahn ausgerichteter Logistikprozess: Teilweise werden die angelieferten Wechselcontainer direkt als Lager benutzt. Würde auf Tanklastwagen (Gigaliner) umgestellt, müssten Tanklager errichtet werden. Diese Investitionen müssen sich im Vergleich zu den Transportkosteneinsparungen durch den Einsatz von Gigalinern lohnen.

Abbildung 3-18: Intermodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Chemische Erzeugnisse“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	Mittel
Import-/Exportverkehr	-	Mittel

²⁵ Für die Argumentation wird von den im Bericht RappTrans definierten Gigalinentypen und einer zulässigen Achslast von 10t bis 11.5t sowie einem Leergewicht des Zugfahrzeuges von mindesten 10t ausgegangen.

i) Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)

Charakterisierung der Warenart

Zu den sonstigen Mineralerzeugnissen zählen vor allem Waren, welche in der Bauindustrie verwendet werden. Das sind zum Beispiel:

- Glas und Glaswaren
- Feuerfeste keramische Werkstoffe
- Keramische Baumaterialien
- Zement, Kalk und gebrannter Gips
- Sonstige Baumaterialien, wie zum Beispiel Isoliermaterial

Isoliermaterial ist volumenkritisch, während die anderen Güter dieser Warenart eher gewichtskritisch sind.

Sonstige Mineralerzeugnisse sind bezüglich ihrer Transportleistung bedeutend für den Schweizer Güterverkehr. Im Import-/Exportverkehr auf der Strasse weisen sonstige Mineralerzeugnisse das grösste Transportvolumen auf.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Der intramodale Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt) ist im **Binnenverkehr** eher gering. Folgende Gründe sind dafür ausschlaggebend:

- Freigegebenes Strassennetz:
 - Glas und Glaswaren werden von den Produktionsbetrieben direkt auf die Baustellen oder in die Verteilzentren der Baustoffhändler transportiert. Die Baustellen liegen mehrheitlich ausserhalb des zugelassenen Strassennetzes, was den Einsatz von Gigalinern verunmöglicht.
 - Zement wird von den Zementwerken zu den Transportbetonwerken geliefert. Dort wird der Zement zusammen mit Kies zu Transportbeton verarbeitet, welcher anschliessend auf die Baustellen transportiert wird. Die Transportbetonwerke befinden sich mehrheitlich ausserhalb des freigegebenen Strassennetzes (meistens befinden sich die Transportbetonwerke in der Nähe von Kieswerken).

Der intramodale Verlagerungseffekt ohne Erhöhung der Gewichtslimite (Volumeneffekt) ist im Binnenverkehr ebenfalls gering. Obschon Isolationsmaterial aufgrund seines geringen spezifischen Gewichts ein grosses Verlagerungspotenzial aufweist, kann dieses aus folgendem Grund nicht ausgeschöpft werden:

- Freigegebenes Strassennetz: Isolationsmaterial wird i.d.R. mit der Bahn zu den Verteilzentren der regionalen Baustoffhändler transportiert. Nur Grossbaustellen werden direkt mit Lkw beliefert. Diese befinden sich jedoch mehrheitlich ausserhalb des für Gigaliner freigegebenen Strassennetzes.

Im **Import-/Exportverkehr** ist der erwartete Verlagerungseffekt bei Zulassung von Gigalinern und gleichzeitiger Erhöhung der Gewichtslimite (Gewichtseffekt) aufgrund folgender Überlegungen gross:

- Transportierte Gütermenge: Die transportierte Gütermenge ist zwischen vielen Quell-Ziel-Relationen gross genug, um Gigaliner auszulasten.
- Freigegebenes Netz: Im Import-/Exportverkehr werden die sonstigen Mineralerzeugnisse grösstenteils an die Verteilzentren der Baustoffhändler geliefert, welche grösstenteils an das freigegebene Verteilnetz angeschlossen sind.

Der erwartete Verlagerungseffekt ohne Erhöhung der Gewichtslimite (Volumeneffekt) ist deutlich geringer als der Gewichtseffekt. Der Grund dafür ist, dass die transportierte volumenkritische Gütermenge wesentlich geringer ist als die transportierte gewichtskritische Gütermenge.

Abbildung 3-19: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	Gering	Gering
Import-/Exportverkehr	Gering	Gross

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** ist der Verlagerungseffekt (Volumen- und Gewichtseffekt) aus folgenden Gründen gering:

- Nachhaltigkeit: Bei der Anlieferung von Baumaterial auf Grossbaustellen, welche über ein Anschlussgleis verfügen, ist die Anlieferung mit der Bahn vertraglich festgelegt, um die Emissionen auf die umliegenden Gebiete zu beschränken.
- Freigegebenes Strassennetz: Nur wenig Empfänger von sonstigen Mineralerzeugnissen (Baustellen) liegen innerhalb des definierten Strassennetzes und sind deshalb mit Gigalinern nicht zu erreichen. Ein zusätzlicher Umschlag lohnt sich wegen des schlechten Verhältnisses zwischen Umschlagskosten und Transportkosteneinsparungen durch Gigaliner nicht.
- Die Unternehmen haben die Logistikabläufe für die Bahn optimiert und nutzen die Bahnwagen teilweise als Pufferlager.

Im **Import-/Exportverkehr** wird der Verlagerungseffekt trotz der Tatsache, dass Baustoffhändler mehrheitlich innerhalb des freigegebenen Netzes liegen, aus folgendem Grund als gering eingeschätzt:

- Auf Bahn ausgerichteter Logistikprozess: Die Bahnwagen werden teilweise als Pufferlager genutzt, weil sie nicht wie Lkw sofort entladen werden müssen. Dies gibt dem Unternehmen zusätzliche Freiräume in den Logistikprozessen, welche durch den Einsatz von Gigalinern – trotz Einsparungen bei den Transportkosten – verloren gehen.

Abbildung 3-20: Intermodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	Gering	Gering
Import-/Exportverkehr	Gering	Gering

j) Metalle und Metallerzeugnisse

Charakterisierung der Warenart

Unter Metalle und Metallerzeugnisse werden insbesondere folgende Waren verstanden:

- Roheisen und Stahl
- Sonstige Erzeugnisse der ersten Bearbeitung von Stahl
- Erzeugnisse aus Nichteisenmetallen (Kupfer, Aluminium, Zink)
- Rohre und Hohlprofile sowie Rohrverschluss und Rohrverbindungsstücke
- Metallgussprodukte
- Tanks und Kessel aus Metall
- Waffen und Munition

Die Transportleistung der Warenart „Metalle und Metallerzeugnisse“ befindet sich im Strassengüterverkehr und im Schienengüterverkehr im Vergleich zu den anderen Warenarten im oberen Mittelfeld.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** ist der intramodale Verlagerungseffekt gering. Zu dieser Aussage führten folgende Überlegungen:

- Transportierte Gütermenge: Die transportierten und bestellten Mengen pro Empfänger sind in der Regel zu klein, um einen Gigaliner auszulasten.
- Freigegebenes Strassennetz: Die mit Metallen und Metallerzeugnissen belieferten Baustellen liegen ausserhalb des definierten Strassennetzes. Dasselbe gilt für Waffen und Munition, welche von der Armee i.d.R. in Anlagen ausserhalb des definierten Strassennetzes gelagert werden.

Der Verlagerungseffekt im **Import-/Exportverkehr** ist aus folgenden Gründen deutlich grösser:

- Transportierte Gütermenge: Im Import-/Exportverkehr werden zwischen Produzent und Lieferant deutlich grössere Gütermengen transportiert als im Binnenverkehr.
- Freigegebenes Strassennetz: Die Abgangs- und Zielorte liegen eher innerhalb des für Gigaliner zugelassenen Strassennetzes als bei Transporten im Binnenverkehr.

Abbildung 3-21: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Metalle und Metallzeugnisse“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	Gering
Import-/Exportverkehr	-	Sehr gross

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** wird aus folgenden Überlegungen ein geringer Verlagerungseffekt erwartet:

- Die Logistik ist auf den Transport mit der Bahn ausgerichtet und die Umstellung auf Gigaliner würde entsprechende höhere Kosten in den dem Transport vor- oder nachgelagerten Prozessen generieren (z. B. Umschlag etc.). Mitunter müssten für den Wareneingang respektive den Warenausgang auf der Strasse zusätzliche Kapazitäten geschaffen werden. Zusätzlich müssten die eintreffenden Gigaliner sofort entladen werden und könnten nicht wie die Bahnwagen als Pufferlager benutzt werden.
- Freigegebenes Strassennetz: Die Absender und Empfänger der Lieferungen verfügen zwar über ein Anschlussgleis, liegen jedoch nicht innerhalb des definierten Strassennetzes.

Im **Import-/Exportverkehr** gibt es insgesamt einen grossen Verlagerungseffekt:

- Bahntransport unflexibel: Der Transport mit der Bahn ist an strikte Fahrpläne gebunden, welche kurzfristig nicht oder nur sehr schwer geändert werden können. Durch den Einsatz von Gigalinern könnten die Transporte flexibler disponiert werden.
- Die Logistik ist für den Transport auf der Schiene ausgerüstet: Der Einsatz von Gigalinern würde beim strassenseitigen Umschlag zu Kapazitätsproblemen führen. Diese würden jedoch in Kauf genommen, weil die Transportkosten von Gigalinern tiefer wären und die Transporte flexibler disponiert werden könnten.

Abbildung 3-22: Intermodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Metalle und Metallzeugnisse“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	Gering
Import-/Exportverkehr	-	Gross

k) Maschinen und Ausrüstung, elektronische Geräte

Charakterisierung der Warenart

Die Warenart umfasst unter anderem:

- Land und forstwirtschaftliche Maschinen
- Haushaltsgeräte (vom Stabmixer bis zu Waschmaschinen)
- Büromaschinen
- Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren und Elektrizitätsverteilungs- und Schalteinrichtungen
- Telekommunikationstechnik
- Unterhaltungselektronik
- Medizinische und zahnmedizinische Apparate
- Öfen und Brenner

Die Transportleistung ist im Vergleich zu anderen Warenarten sowohl im Strassenverkehr als auch im Schienengüterverkehr gering.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** gibt es aus folgenden Gründen **keinen Verlagerungseffekt**:

- Transportierte Gütermenge: Die transportierten Mengen pro Absender und Empfänger sind in der Regel zu klein, um einen Gigaliner auszulasten. Vielmehr werden kleinere Maschinen und Haushaltsgeräte im Sammelgutverkehr transportiert.
- Freigegebenes Strassennetz: Die Empfänger von Maschinen und Ausrüstung befinden sich mehrheitlich ausserhalb des freigegebenen Strassennetzes.

Im **Import-/Exportverkehr** besteht ein geringer Verlagerungseffekt, weil im Import-/Exportverkehr Transporte zwischen Zulieferern und Produzenten sowie zwischen Produzenten und regionalen Verteilzentren dominieren. Bei diesen Relationen sind die transportierten Gütermengen etwas grösser und die Empfänger / Absender befinden sich eher innerhalb des freigegebenen Strassennetzes. Der Einsatz von Gigalinern ist daher vielversprechender als im Binnenverkehr.

Abbildung 3-23: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Maschinen und Ausrüstung, Haushaltsgeräte etc.“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	-
Import-/Exportverkehr	Gering	Gering

Intermodaler Verlagerungseffekt

Die transportierte Gütermenge dieser Warenart ist im **Binnenverkehr** und im **Import-/Exportverkehr** nahezu unbedeutend. Daher können keine Aussagen über allfällige Verlagerungseffekte gemacht werden.

l) Fahrzeuge

Charakterisierung der Warenart

Unter der Warenart Fahrzeuge werden neue Personenwagen, Lastkraftwagen, Busse und andere Fahrzeuge sowie deren Ersatzteile verstanden, wobei die neuen Personenwagen den grössten Anteil an der Transportleistung haben.

Sowohl im Strassen- als auch im Schienengüterverkehr ist die Transportleistung dieser Warenart im Vergleich zu anderen Warenarten gering.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Sowohl im **Binnenverkehr** als auch im **Import-/Exportverkehr** kommt es zu **keinem Verlagerungseffekt**. Folgende Hauptgründe sind dafür verantwortlich:

- Flexibler Einsatz des Fahrzeugparks / Freigegebenes Strassennetz / Transportierte Gütermenge: Der Einsatz von Gigalinern würde sich im Import-/Exportverkehr aufgrund der grösseren Anzahl transportierter Fahrzeuge pro Strecke lohnen, jedoch werden die gleichen Autotransporter auch in der Belieferung von Autogaragen (Feinverteilung) eingesetzt. Diese liegen ausserhalb des freigegebenen Strassennetzes und sind auch aufgrund der kleineren Anzahl angelieferter Fahrzeuge für die Belieferung mit Gigalinern ungeeignet.

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Import-/Exportverkehr** wird aus folgendem Grund **kein intermodaler Verlagerungseffekt** erwartet.

- Kostengünstigerer Schienenverkehr: Für den Transport von Fahrzeugen von den europäischen Produktionsanlagen zu den Schweizer Fahrzeugaufbereitungszentren kann ein einziger Autozug bis zu 200 Fahrzeuge aufnehmen. Der Transport einer grösseren Anzahl Neuwagen über eine längere Strecke ist daher aufgrund der Effizienzgewinne bei grossen Transportmengen (Skaleneffekt) kostengünstiger als der Transport der gleichen Anzahl Fahrzeuge mit einem Gigaliner.
- Im **Binnenverkehr** konnte aus der Befragung kein Verlagerungseffekt definiert werden.

m) Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte

Charakterisierung der Warenart

Die Produkte der Warenart „Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte“, welche für die Transportleistung am wichtigsten sind, sind Möbel. Je nachdem, ob Möbel bereits montiert oder in einzelnen und kompakten Teilen transportiert werden, sind die Transporte volumen- respektive gewichtskritisch.

Insgesamt ist die Bedeutung der Transportleistung der Warenart „Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte etc.“ gering.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** wird aus folgenden Überlegungen **kein intramodaler Verlagerungseffekt** erwartet:

- **Transportierte Gütermengen:** Die im Binnenverkehr erbrachte Transportleistung wird hauptsächlich in der Feinverteilung erbracht. Hier sind die regelmässig aus den Verteilzentren an die Verkaufsgeschäfte gelieferten Mengen zu klein, um einen Gigaliner auszulasten.
- **Freigegebenes Strassennetz:** Die Verkaufsgeschäfte liegen teilweise ausserhalb des freigegebenen Netzes (v.a. kleinere Geschäfte in den Innenstädten) und können daher mit Gigalinern nicht erreicht werden. Ein zusätzlicher Umschlag würde sich, wie schon mehrfach erläutert, finanziell nicht lohnen.

Im **Import-/Exportverkehr** wird bei der Zulassung von Gigalinern ohne Erhöhung der Gewichtslimite ein mittlerer Verlagerungseffekt (Volumeneffekt) erwartet. Bei der Zulassung mit Erhöhung der Gewichtslimite wird zusätzlich ein geringer Verlagerungseffekt erwartet. Folgende Überlegungen begründen diese Annahme:

- **Der Volumeneffekt ist grösser als der Gewichtseffekt,** weil der Anteil volumenkritischer Transporte grösser ist als der Anteil gewichtskritischer Transporte.
- **Transportierte Gütermenge:** Im Import-/Exportverkehr ist die Gütermenge, welche in die Verteilzentren oder grössere Verkaufsgeschäfte geliefert wird, grösser, sodass für mehrere Quell-Ziel-Relationen Gigaliner eingesetzt werden könnten.
- **Freigegebenes Strassennetz:** Die im Import-/Exportverkehr angefahrenen Verteilzentren und grossen Verkaufsgeschäfte befinden sich mehrheitlich in der Nähe von Autobahnausfahrten und können somit direkt von Gigalinern angefahren werden.

Abbildung 3-24: Intermodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte etc.“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	-
Import-/Exportverkehr	Mittel	Gering

Intermodaler Verlagerungseffekt

Aufgrund der sehr kleinen Transportleistung im Schienengüterverkehr konnte durch die Befragung **kein Verlagerungseffekt** bestimmt werden.

n) Sekundärrohstoffe, Abfälle

Charakterisierung der Warenart

Sekundärrohstoffe sind Rohstoffe, welche durch Recycling aus Abfällen gewonnen wurden. Darunter fallen unter anderem Glas, Kunststoff, Aluminium, Weissbleich, Verbundstoffe, Altpapier und Altholz. Unter Abfällen sind sowohl Haus- als auch Industrieabfälle zu verstehen, welche giftig oder ungiftig sein können. Sekundärrohstoffe sind aufgrund ihrer hohen spezifischen Dichte gewichtskritisch. Abfälle sind, je nachdem wie stark sie komprimiert wurden, gewichts- oder volumenkritisch.

Die Transportleistung der Warenart „Sekundärrohstoffe und Abfälle“ liegt im Strassen- und im Schienengüterverkehr im oberen Mittelfeld.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** wird **kein intramodaler Verlagerungseffekt** erwartet. Dies lässt sich wie folgt begründen:

- Freigegebenes Netz: Die Schrottplätze und Recyclinganlagen befinden sich grossmehheitlich ausserhalb des definierten Strassennetzes. Ebenso werden die Siedlungsabfälle in verschiedenen Wohn- und Gewerbegebieten ausserhalb des freigegebenen Strassennetzes gesammelt. Nur ein geringer Anteil der Industrieabfälle wird innerhalb des für Gigaliner zugelassenen Strassennetzes eingesammelt.
- Transportierte Gütermenge: Dort wo Gigaliner eingesetzt werden können, wird darauf verzichtet, weil die Absender von Abfällen lieber regelmässige Leerungen haben und möglichst wenig Fläche für die Zwischenlagerung bis zum Abtransport bereitstellen wollen.

Im **Import-/Exportverkehr** besteht im Gegensatz zum Binnenverkehr ein sehr grosser Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt). Folgende Überlegung führen zu diesem Schluss:

- Transportierte Gütermenge: Die transportierten Gütermengen reichen für die meisten Quell-Ziel-Relationen aus, um Gigaliner auszulasten. Ein grosses Stahlwerk verarbeitet z. B. mehr als 500'000 t Schrott pro Jahr.
- Freigegebenes Strassennetz: Die Empfänger von Schrott befinden sich mehrheitlich innerhalb des freigegebenen Strassennetzes.

Abbildung 3-25: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Sekundärrohstoffe, Abfälle“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	-
Import-/Exportverkehr	-	Sehr gross

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** wird wegen der Einschränkung durch das freigegebene Strassennetz **keine Verlagerung** von der Schiene auf Gigaliner erwartet.

Im **Import-/Exportverkehr** wird eine sehr grosse Verlagerung erwartet:

- Freigegebenes Strassennetz: Die Empfänger und Absender von Sekundärrohstoffen befinden sich mehrheitlich innerhalb des definierten Strassennetzes und können mit Gigalinern direkt erreicht werden.
- Transportierte Gütermenge: Die transportierte Gütermenge reicht auf verschiedenen Quell-Ziel-Relationen aus, um Gigaliner auszulasten.
- Strassentransport kostengünstiger: Teilweise ist der Strassentransport bereits heute kostengünstiger. Der Bahntransport bietet jedoch betriebliche Vorteile, was dazu führt, dass auf eine Verlagerung der Verkehre auf die Strasse verzichtet wird. Sinken die Strassentransportkosten durch den Einsatz von Gigalinern weiter, schwindet der Vorteil der Bahn gegenüber der Strasse.
- Nachtfahrverbot: Die betrieblichen Einschränkungen durch das Nachtfahrverbot würden in Kauf genommen.

Abbildung 3-26 Intermodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Sekundärrohstoffe, Abfälle“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	-
Import-/Exportverkehr	-	Sehr gross

o) Post, Pakete

Charakterisierung der Warenart

Post und Pakete umfassen Briefpost, Päckchen und Pakete, welche über einen Postdienstleister versendet werden. Diese Waren sind grossmehrheitlich volumenkritisch.

Die Transportleistung im Strassengüterverkehr ist im Vergleich mit anderen Warenarten gering. Im Schienengüterverkehr wurden überhaupt keine Transporte erfasst. Grund dafür könnte sein, dass die Transporte im Kombinierten Verkehr stattfinden und die Transporte daher in der Kategorie „Nicht identifizierte Waren“ gemeldet wurden.²⁶

²⁶ Vgl. dazu die Ausführungen in Abschnitt 3.3.2s) auf S. 79.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** besteht ein geringes Verlagerungspotenzial, welches wie folgt begründet werden kann:

- Transportierte Gütermenge / Flexibilität des Fahrzeugparks: Auf einzelnen Strecken mit grossen Volumen könnten Sendungen, welche bis anhin mit mehreren Lkw transportiert wurden, auf Gigaliner verdichtet werden. Die Voraussetzung dafür ist jedoch, dass der Gigaliner für den gesamten Rundlauf eines Fahrzeuges eingesetzt werden kann, was das Potenzial für Gigaliner stark einschränkt.

Im **Import-/Exportverkehr** besteht ebenfalls ein geringes Verlagerungspotenzial, welches sich jedoch auf Strecken beschränkt, bei denen die transportierten Volumen ausreichen, um einen Gigaliner auszulasten. Die ist nur bei einem geringen Anteil der Quell-Ziel-Relationen der Fall.

Abbildung 3-27: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Post, Pakete“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	Gering	-
Import-/Exportverkehr	Gering	-

Intermodaler Verlagerungseffekt

Gemäss den Angaben des BFS wurden im Schienengüterverkehr keine Transportleistungen dieser Warenart registriert (vgl. dazu Bemerkung weiter oben).

p) Geräte und Material für die Güterbeförderung

Charakterisierung der Warenart

Unter Geräten und Material für die Güterbeförderung werden leere Container und Wechselbehälter verstanden, welche zurück ins Depot transportiert werden, sowie der Transport von ungeladenen Europaletten und anderem Verpackungsmaterial. Leergut ist volumenkritisch.

Die Warenart liegt bezüglich ihrer Transportleistung im Binnenverkehr im Vergleich mit anderen Warenarten im Strassen- wie auch im Schienengüterverkehr im unteren Mittelfeld. Im Import-/Exportverkehr weist die Warenart nur eine sehr geringe Bedeutung auf.

Intramodaler Verlagerungseffekt

In dieser Warenart besteht weder im **Binnenverkehr** noch im **Import-/Exportverkehr** ein intramodaler Verlagerungseffekt, weil die Fahrzeuge, welche für den Transport von Waren der Warenarten aus den vorangegangenen Abschnitten verwendet werden, anschliessend für den Rücktransport von entsprechendem Leergut (Leere Container, Wechselbehälter und Europaletten) eingesetzt werden.

Intermodaler Verlagerungseffekt

Für leere Container, Wechselbehälter und Europaletten besteht sowohl im Binnen-, wie auch im Import-/Exportverkehr **kein intermodaler Verlagerungseffekt**. Dies liegt daran, dass beispielsweise die Container mit den Importgütern direkt auf dem Bahnwagen an die Verteilzentren der Grossverteiler geliefert und anschliessend wieder mit der Bahn zurück zu einem Leercontainerdepot transportiert werden, weil in den Verteilzentren keine Vorrichtungen für den Ablad von Containern installiert sind. Ebenso werden Leercontainer für den Export teilweise direkt auf der Bahn an die Anschlussgeleise der Exporteure transportiert.

q) Umzugsgut und sonstige nicht marktbestimmte Güter

Charakterisierung der Warenart

Die Warenart umfasst unter anderem:

- Privates Umzugsgut
- Zur Reparatur bewegte Fahrzeuge
- Ausrüstungen und Gerüste
- Güter dieser Warenart sind eher volumenkritisch.

Zur Reparatur bewegte Fahrzeuge und sonstige nicht marktbestimmte Güter sind bezüglich ihrer Transportleistung im Strassengüterverkehr und im Schienengüterverkehr unbedeutend.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Sowohl im **Binnenverkehr** als auch im **Import-/Exportverkehr** gibt es **keinen Verlagerungseffekt**. Dies hat folgende Gründe:

- Transportierte Gütermenge: Beim privaten Umzugsgut sind die transportierten Gütermengen für die Auslastung eines Gigaliners zu gering. Denn privates Umzugsgut wird, um Schäden zu vermeiden, direkt und ohne weiteren Umschlag von der alten Wohnung in die neue Wohnung transportiert. Selten wird pro Umzug mehr Umzugsgut transportiert als in einen regulären Solowagen verstaut werden könnte. Daher lohnt sich der Einsatz eines Gigaliners nicht.

I.d.R. wird beim Transport von Pannenfahrzeugen nur ein Fahrzeug transportiert und die Transporte erfolgen eher unregelmässig. Der Gigaliner könnte daher nicht ausgelastet werden.

- Gigaliner ist technisch nicht geeignetes Transportmittel: Zur Reparatur bewegte Fahrzeuge werden teilweise nur abgeschleppt. Der Gigaliner ist als aufgrund seiner Länge als Zugfahrzeug völlig ungeeignet.
- Freigegebenes Strassennetz: Ausrüstungen und Gerüste werden auf Baustellen benötigt, welche sich ausserhalb des definierten Strassennetzes befinden, weshalb Gigaliner für den Transport nicht in Frage kommen. Der notwendige Umschlag würde kostenmässig die Transportkosteneinsparungen übersteigen.

Intermodaler Verlagerungseffekt

Die transportierte Gütermenge auf der Schiene ist zu gering, um einen intermodalen Verlagerungseffekt zu bestimmen.

r) Sammelgut

Charakterisierung der Warenart

Sammelgut ist eine Mischung verschiedener Güterarten, welche zusammen befördert werden. Die in der Warenart „Sammelgut“ zusammengefassten Waren, umfassen daher die Transportleistung des klassischen Sammelladungsverkehrs. Der Sammelladungsverkehr ist eine spezielle Form des Gütertransports, bei der die Sendungen verschiedener Absender und Empfänger in einem Hub-and-Spoke-Netzwerk gebündelt werden.

Sammelgut ist aufgrund seiner Eigenschaften (schlecht stapelbare Einzelsendungen mit geringem spezifischem Gewicht) mehrheitlich volumenkritisch.

Die Transportleistung dieser Warenart ist im Vergleich zu anderen Warenarten mittelgross.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnenverkehr** ist der Verlagerungseffekt (Volumeneffekt) gering. Dafür sind folgende Überlegungen relevant:

- Freigegebenes Strassennetz: Die Möglichkeit der Verlagerung auf Gigaliner besteht grundsätzlich nur bei den Hauptläufen (ca. 12% der Transportleistung im Binnenverkehr) zwischen den einzelnen Verteilzentren, sofern sie nicht mit der Bahn durchgeführt werden. Im Verteilerverkehr findet keine Verlagerung statt, weil sich die Empfänger ausserhalb des für Gigaliner freigegebenen Strassennetzes befinden und die Betriebszufahrten respektive Umschlagplätze der Empfänger/Absender für den Einsatz von Gigalinern zu klein sind.
- Transportierte Gütermenge: Die Gütermengen, welche pro Tag²⁷ zwischen den regionalen Verteilzentren transportiert werden (Hauptläufe), reichen i.d.R. für den Einsatz von Gigalinern aus. Im Verteilerverkehr sind die transportierten Gütermengen pro Empfänger (durchschnittlich 1 Palette) jedoch zu gering um Gigaliner sinnvoll auszulasten.

Im **Import-/Exportverkehr** ist der Verlagerungseffekt aus folgenden Gründen grösser:

- Transportierte Gütermenge: Im Import-/Exportverkehr werden fast ausschliesslich Hauptläufe betrachtet, bei denen die transportierte Gütermenge zwischen Abgangsort und Zielort aufgrund der Bündelung der Güterströme grösser ist. Grenzüberschreitender Verteil-

²⁷ Die Sammelgutverkehre sind zeitkritisch, weil i.d.R. eine Lieferfrist von 24h besteht. D. h., eine Verringerung der Anzahl Fahrten zwischen den regionalen Verteilzentren auf unter eine Fahrt pro Tag zugunsten eines Einsatzes von Gigalinern käme nicht in Frage.

verkehr ist wegen der Zollformalitäten und den daraus entstehenden Verzögerungen eher selten.

- Freigegebenes Strassennetz: Die Verteilzentren befinden sich bei den Import-/Export-Relationen eher innerhalb des für Gigaliner freigegebenen Strassennetzes.

Abbildung 3-28: Intramodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Sammelgut“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	Gering	-
Import-/Exportverkehr	Gross	-

Intermodaler Verlagerungseffekt

Der Sammelgutverkehr mit der Bahn findet sowohl im **Binnen-** als auch im **Import-/Exportverkehr** auf Hauptläufen zwischen den regionalen Verteilzentren statt. Hier besteht ein Potenzial für Gigaliner, welches von folgenden Faktoren abhängig ist:

- Bahn ist kostengünstiger: In einen Bahnwagen können ca. 1.5 Lkw Ladungen verladen werden, weil sich Waren in Bahnwagen besser stapeln lassen. Daher findet eine Verlagerung auf Gigaliner nur statt, wenn der Versand eines Bahnwagens teurer wird, als der Einsatz von Gigalinern.
- Nachtfahrverbot: Die Transporte auf den Hauptläufen werden in der Regel am Abend durchgeführt. Das Nachtfahrverbot verhindert, dass ein Gigaliner effizient eingesetzt werden kann, weil zwischen 17:00 Uhr und 22:00 Uhr zu wenig Zeit für eine Hin- und Rückfahrt besteht. Da Sammelgut in der Regel zeitkritisch ist und innert 24h zugestellt werden muss, ist ein Transport über Nacht vorteilhaft.

Abbildung 3-29: Intermodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Sammelgut“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	Mittel	-
Import-/Exportverkehr	Mittel	-

s) Nicht identifizierbare Waren

Charakterisierung der Warenart

Diese Warenart umfasst Waren, welche nicht identifiziert werden konnten (z.B. Container oder Verpackungen mit unbekanntem Inhalt).

Im Strassengüterverkehr ist die Transportleistung dieser Warenart unbedeutend. Im Schienengüterverkehr ist die Warenart „nicht identifizierbare Güter“ die am häufigsten erfasste Warenart. Der Grund für diese hohe Transportleistung ist, dass im Schienengüterverkehr alle Güter, welche im Kombinierten Verkehr transportiert werden, unter dieser Warenart erfasst

werden, weil die Eisenbahnverkehrsunternehmen i.d.R. keine Informationen über den Inhalt von Containern und Wechselbehältern haben.

Intramodaler Verlagerungseffekt

Aufgrund der unbedeutenden Transportleistung dieser Kategorie können keine Aussagen über allfällige Verlagerungseffekte gemacht werden.

Intermodaler Verlagerungseffekt

Im **Binnen-** sowie im **Import-/Exportverkehr** wird ein mittlerer Verlagerungseffekt (Gewichtseffekt) vom Kombinierten Verkehr auf Gigaliner erwartet. Folgende Überlegungen führen zu diesem Ergebnis:

- Transportierte Gütermengen: Die transportierten Gütermengen zwischen Empfänger und Absender sind nicht immer gross genug, um einen Gigaliner auszulasten.
- Freigegebenes Strassennetz: Abgangsort und Zielort liegen nicht immer innerhalb des definierten Strassennetzes. Ein zusätzlicher Warenumschlag würde die Einsparungen, welche durch den Einsatz von Gigalinern realisiert werden, vernichten.
- Nachtfahrverbot: Nicht für alle Transporte, welche im Kombinierten Verkehr durchgeführt werden, werden die betrieblichen Einschränkungen in Kauf genommen, welche durch das Nachtfahrverbot im Strassentransport gegenüber dem Schienentransport entstehen.

Abbildung 3-30: Intermodaler Verlagerungseffekt für die Warenart „Nicht identifizierbare Güter“

Erwartete Verlagerung	Volumeneffekt	Gewichtseffekt
Binnenverkehr	-	Mittel
Import-/Exportverkehr	-	Mittel

t) Sonstige Güter

Charakterisierung der Warenart

Die Warenart sonstige Güter umfasst alle Güter, welche keiner der vorher genannten Kategorien zugeordnet werden konnten (sogenannte nicht eingruppierbare Güter, z.B. Brauchwasser oder Schnee).

Im Strassengüterverkehr ist die Transportleistung dieser Warenart unbedeutend. Im Schienengüterverkehr wird in dieser Warenart keine Transportleistung ausgewiesen.

Intramodaler und intermodaler Verlagerungseffekt

Aufgrund der geringen Bedeutung dieser Warenart konnte durch die Befragung weder ein intramodaler noch ein intermodaler Verlagerungseffekt bestimmt werden.

3.4 Verkehrliche Auswirkungen im Binnenverkehr

In diesem Kapitel werden die Schätzungen für die erwarteten Veränderungen im Binnenverkehr präsentiert. Dabei werden die Auswirkungen beider Gigaliner-Szenarien, d.h. mit bzw. ohne Erhöhung der Gewichtslimite, getrennt analysiert.

3.4.1 Szenario L: Gigaliner mit Längenerweiterung ohne Erhöhung der Gewichtslimite

a) Güterverkehr auf der Strasse

Im Binnenverkehr hat die Erhöhung der Längenlimite auf 25.25m nur geringfügige Auswirkungen wie Abbildung 3-31 zeigt, da sowohl im Strassen- wie auch im Schienengüterverkehr nur bei wenigen Warenarten ein Verlagerungspotenzial alleine aufgrund des Volumeneffektes erwartet wird.

Der geringfügige Rückgang der Fzkm aufgrund des intramodalen Verlagerungseffekts wird überkompensiert durch den positiven intermodalen Verlagerungseffekt. Insgesamt nehmen die Fzkm gegenüber dem Referenzfall jedoch lediglich um 0.5% zu.

Abbildung 3-31: Veränderung von Produktivität und Fahrleistung auf der Strasse im Binnenverkehr

Szenario 2: Veränderungen im Binnenverkehr, nur Längenerweiterung (Szenario L) Warenart	Ø Nettotonnage		Δ Produktivität in %	Mio. Fzkm Referenzfall	Δ Mio. Fzkm infolge intramodaler Verlagerung		Δ Mio. Fzkm infolge intermodaler Verlagerung		Δ Mio. Fzkm Total	
	Referenzfall	Szenario L			absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei	11.6	11.6	-	84.9	-	-	-	-	-	-
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	11.2	11.2	-	0.9	-	-	-	-	-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	17.6	17.6	-	97.6	-	-	-	-	-	-
Nahrungs- und Genussmittel	8.0	8.0	-	241.4	-	-	-	-	-	-
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	4.1	4.1	-	21.7	-	-	-	-	-	-
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse	8.2	8.2	+0.2%	36.3	-0.1	-0.2%	-	-	-0.1	-0.2%
Kokerei- und Mineralerzeugnisse	13.8	13.8	-	39.1	-	-	-	-	-	-
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	8.5	8.5	-	46.6	-	-	-	-	-	-
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	12.7	12.8	+0.3%	72.0	-0.2	-0.3%	2.1	+2.9%	1.9	+2.6%
Metalle und Metallerzeugnisse	7.3	7.3	-	62.1	-	-	-	-	-	-
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	5.9	5.9	-	23.2	-	-	-	-	-	-
Fahrzeuge	5.1	5.1	-	9.5	-	-	-	-	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte	5.5	5.5	-	26.1	-	-	-	-	-	-
Sekundärrohstoffe, Abfälle	9.6	9.6	-	75.1	-	-	-	-	-	-
Post, Pakete	6.5	6.5	+0.4%	21.9	-0.1	-0.4%	-	-	-0.1	-0.4%
Geräte und Material für die Güterbeförderung	4.3	4.3	-	87.4	-	-	-	-	-	-
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	9.0	9.0	-	22.4	-	-	-	-	-	-
Sammelgut	5.1	5.1	+0.5%	116.8	-0.6	-0.5%	4.1	+3.5%	3.6	+3.0%
Nicht identifizierbare Waren	7.2	7.2	-	6.6	-	-	-	-	-	-
Sonstige Güter	7.1	7.1	-	5.2	-	-	-	-	-	-
Total				1'096.7	-0.9	-0.1%	6.2	+0.6%	5.3	+0.5%

Quelle: Eigene Schätzung basierend auf Tonnenkilometer 2008 nach Warenart des BFS und Befragungsergebnissen

b) Güterverkehr auf der Schiene

Im Binnenverkehr werden – wie aus Abbildung 3-32 hervorgeht – nur gerade bei zwei Warenarten aufgrund des Volumeneffektes intermodale Verlagerungen erwartet. Bei einer Zulassung von Gigalinern ohne Erhöhung der Gewichtslimite ist im Binnenverkehr somit kaum mit einer wahrnehmbaren Rückverlagerung von der Schiene auf die Strasse zu rechnen.

Abbildung 3-32: Veränderung der Transportleistung auf der Schiene im Binnenverkehr (Szenario L)

Szenario 2: Veränderungen im Binnenverkehr, nur Längenerweiterung (Szenario L) Warenart	Mio. tkm Schiene Referenzfall	Δ Mio. tkm Schiene infolge intermodaler Verlagerung	
		absolut	in %
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei		-	-
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas		-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse		-	-
Nahrungs- und Genussmittel		-	-
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren		-	-
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse		-	-
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	754.0	-	-
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	135.9	-	-
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	266.9	-26.7	-10%
Metalle und Metallerzeugnisse		-	-
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte		-	-
Fahrzeuge	84.4	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte		-	-
Sekundärrohstoffe, Abfälle		-	-
Post, Pakete	-	-	-
Geräte und Material für die Güterbeförderung		-	-
Umsorgungsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter		-	-
Sammelgut	83.9	-21.0	-25%
Nicht identifizierbare Waren	925.9	-	-
Sonstige Güter	-	-	-
Total	3'337.9	-47.7	-1.4%

Quelle: Eigene Schätzung basierend auf Tonnenkilometer 2008 nach Warenart des BFS und Befragungsergebnissen; die Werte in den schraffierten Feldern sind aus Gründen des Datenschutzes nicht einsehbar

3.4.2 Szenario L+S: Gigaliner mit Längenerweiterung und Erhöhung der Gewichtslimite

a) Güterverkehr auf der Strasse

Wird zusätzlich zur Längenerweiterung auch eine Erhöhung der Gewichtslimite zugelassen, werden im Binnenverkehr bei 8 Warenarten intramodale Verlagerungen von herkömmlichen Lkws zu Gigalinern erwartet (vgl. Abbildung 3-33). Die daraus resultierende Reduktion der Fzkm auf der Strasse bleibt jedoch mit 1.4% gering.

Bei 7 Warenarten werden gleichzeitig intermodale Verlagerungen von der Schiene auf Gigaliner erwartet. Die Zunahme der Fzkm aufgrund dieses Effekts beträgt insgesamt 4.4%. Entsprechend nimmt der Strassengüterverkehr im Total um 3.1% zu.

Abbildung 3-33: Veränderung von Produktivität und Fahrleistung auf der Strasse im Binnenverkehr (Szenario L+S)

Szenario 2: Veränderungen im Binnenverkehr, Längenerweiterung + Erhöhung Gewichtslimite (Szenario L+S)	Ø Nettotonnage		Δ Produktivität in %	Mio. Fzkm Referenz- fall	Δ Mio. Fzkm infolge intramodaler Verlagerung		Δ Mio. Fzkm infolge intermodaler Verlagerung		Δ Mio. Fzkm Total	
	Referenz- fall	Szenario L+S			absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei	11.6	11.6	-	84.9	-	-	-	-	-	-
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	11.2	11.2	-	0.9	-	-	-	-	-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	17.6	18.2	+3.5%	97.6	-3.3	-3.4%	-	-	-3.3	-3.4%
Nahrungs- und Genussmittel	8.0	8.2	+2.3%	241.4	-5.3	-2.2%	2.7	+1.1%	-2.6	-1.1%
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	4.1	4.1	-	21.7	-	-	-	-	-	-
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse	8.2	8.2	+0.2%	36.3	-0.1	-0.2%	-	-	-0.1	-0.2%
Kokerei- und Mineralerzeugnisse	13.8	13.8	-	39.1	-	-	-	-	-	-
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	8.5	8.7	+2.3%	46.6	-1.1	-2.3%	3.9	+8.4%	2.8	+6.1%
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	12.7	13.0	+2.4%	72.0	-1.7	-2.3%	4.1	+5.7%	2.4	+3.4%
Metalle und Metallerzeugnisse	7.3	7.7	+4.7%	62.1	-2.8	-4.5%	1.5	+2.5%	-1.2	-2.0%
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	5.9	5.9	-	23.2	-	-	-	-	-	-
Fahrzeuge	5.1	5.1	-	9.5	-	-	-	-	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte	5.5	5.5	-	26.1	-	-	-	-	-	-
Sekundärrohstoffe, Abfälle	9.6	9.6	-	75.1	-	-	-	-	-	-
Post, Pakete	6.5	6.5	+0.4%	21.9	-0.1	-0.4%	-	-	-0.1	-0.4%
Geräte und Material für die Güterbeförderung	4.3	4.3	-	87.4	-	-	-	-	-	-
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	9.0	9.0	-	22.4	-	-	-	-	-	-
Sammelgut	5.1	5.1	+0.5%	116.8	-0.6	-0.5%	4.1	+3.5%	3.6	+3.0%
Nicht identifizierbare Waren	7.2	7.2	-	6.6	-	-	32.0	+488.4%	32.0	+488.4%
Sonstige Güter	7.1	7.1	-	5.2	-	-	-	-	-	-
Total				1'096.7	-14.9	-1.4%	48.4	+4.4%	33.5	+3.1%

Quelle: Eigene Schätzung basierend auf Tonnenkilometer 2008 nach Warenart des BFS und Befragungsergebnissen;

b) Güterverkehr auf der Schiene

Bei einer Zulassung von Gigalinern mit erhöhter Gewichtslimite kommt die Schiene im Binnengüterverkehr spürbar unter Druck. Aufgrund der erwarteten Rückverlagerungen bei 6 Warenarten, sinkt die Transportleistung auf der Schiene insgesamt um über 11%.

Die grösste Wirkung geht dabei von der Annahme aus, dass ein Viertel des Kombinierten Verkehrs rückverlagert wird (unter der Warenart „nicht identifizierbare Güter“ ist der Kombinierte Verkehr erfasst, weil die Eisenbahnverkehrsunternehmen i.d.R. über keine Informationen über den Inhalt von Containern und Wechselbehältern verfügen).

Abbildung 3-34: Veränderung der Transportleistung auf der Schiene im Binnenverkehr (Szenario L+S)

Szenario 2: Veränderungen im Binnenverkehr, Längenerweiterung + Erhöhung Gewichtslimite (Szenario L+S) Warenart	Mio. tkm Schiene Referenzfall	Δ Mio. tkm Schiene infolge intermodaler Verlagerung	
		absolut	in %
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei		-	-
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas		-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse		-	-
Nahrungs- und Genussmittel			
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren		-	-
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse		-	-
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	754.0	-	-
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	135.9	-34.0	-25%
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	266.9	-53.4	-20%
Metalle und Metallerzeugnisse			
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte		-	-
Fahrzeuge	84.4	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte		-	-
Sekundärrohstoffe, Abfälle		-	-
Post, Pakete	-	-	-
Geräte und Material für die Güterbeförderung		-	-
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter		-	-
Sammelgut	83.9	-21.0	-25%
Nicht identifizierbare Waren	925.9	-231.5	-25%
Sonstige Güter	-	-	-
Total	3'337.9	-373.9	-11.2%

Quelle: Eigene Schätzung basierend auf Tonnenkilometer 2008 nach Warenart des BFS und Befragungsergebnissen; die Werte in den schraffierten Feldern sind aus Gründen des Datenschutzes nicht einsehbar

3.5 Verkehrliche Auswirkungen im Import-/Exportverkehr

Im Folgenden werden die Schätzungen für die erwarteten Veränderungen im Import-/Exportverkehr vorgestellt. Die Auswirkungen der beiden Gigaliner-Szenarien, d.h. ohne bzw. mit Erhöhung der Gewichtslimite werden separat dargestellt.

3.5.1 Szenario L: Gigaliner mit Längenerweiterung ohne Erhöhung der Gewichtslimite

a) Güterverkehr auf der Strasse

Das Verlagerungspotenzial bei einer reinen Längenerweiterung wird auch im Import-/Exportverkehr als gering eingestuft. Weder intramodal noch intermodal haben die geringen Verlagerungseffekte insgesamt eine wahrnehmbare Auswirkung auf die Fzkm im Strassengüterverkehr wie aus Abbildung 3-35 hervorgeht.

Abbildung 3-35: Veränderung von Produktivität und Fahrleistung auf der Strasse im Import-/Exportverkehr (Szenario L)

Szenario 2: Veränderungen Import-/Exportverkehr, nur Längenerweiterung (Szenario L) Warenart	Ø Nettotonnage		Δ Produktivität in %	Mio. Fzkm Referenz- fall	Δ Mio. Fzkm infolge intramodaler Verlagerung		Δ Mio. Fzkm infolge intermodaler Verlagerung		Δ Mio. Fzkm Total	
	Referenz- fall	Szenario L			absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei	16.5	16.5	-	17.5	-	-	-	-	-	-
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	22.2	22.2	-	0.1	-	-	-	-	-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	22.2	22.2	-	10.4	-	-	-	-	-	-
Nahrungs- und Genussmittel	15.4	15.4	+0.002%	26.3	-0.001	-0.002%	-	-	-0.001	-0.002%
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	7.8	7.8	+0.18%	5.1	-0.01	-0.18%	-	-	-0.01	-0.18%
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse	15.1	15.1	+0.003%	26.5	-0.001	-0.003%	-	-	-0.001	-0.003%
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	22.1	22.1	-	3.4	-	-	-	-	-	-
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	12.6	12.6	-	32.0	-	-	-	-	-	-
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	18.9	18.9	+0.04%	25.2	-0.01	-0.04%	0.1	+0.5%	0.1	+0.51%
Metalle und Metallerzeugnisse	14.8	14.8	-	30.0	-	-	-	-	-	-
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	8.1	8.1	+0.05%	19.2	-0.01	-0.05%	-	-	-0.01	-0.05%
Fahrzeuge	9.8	9.8	-	15.5	-	-	-	-	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte	8.8	8.8	+0.12%	26.7	-0.03	-0.12%	-	-	-0.03	-0.12%
Sekundärrohstoffe, Abfälle	20.8	20.8	-	12.5	-	-	-	-	-	-
Post, Pakete	8.5	8.5	0.0	1.2	-0.0002	-0.02%	-	-	-0.00	-0.02%
Geräte und Material für die Güterbeförderung	7.5	7.5	-	8.8	-	-	-	-	-	-
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	6.8	6.8	-	5.8	-	-	-	-	-	-
Sammelgut	8.3	8.3	+0.21%	16.5	-0.03	-0.21%	0.2	+1.2%	0.16	+0.95%
Nicht identifizierbare Waren	10.2	10.2	-	1.6	-	-	-	-	-	-
Sonstige Güter	7.3	7.3	-	0.6	-	-	-	-	-	-
Total				285.0	-0.10	-0.03%	0.3	+0.12%	0.2	+0.08%

Quelle: Eigene Schätzung basierend auf Tonnenkilometer 2008 nach Warenart des BFS und Befragungsergebnissen

b) Güterverkehr auf der Schiene

Im Import-/Exportverkehr werden bei zwei Warenarten aufgrund des Volumeneffektes der Gigaliner intermodale Verlagerungen erwartet. Da die Transportleistungen dieser Warenarten aber vergleichsweise gering sind, ist die erwartete Rückverlagerung von der Schiene auf die Strasse insgesamt völlig unbedeutend.

Abbildung 3-36: Veränderung der Transportleistung auf der Schiene im Import-/Exportverkehr (Szenario L)

Szenario 2: Veränderungen im Import-/Exportverkehr, nur Längenerweiterung (Szenario L) Warenart	Mio. tkm Schiene Referenz- fall	Δ Mio. tkm Schiene infolge intermodaler Verlagerung	
		absolut	in %
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei		-	-
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas		-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse		-	-
Nahrungs- und Genussmittel		-	-
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren		-	-
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse		-	-
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	246.2	-	-
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	125.1	-	-
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	26.0	-2.6	-10.0%
Metalle und Metallerzeugnisse		-	-
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte		-	-
Fahrzeuge	15.0	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte		-	-
Sekundärrohstoffe, Abfälle		-	-
Post, Pakete	-	-	-
Geräte und Material für die Güterbeförderung		-	-
Umsatzgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	-	-	-
Sammelgut	6.3	-1.6	-25.0%
Nicht identifizierbare Waren	209.1	-	-
Sonstige Güter	-	-	-
Total	1'484.0	-4.2	-0.3%

Quelle: Eigene Schätzung basierend auf Tonnenkilometer 2008 nach Warenart des BFS und Befragungsergebnissen; die Werte in den schraffierten Feldern sind aus Gründen des Datenschutzes nicht einsehbar

3.5.2 Szenario L+S: Gigaliner mit Längenerweiterung und Erhöhung der Gewichtslimite

a) Güterverkehr auf der Strasse

Im Import-/Exportverkehr wird bei einer Erhöhung der Gewichts- und Längenlimite in den meisten Warenarten ein intramodaler Verlagerungseffekt von herkömmlichen Lkws zu Gigalinern erwartet. Dieser ist jedoch sehr unterschiedlich gross und die daraus resultierende Abnahme der Fzkm in den betroffenen Warenarten beträgt zwischen knapp mehr als 0 bis 30%. Insgesamt ergibt sich aufgrund der intramodalen Verlagerung eine Reduktion der Fzkm um mehr als 11%.

Diese Reduktion überwiegt die Zunahme der Fzkm infolge der intermodalen Verlagerungen, welche im Total gut 6% beträgt.

Im Import-/Exportverkehr führt die Zulassung von Gigalinern mit erhöhter Gewichtslimite somit insgesamt zu einer Abnahme der Fzkm um 5% (rund 14.5 Mio. Fzkm / Jahr).

Abbildung 3-37: Veränderung von Produktivität und Fahrleistung auf der Strasse im Import-/Exportverkehr (Szenario L+S)

Szenario 2: Veränderungen im Import-/Exportverkehr, Längenerweiterung + Erhöhung Gewichtslimite (Szenario L+S) Warenart	Ø Nettotonnage		Δ Produktivität in %	Mio. Fzkm Referenzfall	Δ Mio. Fzkm infolge intramodaler Verlagerung		Δ Mio. Fzkm infolge intermodaler Verlagerung		Δ Mio. Fzkm Total	
	Referenzfall	Szenario L+S			absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei	16.5	18.3	+11.4%	17.5	-1.8	-10.3%	-	-	-1.8	-10.3%
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	22.2	22.2	-	0.1	-	-	-	-	-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	22.2	30.5	+37.7%	10.4	-2.9	-27.4%	-	-	-2.9	-27.4%
Nahrungs- und Genussmittel	15.4	16.3	+5.8%	26.3	-1.4	-5.5%	0.4	+1.4%	-1.1	-4.1%
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren	7.8	8.9	+13.5%	5.1	-0.6	-11.9%	-	-	-0.6	-11.9%
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse	15.1	15.9	+5.8%	26.5	-1.5	-5.5%	-	-	-1.5	-5.5%
Kokerei- und Mineralerzeugnisse	22.1	23.4	+5.8%	3.4	-0.2	-5.5%	-	-	-0.2	-5.5%
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	12.6	14.4	+14.4%	32.0	-4.0	-12.5%	2.2	+6.8%	-1.8	-5.8%
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	18.9	23.5	+24.7%	25.2	-5.0	-19.8%	0.2	+0.9%	-4.8	-19.0%
Metalle und Metallerzeugnisse	14.8	21.1	+42.7%	30.0	-9.0	-29.9%	7.8	+26.0%	-1.2	-3.9%
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	8.1	8.5	+5.3%	19.2	-1.0	-5.1%	-	-	-1.0	-5.1%
Fahrzeuge	9.8	9.8	-	15.5	-	-	-	-	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte	8.8	9.3	+5.3%	26.7	-1.3	-5.0%	-	-	-1.3	-5.0%
Sekundärrohstoffe, Abfälle	20.8	29.6	+42.5%	12.5	-3.7	-29.8%	2.1	+16.7%	-1.6	-13.1%
Post, Pakete	8.5	8.5	+0.02%	1.2	-0.0002	-0.02%	-	-	-0.0002	-0.02%
Geräte und Material für die Güterbeförderung	7.5	7.5	-	8.8	-	-	-	-	-	-
Umzugsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	6.8	6.8	-	5.8	-	-	-	-	-	-
Sammelgut	8.3	8.3	+0.2%	16.5	-0.03	-0.2%	0.2	+1.2%	0.2	+0.9%
Nicht identifizierbare Waren	10.2	10.2	-	1.6	-	-	5.1	+320.4%	5.1	+320.4%
Sonstige Güter	7.3	7.3	-	0.6	-	-	-	-	-	-
Total				285.0	-32.4	-11.4%	18.0	+6.3%	-14.5	-5.1%

Quelle: Eigene Schätzung basierend auf Tonnenkilometer 2008 nach Warenart des BFS und Befragungsergebnissen

b) Güterverkehr auf der Schiene

Für den Schienengüterverkehr bedeutet die Zulassung von Gigalinern mit erhöhter Gewichtslimite im Import-/Exportverkehr gemäss den Befragungsergebnissen einen deutlichen Einbruch: Die erwarteten intermodalen Verlagerungseffekte in 7 Warenarten führen zu einem Rückgang der Transportleistung auf der Schiene von insgesamt gut einem Fünftel (21.8%).

Abbildung 3-38: Veränderung der Transportleistung auf der Schiene im Import-/Exportverkehr (Szenario L+S)

Szenario 2: Veränderungen im Import-/Exportverkehr, Längenerweiterung + Erhöhung Gewichtslimite (Szenario L+S) Warenart	Mio. tkm Schiene Referenz- fall	Δ Mio. tkm Schiene infolge intermodaler Verlagerung	
		absolut	in %
Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei		-	-
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas		-	-
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse		-	-
Nahrungs- und Genussmittel			
Textilien, Bekleidung, Leder und Lederwaren		-	-
Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse		-	-
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	246.2	-	-
Chemische Erzeugnisse, Gummi- und Kunststoffwaren	125.1	-31.3	-25%
Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips, etc.)	26.0	-5.2	-20%
Metalle und Metallerzeugnisse			
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte		-	-
Fahrzeuge	15.0	-	-
Möbel, Sportgeräte, Musikinstrumente und andere Produkte		-	-
Sekundärrohstoffe, Abfälle			
Post, Pakete	-	-	-
Geräte und Material für die Güterbeförderung		-	-
Umgangsgut und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	-	-	-
Sammelgut	6.3	-1.6	-25%
Nicht identifizierbare Waren	209.1	-52.3	-25%
Sonstige Güter	-	-	-
Total	1'484.0	-322.9	-21.8%

Quelle: Eigene Schätzung basierend auf Tonnenkilometer 2008 nach Warenart des BFS und Befragungsergebnissen; die Werte in den schraffierten Feldern sind aus Gründen des Datenschutzes nicht einsehbar

3.6 Zusammenfassung der verkehrlichen Auswirkungen von Szenario 2

Die Auswirkungen von Szenario 2 setzen sich wie eingangs zu diesem Kapitel erwähnt zusammen aus

- den Veränderungen im alpenquerenden Transitverkehr auf der Gotthard-Achse, die für das Szenario 1 mit Hilfe des TAMM modelliert wurden (nicht berücksichtigt sind allfällige Veränderungen im Transitverkehr, die resultieren könnten, weil Gigaliner in Szenario 2 zusätzlich zum Gotthard auch am San Bernardino sowie auf der Ost-West-Achse zugelassen sind,

- den Veränderungen im Binnenverkehr und im Import-/Exportverkehr, die gestützt auf Befragungsergebnisse zu den erwarteten Verlagerungseffekten mit einem Exceltool abgeschätzt wurden.

Folglich ergeben also die Ergebnisse zum alpenquerenden Transitverkehr auf der Gotthard-Achse aus Kapitel 2 und die in diesem Kapitel beschriebenen Abschätzungen zum Binnen- sowie zum Import-/Exportverkehr das Gesamtbild der verkehrlichen Auswirkungen bei einer Zulassung von Gigalinern auf dem Netz der Autobahnen und Autostrassen, wobei zu berücksichtigen ist, dass es sich beim Transitverkehr um Prognosen zum Jahr 2020 handelt, während beim Binnen- und Import-/Exportverkehr Angaben zum Jahr 2008 vorliegen.

Aus Abbildung 3-39 geht hervor,

- dass die Auswirkungen sowohl auf der Strasse wie auf der Schiene gering sind, falls nur eine Längenerweiterung auf 25.25m zugelassen ist. Wobei hier zu betonen ist, dass die Auswirkungen im Transitverkehr nicht bestimmt worden sind.
- dass bei einer Erhöhung der Gewichtslimite die Fahrleistungen des Strassengüterverkehrs sich insgesamt kaum verändern, dass aber die Transportleistung auf der Schiene markant einbricht. Im Binnen- und im Import-/Exportverkehr geht sie um insgesamt 697 Mio. tkm oder knapp 15% zurück und im Transitverkehr um 2'924 Mio. tkm oder knapp 30%. Per Saldo resultiert also ein Rückgang von 3'621 Mio. tkm, was der Grössenordnung eines Viertels entspricht.

Der Modal Split würde sich bei einer Zulassung von Gigalinern mit einer Gewichtslimite von 60 Tonnen also deutlich zuungunsten der Schiene verändern.

Abbildung 3-39: Verkehrliche Auswirkungen von Szenario 2 im Überblick

Szenario 2	Binnen- und Import/Export: 2008									Transitverkehr: 2020	
	Referenzfall			Szenario L			Szenario L+S			Referenzfall	Szenario L+S
	BV	IEV	Total	BV	IEV	Total	BV	IEV	Total		
Strassengüterverkehr:											
Mio. Fzkm, absolut	1'097	285	1'382	1'102	285	1'387	1'130	270	1'401	373	366
Δ im Vgl. zum Referenzfall in %				0.5%	+0.1%	+0.4%	+3.1%	-5.1%	+1.4%		-1.7%
Schiengüterverkehr:											
Total in Mio. tkm	3'338	1'484	4'822	3'290	1'480	4'770	2'964	1'161	4'125	10'311	7'387
Δ im Vgl. zum Referenzfall in %				-1.4%	-0.3%	-1.1%	-11.2%	-21.8%	-14.5%		-28.4%

3.7 Umweltbezogene und sicherheitsrelevante Auswirkungen

In Abbildung 3-40 sind die Auswirkungen der Veränderungen im Binnenverkehr- und Import-/Exportverkehr im Szenario 2 auf Sicherheit und Umwelt dargestellt. Zur Berechnung wurden folgende Quellen verwendet:

- Unfallraten Strasse: SN 641 824 vom 8. Dez. 2009

- Unfallraten Schiene: Ecoplan (2005), Bewertungsmethode für die Priorisierung von Projekten im Schienenverkehr
- Mengeneffekte von Luftbelastung und Klima im Strassengüterverkehr: eNISTRA 2010.1
- Mengeneffekte von Luftbelastung und Klima im Schienengüterverkehr: ARE / BAFU (2008), Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz. Aktualisierung für das Jahr 2005 mit Bandbreiten

Für die Monetarisierung der Mengeneffekte wurde eNISTRA 2010.1 für den Strassenverkehr und die Faktoren aus ARE / BAFU (2008) für den Schienenverkehr verwendet.

Damit die Bedeutung der Mengeneffekte einfacher beurteilt werden kann, haben wir in Abbildung 3-40 das Mengengerüst des gesamten Güter- und Personenverkehrs 2005 abgebildet. Dabei zeigt sich, dass bei beiden Gigaliner-Szenarien aufgrund der veränderten Fahr- und Transportleistungen auf Strasse und Schiene marginale Verschlechterungen der Sicherheit sowie der Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen resultieren (sämtliche Veränderungen sind < 1%).

Monetär bewertet ergibt sich in beiden Szenarien eine geringe Zunahme der externen Kosten um 2.9 Mio. CHF. Diese Zunahme setzt sich zusammen aus einer Abnahme der externen Kosten des Schienenverkehrs von 0.5 Mio. CHF im Szenario L bzw. 7.6 Mio. CHF im Szenario L+S und einem Anstieg der externen Kosten des Strassenverkehrs um 3.4 Mio. CHF im Szenario L respektive 10.5 Mio. CHF im Szenario L+S.²⁸

Abbildung 3-40: Auswirkungen der Veränderungen im Binnenverkehr- und Import-/Exportverkehr im Szenario 2 auf Sicherheit und Umwelt

Szenario 2 (nur BV und IEV)	Mengengerüst 2005 (GV + PV)		Szenario L: Auswirkungen infolge				Szenario L+S: Auswirkungen infolge			
	Strasse	Schiene	Δ Fzkm Strasse		Δ Brtkm/Zugkm Schiene		Δ Fzkm Strasse		Δ Brtkm/Zugkm Schiene	
	Anzahl	Anzahl	Δ Anzahl	Δ Mio. CHF	Δ Anzahl	Δ Mio. CHF	Δ Anzahl	Δ Mio. CHF	Δ Anzahl	Δ Mio. CHF
Sicherheit										
Unfälle	64'988	675	2	0.5	-0	-0.1	8	1.0	-2	-1.6
Verletzte	94'000	104	1		-0		3		-0	
Getötete	409	31	0		-0		0		-0	
Luftbelastung	t	t	Δ t	Δ Mio. CHF	Δ t	Δ Mio. CHF	Δ t	Δ Mio. CHF	Δ t	Δ Mio. CHF
PM 10	4'111	1'189	1	1	-2	-0.3	10	5.3	-30	-4.7
NOx	41'260	1'163	33		-4		275		-52	
Zink	301	-	0		-		0		-	
Klima	t	t	Δ t	Δ Mio. CHF	Δ t	Δ Mio. CHF	Δ t	Δ Mio. CHF	Δ t	Δ Mio. CHF
CO2	13'826'611	79'648	5'583	0.4	-246	-0.0	46'532	1.9	-3'608	-0.2
Lärmbelastung	Mio. CHF	Mio. CHF	Δ Mio. CHF		Δ Mio. CHF		Δ Mio. CHF		Δ Mio. CHF	
dB(a)	1'101	74	1.2		-0.1		2.2		-1.1	
Total Δ externe Kosten			Δ Mio. CHF		Δ Mio. CHF		Δ Mio. CHF		Δ Mio. CHF	
nach Verkehrsträger			3.4		-0.5		10.5		-7.6	
nach Szenario					2.9				2.9	

Legende: GV: Güterverkehr, PV: Personenverkehr

²⁸ Bezüglich der Lärmbelastung ist darauf hinzuweisen, dass die monetären Kosten über eine vereinfachte Methode anhand der Veränderung der Fzkm berechnet wurden. Da sich die Verkehrsmenge um weniger als 25% verändert, ist davon auszugehen, dass die Lärmbelastung kaum hörbar ist.

4 Synthese

4.1 Szenario 1: Zulassung von Gigalinern auf dem Nord-Süd-Korridor (nur Transitverkehr)

Szenario 1 unterstellt die Zulassung von Gigalinern im Nord-Süd-Transitverkehr. Für die Modellierung von Szenario 1 sind wir davon ausgegangen, dass Gigaliner im alpenquerenden Strassengüterverkehr ein zugelassenes Gesamtgewicht von 60t haben. Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Transportvolumen in Tonnen:** Insgesamt resultiert für die Schweiz ein **Rückgang** des Verkehrsaufkommens von knapp **12%**, da die Steigerung des Transportvolumens auf der Strasse nicht ausreicht, um den Rückgang auf der Schiene zu kompensieren. Dies dürfte die Folge davon sein, dass in der Schweiz gemäss Szenario 1 nur auf dem Gotthard-Korridor Gigaliner zugelassen sind.
 - **Transportvolumen Strassengüterverkehr:** Die auf Schweizer Strassenkorridoren transportierten Tonnen nehmen von 17 Mio. im Referenzfall auf 21 Mio. zu. Dies entspricht einer **Steigerung** um **24.5%**.
 - **Transportvolumen Schienenverkehr:** Im alpenquerenden Schienengüterverkehr auf schweizerischen Korridoren erfolgt jedoch insgesamt eine **Abnahme** von über 10 Mio. Tonnen pro Jahr oder knapp **29%**. Im Quervergleich mit den anderen Alpenländern Österreich und Frankreich resultiert in der Schweiz absolut die grösste Abnahme. Von diesen 10 Mio. Tonnen werden rund 4 Mio. Tonnen auf den Strassengüterverkehr durch die Schweiz verlagert, die restlichen 6 Mio. Tonnen werden je zur Hälfte auf französische resp. österreichische Strassenkorridore (rück-)verlagert.
- **Anzahl Lastwagen:** Die erwartete Anzahl Lkw, welche die Schweizer Alpenkorridore jährlich queren, sinkt um 79'000. Auf den volumenmässig weniger bedeutenden Korridoren Gr. St. Bernard, Simplon und San Bernardino nimmt die jährliche Anzahl Lkw drastisch ab. Für den Gotthard-Korridor zeigt sich hingegen eine starke Zunahme von 887'000 Lkw im Referenzfall 2020 auf 1'094'000 Lkw in Szenario 1.
- **Auswirkungen für die Auslastung der NEAT:** Der Rückgang des Verkehrsaufkommens im Schienengüterverkehr führt zu einer deutlich tieferen Auslastung der Kapazitäten der neuen Schienenalpentransversalen am Gotthard und am Lötschberg. Auf der Gotthard-Achse würden im Durchschnitt nur 135 von 252 zur Verfügung stehenden Gütertrassen benutzt, auf der Lötschberg-Simplon-Achse nur 32 von 108 Gütertrassen.
- **Auswirkungen auf die Verlagerungspolitik:** Die Zulassung von Gigalinern auf dem Nord-Süd-Korridor führt zu einer Abnahme der Anzahl alpenquerender Lkw-Fahrten um 78'000 Lkw pro Jahr. Das Verlagerungsziel von jährlich maximal 650'000 alpenquerenden Lkw-Fahrten wird aber auch in Szenario 1 deutlich verfehlt. Die Umsetzung des Verlagerungsziels dürfte durch die im Vergleich zur Schiene gestiegenen Wettbewerbsfähigkeit der Strasse zudem zusätzlich erschwert werden.
- **Auswirkungen für Umwelt und Sicherheit:** Die erwarteten Änderungen sind marginal. Es kommt aufgrund des starken Rückgangs beim Schienengüterverkehr jedoch zu gering-

fügigen Verbesserungen bei den Unfällen, bei den Luftschadstoffen sowie bei der Lärmbelastung. Die erwartete Verschlechterung infolge der Stärkung des Verkehrsträgers Strasse überwiegt lediglich bei den Treibhausgasemissionen. Insgesamt können die externen Kosten jedoch leicht reduziert werden.

4.2 Szenario 2: Zulassung von Gigalinern auf Autobahnen und Autostrassen

Im Szenario 2 sind Gigaliner zusätzlich zum Nord-Süd-Transitverkehr auf der Gotthard-Achse auch im übrigen Transitverkehr sowie im Import- und Exportverkehr und im Binnenverkehr zugelassen. Die im vorhergehenden Abschnitt für den Transitverkehr ausgewiesenen Ergebnisse zur Veränderung des Transportvolumens und der Anzahl Lastwagen auf den Schweizer Alpenkorridoren für das Jahr 2020 gelten also auch für das Szenario 2. Die Zulassung von Gigalinern auf dem erweiterten Strassennetz von zusammenhängenden Autobahnen und Autostrassen (inkl. kurzer Zu- bzw. Wegfahrtsstrecken) hat jedoch weitere verkehrliche Auswirkungen zur Folge. Diese wurden gestützt auf Befragungsergebnisse und das verkehrliche Mengengerüst des Jahres 2008 für den Binnen- sowie den Import-/Exportverkehr geschätzt und zwar separat für den Fall einer reinen Längenerweiterung und den Fall einer Erhöhung der Längen- und Gewichtslimite (nicht berücksichtigt sind allfällige Veränderungen im Transitverkehr am San Bernardino sowie auf der Ost-West-Achse). Aufgrund der anderen Methodik (kein Verkehrsmodell, sondern Excelberechnung) liegen die Ergebnisse für den Binnen- und Import-/Exportverkehr in anderen Einheiten vor als für den Transitverkehr (Fzkm bzw. tkm statt Tonnen):

- **Fahrleistungen Strassengüterverkehr (Fzkm):**
 - Falls nur eine Längenerweiterung auf 25.25m zugelassen ist, sind sowohl im Binnen- wie im Import-/Exportverkehr – wenn überhaupt – nur äusserst geringfügige Auswirkungen feststellbar (geschätzte Zunahme der Fzkm auf der Strasse um 0.5% im Binnen- und um 0.1% im Import-/Exportverkehr).
 - Bei einer Erhöhung der Längen- und Gewichtslimite nehmen die Fzkm im Binnenverkehr um rund 3% zu, da die intermodale Verlagerung die intramodale Verlagerung übersteigt. Im Import-/Exportverkehr überwiegt hingegen der Effekt der intramodalen Veränderung, weshalb es zu einer Reduktion der Fzkm um -5% kommt. Im Transitverkehr kommt es – wie in Szenario 1 beschrieben – zu einer leichten Abnahme der Fahrleistung auf der Strasse von -1.7%. Per Saldo kompensieren sich die gegenläufigen Effekte zu weiten Teilen, so dass insgesamt eine geringe Zunahme der Fahrleistung von unter 1% erwartet werden kann.
- **Transportleistungen Schienengüterverkehr (tkm):**
 - Die reine Längenerweiterung führt im Binnen- und im Import-/Exportverkehr zu einem geringen Rückgang des Aufkommens im Schienengüterverkehr von rund -1% (für den alpenquerenden Transitverkehr wurde dieser Effekt nicht explizit berechnet).
 - Die Erhöhung der Längen- und Gewichtslimite führt hingegen dazu, dass die Transportleistung auf der Schiene in allen Verkehrsarten markant einbricht: im alpenqueren-

den Schienengüterverkehr beträgt der Rückgang knapp 30%, im Import-/Exportverkehr gut 20% und im Binnenverkehr gut 10%.

- **Auswirkungen für Umwelt und Sicherheit:** Für den Binnen- und den Import-/Exportverkehr ergibt sich insgesamt eine marginale Verschlechterung bei den Unfällen und den Umweltwirkungen und es kommt zu einer geringen Zunahme der externen Kosten, welche im Fall einer reinen Längenerweiterung fast gleich gross ist wie mit Erhöhung der Gewichtslimite. Unter Berücksichtigung der erwarteten Veränderungen im Transitverkehr ist jedoch weiterhin von einer leichten Verbesserung auszugehen.

4.3 Einordnung der Ergebnisse in die bestehenden Studien

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse dieser Studie mit den Ergebnissen bestehender ausländischer Studien²⁹ nach folgenden Schwerpunkten kurz verglichen:

- Produktivität
- Transportkosten
- Transportnachfrage auf der Strasse und Modal Split
- Auswirkungen auf Umwelt und Verkehrssicherheit

a) Produktivität

Aus unserer Berechnung zum Szenario 1, welche auf den Erhebungen zum alpenquerenden Güterverkehr (AQGV) basiert, resultiert eine durchschnittliche Gewichtsauslastung von 61%, während die vorliegenden ausländischen Studien von ivh (2007) und Rijkswaterstaat (2010) beim Einsatz von Gigalinern von einer durchschnittlichen Gewichtsauslastung von 60% bzw. von unter 50% ausgehen. Folgender Unterschied besteht zwischen den Studien: Rijkswaterstaat (2010) untersuchte die versuchsweise Zulassung innerhalb eines bestimmten Strassennetzes in den Niederlande, während ivh (2007) die probeweise Zulassung auf Einzelstrecken zwischen Logistikzentren untersuchte. Da im alpenquerenden Transitgüterverkehr längere Strecken zurückgelegt werden als im niederländischen Binnenverkehr, erscheint die von uns unterstellte leicht höhere Gewichtsauslastung plausibel. Denn die Fahrzeugauslastung nimmt bei längeren Strecken tendenziell zu, da die mit einer höheren Auslastung verbundenen Kosteneinsparungen bei grösseren Distanzen höher sind.

Für Szenario 2 zeigt sich, dass die potenziellen Produktivitätsgewinne vor allem im Import-/Exportverkehr realisiert werden können, während im Binnenverkehr bedingt durch

- das eingeschränkte Strassennetz, auf welchem Gigaliner zugelassen werden
- die vergleichsweise tiefen Transportdistanzen und
- die im Verhältnis zum Import-/Exportverkehr geringeren Nachfragemengen

²⁹ Die Ergebnisse der vorliegenden ausländischen Studien sind in Anhang 1 (Abschnitt 5, S. 97) ausführlich dargestellt.

der tatsächlich realisierte Produktivitätsgewinn als äusserst gering eingeschätzt wird.

b) Transportkosten

Für das Szenario 1 wurden die Transportkosteneinsparungen auf durchschnittlich 14% pro tkm geschätzt. Wir erwarten, dass neu rund 60% der Transportleistung auf der Strasse mit Gigalinern erbracht wird. Für die übrigen 40% ergeben sich keine Kostenveränderungen. Für die Fahrten mit Gigalinern schätzen wir, dass rund drei Fünftel die vollen potenziellen Einsparungen von 30% (im Vergleich zu einem 40t-Lkw) ausschöpfen. Diese 30% sind in der Höhe vergleichbar mit dem in ausländischen Studien ausgewiesenen Kosteneinsparungspotenzial.³⁰

Im Szenario 2 gelten die gleichen Überlegungen wie sie obenstehend für die Produktivitätsgewinne beschrieben wurden.

c) Transportnachfrage auf der Strasse und Modal Split

Fahrleistung

In Szenario 1 ergibt sich auf dem schweizerischen Strassennetz eine Abnahme der Fahrleistung um 1.7% im Vergleich zum Referenzfall. Dies entspricht rund 7 Mio. Fzkm pro Jahr.

Im Szenario 2 ergeben sich folgende Veränderungen der Fahrleistung:

- Bei einer reinen Längenerweiterung (ohne Erhöhung der Gewichtslimite) nehmen die Fzkm um 0.5% im Binnen- und um 0.1% im Import-/Exportverkehr zu. Für den Transitverkehr (Szenario 1) wurde die reine Längenerweiterung nicht betrachtet.
- Bei einer Längenerweiterung mit Erhöhung der Gewichtslimite kommt es zu einer Zunahme der Fzkm von rund 3% im Binnenverkehr, resp. zu einer Abnahme der in der Schweiz gefahrenen Fzkm um -5% im Import-/Exportverkehr und um -1.7% im Transitverkehr.

Die ausländischen Studien gehen eher von einer Abnahme der Fahrleistung aus. TIM Consult (2006) geht bei der Zulassung auf hochrangigen Fernstrassen von einer Abnahme der Anzahl Fzkm von 1.4% bis 6.6% aus, während TML (2008) bei einer Zulassung in der gesamten EU von einer Abnahme um 12.9% ausgeht. Da bei den Ergebnissen unserer Studie insbesondere der intermodale Verlagerungseffekt zu einer Erhöhung der Anzahl Fzkm beiträgt, dürfte der Unterschied zu den ausländischen Studien beim unterschiedlichen Ausgangs-Modalsplit liegen. In der Schweiz hat die Schiene einen deutlich grösseren Anteil am gesamten Güterverkehr, was bei der Zulassung von Gigalinern zu einer grösseren Rückverlagerung führt. Andererseits ist nicht auszuschliessen, dass ausländische Studien den intermodalen Verlagerungseffekt von der Schiene auf die Strasse unterschätzen.

³⁰ Vgl. dazu Bast (2006), ivh (2007), TIM Consult (2006), Umweltbundesamt (2007), Verkehrsplanung Käfer (2009), Rijkswaterstaat (2010) und TML (2008).

Anzahl Fahrten

Im Szenario 1 wird zusätzlich die Anzahl Fahrten im alpenquerenden Güterverkehr ausgewiesen. Bei der Zulassung von Gigalinern werden sich die Anzahl Fahrten im alpenquerenden Transitverkehr um rund 6% reduzieren. Die ausländischen Studien gehen alle von einer grösseren Reduktion aus (7 bis 33%). Auch hier liegt der erste Erklärungsansatz im mengenmässig überdurchschnittlich hohen Rückverlagerungseffekt von der Schiene auf die Strasse, der die vergleichsweise geringe Abnahme der Anzahl Lkw-Fahrten erklärt.

Modal Split

TML (2008) geht bei der Zulassung von Gigalinern in ganz Europa ausser der Schweiz von einem vergleichsweise tiefen Rückgang der transportierten Gütermenge auf der Schiene (3.8%) aus. Demgegenüber zeigen unsere Analysen folgendes Ergebnis:

- Im alpenquerenden Transitgüterverkehr (Szenario 1) nimmt das Aufkommen auf der Schiene in der Schweiz um 28.4% ab (für die französischen Alpenübergängen rechnen wir mit einer Abnahme um 34.3%, für österreichischen mit einer Abnahme um 10.5%)
- Im Import-/Exportverkehr rechnen wir mit einem Rückgang von 21.8% und für den Binnenverkehr erwarten wir einen Rückgang von 11.2%.

Unsere Analyse zeigt, dass die Studie von TML (2008) den intermodalen Effekt unterschätzt, auch wenn anzunehmen ist, dass ein Teil der Differenz durch den im europäischen Vergleich überdurchschnittlich grossen Anteil der Schiene im schweizerischen Güterverkehr (insbesondere im alpenquerenden Güterverkehr) erklärt werden kann. Unsere Schätzungen des Verlagerungseffekts werden von der umfassendsten internationalen Studie, ISI Fraunhofer (2008), gestützt. Erstens liegen die in dieser Studie geschätzten Verlagerungseffekte in einer ähnlichen Grössenordnung und zweitens sind gemäss ISI Fraunhofer (2008) die Verlagerungseffekte beim kombinierten Verkehr am grössten. So schätzt ISI Fraunhofer (2008) den Verlagerungseffekt im kontinentalen Containerverkehr auf 20-30%. Unsere Berechnungen für den alpenquerenden Güterverkehr, in welchem der unbegleitete kombinierte Verkehr (UKV) eine überdurchschnittlich wichtige Rolle spielt, stützen diese Einschätzung. Sie zeigen für Szenario 1 folgende Ergebnisse: Der alpenquerende UKV durch die Schweiz nimmt im Szenario 1 im Vergleich zum Referenzfall 2020 um 30% ab. Bezogen auf den gesamten Alpenbogen rechnen wir mit einer Abnahme von 27.6%. Demgegenüber nimmt der alpenquerende Wagenladungsverkehr weniger stark ab (23.7% in der Schweiz, im gesamten Alpenraum nur um 11.7%).

Plausibel erscheint uns auch, dass der stärkste intermodale Verlagerungseffekt im alpenquerenden Transitverkehr zu erwarten ist, gefolgt vom Import-/Exportverkehr und deutlich geringer im Binnenverkehr.

d) Auswirkungen auf die Umwelt

In der vorliegenden Studie wurde für alle Szenarien eine geringfügige Erhöhung der **Treibhausgasemissionen** nachgewiesen. Diese ist auf die Rückverlagerung von der Schiene auf

die Strasse zurückführen. Insbesondere die von ISI Fraunhofer (2008) verfasste Studie, welche die Zulassung von Gigalinern in der EU-25 plus Schweiz untersuchte, stützt dieses Ergebnis. K+P Transport Consultants (2007) erwarten trotz Rückverlagerung von der Schiene auf die Strasse eine geringe Abnahme der CO₂-Emissionen. In den Studien, welche höhere CO₂-Einsparungen ausweisen (bis zu 1/3), werden intermodale Verlagerungseffekte entweder vernachlässigt oder es sind, aufgrund des definierten Szenarios, weniger starke intramodale Verlagerungseffekte vorhanden.

Bezüglich der **Luftschadstoffemissionen (PM10 und NO_x)** zeigt sich ein ähnliches Bild. Während wir aufgrund der intermodalen Verlagerungseffekte eine Erhöhung des Ausstosses ausweisen, wird in den ausländischen Studien eine Reduktion von bis zu 1/3 erwartet.

Das deutsche Umweltbundesamt geht aufgrund der grösseren Zahl der Achsen und der stärkeren Motorisierung davon aus, dass die Gigaliner keinen Beitrag zur **Lärmreduktion** leisten werden, was dem Ergebnis unserer Untersuchung entspricht. In Szenario 1 weisen wir eine leichte Reduktion der externen Kosten von Lärmemissionen aus, während wir in Szenario 2 eine leichte Erhöhung der externen Kosten von Lärmemissionen erwarten. Dieser monetäre Anstieg der externen Kosten durch Lärm ist jedoch methodisch bedingt. Insgesamt gehen wir in beiden Szenarien eher davon aus, dass die zusätzliche Lärmbelastung kaum wahrnehmbar ist.

5 Anhang 1: Ergebnisse ausländischer Studien

5.1 Ergebnisse zu den verkehrlichen Auswirkungen

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse ausländischer Studien zu den in Abbildung 1-1 dargestellten Wirkungsdimensionen zusammengefasst. Da es darum geht zu überprüfen, inwiefern diese Ergebnisse auf die Situation in der Schweiz übertragen werden können, werden hier Ergebnisse aus Deutschland, Österreich und den Niederlanden vorgestellt. Für diese Länder wurden gemäss unserem Wissensstand alle verfügbaren bzw. mindestens alle aktuellen Studien berücksichtigt. Zusätzlich berücksichtigt werden die Ergebnisse zweier europäischer Studien, die auf europäischen Güterverkehrsmodellen beruhen.

Auf die Darstellung der Erfahrungen in Schweden und Finnland, wo Gigaliner bereits seit 1997 eingesetzt werden, wird aufgrund der unterschiedlichen räumlichen und verkehrstechnischen Rahmenbedingungen verzichtet. Versuche mit Gigalinern gab bzw. gibt es überdies in Belgien, Dänemark und England.

Die folgende Tabelle stellt die gesammelten Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen dar.

a) Ergebnisse zur Veränderung des Fahrzeugparks, der Produktivität und der Transportkosten im Strassengüterverkehr

Wirkungsdimension	Land	Studie	Netzscenario	Gigaliner-Szenario	Ergebnisse
Fahrzeugpark	D	ivh (2007)	Modellversuch mit ausgewählten Einzelstrecken zwischen Logistikzentren, davon 94% Autobahnen	L	10-15% des Fahrzeugparks würden die drei am 1-jährigen Modellversuch in Niedersachsen mit ausgewählten Routen beteiligten Speditionen mit Gigaliner ersetzen.
	D	Kienzler (2005)	Fallstudie zum Streckenabschnitt der Bundesautobahn A7	?	Je nach Szenario würden die im Rahmen einer Fallstudie zum Streckenabschnitt der Bundesautobahn A7 befragten Unternehmen 4 bis 22% der herkömmlichen Lkw durch Gigaliner ersetzt.
Produktivität	D	ivh (2007)	Ausgewählte Einzelstrecken zwischen Logistikzentren	L	Die durchschnittliche Volumenauslastung der Gigaliner von 91.5% liegt klar über dem Wert, den herkömmliche Last- und Sattelzügen auf bundesdeutschen Strassen ausweisen (80%). Die durchschnittliche Gewichtsauslastung weicht mit 60.2% jedoch nicht signifikant ab.
	NL	Rijkswaterstaat (2010)	Test mit Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz	L+S (50t)	Auslastungsgrad beim Transport von Volumengütern: +6% gegenüber dem Transport mit herkömmlichen Lkw (insgesamt 73% statt 67%) Auslastungsgrad beim Transport von Gewichtsgütern: keine Veränderung (insgesamt in beiden Fällen knapp <50%)
Transportkosten	D	bast (2006)	Bundesfernstrassen	L+S	Gigaliner bieten ein Einsparpotenzial von 14% unter Berücksichtigung von Investitionskosten sowie umfassender Betriebskosten (inkl. Fahrzeugeinsatzkosten wie Treibstoffkosten)
	D	ivh (2007)	Ausgewählte Einzelstrecken zwischen Logistikzentren	L	Gemäss Befragung der beteiligten Speditionen betrug das Einsparpotenzial 20-30% bei einer durchschnittlichen Volumenauslastung von 91.5% und einer durchschnittlichen Gewichtsauslastung von 60.2% (40t).
	D / Eu	TIM Consult (2006)	Zulassung auf hochrangigen Fernstrassen, Analyse von 388 Haus-Haus-Verbindungen in Europa	L+S nur S	Kostensenkung : 20 – 25 % pro Tonne (vermutlich übernommen als Annahme)
	D	Umweltbundesamt (2007)	?	?	Gigaliner erlauben Einsparungen von 20 bis 25% pro Tonne (niederländische Quelle sowie eigene Berechnungen).
	Oe	Verkehrsplanung Käfer (2009)	?	L+S	Gigaliner erlauben Einsparungen von 20 bis 25% pro Tonne (vermutlich übernommen).
	NL	Rijkswaterstaat (2010)	Test mit Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz	L+S (50t)	Aufgrund der durchschnittlich 40% höheren Ladekapazität können pro Fahrt je nach Segment 25-38% Kosteneinsparungen realisiert werden.
	EU	TML (2008)	Zulassung ganze EU	L+S	Die Kosten pro tkm nehmen durchschnittlich um 15-20% ab.

b) Ergebnisse zur Veränderung der Transportnachfrage auf der Strasse

Wirkungsdimension	Land	Studie	Netzscenario	Gigaliner-Szenario	Ergebnisse
Transportnachfrage Strasse	D	bast (2006)	Bundesfernstrassen	L+S	<p><i>Verkehrsleistung nach Gewichtsklassen:</i> Bei einer Zulassung in kurzer Frist werden 2015 auf den Bundesfernstrassen 45% der Verkehrsleistungen im Strassengüterverkehr von Gigaliner erbracht.</p> <p><i>Anzahl Fahrzeuge:</i> Abnahme der Anzahl Fahrzeuge des Strassengüterverkehrs auf den Bundesfernstrassen um 13% (bei einer Auslastung von durchschnittlich 75% und unter der Annahme, dass 45% der Verkehrsleistungen der 40-Töner durch Gigaliner ersetzt würden).</p>
	D	ivh (2007)	Ausgewählte Einzelstrecken zwischen Logistikzentren	L	<p><i>Anzahl Fahrten:</i> Auf den ausgewählten Einzelstrecken konnte die Anzahl Fahrten um rund 1/3 reduziert werden.</p>
	D	Kienzler (2005)	Fallstudie zum Streckenabschnitt der Bundesautobahn A7	?	<p><i>Anzahl Fahrzeuge:</i> Die Reduktion der Lkw-Fahrzeuge wird auf rund 12% geschätzt.</p>
	D	K+P Transport Consultants (2007)	Zulassung in ganz Europa ausser in Österreich und der Schweiz	L+S nur L	<p><i>Fahrleistung:</i> Abnahme der Fzkm um 1.4-6.6% je nach zugelassenen Gigaliner-Typen (unter Berücksichtigung der intra-modalen und inter-modalen Verlagerungen)</p>
	D / Eu	TIM Consult (2006)	Zulassung auf hochrangigen Fernstrassen, Analyse von 388 Haus-Haus-Verbindungen in Europa	L+S nur S	<p><i>Anzahl Fahrten:</i> Im Rahmen der untersuchten Verbindungen in den vier Marktsegmenten (Containerverkehr/national und international, Kontinentalverkehr/national und international) ergibt sich eine Zunahme der Anzahl Fahrten im Strassengüterverkehr um 24 %.</p>
	NL	Rijkswaterstaat (2010)	Test mit Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz	L+S (50t)	<p><i>Anzahl Fahrten nach Gewichtsklassen:</i> Abhängig von den Zulassungsbestimmungen für Gigaliner können 7-31% der regulären Fahrten von Lkws > 20t durch Gigaliner ersetzt werden.</p>
	EU	TML (2008)	Zulassung ganze EU	L+S	<p><i>Verkehrsmenge:</i> Zunahme der Verkehrsmenge (t) auf der Strasse um 0.99%.</p> <p><i>Fahrleistung:</i> Abnahme der Fzkm um 12.9%</p> <p><i>Verkehrsmenge nach Gewichtsklassen:</i> Gigaliner dürften 20-30% der Verkehrsmenge (t) herkömmlicher Lkws übernehmen.</p>
	EU	ISI Fraunhofer (2008)	Zulassung in der EU-25 plus Schweiz	L+S	<p><i>Verkehrsmenge nach Gewichtsklassen:</i> Gigaliner dürften 20-30% der Verkehrsmenge (t) im Strassengüterverkehr übernehmen.</p>

c) Ergebnisse zur Veränderung des Modal Split

Wirkungsdimension	Land	Studie	Netzscenario	Gigaliner-Szenario	Ergebnisse
Modal Split	D	K+P Transport Consultants (2006)	Zulassung auf 11 Transportrelationen (maritim/kontinental sowie national/international) in D und NL, ohne alpenquerender Verkehr	L+S nur L	Die transportierten Tonnen im KV Strasse/Schiene (ohne alpenquerender Verkehr) nehmen aufgrund der Rückverlagerung auf die Strasse ab: - 14% infolge Kostenreduktion Strassengüterverkehr - 30% bei Berücksichtigung der Auslastungsreduktion im KV, die zu höheren Stückkosten pro Ladeeinheit führt („Spiraleffekt“) Dabei ist der Verlagerungseffekt bei den volumenkritischen Gütern deutlich höher als bei den gewichtskritischen Sendungen, weil bei letzteren die gleichzeitigen Preisvorteile beim Vor- und Nachlauf im KV die Preisvorteile der Strasse teilweise kompensieren. Im KV Strasse/Binnenschiff ergibt sich keine Rückverlagerung.
	D	K+P Transport Consultants (2007)	Zulassung in ganz Europa ausser in Österreich und der Schweiz	L+S nur L	Die Tonnenkilometer im Schienengüterverkehr (unter Berücksichtigung aller Verkehrsarten (BIET), inkl. alpenquerender Verkehr) nehmen aufgrund der Rückverlagerung auf die Strasse ab: je nach zugelassenen Gigaliner-Typen zwischen 2.6% und 9.6%.
	D / Eu	TIM Consult (2006)	Zulassung auf hochrangigen Fernstrassen, Analyse von 388 Haus-Haus-Verbindungen in Europa, keine Gigaliner im Vor- und Nachlauf des KV	L+S nur S	Rückverlagerung von 55 % des KV auf die Strasse, nach Segmenten: – Schiff/Strasse national: -44% – Schiff/Strasse international: -17% – Schiene/Strasse national: -27% – Schiene/Strasse international: -81%
	D	Umweltbundesamt (2007)	?	?	Gemäss langjährigen Marktbeobachtungen geht die beförderte Menge auf der Schiene um 1.8% zurück, wenn der Strassengüterverkehr um 1% günstiger wird (niederländische Quelle).
	A	Verkehrsplanung Käfer (2009)	?	L+S	Rückverlagerung von knapp 74% der Transportleistung des KV auf die Strasse: – UKV: -64% – Rola: -100% (vollständige Rückverlagerung)
	NL	Rijkswaterstaat (2010)	Test mit Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz	L+S (50t)	Der mit einer Makroanalyse bestimmte maximale Rückverlagerungseffekt auf die Strasse beträgt für den Schienentransport 2.7% und für die Binnenschiffahrt 0.3%. Auf der Strasse würde dies einer Zunahme von 0.1% entsprechen.

Wirkungsdimension	Land	Studie	Netzscenario	Gigaliner-Szenario	Ergebnisse
Modal Split	EU	TML (2008)	Zulassung ganze EU	L+S	Die transportierte Verkehrsmenge (t) geht im Schienenverkehr um max. 3.8% zurück, in der Binnenschifffahrt um max. 2.9%.
	EU	ISI Fraunhofer (2008)	Zulassung in der EU-25 plus Schweiz	L+S	Der Schienengüterverkehr verliert zugunsten der Strasse an Verkehrsmenge (t): <ul style="list-style-type: none"> – Massengüter (inkl. Schwerindustrie und Chemie: 3-5 % – Lebensmittel, halbfertige Produkte: 10-15 % – Kontinentaler Containerverkehr: 20-30 % – Maritimer Containerverkehr: 10-20 %

5.2 Beurteilung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Schweiz

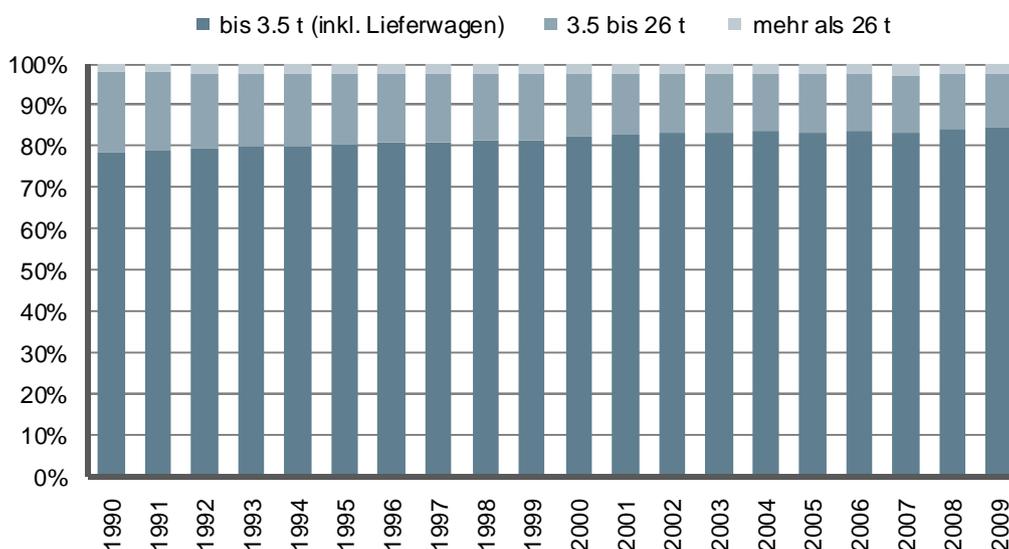
a) Fahrzeugpark

Die in den zwei erwähnten Studien befragten deutschen Spediteure würden zwischen 4-22% ihres Fahrzeugparks mit Gigalinern ersetzen.

Durch Gigaliner ersetzt würden in der Schweiz am ehesten die schweren Fahrzeuge mit mehr als 26 t Gesamtgewicht. Diese machen jedoch einen marginalen Anteil am Fahrzeugpark der Schweizer Speditions- und *Logistikunternehmen* aus. Ihr Anteil ist seit 1990 von 2.0% auf 2.6% gestiegen (vgl. Abbildung 5-1).

In der Schweiz nimmt der Anteil der Fahrzeuge über 3.5 t am gesamten Bestand der Sachtransportfahrzeuge seit 1990 kontinuierlich ab (von 21% auf 15%), während der Anteil der leichten Fahrzeuge unter 3.5 t ständig zunimmt. Die Einführung der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) für Sachtransportfahrzeuge über 3.5 t Gesamtgewicht hat diese Entwicklung tendenziell verstärkt.

Abbildung 5-1: Sachtransportfahrzeuge nach Gesamtgewicht, Anteil am Gesamtbestand der Sachtransportfahrzeuge, 1990-2009

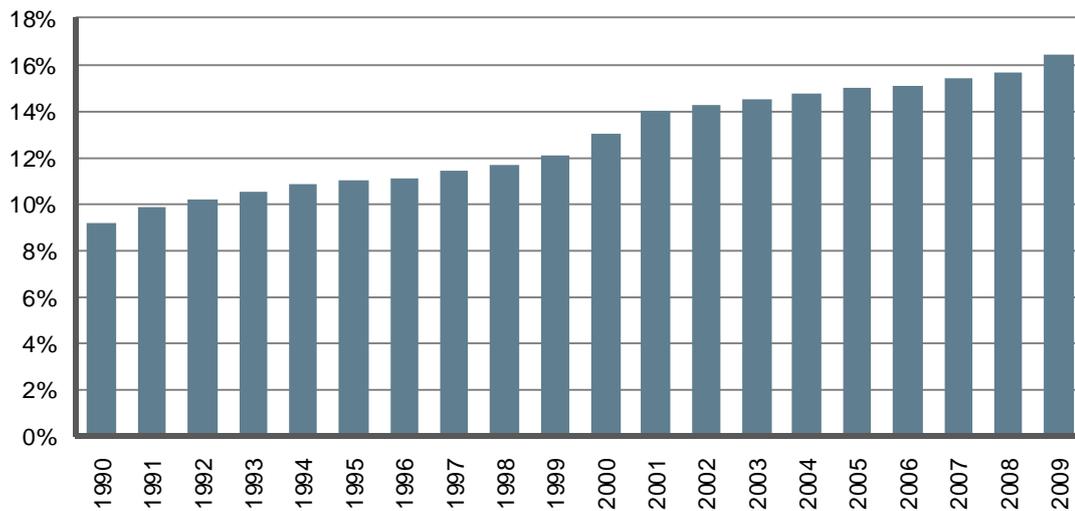


Quelle: BFS

Für unsere Fragestellung relevanter ist der Anteil der Fahrzeuge mit einem zugelassenen Gesamtgewicht von mehr als 26 t gemessen nur am Bestand der Lastwagen, Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge. Dieser Anteil ist bedeutend grösser und hat seit 1990 kontinuierlich zugenommen. Im Jahr 2009 betrug er gut 16% (vgl. Abbildung 5-2).

Dieser Wert entspricht ungefähr der Grössenordnung der Anteile, welche die deutschen Spediteure in den beiden erwähnten Studien mit Gigalinern ersetzen würden.

Abbildung 5-2: Anteil der Fahrzeuge mit mehr als 26 t Gesamtgewicht am Bestand der Lastwagen, Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge, 1990-2009



Quelle: BFS

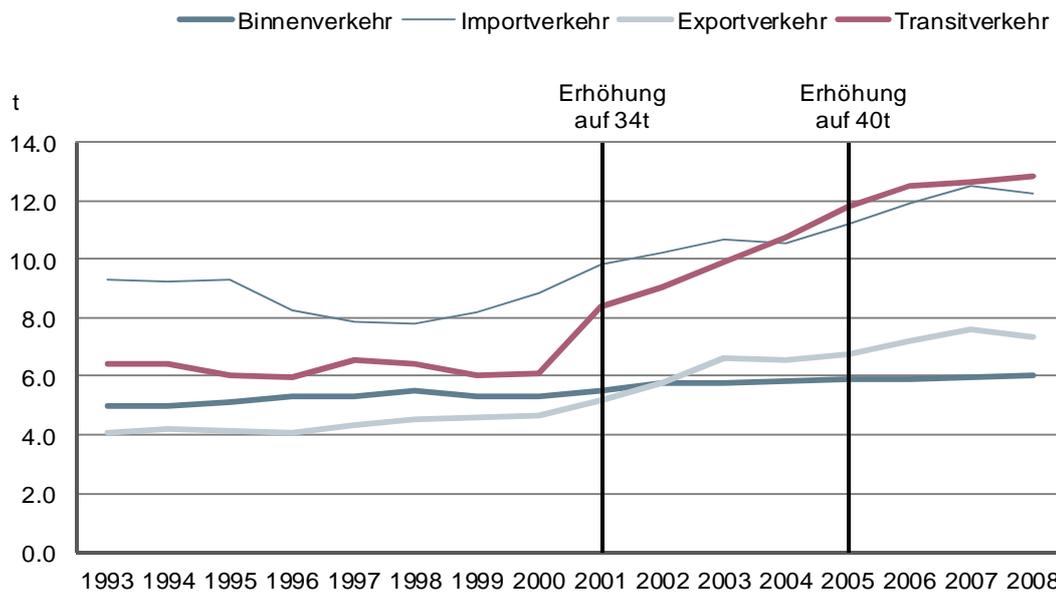
Zwischenergebnis:

- Der Fahrzeugpark in der Schweiz weist einen vergleichsweise hohen Anteil leichter Sachtransportfahrzeuge (< 3.5t) auf.
- Die Erhöhung der Gewichtslimite von 28 auf 40t hat die bei den Lastwagen und Sattelschleppern seit 1990 bestehende Tendenz zu schwereren Fahrzeugen verstärkt.
- Da davon auszugehen ist, dass nur ein Teil der schweren Fahrzeuge mit zugelassenem Gesamtgewicht zwischen 26t und 40t mit Gigalinern ersetzt würde, ist damit zu rechnen, dass der Anteil der Gigaliner am gesamten Fahrzeugpark in der Schweiz tendenziell geringer ausfallen würde als es für Deutschland prognostiziert wurde.

b) Produktivität

Gemäss den ausländischen Erfahrungen kann mit Gigalinern – zumindest für Volumengüter – der Auslastungsgrad gesteigert werden. Dies ist in erster Linie eine Folge der Erhöhung der Längengrenze auf 25.25m und des damit verbundenen markant höheren Ladevolumens.

Wie die Entwicklung der durchschnittlichen Nettotonnage in Abbildung 5-3 zeigt, haben die bisherigen Erhöhungen der Gewichtslimiten 2001 (auf 34t) und 2005 (auf 40t) in der Schweiz die Produktivität des Strassengüterverkehrs deutlich gesteigert. Die Effekte fallen jedoch nach Verkehrsart sehr unterschiedlich aus. Der Binnenverkehr hat klar am wenigsten, der Transitverkehr klar am meisten profitiert.

Abbildung 5-3: Entwicklung der Nettotonnage im Strassengüterverkehr Strasse, 1993-2008

Quelle: BFS

Zwischenergebnis:

- Die Hypothese erscheint plausibel, dass Gigaliner mit einer Gewichtslimite von 60 t auch in der Schweiz zu Produktivitätseffekten führen würden.
- Von diesen Effekten würde primär der Import-/Export- sowie der Transitverkehr profitieren und weniger der Binnenverkehr.

c) Transportkosten

Die in den ausländischen Studien bezifferten Einsparungen bei den Transportkosten pro Tonne resp. pro tkm liegen grösstenteils in einer Bandbreite von 15 bis 30%. Die Berechnungsgrundlagen sind nicht einheitlich. Die Ergebnisse hängen davon ab, welche Auslastungsgrade für die Gigaliner resp. die Vergleichsfahrzeuge im Durchschnitt unterstellt werden. Die Einsparungen fallen primär bei den Personal- und den Treibstoffkosten pro transportierte Tonne an, aber auch die Kapitalkosten pro transportierte Tonne dürften sinken.

Das Schweizer Strassentransportgewerbe muss im Vergleich zum Ausland zumindest teilweise überdurchschnittlich hohe Kosten tragen: In der Schweiz sind die Lohnkosten sowie der Dieselpreis höher als in den Nachbarländern bzw. in den Niederlanden. Insofern gibt es keinen Grund zur Annahme, dass die durch Gigaliner erzielbaren Einsparungen in der Schweiz geringer ausfallen würden.

Zwischenergebnis:

Aufgrund der Kostenstruktur besteht in der Schweiz ein bedeutender Anreiz, Gigaliner einzusetzen, sofern sie entsprechend ausgelastet werden können.

d) Transportnachfrage Strasse

Zur Veränderung der Transportnachfrage im Strassengüterverkehr infolge der Gigaliner-Zulassung liefern die ausländischen Studien zahlreiche Resultate zu verschiedenen Indikatoren. In Abbildung 5-4 sind diese zusammenfassend wiedergegeben. Ein Vergleich ist entsprechend schwierig.

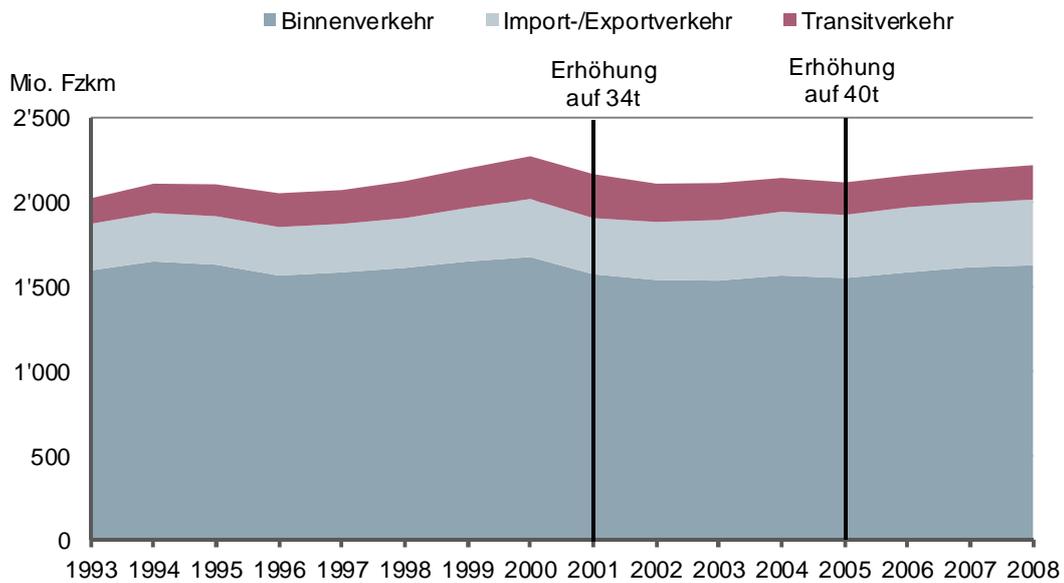
Abbildung 5-4: Resultate der ausländischen Studien zur Transportnachfrage im Strassenverkehr nach Indikatoren

Indikatoren	Spezifikation	Anzahl Studien	Bandbreite der Ergebnisse mit Ergebnis
Anzahl Fahrzeuge	absolut	2	Reduktion um 12 bzw. 13%
Anzahl Fahrten	absolut	2	Reduktion um 24% (hochrangige Fernstrassen) bzw. 33% (Einzelstrecken)
	nach Gewichtsklassen	1	Ersatz von 7-31% der herkömmlichen Lkw-Fahrten durch Gigaliner-Fahrten
Verkehrsmenge (t) (nur Strassenverkehr)	absolut	1	Zunahme auf der Strasse um 0.99%
	nach Gewichtsklassen	2	Ersatz durch Gigaliner: 20-30%
Fahrleistung (Fzkm)	absolut	2	Reduktion um 1.4-12.9%
Verkehrsleistung (tkm)	nach Gewichtsklassen	1	Ersatz durch Gigaliner: 45%

Für die Schweiz kann basierend auf den Reaktionen bei den bisherigen Erhöhungen der Gewichtslimiten auf 34t (2001) und auf 40t (2005) eine erste Einschätzung der Anpassung der Transportnachfrage vorgenommen werden. Dabei ist selbstverständlich zu berücksichtigen, dass gleichzeitig zu diesen Erhöhungen jeweils die LSVA eingeführt bzw. erhöht wurde und neben dem Verkehrsregime auch die Konjunktur eine Rolle spielt.

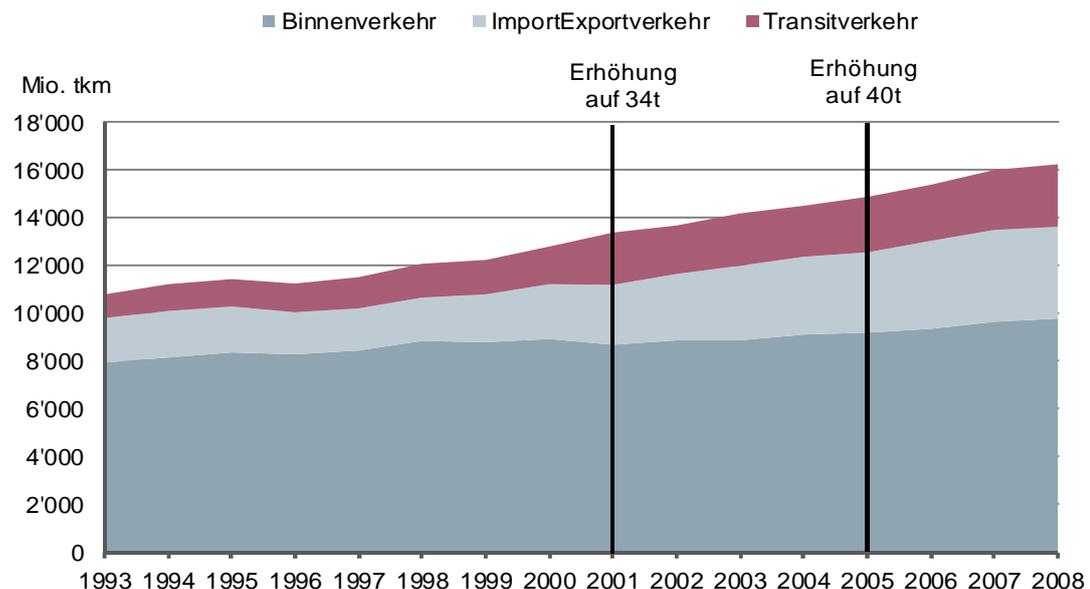
Wie aus Abbildung 5-5 hervorgeht, haben die Einführung der LSVA und die Erhöhung der Gewichtslimite von 28t auf 34t im Jahr 2001 insgesamt zu einem Rückgang der **Fahrleistung** in diesem Jahr geführt. Im Binnenverkehr beläuft er sich auf -6.2%, im Import-/Exportverkehr auf -2.7%.³¹ Im Transitverkehr ist erst im Folgejahr (2002) eine deutliche Abnahme feststellbar. Bei der Erhöhung von 34t auf 40t im Jahr 2005 ist wiederum in allen Verkehrsarten ein Rückgang feststellbar, dieser ist jedoch äusserst gering und deshalb kaum ersichtlich.

³¹ Für die Entwicklung des Binnen- und Import-/Exportverkehrs wurde untersucht, inwieweit dieser Rückgang auf das neue Verkehrsregime zurückzuführen ist. Die Ergebnisse zeigen, dass rund 2/3 bis 4/5 des Rückgangs durch das Verkehrsregime bedingt ist und die abgeschwächte Konjunktur in den Jahren 2001 bis 2003 nur rund 1/5 bis 1/3 zum Rückgang beigetragen hat. Vgl. dazu Ecoplan (2004), Entwicklung des Strassengüterverkehrs nach Einführung von LSVA und 34t-Limite.

Abbildung 5-5: Entwicklung der Fahrleistung, 1993-2008

Quelle: BFS

Die **Verkehrsleistung** ist in der gesamten Betrachtungsperiode von 1993 bis 2008 (mit einer Ausnahme im Jahr 1996) kontinuierlich gewachsen, nämlich von 10.8 Mrd. tkm auf 16.2 Mrd. tkm (vgl. Abbildung 5-6). Am stärksten nimmt seit 2001 der Import-/Exportverkehr zu: Während die durchschnittliche Zunahme pro Jahr im Zeitraum 1993-2000 3.4% betrug, beträgt diese im Zeitraum 2001-2008 6.7%. Im Transitverkehr ist der Unterschied bedeutend geringer: Für den Zeitraum 1993-2000 betrug das durchschnittliche Wachstum 6.8%, für 2001-2008 7.4%. Der Binnenverkehr ist hingegen im Zeitraum 2001-2008 (1.2%) im Durchschnitt weniger stark gewachsen als von 1993-2000 (1.7%).

Abbildung 5-6: Entwicklung der Verkehrsleistung, 1993-2008

Quelle: BFS

Bezüglich der Auswirkungen einer höheren **Gewichtslimite** kann in der Schweiz zusammenfassend folgendes festgehalten werden:

- Eine weitere Erhöhung der Gewichtslimite dürfte zu einer Reduktion der Fahrleistung (in Fzkm) führen. Die Abnahme dürfte jedoch verglichen mit den Abschätzungen im Ausland geringer ausfallen. Dies insbesondere deshalb, weil der Fahrzeugpark in der Schweiz im Vergleich zum Ausland tendenziell einen unterdurchschnittlichen Anteil schwerer Fahrzeuge mit zugelassenem Gesamtgewicht über 26t ausweist. Entsprechend geringer schätzen wir das Umsteigepotenzial auf schwerere Gigaliner-Fahrzeuge ein.
- Würde die Einführung von Gigalinern mit einer generellen Erhöhung der LSVa kombiniert (was kurz- bis mittelfristig wenig realistisch erscheint), hätte dies eine zusätzliche Reduktion der Fahrleistung zur Folge, weil eine höhere LSVa einen zusätzlichen betriebswirtschaftlichen Anreiz setzt, auf schwerere Fahrzeuge umzusteigen.
- Die Verkehrsnachfrage und damit die Verkehrsleistung (in tkm) wird durch die Erhöhung der Gewichtslimite auf 60t und die damit verbundenen Produktivitätsgewinne tendenziell steigen. Ein solcher Effekt ist insbesondere im Transit- und Import-/Exportverkehr zu erwarten, und zwar in erster Linie aufgrund des Verlagerungseffekts von der Schiene auf die Strasse (vgl. dazu den folgenden Abschnitt e).

Die mit der Einführung von Gigalinern verbundene **Längenerweiterung und damit des Ladungsvolumens** dürfte sich in der Schweiz folgendermassen auswirken:

- Der dadurch ausgelöste Produktivitätseffekt dürfte im Vergleich zu den Erhöhungen der Gewichtslimite auf 34t resp. 40t im 2001 resp. im 2005 zu einer spürbaren zusätzlichen Reduktion der Fahrleistung beitragen, da gemäss ausländischer Studien volumenkritische Transporte häufiger sind als gewichtskritische Transporte (d.h. Transporte weisen häufiger aufgrund der Volumen- als aufgrund der Gewichtslimitierung eine geringe Auslastung auf).
- Dieser Effekt wird je nach Gütergruppe unterschiedlich hoch ausfallen. Von einer Erhöhung der Gewichtslimite profitieren vor allem schwere Massengüter – zu erwähnen sind etwa folgende NST/R-Gütergruppen:
 - 3: Erdöl und Mineralölerzeugnisse
 - 4: Erze und Metallabfälle
 - 5: Eisen, Stahl, NE-Metalle
 - 6: Steine, Erde, Baustoffe
 - 7: Düngemittel

Für diese Gütergruppen dürfte gar die ausschliessliche Erhöhung der Gewichtslimite ohne Längenerweiterung, sprich die Zulassung von Fahrzeugen mit einer höheren Nutzlast, einen Produktivitätseffekt bedeuten.

Von der Erhöhung des Ladungsvolumens profitieren dagegen Gütergruppen mit voluminösen, sperrigen Gütern. Dazu gehört insbesondere die NST/R-Gütergruppe 9 (Andere Erzeugnisse, Waren in Container). Es ist daher nicht überraschend, dass viele der untersuchten Studien den Rückverlagerungseffekt vom UKV auf Gigaliner als bedeutend einschätzen (vgl. dazu untenstehenden Abschnitt e)).

Zwischenergebnis:

Gigaliner bedeuten für die Schweizer Transportbranche im Unterschied zu den bisherigen Erhöhungen der Gewichtslimite auch eine Erhöhung der Fahrzeuglänge, was eine beträchtliche Steigerung des Ladungsvolumens ermöglicht. Deshalb reichen für die Beurteilung der Auswirkungen von Gigaliner auf die Transportnachfrage Analogieschlüsse nicht aus:

- Analogieschlüsse basierend auf den bisherigen Erhöhungen der Gewichtslimite greifen wegen der massiven Erhöhung des Ladevolumens von Gigaliner zu kurz.
- Analogieschlüsse basierend auf den Abschätzungen ausländischer Studien sind aus verschiedenen Gründen (unterschiedlicher Fahrzeugpark, unterschiedliche Anteile der einzelnen Gütergruppen am Gesamtaufkommen, unterschiedliche Länge der Transportdistanzen) nur beschränkt zulässig. Sie sind am ehesten für Gütertransporte über längere Distanzen aussagekräftig.

Es ist somit eine vertiefte Analyse mit neuen Berechnungen notwendig.

e) Modal Split

Für die Schweiz interessieren hinsichtlich des Modal Splits insbesondere die Auswirkungen von Gigaliner auf die Zusammensetzung des Güterverkehrs nach den Verkehrsträgern Schiene und Strasse. In den ausländischen Studien sind zudem Ergebnisse zum Verkehrsträger Schiff enthalten, auf welche hier jedoch nicht weiter eingegangen wird.

Die quantifizierten Rückverlagerungseffekte fallen je nach Studie ausgesprochen unterschiedlich aus wie die Zusammenstellung in Abbildung 5-7 zeigt. Insgesamt am höchsten sind die Effekte für den Modal Split beim kombinierten Verkehr. Gemäss der Studie von ISI Fraunhofer (2008) sind diese Ergebnisse stark von den getroffenen Annahmen zur Reaktion der Schienen-Carrier auf den Nachfragerückgang abhängig.³² Ebenfalls eine Rolle spielt die Frage, in welchem Ausmass Gigaliner im Vor- und Nachlauf des KV eingesetzt werden können.

³² Vgl. ISI Fraunhofer (2008), Long-Term Climate Impacts of the Introduction of Mega-Trucks, S. 105.

Abbildung 5-7: Resultate der ausländischen Studien zum Modal Split Schiene-Strasse nach Indikatoren

Indikatoren	Anzahl Studien mit Ergebnis	Land	Bandbreite der Ergebnisse
Anteil KV Schiene-Strasse an der gesamten Güterverkehrsleistung	1	A	Abnahme um 74% (UKV: 64%, Rola: 100%)
	3	D	Abnahme um 13.3-30% im nationalen Verkehr, 81% im internationalen Verkehr
	1	EU	Abnahme um 20-30%
Anteil WLV an der gesamten Güterverkehrsleistung	1	EU	Abnahme um 3-15% (je nach Gütergruppe)
Anteil Schienenverkehr insgesamt an der gesamten Güterverkehrsleistung	1	D	Abnahme um 2.6-9.6% (je nach zugelassenen Gigaliner-Typen)
	1	NL	Abnahme um 2.7%
	1	EU	Abnahme um max. 3.8%

Zwischenergebnis:

Aufgrund der grossen Unterschiede der internationalen Ergebnisse kann aus unserer Sicht ohne eine detailliertere Prüfung keine Aussage zur Auswirkung auf den KV in der Schweiz gemacht werden. Dies gilt insbesondere für den potenziell am stärksten betroffenen alpenquerenden Güterverkehr. Eine differenzierte Analyse bedingt beispielsweise das Auseinanderhalten folgender Teilaspekte:

- Höhe der LSVA für 60t-Gigaliner
- Betrachtete Marktsegmenten (so dürfte der alpenquerende Schienengüterverkehr mit Quelle ab den Seehäfen von der Einführung von Gigaliner kaum betroffen sein)
- Zukünftige Subventionen für den alpenquerenden Schienengüterverkehr
- Einführung weiterer Instrumente zur Umsetzung des Verlagerungsziels (Alpentransitbörse)
- Produktivitätsvorteile für den KV im Vor- und Nachlauf

5.3 Ergebnisse zu den umweltbezogene und sicherheitsrelevante Auswirkungen

Die folgenden Tabellen enthalten eine nach Wirkungsdimensionen zusammengefasste Darstellung der Ergebnisse ausländischer Studien zu den umweltbezogenen und sicherheitsrelevanten Auswirkungen. Zusätzlich zu den bereits oben erwähnten Studien aus Deutschland, den Niederlanden und der EU fließt hier eine Studie³³ im Auftrag des Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds ein, die sich ausschliesslich mit Sicherheitsaspekten beschäftigt.

³³ KfV – Kuratorium für Verkehrssicherheit (2009), Sicherheitsaspekte Gigaliner.

a) Ergebnisse zur Veränderung der Umweltwirkungen

Wirkungsdimension	Land	Studie	Netzscenario	Gigaliner-Szenario	Ergebnisse
Energie (Treibstoffverbrauch)	D	ivh (2007)	Modellversuch mit ausgewählten Einzelstrecken zwischen Logistikzentren, davon 94% Autobahnen	L	Die Treibstoffeinsparungen in l/t und l/m3 betragen pro Route im Schnitt rund 33%.
	D	Umweltbundesamt (2007)	?	?	Der Treibstoffverbrauch pro Palette sinkt um bis zu 25%, sofern der Auslastungsgrad mehr als 77% beträgt.
	NL	Rijkswaterstaat (2010)	Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz	L+S (50t)	Die Treibstoffeinsparungen in l/tkm betragen 41% gemäss den Erfahrungen in der 2. Testphase (2004-2006).
	EU	TML (2008)	Zulassung ganze EU	L+S	Die Treibstoffeinsparungen eines Gigaliners im Vergleich mit einem herkömmlichen Lkw betragen pro tkm bis 12.45%.
Luft (Schadstoffemissionen)	D	ivh (2007)	Ausgewählten Einzelstrecken zwischen Logistikzentren	L	Der Ausstoss von NOx und PM10 pro Tonne konnte auf den ausgewählten Einzelstrecken durch den Einsatz von Gigaliner um rund 1/3 reduziert werden.
	NL	Rijkswaterstaat (2010)	Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz	L+S (50t)	Der Ausstoss von NOx kann gegenüber einem herkömmlichen Lkw pro Tonne um 14% verringert werden (bei einem Transport über 150km).
	EU	TML (2008)	Zulassung ganze EU	L+S	Der Ausstoss von NOx pro tkm kann um 4.03% verringert werden, jener von PM10 um 8.39%.
Klima (Treibhausgasemissionen)	D	ivh (2007)	Ausgewählten Einzelstrecken zwischen Logistikzentren	L	Auf den fünf betrachteten Strecken kann durch den Einsatz von Gigaliner 1/3 der bisher emittierten CO ₂ eingespart werden.
	D	K+P Transport Consultants (2007)	Zulassung auf in ganz Europa ausser in Österreich und der Schweiz	L+S nur L	Trotz Rückverlagerungen von der Schiene auf die Strasse resultiert für alle vier Szenarien eine CO ₂ -Reduktion zwischen 1.1-7.3%.
	NL	Rijkswaterstaat (2010)	Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz	L+S (50t)	Die CO ₂ -Emissionen pro Tonne können um 11% gesenkt werden gegenüber einem herkömmlichen Lkw (bei einem Transport über 150km).
	EU	TML (2008)	Zulassung ganze EU	L+S	Die CO ₂ -Emissionen können um 3.58% gesenkt.
	EU	ISI Fraunhofer (2008)	Zulassung in der EU-25 plus Schweiz	L+S	Aufgrund der Modal Split Veränderungen werden die CO ₂ - Emissionen mittelfristig zunehmen.
Lärm	D	Umweltbundesamt (2007)	?	?	Als Einzelfahrzeug sind Gigaliner wegen der grösseren Zahl der Achsen und der stärkeren Motorisierung lauter als herkömmliche Lkw. Bezogen auf die transportierte Menge hängt die Lärmbilanz stark vom Auslastungsgrad ab: Bei ähnlicher Auslastung wie herkömmliche Lkw leisten Gigaliner keinen Beitrag zur Lärmverringering.

b) Ergebnisse zur Veränderung der Sicherheit

Wirkungsdimension	Land	Studie	Netzzenario	Gigaliner-Szenario	Ergebnisse
Unfallhäufigkeit	A	KfV Kuratorium für Verkehrssicherheit (2009)	Zulassung auf Verbindungen zwischen Verteilzentren in unmittelbarer Nähe von Autobahnen und Schnellstrassen	L+S	Unfallhäufigkeit: Die Unfallhäufigkeit eines einzelnen Fahrzeugs nimmt aus verschiedenen Gründen zu: <ul style="list-style-type: none"> – 30% mehr Unfälle aufgrund längerer Dauer von Überholmanöver: Das gegenseitige Überholen von Gigaliner dauert um 30% länger als von Sattelzügen untereinander. Bei dichtem Verkehrsaufkommen nimmt in der Folge der Rückstau um bis zu 30% zu. Unter der Annahme, dass die Zahl der Auffahrunfälle proportional zur Anzahl Fahrzeuge ist, dann ist mit 30% mehr Unfällen im Zusammenhang mit Fahrstreifenwechseln zu rechnen. – Gigaliner erschweren das Auffahren auf Autobahnen (nicht quantifiziert). – Bei Steigungen ab 4% provozieren 60t-Gigaliner selbst mit der stärksten derzeit verfügbaren Motorisierung Überholmanöver und Fahrstreifenwechselvorgänge, welche das Unfallrisiko erhöhen (nicht quantifiziert).
	NL	Rijkswaterstaat (2010)	Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz	L+S (50t)	Die Unfallanalyse für die Zeit seit 2004 gibt nicht Anlass zur Annahme, dass Gigaliner im Vergleich zu herkömmlichen Lkw ein höheres Risiko mit sich bringen.
	EU	TML (2008)	Zulassung ganze EU	L+S	Die Sicherheitsrisiken nehmen insgesamt nicht zu: Zwar können längere oder schwere und insbesondere längere und schwerere Fahrzeuge zu grösseren Risiken führen, gleichzeitig nimmt jedoch aufgrund der reduzierten Anzahl Fahrzeuge die Sicherheit zu.
Unfall-schwere	D	bast (2006)	Bundesfernstrassen	L+S	Die Anzahl Unfälle mit schweren Güterkraftfahrzeugen (>12t) machen in Deutschland 3.5% aller Unfälle mit Personenschaden aus, was einem kleinen Anteil am Gesamtunfallgeschehen entspricht. Die Schwere dieser Unfälle könnte aufgrund von Gigaliner jedoch zunehmen.
	A	KfV Kuratorium für Verkehrssicherheit (2009)	Zulassung auf Verbindungen zwischen Verteilzentren in unmittelbarer Nähe von Autobahnen und Schnellstrassen	L+S	Eine Erhöhung der Masse um 50% (von 40t auf 60t) bedeutet bei einem Zusammenstoss eine Vervierfachung des Tötungsrisikos für den Insassen des leichteren Fahrzeugs.
	EU	TML (2008)	Zulassung ganze EU	L+S	Gigaliner mit einer höheren Gewichtslimite können sich negativ auf die Unfallschwere auswirken.

Wirkungsdimension	Land	Studie	Netzzenario	Gigaliner-Szenario	Ergebnisse
Subjektives Sicherheitsempfinden	NL	Rijkswaterstaat (2010)	Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz	L+S (50t)	<p>Je rund ein Viertel der befragten 1'000 Autofahrenden gibt an, dass sich die Verkehrssicherheit mit Gigaliner verbessern bzw. verschlechtern wird. Knapp die Hälfte geht nicht von einer Veränderung aus.</p> <p>Knapp 90% der befragten Autofahrenden, die ein Manöver in einer Verkehrssituation mit einem Gigaliner durchgeführt haben (insgesamt 150), fanden die Situation nicht gefährlich. Die Erfahrungen betrafen ausschliesslich Autobahnen.</p>

5.4 Beurteilung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Schweiz

a) Energie (Treibstoffverbrauch)

Die Bandbreite der in den Studien ausgewiesenen Treibstoffeinsparungen pro tkm reicht von 12% bis zu 41%. Das Ausmass der gesamten Einsparung pro tkm hängt von folgenden Faktoren ab:

- Durchschnittliche Nettotonnage: Je höher, desto grösser die Einsparung.
- Durchschnittsverbrauch pro Fzkm der eingesetzten Gigaliner-Modelle im Vergleich mit den herkömmlichen Lkw im bestehenden Fahrzeugpark: Je geringer der Unterschied, desto grösser die Einsparung.
- Fahrleistung: Je stärker die Reduktion, desto grösser die Einsparung.

Für die Schweiz ergibt sich somit folgende Beurteilung:

- Da die *Auslastung* der *Lkw* im Nahverkehr ungünstiger ist als im Fernverkehr (aufgrund von mehr Leerfahrten), ist die Nettotonnage im Schweizer Binnenverkehr vergleichsweise eher tief.
- Der Treibstoffverbrauch neuester Gigaliner-Modelle dürfte pro Fzkm nur gering höher sein als jener der Lkw im bestehenden Fahrzeugpark.
- Wie in den Abschnitten 5.2d) und 5.2e) ausgeführt wurde, ist für die Schweiz aufgrund der intramodalen Verlagerung mit einer Reduktion der Fahrleistungen im Strassenverkehr zu rechnen. Die intermodale Verlagerung wird dagegen zu einer Zunahme der Strassengütertransporte führen. Ohne Quantifizierung dieser Effekte kann keine Aussage zum Saldo gemacht werden.

Zwischenergebnis:

- Die Auswirkungen auf den Energieverbrauch hängen davon ab, wie hoch die beiden gegenläufigen Effekte (Produktivitätseffekt dank höherer Auslastung / höherer Nettotonnage auf der Strasse einerseits, Höhe des Verlagerungseffekts Schiene-Strasse andererseits) ausfallen.
- Ausländische Studien geben keine eindeutige Antwort zum Vorzeichen des Saldos dieser beiden Effekte. Es braucht eine entsprechend vertiefende Analyse für die Schweiz.

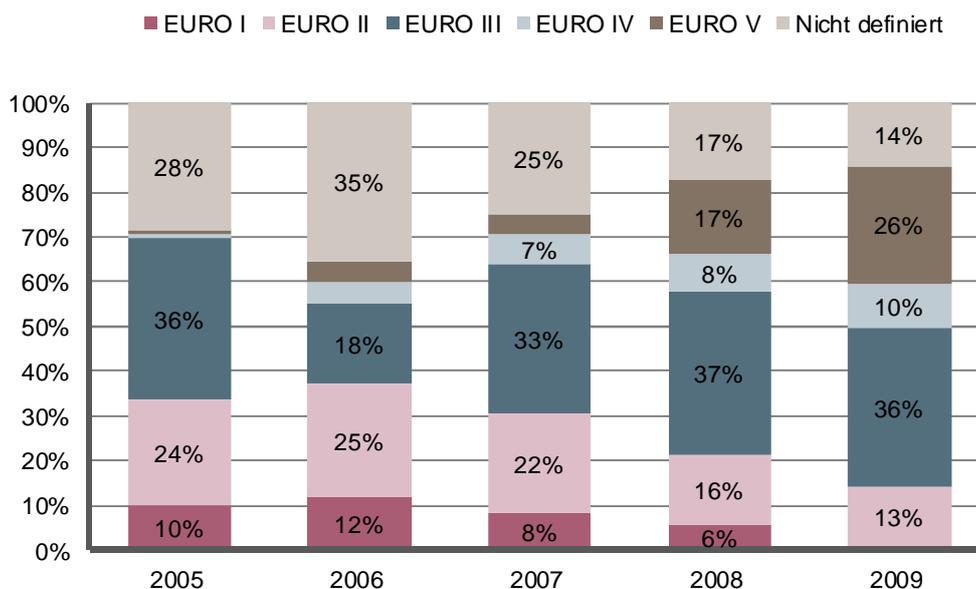
b) Luft

Gemäss den analysierten Studien haben Gigaliner pro tkm weniger Luftschadstoffemissionen. Um den Gesamteffekt einer Gigaliner-Zulassung zu beurteilen, sind grundsätzliche dieselben Faktoren wie beim Treibstoffverbrauch relevant.

Schweizer Lastwagen fahren im Binnenverkehr weit weniger Kilometer als Ausländische (Nacht- und Wochenende-Fahrverbot). Die Fahrzeuge werden deshalb weniger schnell abgenutzt und ersetzt. Dies hat zur Folge, dass ein vergleichsweise hoher Anteil der Schweizer Lastwagen nur den älteren EURO-Normen genügt (vgl. Abbildung 5-8). Insofern ist das Ein-

sparungspotenzial durch den Wechsel auf neuere Fahrzeugmodelle in der Schweiz generell tendenziell grösser als im Ausland. Hingegen handelt es sich bei den schweren Fahrzeuge >26t, die für einen Ersatz durch Gigaliner in Frage kommen, aufgrund der noch nicht weit zurückliegenden Zulassung wohl um vergleichsweise neue Modelle.

Abbildung 5-8: Lastwagen, Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge nach Emissionsklassen, Anteile in %



Quelle: BFS

Zwischenergebnis:

- Wie beim Treibstoffverbrauch gilt, dass im Fall einer Reduktion der Fahrleistung auf der Strasse auch die Luftschadstoffemissionen verringert werden. Ob dies tatsächlich der Fall ist, muss vertieft untersucht werden.
- Aufgrund der Zusammensetzung des Schweizer Fahrzeugparks ist eventuell mit einer tendenziell grösseren Einsparung als in anderen Ländern zu rechnen.

c) Klima

Die Treibhausgasemissionen hängen direkt mit dem Treibstoffverbrauch pro tkm zusammen. Insofern gilt dasselbe, was bereits in Abschnitt a) ausgeführt wurde.

d) Lärm

Beim Lärm sei darauf hingewiesen, dass Veränderungen unter 1 dB(A) als nicht wahrnehmbar gelten. Eine Veränderung der Lärmimmissionen um 1 dB(A) resultiert jedoch erst, wenn das Verkehrsvolumen um den Faktor 1.25 zu- oder abnimmt.³⁴

Aus diesem Grund erscheint die Hypothese plausibel, dass die Einführung von Gigalinern kaum zu einer wahrnehmbaren Veränderung der Lärmimmissionen durch den Strassengüterverkehr führen wird. Als Spezialfall müssten möglicherweise die Lärmimmissionen im alpenquerenden Güterverkehr (Szenario 1) vertieft untersucht werden. Gemäss der bestehenden Studien (vgl. z.B. Verkehrsplanung Käfer 2009) ist davon auszugehen, dass die Einführung von Gigalinern bei dieser Verkehrsart zu massiven Rückverlagerungseffekten auf die Strasse führen würde. Dies könnte sowohl beim Strassen- als auch beim Schienengüterverkehr spürbare Auswirkungen auf die Lärmbelastung zur Folge haben.

e) Sicherheit

Die empirischen Erfahrungen zur **Unfallhäufigkeit** aus den Niederlanden sind neutral, d.h. es wird keine Veränderung festgestellt. Die kritischen Überlegungen zu den Überholmanövern und den Steigungen (davon sind Gigaliner ohne Erhöhung der Gewichtslimite jedoch nicht betroffen), welche in der österreichischen Studie angestellt werden, hängen bezüglich ihrer Gesamtwirkung stark von der Anzahl verkehrender Fahrzeuge ab.

Die **Unfallschwere** nimmt bei höherem Gewicht zu, dieser Effekt wird allgemein anerkannt.

Eine Ex-Ante-Beurteilung der Schweizer zu ihrem **subjektiven Sicherheitsempfinden** im Fall einer Zulassung von Gigalinern würde wohl stark vom Netzszenario abhängen. Tendenziell dürften die Schweizer aufgrund der vorherrschenden Ablehnungshaltung gegenüber Gigalinern zu einer negativeren Beurteilung gelangen als die Niederländer.

³⁴ Ecoplan (2007), Externe Kosten im Strassenverkehr.

6 Anhang 2: Steckbriefe zu den bearbeiteten ausländischen Studien

6.1 Deutschland

a) bast Bundesanstalt für Strassenwesen (2006)

Untersuchtes Szenario	Berücksichtigte Gigaliner-Typen
Zulassung Gigaliner auf Bundesfernstrassen	Versch. Kombinationen: lang und schwer
Methoden	Kommentar
1. Vergleichende Wirtschaftlichkeitsanalyse basierend auf eigenen Berechnungen und Erhebungen bei Transportunternehmen (Forschungsauftrag der Fachhochschule Gelsenkirchen im Auftrag des bast)	– Differenzierte und gründliche Analyse – Gute Datengrundlage, wo nötig, differenzierte Annahmen – Komplexe Modellierung
2. Datenanalyse und Fallstudien zu ausgewählten Gütergruppen	
3. Simulationsrechnung	
4. Unfallanalyse	
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen	
Transportkosten	Gigaliner bieten ein Einsparpotenzial von 14% unter Berücksichtigung von Investitionskosten sowie umfassender Betriebskosten (inkl. Fahrzeugeinsatzkosten wie Treibstoffkosten) (Methode 1)
Transportnachfrage Strasse	Verkehrsleistung (Methode 2): Bei einer Zulassung in kurzer Frist werden 2015 45% der Verkehrsleistungen im Strassengüterverkehr von Gigaliner erbracht. Verkehrsstärke ($DTV_{\text{Strassengüterverkehr}}$) (Methode 3): Abnahme der Anzahl Fahrzeuge des Strassengüterverkehrs auf den Bundesfernstrassen um 13% (bei einer Auslastung von durchschnittlich 75% und unter der Annahme, dass 45% der Verkehrsleistungen der 40-Töner durch Gigaliner ersetzt würden).
Sicherheit	Die Anzahl Unfälle mit schweren Güterkraftfahrzeugen (>12t) machen in Deutschland 3.5% aller Unfälle mit Personenschaden aus, was einem kleinen Anteil am Gesamtunfallgeschehen entspricht. Die Schwere dieser Unfälle könnte aufgrund von Gigaliner jedoch zunehmen.

b) ivh (2007)

Untersuchtes Szenario		Berücksichtigte Gigaliner-Typen
Zulassung im Rahmen eines 1-jährigen Modellversuchs auf ausgewählten Einzelstrecken zwischen Logistikzentren in Niedersachsen (D), 94% davon auf Autobahnen		3 Kombinationen: nur lang
Methode		Kommentar
Befragung der am Modellversuch in Niedersachsen beteiligten drei Speditionen		Kleine Stichprobe von nur drei beteiligten Speditionen, zudem nur ausgewählte „zweckmässige“ Routen
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen		
Fahrzeugpark	10-15% des Fahrzeugparks würden die beteiligten Speditionen mit Gigalinern ersetzen.	
Produktivität	Die durchschnittliche Volumenauslastung der Gigaliner von 91.5% liegt klar über dem Wert, den herkömmliche Last- und Sattelzügen auf bundesdeutschen Strassen ausweisen (80%). Die durchschnittliche Gewichtsauslastung weicht mit 60.2% jedoch nicht signifikant ab.	
Transportkosten	Grobe Abschätzung des Einsparpotenzial auf den ausgewählten Einzelstrecken: 20-30%.	
Transportnachfrage Strasse	Auf den ausgewählten Einzelstrecken konnte die Anzahl Fahrten um rund 1/3 reduziert werden.	
Energie	Die Treibstoffeinsparungen in l/t und l/m ³ betragen pro Route im Schnitt rund 1/3.	
Luft	Der Ausstoss von NO _x und PM ₁₀ pro Tonne konnte auf den ausgewählten Einzelstrecken durch den Einsatz von Gigalinern um rund 1/3 reduziert werden.	
Klima	Auf den fünf betrachteten Strecken kann durch den Einsatz von Gigalinern 1/3 der bisher emittierten CO ₂ eingespart werden.	

c) Kienzler (2005)

Untersuchtes Szenario		Berücksichtigte Gigaliner-Typen
Zulassung auf einem Streckenabschnitt der Bundesautobahn A7		?
Methode		Kommentar
Fallstudie mit einer Unternehmensbefragung		-
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen		
Fahrzeugpark	Je nach Szenario würden 4 bis 22% der herkömmlichen Lkw durch Gigaliner ersetzt.	
Transportnachfrage Strasse	In der Fallstudie wird die Reduktion der Lkw-Fahrzeuge auf rund 12% geschätzt.	

d) K+P Transport Consultants (2006)

Untersuchtes Szenario	Berücksichtigte Gigaliner-Typen
Zulassung auf 11 Transportrelationen (maritim/kontinental sowie national/international) in Europa (primär D und NL)	1 Kombination: nur schwer (16.5m / 48t) 2 Kombinationen: lang und schwer (25.25m/48t bzw. 25.25m/60t)
Methoden	Kommentar
1. Elastizitätsschätzung: Veränderung Menge KV bei Veränderung des Preisunterschiedes zwischen KV und Strassengüterverkehr	– Methoden und Annahmen: ausgesprochen transparent – Datenquellen: gut dokumentiert
2. Schätzung Mengenreaktion KV bei Zulassung von Gigaliner basierend auf Fallstudien für 11 Transportrelationen nach verschiedenen Marktsegmenten, differenziert nach gewichts- und volumenkritischen Gütern	– Berechnungen gut nachvollziehbar – Keine Unterscheidung nach den verschiedenen Gigaliner-Kombinationen
3. Schätzung „Spiraleffekt“: Weiterer Mengenrückgang KV aufgrund erhöhter Stückkosten infolge der Auslastungsreduktion	
4. Berechnung der Verlagerungseffekte zwischen Strasse und KV Strasse/Schiene sowie Strasse/Binnenschiff	
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen	
Modal Split	Die transportierten Tonnen im KV Strasse/Schiene (ohne alpenquerender Verkehr) nehmen aufgrund der Rückverlagerung auf die Strasse ab: - 14% infolge Kostenreduktion Strassengüterverkehr - 30% bei Berücksichtigung der Auslastungsreduktion im KV, die zu höheren Stückkosten pro Ladeinheit führt („Spiraleffekt“) Dabei ist der Verlagerungseffekt bei den volumenkritischen Gütern deutlich höher als bei den gewichtskritischen Sendungen, weil bei letzteren die gleichzeitigen Preisvorteile beim Vor- und Nachlauf im KV die Preisvorteile der Strasse teilweise kompensieren. Im KV Strasse/Binnenschiff ergibt sich keine Rückverlagerung.

e) K+P Transport Consultants (2007)

Untersuchtes Szenario	Berücksichtigte Gigaliner-Typen			
Zulassung auf dem gesamten deutschen Netz sowie in ganz Europa ausser Oesterreich und Schweiz	1 Kombination: nur schwer (16.5m / 48t)			
Berücksichtigung aller Verkehrsarten (BIET), inkl. alpenquerender Verkehr	1 Kombination: nur lang (25.25m / 40t)			
	2 Kombinationen: lang und schwer (25.25m/48t bzw. 25.25m/60t)			
Methoden	Kommentar			
1. Schätzung der Kostenwirkungen der Gigaliner auf den Schienengüterverkehr, Bestimmung der Mengenreaktion basierend auf Elastizitäten für 52 Güterarten, die in Fachgesprächen validiert wurden	– Methoden und Annahmen: ausgesprochen transparent			
2. Schätzung „Spiraleffekt“ (siehe oben)	– Datenquellen: gut dokumentiert			
3. Berechnung der Verlagerungseffekte zwischen Strassen- und Schienengüterverkehr, der intramodalen Verlagerungswirkungen zwischen konv. Lkw und Gigaliner sowie des Saldos der Verlagerungswirkungen im Strassengüterverkehr für vier Szenarien mit unterschiedlichen Gigaliner-Typen	– Berechnungen gut nachvollziehbar, differenziert für vier unterschiedliche Gigaliner-Typen, inkl. Sensitivitätsanalysen			
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen				
Modal Split und Transportnachfrage Strasse	Die Tonnenkilometer im Schienengüterverkehr nehmen aufgrund der Rückverlagerung auf die Strasse ab. Aufgrund der intra-modalen Verlagerungen nehmen jedoch auch die Fahrzeugkilometer auf der Strasse ab.			
Verlagerungswirkungen für vier Szenarien mit Zulassung unterschiedlicher Gigaliner-Typen	25.25m / 40t	25.25m / 40t 25.25m / 48t	25.25m / 40t 25.25m / 48t 16.5 m / 48t	25.25m / 40t 25.25m / 48t 16.5 m / 48t 25.25m / 60t
Einzelwagen (tkm)	-5.6%	-7.7%	-16.0%	-16.3%
Ganzzugswagen (tkm)	-0.4%	-0.5%	-1.7%	-1.7%
Kombinierter Verkehr (tkm)	-2.2%	-4.3%	-4.7%	-13.3%
Total Schienengüterverkehr (tkm)	-2.6%	-3.3%	-7.4%	-9.6%
Betroffene Märkte	– Automobile – Weisse Ware (z. B. Kühlschränke, Wäschetrockner)	Zusätzlich: – Schwere weisse Ware (z. B. Waschmaschinen) – Leichte Schütt- oder Rieselgüter	Zusätzlich: – Landwirtsch. Produkte – Nahrungsmittel – Eisen, Stahl – Rohre – NE-Metalle – Zellstoff u. Altpapier	
Total Strassengüterverkehr (Fzkm)	-1.4%	-1.9%	-1.2%	-6.6%
(unter Berücksichtigung der intra-modalen und inter-modalen Verlagerungen)				
Klima	Trotz Rückverlagerungen von der Schiene auf die Strasse resultiert für alle vier Szenarien eine CO ₂ -Reduktion zwischen 1.1-7.3%.			

f) TIM Consult (2006)

Untersuchtes Szenario		Berücksichtigte Gigaliner-Typen
Gigaliner auf 388 Haus-Haus-Verbindungen in Europa für vier KV-Marktsegmente (Schiff-Strasse bzw. Schiene-Strasse nach national und international), Zulassung nur auf hochrangigen Fernstrassen, d.h. keine Gigaliner im Vor- und Nachlauf des KV		Verschiedene Kombinationen: Lang und schwer, nur schwer
Methoden		Kommentar
Modellrechnung		
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen		
Transportkosten	Kostensenkung : 20 – 25 % pro Tonne (vermutlich übernommen als Annahme)	
Transportnachfrage Strasse	Zunahme der Anzahl Lkw-Fahrten um 24 % im ausgewählten Markt	
Modal Split	Rückverlagerung von 55 % des KV auf die Strasse, nach Segmenten: Schiff/Strasse national: -44% Schiff/Strasse international: -17% Schiene/Strasse national: -27% Schiene/Strasse international: -81%	

g) Umweltbundesamt (2007)

Untersuchtes Szenario		Berücksichtigte Gigaliner-Typen
Kein konkretes Szenario		Lang und schwer
Methoden		Kommentar
Desk Research (Eigene Berechnungen, Zusammenfassung bestehender Studienergebnisse)		
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen		
Transportkosten	Gigaliner erlauben Einsparungen von 20 bis 25% pro Tonne (niederländische Quelle sowie eigene Berechnungen).	
Modal Split	Gemäss langjähriger Marktbeobachtungen geht die beförderte Menge auf der Schiene um 1.8% zurück, wenn der Strassengüterverkehr um 1% günstiger wird (niederländische Quelle).	
Energie	Der Treibstoffverbrauch pro Palette sinkt um bis zu 25%, sofern der Auslastungsgrad mehr als 77% beträgt (eigene Berechnungen).	
Lärm	Als Einzelfahrzeug sind Gigaliner wegen der grösseren Zahl der Achsen und der stärkeren Motorisierung lauter als herkömmliche Lkw. Bezogen auf die transportierte Menge hängt die Lärmbilanz stark vom Auslastungsgrad ab: Bei ähnlicher Auslastung wie herkömmliche Lkw leisten Gigaliner keinen Beitrag zur Lärmverringern.	

6.2 Österreich

a) Verkehrsplanung Käfer GmbH (2009), nur Kurzfassung vorliegend

Untersuchtes Szenario	Berücksichtigte Gigaliner-Typen
	Lang und schwer
Methoden	Kommentar
Kurzfassung enthält nur Ergebnisse	
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen	
Transportkosten	Gigaliner erlauben Einsparungen von 20 bis 25% pro Tonne (übernommen).
Modal Split	Rückverlagerung von knapp 74% der Transportleistung des KV auf die Strasse UVK: -64% Rola: -100% (vollständige Rückverlagerung)

b) KfV Kuratorium für Verkehrssicherheit (2009), nur Zusammenfassung vorliegend

Untersuchtes Szenario	Berücksichtigte Gigaliner-Typen
Zulassung auf Verbindungen zwischen Verteilzentren in unmittelbarer Nähe von Autobahnen und Schnellstrassen	Lang und schwer
Methoden	Kommentar
Desk Research (Eigene Berechnungen, Plausibilisierung von Erfahrungen ausländischer Pilotversuche)	Es handelt sich um eine statische Analyse. Die allfällige Reduktion der Anzahl Fahrzeuge wird nicht berücksichtigt.
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen	
Sicherheit	<p>Unfallschwere: Eine Erhöhung der Masse um 50% (von 40t auf 60t) bedeutet eine Vervierfachung des Tötungsrisikos für den Insassen des leichteren Fahrzeugs</p> <p>Unfallhäufigkeit: Die Unfallhäufigkeit eines einzelnen Fahrzeugs nimmt aus verschiedenen Gründen zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 30% mehr Unfälle aufgrund längerer Dauer von Überholmanöver: Das gegenseitige Überholen von Gigaliner dauert um 30% länger als von Sattelzügen untereinander. Bei dichtem Verkehrsaufkommen nimmt in der Folge der Rückstau um bis zu 30% zu. Unter der Annahme, dass die Zahl der Auffahrunfälle proportional zur Anzahl Fahrzeuge ist, dann ist mit 30% mehr Unfällen im Zusammenhang mit Fahrstreifenwechseln zu rechnen. – Gigaliner erschweren das Auffahren auf Autobahnen (nicht quantifiziert). – Bei Steigungen ab 4% provozieren 60t-Gigaliner selbst mit der stärksten derzeit verfügbaren Motorisierung Überholmanöver und Fahrstreifenwechselforgänge, welche das Unfallrisiko erhöhen (nicht quantifiziert).

6.3 Niederlande

a) Rijkswaterstaat (2010)

Untersuchtes Szenario	Berücksichtigte Gigaliner-Typen
<p>Zulassung auf einem festgelegten Strassennetz</p> <p>– 1. Testphase (2001-2003): 4 Transportunternehmen (TU), 4 Fahrzeuge (Fzg.)</p> <p>– 2. Testphase (2004-2006): 66 TU, 100 Fzg. (Erhöhung auf 76 TU und 162 Fzg.)</p> <p>Erfahrungsphase (2007-2011): Anzahl Fzg. unbegrenzt, Stand Jan. 2010: 196 TU, 429 Fzg.</p>	Lang und schwer
Methoden	Kommentar
<p>Auswertung von zwei Testphasen und der momentan laufenden Erfahrungsphase anhand von Umfragen und Datenerhebungen bei den Testteilnehmern sowie Interviews bei einer repräsentativen Auswahl von multimodalen Umschlagszentren</p> <p>Um die Auswirkungen auf die objektive Verkehrssicherheit auszuwerten, wurde während der 2. Testphase eine Unfallanalyse inkl. Praxisbeobachtungen durchgeführt. Zur Beurteilung der subjektiven Sicherheit wurde eine Befragung bei 1'000 Autofahrenden durchgeführt.</p>	<p>Berechnung und Angabe der Kostenvorteile: schwierig vergleichbar mit anderen Studien</p>
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen	
Produktivität	<p>Auslastungsgrad beim Transport von Volumengütern: +6% gegenüber dem Transport mit herkömmlichen Lkw (insgesamt 73% statt 67%)</p> <p>Auslastungsgrad beim Transport von Gewichtsgütern: keine Veränderung (insgesamt in beiden Fällen knapp <50%)</p>
Transportkosten	Aufgrund der durchschnittlich 40% höheren Ladekapazität können pro Fzkm je nach Segment 25-38% Kosteneinsparungen realisiert werden.
Transportnachfrage Strasse	Abhängig von den Zulassungsbestimmungen für Gigaliner können 7-31% der regulären Fahrten von Lkws > 20t durch Gigaliner ersetzt werden.
Modal Split	Der mit einer Makroanalyse bestimmte maximale Rückverlagerungseffekt auf die Strasse beträgt für den Schienentransport 2.7% und für die Binnenschifffahrt 0.3%. Auf der Strasse würde dies einer Zunahme von 0.1% entsprechen.
Energie	Die Treibstoffeinsparungen in l/tkm betragen 41%.
Luft	Der Ausstoss von NOx kann gegenüber einem herkömmlichen Lkw pro Tonne um 14% verringert werden (bei einem Transport über 150km).
Klima	Die CO ₂ -Emission pro Tonne kann um 11% gesenkt werden gegenüber einem herkömmlichen Lkw (bei einem Transport über 150km).
Sicherheit	<p>Objektive Sicherheit: Die Unfallanalyse für die Zeit seit 2004 gibt nicht Anlass zur Annahme, dass Gigaliner im Vergleich zu herkömmlichen Lkw ein höheres Risiko mit sich bringen.</p> <p>Subjektives Sicherheitsempfinden: Je rund ein Viertel der Befragten Autofahrenden gibt an, dass sich die Verkehrssicherheit mit Gigalinern verbessern bzw. verschlechtern wird. Knapp die Hälfte geht nicht von einer Veränderung aus. Knapp 90% der Autofahrenden (insgesamt 150), die ein Manöver in einer Verkehrssituation mit einem Gigaliner durchgeführt haben, fanden die Situation nicht gefährlich. Die Erfahrungen betrafen ausschliesslich Autobahnen.</p>

6.4 EU

a) TML Transport & Mobility Leuven (2008)

Untersuchtes Szenario	Berücksichtigte Gigaliner-Typen
<p>Vier Szenarien zur Verkehrsnachfrage 2020:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Szenario 1: Referenzfall, Regulierung wie 2000 – Szenario 2: Zulassung von Gigaliner vom Typ 25.25m/60t auf dem gesamten Autobahnnetz der EU – Szenario 3: Zulassung von Gigaliner vom Typ 25.25m/60t nur in 6 Ländern – Szenario 4: nur Zulassung von Gigaliner vom Typ 20.75m/44t 	Lang und schwer
Methoden	Kommentar
<ul style="list-style-type: none"> – Schätzung Verkehrsvolumen mit Transtool Modell – Schätzung Umweltwirkung mit dem TREMOVE Modell – Workshops und Befragung für Stakeholder 	
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen	
Transportkosten	Die Kosten pro tkm nehmen durchschnittlich um 15-20% ab.
Transportnachfrage Strasse	Zunahme der Verkehrsmenge (t) auf der Strasse um 0.99% (Szenario 2). Abnahme der Fzkm um 12.9%
Modal Split	Die transportierte Verkehrsmenge (t) geht im Schienenverkehr um max. 3.8% zurück, in der Binnenschifffahrt um max. 2.9% (Szenario 2).
Energie	Die Treibstoffeinsparungen eines Gigaliner im Vergleich mit einem herkömmlichen Lkw betragen pro tkm bis 12.45%.
Luft	Der Ausstoss von NOx pro tkm kann um 4.03% verringert werden, jener von PM10 um 8.39%.
Klima	Die CO ₂ -Emission kann um 3.58% gesenkt.
Sicherheit	<p>Unfallhäufigkeit: Die Sicherheitsrisiken nehmen insgesamt nicht zu: Zwar können längere oder schwere und insbesondere längere und schwerere Fahrzeuge zu grösseren Risiken führen, gleichzeitig nimmt jedoch aufgrund der reduzierten Anzahl Fahrzeuge die Sicherheit zu.</p> <p>Unfallschwere: Gigaliner mit einer höheren Gewichtslimite können sich negativ auf die Unfallschwere auswirken.</p>

b) ISI Fraunhofer (2008)

Untersuchtes Szenario	Berücksichtigte Gigaliner-Typen
Zulassung in der EU-25 plus Schweiz	Lang und schwer Zwei Kombinationen: 25.25m/60t 25.25m/50t
Methoden	Kommentar
– Schätzung Verkehrsentwicklung mit dem LOGIS Modell	Sehr umfassende Studie
– Schätzung der CO ₂ -Entwicklung mit einem selbstentwickelten dynamischen Modell	
– Literaturrecherche und Analyse der Tests in UK und D	
Ergebnisse nach Wirkungsdimensionen	
Transportnachfrage Strasse	<i>Zusammensetzung Strassengüterverkehr:</i> Gigaliner dürften 20-30% der Verkehrsmenge (t) im Strassengüterverkehr übernehmen.
Modal Split	Der Schienengüterverkehr verliert zugunsten der Strasse an Verkehrsmenge (t): – Massengüter (inkl. Schwerindustrie und Chemie: 3-5 % – Lebensmittel, halbfertige Produkte: 10-15 % – Kontinentaler Containerverkehr: 20-30 % – Maritimer Containerverkehr: 10-20 %
Klima	Aufgrund der Modal Split Veränderungen werden die CO ₂ - Emissionen mittelfristig zunehmen.

Literaturverzeichnis

ARE / BAFU (2008)

Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz. Aktualisierung für das Jahr 2005 mit Bandbreiten.

Aarts L, Hesselms T (2007)

Introduction of Longer and Heavier Trucks on Dutch Roads.

bast Bundesanstalt für Strassenwesen (bast) (2006)

Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstrassennetzes. Bergisch Gladbach.

Binnenbruck Horst Hermann (2005)

Niederländische Initiative eines Modellversuchs mit 60 t-Lkw. In: Internationales Verkehrswesen, Nr. 11, 57. Jahrgang, S. 495-497.

Ecoplan (1997)

Auswirkungen der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) und der Ablösung der Gewichtslimite im Strassengüterverkehr. Studie im Auftrag des Dienstes für Gesamtverkehrsfragen, GVF-Auftrag 187. Bern und Altdorf.

Ecoplan (1999)

Die verkehrlichen Auswirkungen des bilateralen Landverkehrsabkommens zwischen der Schweiz und der Europäischen Union auf den Strassen- und Schienengüterverkehr. Altdorf und Bern.

Ecoplan (2004)

Aktualisierung der verkehrlichen Auswirkungen von LSVA und 40t-Limite. Altdorf und Bern.

Ecoplan (2004)

Entwicklung des Strassengüterverkehrs nach Einführung von LSVA und 34t-Limite. Altdorf und Bern.

Ecoplan (2005)

Bewertungsmethode für die Priorisierung von Projekten im Schienenverkehr. Bern.

Ecoplan (2007)

Externe Kosten im Strassenverkehr. Grundlagen zur Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse.

Ecoplan / Infrac (2007)

Volkswirtschaftliche Auswirkungen der LSVA mit höherer Gewichtslimite. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE), Bundesamtes für Strassen (ASTRA), Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bundesamtes für Verkehr (BAV) und der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV). Altdorf, Bern und Zürich.

Ecoplan / NEA (2010)

Auswirkungen verschiedener Varianten der Alpentransitbörse. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Bern, Zoetermeer.

- Ecoplan / RappTrans / NEA / Herry (2011)
ALBATRAS - Alignment of the heavy traffic management instruments ACE, AETS and TOLL+ on a comparable scientific, technical and operational level taking into account the introduction of different thresholds in order to analyze transport flow impacts on Alpine routes. Study within the framework of the Common Declaration of Zurich (Zurich-Process). Bern.
- Graham D.J. und Glaister S. (2004)
A Review of Road Traffic Demand Elasticity Estimates. Transport Reviews, 24 (3), S. 261-276.
- ISI Fraunhofer et al. (2009)
Long-Term Climate Impacts of the Introduction of Mega-Trucks. Study for the Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER). Karlsruhe.
- ivh (2007)
Auswertung des niedersaechsischen Pilotprojektes zum Einsatz von GigaLinern.
- K+P Transport Consultants (2006)
Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten.
- K+P Transport Consultants (2007)
Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten II.
- Kienzler Hans-Paul (2005)
Innovative Nutzfahrzeugkonzepte. Studie im Auftrag der Forschungsvereinigung Automobiltechnik. Frankfurt.
- Kuratorium für Verkehrssicherheit KfV (2009)
Sicherheitsaspekte Gigaliner. Studie im Auftrag des Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds. Wien.
- MTRU (2007)
Heavier lorries and their impacts on the economy and the Environment for Freight on Rail.
- RappTrans (2011)
Gigaliner – Verkehrstechnische Beurteilung. Studie im Auftrag des Bundesamts für Strasse (ASTRA). Basel.
- Rijkswaterstaat (2010)
Längere und Schwerere Lastkraftwagen (LZVs) in den Niederlanden. Einblicke und Erfahrungen im Zeitraum 1995–2010. Delft.
- Sandkühler Dirk, Laumanns Marco, Laumanns Nando (2010)
Roadtrain-Konzept für den europäischen Güterverkehr. Studie des Instituts für Kraftfahrzeuge der RWTH Aachen. Aachen.
- TIM Consult (2006)
Wettbewerbswirkungen der Einführung des Gigaliners auf den kombinierten Verkehr.

TRANSPORT & MOBILITY LEUVEN (2008)

Effects of adapting the rules on weights and dimensions of heavy commercial vehicles as established within Directive 96/53/EC.

TRL (2008)

Longer and/or Longer and Heavier Goods Vehicles (LHVs) – a Study of the Likely Effects if Permitted in the UK. Final Report.

Umweltbundesamt (2007)

Länger und schwerer auf Deutschlands Strassen: Tragen Riesen-Lkw zu einer nachhaltigen Mobilität bei? Dessau.

Verkehrsplanung Käfer GmbH (2009)

Der Gigaliner – Auswirkungen auf den Kombinierten Verkehr in Österreich. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr. Wien, Salzburg.

Vierth et al. (2008)

The effect of long and heavy trucks on the transport system; report on a government assignment. VTI rapport 605a. VTI, Sweden.