

ASTRA

Gigaliner

Verkehrstechnische Beurteilung

Schlussbericht

V3.0

30. Mai 2011

Bericht-Nr. 60.520.0 - 001 / tlu

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Situation in Nachbarländern	1
1.3	Ziel und Zweck	6
1.4	Rahmenbedingungen	6
1.5	Vorgehen	7
2	Gigaliner	8
2.1	Fahrzeugtyp	8
2.2	Fahrzeugkombination	8
3	Analyse Schlüsselfragen	10
4	Schlüsselfragen	11
4.1	Fahrzeug (Gigaliner), Ladung und Fahrer	11
4.2	Infrastruktur	28
4.3	Übriger Verkehr	47
4.4	Verkehrsmanagement	54
4.5	LSVA	61
4.6	Kontrolle und Überwachung	62
4.7	Umsetzung Gesetze und Verordnungen	65
5	Netzscenarien	68
5.1	Strassennetze	68
5.2	Transitkorridor	68
5.3	Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)	69
5.4	Alle Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierten Hauptstrassen	70
5.5	Ganzes schweizerisches Strassennetz	71
6	Beurteilung Netzscenarien	72
6.1	Transitkorridor	72
6.2	Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)	102
6.3	Alle Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierten Hauptstrassen	120
6.4	Ganzes schweizerisches Strassennetz	124
7	Schlussfolgerungen	125
7.1	Kritische Schwachstellen	125
7.2	Bewertung der Netzscenarien	126
8	Literaturverzeichnis	128
9	Abkürzungsverzeichnis	132

Anhänge	134
A Szenariendefinition relevante Fahrzeugkombinationen	134
A.1 Mögliche Kombinationen	134
A.2 Zugelassene maximale Masse und Gewichte	135
B Mögliche Ladungen von Gigalintern	137
B.1 Relevante Transportbehälter	137
B.2 Netttonnutzlasten, -volumen	137
B.3 Charakteristik der Gigaliner	138
B.4 Mögliche Kombination von Ladungseinheiten	138
C Ergänzende Angaben zu den Strassennetzen	140
C.1 Auslandsverkehr	140
C.2 Transportierte Tonnagen	141
D Kostenschätzung	142
D.1 Kostenschätzung für Netzscenario „Transitkorridor“	143
D.2 Kostenschätzung für Netzscenario „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“	145

Beilagenverzeichnis

- 1 Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte:
Road Train – 40 Tonnen
- 2 Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte:
Road Train – 60 Tonnen
- 3 Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte:
Super Train – 40 Tonnen
- 4 Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte:
Super Train – 60 Tonnen
- 5 Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte:
Combi Train – B-Double – 40 Tonnen
- 6 Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte:
Combi Train – B-Double – 60 Tonnen

Projektleitung und Sachbearbeitung
Bernhard Oehry, Dipl. Elektro-Ingenieur
Therese Lüthi, MSc ETH in angewandter Mathematik

1 Einführung

1.1 Ausgangslage

Die maximal zugelassenen Masse und Gewichte, welche Motorfahrzeuge und Anhänger sowie Fahrzeugkombinationen im schweren Sachentransport aufweisen dürfen, sind sowohl in der Schweiz¹ wie auch in der EU gesetzlich geregelt. In der Schweiz dürfen Fahrzeugkombinationen maximal 16.5 Meter (Sattelzüge) bzw. 18.75 Meter (Lastenzüge) lang sein und ein Gesamtgewicht von 40 Tonnen bzw. im kombinierten Verkehr von 44 Tonnen nicht überschreiten. Dieselben Bestimmungen gelten für den internationalen Verkehr innerhalb der EU, siehe Richtlinie 96/53/EG [29]. Innerhalb eines EU-Staates dürfen gemäss Richtlinie jedoch Fahrzeuge verkehren, deren Gewichte oder Masse von diesen Grenzwerten abweichen. In Schweden und in Finnland sind beispielsweise seit längerem Fahrzeugkombinationen mit einer Länge bis zu 25.25 Meter und einem Gesamtgewicht bis zu 60 Tonnen, sogenannte Gigaliner zugelassen.

Auf Grund der langjährigen und positiven Erfahrungen mit Gigalinern in Skandinavien werden in verschiedenen europäischen Ländern Tests mit Gigalinern durchgeführt. Zu einer Anpassung der maximal zugelassenen Masse und Gewichte im nationalen Verkehr kam es (noch) nicht. Nichtsdestotrotz wird von mehreren Ländern der EU die Anpassung der Richtlinie 96/53/EG gefordert, so dass im internationalen Verkehr Gigaliner zugelassen würden.²

Sollte sich die Europäische Kommission dazu entschliessen, die Richtlinie 96/53/EG anzupassen und somit Gigaliner im internationalen Verkehr innerhalb Europa (ausgenommen Schweiz) zuzulassen, könnte die Schweiz unter Druck geraten, ihre Längen- und Gewichtslimiten für Fahrzeugkombinationen des schweren Sachentransports entsprechend zu erhöhen. Um auf diesen Moment gerüstet zu sein, bereitet sich die Schweiz vor, indem sie die Verfügbarkeit des schweizerischen Strassennetzes für Gigaliner prüft und die Auswirkungen einer Zulassung von Gigalinern basierend auf vergleichbaren Studien aus dem Ausland, insbesondere aus Deutschland und Österreich analysiert.

1.2 Situation in Nachbarländern

Nebst Befürwortern der Anpassung der Richtlinie 96/53/EG (z.B. Schweden, Finnland, den Niederlanden, Deutschland³) gibt es in der EU auch Gegner (z.B. Österreich, Baltische Staaten, Luxemburg, Griechenland). In der folgenden Tabelle ist die Haltung verschiedener europäischer Staaten zum heutigen Zeitpunkt dargestellt. Die Datenerfassung ist schwierig, da verschiedentlich keine offiziellen Stellungnahmen vorliegen. Die Tabelle umfasst deshalb vorwiegend Haltungen, welche im Rahmen von Studien, Mitteilungen zu Testversuchen etc. bekannt wurden.

Die Tabelle umfasst auch die national geltenden Limiten für Fahrzeuggesamtgewicht und –länge sowie die bei allfälligen Tests erlaubten Höchstwerte. „= EU“ bedeutet, dass im nationalen Verkehr dieselben Grenzwerte wie im grenzüberschreitenden Verkehr gelten.

¹ In der Schweiz ist aktuell nur das maximale Gesamtgewicht im Strassenverkehrsgesetz festgehalten; die maximalen Masse sind in der Verkehrsregelnverordnung geregelt. Ende 2010 hat der Bundesrat im Parlament beantragt, die maximale Länge von Fahrzeugen für den schweren Sachentransport ebenfalls in das Strassenverkehrsgesetz aufzunehmen.

² In verschiedenen europäischen Städten setzt der öffentliche Verkehr Doppelgelenkbusse ein, welche etwa dieselbe Länge wie Gigaliner aufweisen. Zur Zulassung von solchen Bussen gab es kaum eine Diskussion. Verschiedene Gründe sprechen dafür, dass die Auswirkungen durch den Einsatz von Doppelgelenkbussen insbesondere im städtischen Verkehr geringer sind als diejenigen durch eine Zulassung von Gigalinern. Bspw. weisen Doppelgelenkbusse durch ihre Geometrie (eine geschlossene Einheit) eine höhere Verkehrssicherheit auf. Auch sind diese langen Fahrzeuge auf vordefinierten Strecken im Einsatz, wodurch spezifische Anpassungen am Strassennetz vorgenommen werden können. Auch in Umweltaspekten schneidet ein Doppelgelenkbus des öffentlichen Verkehrs besser ab als ein Gigaliner.

³ Innerhalb Deutschland ist man sich nicht einig. Dies trifft auch auf weitere Länder zu.

Land	Sattelzug		Anhängenzug		Zugelassene Strassenkategorien für Gigaliner	Bemerkungen
	Länge	Gewicht	Länge	Gewicht		
	Gemäss EU-Richtlinie 96/53/EG maximale Masse und Gewichte im grenzüberschreitenden Verkehr					
EU (bzw. CH)	16.5 m	40 / 44 t ⁴	18.75 m	40 t		<p>Das europäische Parlament sprach sich 2007 mit einer knappen Mehrheit gegen Gigaliner aus. Ein Initiativbericht gegen 60 Tonnen schwere Gigaliner wurde erarbeitet und dem Verkehrsausschuss vorgelegt. Verschiedene während des Jahres 2007 eingereichte Änderungsanträge, welche mit Gigaliner sympathisierten, wurden abgelehnt.</p> <p>Die EU-Kommission zieht in Erwägung, ihre Richtlinie so zu verändern, dass längere und/oder schwerere Fahrzeuge im internationalen Verkehr zugelassen werden. Sie will vor einer endgültigen Genehmigung jedoch in einer Studie das Gesamtausmass der Konsequenzen und die wirtschaftlichen Auswirkungen für die Infrastruktur, Verkehrssicherheit und Umwelt überblicken und verstehen. Diese Studie wurde Ende 2010 erwartet, wird jedoch erst im 2. Halbjahr 2011 vorliegen.</p> <p>Der Europäische Verkehrs-Ministerrat hat bislang die Anpassung der EU-Richtlinie mehrheitlich abgelehnt.</p>

⁴ Im kombinierten Verkehr bzw. bei Transport von Containern

Land	Sattelzug		Anhängenzug		Zugelassene Strassenkategorien für Gigaliner	Bemerkungen
	Länge	Gewicht	Länge	Gewicht		
	Im nationalen Recht (obere Zeile: von EU-Richtlinie abweichende Zulassungen; untere Zeile: Testversuche; „= EU“ = keine Abweichung von EU-Richtlinie; „-“ = keine Tests durchgeführt)					Von der EU wird diskutiert, den grenzüberschreitenden Verkehr auch zuzulassen, wenn die Mass- und Gewichtslimiten dem Recht beider Staaten entsprechen.
Schweden	25.25 m	48 / 60 t	24 m	48 / 60 t	Auf ca. 90% der öffentlichen Strassen; Zentren ausgenommen.	Bis 1968 gab es keine Längenbeschränkung. Alsdann wurde die Länge von LKW auf 24 Meter beschränkt. Seit 1997 sind Gigaliner zugelassen. Befürwortet Anpassung der EU-Richtlinie.
	-	-	-	-		
Finnland	= EU	42 / 48 t	25.25 m	44 / 60 t	Auf allen öffentlichen Strassen.	Gigaliner schon seit 1997 erlaubt, davor nur maximal 22 Meter lange LKW. Befürwortet Anpassung der EU-Richtlinie.
	-	-	-	-		
Norwegen	17.5 m	44 t	19.5 m	42 t	Nur auf bestimmten Strassenabschnitten von schwedischer und finnischer Grenze bis zu bestimmten Lkw-Terminals.	Tests vom 01.06.2008 bis 01.06.2011. Befürwortet Anpassung der EU-Richtlinie.
	25,25 m	60 t	25,25 m	60 t		
Dänemark	= EU	42 / 48 t	= EU	42 / 48 t	Nur auf Autobahnen der Hauptachsen und zur Versorgung der Häfen und Flughäfen.	Tests seit 24.11.2008, Dauer ca. 3 Jahre. Parlamentsbeschluss für Schaffung der baulichen Voraussetzungen bis 2011. Befürwortet Anpassung der EU-Richtlinie.
	25,25 m	60 t	25,25 m	60 t		
Grossbritannien	= EU	= EU	= EU	= EU		Lehnt Gigaliner-Gesuche ab; will Gigaliner nur „auf Desktop“ (Studien) bearbeiten. Lehnt Anpassung der EU-Richtlinie ab.
	-	-	-	-		

Land	Sattelzug		Anhängenzug		Zugelassene Strassenkategorien für Gigaliner	Bemerkungen
	Länge	Gewicht	Länge	Gewicht		
Niederlande	= EU	50 t	= EU	50 t	Mit Erteilung der Ausnahmebewilligung freie Fahrt auf Basisstrassennetz (Autobahnen, Schnellstrassen, ev. auch übrige Rijkswaterstaat-Strassen) und in Kerngebieten. Verbindungsstrassen (max. 20 km) werden einzeln geprüft und genehmigt.	Versuchsphasen seit 1994 und zur Zeit „Erfahrungsphase“ mit 190 Unternehmen und ca. 400 Gigaliner. Dauerhafte Sondergenehmigung in Vorbereitung. Restriktive Auflagen (z.B. absolutes Überholverbot von Fz. mit erlaubter Geschwindigkeit ≥ 45 km/h; Fahrverbot bei Glätte oder schlechter Sicht (< 200 m); kein Transport von Flüssigkeiten, Gefahrgut oder Tieren). Befürwortet Anpassung der EU-Richtlinie.
	25.25 m	60 t	25.25 m	60 t		
Belgien	= EU	44 t	= EU	44 t	Nur auf bestimmten Autobahnen.	2007 war die Regierung gegen Gigaliner(-Tests). Mögliche Auswirkungen sind theoretisch zu beurteilen. 2009 zeigt die wallonische Region Interesse an der Durchführung von Tests. Im 2010 wünscht die flämische Region Tests im Raum Antwerpen. Die belgische Regierung beabsichtigt als Grundlage für die Durchführung von Tests die erforderliche Anpassung von Gesetzen.
	-	-	-	-		
Frankreich	= EU	= EU	= EU	= EU		Abbruch der Testvorbereitung, nachdem eine Umfrage eine grosse Ablehnung in der Bevölkerung gezeigt hat. Ev. Neustart der Testversuche, sobald Ergebnisse zu (theoretischen) Studien vorliegen.
	-	-	-	-		
Österreich	= EU	= EU	= EU	= EU		Lehnt Anpassung der EU-Richtlinie entschieden ab. Sogar in Regierungsprogramm aufgenommen.
	-	-	-	-		

Land	Sattelzug		Anhängierzug		Zugelassene Strassenkategorien für Gigaliner	Bemerkungen
	Länge	Gewicht	Länge	Gewicht		
Deutschland	= EU	= EU	= EU	= EU	Nur auf übergeordnetem Strassennetz; nicht durch Innenstädte.	Bislang verschiedene Tests mit Gigalinern in einzelnen Bundesländern. Bundesweiter Grossversuch im Verlaufe des Jahres 2011 geplant, aber nur für Gigaliner mit Mehrlänge. Die Haltung bezüglich einer Anpassung der EU-Richtlinie variiert unter den Bundesländern.
	25.25 m	-	25.25 m	-		
Italien	= EU	44 t	= EU	44 t		Der italienische Verband der Logistik und des Supply Chain Managements hat Ende Oktober 2010 auf Ministerebene einen Vorschlag für die Durchführung von Tests mit Gigalinern vorgeschlagen.
	-	-	-	-		

Tabelle 1: Haltung einiger europäischer Länder gegenüber einer Zulassung von Gigalinern im internationalen Verkehr

1.3 Ziel und Zweck

Ziel des Auftrags ist die Erarbeitung objektiver Beurteilungs- und Argumentationsgrundlagen zum Thema Zulassung von Gigalintern auf dem schweizerischen Strassennetz oder Teilen davon. Zu diesem Zweck umfasst der Auftrag

- eine Analyse der technischen und der verkehrsmässigen Auswirkungen,
- das Aufzeigen der Möglichkeiten und der Einschränkungen sowie
- die Definition der Voraussetzungen einer hypothetischen Zulassung.

Verkehrspolitische und umweltbezogene Auswirkungen von Gigalintern sind nicht Bestandteil des vorliegenden Auftrags, sondern werden durch die Firma Ecoplan untersucht.

Die zu erarbeitenden Grundlagen dienen dem ASTRA als Argumentarium, falls die Europäische Kommission bei einer Anpassung der EU-Richtlinie 96/53/EG auch von der Schweiz die Zulassung von Gigalintern fordern sollte.

1.4 Rahmenbedingungen

Zahlreiche Studien zu den Auswirkungen von Gigalintern auf die Infrastruktur, die Sicherheit, Verkehrsverlagerungen etc. wurden bereits in verschiedenen Ländern durchgeführt. Inwiefern die Erkenntnisse und Resultate dieser Studien auf die Schweiz übertragen werden können, wird in diesem Dokument geprüft. Insbesondere sind sie auf schweiz-spezifische Verhältnisse zu untersuchen.

Spezielle Begebenheiten bestehen in der Schweiz in den Bereichen Infrastruktur, Verkehrsmanagement und leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA):

Infrastruktur:

- Topographische Verhältnisse / Alpenübergänge
- Viele Tunnel, Brücken
- Geometrisches Normalprofil, enge Kurven
- Im Allgemeinen schmälere Strassenquerschnitte als z.B. in Deutschland oder Frankreich
- Wenig unbebaute Gebiete zwischen den Wohngebieten
- Grenzübergänge (Zollanlagen)

Verkehrsmanagement:

- Schwerverkehrsmanagement:
 - Nachtfahrverbot, Sonntagsfahrverbot
 - Schwerverkehrskontrollzentren, Schwerverkehrskontrollen
 - Tropfenzähler- / Dosiersysteme
 - Phase Rot
- Unbegleiteter kombinierter Verkehr (UKV), Rollende Landstrasse (ROLA)

Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA):

- Veranlagung der LSVA
- Fahrzeug-Registrierung
- LSVA Systemtechnik (z.B. OBU, AT-Software, Kontrolle etc.)

1.5 Vorgehen

Basierend auf bestehenden Studien (siehe Kapitel 8) wird eine Literaturlauswertung durchgeführt. Der Fokus wird dabei auf Studien aus Deutschland und Österreich gelegt, da diese Länder über eine relativ vergleichbare Verkehrssituation verfügen.

Die im Pflichtenheft [7] vorgeschlagenen relevanten Szenarien betreffend Fahrzeug werden überprüft, siehe Kapitel 2. Für die Analyse der technischen und verkehrsmässigen Auswirkungen werden zwei Szenarien betreffend Fahrzeugtyp (nur Länge oder Länge und Gewicht erhöht) und zwei bis drei Szenarien betreffend der Art der Fahrzeugkombination (Wahl der in der Schweiz am wahrscheinlichsten zu erwartenden Fahrzeugkombinationen) definiert.

Mit der Definition der Schlüsselfragen sollen alle relevanten Bereiche,

- welche im Falle einer Zulassung von Gigalintern von technischen und verkehrsmässigen Auswirkungen betroffen wären,
 - an welche Anforderungen gestellt würden oder
 - in welchen Massnahmen getroffen werden müssten,
- abgedeckt werden.

Schlüsselfragen werden somit definiert im Zusammenhang mit dem Fahrzeug, der Ladung und dem Fahrer, der Infrastruktur, dem übrigen Verkehr, dem Verkehrsmanagement, der LSVA sowie der Kontrolle und Überwachung.

Basierend auf den Erkenntnissen und Resultaten aus den bestehenden Studien werden die Schlüsselfragen beantwortet. Schlüsselfragen, welche nicht mit Hilfe der Studien beantwortet werden können oder bei welchen die entsprechenden Resultate nicht auf die Schweiz übertragbar sind⁵, werden vertieft und unter Beizug von Experten so weit möglich beantwortet.

Die Beantwortung der Schlüsselfragen erfolgt unter Berücksichtigung der verschiedenen vordefinierten Fahrzeugkombinationen bzw. -typen (siehe Kapitel 4). Einige Fragen lassen sich dabei übergreifend, unabhängig der Fahrzeugkombination bzw. des Fahrzeugtyps beantworten.

Basierend auf den Erkenntnissen, welche sich aus der Analyse der Schlüsselfragen ergeben, wird schliesslich beurteilt, auf welchem Strassennetz in der Schweiz Gigaliner überhaupt zugelassen werden könnten. Es werden vier unterschiedliche Strassennetze betrachtet (von Transitkorridoren bis zum gesamten Strassennetz). Je Strassennetz werden die kritischen Stellen aufgezeigt, evtl. sogar einzelne Strassenabschnitte ausgeschlossen sowie der Anpassungsbedarf an der Infrastruktur im Hinblick auf eine hypothetische Zulassung von Gigalintern definiert.

⁵ Erkenntnisse aus Studien, welche nicht auf die Schweiz übertragbar sind, werden im Rahmen der Analyse der Schlüsselfragen eruiert und ausgeschieden, so dass die im Kapitel 4 aufgeführten Resultate im Allgemeinen auf die Schweiz zutreffen.

2 Gigaliner

Gigaliner sind Fahrzeugkombinationen mit einer Fahrzeuggesamtlänge, welche über dem bestehenden Maximalwert von 18.75 Meter liegt, maximal jedoch 25.25 Meter beträgt. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um aus bestehenden oder neuen Fahrzeugkomponenten eine Fahrzeugkombination dieser Länge zu bilden. Je nachdem, aus welchen Fahrzeugkomponenten ein Gigaliner besteht, weist er unterschiedliche Fahrzeugeigenschaften auf. Die im Kapitel 3 bzw. im Kapitel 4 aufgeführten Schlüsselfragen sind somit je nach betrachteter Gigaliner-Fahrzeugkombination unterschiedlich zu beantworten. In diesem Kapitel wird deshalb erläutert, welche Gigaliner-Typen in dieser Studie betrachtet werden.

2.1 Fahrzeugtyp

Gemäss Pflichtenheft [7] wird eine Unterscheidung der Längenerweiterung mit bzw. ohne Gewichtserhöhung vorgeschlagen. Betreffend dem Vorgehen in der EU ist noch nicht entschieden, ob bei einer allfälligen Überarbeitung der EU-Richtlinie 96/53/EG [29] nur die maximale Länge oder aber auch das maximale Gewicht erhöht würde.⁶ Welche Anforderungen bei einer entsprechenden Anpassung der Richtlinie an die Schweiz gestellt werden, sind aktuell somit noch nicht absehbar. Für die Analyse der Schlüsselfragen (siehe Kapitel 4) wird davon ausgegangen, dass sowohl in der Schweiz als auch in der EU bestehende Gesetze, Regelungen, Verordnungen betreffend herkömmlicher schwerer Nutzfahrzeuge bei einer Zulassung von Gigalinern vorerst nicht geändert bzw. angepasst würden. Damit ein Gigaliner zugelassen würde, müsste er somit dieselben funktionalen Anforderungen, welche für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge vorgeschrieben sind, erfüllen. Bei den technischen Anforderungen könnten unter Umständen strengere Regelungen gelten.⁷

Seit 2003 nimmt die mittlere Beladung der LKW in der Schweiz nicht mehr so stark zu wie noch zwischen 1998 und 2003. Dies ist einerseits auf die Einführung der LSWA im Jahr 2001 zurückzuführen [2], andererseits mag die Erhöhung der generellen Gewichtslimite auf 40 Tonnen ab dem Jahr 2005 einen geringeren Einfluss gehabt haben als die Erhöhung von 28 auf 34 Tonnen ab dem Jahr 2001 [13].

Oftmals ist das Ladungsvolumen und nicht das Ladungsgewicht der entscheidende Faktor, wie viele LKW für den Transport einer bestimmten Fracht gebraucht werden. Um den Auslastungsgrad von LKW zu verbessern, ist daher eine Erhöhung des Volumens resp. der Länge der Fahrzeugkombination von Interesse. [45]

Die **Szenarien betreffend Fahrzeugtypen** werden somit wie folgt **definiert**:

- Gigaliner mit bisheriger Gewichtslimite (25.25 Meter, 40 bzw. 44 Tonnen),
- Gigaliner mit erhöhter Gewichtslimite (25.25 Meter, 60 Tonnen).

2.2 Fahrzeugkombination

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um aus bestehenden oder neuen Fahrzeugkomponenten eine Fahrzeugkombination von maximal 25.25 Meter Länge zu erhalten. Im Anhang A.1 sind mögliche Fahrzeugkombinationen dargestellt. Die Aufstellung ist nicht abschliessend. Die im Pflichtenheft [7] aufgeführten Fahrzeugkombinationen entsprechen denjenigen aus den Anhängen

A.1.1 Motorwagen mit Dolly und Sattelaufleger,

⁶ Eine reine Gewichtserhöhung macht keinen Sinn, da grössere Container mit höherem Gesamtgewicht nicht auf den Fahrzeugen Platz hätten. Zudem könnten bei gleichbleibender Anzahl Achsen die maximalen Achslasten nicht eingehalten werden.

⁷ Die Schweiz kann autonom keine zusätzlichen Anforderungen an Fahrzeuge festlegen, da sie auf Grund des bilateralen Abkommens über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen (MRA) zwischen der Schweiz und der EU unter anderem dazu verpflichtet ist, bei Motorfahrzeugen die Bau- und Ausrüstungsvorschriften der EU zu übernehmen.

A.1.2.Sattelzug mit Tandem-Anhänger

Eine Analyse der in Europa gesetzlich vorgegebenen maximalen Masse und Gewichte gemäss Richtlinie 96/53/EG [29] und der in Abweichung dazu geltenden Maximalwerte für den nationalen Verkehr einzelner Staaten [38], [39] zeigt, dass in Schweden und in Finnland Gigaliner bereits rechtlich zugelassen sind (Details siehe Anhang A.2). Die in diesen Ländern verkehrenden Gigaliner entsprechen hauptsächlich den Typen, welche im Pflichtenheft [7] definiert sind.

Da momentan erst im Norden Europas Gigaliner zugelassen sind, besteht keine Gewissheit über die auf mitteleuropäischen Strassen, insbesondere an Grenzübergängen zur Schweiz auftretenden Gigaliner-Fahrzeugkombinationen. Bisherige bzw. aktuelle Tests in Europa werden vor allem mit Fahrzeugkombinationen des Typs aus den Anhängen

A.1.1 Motorwagen mit Dolly und Sattelaufleger,

A.1.2 Sattelzug mit Tandem-Anhänger,

A.1.4 Sattelzugmaschine mit zwei Sattelauflegern

durchgeführt⁸, wobei diese die im jeweiligen Land vorgeschriebenen Fahrzeuganforderungen erfüllen müssen. Ob es sich tatsächlich um die „besten“ Gigaliner-Kombinationen handelt, kann nicht abschliessend beurteilt werden.

Die **Szenarien betreffend Fahrzeugkombinationen** werden somit wie folgt **definiert**:

- Motorwagen mit Dolly und Sattelaufleger, vgl. Anhang A.1.1, fortfolgend **Road Train** genannt



- Sattelzug mit Tandem-Anhänger, vgl. Anhang A.1.2, fortfolgend **Super Train** genannt



- Sattelzugmaschine mit zwei Sattelauflegern, vgl. Anhang A.1.4., fortfolgend **Combi Train** genannt



Da die Abbildungen nur Beispiele der genannten Fahrzeugkombinationen darstellen (z.B. abweichende Anzahl Achsen, unterschiedliche Achsabstände etc.), können die bei der Analyse benutzten Fahrzeugkombinationen davon abweichen. Detaillierte Angaben zur Länge, zum Gewicht und zur Anzahl Achsen der einzelnen Fahrzeugkomponenten sowie zu den Achslasten der bei der Analyse verwendeten Fahrzeugkombinationen können den Beilagen 1 - 6 „Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte“ entnommen werden.

⁸ Die Wahl der Fahrzeugkombination wird in Abhängigkeit der Firmenbedürfnisse gewählt. Einzelne Firmen setzten beim Test verschiedene Fahrzeugkombinationen ein.

3 Analyse Schlüsselfragen

Auswirkungen, Anforderungen und entsprechende Massnahmen sind bei einer Zulassung von Gigalinern auf dem schweizerischen Strassennetz bzw. auf Teilen davon in den Bereichen

- Fahrzeug (Gigaliner), Ladung und Fahrer
- Infrastruktur
- Übriger Verkehr
- Verkehrsmanagement
- LSVA
- Kontrolle und Überwachung
- Umsetzung Gesetze und Verordnungen
- Umwelt
- Ökonomie
- Verkehrspolitik

zu erwarten.

Die letzten drei Punkte sind nicht Bestandteil des vorliegenden Berichts, sondern werden durch die Firma Ecoplan untersucht.

In jedem Bereich werden Schlüsselfragen definiert, welche im nächsten Kapitel mit Hilfe der bestehenden Studien oder unter Beizug von Experten beantwortet werden. Je Schlüsselfrage wird ein Fazit gezogen im Hinblick darauf,

- ob eine Zulassung von Gigalinern betreffend dieses Aspekts möglich wäre,
- ob bei einer Zulassung Probleme zu erwarten wären,
- wie diese behoben werden könnten,
- inwiefern sich die verschiedenen Gigaliner-Typen bzw. Gigaliner-Kombinationen unterscheiden,
- ob entsprechende Anforderungen bzw. Massnahmen seitens EU festgelegt werden.

4 Schlüsselfragen

In diesem Kapitel wird die Frage der Auswirkungen bei einer hypothetischen Zulassung von Gigalinern auf dem schweizerischen Strassennetz bzw. auf Teilen davon beantwortet.

4.1 Fahrzeug (Gigaliner), Ladung und Fahrer

4.1.1 Fahrzeugtechnik

Motorisierung:

- Wird nur die Längenlimite angehoben (d.h. Gigaliner mit 25.25 Meter, 40 Tonnen), so sind die aktuell verfügbaren Motoren, welche die in der Schweiz vorgeschriebenen Mindestanforderungen erfüllen, hinreichend. [26], [33]
- Damit Gigaliner mit einer Länge von 25.25 Meter und einem Gewicht von 60 Tonnen bei Steigungen im Tempo mit herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen mithalten können, benötigen sie einen stärkeren Motor. Bereits bei Steigungen von ca. 2.5% wird dazu eine Motorisierung von 700 PS erforderlich. Bei Steigungen von ca. 4% sind allerdings bereits kleinere Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Gigalinern und herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen zu verzeichnen. [72]
- Sowohl in der Schweiz als auch in der EU wird eine Mindestmotorisierung vorgeschrieben, welche seit 1998 übereinstimmt (6.8 PS/t).⁹ Unter der Annahme, dass die Richtlinie nicht geändert wird, müssen Gigaliner mit einem Gewicht von 60 Tonnen daher mit einem Motor mit mindestens 410 PS (300 kW) ausgestattet sein. [30], [62]
- In den Niederlanden wird für Gigaliner eine Mindest-Motorleistung vorgeschrieben, welche über der erforderlichen Motorleistung herkömmlicher schwerer Nutzfahrzeuge liegt. Dies soll unter anderem das Einfügen eines Gigaliners in den Verkehrsstrom auf Autobahnen erleichtern. [48], [50] Auch wird darauf hingewiesen, dass dadurch eine übermässige Verlängerung der Räumzeiten z.B. an Knoten eingedämmt werden kann. [10] Verschiedene Studien schlagen unterschiedliche Mindest-Motorleistungen für Gigaliner vor (480 PS, 540 PS, 650 PS). [10], [33]
- 2009 wurden in der Schweiz auf verschiedenen längeren Strecken mit Steigungen und Gefällen die Geschwindigkeiten von schweren Nutzfahrzeugen überprüft. 2002 fand bereits eine solche Untersuchung statt. Der distanzabhängige Geschwindigkeitsabfall weist in den beiden Jahren eine ähnliche Form auf. Die Dauergeschwindigkeit von langsamen, beladenen Lastwagen am Ende der Neigungsstrecke liegt im Jahr 2009 leicht höher als im Jahr 2002 und dies, obwohl im Jahr 2009 vermehrt schwerere Nutzfahrzeuge (Erhöhung der Limite von 28 Tonnen auf 40 Tonnen) auf den schweizerischen Strassen verkehrten. In der Studie wird gefolgert, dass zumindest auf der Nord-Süd-Achse für den schwerbeladenen Güterverkehr die entsprechende Nutzleistung bereitgestellt wird. Gemäss Simulationsberechnungen wurde bereits im Zustand 2002 eine Nutzleistung von ca. 11 – 12 PS/t ermittelt. [5]
- Welche Mindestanforderungen seitens EU an die Motorleistung eines Gigaliners gestellt werden, ist unklar.

Bisher ist in der Schweiz sowie in der EU eine Mindestmotorisierung von 6.8 PS/t vorgeschrieben. Auf Grund der topographischen Verhältnisse in der Schweiz sind insbesondere die in österreichischen Studien gestellten Mindestanforderungen an die Motorisierung von Gigalinern (Erhöhung der aktuell geltenden Mindestmotorisierung) auch in der Schweiz relevant.

Fazit: Nach heutiger Gesetzeslage wären Gigaliner bezüglich der Mindestmotorisierung zulassungsfähig, wenn die bestehenden Anforderungen erfüllt werden.

⁹ Davor galt in der Schweiz eine Mindestnutzleistung von 10 PS/t. [5]

Damit wäre jedoch nicht sichergestellt, dass Gigaliner in Steigungen mit der Geschwindigkeit herkömmlicher schwerer Nutzfahrzeuge mithalten könnten. Aus Gründen der Verkehrssicherheit und der Verkehrskapazität (Einfädeln, Räumzeiten) kommen Studien verschiedener EU-Länder zum Schluss, dass die Mindestmotorisierung für Gigaliner heraufgesetzt werden sollte. Dies würde sowohl Gigaliner, welche nur länger sind, als auch solche, welche länger und schwerer sind, betreffen. Effektiv Handlungsbedarf wird primär seitens der Alpenländer erwartet.

Die im Jahr 2009 in der Schweiz durchgeführte Analyse von Geschwindigkeiten schwerer Nutzfahrzeuge zeigt, dass sowohl schweizerische als auch ausländische schwere Nutzfahrzeuge über eine leistungsstärkere Motorisierung verfügen als vorgeschrieben wird. Es wäre zu erwarten, dass Gigaliner dieselbe Motorisierung aufweisen würden. Mit Geschwindigkeitseinbussen gegenüber herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen wäre dennoch zu rechnen. Eine Anpassung der Mindestmotorisierung für Gigaliner müsste somit relativ hoch ausfallen, damit Gigaliner insbesondere in Steigungen mit herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen mithalten könnten.

Würden die bestehenden Anforderungen betreffend Motorisierung in der EU nicht erhöht, wäre dies jedoch kein hinreichender Grund, um Gigaliner in der Schweiz nicht zuzulassen. Durch die Zulassung von Gigaliner müsste somit mit Einbussen beim Verkehrsfluss gerechnet werden.

Bremsanlage:

- Eine nicht wissenschaftlich belegte Untersuchung des TÜV kommt zum Ergebnis, dass Gigaliner teilweise erheblich kürzere Bremswege haben. [72]
- Da einerseits die maximal übertragbaren Kräfte zwischen Reifen und Fahrbahn direkt proportional zum Gewicht, andererseits die maximale Bremskraft zwischen Boden und Reifen im gleichen Ausmass wie die Masse steigt, ist der Bremsweg in einer ersten Näherung vom Gewicht unabhängig. [72]
- Elektronisch kontrollierte Bremssysteme (EBS) ermöglichen eine schnelle Reaktionszeit bis zu den hintersten Rädern, da die Übertragung zur Auslösung der Luftdruckbremse elektronisch erfolgt. Gegenüber einer pneumatischen Bremse kann der Bremsweg je nach Strassenzustand um ca. 5 – 17% reduziert werden. Zudem sind keine stärkeren Druckluftaggregate des Zugfahrzeugs erforderlich. EBS ist technisch bei Fahrzeugkombinationen mit mehreren Anhängern möglich. [26], [33], [48], [72]
- Mittels des Secondary Braking Systems können einige Funktionen des EBS optimiert werden. Das Secondary Braking System ist momentan nicht obligatorisch. Der Einsatz der Systeme verbessert zudem die Energieeffizienz, die Abnutzung der Reifen sowie die Lebensdauer der Bremsen. [37]
- Die Auswirkungen durch den Ausfall einzelner Bremsen sind bei einem Gigaliner weniger gravierend als bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen, da auf Grund der grösseren Anzahl Achsen noch mehr funktionierende Radbremsen verbleiben. Der Ausfall fast aller Radbremsen hingegen führt zu einem deutlich längeren Bremsweg. [72]
- Bei Gefällestrecken eignet sich auf Grund der Gefahr einer Überhitzung keine Betriebsbremse, sondern Dauerbremsanlagen (Retarder). 60 Tonnen schwere Gigaliner benötigen gegenüber bisherigen schweren Nutzfahrzeugen eine Dauerbremsanlage mit einer 50% leistungsfähigeren Gesamtleistung. [72]
- In den Niederlanden werden nur solche Gigaliner zugelassen, welche die für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge vorgegebenen Richtwerte hinsichtlich des maximalen Bremswegs erfüllen. Jede Achse muss dabei über ein vorgeschriebenes Bremsvermögen verfügen. [48], [49], [50] Zusätzlich ist für Gigaliner EBS vorgeschrieben. [48] Auf Grund der geringen Höhenunterschiede in den Niederlanden ist unklar, inwiefern eine erhöhte Gesamtleistung der Dauerbremsanlagen erforderlich war.

- Damit die geltenden Richtwerte hinsichtlich des maximalen Bremswegs eingehalten werden können, wird empfohlen, dass Gigaliner über die neusten Technologien bzgl. Bremssysteme (inkl. EBS) verfügen. [26]

Wegen der topographischen Verhältnisse in der Schweiz ist die Funktionsfähigkeit der Bremsanlagen äusserst relevant. Anforderungen nach einem Einbau von Bremssystemen resp. –hilfen werden durch die in verschiedenen Studien nachgewiesene positive Wirkung auf die Sicherheit bestärkt.

Fazit: Unter dem Aspekt der Bremsanlagen müssten Gigaliner, welche die für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge vorgegebenen Richtwerte hinsichtlich des maximalen Bremswegs erfüllen, nach heutiger Gesetzeslage zugelassen werden.

Auf Grund der vielen Gefällstrecken in der Schweiz ist die Sicherstellung der Funktionalität der Bremsanlagen äusserst relevant. Ohne zusätzliche Anforderungen an die Bremsanlage von Gigaliner könnten Sicherheitsrisiken nicht ausgeschlossen werden.

In der EU wird diskutiert, ob Gigaliner mit zusätzlichen Bremssystemen und –assistentzhilfen ausgestattet werden sollten, einerseits um die Sicherheit, andererseits um Punkte wie Energieeffizienz, Abnutzung der Reifen oder die Lebensdauer der Bremsen positiv beeinflussen zu können.

Sollte die EU keine zusätzlichen Anforderungen an die Bremsanlage von Gigaliner stellen, wäre bei einer Zulassung von Gigaliner zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit auf gewissen Strassenabschnitten resp. an kritischen Stellen (starkes Gefälle über einen längeren Abschnitt) die Einrichtung von Notfallspuren¹⁰ zweckmässig, sofern solche Anlagen nicht bereits bestehen.

Trotz bestehenden Risiken, welche im Falle einer Nichtumsetzung dieser Massnahmen bestehen würden, wäre eine Nichtzulassung von Gigaliner damit nicht begründbar. Durch die Zulassung von Gigaliner müssten dann Einbussen in der Verkehrssicherheit in Kauf genommen werden.

Achslasten, Überladung:

- Auf Grund der höheren Anzahl Achsen (mindestens 7), welche Gigaliner im Normalfall aufweisen, werden die Achslasten nicht erhöht. [16], [33], [48], [49], [72]
- Unter der Bedingung, dass das Betriebsgewicht des Fahrzeugs und der Fahrzeugkombinationen eingehalten wird, dürfen in der Schweiz bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen die Achslasten um höchstens 2% überschritten werden. [60] Eine Ahndung erfolgt im Ordnungsbussenverfahren, sofern kein Ausschluss des Ordnungsbussenverfahrens z.B. durch die Tatsache vorliegt, dass die Überschreitung einer Achslast die Betriebssicherheit beeinträchtigt. Es gibt keine einheitliche Regelung, ab wann die Betriebssicherheit beeinträchtigt wird; Sie muss im Einzelfall beurteilt werden. Liegt eine Beeinträchtigung der Betriebssicherheit vor, wird eine Anzeige eingereicht und das Fahrzeug ist um- bzw. abzuladen.
- Bei gleichzeitiger Überschreitung der Achslasten und des Betriebsgewichts des Fahrzeugs bzw. der Fahrzeugkombination gibt es in der Schweiz keine Toleranzgrenze, sondern es wird direkt ein Ordnungsbussenverfahren eingeleitet. Bei einer Überschreitung der Achslast um mehr als 2% muss das Fahrzeug um- bzw. entladen werden. Gleichzeitig wird eine Anzeige eingereicht.
- Auch bei der Überschreitung des zulässigen Fahrzeug(-gesamt-)gewichts gibt es in der Schweiz keine Toleranzgrenze. Bei Überschreitungen bis zu 1 Tonne wird das Ordnungsbussenverfahren

¹⁰ Bei Notfallspuren handelt es sich um z.B. eine mit Kies gefüllte Grube, durch deren Befahren das Fahrzeug bis zum Stillstand abgebremst wird. Die Notfallspur dient der Verhütung von Verkehrsunfällen, z.B. wenn die Bremse eines Fahrzeugs versagt. Die Abbremsung kann einerseits durch den Untergrund, z.B. Kies, andererseits durch eine Steigung stattfinden. Am häufigsten ist die Kombination der beiden Massnahmen. Notfallspuren befinden sich häufig an starken, längeren Gefällestrecken und sind primär für schwere LKW gedacht.

angewendet. Wird das Gewicht um über 1 Tonne überschritten, so muss das Fahrzeug um- bzw. entladen werden und eine Anzeige wird eingereicht.

- Die Toleranzgrenze für Überschreitungen der Achslasten darf bei Gigaliner nicht mehr prozentual berechnet werden, da eine prozentuale Überbeladung bei Gigaliner einer höheren absoluten Überladung entspricht. In vielen Fällen gibt es bezüglich der technischen Gewichtslimiten zwar eine Sicherheitsreserve jenseits der gesetzlichen Gewichtslimite. Werden die technischen Grenzen der Fahrzeuge jedoch überschritten, so hat dies deutliche Konsequenzen wie verlängerter Bremsweg, Einbussen bei der Fahrstabilität, erhöhter Verschleiss, Bremsprobleme bei Gefälle, Geschwindigkeitseinbrüche bei Steigungen, schleppende Anfahrt an Kreuzungen. [33], [72]
- Achslastsensorik zur Überprüfung und Überwachung der Ladungsverteilung vermeidet ungünstige Ladungsverhältnisse sowie eine Überladung der Fahrzeugkombination. [10], [33] Bei den Tests in den Niederlanden wird deshalb vorgeschrieben, dass die Daten zu den Achslasten in der Fahrerkabine mit einer Genauigkeit auf 100 kg ausgelesen werden können. Eine Achslastsensorik ist bereits vorhanden, da für Gigaliner das Electronic Brake System bei den Tests in den Niederlanden vorgeschrieben ist. [48]

Die Einhaltung der Achslasten wird als essentiell angesehen, da eine Abweichung negative Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit (Fahrzeug selber, andere Verkehrsteilnehmer) sowie die Infrastruktur hat. Die in Studien vorgeschlagenen Massnahmen sind daher auch für die Schweiz von Interesse.

Fazit: Ein Gigaliner weist im Normalfall eine höhere Anzahl Achsen (mindestens 7) auf, weswegen die einzelne Achslast gegenüber herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen sinkt, insbesondere falls das bestehende maximale Fahrzeuggesamtgewicht auch für Gigaliner gelten würde. Da die vorgeschriebenen maximalen Achslasten somit eingehalten werden, müssten Gigaliner unter diesem Aspekt zugelassen werden.

Da eine Überladung einzelner oder mehrerer Achsen die Fahrzeugstabilität sowie die Verkehrssicherheit beeinträchtigt, aber auch Schäden an der Infrastruktur verursachen kann, würde voraussichtlich die Schweiz die obligatorische Ausrüstung von Gigaliner mit einer Achslastsensorik unterstützen.

Sollte die EU die Achslastsensorik nicht gesetzlich vorschreiben, könnte im Falle einer Zulassung von Gigaliner die Verkehrssicherheit sowie die Infrastruktur mit der Veranlassung umfassender Kontrollen von Gigaliner bei der Einreise sowie vermehrter Stichprobenkontrollen von Gigaliner innerhalb der Schweiz aufrechterhalten werden. Überdies könnte abgeklärt werden, in wie weit kritische Strassenabschnitte (starke Steigung bzw. Neigung, enge Kurven) für Gigaliner gesperrt oder ob für Gigaliner tiefere Geschwindigkeitslimiten angesetzt werden sollten.

Sollten diese Massnahmen nicht umgesetzt werden, könnte dadurch kein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner in der Schweiz abgeleitet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner könnte dann nicht ausgeschlossen werden, dass an der Infrastruktur Schäden auf Grund einer überhöhten Achslast entstehen würden und die Verkehrssicherheit zu einem gewissen Masse beeinträchtigt würde.

Bereifung:

- Die Art der Bereifung hat einen Einfluss auf die Strassenschädigung: Je geringer die Auflagefläche der Bereifung ist, desto höher ist der Flächendruck und somit der Grad der Strassenschädigung. Aus diesem Grund wird bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen für Antriebsachsen mit ihren höheren zulässigen Lasten und wegen der besseren Traktion eine Doppelbereifung (Zwillingsbereifung) benutzt. [10]
- Neben der herkömmlichen Zwillingsbereifung wurden sogenannte Wide-Base-Single Reifen (Reifenbreite 495 mm) für den Einsatz auf der Antriebsachse entwickelt. Folgende Vor- und

Nachteile weist eine Wide-Base-Single Bereifung im Vergleich zu einer herkömmlichen Zwillingsbereifung (Reifenbreite 295 mm) auf [11], [31]:

- Wide-Base-Single Reifen führen zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch und somit auch zu einem geringeren CO₂ Ausstoss;
- Mit Wide-Base-Single Reifen wird Fahrverhalten verbessert (z.B. seitliche Stabilität);
- Durch die Nutzung von Wide-Base-Single Reifen wird die Strasse auf Grund der verringerten Radaufstandsfläche stärker geschädigt. Dies bewirkt bei gleichbleibender Achslast eine Erhöhung der Flächenpressung unter dem Reifen um 37%.



Abbildung 1: Herkömmliche Doppelbereifung (links) und Wide-Base-Single Reifen (rechts)

Die Art der Bereifung an den Antriebsachsen hat einen entscheidenden Einfluss auf die Strassenschädigung sowie die Fahrzeugstabilität.

Fazit: Gigaliner mit einer Bereifung gemäss heutigen Vorschriften müssten unter dem Aspekt der Bereifung zugelassen werden.

Inwiefern die Stabilität des Fahrzeugs verbessert sowie Strassenschäden vermieden werden könnten durch die Vorschrift bestimmter, (nur) Gigaliner betreffender Anforderungen an die Bereifung, ist momentan nicht eindeutig. Es ist deshalb auch unklar, welche Anforderungen die EU an die Bereifung von Gigalinern stellen wird.

Anzahl Antriebsachsen:

- Bei einem Fahrzeuggesamtgewicht grösser 46 Tonnen sind (mindestens) zwei Antriebsachsen erforderlich, um ausreichend Traktion zu gewährleisten. [16], [10]
- Wird eine Fahrzeugkombination im internationalen Verkehr eingesetzt, so muss das Gewicht auf den Antriebsachsen mindestens 25% des zulässigen Gesamtgewichts der Fahrzeugkombination betragen. Da die Antriebsachse maximal mit 11.5 Tonnen belastet werden darf, wird bei längeren und schwereren Gigalinern eine zweite Antriebsachse erforderlich. [29]

Fazit: Gigaliner, welche nur länger sind, wären mit einer Antriebsachse zugelassen.

Gigaliner, welche länger und schwerer sind, wären auf Grund der technischen Anforderungen an das Fahrzeug nur mit zwei Antriebsachsen zugelassen.

Lenkachsen:

- Zwecks Manövrierbarkeit sind Gigaliner mit einer zweiten Lenkachse auszurüsten, Details siehe Kapitel 4.1.2 – Spurtreue der Anhänger bei niedriger Geschwindigkeit, 4.1.2 – Rückwärtsfahren, Manövrieren. [10], [26], [72]

Fazit: Gigaliner müssten funktionale Kriterien wie z.B. die Kreisfahrbedingung (siehe Kapitel 4.1.2) erfüllen. Ob Gigaliner mit Lenkachsen auszurüsten wären und welche Achsen genau gelenkt werden könnten, wäre deshalb nicht vorzuschreiben.

Die Existenz von Vorschriften zu Lenkachsen wäre somit keine zwingende Voraussetzung für eine Zulassung von Gigaliner.

Fahrerunterstützungssysteme:

- In ein paar Jahren werden in den EU neue schwere Nutzfahrzeuge nur noch zugelassen, wenn sie mit dem Electronic Stability Control, dem Lane Departure Warning System sowie dem Advanced Emergency Braking System ausgerüstet sind. Bereits zugelassene schwere Nutzfahrzeuge müssen entsprechend nachgerüstet werden. [37]
- Electronic Stability Control erkennt frühzeitig stabilitätsrelevante Schwachstellen und leitet zur Vermeidung von Unfällen durch Schleudern, Umkippen oder Gieren (Drehen des Fahrzeugs / des Anhängers um die Vertikalachse) eine automatische Bremsung einzelner Räder ein. Bei normalen Verhältnissen können mehr als 20% der Unfälle vermieden werden, bei nassen oder eisigen Verhältnissen sogar mehr als 30%. [10], [26], [28], [37], [48]
- Das Lane Departure Warning System warnt bei Überfahren der Strassenmarkierung. Bestandteil des Systems sind ebenfalls ein Spurwechselassistent sowie ein Spurhalteassistent. [10], [28], [37]
- Wird der Abstand zum nächsten davor fahrenden Fahrzeug zu gering, so leitet das Advanced Emergency Braking System automatisch eine Bremsung ein. [28], [37]
- Auf dem Markt gibt es für schwere Nutzfahrzeuge relevante Sicherheitssysteme, welche zur Zeit nicht obligatorisch sind. Verschiedene Studien empfehlen, diese Systeme für Gigaliner vorzuschreiben. [26], [33], [37], [45]
 - Secondary Braking System: Das System verbessert einige Funktionen des EBS. Der Einsatz der Systeme verbessert zudem die Energieeffizienz, die Abnutzung der Reifen sowie die Lebensdauer der Bremsen. [37]
 - Roll Stability Control System: Durch automatisches Abbremsen kann das Risiko, dass sich die Fahrzeugkombination oder Elemente davon auf Grund von zu hohen Geschwindigkeiten in Kurven überschlagen, verringert werden. [37], [45]
 - Collision Mitigation Braking System / Active Cruise Control: Das System leitet in kritischen Situationen automatisch eine Bremsung ein. [10], [26], [45]
 - Rearward Visibility System: Mittels z.B. Kameras kann das Sichtfeld des Fahrers verbessert werden und dadurch Unfälle vermieden werden. [37]
 - Kollisionswarnungssysteme (Ultraschall, Radar): Unfälle im Bereich sichttoter Räume können mittels des Kollisionswarnungssystems vermieden werden. [26], [45]
 - Reifendrucküberwachung: Ein optimaler Reifendruck vermindert die Strassenabnutzung und den Treibstoffverbrauch. [28], [45], [72]
 - Driver Fatigue Detection and Warning: Das System überwacht die Aufmerksamkeit des Fahrers (oftmals mittels Beobachtung des Lidschlags) und gibt im Zweifelsfall optische und akustische Signale. [45]
- Nicht in jedem Falle kann der Operator oder der Fahrer direkt vom Nutzen solcher Sicherheitssysteme profitieren. Damit die Operatoren dennoch dazu ermuntert werden, die Fahrzeuge mit diesen Sicherheitssystemen auszurüsten, können verschiedene Anreize gesetzt werden [45]:
 - Rabatt oder Steuererlass,
 - Direkte Subventionierung beim Kauf oder bei den Kosten für die Installation,
 - Reduzierte Maut-Kosten für Fahrzeuge mit Sicherheitsausrüstung,
 - Lockerung von bestehenden gesetzlichen Einschränkungen (z.B. Zugang auf Teile des Strassennetzes, wo die neue Technologie Sicherheitsaspekte beseitigt).

- In den Niederlanden werden funktionale Anforderungen betreffend Stabilität vorgeschrieben und keine Vorschriften zur Ausrüstung von Gigaliner hinsichtlich der Sicherheitssysteme gemacht. Gigaliner müssen also einzig eine Stabilität gemäss den für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge vorgegebenen Richtwerten aufweisen. [48], [49]

Neue EU Vorschriften bedingen das Aus- und Nachrüsten von schweren Nutzfahrzeugen mit der Electric Stability Control, dem Lane Departure Warning System und dem Advanced Emergency Braking System. Der in den Studien vorgebrachten Forderung des Einsatzes von Systemen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit wird somit Rechnung getragen.

Fazit: Gigaliner müssten nur über diejenigen Fahrerunterstützungssysteme verfügen, welche zum Zeitpunkt ihrer Zulassung obligatorisch vorgeschrieben sind.

In der EU wurde eine Aus- und Nachrüstung von schweren Nutzfahrzeugen mit den Fahrerunterstützungssystemen Electronic Stability Control, Lane Departure Warning System und Advanced Emergency Braking System bereits verabschiedet. Diese Vorschriften gelten auch für in der Schweiz immatrikulierte schwere Nutzfahrzeuge. Die Umsetzung wird im Laufe der nächsten Jahre erfolgen. Diese Regelungen würden somit auch für Gigaliner gelten.

Welche Anforderungen die EU bezüglich Fahrzeugstabilität vorschreiben wird, ist zur Zeit noch offen. Würden für Gigaliner dieselben Richtwerte betreffend Fahrzeugstabilität wie für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge gelten (d.h. Gigaliner müssten die heutigen Bedingungen betreffend Fahrzeugstabilität erfüllen), müssten keine weiteren Fahrerunterstützungssysteme obligatorisch vorgeschrieben werden.

4.1.2 Fahrzeugverhalten

Seitenwindempfindlichkeit:

- Das Risiko der Seitenwindempfindlichkeit während der Fahrt ist noch nicht geklärt. [33], [38]
- Es ist jedoch damit zu rechnen, dass leicht beladene Gigaliner empfindlicher auf Wind(-böen) reagieren, insbesondere bei Fahrt auf flachem Gelände oder auf Brücken. [50] Aus diesen Gründen wird in Australien je nach Gigaliner-Kombination und Art der Aufbauten (Container, Wechselbehälter) bilateral mit den Betreibern eine Vereinbarung betreffend Mindestbeladung getroffen. Ein generelles Verbot bzw. Regelung gibt es nicht.

Fazit: Leere oder leicht beladene Gigaliner sollten auf den Strassen vermieden werden. Eine Mindestbeladung könnte basierend auf den heutigen gesetzlichen Grundlagen jedoch nicht verlangt werden.

Die Zulassung von Gigaliner könnte unter dem Aspekt der Seitenwindempfindlichkeit daher zu kritischen Verkehrssituationen führen. Es wäre deshalb wichtig, dass in Abstimmung mit der EU ein spezielles Zulassungsverfahren für Gigaliner geschaffen würde, in dessen Rahmen eine Mindeststabilität vorgeschrieben würde, welche unter anderem auch die Seitenwindempfindlichkeit berücksichtigen würde.

Sollte für Gigaliner nicht ein solches Zulassungsverfahren geschaffen werden, könnte damit jedoch eine Nichtzulassung von Gigaliner nicht begründet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner müssten dann Einbussen in der Verkehrssicherheit in Kauf genommen werden.

Kippgefahr der (hinteren) Anhänger:

- Bei schweren Nutzfahrzeugen liegt der Grenzwert des Kippens eines Anhängers bzw. Sattelauflegers tiefer als bei PW oder Lieferwagen. Bei einem voll beladenen schweren Nutzfahrzeug liegt der Grenzwert knapp unter 0.5g. Zusätzliches Gewicht vermindert den Grenzwert signifikant. [26] Eine erhöhte Anzahl Achsen oder eine erhöhte Fahrzeugesamtlänge kann den Grenzwert hingegen signifikant erhöhen. [26], [45], [46]

- Ca. 40% aller Nutzfahrzeuge, welche in UK auf Grund von Instabilität oder Kippen einen Unfall verursacht haben, besitzen einen Grenzwert $< 0.35g$. [26]
- Ob die gesamte Fahrzeugkombination umkippt, hängt von der Kupplungsart ab. Bei Sattelaufliegern auf Zugmaschinen wird die gesamte Fahrzeugkombination als Gesamtes umkippen. Bei Anhängern oder mit Dolly verbundenen Sattelaufliegern können die einzelnen Anhänger bzw. Sattelaufleger (inkl. Dolly) unabhängig voneinander umkippen. [26]
- Die in Australien zugelassenen Gigaliner-Fahrzeugkombinationen (von den in Kapitel 2 definierten Gigalinern ist nur der Combi Train aufgeführt) weisen einen geringen Unterschied in der Kippgefahr von Anhängern bzw. Sattelaufleger auf. [26] Gegenüber herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen besteht eine leicht niedrigere Kippgefahr, da die zusätzliche Länge einen höheren Einfluss als das evtl. zusätzlich vorhandene Gewicht hat. [45], [46]

Bereits herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge weisen eine erhöhte Kippgefahr auf. Die Kippgefahr nimmt durch ein erhöhtes Fahrzeuggesamtgewicht zu, hingegen durch eine erhöhte Fahrzeuggesamtlänge ab.

Fazit: Betreffend der Kippgefahr von (hinteren) Anhängern wären bei einer Zulassung von längeren und schwereren Gigalinern keine negativen Auswirkungen zu erwarten, da sich die Effekte durch Länge und Gewicht bei Gigalinern aufheben. Bei Gigalinern, welche nur länger und nicht schwerer sind, ist die Kippgefahr sogar geringer.

Betreffend Kippgefahr der (hinteren) Anhänger würde es kein Argument gegen eine Nichtzulassung von Gigalinern geben.

Lastverlagerung der Räder:

- Unter Lastverlagerung der Räder versteht man die Veränderung der Radlast in Kurvenfahrten, so dass die Achslast nicht mehr gleichmässig auf die Räder verteilt ist.
- Aus der Mehrheit der Analysen zur Lastverlagerung resultiert das Ergebnis, dass das Lastverlagerungsverhältnis nicht > 0.6 sein sollte. Wird der Wert von 0.6 überschritten, so besteht ein erhöhtes Risiko, dass das Fahrzeug bzw. die Fahrzeugkombination kippt. [26]
- Gemäss einer englischen Studie weisen herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge im Allgemeinen allerdings ein Verhältnis > 0.7 auf. [26] In australischen Versuchen kam man jedoch zum Resultat, dass bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen (und auch Gigalinern) das Verhältnis mehrheitlich < 0.6 ist, vereinzelt aber auch über 0.8 liegen kann. [45]
- Die Lastverlagerung kann je Achse, je Achsgruppe, je Einheit (Anhänger, Sattelaufleger, Dolly, Zugmaschine etc.) oder für die gesamte Fahrzeugkombination berechnet werden. [26]
- Durch ein erhöhtes Gesamtzugsgewicht oder eine erhöhte Fahrzeuggesamtlänge kann das Lastverlagerungsverhältnis reduziert werden. Eine erhöhte Geschwindigkeit führt hingegen zu einem höheren Lastverlagerungsverhältnis. [26]
- Die in der vorliegenden Studie betrachteten Gigaliner-Kombinationen schneiden bei Geschwindigkeiten bis 80km/h gleich oder sogar besser als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge ab. Der Wert liegt teilweise jedoch über 0.6. [26], [46]

Herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge haben ein erhöhtes Lastverlagerungsverhältnis in dem Sinne, dass ein erhöhtes Risiko durch Umkippen besteht. Mit einer erhöhten Fahrzeuggesamtlänge und –gewicht kann das Lastverlagerungsverhältnis verbessert bzw. reduziert werden. Eine erhöhte Geschwindigkeit hingegen wirkt sich negativ auf das Lastverlagerungsverhältnis aus.

Fazit: Gigaliner weisen teilweise ein ungünstiges Lastverlagerungsverhältnis aus. Es besteht somit ein erhöhtes Risiko, dass die Fahrzeugkombination umkippt. Das Risiko bzw. das Lastverlagerungsverhältnis ist dennoch gleich oder sogar geringer als bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen. Die Einhaltung der Geschwindigkeit hat dabei einen entscheidenden Einfluss.

Bei einer Zulassung von Gigaliner gäbe es betreffend der Lastverlagerung der Räder keine speziell durch Gigaliner verursachte negativen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit, sofern sich die Gigaliner an die maximal erlaubte Fahrgeschwindigkeit halten.

Ausschwenkmass der Anhänger:

- Das Ausschwenkmass eines Anhängers (d.h. die Abweichung des Anhängers in Bezug auf die ursprüngliche Fahrtrichtung bei einer langsamen und engen Kreisfahrt) hängt von der Länge des Überhangs am hinteren Ende des Anhängers bzw. Sattelauflegers sowie vom Radabstand ab. [26], [33]
- Steuerbare Anhängerachsen können den effektiven Radabstand reduzieren und dadurch ein höheres Ausschwenkmass verursachen. Fahrzeugkombinationen mit steuerbaren Anhängerachsen sollten daher einen möglichst kleinen Überhang über die letzte Achse haben. [26]
- Gemäss der EU Richtlinie 97/27/EG (Typengenehmigung) darf das maximale Ausschwenkmass nicht mehr als 0.8 Meter betragen. [26] In der Schweiz gelten dieselben Bedingungen. [62]
- Der Road Train erfüllt die EU-Regelungen ohne Problem. Der Wert liegt unter 0.1 Meter. [26]
- Beim Combi Train kann die Regelung sowohl mit als auch ohne gesteuerte Sattelauflegerachse ohne Probleme eingehalten werden. [26]
- Der Super Train hat einen vergleichbaren Überhang über der hintersten Anhängerachse wie bei den anderen zwei Gigaliner-Kombinationen. Da der Radabstand grösser ist als bei den anderen beiden Gigaliner-Kombinationen, erfüllt der Super Train ebenfalls die Anforderungen an das Ausschwenkmass.

Bei der heutigen Typengenehmigung für schwere Nutzfahrzeuge gelten betreffend Ausschwenkmass in der Schweiz und in der EU dieselben Anforderungen.

Fazit: Da die drei betrachteten Gigaliner die Anforderungen erfüllen, wären sie nach heutiger Gesetzeslage betreffend Ausschwenkmass zulassungsfähig.

Verstärkung der seitlichen Beschleunigung von Anhängern:

- Der Kennwert wird durch das Verhältnis der seitlichen Beschleunigung des hintersten Anhängers zur seitlichen Beschleunigung des Motorfahrzeugs definiert. Das heisst, je tiefer der Kennwert, desto stabiler ist die Fahrzeugkombination. Bei einem hohen Kennwert kann im schlimmsten Fall der Anhänger umkippen. [26]
- Eine Erhöhung des Gewichts, der Anzahl Drehpunkte, der Anzahl Achsen oder des Überhangs am Ende des Anhängers führt zu einer erhöhten seitlichen Beschleunigung der Anhänger. Mittels einer Vergrösserung des Achsabstands oder der Nutzung eines B- oder C-Dollies an Stelle eines A-Dollies kann der Kennwert gesenkt werden. Mit zunehmender Geschwindigkeit erhöht sich der Kennwert. [26]
- Die seitliche Beschleunigung von Anhängern hat einen gewissen Einfluss auf die Lastverlagerung der Räder, die Spurtreue der Anhänger bei schneller Fahrt sowie das Gieren. [26]
- Auf Grund der verschiedenen Annahmen zu Fahrzeuggeometrie, Gewicht, Achsen etc. variieren die geschätzten Kennwerte zwischen den verschiedenen Studien relativ stark. Die Resultate verschiedener Studien zeigen jedoch, dass die betrachteten Gigaliner-Kombinationen Verhältnisse der seitlichen Beschleunigung zwischen Anhänger und Motorfahrzeuge aufweisen, welche vergleichbar mit denen herkömmlicher schwerer Nutzfahrzeuge sind. [26], [45], [46]

Das Verhältnis der seitlichen Beschleunigung des hintersten Anhängers zur seitlichen Beschleunigung des Motorfahrzeugs variiert in Abhängigkeit des Gewichts, des Achsabstands, der Anzahl Achsen, des Überhangs sowie der Geschwindigkeit.

Fazit: Da es keine Vorschriften betreffend der Verstärkung der seitlichen Beschleunigung von Anhängern gibt, gäbe es diesbezüglich keinen gesetzlich basierten Grund, Gigaliner nicht zuzulassen.

Da Gigaliner gegenüber herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen jedoch ein knapp schlechteres Verhältnis der seitlichen Beschleunigung des hintersten Anhängers zur seitlichen Beschleunigung des Motorfahrzeugs aufweisen können, könnte durch deren Zulassung die Verkehrssicherheit beeinträchtigt werden. Mittels einer Reduktion der maximal zulässigen Geschwindigkeit für Gigaliner könnten die negativen Auswirkungen minimiert werden.

Sollte keine Geschwindigkeitsreduktion für Gigaliner vorgesehen werden, könnte eine Nichtzulassung von Gigaliner basierend auf den bestehenden Risiken durch eine erhöhte Verstärkung der seitlichen Beschleunigung des hintersten Anhängers nicht begründet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner könnten dann Einbussen in der Verkehrssicherheit nicht ausgeschlossen werden.

Spurtreue der Anhänger bei hoher Geschwindigkeit:

- Je nach Geschwindigkeit und Kurvenradius kann die Spurtreue der Anhänger unterschiedlich ausfallen. Bei tiefer Geschwindigkeit schleppen Anhänger bzw. Sattelaufleger ein. Dieser Effekt verschwindet mit zunehmender Geschwindigkeit und geht schliesslich über in ein seitliches Ausscheren nach aussen. [26]
- Ein Abweichen der Spurtreue der Anhänger bei hoher Geschwindigkeit kann durch den Fahrer kaum frühzeitig, sondern meist erst, wenn es zu spät ist, erkannt werden. [26]
- Eine Erhöhung des Gesamtzugsgewichts oder der Fahrzeuggesamtlänge führt zu einer stärkeren Spuruntreue der Anhänger bzw. Sattelaufleger. Durch die Verlängerung des Anhängers bzw. Sattelauflegers erhöht sich die Gefahr der Spuruntreue signifikant. [26]
- Ein grösserer Achsabstand oder die Verwendung von B- oder C-Dollys an Stelle von A-Dollys verbessert die Spurtreue der Anhänger bzw. Sattelaufleger bei hoher Geschwindigkeit. [26]
- Die in der vorliegenden Studie untersuchten Fahrzeugkombinationen weisen vernachlässigbar kleine Unterschiede bezüglich Spurtreue bzw. Spuruntreue bei hoher Geschwindigkeit auf. [26] Versuche haben gezeigt, dass es sowohl bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen als auch bei Gigaliner je nach effektiver Fahrzeugkombination eine beträchtliche Streuung betreffend der Spurtreue der Anhänger gibt. [46]

Die Spurtreue resp. das Ausscheren der Anhänger / Sattelaufleger bei hoher Geschwindigkeit hängt von der effektiven Fahrgeschwindigkeit, vom Gewicht sowie der Länge des Fahrzeugs ab. Die Gefahr der Spuruntreue erhöht sich mit zunehmender Geschwindigkeit, erhöhtem Gewicht oder Länge des Fahrzeugs.

Fazit: Da die Spurtreue der Anhänger von Gigaliner vergleichbar mit derjenigen der Anhänger herkömmlicher schwerer Nutzfahrzeuge ist, wären bei einer Zulassung von Gigaliner diesbezüglich keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Zwischen unterschiedlichen Gigaliner-Kombinationen wie auch zwischen unterschiedlichen herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen kann die Spurtreue der Anhänger bei hoher Geschwindigkeit jedoch ziemlich variieren.

Spurtreue der Anhänger bei niedriger Geschwindigkeit (Schleppkurve, Kreisfahrbedingung):

- Gigaliner weisen ungünstigere Kurvenlaufeigenschaften aus. Kleine Abweichungen von der optimierten Leitlinie führen zur Überfahung von zusätzlichen Flächen in den benachbarten

- Fahstreifen oder im Seitenraum. Dies kann einerseits zur Beschädigung von Verkehrseinrichtungen und von Fahrbahnrandeinfassungen führen, andererseits ein Sicherheitsrisiko für andere Verkehrsteilnehmer darstellen. [10]
- Die Länge der Fahrzeugkomponenten, die Lage der Kupplungs- und Drehpunkte sowie der Achsabstand der Anhänger sind massgebend für das Einschleppen der Anhänger bzw. Sattelaufleger. Bei vergrössertem Achsabstand wird das Einschleppen der Anhänger bzw. der Sattelaufleger signifikant höher. [26], [72]
 - Durch eine Erhöhung der Anzahl Drehpunkte sowie gesteuerte Achsen kann das Einschleppen der Anhänger bzw. der Sattelaufleger verbessert werden. Dies kann jedoch Auswirkungen auf die Stabilität der Fahrzeugkombination wie erhöhte seitliche Beschleunigung von Anhängern und Spuruntreue der Anhänger bei hohen Geschwindigkeiten haben. Um dies zu vermeiden, kann der Steuerungsmechanismus so eingestellt werden, dass er bei höheren Geschwindigkeiten in einer „geradeaus Position“ gesichert ist. [26], [72]
 - In der EU muss die Schleppkurve eines herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugs bei einer 360° Grad Drehung innerhalb des Kreisrings mit Aussenradius 12.5 Meter und Innenradius 5.3 Meter liegen (d.h. innerhalb eines Kreisrings von 7.2 Meter Breite). [30] Dieselben Anforderungen gelten für schwere Nutzfahrzeuge in der Schweiz. [62]
 - Die in der EU bei Tests zugelassenen Gigaliner müssen dieselben Vorschriften für die Typengenehmigung in der EU erfüllen wie herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge. Der von der EU Richtlinie vorgegebene Kreisring (Kreisfahrbedingung) muss von Gigaliner nachweislich fahrbar sein¹¹. [49], [72] Dies bedeutet jedoch nicht, dass Gigaliner nicht einen erhöhten Platzbedarf gegenüber herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen benötigen, sondern sagt nur, dass Gigaliner ebenso wie herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge eine maximale Schleppkurve von 7.2 Meter Breite aufweisen dürfen.
 - Der Road Train hat eine weiter ausladende Schleppkurve. Die Breite des Kreisrings bei einer 360° Grad Drehung übersteigt 7.2 Meter, liegt aber unter 10.5 Meter. Mit gesteuerten Achsen (am Dolly oder am Sattelaufleger) kann die Schleppkurve verkleinert werden, so dass die Bedingungen erfüllt sind. Bei einer 90° Grad Kurve ist die Abweichung der Schleppkurvenbreite ohne gesteuerte Achsen allerdings nur marginal zu denjenigen herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen. [26], [33]
 - Der Super Train erfüllt die Kreisfahrbedingung, falls er über gesteuerte Achsen verfügt. [33]
 - Der Combi Train braucht mit gesteuerten Achsen am Ende des ersten Sattelauflegers für eine 360° Grad Drehung einen ca. 2.5 – 6.9 Meter breiten Kreisring. Ohne gesteuerten Achsen ist ein Kreisring der Breite > 7.2 Meter erforderlich. [26], [33]

Die Spurtreue der Anhänger bei niedriger Geschwindigkeit variiert in Abhängigkeit der Länge der Fahrzeugkomponenten, der Lage der Kupplungs- und Drehpunkte sowie des Achsabstands der Anhänger. Durch die Spurtreue wird der Flächenbedarf bei Ab- / Einbiegevorgängen und Wendemanövern bestimmt.

Das schweizerische Strassennetz ist auf Fahrzeuge ausgerichtet, welche die Kreisfahrbedingung (Typengenehmigung) erfüllen. Erfahrungen zeigen aber, dass die Befahrbarkeit durch herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge nicht immer gegeben ist.

Fazit: Gigaliner haben weiter ausladende Schleppkurven als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge. Mit geeigneten Technologien wie Lenkachsen erfüllen sie dennoch die Kreisfahrbedingung, welche im Rahmen der Typengenehmigung auszuweisen wäre. Gigaliner, welche die Kreisfahrbedingung erfüllen, wären nach heutiger Gesetzeslage betreffend Spurtreue von Anhängern bei niedriger Geschwindigkeit somit zulassungsfähig.

¹¹ In Skandinavien gelten andere Masse bezüglich dem vorgegebenen Kreisring bzw. der Kreisfahrbedingungen.

Trotz Erfüllen der Kreisfahrbedingung könnte nicht jede Kurve bzw. jeder Knoten ohne Verletzung von Verkehrsregeln (z.B. Überfahren von Sperrflächen, durchgezogenen Sperrlinien und Seitenflächen, Benutzung der Gegenfahrbahn) befahren werden, siehe Kapitel 4.2.2 – Kreisel bzw. Knoten in einer Ebene.

Gierdämpfungsverhältnis der Anhänger:

- Die Oszillation um die Vertikalachse kann ein Risiko darstellen. Anhänger, bei welchen die Oszillation nur langsam gedämpft wird, haben ein höheres Sicherheitsrisiko. Bei hohen Geschwindigkeiten kann der Anhänger bzw. Sattelaufleger im schlimmsten Fall umkippen. [26], [45]
- Durch eine reduzierte Geschwindigkeit kann das Gieren (Oszillation um die Vertikalachse) reduziert werden. [26]
- Fahrzeugkombinationen mit einem erhöhten Fahrzeuggesamtgewicht oder einer erhöhten Fahrzeuggesamtlänge weisen eine geringere Gierdämpfung auf. [26]
- Bei den Typen Road Train und Combi Train mit einem Fahrzeuggesamtgewicht von 60 Tonnen nimmt die Gierung etwa gleich schnell ab wie bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen. [33]
- Der Super Train schneidet bereits bei einem Gewicht von 40 Tonnen signifikant schlechter ab im Vergleich zu herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen. [33], [46] Bei einer Gewichtserhöhung auf 60 Tonnen ist daher mit einer weiteren Abnahme der Gierdämpfung zu rechnen, wodurch dieser Gigaliner gefährdet ist, umzukippen und somit ein Sicherheitsrisiko für weitere Verkehrsteilnehmer darstellt.

Bei ausbleibender oder sehr schwacher Gierdämpfung kann der Anhänger umkippen. Grund für eine schwache Gierdämpfung kann ein erhöhtes Fahrzeuggesamtgewicht, eine erhöhte Fahrzeuggesamtlänge oder eine erhöhte Geschwindigkeit sein.

Fazit: Da es keine Vorschriften betreffend der Gierdämpfung gibt, gäbe es unter diesem Aspekt keinen gesetzlich basierten Grund, Gigaliner nicht zuzulassen.

Die Gierdämpfung der Road Trains und Combi Trains ist vergleichbar mit derjenigen von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen, sofern sich diese Gigaliner an die maximal erlaubte Fahrgeschwindigkeit halten. Dies gilt sowohl für Road Trains bzw. Combi Trains, die nur länger sind, als auch für solche, welche länger und schwerer sind.

Super Trains haben eine deutlich schlechtere Gierdämpfung als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge. Dies gilt bereits für Super Trains, welche nur länger sind. Bei Super Trains, welche länger und schwerer sind, nimmt die Gierdämpfung weiter ab.

Die Zulassung von Gigaliner mit schlechter Gierdämpfung hätte deutlich negative Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. Auch mittels einer Geschwindigkeitsreduktion für Gigaliner (siehe Kapitel 4.4.1) würden Super Trains keine Gierdämpfung erreichen, die vergleichbar mit derjenigen von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen wäre. Es wäre deshalb wichtig, dass in Abstimmung mit der EU ein spezielles Zulassungsverfahren für Gigaliner geschaffen würde, in dessen Rahmen eine Mindeststabilität vorgeschrieben würde, welche unter anderem auch die Gierdämpfung berücksichtigen würde.

Sollte für Gigaliner kein spezielles Zulassungsverfahren geschaffen werden, wäre dieser Aspekt jedoch kein hinreichender Grund, um in der Schweiz Gigaliner nicht zuzulassen. Durch die Zulassung von Gigaliner müssten dann Einbussen in der Verkehrssicherheit in Kauf genommen werden.

Rückwärtsfahren, Manövrieren:

- Die untersuchten Gigaliner-Kombinationen verfügen über zwei Kupplungsgelenke. Die Länge zwischen den feststehenden Achsen und den Kupplungsdrehpunkten bestimmt die Manövrierbarkeit beim Reversieren und den Platzbedarf beim Vorwärtsfahren. [72]
- Eine verbesserte Manövrierbarkeit beim Rückwärtsfahren resultiert in einem vergrösserten Platzbedarf bei engen Kurven beim Vorwärtsfahren und vice versa. Mit technischen Massnahmen wie lenkbaren Achsen an den Anhängern können das Lenkverhalten und die Manövrierbarkeit verbessert werden. [50], [72]
- In der Studie von Österreich wird festgehalten, dass das Rangieren von Gigaliner nur für erfahrene und gut ausgebildete Kraftfahrer kein relevantes Risiko im Hinblick auf die allgemeine Verkehrssicherheit darstellt. [72] In den Niederlanden geben die Lenker von Gigaliner an, dass Rückwärtsfahren mit einem Gigaliner schwieriger ist als bei einem herkömmlichen schweren Nutzfahrzeug, insbesondere bei beschränkten Platzverhältnissen. [50]

Rückwärtsfahren und Manövrieren stellt hohe Anforderungen an den Fahrer. In Abhängigkeit der Kupplungsdrehpunkte und deren Abstände lässt sich eine Fahrzeugkombination unterschiedlich gut manövrieren.

Fazit: Nicht jeder Gigaliner kann überall geeignet rangiert werden. Es ist ein Mindestplatzbedarf erforderlich, welcher höher ist als bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen.

Unter Berücksichtigung der heutigen Bestimmungen bezüglich Manövrierbarkeit müssten Gigaliner zugelassen werden, welche auf Grund mangelnder technischer Ausrüstung Sicherheitsrisiken verursachen würden. Momentan sind keine entsprechenden Vorschriften für Gigaliner in Europa vorgesehen. Auf Grund der Erfahrungen aus Tests könnte dies jedoch noch ändern.

Es wäre deshalb wichtig, dass in Abstimmung mit der EU ein spezielles Zulassungsverfahren für Gigaliner geschaffen würde, in dessen Rahmen Anforderungen an die Ausrüstung mit zusätzlichen Technologien gestellt würden.

Sollte für Gigaliner kein solches Zulassungsverfahren geschaffen werden, könnte damit eine Nichtzulassung von Gigaliner nicht begründet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner müssten dann Einbussen in der Verkehrssicherheit in Kauf genommen werden.

Allgemeines Fazit betreffend fahrdynamischen Eigenschaften von Fahrzeug-Anhängerkombinationen:

- Im Rahmen der Typengenehmigung oder Zulassung ist ein behördliches Verfahren zu schaffen, das nicht nur Schwerfahrzeuge und deren Anhänger getrennt, sondern auch in Kombination betrachtet. [72]

Da ein Motorfahrzeug sowohl Teil einer herkömmlichen Fahrzeugkombination als auch Komponente einer Gigaliner-Kombination, an welche voraussichtlich andere Anforderungen gestellt werden, sein kann, ist es wichtig, die gesamte Fahrzeugkombination im Rahmen der Typengenehmigung zu betrachten.

Fazit: Mit den heutigen Bestimmungen ist nicht sichergestellt, dass die zusätzlichen Anforderungen an die fahrdynamischen Eigenschaften von Gigaliner, welche zwecks Einhaltung der legalen Befahrbarkeit sowie Gewährleistung der Verkehrssicherheit und der Verkehrskapazität erforderlich sind, berücksichtigt werden. Eine Zulassung von Gigaliner wäre ohne Anpassung der Zulassungsbedingungen daher kaum denkbar.

Sollten die Zulassungsbedingungen gemäss heutiger Bestimmungen bestehen bleiben, könnte dadurch jedoch kein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner abgeleitet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner müsste dann mit negativen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit und die Verkehrskapazität gerechnet werden.

4.1.3 Anforderungen an Ladung

Transportierte Ladung, gefährliche Güter:

- In der Schweiz werden die Anforderungen und Einschränkungen an den Transport gefährlicher Güter mittels der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) und als integrierenden Bestandteil, dem Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR) geregelt. Die Schweiz ist einer der 46 ADR-Mitgliedsstaaten, womit für Gefahrgutbeförderungen dieselben Vorschriften betreffend Klassierung, Verpackung, Kennzeichnung, Fahrzeuge etc. wie in fast ganz Europa anwendbar sind. [56]
- Die Anwendung der Gefahrgutbestimmungen muss immer in Zusammenhang mit allfälligen Freistellungen beurteilt werden. Freistellungen können bewirken, dass Vorschriften betreffend Tunneldurchfahrt, Fahrzeugbestimmungen etc. nicht zur Anwendung gelangen. In diesem Zusammenhang wichtige Freistellungen (in Versandstücken) sind jene der Menge pro Beförderungseinheit (Freigrenze), jene nach Sondervorschriften oder nach solchen in begrenzten Mengen verpackten gefährlichen Gütern. Während die Freistellung nach Freigrenze je nach Gefährlichkeit des Produktes höchstens 1000 kg pro Beförderungseinheit betragen kann, sind die anderen aufgeführten Freistellungen nicht begrenzt. [56] Es wäre somit davon auszugehen, dass ein so beladener „freigestellter“ Gigaliner im Vergleich zu einem voll beladenen herkömmlichen schweren Nutzfahrzeug dennoch eine erhöhte Gefahr darstellen könnte.
- Können keine Freistellungen angewendet werden, ist es nach ADR nicht zulässig, dass eine Beförderungseinheit mehr als einen Anhänger umfasst. [56] Ohne Anwendung von Freistellungen könnten somit mit dem Combi Train und dem Super Train keine Gefahrgüter transportiert werden. Da eine Dolly-Achse als Transportachse definiert und somit kein Anhänger ist, wäre der Transport von gefährlichen Gütern mit dem Road Train jedoch möglich. Es würde zudem weitere Gigaliner-Kombinationen geben, welche ebenfalls nur einen Anhänger aufweisen.
- Neben dem ADR werden zwischen den Vertragsstaaten multilaterale Vereinbarungen unterzeichnet. Es handelt sich dabei um Abweichungen gewisser ADR-Bestimmungen oder den Vorzug noch nicht in Kraft gesetzter Bestimmungen, welche für die unterzeichnenden Staaten anwendbar werden. So hat z.B. am 5. Oktober 2010 Schweden das M 225 unterzeichnet, womit in jenen Ländern, welche dieses Abkommen ebenfalls unterzeichnen (bis heute noch niemand), die Beschränkung auf einen Anhänger aufgehoben wird.
- Mit Ausnahme der explosiven Stoffe, wo die Gefahrgutmenge durch die Art des Fahrzeuges beeinflusst wird, und bei organischen Peroxiden wie auch selbstzersetzlichen Stoffen, welche auf 20'000 kg pro Beförderungseinheit beschränkt werden, gibt es für Gefahrgutbeförderungen keine Gewichtslimiten. [56]
- Gemäss ADR teilen die zuständigen Behörden der Vertragsparteien ihre Tunnels den Kategorien A bis E zu, wobei A keine und E am meisten Beschränkungen für die Durchfahrt von Beförderungseinheiten mit gefährlichen Gütern darstellen. [56] In der Schweiz sind 15 Tunnel für Gefahrgutbeförderungen beschränkt (davon drei Tunnel mit zeitlicher Beschränkung) und allesamt der Tunnelkategorie E zugeordnet. [61] Dies bedeutet, dass (ohne Anwendung von Freistellungen und zusätzlich fünf bestimmten gefährlichen Stoffen) die Durchfahrt mit gefährlichen Gütern verboten ist.

Strassenstrecken mit Tunnel: Liste der Strecken mit beschränkenden Kategorien

Kanton	Nationalstrasse = N Kantonsstrasse = KS	Tunnel	Tunnel- kategorie (1.9.5.2 ADR)
NW-UR	N 2 Stans-Flüelen	Seelisberg	E ^{a)}
UR-TI	N 2 Göschenen-Airolo	St. Gotthard	E
TI	N 2 Gotthardpass-Airolo	Costoni di Fieud	E ^{a)}
GL	N 3 Weesen-Murg	Kerenzer	E ^{a)}
GR	N 13 Thusis-San Bernardino	Via Mala	E
GR	N 13 Thusis-San Bernardino	Bärenburg	E
GR	N 13 Thusis-San Bernardino	Rofla	E
GR	N 13 Thusis-Tessin	San Bernardino	E
VS / Italien	KS Martigny-Aosta	Grosser St. Bernhard	E
GR	KS Thusis-San Bernardino	Rongellen II	E
GR	KS Thusis-Tiefencastel	Solis	E
GR	KS Thusis-Tiefencastel	Alvaschein	E
GR	KS Tiefencastel-Davos	Landwasser	E
TI	KS Bellinzona-Brissago	Mappo/Morettina	E
VD	KS Crissier	Galerie du Marcollet	E

a) Die Beschränkungen gelten an Samstagen, Sonntagen und an den in Artikel 91 Absatz 1 VRV erwähnten Feiertagen. An den übrigen Tagen gelten sie von 17.00 Uhr bis 07.00 Uhr.

Tabelle 2: Schweizerische Strassentunnel mit Kategorie E

- In den aktuell in den Niederlanden durchgeführten Testfahrten dürfen Gigaliner kein Gefahrgut transportieren [48].

Solange im ADR nichts anderes festgehalten wird, gelten betreffend Gefahrentransport beim Gigaliner die gleichen Regeln wie bei den gegenwärtigen Fahrzeugen. D.h. dass einerseits gewisse Stoffe nur bedingt, andererseits gewisse Stoffe (mit der richtigen Verpackung) ohne Mengen- und Gewichtsbeschränkung (Freistellung) transportierbar sind. Bei Tests in den Niederlanden ist der Transport von Gefahrgut allerdings ausgeschlossen worden.

Fazit: Das ADR gilt für alle ADR-Staaten, zu welchen auch die Schweiz zählt, und deshalb für fast ganz Europa. Es gibt keine Anzeichen, dass im ADR die Anzahl der Anhänger erweitert werden soll. Lediglich eine multilaterale Vereinbarung (M 225) von Schweden will dies ermöglichen.

Abgesehen von freigestellten Gütern wird der Gefahrguttransport komplett ausgeschlossen, wenn das Fahrzeug mehr als einen Anhänger zieht. Somit wären Combi Trains und Super Trains für solche Gefahrguttransporte ausgeschlossen. Nebst des Road Trains gibt es andere Gigaliner-Kombinationen mit lediglich einem Anhänger, die somit für den Transport gefährlicher Güter zugelassen werden müssten (siehe Anhang A.1).

Für Gefahrgut zugelassene Gigaliner dürften nebst Gefahrgut gleichzeitig auch ungefährliche Ladungen mittransportieren. Ein Road Train, welcher dieselbe Menge an gefährlichen Gütern wie ein herkömmliches schweres Nutzfahrzeug transportiert, weist bei voller Auslastung daher eine höhere Brandlast als das herkömmliche schwere Nutzfahrzeug auf. Dies gilt auch für einen Gigaliner, der 60 Tonnen Gefahrgut der Kategorie „freigestellt“ transportiert.

Durch die Tunnelbeschränkungen resp. die Zuteilung der schweizerischen Strassentunnel, für welche schon vor 2010 Beschränkungen bestanden, in die Kategorie E würde jedoch eine Grosszahl der Gefahrguttransporte auf den zugehörigen Strecken insbesondere im alpenquerenden Nord-Süd-Verkehr ausgeschlossen werden.

Eine Zulassung von Gigaliner mit lediglich einem Anhänger wäre somit unter dem Aspekt der transportierbaren Ladungen grundsätzlich möglich, da der Einsatz von Gigaliner im Gefahrguttransport durch das ADR geregelt würde. (Bezüglich der Brandlast in Tunneln siehe Kapitel 4.2.5)

Frachtsicherung:

- Man unterscheidet grundlegend zwei verschiedene Arten der Ladungssicherung, die kraftschlüssige und die formschlüssige Ladungssicherung, wobei beide Arten der Sicherung miteinander kombiniert werden können. Die kraftschlüssige Sicherung wird durch Niederzurren gewährleistet, d.h. mittels Gurten auf die Ladefläche gepresst. Man kann den Halteeffekt verstärken, wenn zusätzlich eine reibwerterhöhende Unterlage verwendet wird. Bei der formschlüssigen Ladungssicherung wird die Ladung durch bündiges, lückenloses Verladen oder mittels Schräg- oder Diagonalzurren sowie Kopf- oder Buchtlaschung gesichert. [34]



Abbildung 2: Kraftschlüssige Ladungssicherung



Abbildung 3: Formschlüssige Ladungssicherung

- Die EU hat ein Dokument mit Richtlinien veröffentlicht, welches als Referenz für alle öffentlichen und privaten Parteien, die direkt oder indirekt mit Ladungssicherheit zu tun haben, dienen soll. [34] Diese Leitsätze sind jedoch rechtlich nicht verbindlich.
- Gemäss SVG dürfen Fahrzeuge nicht überladen werden und Ladungen sind so anzubringen, dass niemand gefährdet oder belästigt wird und nichts herunterfallen kann. [58]
- Bereits heute wird bei Kontrollen festgestellt, dass die Ladung nicht immer korrekt gesichert wird. Dies stellt ein Sicherheitsrisiko dar, da die Stabilität des Fahrzeugs bzw. des Anhängers beeinträchtigt wird. Auf dem Markt werden Fahrzeugkomponenten (Anhänger, Motorfahrzeuge) mit Ladungssicherungssystemen angeboten, wobei solche Systeme nicht vorgeschrieben werden und somit nicht obligatorisch sind. [93]
- Auf Grund des grösseren Ladevolumens von Gigaliner wird die Stabilität der Fahrzeugkombination bei unzureichender Frachtsicherung nochmals verringert. Falls sich eine Ladung (z.B. Paletten) während der Fahrt verschiebt, kann dies zu einer Veränderung der Achslasten führen, siehe Kapitel 4.1.1, bringt aber auch negative Auswirkungen auf das Fahrverhalten, die Stabilität, die Kurvenlage und die Abnutzung des Strassenbelags mit sich, siehe Kapitel 4.1.2 und 4.2.3.
- Mittels Achslastsensorik kann die Ladung durch den Fahrer insofern überwacht werden, als dass eine Verschiebung der Fracht während der Fahrt erkannt werden kann, indem sie auf dem Anzeigergerät in der Fahrerkabine angezeigt wird.

Frachtsicherung hat einen grösseren Einfluss auf die Verkehrssicherheit und auf die Infrastruktur als allgemein angenommen. Einerseits kann durch ungesicherte Ladung während der Fahrt eine Verschiebung des Gewichts stattfinden und somit die Achslast verändert werden, was zu Fahrzeug- und Infrastrukturschäden führen kann. Andererseits birgt schlecht gesicherte Ladung eine Gefahr für den Fahrer und für andere Verkehrsteilnehmer.

Fazit: In der EU sind die Regelungen bezüglich Frachtsicherung über einen Leitfaden sehr allgemein gehalten. Es kann angenommen werden, dass diese Richtlinien im Falle einer Zulassung von

Gigaliner im grenzüberschreitenden Verkehr keine Anpassungen erfahren werden. Das heisst, dass die Ladung gesichert werden müsste, dabei aber nicht genau definiert würde, wie dies zu bewerkstelligen wäre. Es würde lediglich darauf hingewiesen, dass die Ladung nichts und niemand gefährden dürfte.

Gigaliner müssten nach der heutigen Gesetzeslage betreffend Frachtsicherung somit zugelassen werden, auch wenn nicht alle Gigaliner mit den oben genannten Frachtsicherungssystemen ausgerüstet wären. Durch die negativen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit und die Infrastruktur würde man in einen kritischen Bereich geraten, welchen es zu vermeiden gilt. Um schlechter oder ungesicherter Ladung entgegenwirken zu können, wären im Falle einer Zulassung von Gigaliner diese vermehrt an den Grenzübergängen und im Landesinneren auf die Ladungssicherung zu überprüfen und im Falle unzureichender Sicherheit wäre die Ladung vor der Weiterfahrt zu sichern. Mit dieser aufwändigen Lösung könnten die negativen Auswirkungen jedoch nicht vollständig vermieden werden.

Vielmehr wäre deshalb wichtig, dass in Abstimmung mit der EU ein spezielles Zulassungsverfahren für Gigaliner geschaffen würde, in dessen Rahmen konkrete Anforderungen an die Ladungssicherung gestellt und nötigenfalls Ladungssicherungssysteme und Achslastsensorik obligatorisch vorgeschrieben würden.

Sollten diese Massnahmen nicht umgesetzt werden, wäre dieser Aspekt kein hinreichender Grund zur Begründung einer Nichtzulassung von Gigaliner. Durch die Zulassung von Gigaliner könnte dann nicht ausgeschlossen werden, dass die Verkehrssicherheit beeinträchtigt würde und Schäden an der Infrastruktur entstehen würden.

4.1.4 Anforderungen an Fahrer

- Die bei den Tests in Deutschland oder in den Niederlanden eingesetzten Lenker bilden keine Referenz, da es sich um erfahrene und gut ausgebildete Lenker handelt. [72] Die Lenker müssen 1-2 tägige Theorie- und Praxisprüfungen ablegen, in welchen nebst der Teilnahme am Verkehr auch energie- und umweltbewusstes Fahrverhalten und Manövrierfähigkeiten geprüft werden. [48]
- Österreich fordert bei einer allfälligen Zulassung von Gigaliner innerhalb der EU ein verpflichtendes Qualifizierungssystem für Gigaliner-Fahrer, welches folgende Punkte umfasst: [72]
 - Umgestaltung des Europäischen Führerscheins
 - Vorgeschriebene Zusatzqualifikation ausserhalb des Führerscheins
 - Gigaliner-Kurse, die im Rahmen der Berufskraftfahrer-Weiterbildung anerkannt werden
- In Deutschland werden ebenfalls spezielle Ausbildungen als Voraussetzung zur Lenkung von Gigaliner gefordert. Zusätzlich müssen die Lenker Anforderungen ähnlich derjenigen an Fahrer von Gefahrguttransporten erfüllen (0 Promille, 0 Punkte im VZR, Altersbeschränkung). [10]
- Bestimmt die Schweiz entsprechende Vorschriften für Gigaliner-Fahrer, so sind die internationalen Abkommen anzupassen, damit Lenker aus anderen Ländern ebenfalls von diesen Regelungen betroffen sind. [72]
- Erste Versuche in den USA zeigen, dass Ermüdungserscheinungen bei Fahrern je nach Fahrzeugkombination früher oder später auftreten. Lenker von Gigaliner mit 3 Anhängern, welche durch C-Dollys verbunden sind, werden weniger schnell müde und weichen mit einer kleineren Wahrscheinlichkeit von der Fahrspur ab als Fahrer von Gigaliner mit 3 Anhängern, verbunden durch A-Dollys. Inwiefern die Müdigkeit und Aufmerksamkeit von Fahrern durch unterschiedliche Gigaliner (unterschiedliche Fahrzeugcharakteristiken, unterschiedliches Sichtfeld etc.) beeinflusst wird, ist aber noch detaillierter zu studieren. [26]

Die Ausbildung und Erfahrung von Fahrzeuglenkern spielt eine entscheidende Rolle, um zusätzliche negative Auswirkungen durch Gigaliner zu vermeiden. In den bisherigen und aktuell laufenden Testläufen müssen Gigaliner-Lenker daher eine Sonderausbildung vorweisen können. In Schweden und Finnland hingegen darf bei Besitz eines „gewöhnlichen“ LKW-Führerscheins auch ein Gigaliner gelenkt werden.

Fazit: Momentan gibt es für den Regelbetrieb (Schweden, Finnland) keine Bestimmungen, dass Fahrer von Gigaliner zusätzliche Anforderungen, als diejenigen, welche an Fahrer von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen gestellt werden, erfüllen müssen. Auf Grund der negativen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit, die Infrastruktur, den Verkehrsablauf sowie die Umwelt wäre jedoch kaum denkbar, dass keine speziellen Anforderungen definiert bzw. keine separaten Führerscheine für Gigaliner und herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge ausgestellt würden.

Für die Umsetzung wäre deshalb grundlegend, dass Gigaliner als eine neue Fahrzeugkategorie mit separater Führerscheinkategorie definiert würden.

Sollten Gigaliner in der EU ohne diese Massnahmen zugelassen werden, könnte dadurch kein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner auf schweizerischen Strassen abgeleitet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner müsste mit entsprechenden negativen Folgen gerechnet werden.

4.2 Infrastruktur

4.2.1 Anforderungen an Strassen gemäss Normen

Normen / Standards EU und Schweiz:

- Die Schweiz hat eigene Normen und Standards betreffend Projektierung von Knoten, Dimensionierung Strassenoberbau etc. Vereinzelt wird auf europäische Normen verwiesen.
- Auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei schweizerischen und europäischen Normen und Standards wird in den einzelnen Punkten, siehe Kapitel 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 und 4.2.5, eingegangen.

4.2.2 Geometrie

Höhe, Unter- / Überführungen:

- Da Gigaliner nicht höher sind als bisherige Fahrzeuge und zwischen den Anhängern und dem Motorfahrzeug derselbe Mindestabstand gilt, wären keine Probleme beim Befahren von Unter- oder Überführungen zu erwarten bzw. würden nur Probleme auftreten, mit welchen auch herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge konfrontiert sind.

Gigaliner haben dieselbe Fahrzeughöhe wie herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge.

Fazit: Da Gigaliner die heute maximal zulässige Fahrzeuggesamtöhe nicht überschreiten, müssten sie unter diesem Aspekt zugelassen werden. Es wären dabei keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

Breite:

- Obwohl Gigaliner dieselbe maximale Breite wie herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge haben, benötigen sie auf Grund der veränderten Fahrzeuggesamtlänge einen höheren Platzbedarf, insbesondere auf Parkplätzen und in Kurven. [3], [10], [26], [67] Details siehe Kapitel 4.1.2 – Spurtreue der Anhänger bei niedriger Geschwindigkeit.
- Die heutige Strasseninfrastruktur (Brücken, Tunnel, Kreisell, Kreuzungen generell, Kurven, Rastplätze) ist nicht für Gigaliner bzw. Fahrzeuge dieser Länge ausgelegt. [14], [70] Details siehe nachfolgende Punkte.

Die Fahrzeugbreite von Gigaliner unterscheidet sich nicht von derjenigen herkömmlicher schwerer Nutzfahrzeuge.

Fazit: Da Gigaliner nicht breiter sind als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge, müssten sie unter diesem Aspekt zugelassen werden.

Auf Grund der weiter ausladenden Schleppkurve von Gigaliner besteht im Hinblick auf die Fahrbahnbreite teilweise jedoch ein erhöhter Platzbedarf. Als Folge könnte es im Falle einer Zulassung von Gigaliner zur Missachtung von Verkehrsregeln und daraus resultierenden Schäden an der Infrastruktur kommen. Trotz negativer Auswirkungen könnte dadurch eine Nichtzulassung von Gigaliner nicht begründet werden.

Steigung, Gefälle:

- Details siehe Kapitel 4.1.1 – Motorisierung bzw. Bremsanlage.

Fazit: Gigaliner, welche die heutigen gesetzlichen Bestimmungen betreffend Motorisierung und Bremsanlage erfüllen, müssten unter diesem Aspekt zugelassen werden.

Es wäre allerdings damit zu rechnen, dass Gigaliner in Steigungen Geschwindigkeitseinbussen aufweisen würden, welche höher sind als bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen. In Gefällen hingegen könnten Probleme mit der Bremsanlage auftreten. Diese Verkehrssicherheitsrisiken könnten mit Hilfe von zusätzlichen Anforderungen an Gigaliner vermieden werden.

Sollten keine entsprechenden Massnahmen umgesetzt werden, wäre dadurch eine Nichtzulassung von Gigaliner nicht begründbar. Durch die Zulassung von Gigaliner müsste dann mit Einbussen in der Verkehrssicherheit und im Verkehrsfluss gerechnet werden.

Kreisel:

- Die Kreiselgrösse wird in der Schweiz nach der Norm [78] gestaltet. Einzelne Kantone (z.B. Kanton Zürich) haben basierend auf dieser Norm eine eigene Richtlinie entworfen. [71] Die Grösse des Kreisels hängt daher von der Lage des Kreisels ab. Mit abnehmendem Kreiseldurchmesser nimmt die minimal erforderliche Breite der Kreiselfahrbahn zu. Bei kleineren Kreiseln bzw. breiteren Kreiselfahrbahnen kann ein leicht erhöhter oder anders gepflasterter Innenring vorgesehen werden. [78]
- In einer deutschen Studie wird die Befahrbarkeit von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen sowie von Gigaliner untersucht. Der betrachtete Kreisel ist vergleichbar mit einem Kreisel ausserorts in der Schweiz. Die Einfahr- und Ausfahrradien sind grosszügiger gestaltet, als es in der Schweiz üblich ist. Die Studie kommt zum Ergebnis, dass bereits bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen eine uneingeschränkte Befahrbarkeit ohne Überstreichen der Seitenräume weder mit einem Sattelzug noch mit einem Lastzug möglich ist. Entsprechend können Gigaliner einen Kreisel dieser Art nur bedingt befahren. Bereits kleine Abweichungen von der gewählten Leitlinie können dazu führen, dass der Kreisel nicht mehr befahren werden kann und auch die Kreiselinsel überfahren werden muss. [10], [48]
- Untersuchungen des Kantons Zürich haben ergeben, dass es sowohl auf dem Hauptstrassennetz als auch auf dem weiss signalisierten Strassennetz bezüglich Befahrbarkeit durch Gigaliner kritische Kreisel gibt. Vielfach sind diese Kreisel basierend auf einer unterdessen überholten kantonalen Norm realisiert worden. Die kantonale Norm wich bzw. weicht von der VSS Norm ab und schreibt beispielsweise höhere Mindestbreiten und -radien bei Kreiselein- und -ausfahrten vor. Insgesamt sind Kreisel gemäss Norm des Kanton Zürich grosszügiger (breitere Fahrbahn, grössere Ein- / Ausfahrtsradien) gestaltet als solche gemäss VSS Norm. [71], [78] Nichtsdestotrotz würde das Hauptproblem der Nicht-Befahrbarkeit von Kreiseln bei den Ein- und

Ausfahrten gesehen. Es wäre deshalb zu erwarten, dass die Häufigkeit kritischer Kreisel bei nach VSS Norm gestalteten Kreiseln höher wäre.

- Der Kanton Neuenburg hat drei repräsentative Kreisel auf Kantonsgebiet bezüglich Befahrbarkeit durch Gigaliner geprüft. Der zu Grunde gelegte Gigaliner ist vom Typ „Langer LKW-Gliederzug“ (siehe Anhang A.1.6), weist allerdings nur fünf Achsen auf. Die Schleppkurve ist im Falle einer erhöhten Gewichtslimite auf 60 Tonnen daher nicht für die betrachteten Gigaliner-Kombinationen charakteristisch. Gemäss der Analyse müsste der Gigaliner teilweise Seitenflächen bei Ein- und Ausfahrten oder den Innenring überfahren. Die betrachteten Kreisel weisen unterschiedliche Fahrbahnbreiten in den Ein- und Ausfahrten auf (zwischen 4 und 5 Meter) und haben Kreiselfahrbahnbreiten, welche 1.5 – 5 Meter breiter sind als es die VSS Norm vorschreibt.
- Inseln für Fussgänger und Velofahrer müssen zur Vermeidung längerer Umwege möglichst nahe am Kreisel erstellt werden und sind häufig wegen der Möblierung bzw. Signalisation auch nicht überfahrbar. Dadurch müssten lange Fahrzeuge auf Grund ihrer Schleppkurve unter Umständen gegen Verkehrsregeln verstossen.
- Obwohl die Grösse des Kreisels von der Lage des Kreisels abhängt, ist die Situation im nichturbanen Raum vergleichbar mit derjenigen im urbanen. An Stelle von (Fussgänger-)Inseln wird eine durchgezogene Sicherheitslinie markiert, welche zwar mit weniger Schäden überfahren werden könnte, jedoch nicht überfahren werden darf.
- Die für die Zulassung von Gigaliner erforderlichen Anpassungen an Infrastruktur, insbesondere bei Verzweigungen und Kreiseln können dazu führen, dass PW und herkömmliche bzw. kleinere schwere Nutzfahrzeuge mit einer höheren Geschwindigkeit die Verzweigung bzw. den Kreisel passieren. Bei einem Aus- bzw. Umbau von Knoten und Kreisel sind daher entsprechende Gegenmassnahmen zu treffen. [51]

Bereits heute können herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge verschiedentlich Kreisel nicht befahren bzw. nur unter Verletzung von Verkehrsregeln. Diese Kreisel sind in der Regel jedoch nicht mit einem LKW-Verbot beschildert, weswegen sie von schweren Nutzfahrzeugen befahren werden, wodurch Schäden an der Infrastruktur (Randstein, Mittelinsel) entstehen bzw. Verkehrsregeln verletzt werden.

Fazit: Für Gigaliner würde es wesentlich mehr Kreisel geben, die nicht regulär befahrbar wären. Ein nicht reguläres Befahren ist nicht zulässig und schliesst eine Zulassung von Gigaliner auf dem heutigen blau und weiss signalisierten Strassennetz somit aus.

Sollten Gigaliner auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz zugelassen werden, müssten die betroffenen Kreisel zuerst ausgebaut werden, wobei dies aus Platzgründen oft nicht möglich wäre. Ohne Umsetzung der Ausbaumassnahmen wäre eine generelle Zulassung von Gigaliner nicht möglich.

Knoten in einer Ebene:

- Knoten in einer Ebene werden in der Schweiz nach der Norm [77] gestaltet. Der verfügbare Platz zum Ab- bzw. Einbiegen hängt von der Lage des Knotens, der dort geltenden Höchstgeschwindigkeit und der Art der Fahrbahntrennung (Insel, Sperrfläche, Sicherheitslinie) ab. [77]
- Die Knoten sind auf allen Strassen, die mit schweren Nutzfahrzeugen befahren werden, gemäss Norm [79] auf die Befahrbarkeit durch schwere Nutzfahrzeuge zu prüfen. [79]
- Auf Grund der weiter ausladenden Schleppkurven benötigen Gigaliner beim (Rechts-)Abbiegen wie auch beim (Rechts-)Einbiegen über einen höheren Platzbedarf als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge. [10]
- Die Einhaltung bzw. die Nicht-Einhaltung der Kreiselfahrbedingung ergibt nur unzureichende Informationen darüber, ob und in welchem Masse die Flächeninanspruchnahme durch Gigaliner im Vergleich zu herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen bei Ab- und Einbiegevorgängen die in der Praxis vorkommenden Trassierungsparameter für Strassen übersteigen. [10]

- In Deutschland wurde analysiert, welche Gigaliner-Kombinationen übermässigen Platzbedarf benötigen und dadurch Verkehrsinseln und den Fahrbahnrand überfahren. Die Ergebnisse hängen stark von den Achsabständen bzw. der Achsanordnung bei den Gigaliner ab. [10] Da sich die in Deutschland betrachteten Gigaliner-Kombinationen in diesen Punkten teilweise von den in der vorliegenden Studie untersuchten Gigaliner-Kombinationen unterscheiden, können die Resultate nicht direkt übertragen werden. Zusätzlich sind die Strassenbreiten im Vergleich zu denjenigen in der Schweiz zu gross, was zu einer weiteren Verzerrung führen kann. Somit wäre kritisch, ob auf dem schweizerischen Strassennetz beim (Rechts-)Einbiegen durch Gigaliner nur der angrenzende Fahrstreifen auf der Strasse, von welcher abgebogen wird, in Anspruch genommen würde, oder auch Flächen auf der Kurveninnenseite sowie auf dem Fahrstreifen auf der Strasse, in welche eingebogen wird, benötigt würden. Hat der Knoten bei einer Zufahrt eine Insel oder eine durchgezogene Linie, so müsste diese voraussichtlich teilweise überfahren werden. Eine analoge Aussage könnte zum (Rechts-)Abbiegen gemacht werden.
- Erfahrungen des Kantons Zürich bestätigen, dass bereits heute schwere Nutzfahrzeuge bei Abbiegevorgängen teilweise die Gegenfahrbahn beanspruchen. Durch Sicherheitslinien oder Inseln wird dies verunmöglicht, was aber dazu führt, dass auf der Kurveninnenseite mehr Platz beansprucht wird. Bei Gigaliner würde sich diese Problematik verschärfen.
- Um sicher um eine Kurve fahren zu können, insbesondere wenn sich die strassenseitige Ausrüstung oder andere Gegenstände nahe des Fahrbahnrandes befinden, stellt sich ein Gigaliner teilweise so vor dem Knoten auf, dass er zwei Fahrstreifen beansprucht. Dies bedeutet nicht, dass ein Gigaliner die Kurve nicht sicher befahren kann, indem er nur eine Fahrspur benutzt. Vielmehr trifft ein Gigaliner-Fahrer zwecks Unfallverhütung die Sicherheitsvorkehrung, zwei Fahrspuren zu benutzen. [50]
- Enge Radien erfordern einen grossen Lenkradeinschlag, wodurch ein erhöhter Knickwinkel zwischen den Fahrzeugkomponenten resultiert. Dies kann dazu führen, dass sich die Fahrzeugkomponenten berühren, streifen und sich im schlimmsten Fall behindern. [10]

Bereits herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge verletzen bei bestimmten Knoten Verkehrsregeln, da häufig Flächen angrenzender Fahrstreifen oder in Seitenräumen in Anspruch genommen werden müssen. Nebst Verstoss gegen die gesetzlichen Bestimmungen kann überdies der Verkehrsfluss gestört und die Verkehrssicherheit beeinträchtigt werden.

Fazit: Sowohl beim (Rechts-)Abbiegen als auch beim (Rechts-)Einbiegen würden Gigaliner vermehrt gegen Verkehrsregeln verstossen. Im Vergleich zur aktuellen Situation würden solche Übertretungen von Verkehrsregeln im Falle einer Zulassung von Gigaliner deutlich häufiger auftreten.

Der aktuelle Zustand des blau und weiss signalisierten Strassennetzes schliesst eine Zulassung von Gigaliner somit aus. Zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit sowie der Einhaltung der Verkehrsregeln wäre vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner der Ausbau der betroffenen Knoten zwingend erforderlich.

Abbiegefahrestreifen:

- Abbiegefahrestreifen für den links oder rechts abbiegenden Verkehr an Verkehrsampeln sind teilweise relativ kurz. Gemäss VSS Norm ist eine Mindestlänge von 40 Meter zu projektieren. Die effektive Länge hängt jedoch von der Grösse des Abbiegeverkehrs und des vortrittsberechtigten Gegenverkehrs ab. [77] Ein Gigaliner kann unter Umständen auf Grund seiner besonderen Länge andere Verkehrsströme blockieren, da er über einen Abbiegefahrestreifen auf den durchgehenden Fahrstreifen zurück reicht. Dies kann negative Auswirkungen auf den Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit haben. Falls die räumlichen Gegebenheiten es zulassen, sollten sehr kurze Abbiegestreifen daher ausgebaut bzw. verlängert werden. [48]

Verschiedene Faktoren entscheiden über die Länge von Abbiegefahrestreifen. Je nachdem sind Abbiegefahrestreifen zu projektieren, welche relativ kurz sind.

Fazit: Kurze Abbiegefahrstreifen würden für Gigaliner ein verstärktes Problem als für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge bilden. Ihr Befahren wäre im Allgemeinen ohne Verstoss gegen Verkehrsregeln möglich, weswegen Gigaliner kurze Abbiegefahrstreifen befahren dürften.

Im Falle einer Zulassung von Gigalinern würden bei kurzen Abbiegefahrstreifen der Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit beeinträchtigt. Eine Zulassung von Gigalinern würde den Ausbau kurzer Abbiegefahrstreifen, insbesondere an kritischen Stellen erforderlich machen.

Würden kurze Abbiegefahrstreifen nicht ausgebaut, könnte damit eine Nichtzulassung von Gigalinern nicht begründet werden. Durch die Zulassung von Gigalinern müssten dann Einbusen beim Verkehrsfluss und bei der Verkehrssicherheit in Kauf genommen werden. Bei höherem Gigaliner-Aufkommen könnte die Umsetzung der dargestellten Massnahmen ins Auge gefasst werden.

Einfädungsstreifen, Beschleunigungsspuren:

- Einfädungsstreifen oder Beschleunigungsspuren sollten eine Länge haben, welche den geltenden Mindestanforderungen entspricht. In der Schweiz sind Beschleunigungsspuren auf Hochleistungsstrassen nach Norm [76] zu gestalten.
- In Einzelfällen kann auf Grund von Platzmangel z.B. bei einer Einfädung kurz vor einer Brücke davon abgewichen werden. Kurze Einfädungsstreifen können allerdings ein Sicherheitsrisiko darstellen, da das einfahrende Fahrzeug sich über eine kürzere Distanz in den Verkehrsstrom eingliedern muss. Durch die erhöhte Länge bei Gigalinern wird das Sicherheitsrisiko sowohl im Falle, dass ein Gigaliner sich bei hohem Verkehrsaufkommen auf den Normalfahrstreifen eingliedern will, als auch im Falle, dass ein Gigaliner auf dem Normalfahrstreifen den einfahrenden Verkehr auf Grund seiner Länge blockiert, verschärft. Wenn möglich sollten daher Anpassungen vorgenommen oder kompensierende Massnahmen (z.B. Geschwindigkeitsreduktion) ergriffen werden. Ist dies nicht möglich, so wird in den Niederlanden die entsprechende Zufahrt nicht für Gigaliner freigegeben. Das zweite Problem, d.h. wenn der Gigaliner auf dem Normalfahrstreifen unterwegs ist, kann in diesem Falle nicht umgangen werden. [48], [50]

Auf Grund eingeschränkter Platzverhältnisse gibt es in der Schweiz Einfädungsstreifen oder Beschleunigungsspuren, welche nicht nach Norm gestaltet werden können. Die verkürzte Länge kann ein gewisses Sicherheitsrisiko darstellen.

Fazit: Auf kurzen Einfädungs- oder Beschleunigungsstreifen könnte durch Gigaliner die Verkehrssicherheit beeinträchtigt werden (z.B. Anhalten des Fahrzeugs auf dem Einfädungs- bzw. Beschleunigungsstreifen). Es könnte dabei nicht ausgeschlossen werden, dass Gigaliner oder aber andere Verkehrsteilnehmer gegen Verkehrsregeln verstossen würden (Pannestreifen befahren).

Um die Einhaltung der Verkehrsregeln sowie die Verkehrssicherheit in jedem Falle zu gewährleisten, wäre ein Ausbau kurzer Einfädungsstreifen oder Beschleunigungsspuren bzw. bei eingeschränkten Platzverhältnissen die Umsetzung flankierender Massnahmen zweckmässig.

Die Umsetzung dieser Massnahmen bildet jedoch keine zwingende Voraussetzung für eine Zulassung von Gigalinern. Durch eine Zulassung von Gigalinern müsste dann mit gewissen Einbusen in der Verkehrssicherheit gerechnet werden.

SOS-Nischen, Nothaltebuchten:

- Gigaliner ohne aktiv gelenkte Hinterachsen können nicht vollständig in bestehende Pannebuchten einfahren, wodurch ein erhöhtes Unfallrisiko besteht. [3], [48]

- In der Schweiz sind auf Hochleistungsstrassen mit baulicher Richtungstrennung (Autobahn) des reduzierten Typs und auf Hochleistungsstrassen ohne bauliche Richtungstrennung (Autostrassen) sowie in einröhrigen Tunnel in bestimmten Abständen gegenüberliegende Ausstellbuchten anzuordnen. Die Länge der Ausstellbucht beträgt total 41 Meter, wobei die letzten 8 Meter zur Ausfahrt aus der Ausstellbucht angeordnet sind. Die effektive Länge, auf welcher ein Fahrzeug abgestellt werden kann, beträgt somit 33 Meter. [63]
- Etwa gleich lang sind die Ausstellbuchten auf Hochleistungsstrassen.

Nothaltebuchten sind auf eine Länge von 33m (effektiver Platz für das Abstellen von Fahrzeugen) ausgerichtet.

Fazit: Gigaliner, welche die Kreisfahrbedingung erfüllen, könnten voraussichtlich ordnungsgemäss in Ausstellbuchten parkieren. Dies gilt zumindest für die in Kapitel 2 definierten Gigaliner-Kombinationen. Inwiefern dies auch für die anderen Gigaliner-Kombinationen zutreffen würde, kann im Rahmen dieser Studie nicht beurteilt werden. Betreffend Befahrbarkeit von Nothaltebuchten wären Gigaliner zulassungsfähig. Es wären dabei keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

Serpentine:

- Unter Serpentine versteht man eine Strasse, welche die Form einer Schlangenlinie aufweist und in vielen Kurven einen gewissen Höhenunterschied mit geringerer Steigung als die direkte Verbindung überwindet. In der Schweiz gibt es Serpentine primär im Alpenraum.
- Da Gigaliner keine höheren Achslasten aufweisen, wäre die Tragfähigkeit von Berg- und Passstrassen, die bereits heute für schwere Nutzfahrzeuge zugelassen sind, grundsätzlich gewährleistet.
- Allerdings können die Geometrieverhältnisse in Verbindung mit dem erhöhten Flächenbedarf der Gigaliner in engen Kurven oder Serpentine dazu führen, dass die Fahrbahnrande und das Strassenbankett in Mitleidenschaft gezogen werden. Das Strassenbankett, bei welchem es sich um einen unmittelbar an die Strasse anschliessende Streifen handelt, ist zwar mit einem Kieskoffer unterlegt, oft aber seitlich nur schwach oder gar nicht abgestützt. Durch den Druck schwerer Fahrzeuge kann das Bankett und später auch die Strasse einsacken oder sogar abrutschen. Für das Kantonsstrassennetz (500 km) im Berner Oberland wurden beispielsweise 150 solche Problemstellen geortet. Durch Holztransporte mit überlangen Fahrzeugen nach dem Sturm „Lothar“ wurden viele Strassen beschädigt [64].
- Abgesehen von solchen Tragfähigkeitsproblemen an den Strassenrändern wäre mit Rangierproblemen in engen Kurvenbereichen und mit einer Behinderung von anderen Verkehrsteilnehmern zu rechnen.
- Bereits heute gibt es Stellen, an welchen herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge nicht durchkommen bzw. stecken bleiben. Diese Stellen sind jedoch vielfach nicht mit einem LKW-Fahrverbot beschildert. Die dadurch verursachten Behinderungen und Unfälle wären erst recht im Falle von Gigaliner zu vermeiden.

Nicht jede Serpentine ist durch herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge befahrbar. Ein entsprechendes Fahrverbot ist allerdings nicht immer signalisiert.

Fazit: Serpentine erlauben keine generelle Zulassung von Gigaliner auf dem heutigen Strassennetz, da sie aus geometrischen Gründen vermehrt nicht durch Gigaliner befahrbar sind.

Durch eine Zulassung von Gigaliner wäre bei Serpentine mit Strassenschäden, insbesondere in den Rand- und Bankettbereichen von engen Kurven zu rechnen. Es könnte nicht ausgeschlossen werden, dass dadurch Tragfähigkeitsverluste entstehen und solche Abschnitte abrutschen würden, wodurch auch Sicherheitsprobleme entstehen könnten. Wie in engen, ebenen Kurven könnten Gigaliner überdies weitere Verkehrsteilnehmer behindern.

Aus Sicherheitsgründen würde die Zulassung von Gigalintern eine Sperrung der Serpentinaen für Gigaliner bedingen. Das Strassennetz, auf welchem Gigaliner zugelassen wären, dürfte keine Streckenabschnitte mit Serpentinaen enthalten.

Parkplätze, Rastplätze, Raststätten:

- Die Erschliessung der Rastplätze stellt für Gigaliner in der Regel kein Problem dar, da die Verzögerungs- und Beschleunigungsspuren meist von normaler Länge sind.¹² In engen Verhältnissen kann bei der Einfahrt auf die Beschleunigungsspur verzichtet werden. Bedingung dafür ist jedoch eine schwache Belastung der Nationalstrasse. [59] Bei Verzicht auf einen Beschleunigungstreifen kann die Verkehrssicherheit beeinträchtigt werden, da schwere Nutzfahrzeuge weniger schnell beschleunigen als Personenwagen. Falls Gigaliner über eine stärkere Motorisierung als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge verfügen würden, wäre das Verkehrssicherheitsrisiko etwa vergleichbar wie bisher. Ansonsten würde ein erhöhtes Risiko bestehen.
- Gigaliner benötigen auf Grund ihrer Länge längere Parkfelder. Zusätzlich muss die Einfahrt in das Parkfeld so gestaltet sein, dass der Platzbedarf auf Basis der Schleppkurve des Gigaliners gewährleistet wird. Die bereits heute teilweise knappe Anzahl LKW-Parkfelder würde bei einer Umgestaltung der heutigen Parkflächen auf Grund des grösseren Platzbedarfs je Parkfeld reduziert. Es ist zu vermeiden, dass sich schwere Motorfahrzeuge in der Nähe von Raststätten und Rastplätzen entlang des Pannestreifens auf die Autobahn hinstellen, da dies ein Sicherheitsrisiko darstellt. Die Infrastruktur ist hinsichtlich der Dimensionierung für Gigaliner somit umfassend anzupassen. [3], [10], [26], [47], [48], [67], [72]
- Je nach Anordnung der bestehenden Parkfelder ist es möglich, fünf bis sechs bisherige Parkfelder in vier Parkfelder mit einer für Gigaliner geeigneten Länge umzugestalten. Werden alle Parkfelder eines Rastplatzes oder einer Raststätte auf die Länge von Gigalintern ausgerichtet, bedeutet das eine Reduktion der Anzahl Parkplätze um 20% – 30%. [10] Eine möglichst geringe Reduktion der Anzahl Parkfelder könnte erreicht werden, indem auf dem Rastplatz bzw. der Raststätte nur in einer bestimmten Zone Parkfelder für Gigaliner zur Verfügung gestellt würden. Je nach Entwicklung des Gigaliner-Aufkommens könnten Engpässe auf Grund zu weniger für Gigaliner ausgerichteter Parkfelder auftreten.
- Der Ausbau von Parkräumen gestaltet sich in UK schwierig, da beschränkte Landverfügbarkeit sowie Restriktionen bei Planungszulassungen und beim Eigentumsrecht von bestehenden Einrichtungen bestehen. In UK sind die meisten Parkräume in privatem Besitz und privat betrieben. Die Highways Agency kann die Betreiber nicht zwingen, die Parkräume Gigalinter-tauglich umzugestalten. [26] In der Schweiz sind die Rastplätze im Besitz des ASTRA. Die Umgestaltung von Rastplätzen wäre somit ohne grössere Probleme möglich. Bei Raststätten ist der Kanton Grundbesitzer. Das Baurecht liegt je nach Vertrag beim Betreiber oder beim Grundeigentümer. Würde seitens ASTRA eine Umgestaltung der Parkfelder etc. beantragt, wäre der Baurechtnehmer für den Umbau verantwortlich. Da es sich um einen Auftrag des ASTRA handeln würde, müsste bezüglich Finanzierung eine bilaterale Lösung zwischen dem ASTRA und dem Baurechtnehmer gefunden werden bzw. das ASTRA müsste sich an den Kosten beteiligen.
- Durch den Einsatz von Gigalintern besteht ein potentieller Bedarf an An- / Um- / Abkupplungspunkten, insbesondere um Gigaliner vom Überlandverkehr für den Stadtverkehr „tauglich zu machen“ bzw. in herkömmliche LKW-Kombinationen zu transformieren und so das Fahrzeugkonzept so flexibel wie möglich zu nutzen. Solche An- / Um- / Abkupplungspunkte (Terminals) sind neu zu konzipieren / erstellen, denn auf bestehenden Parkplätzen besteht zu

¹² Die Richtlinie Normalprofile, Rastplätze und Raststätten der Nationalstrasse [8] ist nicht rechtskräftig. Informell stützt man sich bei der Gestaltung von Nebenanlagen dennoch auf diese Richtlinie.

wenig Platz dazu. Insbesondere muss ein bestimmter Fuhrpark (Sattelzugmaschinen, Dolly etc.) bei diesen Terminals für das Umkuppeln etc. bereitgestellt werden können. [26], [48] In den Niederlanden wurden teilweise öffentliche Parkplätze dazu benutzt, die Fahrer wurden aber deswegen gebüsst. [50]

Für die Gestaltung von Raststätten und Rastplätzen gibt es momentan keine Richtlinie. Die Anordnung und Anzahl der Parkfelder variiert daher. Parkfelder sind auf eine Länge von ca. 19 – 20 Meter ausgelegt.

Die vorhandenen Parkplatz-Kapazitäten werden heute teilweise überschritten, so dass sich Lastwagen im Zufahrtsbereich zum Rastplatz bzw. zur Raststätte aufstellen müssen, damit sie ihre Ruhezeiten einhalten können.

Fazit: Der aktuelle Zustand der Raststätten und Rastplätze lässt eine Freigabe dieser Nebenanlagen für Gigaliner nicht zu. Die Befahrbarkeit von Raststätten und Rastplätzen durch Gigaliner wäre im Allgemeinen gegeben, kritisch wären jedoch die Parkplätze. Einerseits wären die Parkplätze zu kurz und je nach geometrischer Anordnung auch zu schmal. Andererseits würden die bestehenden Fahrbahnbreiten entlang der Parkfelder kein regelkonformes Ein- und Ausfahren in bzw. aus den Parkfeldern erlauben.

Als Voraussetzung für eine Zulassung von Gigalinern müssten die kritischen Stellen behoben werden. Dies wäre mittels geeigneter Massnahmen möglich. Ohne Umsetzung dieser Massnahmen wäre eine generelle Zulassung von Gigalinern nicht möglich.

Zwecks Einhalten der Fahr- bzw. Ruhezeiten der Fahrzeuglenker müssen genügend Parkplätze für schwere Nutzfahrzeuge vorhanden sein. Die Umgestaltung von Parkfeldern für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge zu Parkfeldern für Gigaliner würde zu einer Reduktion der Anzahl Parkfelder von bis zu 33% führen. Rastplätze und Raststätten mit einem hohen Auslastungsgrad müssten somit vergrössert werden.

Ohne zusätzliche Massnahmen würde sich die Problematik des Mangels an Parkflächen um einiges verschärfen. Eine zu geringe Parkplatz-Kapazität würde jedoch keinen hinreichenden Grund darstellen, um Gigalinern nicht zuzulassen.

Im Falle einer Zulassung von Gigalinern wäre sicherzustellen, dass öffentliche Raststätten und Rastplätze nicht als Terminal zum Umkuppeln von Gigaliner-Fahrzeugkombinationen zu herkömmlichen Fahrzeugkombinationen benutzt würden.

Tankstellen:

- Tankstellen auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz müssen mindestens 12 Meter lang sein. Gemäss Norm dürfen wartende Fahrzeuge nicht auf die erschliessende Strasse zurückstauen. [86] Im Falle eines tankenden Gigaliners könnte nicht ausgeschlossen werden, dass bei kleineren Tankstellen der Anhänger noch auf den Geh- oder den Radweg oder sogar bis auf die Strasse zurückreichen würde. Diese Problematik kann auch bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen auftreten, da die Norm auf Fahrzeuge des Typs Personenwagen und Lieferwagen ausgerichtet ist.
- Eine normkonforme Zufahrt zur Tankstelle auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz sollte im Hinblick auf die Befahrbarkeit kein Problem für Gigaliner darstellen. Jedoch kann die Ausfahrt je nach Winkel zwischen Strassenachse und Achse der Wegfahrt und je nach Breite der Wegfahrt für einen Gigaliner kritisch werden, so dass er Seitenräume überfahren muss. [86]
- Die Gestaltung von Tankstellen auf Hochleistungsstrassen erfolgt informell nach einer technischen Richtlinie und Empfehlung des ASTRA, welche jedoch nicht in Kraft trat. [59] Die Verzögerungs- und Beschleunigungsspuren sind demnach wie bei Anschlüssen zu gestalten. Die Zu- und Wegfahrt sollte für Gigaliner daher kein Problem darstellen. Die Anzahl Parkplätze ist relativ beschränkt. Des Weiteren stehen die Parkfelder für Lastenzüge auch Lastwagen, Gesellschaftswagen und Personenwagen mit Anhängern (Wohnwagen) zur Verfügung. [59]

- Bei Tankstellen auf Hochleistungsstrassen sind die Tanksäulen so anzurichten, dass sowohl für schwere Nutzfahrzeuge als auch für Personenwagen eine freie Durchfahrt ausserhalb der Tanksäulen möglich ist. [59] Auf Grund der erhöhten Fahrzeuggesamtlänge bei Gigaliner wäre dies je nach Anrichtung der Tanksäulen nicht gegeben und müsste im Einzelfall geprüft werden.

Die Befahrbarkeit von Tankstellen auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz ist für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge teilweise nicht gegeben. Dies liegt daran, weil die entsprechende Norm nur leichte Motorfahrzeuge als Referenzfahrzeuge berücksichtigt.

Fazit: Tankstellen auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz sind nicht auf herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge ausgerichtet. Ihre Befahrbarkeit durch Gigaliner wäre aus physischen und / oder gesetzlichen Gründen nicht gegeben. Tankstellen auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz könnten somit nicht für Gigaliner freigegeben werden.

Eine Zulassung von Gigaliner betreffend Tankstellen auf Hochleistungsstrassen wäre hingegen möglich, da diese Tankstellen voraussichtlich durch Gigaliner befahren werden könnten. Es könnte jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Gigaliner auf Grund ihrer Länge Tanksäulen oder die Zufahrt zu weiteren Tanksäulen-Strassen blockieren würden.

Zollanlagen:

- Es gibt keine Richtlinien, wie Zollanlagen zu gestalten sind. Die Befahrbarkeit der Zollanlagen durch Gigaliner wäre daher für jede Zollanlage im Einzelfall zu prüfen.
- Einzelne Zollanlagen befinden sich in bewohntem Gebiet. Der Zugang zur Zollanlage wäre daher ebenfalls im Einzelfall zu prüfen.
- Die Parkfelder weisen je nach Zollanlage unterschiedliche Längen auf. Teilweise gibt es sogar verschieden lange LKW-Parkfelder auf einer Zollanlage. Generell gilt, dass die Parkfelder zu kurz für Gigaliner wären. Je nach Anrichtung der Parkfelder und in welche Richtung die Fahrbahnen zwischen den Parkfeldern befahren werden, wären diese Fahrbahnen zu schmal für Gigaliner. Das bedeutet, dass ein Gigaliner beim Einparkieren bzw. Ausfahren aus dem Parkfeld Flächen angrenzender oder gegenüber liegender Parkfelder beanspruchen müsste.
- An einigen Grenzübergängen übersteigt die Anzahl schwerer Nutzfahrzeuge die Anzahl verfügbarer Parkplätze, wodurch sich kilometerlange Staus auf der Autobahn bilden. Staus können auch durch ein den Betrieb behinderndes Fahrzeug erzeugt werden. Dies tritt beispielsweise dann ein, wenn sich der Fahrer länger als üblicherweise vom Fahrzeug entfernt aufhält (Spedition, Zoll, WC etc.), mit der Ruhezeit begonnen wird, ohne vorher korrekt einen Parkplatz aufzusuchen, ungeschicktes Manövrieren etc.
- Die meisten Waagen sind auf eine maximale Tragkraft von 60 Tonnen ausgerichtet. Gigaliner, welche nur länger sind, könnten bei ausreichender Waagelänge gewogen werden. Durch Gigaliner, welche länger und schwerer sind, könnte im Falle einer Überladung die Waage gesprengt werden. Gigaliner müssten dann in jedem Falle in Etappen gewogen werden oder aber eine neue Waage mit einer höheren Tragkraft wäre anzuschaffen.
- Die Waage weist im Allgemeinen eine Länge zwischen 18 und 20 Meter auf. Nur in Ausnahmefällen und unter optimalem Befahren der Waage könnten bei unverändertem maximalem Fahrzeuggesamtgewicht alle Gigaliner-Kombinationen als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Auf einer Waage mit einer Länge von ca. 19 Meter könnten immerhin einzelne Gigaliner-Kombinationen als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Bei geringerer Länge wäre die Waage zu kurz für Gigaliner bzw. müsste die Fahrzeugkombination in Etappen gewogen werden (Motorfahrzeug evtl. inkl. 1. Anhänger; Anhänger bzw. Sattelaufleger).
- Bei den meisten betrachteten Grenzübergängen verläuft die Landesgrenze quer durch die Zollanlage. Einzelne Anlagen wie z.B. Basel-Weil-Autobahn oder Basel-St. Louis-Autobahn liegen vollständig auf ausländischem Gebiet. Ein Staatsvertrag zwischen den beiden Ländern regelt, wer für die Auslösung von Umbauarbeiten etc. zuständig ist und dass im Falle von auf

ausländischem Gebiet liegenden Zollanlagen seitens Schweiz ein Antrag gestellt werden muss. In der Schweiz liegt ab 2011 die Verantwortung für die Strasseninfrastruktur beim ASTRA. Eine Absprache mit den Zollbehörden beider Länder ist jedoch in jedem Falle zu treffen.

Unabhängig davon, wo die Zollanlage genau liegt, erfolgt ihre Gestaltung in Absprache zwischen den beiden betroffenen Ländern. Parkfelder weisen im Allgemeinen eine Länge von ca. 18 – 20 Meter auf. Die Waage auf dem Zollhof hat eine vergleichbare Länge und ist auf eine Tragfähigkeit von 60 Tonnen ausgerichtet.

Die Kapazität der Parkfläche wird an verschiedenen Zollanlagen bereits heute überstiegen. Engpässe können auch auftreten, da ein Fahrzeug den übrigen Verkehr an der Weiterfahrt hindert.

Fazit: Der heutige Zustand der Zollanlagen erlaubt keine Freigabe derselben für Gigaliner. Die Befahrbarkeit der Zollanlagen wäre im Einzelfall zu prüfen und unter Umständen gegeben. In jedem Falle kritisch wären die zu kurzen und evtl. zu schmalen Parkplätze, die zu schmalen Fahrbahnen zwischen Parkplätzen sowie die Länge und Tragfähigkeit der Waage.

Damit Gigaliner zugelassen werden könnten, müssten die kritischen Stellen behoben werden. Dies wäre nicht ohne Kompromisse möglich, denn Gigaliner-taugliche Parkfelder müssten zwecks Gewährleistung genügender Parkplätze möglichst auf zusätzlichen Flächen realisiert werden, was mehrfach auf Grund der bewohnten Gebiete nicht möglich wäre. Die Situation betreffend geringer Parkplatz-Kapazitäten würde sich durch eine Zulassung von Gigalinern deutlich verschärfen.

Durch Fehlverhalten eines Gigaliner-Lenkers (falsch eingespurt, am falschen Ort parkiert, umständliche Manöver, Umkuppeln etc.) könnte überdies der Betrieb stark behindert werden.

Einzelne der untersuchten Grenzübergänge liegen so, dass sich die Zollanlagen, insbesondere im Ausland, in bewohnten Gebieten befinden. Die Befahrbarkeit der Zugangstrassen zu bzw. von den Zollanlagen müsste durch das entsprechende Land sichergestellt werden.

Für die Anpassung von Parkfeldern und die Bereitstellung einer Waage mit ausreichender Länge und Tragkraft wären gewisse Investitionen notwendig. Könnte die Zollanlage nicht durch Gigaliner befahren werden, wären weitere Aufwände erforderlich. Für jede Zollanlage gibt es eine Vereinbarung mit dem Nachbarland, in welcher festgehalten wird, wer für die Kosten aufkommen muss.

Ohne Umsetzung der Infrastrukturmassnahmen auf Zollanlagen und Zugangstrassen wäre eine generelle Zulassung von Gigalinern nicht möglich.

Schwerverkehrskontrollzentren, Warteräume:

- Momentan gibt es Schwerverkehrskontrollzentren auf der A2 in Erstfeld (SVZ Ripshausen), auf der A4 in Schaffhausen (SVKZ Güterbahnhof Schaffhausen) und auf der A13 in Rothenbrunnen (Realta). In Fahrtrichtung Norden wird in den nächsten Jahren auf der A2 im Raum Biasca das Schwerverkehrskontrollzentrum Monteforno realisiert und auf der A13 der Parkplatz Campagnola zu einem Schwerverkehrskontrollzentrum ausgebaut. Weitere Warteräume und Schwerverkehrskontrollzentren sind angedacht. Monteforno wird nach seiner Fertigstellung den Warteraum Giornico ersetzen, dessen Fläche jedoch für Notsituationen beibehalten wird.
- In Knutwil wird momentan ein entlang der Autobahn statisch physisch abgetrennter Warteraum für den Schwerverkehr gebaut. Einen von der Autobahn abgetrennten Warteraum gibt es auch in Giornico (Verlängerung jedoch auf der Autobahn), Bodio und Piotta. Direkt auf der Autobahn befinden sich die Warteräume Goldau – Schwyz (nur bei Bedarf) sowie Lostallo.
- Die Schwerverkehrskontrollzentren sowie die Warteräume sind unterschiedlich ausgestaltet. Teilweise müssen die Fahrzeuge auf Parkflächen hintereinander aufgereiht werden, teilweise sind sie in separaten Parkfeldern abzustellen. Die Befahrbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen.

- Gigaliner könnten sich bei Parkflächen (hintereinander aufstellen) wie herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge aufreihen. Durch die erhöhte Länge der Gigaliner-Fahrzeuge würde die Anzahl Aufstellplätze verringert, was im Falle eines Ereignisses häufig zu Engpässen führen könnte. Bei Erhöhung des Fahrzeuggesamtgewichts wäre jedoch möglich, die Menge an transportierter Ladung zu steigern, da zwei Gigaliner weniger Platz benötigen würden als drei herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge (zwei Gigaliner können dieselbe Menge transportieren wie drei herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge).
- Die separaten Parkfelder (Schräg-Parkplätze) wären für Gigaliner nicht geeignet, da sie maximal auf ca. 20 Meter ausgelegt sind.
- Gemäss Erfahrungen ist im Falle eines Ereignisses nicht immer möglich, die Kapazitäten voll auszuschöpfen. Gründe dafür sind beispielsweise Fahrzeuglenker während ihrer Ruhezeit, welche sich weigern, das Fahrzeug zu gewünschtem Zeitpunkt zu verschieben.
- Für die Ummarkierung bzw. Umgestaltung von Schwerverkehrskontrollzentren sind die jeweiligen Betreiber (Kantone) verantwortlich. Die Finanzierung erfolgt durch das ASTRA.

Je nach Lage werden Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräume unterschiedlich ausgestaltet. Dies betrifft insbesondere die Parkfläche (Parkflächen, auf welchen sich die Fahrzeuge hintereinander aufstellen, separate (Schräg-)Parkfelder). Separate Parkfelder sind ca. 20 Meter lang.

Einzelne Fahrzeuge können Hindernisse bilden, wodurch der Betrieb eingeschränkt wird und es im Ereignisfall Kapazitätseinbussen geben kann.

Fazit: Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräume können in heutigem Zustand nicht generell für Gigaliner freigegeben werden. Die Befahrbarkeit der Schwerverkehrskontrollzentren sowie der Warteräume durch Gigaliner wäre im Einzelfall zu prüfen und voraussichtlich mehrheitlich gegeben. Kritisch wäre sicherlich die Länge der Einzelfahrzeug-Parkplätze. Auf Parkflächen, auf welchen sich die Fahrzeuge hintereinander aufreihen, könnten Gigaliner hingegen parkieren. Die Kapazität des Warteraums bzw. Schwerverkehrskontrollzentrums würde dabei verringert.

Als Voraussetzung für eine Zulassung von Gigaliner wären bei Schwerverkehrskontrollzentren und teilweise auch bei Warteräumen gewisse infrastrukturelle Anpassungen zwingend erforderlich.

Aus- / Einfahrten bei Hochleistungsstrassen:

- Die massgebenden Vorgaben zur Kontrolle der Befahrbarkeit von Verkehrsanlagen mit schweren Nutzfahrzeugen enthalten Schleppkurven für verschiedene Fahrzeug-Kategorien. Das grösste Bemessungsfahrzeug stellt dabei ein Lastwagen mit Anhänger (Lastenzug) mit einer Gesamtlänge von 18.0 Meter dar. Gemäss Norm sind für Sattelschlepper in der Regel die Schleppkurven für Lastwagen mit Anhänger genügend. [79]
- Durch den erhöhten Platzbedarf der Gigaliner bei Ein- bzw. Abbiegevorgängen könnte es zu Schäden am Fahrbahnrand von Eckausrundungen und Fahrbahnteilern sowie zu Beeinträchtigungen anderer Verkehrsteilnehmer kommen. Entsprechend den neuen Geometrieverhältnissen wären unter Umständen Anpassungen mit den Eckausrundungen und Fahrbahnteilern notwendig.
- Auch bezüglich des erhöhten Fahrzeuggewichts könnte es Einschränkungen bei Ein- und Ausfahrten geben, da diese z.B. Rampen und Brücken beinhalten.

Aus- und Einfahrten werden mittels Schleppkurven auf die Befahrbarkeit durch 18 Meter lange Fahrzeuge geprüft. Die Schleppkurven von Fahrzeugkombinationen unterscheiden sich aber je nach Länge, Anzahl Achsen, Drehpunkten etc. Die Befahrbarkeit durch weitere Fahrzeugkombinationen ist daher nicht in jedem Falle gewährleistet.

Fazit: Da die Aus- und Einfahrten an bestehenden Knoten auf Grundlage der geltenden Richtlinien projektiert worden sind, wäre davon auszugehen, dass

- die Infrastruktur nicht in jedem Falle auf Gigaliner ausgelegt wäre;
- Gigaliner an bestehenden, normkonformen Knotengeometrien erhebliche Probleme bei Ab- und Einbiegevorgängen haben könnten und unter Umständen Verkehrsregeln verletzen würden;
- mit Schäden an Fahrbahnrandern und Fahrbahnteilern zu rechnen wäre;
- Gigaliner nicht in jedem Falle via Aus- und Einfahrt gewendet werden könnten;
- andere Verkehrsteilnehmer gefährdet werden könnten;
- entsprechende Anpassungen und bauliche Massnahmen notwendig wären.

Der heutige Zustand der Ein- und Ausfahrten erlaubt somit keine generelle Zulassung von Gigaliner. Als Voraussetzung für eine Zulassung von Gigaliner müssten die Ein- und Ausfahrten zwingend aus- bzw. umgebaut werden. Von dieser Bedingung ausgenommen wäre eine Zulassung von Gigaliner ausschliesslich auf Autobahnen, was bedeuten würde, dass Gigaliner nur im Transitverkehr zugelassen wären.

Zufahrten von Grenzübergängen auf Hauptstrassen zu HLS:

- Beim Grenzübergang Thayngen handelt es sich um einen Grenzübergang auf einer Hauptstrasse. Diese ist jedoch sehr gut ausgebaut, so dass sie von Gigaliner befahren werden könnte. Es würden somit keine Einschränkungen bestehen.
- Weitere relevante Zufahrten von Grenzübergängen auf Hauptstrassen zu Hochleistungsstrassen sind z.B. St. Margrethen, Au, Diepoldsau, Schaanwald, Vallorbe-Route, Boncourt. Das betroffene Strassennetz führt oft durch Ortschaften, mit allen Einschränkungen für Gigaliner gemäss den weiteren Schlüsselfragen (siehe Kapitel 4.2.2 – Knoten, Ein- / Ausfahrten, Kreisel etc.). Es wären viele Problemstellen zu erwarten.

Viele Zufahrtsstrassen von Grenzübergängen auf Hauptstrassen zu den Hochleistungsstrassen führen durch Ortschaften und weisen daher vermehrt enge Strassenverhältnisse auf.

Fazit: Es ist davon auszugehen, dass auf gewissen Zufahrtsstrassen zwischen Hochleistungsstrassen und Grenzübergängen auf Hauptstrassen die Infrastruktur nicht auf Gigaliner ausgerichtet wäre. Eine generelle Zulassung von Gigaliner wäre unter dem Gesichtspunkt der Befahrbarkeit solcher Zufahrtsstrassen somit nicht möglich.

Vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner müssten die kritischen Stellen ausgebaut werden, so dass diese Zugangsstrassen durch Gigaliner ohne Verletzung von Verkehrsregeln befahren und ein gewisses Mindestmass der Verkehrssicherheit garantiert werden könnte.

4.2.3 Tragfähigkeit / Gebrauchstauglichkeit

Brücken:

- Bei der Analyse der Tragfähigkeit von Brücken sind auf Grund der heterogenen Brückenbedingungen und den verschiedenen Vorschriften zum Brückenbau innerhalb Europa keine allgemeinen Aussagen möglich. Einzelne Länder wie Belgien kommen zu positiven Ergebnissen, andere zu negativen (z.B. Deutschland, UK). [37] Auch bei den Studien werden somit unterschiedliche Resultate präsentiert.
- Die Aussagen, dass die Tragreserven der Brücken überschritten werden und dadurch Erhaltungs- und Sanierungsmassnahmen in deutlich kürzeren Intervallen durchgeführt werden müssen ([3], [14], [10], [70]), gelten somit nicht pauschal für alle Brücken.
- Massgebend für starke Belastungen und die Ermüdung von Brücken sind nach [26] und [37]

- Bezüglich Fahrzeug: Anzahl Achsen (Hauptfaktor), Achsabstände (Hauptfaktor), Achsenanordnung, Achsladung, Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination, Geschwindigkeit
- Bezüglich Brücke: Länge der Brücke, Alter, Konstruktion, Material, ausgerichtetes Maximalgewicht etc.
- Am meisten Auswirkungen haben die zwei Hauptfaktoren Achsabstand und Anzahl Achsen, das heisst die Längsverteilung der Ladung. Ein grösserer Achsabstand reduziert die Brückenbelastung auf Grund der besseren Gewichtsverteilung über die Länge. [26], [37], [48]
- Mit Hilfe von Modellen hat man in Österreich Brücken verschiedener Länge mit Gigalinern belastet. Für Gigaliner nicht tauglich sind Brücken, welche entweder auf Belastung durch Torsion sensibel sind (z.B. Brücken mit Punktstützen oder schmalen Pfeilern) oder über eine gewisse Länge verfügen. [3] Zu letzterem Punkt liegen auch entsprechende Ergebnisse aus UK vor, bei welchen zusätzlich nach verschiedenen Gigaliner-Kombinationen unterschieden wird. Bei längeren Brücken haben Gigaliner gegenüber herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen höhere Auswirkungen. [26]
- Um Ausnahmetransporte, insbesondere Transporte sehr schwerer Güter zuzulassen, müssen die Brücken auf der Route für den Ausnahmetransport über genügend Tragreserven verfügen. Für Gigaliner sollten somit keine Einschränkungen auf diesen Brücken bestehen. [26], [45]
- Zum Schutz der Brücken schlägt eine Studie der EU Gegenmassnahmen vor: [33], [37]
 - Minimalabstände zwischen zwei Gigalinern
 - Überholverbote
 - Onboard Gewichtsmesssysteme
- In der Schweiz wird die Tragfähigkeit von Brücken auf Nationalstrassen mit Hilfe von KUBA-ST-Vergleichsrechnungen untersucht. Die Tragfähigkeit von kantonalen Autobahnen und –strassen wird ebenfalls analysiert.

Die Tragfähigkeit von Brücken wird unter anderem in Abhängigkeit des Materials der Brücke, des Achsabstands sowie der Anzahl Achsen am Fahrzeug unterschiedlich beurteilt. Um eine fundierte Aussage zu den in der Schweiz vorhandenen Brücken machen zu können, wird eine KUBA-ST-Vergleichsrechnung vorgenommen.

Fazit: Die Ergebnisse der KUBA-ST-Vergleichsrechnung für Autobahnen und Autostrassen des Bundes zeigen, dass einzelne Abschnitte (Brücken und Rampen, aber auch Ein- und Ausfahrten) nicht von allen untersuchten Gigaliner-Kombinationen mit 60 Tonnen Betriebsgewicht befahren werden könnten. Für eine Mehrzahl des Netzes der 1. und 2. Klass-Nationalstrassen wäre aber auf Grund der guten Lastverteilung und der optimalen Achsabstände die Befahrbarkeit möglich, insbesondere für die Gigaliner-Kombination Super Train.

Die Tragfähigkeit älterer Kunstbauten auf kantonalen Autobahnen und Autostrassen ist verschiedentlich auf 40 Tonnen ausgelegt. Überdies gibt es Kunstbauten, deren Befahren nur unter speziellen Auflagen und daher nur für Ausnahmetransporte gestattet ist. 60 Tonnen schwere Gigaliner dürften diese Kunstbauten somit nicht befahren.

Der heutige Zustand vieler Brücken schliesst somit eine generelle Zulassung von längeren und schwereren Gigalinern aus. Aus Sicherheitsgründen müssten die Brücken vorgängig zu einer Zulassung von Gigalinern mit erhöhtem Fahrzeuggesamtgewicht zwingend saniert oder aber neu gebaut werden.

Eine Zulassung von Gigalinern (nur länger, nicht schwerer) auf einem Strassennetz bestehend nur aus zusammenhängenden Autobahnen und Autostrassen wäre betreffend Tragfähigkeit von Brücken grundsätzlich möglich, da dies den heutigen Anforderungen entspricht.

Belag:

- Die Schäden durch schwere Fahrzeuge variieren über Zeit und Ort. Haupteinflussfaktoren (die wichtigsten sind hervorgehoben) für Schäden am Belag (Ermüdungsrisse, Rillenbildung, Abfahren etc.) sind gemäss [33], [37], [45], [46]
 - **Achsladung**, Achskonfiguration (Anzahl, Anordnung, Einzelachse, Doppelachse, Trippelachse etc.)
 - Art und Konfiguration der Bereifung (Einfachbereifung, Doppelbereifung, Felgenbreite etc.), Reifendruck
 - Art der Federung (Luftfederung, Stahl etc.)
 - **Art der Belagsoberfläche** (flexibel, starr, halbstarr etc.)
 - Klimatische Bedingungen (Nebel, Temperatur etc.)
 - Geschwindigkeit des Fahrzeugs (statisch vs. dynamische Ladung)
- Die Art der Federung ist ein kritischer Faktor für die Beurteilung des Einflusses von schweren Fahrzeugen auf den Belag. Die dynamische Ladung, welche sich direkt auf die Art der Federung bezieht, hat im Allgemeinen einen grösseren Einfluss auf die Belagsabnutzung als die Art der Bereifung. [37]
- Luftfederung kann die Belagslebensdauer um 15% für dünnere Beläge und 60% für dickere Beläge erhöhen. Die dynamische Ladung kann um ca. 10-12% reduziert werden, wodurch die Belagsschäden und die damit assoziierten Kosten massgebend reduziert werden können. [37]
- Aus Feldversuchen zieht man die Erkenntnis, dass ein grösserer Achsabstand eine höhere Belagsabnutzung (z.B. Ermüdung) verursacht, aber die Brückenbelastung auf Grund der besseren Gewichtsverteilung über die Länge reduziert. Umgekehrt führt ein kleinerer Achsabstand zu einer kleineren Belagsabnutzung, aber einer stärkeren Brückenbelastung. [37]
- Der Asphalt verformt sich unter Be- und Entlastung nicht nur spontan sondern zusätzlich zeitabhängig. Es wird vermutet (verschiedene Studien haben verschiedene Resultate geliefert; man vermutet unsaubere Versuchsanordnungen), dass Lastpausen im Bereich zwischen 0.1 und 4 Sekunden die Verformung des Asphalts nicht unterschiedlich beeinträchtigen. [10]
- Verschiedene Studien zeigen auf, dass bei dicken, gut konstruierten Belägen Verschleisserscheinungen im Allgemeinen nur an der Oberfläche auftreten und somit nicht mit strukturellen Schäden zu rechnen ist. [3], [10], [26] In der Schweiz wird bei Strassensanierungen der Oberbau mehrheitlich mittels Asphaltbeton gestaltet. Auf den Hochleistungsstrassen sowie je nach Kanton auch auf Hauptverkehrsstrassen und Strassen mit Buslinien und / oder einem hohen Schwerverkehrsaufkommen sind relativ dicke Beläge vorgesehen. Die Dimensionierungsgrössen, nach welchen die Zusammensetzung und Dicke des Belags bestimmt wird, würde bei einer Zulassung von Gigaliner nicht mehr stimmen. Würden die Dimensionierungsgrössen nicht neu berechnet, wären auf Grund nicht berücksichtigter Belastungen häufiger Sanierungen notwendig.
- Beim Bremsen und Beschleunigen werden über die Achsen bzw. die Reifen höhere Lasten auf den Strassenoberbau eingetragen. Bei Gefällestrassen sind die auf die Strasse übertragenen Kräfte gleichmässig verteilt, da alle Achsen gebremst werden. In Steigungen hingegen tritt auf Grund der höheren Horizontalkräfte an den Antriebsachsen eine höhere Aggressivität bezüglich der Ausbildung von Spurrinnen auf. Die Tatsache, dass dies zu einer deutlichen Verkürzung der Instandsetzungsintervalle der Deckschicht führt, setzt die Voraussetzung, dass ein Gigaliner mindestens zwei Antriebsachsen aufweisen muss. [3], [10], [33]
- Ein vereinfachtes Modell, welches nicht einmal die Art der Belagsoberfläche berücksichtigt, jedoch sehr gängig ist, wird als das „4.-Potenz-Gesetz“ definiert. Daraus lässt sich ableiten, dass bei einer Verdoppelung der Achsladung eine 16-fach höhere Strassenabnutzung resultiert. Der Potenzwert 4 ist nur eine Annäherung. Je nach untersuchter Schadensform (Spurrinnenbildung, struktureller Tragfähigkeitsverlust etc.) treten höhere Abweichungen des Potenzwerts auf, so dass z.B. für Spurrinnenbildung ein 2.-Potenz-Gesetz resultiert. [14], [10], [26], [37], [48]

- Da die Abnutzung durch Tandem- oder Trippelachsen im Allgemeinen mehr als doppelt bzw. dreifach so gross ist als die Abnutzung durch eine Einzelachse, ist das 4.-Potenz-Gesetz zum gewichteten 4.-Potenz-Gesetz modifiziert worden. Dieses Gesetz wird jedoch kaum verwendet. [37]
- In einer Studie [24] wird das Potenzgesetz so erweitert, dass es verschiedene der oben beschriebenen Abhängigkeiten berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass Gigaliner die Strassen etwa gleich wie herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge schädigen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt man in den Studien [33] und [46], wobei teilweise jedoch Abweichungen bei der Anzahl Achsen zu verzeichnen sind und die Werte daher nicht direkt auf die in der vorliegenden Studie betrachteten Gigaliner-Kombinationen übertragen werden können.

Auf den Hochleistungsstrassen werden vom ASTRA dicke, gut konstruierte Beläge vorgeschrieben. Verschiedene Kantone sehen solche Beläge auf Hauptverkehrsstrassen und Strassen mit Buslinien und / oder einem hohen Schwerverkehrsaufkommen vor.

Fazit: Betreffend Tragfähigkeit des Belags wäre eine Zulassung von Gigalinern, insbesondere auf dem Hochleistungsstrassennetz möglich. Auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz wäre bei einer Zulassung von Gigalinern mit frühzeitigen Sanierungen von Belägen zu rechnen.

Generell würde gelten, dass bei dicken, gut konstruierten Belägen durch Gigaliner Verschleisserscheinungen nur an der Oberfläche auftreten würden, da sie eine gleiche oder geringere Achslast aufweisen als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge. Wenn die Oberflächenschäden über längere Zeit nicht behoben würden, wären Strukturschäden möglich. Da die Dimensionierungsgrösse für die Bestimmung der Zusammensetzung und Dicke des Belags im Falle einer Zulassung von Gigalinern, insbesondere im Falle eines erhöhten maximalen Fahrzeuggesamtgewichts, nicht mehr stimmen würde, könnten diese Schäden häufiger auftreten als bisher. Um Schäden an Belägen gering zu halten, ist die Einhaltung der Achslasten essentiell.

Obwohl durch Gigaliner, insbesondere durch längere und schwerere, Belagsschäden unter Umständen häufiger auftreten würden, könnte damit eine Nichtzulassung von Gigalinern nicht begründet werden. Durch die Zulassung von Gigalinern könnte somit nicht ausgeschlossen werden, dass Beläge teilweise frühzeitig saniert werden müssten.

4.2.4 Passive Schutzeinrichtungen

Rückhalteeinrichtungen:

- Die bestehenden Rückhalteeinrichtungen sind nur für eine Rückhaltung von schweren Fahrzeugen ≤ 38 Tonnen Masse ausgelegt. Dies gilt unabhängig der Fahrzeuggesamtlänge. [3], [10], [14], [47], [72] Momentan sind keine Schutzeinrichtungen verfügbar, welche 60 Tonnen schweren Nutzfahrzeugen standhalten. [10]
- In der Schweiz sind auf Hochleistungsstrassen je nach Gefahrenstelle Schutzeinrichtungen mit unterschiedlichen Aufhaltestufen vorgeschrieben. Die stärksten Schutzeinrichtungen müssen einem Anprall durch einen 13 Tonnen schweren Bus mit Anprallwinkel 20° Grad und Anprallgeschwindigkeit 70 km/h standhalten. In der Schweiz werden keine Schutzeinrichtungen vorgeschrieben, welche bspw. einem 28 Tonnen schweren Sattelzug standhalten müssen. [84] An kritischen Stellen (z.B. auf Brücken, bei steilen Abhängen) werden unter Umständen New-Jersey-Elemente eingesetzt, welche einen höheren Widerstand bieten.
- Auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz sind bis auf einzelne spezifische Gefahrenstellen Schutzeinrichtungen vorgesehen, welche einem 1.5 Tonnen schweren Personenwagen standhalten. An den spezifischen Gefahrenstellen wie Brücken, Bahntrasse, Grundwasserschutzzone etc. sind je nach DTV Schutzeinrichtungen mit Aufhaltestufen analog derjenigen, welche auf Hochleistungsstrassen vorgeschrieben sind. [84]
- Bei hochfesten Rückhalteeinrichtungen, welche längeren und schweren Fahrzeugen standhalten könnten, besteht ein erhöhtes Risiko der Verletzungsgefahr für die Insassen leichter

Fahrzeuge. Auf der anderen Seite ist bei Unfällen, bei welchen die Mittelleitplanke durchbrochen wird, die Unfallschwere besonders hoch. In Österreich wird daher gefordert, dass als Voraussetzung für die Zulassung von Gigalintern alle Rückhalteeinrichtungen vorgängig angepasst (verstärkt / ausgetauscht) werden müssen. [72] Inwiefern dies im Hinblick auf die Verkehrssicherheit wirklich eine Verbesserung darstellt, ist fraglich. Für Rückhalteeinrichtungen auf Brücken mag es sinnvoll sein. [26], [70]

- Bei Rückhalteeinrichtungen auf Kunstbauten sind statisch-konstruktive Massnahmen nötig. Insbesondere sind derzeitige Brückenkonstruktionen bei potentiell ausreichenden Rückhalteeinrichtungen grösstenteils nicht dazu geeignet, die enormen Kräfte in das Tragwerk abzuleiten. Ein umfassender Um- oder sogar ein Neubau von Brücken resultiert als Folge. [3], [72]

Auf Hochleistungsstrassen sind in der Schweiz keine Schutzeinrichtungen vorgeschrieben, welche beispielsweise einem 28 Tonnen schweren Sattelzug standhalten müssen. Das heisst, dass Leitplanken nicht auf heute zulässige Fahrzeugkombinationen ausgerichtet sind.

Auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz sind die Schutzeinrichtungen nur an einzelnen, punktuellen Stellen auf schwere Fahrzeuge (13 Tonnen schwerer Bus) ausgerichtet.

Fazit: Da die Stärke der erforderlichen Rückhalteeinrichtungen gemäss Norm definiert wird, wären im Falle einer Zulassung von Gigalintern grundsätzlich keine Anpassungen an den Schutzeinrichtungen zwingend. Es wäre jedoch zu berücksichtigen, dass die Bemessungsgrundlagen für die Norm auf Grund der geänderten Verkehrszusammensetzung nicht mehr aktuell wären.

Die Zulassung von längeren und schwereren Gigalintern würde Sicherheitsrisiken mit sich bringen, welche nicht behoben werden könnten, denn

- momentan gibt es keine Rückhalteeinrichtungen, die in jedem Falle 60 Tonnen schwere Fahrzeuge zurückhalten könnten;
- durch hochfeste Leitplanken (z.B. bei Ersetzen bestehender Rückhalteeinrichtungen mit den leistungsfähigsten Rückhalteeinrichtungen auf dem Markt) besteht für die Insassen leichter Fahrzeuge eine grössere Verletzungsgefahr;
- die Beibehaltung der bisherigen Leitplanken würde die Verletzungsgefahr und die Unfallschwere für Insassen leichter Fahrzeuge bei Kollision mit einem Gigaliner, welcher beispielsweise die Mittelleitplanke durchstösst, erhöhen.

Die Zulassung von Gigalintern, welche länger und schwerer sind, hätte betreffend Unfallgefahr und Unfallschwere in jedem Falle deutlich negative Auswirkungen für Insassen leichter Fahrzeuge. Es wäre abzuschätzen, auf welchen Strassenabschnitten (z.B. Brücken) eine Verstärkung der Rückhalteeinrichtungen zwingend notwendig wäre (z.B. auf Brücken über Wohngebiet wie A1 Felsenauviadukt). Ohne Anpassung der Rückhalteeinrichtungen an solchen kritischen Stellen wäre eine generelle Zulassung von Gigalintern nicht möglich.

Bei Gigalintern, welche nur länger sind, wären die Unfallgefahr sowie die Unfallschwere vergleichbar mit der heutigen Situation. Anpassungen an den Rückhalteeinrichtungen wären nicht erforderlich.

Anpralldämpfer

- In der Schweiz sind Anpralldämpfer auf Hochleistungsstrassen ausschliesslich auf den Anprall von Personenwagen ausgerichtet. [84]

Lenker von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen sind einem erhöhten Verletzungsrisiko ausgesetzt, da Anpralldämpfer nur auf die Masse von Personenwagen ausgerichtet sind.

Fazit: Im Falle einer Zulassung von Gigalintern wären keine Anpassungen an Anpralldämpfern erforderlich, da gemäss Norm als Bemessungsfahrzeug nur Personenwagen relevant sind.

Bei einer Zulassung von Gigalintern mit erhöhtem Fahrzeuggesamtgewicht würde für Lenker von Gigalintern ein erhöhtes Verletzungsrisiko bestehen. Das Verletzungsrisiko könnte verringert werden, indem für Gigaliner eine reduzierte Maximalgeschwindigkeit vorgeschrieben würde, siehe Kapitel 4.4.1.

Bei Gigalintern, welche nur länger sind, wäre das Verletzungsrisiko der Gigaliner-Lenker vergleichbar wie bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen.

Sollten keine Massnahmen zur Minimierung des Verletzungsrisikos von Gigaliner-Lenker umgesetzt werden, könnte dadurch kein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner, insbesondere für längere und schwerere, in der Schweiz abgeleitet werden. Durch die Zulassung von längeren und schwereren Gigalintern müsste dann mit einem erhöhten Verletzungsrisiko für Gigaliner-Lenker gerechnet werden.

4.2.5 Tunnel

- Die Gesamtmasse des brennbaren Materials bestimmt die Dauer eines Brandes. Bei 50% mehr Masse bedeutet dies bei gleicher Sauerstoffzufuhr einen Brand von 50% längerer Dauer. [3], [14], [10], [47], [72] Die Wahrscheinlichkeit von gravierenden Tunnelschäden mit lebensbedrohenden Auswirkungen für die anderen Verkehrsteilnehmer und die Rettungskräfte wird dadurch deutlich höher. Im Extremfall kann ein Brand eines Gigaliners im Gegensatz zu einem Brand eines herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugs einen Verbruch (Herabfallen von Teilen der Tunneldecke, gegebenenfalls auch von darunter liegendem Gestein) verursachen. [72]
- Das Brandrisiko kann nicht verringert werden, indem der Transport von Gefahrgut mit Gigalintern verboten wird. [72]
- Die Dimensionierung der Tunnel hinsichtlich des Brandschutzes fusst auf einem Durchschnittswert für die Brandlast. Mit der Zulassung von Gigalintern entspricht dieser Durchschnittswert nicht mehr der Realität. Die sicherheitstechnische Dimensionierung von bestehenden und neuen Tunneln ist somit anzupassen. [72]
- In der Schweiz ist die massgebende Brandlast von Fahrzeugen in der Norm [63] festgehalten. Ein LKW wird mit einer Brandenergie von ca. 88'000 MJ und ein Tanklastwagen mit 50m³ Petrol ohne Abfluss in die Kanalisation mit 1'500'000 MJ ausgewiesen. Die Hitze, die dabei erreicht werden kann, beträgt etwa. 1'200°C bzw. 1'400°C. [63]
- Betreffend der Anforderungen an Tunnel gilt, dass die Bauteile und die Befestigung von Ausrüstung so auszubilden sind, dass sie während einer ersten Phase des Brandes nicht versagen. Je nach Verkehrsart und möglichen Folgen der durch den Brand entstehenden Schäden ist die Dauer dieser Phase unterschiedlich festgelegt. Bei Tunnel mit Schwerverkehr beträgt sie zwei Stunden. [63]
- Ob schwere Nutzfahrzeuge oder Tanklastwagen durch einen Tunnel fahren dürfen, hängt insgesamt weniger von der Tragkonstruktion des Tunnels ab, sondern vielmehr von der Gefährdung der Verkehrsteilnehmer.

In der Schweiz müssen Tunnel, durch welche der Schwerverkehr fahren darf, so bemessen sein, dass bei einem Brand während 120 Minuten kein Kollaps der Tragstruktur entsteht.

Fazit: Bei Tunneln, welche auf ein höheres Schwerverkehrsaufkommen inkl. Tanklastwagen ausgerichtet sind, würde im Falle einer Zulassung von Gigalintern deren Brandenergie keine neuen Anforderungen an die Tunneleinrichtungen stellen, da die Brandenergie eines 60 Tonnen schweren Gigaliners (ohne gefährliche Ladung) geringer als diejenige eines herkömmlichen Tanklastwagens ist. Bei Transport von gefährlicher Ladung hingegen könnte nicht mehr sichergestellt werden, dass die Bedingung, wonach der Tunnel mindestens zwei Stunden nach Brandbeginn noch stabil ist, bei allen Tunneln auf dem für Gigaliner freigegebenen Strassennetz weiterhin erfüllt wäre.

Dies würde ebenfalls für Tunnel gelten, welche auf eine geringere Brandenergie ausgerichtet sind.

Der heutige Zustand der Tunnel schliesst eine generelle Zulassung von Gigaliner somit aus. Als Voraussetzung für die Zulassung von Gigaliner wäre die Sanierung zahlreicher Tunnel zwingend erforderlich oder aber Strassenabschnitte mit kritischen Tunneln müssten für Gigaliner gesperrt werden. Das Strassennetz, auf welchem Gigaliner zugelassen wären, dürfte keine solchen kritischen Tunnel enthalten.

4.2.6 UKV / ROLA (Infrastruktur, Fahrzeuge, Wechselladebehälter) Rollende Landstrasse (ROLA):

- Für Gigaliner sind die Ladepositionen durchweg zu kurz. Eine Neuaufteilung der Ladespur mit verlängerten Ladepositionen ist zwar durch Ummarkierung problemlos möglich, verringert aber die Anzahl der Ladepositionen und somit die Flexibilität und Kapazität im hochbelasteten Umschlagbetrieb. [19]
- Gigaliner wären auf Grund ihrer Grösse für die Rollende Landstrasse nicht geeignet. [47] Als ganze Fahrzeugkombination wären Gigaliner zu lange und würden über einen Waggon hinaus auf den nächsten reichen, wodurch das Profil nicht mehr eingehalten würde. Längere Waggon könnten ebenfalls auf Grund des Profils nicht eingesetzt werden. Es wäre möglich, dass Gigaliner auf den Waggon auseinandergelockert und am Ende der Fahrt wieder zusammengekoppelt würden. Die dafür benötigte Zeit würde in der Regel jedoch nicht zur Verfügung stehen.

Die heutige ROLA-Infrastruktur ist auf die Länge herkömmlicher schwerer Nutzfahrzeuge ausgerichtet.

Fazit: Die heutige Infrastruktur der ROLA schliesst trotz zu kurzen Waggon eine Zulassung von Gigaliner auf der ROLA grundsätzlich nicht aus, da mittels Auseinanderkuppeln der Gigaliner deren Transport mit der ROLA möglich wäre. Es müssten dabei betriebliche Hindernisse in Kauf genommen werden, was die ROLA ökonomisch uninteressant machen würde.

Eine Nichtzulassung von Gigaliner könnte dadurch jedoch nicht begründet werden. Durch eine Zulassung von Gigaliner wäre dann nicht auszuschliessen, dass Gigaliner die ROLA aus ökonomischen Gründen nicht nutzen würden.

Umschlag:

- Bei der Kompatibilität zu den vorhandenen Hubgeräten gibt es keine Veränderungen, da die von Gigaliner beförderbaren Ladeeinheiten sich nicht von den bisher vorhandenen unterscheiden. [19]
- In älteren Terminals steht nur begrenzte Manövriertfläche zur Verfügung. Gigaliner erschweren den Umschlagbetrieb, da die Ladeeinheiten stellplatzbedingt oftmals nicht direkt auf den Waggon umgeschlagen werden können. Prozesstechnisch ungünstige Kranlängsfahrten und Zwischenabstellungen sind zusätzlich erforderlich und verteuern somit den Umschlag. [18]
- Da Container und stapelbare Wechselbehälter nach Grösse sortiert gestapelt werden, sind Ladeeinheiten unter Umständen an verschiedenen Positionen abzuholen bzw. anzuliefern. Das höhere Volumen der Gigaliner kann somit zu ablauftechnischen Erschwernissen führen. [19]

Fazit: Ein Gigaliner mit drei Containern würde zwar eine längere Standzeit aufweisen, pro Container könnte allerdings eine zeitliche Einsparung gegenüber herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen erreicht werden. Der Umschlag würde im Falle einer Zulassung von Gigaliner positive Auswirkungen erfahren im Sinne, dass der Umschlag effizienter abgewickelt werden könnte.

Layout von KV-Terminal:

- Bestehende KV Terminals sind weitgehend so ausgerichtet, dass sie sowohl bahn- als auch strassenseitig nur von einem Ende her angebunden sind. Die Wendeschleifen sind nach Richtlinie SN 640 052 gestaltet und haben einen Aussenradius von 12 Meter. Sie sind somit enger als Wendeschlaufen in der EU (Aussenradius von 15 Meter). [19], [74] Bei neuen Terminals ist das teilweise nicht mehr so, da diese ein Einrichtungsverkehrssystem für den Strassenverkehr haben. Dadurch entfallen die Wendeanlagen.
- In Deutschland werden die Randzonen bei Wendeschleifen bereits im heutigen Betrieb erheblich geschädigt, da die LKW die Wendeflächen aus verschiedenen Gründen nicht durchweg in der Ideallinie einer Kreisfahrt gemäss BO-Kraftkreis befahren. Gigaliner werden auf Grund der Schleppkurven der jeweiligen Fahrzeugkonstellation je nach gewählter Einfahrt in die Wendefläche diese Problematik noch verschärfen. Ein Ausbau der Wendeflächen mit grösseren Aussenradien ist unter Umständen – je nachdem, mit wie viel Gigaliner im KV gerechnet wird – nötig. [19]
- Die Abstellplätze im Vorfeld der Umschlaganlage sind für Vorwärtseinfahren und –ausfahren angelegt und auf Fahrzeugkombinationen mit einer maximalen Länge von 18.75 Meter ausgerichtet. Die Abstellplätze sind somit durchwegs zu kurz für Gigaliner. Inwiefern die Zufahrtsbereiche zu den Abstellplätzen hinreichend Platz für die Schleppkurven der Gigaliner bieten, ist im Einzelfall zu prüfen. Es ist damit zu rechnen, dass bei einer Zulassung von Gigaliner ein Ausbau der Zufahrtsbereiche erforderlich wird. [19], [67]
- Werden umzuschlagende kranbare Sattelaufleger mitgeführt, sind eigene Bereiche zur Trennung und Zusammenführung der Fahrzeugmodule vorzusehen, da der kurze hintere Hänger abzustellen und von anderen Motorfahrzeugen aufzunehmen ist. [19]

Es gibt keine Vorschriften, nach welchen das Layout von KV-Terminals, insbesondere die Aufstellflächen wie Check-in und Abstellplätze zu gestalten sind.

Fazit: Das heutige Layout vieler KV-Terminal schliesst eine Benutzung durch Gigaliner aus, da sowohl die für Gigaliner notwendigen Aufstellflächen als auch der Platzbedarf für das Manövrieren nicht vorhanden wären. Um Beschränkungen und Behinderungen im Falle einer Zulassung von Gigaliner zu vermeiden, wären bauliche Anpassungen an den Terminals zwingend erforderlich. Ohne Umsetzung dieser Massnahmen wäre eine Verwendung von Gigaliner im KV nicht möglich. Der Einsatz von Gigaliner im KV wäre jedoch keine zwingende Voraussetzung für eine Zulassung von Gigaliner.

Einsatz von Gigaliner im UKV:

- Je nach Gigaliner-Kombination setzt der Einsatz eines Gigaliner im Vor- und Nachlauf die Kombination eines kurzen und eines langen Behälters voraus. Meist wird ein Kunde jedoch entweder kurze oder lange Behälter verwenden, weshalb eine Kombination nur in wenigen Ausnahmefällen möglich sein wird. [18] Die in der vorliegenden Studie betrachteten Gigaliner-Kombinationen können auch Container und Wechselbehälter einer bestimmten Länge transportieren, so dass dieses Problem umgangen werden könnte.
- Im Falle, dass für Gigaliner die bestehenden Maximalfahrzeuggesamtwichte gelten würden, d.h. 44 Tonnen im kombinierten Verkehr, könnte die Kapazität von Gigaliner unter Berücksichtigung ihres Eigengewichts nicht voll genutzt werden. Bei einer Erhöhung des maximalen Fahrzeuggesamtwichts hingegen wäre es möglich, die Kapazität auszuschöpfen. Der Einsatz von Gigaliner im kombinierten Verkehr würde sich daher praktisch nur eignen, falls sowohl die Länge als auch das Gewicht angehoben würden.
- Der Vor- und Nachlauf findet meist über kurze Distanzen und damit zu grossen Teilen über das nachgeordnete Strassennetz statt, das für den Einsatz von Gigaliner häufig ungeeignet bzw. nicht zugelassen sein wird. [18]

- In der Schweiz betragen die Distanzen für Vor- und Nachlauf zwischen 25 und 150 km, wobei die kurzen Distanzen überwiegen. Die güterverkehrsintensiven Einrichtungen befinden sich oft am Stadtrand, wo das Strassennetz oft gut ausgebaut ist.

Die Strecken beim Vor- und Nachlauf sind mehrheitlich kurz. Dabei sind unter Umständen bewohnte Gebiete, enge Strassen etc. zu befahren.

Fazit: Es gibt keine gesetzlichen Bestimmungen, nach welchen der Einsatz von Gigalintern im UKV ausgeschlossen würde.

Gigaliner könnten sich für den Einsatz im Vor- und Nachlauf eignen, wobei zwecks Ausschöpfung der zusätzlichen Kapazität dies primär zutreffen würde, falls nebst der maximalen Fahrzeugesamtlänge auch das maximale Fahrzeugesamtwicht erhöht würde.

Die Zulassung von Gigalintern im UKV hätte negative Auswirkungen auf die Infrastruktur sowie die Verkehrssicherheit, da die Fahrt durch bewohnte Gebiete, über Strassen mit engen Kurven etc. sowohl für Gigaliner als auch für die übrigen Verkehrsteilnehmer Risiken bergen würde (vergleiche Kapitel 4.2.2). Infrastrukturelle Einschränkungen, durch welche ein Befahren des Strassennetzes unter Einhaltung der Verkehrsregeln nicht möglich ist, schliessen eine Verwendung von Gigalintern im UKV aus. Damit ein Einsatz von Gigalintern im UKV möglich wäre, müssten die kritischen Stellen zwingend mittels Ausbaumassnahmen behoben werden. Der Einsatz von Gigalintern im UKV wäre jedoch keine zwingende Voraussetzung für eine Zulassung von Gigalintern.

4.3 Übriger Verkehr

4.3.1 Verkehrsablauf

Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit:

- Allgemein:
Im nachgeordneten Strassennetz sind negative Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit, aber auch auf die Leistungsfähigkeit zu erwarten an
 - Unsignalisierten, plangleichen Knotenpunkten [10]
 - Einbahnigen zweistreifigen Landstrassen [10]
 - Knotenpunkten zwecks längeren Räumzeiten beim Abbiegen / Einbiegen [10], [47], [67]
 - Bahnübergängen [10], [47], [67]
- Auf Strecke:
Auf hochbelasteten Autobahnen sind unter Umständen Extrapuren, sowie Überholverbote vorzusehen. [67] Insbesondere im Bereich von Anschlussstellen auf Autobahnen kann eine Extrapur oder eine verlängerte Einspurstrecke den Verkehrsfluss fördern, da sich bei einem gewissen Gigaliner-Aufkommen die Anzahl Lücken zum Einordnen verringert. (ein 1 km langer Konvoi von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen mit jeweils einem Mindestabstand von 50 Meter weist 15 Lücken auf. Besteht der Konvoi aus Gigalintern, so gibt es nur 13 Lücken.) [72]
Die Inhomogenität des Verkehrsflusses wird sich erhöhen, wodurch auf Grund der vermehrt auftretenden Überholvorgänge das Unfallrisiko steigt. [72]
- An Knoten:
An unsignalisierten Knoten sollte das einbiegende Fahrzeug eine Zeitlücke der Länge abwarten, so dass der bevorrechtigte Verkehr nicht behindert wird. Längere Fahrzeuge sollten daher eine längere Zeitlücke abwarten. Die Zeitlücken im Hauptstrom nehmen mit zunehmender Verkehrsstärke ab, was dadurch auch die Kapazität des nachgeordneten Stroms verringern kann. Auf der anderen Seite wird die Verkehrssicherheit beeinträchtigt, sollte ein Gigaliner nicht die minimale Zeitlücke einhalten. [10]

Bei unbeschränkten Bahnübergängen muss immer eine bestimmte Sichtweite für den kreuzenden Verkehr freigehalten werden. Durch die längere Räumzeit von Gigaliner sind grössere Sichtweiten erforderlich. Ob Fahrzeugführer grosse Entfernungen richtig einschätzen, ist derzeit nicht beurteilt. [10]

In den Niederlanden werden bei den Tests mit Gigaliner aus Sicherheitsgründe keine Strassen mit Bahnübergängen zugelassen. [10], [48], [50]

Zur Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses gibt es auf gewissen Strassen mit starker Steigung bereits heute Extraspuren für den Schwerverkehr.

Bei hohem Schwerverkehrsaufkommen kann die Leistungsfähigkeit von unsignalisierten Knoten verringert werden, insbesondere während den Hauptverkehrszeiten.

Fazit: Die Sicherstellung der Leistungsfähigkeit ist relevant. Nach heutiger Gesetzesgrundlage könnte eine Zulassung von Gigaliner basierend auf Gründen der Leistungsfähigkeit nicht ausgeschlossen werden.

Auf Hochleistungsstrassen wäre im Falle einer Zulassung von Gigaliner bei entsprechenden Massnahmen betreffend Mindestmotorisierung keine Beeinträchtigung im Verkehrsfluss bzw. bei der Leistungsfähigkeit zu erwarten (siehe Kapitel 4.1.1). Bei hochbelasteten Hochleistungsstrassen mit starker Steigung könnte eine Extraspur – bereits für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge – nützlich sein.

Die Leistungsfähigkeit von Knoten, insbesondere von unsignalisierten Knoten könnte bei einer Zulassung von Gigaliner verringert werden, da Gigaliner eine grössere Zeilücke als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge abwarten müssen. Bei einem hohen Gigaliner-Aufkommen könnte an unsignalisierten Knoten zwecks Erhaltung der Leistungsfähigkeit während Zeiten mit einer hohen Verkehrsstärke auf dem Hauptstrom die Einrichtung einer Lichtsignalanlage zweckmässig sein.

Sollten die genannten Massnahmen nicht umgesetzt werden, wäre dieser Aspekt kein hinreichender Grund, um Gigaliner in der Schweiz nicht zuzulassen. Durch die Zulassung von Gigaliner müssten dann Einbussen beim Verkehrsfluss und bei der Leistungsfähigkeit bestimmter Knoten in Kauf genommen werden. Bei höherem Gigaliner-Aufkommen könnte die Umsetzung der dargestellten Massnahmen ins Auge gefasst werden.

In der Schweiz gibt es nur wenige unbeschränkte Bahnübergänge. Diese liegen mehrheitlich auf Nebenstrassen. Auf Strassen mit unbeschränkten Bahnübergängen wäre aus Sicherheitsgründen vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner der Übergang mit Schranken auszubauen oder aber ein Gigaliner-Verbot notwendig. Das Strassennetz, auf welchem Gigaliner zugelassen wären, dürfte keine Streckenabschnitte mit unbeschränkten Bahnübergängen enthalten.

Räumzeiten und –wege:

- Die Räumzeit eines Gigaliner erhöht sich bei gleicher Beschleunigung wie durch ein herkömmliches schweres Nutzfahrzeug um etwa 1 Sekunde. Bei Anfahren aus dem Stand wird eine 2-3mal höhere Räumzeit abgeschätzt. [10]
- Auswirkungen auf den Verkehrsablauf an Einmündungen und Kreuzungen im nachgeordneten Strassennetz ergeben sich in erster Linie durch die grössere Fahrzeuglänge und den dadurch zusätzlich benötigten Zeitbedarf, um die Konfliktfläche eines Knotens zu räumen. [10]
- Bei signalisierten Knoten ist die Steuerung anzupassen, damit die längeren Räumzeiten durch Gigaliner nicht die Verkehrssicherheit beeinträchtigen. Die Leistungsfähigkeit des Knotens wird dadurch aber deutlich verringert. Auch ist unklar, ob durch die längere Räumzeit vermehrt Personenwagen die Lichtsignalanlage auch bereits bei gelb passieren. Dies kann die Verkehrssicherheit beeinträchtigen, da im kritischen Fall (z.B. bei einer Lichtsignalanlage, welche

nicht eine an Gigaliner angepasste Ampelsteuerung hat) der Personenwagen bei Rot über die Ampel fährt. Eine Anpassung der Signalsteuerung ist daher kritisch, insbesondere wenn der Anteil an Gigaliner gering ist. [10]

- Die Problematik an beschränkten Bahnübergängen ist vergleichbar mit derjenigen an signalisierten Knoten. Die vorhandene Signalisierung und Schrankensteuerung sollte daher angepasst werden, so dass die Sperrzeit verlängert wird. [10]

Die Dauer der Gelbphase einer Lichtsignalanlage ist in Abhängigkeit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit definiert und berücksichtigt nicht das Verkehrsaufkommen bzw. die Verkehrszusammensetzung.

Fazit: Im Falle einer Zulassung von Gigaliner wären grundsätzlich keine Anpassungen an Lichtsignalsteuerungen erforderlich, da diese unabhängig der Verkehrszusammensetzung definiert werden.

Da Gigaliner eine längere Räumzeit als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge haben, insbesondere wenn sie aus dem Stand anfahren, hätte die Zulassung von Gigaliner negative Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. Eine Anpassung der Lichtsignalsteuerung zu Gunsten Gigaliner würde die Leistungsfähigkeit des Knotens verringern. Zudem wären flankierende Massnahmen für den Personenverkehr notwendig. Dies würde auch für Schrankensteuerungen bei Bahnübergängen gelten.

Um die Leistungsfähigkeit im Falle einer Zulassung von Gigaliner möglichst wenig zu beeinträchtigen, könnte eine spezielle Anmeldung bei der Ampel durch Gigaliner (z.B. wie bei Bus des öffentlichen Verkehrs) vorgesehen werden. Dies wäre jedoch sehr aufwändig.

Sollten diese Massnahmen nicht umgesetzt werden, könnte dadurch kein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner in der Schweiz abgeleitet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner wäre dann mit Einbussen in der Verkehrssicherheit sowie in der Leistungsfähigkeit gewisser Knoten zu rechnen. Bei höherem Gigaliner-Aufkommen könnte die Umsetzung der dargestellten Massnahmen ins Auge gefasst werden.

Verkehrsverhalten und Geschwindigkeiten in Steigungen und Gefällen:

- Österreich hat eine Mikrosimulation durchgeführt, welche zeigt, dass eine Geschwindigkeitsdifferenz von 20km/h (60km/h statt 80km/h) zu einer Verdoppelung der Anzahl der Überholmanöver pro LKW führt. [72]
- Weitere Details zu Geschwindigkeiten in Steigungen und Gefällen siehe Kapitel 4.1.1 – Motorisierung bzw. Bremsanlage.

Fazit: Gigaliner, welche die heutigen gesetzlichen Bestimmungen betreffend Motorisierung und Bremsanlage erfüllen, müssten unter diesem Aspekt zugelassen werden.

Es wäre allerdings damit zu rechnen, dass Gigaliner in Steigungen Geschwindigkeitseinbussen aufweisen würden, welche höher sind als bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen. In Gefällen hingegen könnten Probleme mit der Bremsanlage auftreten. Diese Verkehrssicherheitsrisiken könnten mit Hilfe von zusätzlichen Anforderungen an Gigaliner vermieden werden.

Sollten keine entsprechenden Massnahmen umgesetzt werden, wäre dadurch eine Nichtzulassung von Gigaliner nicht begründbar. Durch die Zulassung von Gigaliner müsste dann mit Einbussen in der Verkehrssicherheit und im Verkehrsfluss gerechnet werden.

4.3.2 Verkehrssicherheit

Unfälle:

- Für die Schwere des Unfalls ist die Geschwindigkeitsänderung beim Zusammenstossen zweier Fahrzeuge der bestimmende Faktor: Je grösser die Geschwindigkeitsänderung eines Fahrzeugs, desto schwerer die Beschädigungen am Fahrzeug und die Verletzungsfolgen für dessen

Insassen. Von gravierenden Verletzungsfolgen betroffen sind insbesondere die nicht motorisierten Kollisionsgegner. [14], [33], [67], [72] Die kinetische Energie ist bei Gigaliner um bis zu 50% grösser als bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen. [14]

- Das Verhältnis der Tötungsrisiken ist abhängig von der $3\frac{1}{2}$ -Potenz des Verhältnisses der Massen. Während sich für den leichteren Unfallgegner das Tötungsrisiko im Vergleich zu heute mit herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen vervierfacht, verringert sich das Verletzungsrisiko für die Insassen des Gigaliner. [72], [43]
- Auch für die Lenker von Gigaliner wird das Risiko im Vergleich zu Lenkern von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen steigen, dass sie bei einem Zusammenstoss mit einem anderen LKW oder mit fixen Gegenständen bei höheren Geschwindigkeiten (tödlich) verunglücken. [26], [33]
- In den Niederlanden wurde in Abhängigkeit der transportierten Ladung (unter anderem gefährliche Güter), des Wetters und des für Gigaliner zugelassenen Strassennetzes (Einschränkungen auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz) basierend auf der Formel Anzahl Verletzte = Unfallrisiko * Verkehrsleistung die Anzahl tödlicher Unfälle sowie die Anzahl der verletzten Personen berechnet. Durch die beim Einsatz von Gigaliner eingesparten Fahrten (ohne Berücksichtigung eines möglichen Modal Splits) können beide Werte bei allen betrachteten Szenarien reduziert werden. [49]
- Die Unfälle, welche sich in den Niederlanden während der bisherigen Erfahrungsphase ereignet haben, wurden ausgewertet und mit Unfällen von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen untersucht. Insgesamt ereigneten sich 11 Unfälle, bei welchen es jeweils nur Sachschaden und keine Verletzten gab. Bei sieben Unfällen könnten spezielle Merkmale von Gigaliner eine Rolle gespielt haben. Bei diesen sieben Unfällen handelte es sich gleichzeitig aber um für schwere Nutzfahrzeuge typische Unfälle. Inwiefern die Unfälle daher auf die speziellen Merkmale von Gigaliner zurückzuführen sind, ist unklar. [48], [50]

Die Masse und die Geschwindigkeit der beiden Fahrzeuge sind massgebend für die Unfallschwere bei einem Zusammenstoss.

Fazit: Obwohl die Unfallschwere für die Insassen eines Personenwagens bei einem Zusammenstoss mit einem 60 Tonnen schweren Gigaliner grösser ist als bei einem Zusammenstoss mit einem herkömmlichen schweren Nutzfahrzeug, könnte die Zulassung von Gigaliner nicht basierend auf Gründen der Unfallschwere ausgeschlossen werden.

Die Zulassung von Gigaliner, welche länger und schwerer sind, hätte deutlich negative Auswirkungen. Die Unfallschwere kann durch eine Reduktion der kinetischen Energie reduziert werden. Auf Grund der erhöhten Masse könnte dies nur mittels einer Geschwindigkeitsreduktion erreicht werden.

Sollten keine Massnahmen zur Reduktion der Unfallschwere umgesetzt werden, könnte damit eine Nichtzulassung von längeren und schwereren Gigaliner trotz Verschlechterung der Verkehrssicherheit nicht begründet werden. Durch die Zulassung von längeren und schwereren Gigaliner wäre somit mit Einbussen in der Verkehrssicherheit zu rechnen.

Bei einer Zulassung von Gigaliner, welche nur länger, jedoch nicht schwerer sind, würde die Unfallschwere hingegen nicht beeinträchtigt.

Crash-Risiko pro Fzkm, pro tkm:

- Gigaliner erhöhen im Vergleich zu herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen das Sicherheitsrisiko pro Fahrzeugkilometer. Pro Tonnenkilometer kann das Sicherheitsrisiko bei gleichbleibender Transportmenge im Strassengüterverkehr jedoch gesenkt werden. Entsprechende Sicherheitsausrüstungen, häufige Betriebskontrollen und eine spezielle Rekrutierung der Lenker können das Risiko (weiter) minimieren und die Unfälle auf ein maximal mögliches Minimum reduzieren. Vorschriften, damit Gigaliner mit diesen Sicherheitsausrüstungen ausgestattet werden,

sind weder durch die heutigen EU Richtlinien noch durch die Schweizer Normen gegeben. [26], [45]

- Die bisher vorgeschriebenen Sicherheitsausstattungen wie Frontunterfahrschutz, Heckaufprallschutz, Seitenfahrschutz sind anzupassen, so dass sie auf 60 Tonnen schwere Fahrzeuge ausgelegt sind (z.B. Reduktion der lichten Höhe des Heckaufprallschutzes auf 0.4 Meter). [67], [72]

Das Sicherheitsrisiko wird einerseits in Tonnenkilometer, andererseits in Fahrzeugkilometer gemessen.

Fazit: Bei einer Zulassung von Gigalineren würde das Sicherheitsrisiko pro Tonnenkilometer im Falle gleichbleibender Transportmenge abnehmen, dasjenige pro Fahrzeugkilometer dagegen zunehmen. Damit auch bei steigender Transportmenge im Strassenverkehr das Sicherheitsrisiko pro Tonnenkilometer gering gehalten werden könnte, wäre die Vorschrift einer entsprechenden Sicherheitsausrüstung zweckmässig. Überdies wäre die Berücksichtigung der Thematik bei der speziellen Schulung der Lenker – falls es eine solche geben würde – essentiell. Ob entsprechende Vorschriften in der EU vorgesehen sind, ist momentan nicht absehbar.

Sollten diese Massnahmen nicht umgesetzt werden, könnte dadurch kein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner in der Schweiz abgeleitet werden. Durch die Zulassung von Gigalineren könnte dann bei steigender Transportmenge im Strassenverkehr ein Anstieg des Sicherheitsrisikos pro Tonnenkilometer nicht ausgeschlossen werden.

Sicherheitsabstand zwischen Gigalineren:

- Der gesetzliche Mindestabstand zweier Schwerverfahrzeuge liegt bei 50 Meter. [57] Ordnet sich ein Gigaliner in eine solche Lücke ein (z.B. beim Auffahren auf die Autobahn), beträgt die Zeitlücke für den eingeordneten sowie für den dahinterliegenden Gigaliner nur 0.5 Sekunden. Dieser Wert liegt unter der rechtlich akzeptierten Reaktionszeit. Im Bereich von Anschlussstellen auf Autobahnen bestehen somit erhöhte Schwierigkeiten sowohl für den Lenker eines Gigaliners als auch für andere Verkehrsteilnehmer. [72]

Zur Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit ist es wichtig, dass ein Mindestabstand zwischen Fahrzeugen eingehalten wird, bei welchem die Zeitlücke grösser als die Reaktionszeit ist.

Fazit: Bei bestehendem gesetzlichen Mindestabstand wäre bei einer Zulassung von Gigalineren die minimale Zeitlücke geringer als die minimale Reaktionszeit. Aus Gründen der Verkehrssicherheit müsste vorgängig zu einer Zulassung von Gigalineren der gesetzliche Mindestabstand für schwere Nutzfahrzeuge erhöht werden. Von der Anpassung wären sowohl Gigaliner als auch herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge betroffen, wodurch die Kapazitäten verringert würden.

Die Vorschrift eines Mindestabstands macht nur dann Sinn, wenn dadurch die Verkehrssicherheit verbessert wird. Damit dies auch im Falle von Gigalineren sichergestellt wäre, wäre eine Anpassung des gesetzlichen Mindestabstands vorgängig zu einer Zulassung von Gigalineren zwingend notwendig. Ohne Anpassung könnten Gigaliner nicht auf dem schweizerischen Strassennetz zugelassen werden.

Einbiegen, Abbiegen:

- Details dazu siehe Kapitel 4.2.2 – Knoten.

Fazit: Bereits herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge können verschiedentlich Knoten nicht befahren bzw. nur unter Verletzung von Verkehrsregeln. Da Gigaliner wesentlich mehr Knoten nicht regulär befahren könnten, schliesst der heutige Zustand des schweizerischen Strassennetzes eine generelle Zulassung von Gigalineren aus. Vorgängig zu einer Zulassung müssten kritische Knoten ausgebaut werden.

Toter Winkel, Sicht aus dem Fahrzeug:

- Während sich bei einer Kurvenfahrt die direkte Sicht im Vergleich zu einem herkömmlichen schweren Nutzfahrzeug nicht ändert, entstehen bei der indirekten Sicht auf Grund der erhöhten Fahrzeuggesamtlänge deutlich grössere sichttote Räume. [14], [26], [33], [72]
- Aktuell ist die Ausrüstung schwerer Nutzfahrzeuge durch die EU Richtlinie 2003/97 geregelt. Ältere Fahrzeuge erfüllen die Anforderungen jedoch nicht unbedingt, da sie nicht nachgerüstet werden mussten. Kameras zur vollständigen Abdeckung der Sichtbarkeit des Fahrzeugs sind nicht vorgeschrieben. Die Anzahl der dafür benötigten zusätzlichen optischen Hilfsmittel hängt von der Geometrie der Fahrzeugkombination ab. Damit der Fahrer nicht mit Informationen überladen wird, könnten Kameras so eingestellt werden, dass sie nur dann Informationen zeigen, wenn dies für die Lenkung des Fahrzeugs nötig ist. [26], [33]
- Beim Kurvenfahren bestehen bei Gigalintern etwas schlechtere Sichtverhältnisse wie bei herkömmlichen Sattelzügen. Die Sicht ist für den Road Train und Combi Train mit gesteuerten Achsen etwa gleich gut bzw. schlecht. Der Combi Train ohne gesteuerte Achsen schneidet knapp besser ab, weist aber immer noch mehr sichttote Räume als herkömmliche Sattelzüge auf. [26], [33]
- Inwiefern die Vergrösserung der sichttoten Räume das Unfallrisiko verändern, ist unklar. [72]

Verschiedene optische Hilfsmittel zur Verringerung sichttoter Räume sind auf dem Markt erhältlich. Die EU schreibt eine gewisse Mindestausrüstung für neue Fahrzeuge vor. Ältere Fahrzeuge sind von dieser Regelung ausgenommen.

Fazit: Gigaliner müssten nur mit denjenigen optischen Hilfsmitteln ausgerüstet sein, welche zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Motorfahrzeugs obligatorisch sind bzw. waren. Ältere Fahrzeuge, welche auch in Gigaliner-Fahrzeugkombinationen eingesetzt würden, müssten somit nicht diese Mindestausrüstung aufweisen.

Im Falle einer Zulassung von Gigalintern könnte durch solche ältere Fahrzeuge beim Manövrieren die Verkehrssicherheit beeinträchtigt werden, wovon insbesondere in bewohnten Gebieten und bei engen Verhältnissen andere Verkehrsteilnehmer betroffen wären.

Da die Sichtverhältnisse bei Gigalintern etwas schlechter als bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen sind und die Sichtverhältnisse je nach Gigaliner-Kombination variieren, wäre zwecks Sicherstellung der Verkehrssicherheit nötig, dass einerseits die Vorschriften zur Mindestausrüstung auch für ältere Fahrzeuge gelten, andererseits ein besonderes Augenmerk auf das Manövrieren mit sichttoten Räumen in der Ausbildung zum Gigaliner-Lenker – falls es eine solche geben würde – gelegt würde.

Trotz Risiken, welche im Falle einer Nichtumsetzung dieser Massnahmen bestehen würden, könnte dadurch kein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner in der Schweiz abgeleitet werden. Durch die Zulassung von Gigalintern müssten dann Einbussen in der Verkehrssicherheit in Kauf genommen werden.

Überholen, Überholzeiten:

- Längere Lastwagen können Auswirkungen auf Überholunfälle haben, da ein höherer Zeitbedarf für den Überholvorgang nötig ist. [14] Rechnungen aus Deutschland zeigen, dass PW einen Zeitmehrabbedarf von 0.8 Sekunden und eine zusätzlich benötigte Sichtweite von 50 Meter gegenüber dem Überholvorgang eines herkömmlichen Sattelzuges mit einer Geschwindigkeit von 60 km/h (reduzierte Maximalgeschwindigkeit für schwere Motorfahrzeuge) bei zulässiger Geschwindigkeit von 100 km/h (für PW) benötigen. [10], [23]

- Überholmanöver von Gigaliner untereinander dauern um 30% länger als von Sattelzügen untereinander. Der Rückstau hinter dem Überholmanöver zwischen zwei Gigaliner erhöht sich bei dichtem Verkehrsaufkommen um bis zu 30%. Unter der Annahme, dass die Zahl der Auffahrunfälle in einem solchen Rückstau proportional zur Anzahl der Fahrzeuge ist, sind bis zu 30% mehr Unfälle mit dieser Ursache zu erwarten. [67], [72]
- Wechselt ein Gigaliner auf einer zweistreifigen Autobahn den Fahrstreifen in Richtung Überholspur, während ein anderes (schnelleres) Fahrzeug den Gigaliner gerade am überholen ist, so besteht für den Lenker des anderen (schnelleren) Fahrzeuges genau nur eine Möglichkeit zur Vermeidung einer Kollision (fertig überholen versus abbremsen). Eine Fehlentscheidung führt unausweichlich zu einer Kollision. Bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen gibt es einen gewissen Bereich, in welchem beide Optionen zur Unfallvermeidung geeignet sind. Überholmanöver von Gigaliner werden somit gefährlicher, falls die Lenker von Gigaliner ihr Überholmanöver nicht oder nicht rechtzeitig ankündigen, insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen. [67], [72]

Bei Überholmanövern wird in der Theorie eine Geschwindigkeitsdifferenz von 20 km/h angenommen. In der Praxis sind insbesondere bei sogenannten Elefantenrennen kleinere Differenzen zu beobachten, weswegen es zur Staubildung und Auffahrunfällen kommen kann.

Fazit: Es gibt keine gesetzlichen Bestimmungen zur minimalen Geschwindigkeitsdifferenz zwischen dem überholenden und dem zu überholenden Fahrzeug. Überholmanöver durch Gigaliner wären basierend auf der heutigen Gesetzeslage unter gewissen Einschränkungen erlaubt.

Ohne entsprechende Massnahmen betreffend Überholen hätte die Zulassung von Gigaliner negative Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit, denn die Überholzeiten und -distanzen würden um einiges zunehmen, insbesondere bei kleiner Geschwindigkeitsdifferenz der beiden Fahrzeuge (z.B. Gigaliner wird durch Gigaliner überholt). Mittels eines Überholverbots für Gigaliner könnten kritische Situationen im Strassenverkehr vermieden werden, siehe Kapitel 4.4.1.

Um das Risiko gefährlicher Überholmanöver zu vermeiden, wäre erforderlich, dass Gigaliner bei einstreifigen Strassen mit dem Tempo der übrigen Verkehrsteilnehmer mithalten könnten. Auf zweispurigen Hochleistungsstrassen, insbesondere in starken Steigungen oder bei einer für Gigaliner vorgeschriebenen reduzierten Maximalgeschwindigkeit würde das Risiko von gefährlichen Überholmanövern steigen. Aus Sicherheitsgründen wäre auf diesen Strecken ein generelles Überholverbot vorzusehen. Die Umsetzung der Signalisation wäre mit einem gewissen Aufwand verbunden.

Sollten die genannten Massnahmen nicht umgesetzt werden, wären die dann bestehenden Risiken kein hinreichender Grund, um Gigaliner nicht zuzulassen. Durch die Zulassung von Gigaliner könnte dann ein gewisses Sicherheitsrisiko auf Grund von Überholmanövern durch Gigaliner nicht ausgeschlossen werden.

Sicherheitsgasse bei stehender Fahrzeugkolonne:

- Auf der Autobahn sind Fahrzeuge am Stauende dazu angehalten, nicht in der Mitte des Fahrstreifens, sondern seitlich entlang der Markierung zu fahren, damit im Falle eines Staus mit stehendem Verkehr dennoch eine Sicherheitsgasse zwischen zwei Fahrspuren für Ereignisdienste etc. frei bleibt. Diese Regelung betrifft auch schwere Nutzfahrzeuge und somit auch Gigaliner. Würden sich Gigaliner an diese Regelung halten, wäre eine Sicherheitsgasse gewährleistet, da Gigaliner gleich breit sind wie herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge.
- Halten sich die Fahrzeuglenker nicht an die Regelung, so müssen sie auf kleinstem Raum manövrieren. Je grösser ein Fahrzeug ist, desto schwieriger ist es, auf kleinstem Raum mit Erfolg zu manövrieren. Eine höhere Anzahl Anhänger bringt weitere Schwierigkeiten. Ein Gigaliner-Lenker hätte kaum Chance, auf kleinem Raum sein Fahrzeug seitlich zu verschieben. Eine

Sicherheitsgasse könnte nachträglich somit nicht mehr gebildet werden. Diese Problematik tritt teilweise bereits heute mit herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen auf.

- Auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz kann auf Grund der schmaleren Fahrbahnbreite nicht immer eine Sicherheitsgasse gewährleistet werden. Dies trifft bereits im Falle mit herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen zu. Im Falle einer Zulassung von Gigaliner wäre die Bildung von Sicherheitsgassen auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz vermehrt nicht immer sichergestellt. Der Ereignisort kann jedoch befahren werden, indem die Ereignisdienste die Gegenfahrbahn benutzen.

Fazit: Bei einer Zulassung von Gigaliner könnten auf genug breiten Strassen Sicherheitsgassen gewährleistet werden, sofern sich Gigaliner-Lenker an die Regel halten würden, bei Staubildung seitlich entlang des Fahrbahnrandes zu fahren. Eine nachträgliche Bildung der Sicherheitsgasse mittels Manövrieren wäre mit Gigaliner kaum möglich. Dieses Argument wäre jedoch kein hinreichender Grund für eine Nichtzulassung von Gigaliner in der Schweiz. Durch die Zulassung von Gigaliner könnte dann nicht sichergestellt werden, dass auf breiten Strassen wie z.B. HLS immer eine Sicherheitsgasse gebildet werden könnte.

4.4 Verkehrsmanagement

4.4.1 Signalisation

Beschilderung Ausnahmeregelung:

- Werden für Gigaliner z.B. auf Grund von geometrischen Einschränkungen einzelne Strassen gesperrt, so können die Verbote bei geringem Gigaliner-Aufkommen mittels Verkehrsvorschriften resp. -regelungen ausgesprochen werden. Bei einem grösseren Gigaliner-Aufkommen ist dieses Verfahren mit einem unverhältnismässigen Aufwand verbunden. In diesem Falle müssen die einzelnen Strassen mit einem Gigaliner-Verbot markiert werden. Routenkontrollen können kostspielig sein, wären mit Hilfe neuerer Technologien möglich. [26]

Fazit: Unter Berücksichtigung der heutigen Gesetzeslage würden für Gigaliner nur dort Einschränkungen gelten, wo solche für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge bestehen. Die Ausnahmeregelung könnte daher für Gigaliner analog geregelt werden.

Da kaum denkbar wäre, dass im Falle einer Zulassung von Gigaliner für Gigaliner nicht zusätzliche Einschränkungen gelten würden, hätte die Umsetzung der Ausnahmeregelung unter Umständen auf andere Art und Weise zu erfolgen.

Sollten für Gigaliner keine zusätzlichen Einschränkungen gelten, könnte damit eine Nichtzulassung von Gigaliner nur im Hinblick auf infrastrukturelle Engpässe, welche das Befahren des Strassennetzes unter Einhaltung der Verkehrsregeln durch Gigaliner nicht erlauben würden, begründet werden. Die Argumente betreffend einer Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit und des Verkehrsflusses wären hingegen keine hinreichende Gründe, um Gigaliner nicht zuzulassen. Vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner wären somit infrastrukturelle Massnahmen zwingend erforderlich (vergleiche Kapitel 4.2.2).

Vorschriftsignale nur Gigaliner betreffend (Höchstgeschwindigkeit, Überholverbot, Fahrverbot bzgl. Gewicht, Achslast etc.):

- In Schweden sind ca. 90% aller öffentlichen Strassen für 60 Tonnen schwere und fast alle öffentlichen Strassen für 25.25 Meter lange Fahrzeuge freigegeben. Nicht zugelassen sind diese Fahrzeuge in einigen Teilen von Stadtzentren. Der Gigaliner-Verkehr wird nicht durch Einschränkungen mittels eines generellen Fahrverbots für Gigaliner, sondern mittels Beschränkungen von Gewicht, Abmessungen, Achslasten und / oder Achszahlen durchgesetzt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Überprüfung der Einhaltung dieser Auflagen wesentlich ist. [69], [72]

- Bei den Tests in den Niederlanden sind nebst Stadtzentren auch Wohngegenden oder 30-er und 20-er Zonen für Gigaliner verboten. Weitere Strassen können bei Bedarf für Gigaliner gesperrt werden. Der Einsatz von Gigaliner richtet sich nach dem Grundsatz, dass die Fahrzeuge sich an die Infrastruktur anpassen müssen, nicht umgekehrt. „Normale“ Infrastruktur sollte für Gigaliner daher kein Problem darstellen. [48], [50]
- Für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge besteht eine gesetzlich festgelegte Maximalgeschwindigkeit von 80km/h.¹³ [60] Verschiedentlich wird beobachtet, dass dieser Wert nicht eingehalten wird. Zwecks Verkehrsicherheit ist sicherzustellen, dass Gigaliner nicht schneller fahren. [5], [26] Eine zusätzliche Geschwindigkeitsreduktion für Gigaliner hat sowohl Vor- als auch Nachteile:
 - Erhöhung der Fahrzeugstabilität mittels Reduktion der seitlichen Beschleunigung von Anhängern und der Lastverlagerung der Räder, Verbesserung der Spurtreue der Anhänger bei hoher Geschwindigkeit und der Gierdämpfung [26];
 - Geringere Zusatzanforderungen an passive Schutzeinrichtungen, da eine Geschwindigkeitsreduktion bei gleichem Aufprallwinkel zu einer geringeren Aufprallenergie führt;
 - Verringerung der Unfallschwere zu Gunsten der Insassen sowohl von leichteren Fahrzeugen (Zusammenprall mit Gigaliner) als auch von Gigaliner (Zusammenprall z.B. mit fixem Gegenstand);
 - Erhöhung der Inhomogenität des Verkehrsflusses, wodurch das Risiko zusätzlicher Überholvorgänge erhöht wird. [10], [26]
- Eine Signalisierung unterschiedlicher Maximalgeschwindigkeiten für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge und für Gigaliner könnte Kommunikations- und Akzeptanzprobleme verursachen.
- Für Gigaliner soll ein Überholverbot gelten. An kritischen Stellen, z.B. auf Brücken soll das Überholen von Gigaliner für andere schwere Nutzfahrzeuge verboten werden. [33], [37]

Fazit: Nach heutiger Gesetzeslage dürften Gigaliner maximal 80km/h fahren.

Die Analyse verschiedener Schlüsselfragen hat gezeigt, dass eine Geschwindigkeitsreduktion für Gigaliner der Aufrechterhaltung der Fahrzeugstabilität und des Verkehrsflusses dienen könnte. Eine Geschwindigkeitsreduktion für Gigaliner hätte sowohl Vor- als auch Nachteile. Eine detaillierte Prüfung wäre vorgängig zu einer Einführung nötig.

Um eine eindeutige Signalisation (nur Gigaliner betreffend) sicherzustellen, wäre für die Umsetzung grundlegend, dass Gigaliner als eine neue Fahrzeugkategorie definiert würden.

Sollte die maximal erlaubte Geschwindigkeit auch für Gigaliner gelten, wäre dies trotz verschiedener Risiken kein hinreichender Grund, um Gigaliner nicht zuzulassen. Durch die Zulassung von Gigaliner müssten dann Einbussen in der Verkehrssicherheit und im Verkehrsfluss in Kauf genommen werden.

4.4.2 Baustellen

Befahrbarkeit Baustelle:

- Sowohl aus der zweiten Testphase wie auch aus der bisherigen Erfahrungsphase in den Niederlanden wird bemängelt, dass bei Strassenbauarbeiten auf Strecken, welche für Gigaliner freigegeben sind, bei der Festlegung von Umleitungen und Strassensperren zu wenig Rücksicht auf deren Eignung für Gigaliner genommen wird. Um steckengebliebene Gigaliner zu vermeiden, sind die betroffenen Parteien mindestens rechtzeitig über Strassenarbeiten zu informieren. [48]
- Des Weiteren ist zu beachten, dass bei Sperrungen auf einem für Gigaliner eingeschränkten Strassennetz auch die (offiziellen) Umleitungsrouten von Gigaliner befahren werden können. Wird keine Umleitungsrouten für Gigaliner freigegeben, so können während der Dauer der Strassensperre keine Gigaliner eingesetzt werden. [50]

¹³ Fahrzeuge über 7.5 Tonnen werden entsprechend plombiert.

- Bei Baustellen auf Hochleistungsstrassen bestehen teilweise reduzierte Fahrbahnbreiten. Pro Fahrtrichtung ist in der Schweiz gemäss Norm mindestens ein Fahrstreifen vorzusehen, welcher je nach Geschwindigkeitsbegrenzung auf 3 Meter (80km/h, evtl. 60km/h) oder auf 3.25-3.5 Meter (100km/h, evtl. 80km/h) begrenzt ist. [87]
- Eine niederländische Studie empfiehlt im Falle eines hohen Gigaliner-Aufkommens, bei Baustellen auf Hochleistungsstrassen eine Fahrstreifenanordnung, bei welcher die rechte Fahrbahn eine maximale Breite von 2.85 Meter aufweist, auf Grund der bei Gigaliner verringerten Spurtreue von Anhängern bei hohen Geschwindigkeiten zu vermeiden. [49] Eine Fahrbahnbreite von mindestens 3 Meter – wie sie in der Schweiz vorgeschrieben ist – sollte genügen, da in den Niederlanden bei sonstigen Baustellen auf Hochleistungsstrassen ebenfalls diese Mindestfahrbahnbreite gilt. [89]

Die Einrichtung von Baustellen auf Hochleistungsstrassen erfolgt grundsätzlich nach Norm.

Fazit: Normkonforme Baustellen auf schweizerischen Hochleistungsstrassen wären durch Gigaliner ohne negativen Auswirkungen befahrbar. Es wäre daher darauf zu achten, dass im Falle einer Zulassung von Gigaliner auf Strecken, welche für Gigaliner freigegeben wären, die Baustellen nach Norm eingerichtet würden.

Müsste von der Norm abgewichen werden, könnte bei einer Zulassung von Gigaliner die Verkehrssicherheit nicht in jedem Falle gewährleistet werden. Um dies zu vermeiden wäre gegebenenfalls eine temporäre Sperrung des entsprechenden Strassenabschnittes für Gigaliner erforderlich. Eine Umleitungsrouten für Gigaliner könnte nur bereitgestellt werden, wenn diese durch Gigaliner unter physischen Aspekten, ohne Verstoß gegen Verkehrsregeln sowie unter Gewährleistung eines hohen Sicherheitsniveaus befahrbar wäre.

Würden Baustellen nicht nach Norm eingerichtet und keine flankierenden Massnahmen (z.B. temporäre Streckensperrung) getroffen, könnte dadurch kein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner abgeleitet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner könnte dann aber nicht ausgeschlossen werden, dass bei einigen nichtkonformen Baustellen die Verkehrssicherheit beeinträchtigt würde.

Überleitstellen / Mittelstreifenüberfahrt:

- Je nach Mittelstreifenüberfahrt werden die Öffnungslänge der Überleitstelle sowie der Überfahrtswinkel unterschiedlich gestaltet. Vor und während der Mittelstreifenüberfahrt weist die Fahrbahn die üblichen Breiten auf, nach der Überfahrt gelten reduzierte Fahrbahnbreiten wie bei Baustellen. [75], [87] Gigaliner können die Überleitstellen befahren. Um ein zu starkes Ausschwenken der Anhänger und somit auch die Spurtreue der Anhänger bei hoher Geschwindigkeit zu verbessern, sollte die bei Überleitstelle vorgeschriebene Maximalgeschwindigkeit von 80km/h auf Strecken mit hohem Gigaliner-Aufkommen auf 60km/h reduziert werden. Eine reduzierte Geschwindigkeit wird auch im Falle einer verkürzten Öffnungslänge empfohlen. [3]

Die Mittelstreifenüberfahrt ist grundsätzlich gemäss Norm einzurichten.

Fazit: Wird die Mittelstreifenüberfahrt gemäss Norm eingerichtet, wäre eine Zulassung von Gigaliner unter diesem Aspekt möglich. Um die Verkehrssicherheit zu erhöhen, könnte die Geschwindigkeit im Raum der Überleitstelle zusätzlich reduziert werden (60km/h). Dies wäre jedoch keine zwingende Voraussetzung für eine Zulassung von Gigaliner.

Würden Mittelstreifenüberfahrten nicht nach Norm eingerichtet und keine flankierenden Massnahmen getroffen, könnte dadurch kein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner abgeleitet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner könnte nicht ausgeschlossen werden, dass bei einigen nichtkonformen Mittelstreifenüberfahrten die Verkehrssicherheit beeinträchtigt würde.

4.4.3 VMP-Massnahmen

Befahrbarkeit Alternativ- / Umleitungsrouten:

- In den Verkehrsmanagementplänen werden im Falle von starken Verkehrsüberlastungen, bei Fahrstreifenreduktion und bei Blockaden Alternativ- bzw. Umleitungsrouten empfohlen. Einige Routen sind dabei nur für den Personenverkehr vorgesehen. Alternativ- und Umleitungsrouten können über Hochleistungsstrassen oder über das blau und weiss signalisierte Strassennetz führen.
- Auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz ist eine Zulassung von Gigaliner aus verschiedenen Gründen nicht möglich (siehe Kapitel 4.2.2, 4.3.1). Umleitungsrouten über das blau und weiss signalisierte Strassennetz könnten nur dann für Gigaliner empfohlen werden, wenn die Strassen, über welche die Route führt, auch im Normalfall für Gigaliner freigegeben wären. Die Empfehlung wäre klar zu kommunizieren und zu signalisieren im Sinne, dass sie von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen – falls nicht anders im Verkehrsmanagementplan vorgesehen –, jedoch aber nicht von Gigaliner befolgt werden dürfte. Auf die Empfehlung von Alternativrouten über blau und weiss signalisierte Strassen sollte verzichtet werden.
- Bei Routen auf Hochleistungsstrassen würden im Falle einer Zulassung von Gigaliner weniger kritische Punkte bezüglich Infrastruktur, Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit bestehen. Bevor eine Alternativ- oder Umleitungsrouten auf Hochleistungsstrassen für Gigaliner freigegeben werden könnte, müsste in jedem Falle sichergestellt sein, dass die Route durch Gigaliner befahrbar wäre (Tragfähigkeit Brücken, Befahrbarkeit Parkplätze und Raststätten, Verfügbarkeit Gigaliner-tauglicher Parkfelder etc.).

Alternativ- und Umleitungsrouten können über Hochleistungsstrassen, aber auch über das blau und weiss signalisierte Strassennetz führen. Nicht jede Route ist dabei für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge geeignet.

Fazit: Im Falle einer Zulassung von Gigaliner dürften Gigaliner im Ereignisfall nur Alternativ- bzw. Umleitungsrouten befahren, welche auf dem für Gigaliner zugelassenen Strassennetz liegen. Nur so kann die Befahrbarkeit der Alternativ- bzw. Umleitungsrouten gewährleistet werden. Sollte das für Gigaliner freigegebene Strassennetz keine Redundanzen aufweisen, müssten Gigaliner zurückgeschickt oder in Warteräume eingewiesen werden. Aus Gründen der Verkehrssicherheit sowie der physischen und legalen Befahrbarkeit wäre die Empfehlung von Alternativ- und Umleitungsrouten über blau und weiss signalisierte Strassen generell kritisch.

Die Existenz von Alternativ- und Umleitungsrouten wäre aber keine zwingende Voraussetzung für die Zulassung von Gigaliner. Vielmehr würde die Einschränkung bestehen, dass Alternativ- und Umleitungsrouten nur dann für Gigaliner ausgesprochen werden könnten, wenn die Strasseninfrastruktur der Alternativ- bzw. Umleitungsrouten dies erlauben würde (vergleiche Kapitel 4.2.2).

Wendemöglichkeiten:

- Würden für Gigaliner dieselben Anforderungen bezüglich Typengenehmigung wie bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen gelten, benötigte ein Gigaliner einen Wendekreis von 25 Meter Durchmesser. Befinden sich in unmittelbarer Nähe zum Fahrbahnrand keine Einrichtungen wie Signalisation, Strassenlaternen, Häuser etc., könnte ein Gigaliner auch einen kleineren Wendekreis haben.
- Strassen (inkl. allfällig vorhandenen Pannestreifen) weisen im Allgemeinen nicht eine Breite von mehr als 15 Meter auf. Das Wenden eines Gigaliner wäre in diesem Falle kaum möglich. Bereits mit einem herkömmlichen Sattelzug sind Wendemanöver auf einer solchen Strasse kritisch.
- An verschiedenen schweizerischen Autobahnanschlüssen wird stichprobenartig geprüft, ob das Wenden von Gigaliner via Aus- und Einfahrt möglich wäre. Als Grundlage dient ein Gigaliner, welcher nach heutiger Typengenehmigung nicht zugelassen würde, da er die Kreisfahrbedingung

nicht erfüllt¹⁴. Bei 30% der geprüften Anschlüsse wäre für solche Gigaliner ein unbehindertes, verkehrsregelkonformes Wenden möglich. Bei mindestens 40% müssten Sperrflächen oder Markierungen überfahren bzw. gegen Verkehrsregeln verstossen werden. Gigaliner könnten an diesen Anschlüssen daher nur durch polizeiliche Verkehrsregelung gewendet werden. Bei den übrigen Anschlüssen wäre aus baulichen Gründen ein Wenden nicht möglich. Um im Falle von plötzlichen und länger dauernden Streckensperrungen lange Rückwärtsfahrten zum nächstgelegenen Anschlussbauwerk mit Wendemöglichkeit zu vermeiden, könnte unter Umständen eine Wendemöglichkeit mittels Entfernen der Mittelleitplanken an den vorbereiteten Überführungsstandorten geschaffen werden. Bei Autostrassen würde dieser Entscheid insbesondere von der Breite des Pannestreifens bzw. von der Grösse des dadurch verfügbaren Wendekreises abhängen.

Herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge können nicht auf der Strasse gewendet werden, da zum Wenden des Fahrzeugs eine gewisse Manövriertfläche benötigt wird.

Fazit: Der heutige Zustand des Strassennetzes ermöglicht betreffend Wendbarkeit keine generelle Zulassung von Gigalinern, da Gigaliner mehrheitlich weder auf der Strecke noch an Anschlüssen gewendet werden könnten.

Bei Sperrungen von Strecken könnten Gigaliner Hindernisse darstellen, da sie unter Umständen nicht gewendet werden könnten. Sobald die betroffene Stelle geräumt wäre, könnte der Gigaliner mit Hilfe von Dritten entsprechende Manöver (Rückwärtsfahren, Rangieren, etc.) durchführen.

An verschiedenen Autobahnanschlüssen könnten Gigaliner voraussichtlich nicht gewendet werden. In Einzelfällen wäre ein Wenden unter polizeilicher Führung möglich. Um lange Rückwärtsfahrten zu vermeiden, könnte im Ereignisfall durch das Entfernen der Mittelleitplanken an den vorbereiteten Überführungsstandorten eine Wendemöglichkeit für Gigaliner geschaffen werden.

Vorgängig zu einer Zulassung von Gigalinern wäre je nach freizugebendem Strassennetz zwecks Gewährleistung von Wendemöglichkeiten der Ausbau der Anschlüsse erforderlich. Je nach Strassennetz wäre ohne Umsetzung dieser Massnahme eine generelle Zulassung von Gigalinern nicht möglich.

Entpannen / Abschleppen:

- Gigaliner stellen keine zusätzlichen Anforderungen an Abschleppfahrzeuge. Allerdings sind zwei Abschleppfahrzeuge erforderlich. Dies ist jedoch auch der Fall bei einem herkömmlichen Sattelzug. [49] Dass ein Gigaliner auch nur mit einem Abschleppfahrzeug abgeschleppt werden kann, zeigt das folgende Bild [50]:

¹⁴ Für andere Gigaliner waren keine Schleppkurven verfügbar. Doch auch im Falle von Gigalinern, welche die Kreisfahrbedingung erfüllen würden, kann davon ausgegangen werden, dass die Wendeproblematik in einem ähnlichen Rahmen auftreten würde.



Abbildung 4: Abschleppen eines Gigaliners

- Würde ein Gigaliner als gesamte Einheit abgeschleppt, erhöhte sich während des Abschleppvorgangs die Fahrzeuggesamtlänge. Dies hätte negative Auswirkungen auf das Fahrzeugverhalten, die Infrastruktur, die Verkehrssicherheit weiterer Verkehrsteilnehmer, den Verkehrsfluss etc. Gigaliner sollten daher nicht als gesamte Einheit abgeschleppt werden, sondern mit Hilfe von zwei Abschleppfahrzeugen. Eines der Abschleppfahrzeuge würde das defekte Motorfahrzeug (Sattelzugmaschine bzw. Motorwagen) abschleppen, das andere das Motorfahrzeug ersetzen und somit in der Formation eines Gigaliners fahren.
- Bei der Fahrzeugkombination während des Abschleppvorgangs würde sich wiederum die Schleppkurve ändern, so dass nicht ausgeschlossen werden könnte, dass auf der Abschlepproute zusätzliche Seitenflächen (Fahrstreifen, Fahrbahnrand etc.) befahren bzw. Verkehrsregeln verletzt werden müssten. Damit das Sicherheitsrisiko für weitere Verkehrsteilnehmer gering gehalten werden könnte, wäre wichtig, dass das Abschleppfahrzeug wie bei Sondertransporten mit einer Polizeipatrouille begleitet würde, welche bei Bedarf die Gegenfahrbahn, angrenzende Seitenräume etc. räumen würde.

Fazit: Bei einer Zulassung von Gigaliner müsste deren Abschleppung sichergestellt werden. Gigaliner könnten abgeschleppt werden. Sie benötigten allerdings ähnlich wie ein Sattelzug zwei Abschleppfahrzeuge, wobei das eine dem Typ des Motorfahrzeugs entsprechen und die Anhänger des Gigaliners übernehmen würde.

Aus Sicherheitsgründen sollte die Fahrzeugkombination während des Abschleppvorgangs von einer Polizeipatrouille begleitet werden, welche bei Bedarf benötigte (Manövrier-)Flächen räumen könnte. Um Verkehrsrisiken zu vermeiden, sollte die Abschlepproute möglichst über Strassen ausserhalb Siedlungen und mit einem tiefen Verkehrsaufkommen führen.

Würden Gigaliner ohne Unterstützung einer Polizeipatrouille abgeschleppt, würden gewisse Sicherheitsrisiken bestehen. Ebenfalls könnte die Einhaltung der Verkehrsregeln nicht immer sichergestellt werden. Durch dieses Argument wäre dennoch ein grundsätzliches Zulassungshindernis für Gigaliner auf dem schweizerischen Strassennetz nicht ableitbar (vergleiche heutige Situation).

Tropfenzähler- / Dosiersysteme:

- Unter dem sogenannten „Tropfenzähler“ versteht man ein Tropfenzähler- / Dosiersystem, welches je nach Bedarf die Betriebszustände „Dosieren“ und „Tropfenzähler“ annehmen kann. In bestimmten Fällen werden beide Betriebszustände gleichzeitig aktiviert. [41]
- Mit dem Betriebszustand „Dosieren“ wird sichergestellt, dass eine vorgegebene maximal zulässige Gesamtbelastung auf der Strasse nicht überschritten wird. Sobald eine Überschreitung der Kapazitätsgrenze droht, wird der Verkehr am Querschnitt des Tropfenzähler- / Dosiersystems dosiert. Durch Aktivierung des Betriebszustandes „Dosieren“ kann bei starker Verkehrsbelastung oder bei eingeschränkter Leistungsfähigkeit auf dem Abschnitt nach dem Ampelquerschnitt somit Rückstau auf diesem Abschnitt vermieden werden. [41]
 - Die Gesamtbelastung wird dabei in Personenwageneinheiten (PWE) angegeben. Ein Personenwagen hat 1 PWE, ein herkömmliches schweres Nutzfahrzeug je nach Anwendung 2 PWE oder 3 PWE¹⁵. [73], [85] Als Basis zum Dosieren ist der Verkehr an den massgebenden Querschnitten (vor sowie nach dem Ampelquerschnitt) zu erfassen und die Fahrzeuge in PWE umzurechnen. Damit die Dosierung funktionieren würde, wenn Gigaliner auf dem Strassennetz zugelassen wären, wäre deren Erfassung, Klassifizierung und Umrechnung in PWE sicherzustellen. Der Ablauf des Betriebszustandes „Dosieren“ würde im Falle einer Zulassung von Gigaliner nicht beeinträchtigt.
 - Je nach Situation könnten Gigaliner als 4 PWE oder 5 PWE bewertet werden. In der Theorie (Vergleich nur herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge vs. nur Gigaliner) hätten diese zwei Werte einen entscheidenden Einfluss auf die zurückgehaltene Verkehrsmenge vor dem Ampelquerschnitt von Tropfenzähler- / Dosiersystemen. In der Praxis wäre auf Grund der unterschiedlichen Abstände zwischen aufeinanderfolgenden Fahrzeugen sowie des effektiven Gigaliner-Aufkommens die Differenz in der Rückstaulänge voraussichtlich vernachlässigbar.
 - Der BZ „Dosieren“ wird auch im Zusammenhang mit Pfortneranlagen z.B. auf Zufahrtsachsen zu hochbelasteten Stadtgebieten bzw. Stadtzentren eingesetzt. Damit das Ziel der Dosierung erreicht wird bzw. ein Stau inmitten bebauter Gebiete vermieden werden kann, sind Fahrzeug- und Infrastruktureigenschaften zu berücksichtigen.¹⁵ Da Gigaliner unter anderem längere Anfahrtswege und Räumzeiten haben, wäre Gigaliner ein anderer PWE-Wert als herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen zuzuweisen.
- Der Betriebszustand „Tropfenzähler“ regelt den zeitlichen Abstand zwischen den einfahrenden schweren Nutzfahrzeugen, wobei die maximal zulässige Belastung den Zyklus festlegt. [41]
 - Bei einer maximal zulässigen Belastung von 180 Fahrzeugen pro Stunde bedeutet dies beispielsweise einen Zyklus von 20 Sekunden. Falls der Betriebszustand „Tropfenzähler“ bei hohem Schwerverkehrsaufkommen (halb-)automatisch aktiviert wird, muss die Erfassung und Klassifizierung von Gigaliner auf der Strecke sichergestellt werden.
 - Die Dauer der Grünphase für die Zerstückelung der schweren Nutzfahrzeuge wird mit Hilfe von Sensoren direkt nach dem Ampelquerschnitt bestimmt. Sobald unmittelbar nach dem Ampelquerschnitt ein schweres Nutzfahrzeug detektiert wird, bricht die Grünphase ab. [41] Gigaliner müssten daher am Querschnitt richtig erfasst und erkannt werden können.
 - Bei einem geringen Gigaliner-Aufkommen müssten die zulässigen Belastungen nicht angepasst werden.
 - Gigaliner hätten auf Grund ihrer Länge einen leicht erhöhten Zeitbedarf, um den Ampelquerschnitt zu passieren. Durch die maximal zulässigen Belastungen würden sich relativ lange Zyklusdauern ergeben, welche für einen Gigaliner jedoch genügen.
- Bei Anlagen zur Rampenbewirtschaftung wären bei kurzen Zyklusdauern (z.B. 2 sec Rot, 2 sec Grün) theoretisch Probleme denkbar, da ein Gigaliner zum Räumen der Fläche mehr als eine

¹⁵ Die Umrechnung ist unter anderem abhängig von der Längsneigung, der Gestaltung der Ampelzufahrt bzw. des Knotens und der Fahrzeugart.

- Zyklusdauer benötigt. Dieses Phänomen tritt bereits bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen auf und ist an und für sich nicht kritisch.
- Kritischer ist die Frage, ob im Falle einer Zulassung von Gigaliner vor der Anlage zur Rampenbewirtschaftung genügend Aufstellfläche vorhanden wäre. Die Einfahrten sind teilweise relativ kurz, damit ein genügend langer Beschleunigungsstreifen gewährleistet werden kann. Ob Gigaliner auf Grund ihrer Länge weitere Verkehrsströme behindern würden, wäre im Einzelfall zu prüfen.

Dosierung des Gesamtverkehrs und Zerstückelung des Schwerverkehrs erfolgt in Abhängigkeit der effektiven Verkehrsmenge. Die Fahrzeuge werden deshalb an verschiedenen Querschnitten erfasst und klassifiziert.

Fazit: Unter heutigen Bedingungen könnten im Falle einer Zulassung von Gigaliner diese zwar erfasst, jedoch nicht korrekt klassifiziert werden.

Gigaliner würden voraussichtlich in die längste Fahrzeugklasse eingeteilt werden, weswegen die Funktionalität des Betriebszustands „Tropfenzähler“ nicht beeinträchtigt würde. Der Mindestabstand zwischen schweren Nutzfahrzeugen wäre immer noch gewährleistet.

Beim Betriebszustand „Dosieren“ hätte im Falle einer Zulassung von Gigaliner deren falsche Klassifizierung unter Umständen negative Auswirkungen auf den Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit. Die Leistungsfähigkeit auf dem Folgeabschnitt nach dem Ampelquerschnitt könnte nicht mehr optimal genutzt werden, da die Fahrzeugeigenschaften nicht korrekt berücksichtigt würden.

Damit das Ziel des Betriebszustands „Dosieren“ auch bei einer Zulassung von Gigaliner erreicht würde, wäre die Klassifizierung von Gigaliner in eine neue Klasse sicherzustellen sowie die Definition eines Gigaliner in Anzahl PWE erforderlich.

Sollten die Klassifizierung nicht angepasst werden, wäre dieser Aspekt kein hinreichender Grund, um Gigaliner nicht zuzulassen. Durch die Zulassung von Gigaliner könnte dann nicht ausgeschlossen werden, dass die Leistungsfähigkeit sowie die Verkehrssicherheit beeinträchtigt würden.

Bei Anlagen zur Rampenbewirtschaftung könnten bei einer Zulassung von Gigaliner auf Grund ungenügender Aufstellfläche weitere Verkehrsströme behindert werden. Eine Nichtzulassung von Gigaliner könnte damit nicht begründet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner müssten dann Einbussen im Verkehrsfluss in Kauf genommen werden. Bei höherem Gigaliner-Aufkommen könnte die Umsetzung der dargestellten Massnahme ins Auge gefasst werden.

4.5 LSVA

- Die Veranlagung der LSVA erfolgt an Hand der Emissionsklasse des Fahrzeuges, dem massgeblichen Gewicht sowie der Fahrleistung. Bezüglich Emissionsklasse und Fahrleistung würden sich keine Gigaliner-spezifische Punkte ergeben. Anders wäre dagegen die Situation bezüglich des massgebenden Gewichts. Dieses errechnet sich aus der kleinsten der folgenden drei möglichen Gewichtseinheiten:
 - Gesamtgewicht des Zugfahrzeuges plus Gesamtgewicht des Anhängers – bei Sattelzügen: Leergewicht Sattelzugmaschine plus Gesamtgewicht Sattelaufzieger oder
 - Gesamtzugsgewicht oder
 - Nationale Gewichtslimite (derzeit bei 40 Tonnen)
- Würden Gigaliner (mit einem Gewicht von > 40 Tonnen) zugelassen, so würde sich damit wohl auch die nationale Limite erhöhen, was auch Anpassungen im LSVA-System bedingen würde. Davon betroffen wären praktisch sämtliche Komponenten, wenngleich in unterschiedlichem Masse. Ausserdem müssten – neben den neuen Gigaliner-Fahrzeugen – unter Umständen auch

ein Teil der bereits registrierten ausländischen Fahrzeuge neu registriert werden. Dies jedoch nur dann, wenn sich ihr maximal zulässiges Gesamtzugsgewicht bei über 40 Tonnen befindet und die Erhöhung der nationalen Limite für diese Fahrzeuge ebenfalls gelten würde.

- Weiter ist im LSVA System derzeit ausschliesslich die Deklaration eines einzigen Anhängers vorgesehen. Einige Gigaliner-Fahrzeugkombinationen würden jedoch über zwei Anhänger (bzw. einen Anhänger plus einen Sattelaufleger) verfügen. Der Aufwand für die Umstellung des Systems, sodass mehrere Anhänger bzw. Sattelaufleger gleichzeitig deklariert werden könnten, wäre verhältnismässig hoch. Im Falle der Anhänger-Überwachungssensorik wäre zweifelhaft, ob eine Umsetzung mit vernünftigem Aufwand überhaupt möglich wäre. Denkbar wäre aber unter Umständen eine vereinfachte Deklaration, bei der der Fahrer das Gesamtgewicht der einzelnen Anhänger addieren und die Summe als einen einzigen Anhänger deklarieren würde.

Fazit: Rein formal könnten Gigaliner im heutigen LSVA-System gehandhabt werden. Die Leistungsfähigkeit, das zentrale Element der LSVA, bezieht sich proportional zur gefahrenen Distanz sowie zum Fahrzeuggesamtgewicht bis 40 Tonnen (40 Tonnen entspricht der nationalen Gewichtslimite). Ein 60 Tonnen schwerer Gigaliner würde somit wie ein 40 Tonnen schweres Fahrzeug behandelt, was dem Gebot der Gleichbehandlung widerspricht. Die Leistungsfähigkeit wäre im Falle einer Zulassung von 60 Tonnen schweren Gigalinern also nicht mehr gegeben, was aber keine zwingende Voraussetzung für eine Zulassung von Gigalinern wäre. Nebst bilateralen Gesprächen mit der EU würden gesetzliche Anpassungen (Erhöhung der nationalen Limite, Festlegung des Tarifs für Gigaliner etc.) notwendig.

Auf Grund der Möglichkeit, dass eine Fahrzeugkombination mehrere Anhänger aufweisen könnte, aber auch zur Gewährleistung des Enforcements (Erkennung der Gesamtlänge), wären bei einer Zulassung von Gigalinern technische und infrastrukturelle Anpassungen erforderlich.

Bei Gigalinern, welche nur länger sind, wäre die Leistungsfähigkeit jedenfalls gewährleistet. Mit den bestehenden technischen und infrastrukturellen Einschränkungen wäre die Gewährleistung der Funktionalität des Systems aber mit einem erhöhten Aufwand verbunden.

Trotz diesen Gründen könnte eine generelle Nichtzulassung von Gigalinern (sowohl länger als auch länger und schwerer) nicht begründet werden.

4.6 Kontrolle und Überwachung

4.6.1 Enforcement

Allgemeine Kontrollen:

- Wie bei den heutigen Kontrollen von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen sind die Fahrzeit des Fahrers, die Geschwindigkeit, das Fahrzeuggesamtgewicht sowie das Fahrzeug auf Defekte zu überprüfen. [26]
- Es ist zu prüfen, ob Gigaliner Zugang zu bestehenden Kontrollpunkten, Plattformwaagen und Testgelände haben. Ansonsten sind diese entsprechend umzugestalten. [26] Dies würde auch für Anlagen in der Schweiz gelten, da in der Praxis die Platzverhältnisse an den heute verwendeten Kontrollpunkten kritisch sein könnten. Möglicherweise könnten Gigaliner auf Grund ihrer Grösse an manchen Kontrollpunkten gar nicht ausgeleitet und kontrolliert werden, weil sie schlicht keinen Platz im Kontrollareal hätten.

Fazit: Bezüglich der zu prüfenden Daten würde es bei Gigalinern keine Unterschiede zu herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen geben.

Auf Grund der erhöhten Fahrzeugesamtlänge wäre im Falle einer Zulassung von Gigalinern die Befahrbarkeit der Kontrollpunkte durch Gigaliner nicht immer gewährleistet. Entsprechende Ausbauten würden erforderlich, damit Gigaliner kontrolliert werden könnten. Ohne Ausbaumassnahmen könnten Gigaliner nicht kontrolliert werden. Die Tatsache, dass Gigaliner nicht vollum-

fänglich kontrolliert werden könnten, wäre aber kein hinreichender Grund, um Gigaliner in der Schweiz nicht zuzulassen. Durch die Zulassung von Gigaliner müsste dann mit Einbussen in der Verkehrssicherheit gerechnet werden.

Kontrolle Sicherheitsausstattung:

- Damit Fahrzeuge aus anderen Ländern bei der Einreise überprüft und gegebenenfalls an der Weiterfahrt gehindert werden können, sind entsprechende Regelungen zu schaffen. [72]
- Ähnlich wie bei der allgemeinen Kontrolle würde das Hauptproblem im Platzbedarf an den Kontrollpunkten liegen. Abgesehen davon wäre die Situation vergleichbar mit der für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge.

Fazit: Abgesehen von allfälligen Platzproblemen würden im Falle einer Zulassung von Gigaliner bei der Kontrolle der Sicherheitsausstattung keine Gigaliner-spezifische Probleme auftreten.

Vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner wären Kontrollpunkte mit kritischen Platzverhältnissen auszubauen, damit sie auch für die Kontrolle von Gigaliner verwendet werden könnten. Ohne Ausbaumassnahmen könnten Gigaliner nicht kontrolliert werden. Die Tatsache, dass Gigaliner nicht vollumfänglich kontrolliert werden könnten, wäre aber kein hinreichender Grund, um Gigaliner in der Schweiz nicht zuzulassen. Durch die Zulassung von Gigaliner müsste dann mit Einbussen in der Verkehrssicherheit gerechnet werden.

Routenüberwachung:

- Das Fahrzeug ist mit GPS auszurüsten, damit die Route verfolgt werden kann. [10]
- Rein technisch gesehen stellt die Routenüberwachung keine aussergewöhnliche Anforderung dar. Sie wird in ganz verschiedenen Bereichen verbreitet eingesetzt, z.B. im Bereich der Logistik. So werden beispielsweise die meisten Fahrzeuge von Paketlieferdiensten (FedEx, DHL usw.) mittels GPS „überwacht“. Ein GPS Empfänger im Fahrzeug ermittelt dabei laufend die aktuelle Position und sendet diese via eine Mobilfunkverbindung laufend an eine zentrale Stelle, wo die Information dann ausgewertet wird. Nach diesem Prinzip könnten auch Gigaliner hinsichtlich ihrer Routenwahl überwacht werden. Voraussetzung wäre dabei natürlich, dass die Fahrzeuge mit entsprechendem Equipment ausgerüstet wären.
- Bei einer solchen Überwachung ist zu berücksichtigen, dass solche Systeme gewisse Einschränkungen beinhalten. So kann – selbst bei idealer GPS-Antennenpositionierung – nicht garantiert werden, dass jederzeit GPS-Empfang besteht. Lücken können einerseits durch natürliche Beschränkungen entstehen. Mögliche Gründe sind Kunstbauten (insbesondere Galerien und Tunnel), Strassenschluchten, enge Täler usw. Daneben kann der GPS-Empfang auch künstlich verschlechtert werden, z.B. durch Abdeckung der GPS-Antenne oder dem Einsatz von Störsendern, so genannten Jammern. In welchem Mass Lücken in der Routenüberwachung toleriert werden können und ab welchem Mass umgekehrt entsprechende Gegenmassnahmen ergriffen werden müssen, hängt vom Gesamtkonzept in der Routenüberwachung ab.
- Im Rahmen eines Gesamtkonzeptes müssen insbesondere die betrieblichen Prozesse definiert werden. So muss beispielsweise definiert werden, was die Überwachung überhaupt bezwecken soll und welche Stelle diese Überwachung vornimmt. Weiter muss definiert werden, welche Massnahmen im Falle einer Verletzung von Routenvorgaben ergriffen werden und mit welchen Konsequenzen ein fehlbarer Fahrer zu rechnen hat. Die notwendigen Definitionen gehen damit weit über technische Anforderungen an vermutlich notwendiges fahrzeugseitiges Equipment hinaus. Ein Beispiel für ein solches Gesamtprodukt stellt das IAP Programm in Australien dar [90].

Fazit: Unter den heutigen gesetzlichen Bestimmungen zur Ausrüstung von schweren Nutzfahrzeugen ist es nicht möglich, die Route des Fahrzeugs automatisch zu erfassen. Im Falle einer Zulassung von Gigaliner könnten diese ohne zusätzliche Ausrüstung somit nicht betreffend Routeneinhalten überwacht werden.

Vom technischen Standpunkt her wäre die Routenüberwachung eine sicherlich lösbare Aufgabe. Entscheidend für die Wirksamkeit der Routenüberwachung wäre jedoch, dass die technischen Hilfsmittel Teil eines geeigneten Gesamtsystems wären. Dass ein solches machbar und wirksam ist, zeigt das bereits umgesetzte Beispiel aus Australien.

Vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner würde die Definition des Gesamtkonzepts und dessen Ausrichtung auf die Routenüberwachung von Gigaliner erforderlich. Ohne diese Massnahmen wäre eine Routenüberwachung nicht möglich. Ein grundsätzliches Zulassungshindernis könnte dadurch nicht abgeleitet werden. Durch die Zulassung von Gigaliner könnte dann nicht ausgeschlossen werden, dass Gigaliner Strassen befahren würden, welche nicht für sie freigegeben wären.

Gewichtsüberwachung:

- Die Gewichtsmessung erfolgt im Grunde immer nach dem Prinzip der Addierung der einzelnen Achslasten. Die Ermittlung der Achslasten erfolgt dabei unabhängig von der Gesamtanzahl Achsen, die das zu prüfende Fahrzeug aufweist. Da die Achslast bei einem Gigaliner nicht höher ist als bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen, wären bei einer Zulassung von Gigaliner keine Probleme bei der Gewichtsmessung zu erwarten. Einzig die Einstellung der Anlagen auf die derzeit geltende nationale Limite von 40 Tonnen müsste – zumindest für automatische Anlagen – angepasst werden.

Fazit: Bei Anlagen zur Gewichtsmessung ist momentan die nationale Limite von 40 Tonnen hinterlegt. Würden Gigaliner zugelassen, welche länger und schwerer sind, könnten diese – zumindest bei automatischen Anlagen – nicht korrekt auf ihr Gewicht geprüft werden. Zudem wäre bei statischen Anlagen die erforderliche Tragfähigkeit vielfach nicht gegeben. Es wäre kaum denkbar, dass im Falle einer Zulassung von Gigaliner und einer Erhöhung des maximal zulässigen Fahrzeuggesamtgewichts keine Anpassungen an Gewichtsmessanlagen vorgenommen würden. In diesem Falle würde die Gewichtsüberwachung von Gigaliner gleich wie bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen erfolgen.

Die Bereitstellung von Anlagen zur Gewichtsmessung würde kein zwingendes Kriterium für eine Zulassung von längeren und schwereren Gigaliner darstellen. Durch die Zulassung von längeren und schwereren Gigaliner könnte dann jedoch nicht sichergestellt werden, dass eine Überschreitung des maximal zulässigen Gewichts festgestellt werden könnte.

Bei Gigaliner, welche nur länger, aber nicht schwerer sind, wäre die Gewichtsüberwachung analog wie bei herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen möglich.

Zeitüberwachung (Fahrzeit, Tageszeit):

- Für die Überwachung der Fahr- und Ruhezeiten würde es bei Gigaliner keinerlei Unterschied zu herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen geben. Auch ein Gigaliner müsste mit einem Fahrtenschreiber ausgerüstet sein, welcher die Fahr- und Ruhezeiten je Fahrer aufzeichnet.
- Falls eine „online“ Überwachung der Fahrzeit notwendig sein sollte, könnte dies über ein Routenüberwachungssystem erfolgen.

Fazit: Die gesetzlichen Bestimmungen für schwere Nutzfahrzeuge schreiben die Ausrüstung mit einem Fahrtenschreiber vor. Im Falle einer Zulassung müssten Gigaliner somit auch mit einem Fahrtenschreiber ausgerüstet sein, so dass die Überwachung der Fahr- und Ruhezeiten sichergestellt wäre.

Geschwindigkeitsüberwachung:

- Bei der Geschwindigkeitsmessung würde kein Unterschied bestehen zwischen Gigalinern und herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen. Dies würde für alle derzeit gängigen Geschwindigkeits-Messverfahren gelten, sei es Piezo-, Radar-, Laser-, Schlaufen-, oder Photometrisch basiert. Auch die Geschwindigkeitskontrolle über den Fahrtenschreiber würde identisch funktionieren.

Fazit: Die Zulassung von Gigalinern stellt keine neuen Anforderungen an die Geschwindigkeitsüberwachung. Gigaliner könnten gleich wie herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge auf ihre Geschwindigkeit überwacht werden.

4.6.2 Monitoring, Verkehrserfassungssysteme (z.B. Zählstellen)

- Um Gigaliner spezifisch bzw. in einer separaten Kategorie zu erfassen, sind die Zählgeräte und Weight in Motion Systeme entsprechend zu modifizieren. [49]
- Die Definition der Kriterien, an Hand welcher ein Fahrzeug als Gigaliner klassifiziert würde, ist in der EU derzeit noch nicht erfolgt. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass sich ein Gigaliner zumindest immer dadurch auszeichnen würde, dass seine Gesamtlänge über den heute maximal zulässigen 18.75 Metern liegen würde. Die automatische Klassifizierung wäre damit aus technischer Sicht weitgehend problemlos und würde vorhandene Klassifizierungssysteme kaum vor Probleme stellen. Der Grund dafür liegt darin, dass die Fahrzeuglänge bei all diesen Systemen als Messgrösse anfällt. Und da es ausser Gigalinern keine Fahrzeuge mit einer Gesamtlänge von mehr als 18.75 Meter geben würde, könnten diese ausschliesslich an Hand der Längeninformatio n klassifiziert werden.
- Die Vergleichbarkeit der Datenstruktur muss mit aktuell verwendeten Geräten gewährleistet werden. Für Gigaliner wäre daher eine zusätzliche Kategorie nötig (z.B. SWISS 11).

Fazit: Momentan gibt es keine Klassifizierung, welche Gigaliner berücksichtigen könnte. Würden Gigaliner unter den heutigen Gegebenheiten betreffend Erfassungssysteme zugelassen, würden sie unweigerlich falsch klassifiziert.

Es wäre jedoch möglich, Gigaliner an Hand der Länge des Fahrzeugs eindeutig zu erkennen und in einer separaten Klasse einzuordnen. Als Voraussetzung dafür wäre die Modifikation der heutigen Erfassungssysteme erforderlich.

Die Anpassungen an den Erfassungssystemen wären im Hinblick auf eine Zulassung von Gigalinern nicht zwingend erforderlich. Durch die Zulassung von Gigalinern könnte dann nicht ausgeschlossen werden, dass die Fahrzeugklassifizierung nicht mehr korrekt erfolgen würde, so dass die Vergleichbarkeit zu früheren Daten nicht mehr sichergestellt wäre.

4.7 Umsetzung Gesetze und Verordnungen

- Durch die gesetzliche Festhaltung der maximal zugelassenen Fahrzeuggesamtlänge und –gewichte müsste im Hinblick auf eine Zulassung von Gigalinern auf dem schweizerischen Strassennetz oder Teilen davon das Strassenverkehrsgesetz geändert werden. Erst nach dessen Verabschiedung würden die verschiedenen betroffenen Verordnungen angepasst. Je nachdem,

welche Anforderungen an einen Gigaliner gestellt würden, wären unterschiedliche Verordnungen anzupassen.

- Es wäre dabei zu beachten, dass trotz des Landverkehrsabkommens [53], welches grundsätzlich erlaubt, dass die Schweiz für Fahrzeuglenker und Fahrzeuge, welche in der Schweiz immatrikuliert sind, besondere Vorschriften erlassen kann, das bilaterale Abkommen über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen (MRA) sowie Abkommen über Handelshemmnisse ungleiche Vorschriften zu in- und ausländischen Fahrzeugen ausschliessen würden.¹⁶
- Mit dem Landverkehrsabkommens [53] hat sich die Schweiz verpflichtet, Rechtsvorschriften der Gemeinschaft – darunter die Richtlinie 96/53/EG – gleichwertig anzuwenden. Betreffend der Fahrzeuggewichte sieht das Landverkehrsabkommen eine Anpassung an die Gewichtslimiten zum Zeitpunkt der Unterzeichnung des Abkommens vor (neue EU-Gewichtslimiten verpflichten die Schweiz demnach nicht). Hinsichtlich der Fahrzeugabmessungen sieht das Landverkehrsabkommen keinen Vorbehalt seitens der Schweiz vor. Wenn Gigaliner mit der Richtlinie 96/53/EG EU-weit zugelassen werden, könnten sich Konflikte mit dem Landverkehrsabkommen ergeben, wenn ein Gigaliner mit 25.25 Meter aber mit nicht mehr als 40 Tonnen in die Schweiz einfahren will. Da im Strassenverkehrsgesetz eine Höchstlänge für Fahrzeugkombinationen von 18.75 Meter festgeschrieben werden soll, müsste in diesem Punkt die Übernahme des Gemeinschaftsrechts verweigert werden.
- Gemäss den Regelungen im Landverkehrsabkommen [53] wäre die Schweiz nicht gezwungen, die neuen EU-Vorschriften zu übernehmen. Wenn die Ablehnung durch die Gemischte Kommission nicht akzeptiert würde, könnte die EU allenfalls gegen die Schweiz Retorsionsmassnahmen ergreifen. Dabei könnte es für die Schweiz hilfreich sein, dass auch die EU-Staaten im Alpenbogen, welche über vergleichbare topografische Verhältnisse verfügen wie die Schweiz nach speziellen Vorschriften rufen.
- Im Rahmen der Definition des Strassennetzes, auf welchem Gigaliner fahren dürften, wäre zu entscheiden, wie allfällige Anfragen zum Befahren weiterer Strassen(-abschnitte) zu handhaben wären.¹⁷ Insbesondere wären die Zuständigkeiten seitens der öffentlichen Hand festzulegen.
- Die Prüfung von Anfragen sollte unter anderem folgende Punkte umfassen:
 - Mit welchen Schäden an der Infrastruktur (Belag, Brücken, Kreisell, Fahrbahnrand, Kandelaber etc.) durch Gigaliner wäre zu rechnen? Wären die Schäden grösser als solche, die durch herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge verursacht werden?
 - Würde die Sicherheit des Langsamverkehrs gefährdet? Wären Massnahmen möglich, mit welchen dies vermieden werden könnte (z.B. mittels einer abgetrennten Velospur)?
 - Müsstes Gigaliner gegen Verkehrsregeln verstossen, damit sie Ein- bzw. Abbiegen könnten? Würde die Möglichkeit bestehen, entsprechende Gegenmassnahmen vorzusehen?
 - Würde der Verkehrsfluss durch Gigaliner stark beeinträchtigt? Könnte dies vermieden werden, indem Fahrten durch Gigaliner nur während verkehrsschwachen Zeiten durchgeführt würden?
 - Gibt es auf der betrachteten Strecke Unfallschwerpunkte?
- Zudem wäre die Dauer der Bewilligung festzulegen, da sich der Charakter von Strassen(-abschnitten) über die Jahre verändern kann (z.B. Temporeduktion, Verschmälerung der Strasse, Inseln, Umgestaltung von Knoten etc.). Je nachdem würde eine erneute Prüfung ergeben, dass die auf Basis des Antrags freigegebene Route nicht mehr für Gigaliner geeignet wäre. In diesem Falle könnten andere Routen geprüft werden. Falls auf keiner dieser Routen Gigaliner zulassungsfähig wären, würde der Antrag abgelehnt.

¹⁶ Die Schweiz darf nur weitergehende Regelungen sowie höhere Abmessungen und Gewichte zulassen, sofern diese nicht-diskriminierend angewandt werden.

¹⁷ Solche Anfragen könnten eingereicht werden, wenn ein Unternehmen, welches Gigaliner einsetzen möchte, nicht direkt an das für Gigaliner freigegebene Strassennetz angeschlossen wäre. Nur im Falle, dass Gigaliner auf dem gesamten schweizerischen Strassennetz zugelassen wären, wären keine solchen Anfragen von Unternehmen zu erwarten.

- Es müsste jedoch auch sichergestellt werden, dass neu ansässige Unternehmen, welche Gigaliner einsetzen möchten, die Bewilligung sicherlich für einige Jahre erhalten würden.

Fazit: Im Falle einer Zulassung von Gigaliner würden Verordnungen erst nach Änderungen des Strassenverkehrsgesetzes, in welchem die maximalen Masse und bald voraussichtlich auch die maximale Länge von Fahrzeugen für den schweren Sachentransport festgehalten sind, angepasst.

Durch das bilaterale Abkommen über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen zwischen der EU und der Schweiz ist die Schweiz dazu verpflichtet, bei Motorfahrzeugen die Bau- und Ausrüstungsvorschriften der EU zu übernehmen. Die Schweiz könnte grundsätzlich keine strengeren bzw. zusätzlichen Regelungen vorsehen oder müsste andernfalls mit Retorsionsmassnahmen rechnen.

In Abhängigkeit des für Gigaliner freigegebenen Strassennetzes wäre die Regelung im Zusammenhang mit Anträgen zum Befahren weiterer Strecken(-abschnitte) festzulegen.

5 Netzszenarien

Auf Basis der Antworten auf die Schlüsselfragen respektive den Fazits wird ersichtlich, dass die Erkenntnisse betreffend einer Zulassung von Gigaliner auf den Hochleistungsstrassen (grüne Strassen) oder auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz unterschiedlich ausfallen. Je nachdem, auf welchem Strassennetz Gigaliner zugelassen würden, wären somit unterschiedliche Auswirkungen zu erwarten und allenfalls auch unterschiedliche Massnahmen zu treffen, damit die Voraussetzungen für eine Zulassung gegeben wären.

Um eine Zulassung von Gigaliner zu prüfen macht es daher Sinn, die Zulassung in Abhängigkeit verschiedener Strassennetze zu prüfen. Auf einem sehr grosszügig definierten Strassennetz könnte der Anpassungsbedarf so gross sein, dass ein solches Strassennetz für Gigaliner nicht in Frage kommen würde. Ein reduziertes Strassennetz hingegen könnte eine geringe Anzahl an Massnahmen erfordern, wodurch es potenziell für Gigaliner zugelassen werden könnte.

Weiter muss berücksichtigt werden, ob bei einer Anpassung der EU-Richtlinie 96/53/EG der Druck auf die Schweiz für die Zulassung von Gigaliner nur den Transitverkehr oder alle Verkehrsarten betreffen würde. Im Anhang C befinden sich einige Statistiken zur Aufteilung des ausländischen und schweizerischen Schwerverkehrs sowie Angaben zu relevanten Transportbeziehungen und –tonnagen.

Im aktuellen Kapitel werden die verschiedenen Strassennetze definiert, auf welchen eine Zulassung von Gigaliner geprüft wird. Im Kapitel 6 folgt schliesslich die Beurteilung dieser Strassennetze und es wird aufgezeigt, ob eine Zulassung von Gigaliner im heutigen Zustand möglich wäre, wo kritische Punkte bestehen und welche infrastrukturellen Massnahmen zur Behebung dieser Punkte (vorgängig) zu einer Zulassung von Gigaliner erforderlich würden.

5.1 Strassennetze

Es werden vier verschiedene Szenarien betreffend der für Gigaliner allenfalls freizugebenden Strassennetze untersucht:

- Ein Transitkorridor auf Autobahnen und Autostrassen
- Alle Autobahnen und Autostrassen
- Alle Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierten Hauptstrassen
- Ganzes schweizerisches Strassennetz

5.2 Transitkorridor

Dieses Szenario wird im Hinblick auf eine Zulassung von Gigaliner ausschliesslich im Transitverkehr gebildet. In der Schweiz sind daher weder Zu- noch Abfahrtsmöglichkeiten zu bzw. von den Autobahnen und Autostrassen für Gigaliner freigegeben. Im vorliegenden Szenario wird das minimale Strassennetz definiert, auf welchem Gigaliner zugelassen würden.

Mittels einer Analyse der für den Transitverkehr relevanten Grenzübergänge und der Länderbeziehungen kristallisiert sich als massgebender Transitkorridor die Nord-Süd-Achse A2 inkl. „Zubringer“ A4 – A14 ab GZA Thayngen bis Verzweigung Rotsee heraus. Ebenfalls kann eine Ost-West-Achse eruiert werden. Da bei der Nord-Süd-Achse die Alpen das Hindernis darstellen und eine Umfahrung der Schweiz keine Alternative bietet, ist diese Achse als relevanter Transitkorridor in das Szenario aufzunehmen. In Bezug auf die Ost-West-Beziehung besteht für den Verkehr hingegen die Möglichkeit, die Schweiz nördlich, via Deutschland zu umfahren. Diese Achse wird daher für die Definition der Transitkorridore nicht als relevant erachtet.

Das Szenario „Transitkorridor“ wird somit **definiert** durch

- die Autobahn A2 Basel – Chiasso,
- den Autobahnabschnitt auf der A3: A3 Grenzübergang Basel St. Louis – A2 (1) Verzweigung Wiese Kleinhüningen,
- die Autobahnabschnitte auf der A3a und A3: A3a Grenzübergang Rheinfelden Autobahn – A3 (14) Verzweigung Rheinfelden – A2 (9) Augst,
- die Autobahnabschnitte auf der A4 und A14: A4 (3) Verzweigung Mutzentäli – A1 (70) Verzweigung Winterthur Nord – A1 (59) Kreuz Limmattal – A3 (31) Zürich West – A4 (34) Verzweigung Rütihof – A2 (24) Verzweigung Rotsee,
- den Hauptstrassenabschnitt auf der H15: A4 (3) Verzweigung Mutzentäli – GZA Thayngen.

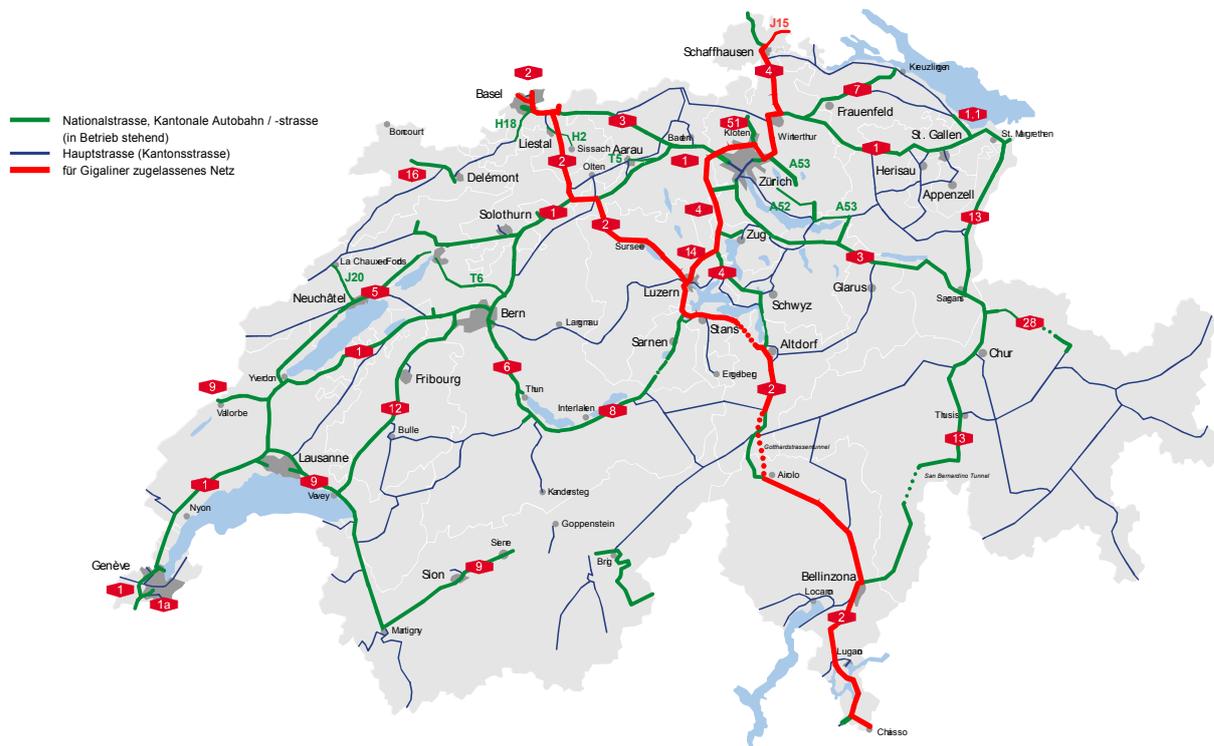


Abbildung 5: Graphische Darstellung des Szenarios „Transitkorridor“

5.3 Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)

In diesem Szenario wird nebst dem Transitverkehr auch der Import- und Exportverkehr zugelassen. Aus Gründen der Nichtdiskriminierung muss somit auch der Binnenverkehr zugelassen werden. Kurze Zu- bzw. Wegfahrtsstrecken zwischen Autobahnen bzw. Autostrassen und Terminals, Logistikcentern etc. würden nach Einreichen eines Antrags durch die entsprechenden Unternehmen fallweise durch die zuständige Behörde geprüft, beurteilt und allenfalls bewilligt. Diese Zu- und Wegfahrtsstrecken sind nicht Teil des vorliegenden Szenarios bzw. sie sind nicht automatisch für Gigaliner freigegeben.

Unter Autobahnen und Autostrassen werden Nationalstrassen 1. und 2. Klasse sowie kantonale Autobahnen und Autostrassen verstanden. Die Abgrenzung dieses Netzszenarios basiert auf der Annahme, dass Gigaliner auf Grund der harten Faktoren (Gewicht, Länge) auf Autobahnen und Autostrassen tendenziell weniger Probleme verursachen würden als auf Hauptstrassen (Nationalstrassen 3. Klasse zählen zu den Hauptstrassen). Hauptstrassen werden in diesem Szenario daher ausgeschlossen. Ausgenommen davon sind einzig Hauptstrassen, welche Verbindungsstrecken zwischen Autobahnen bzw. Autostrassen und

Grenzübergängen darstellen. Zudem werden nur zusammenhängende Autobahnen und Autostrassen untersucht.

Das **Szenario „Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“** wird somit **definiert** durch ein zusammenhängendes Strassennetz bestehend aus

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

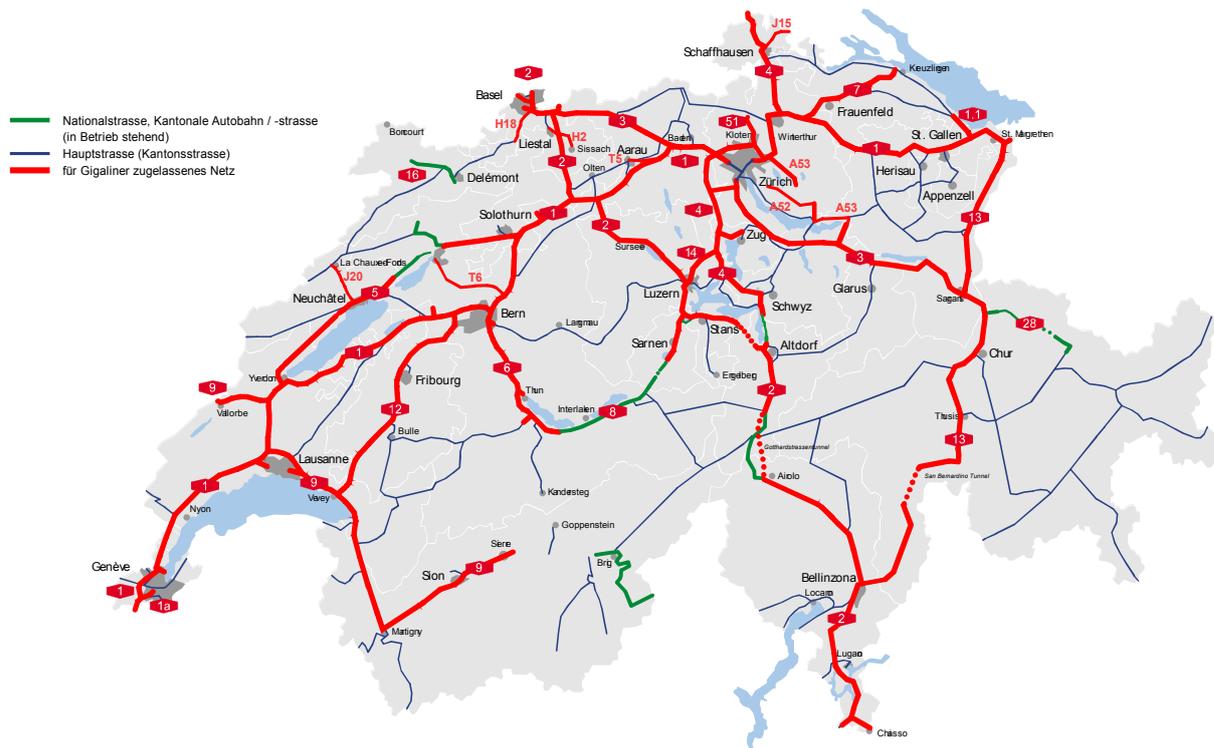


Abbildung 6: Graphische Darstellung des Szenarios „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“

Wie bereits erwähnt würde die Zulassung von Gigaliner auf Zubringerstrecken zwischen Autobahnen bzw. Autostrassen und Terminals, Logistikcentern etc. auf Basis einer fallweisen Bewilligung erfolgen.

5.4 Alle Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierten Hauptstrassen

Idee des vorliegenden Szenarios ist, alle Autobahnen und Autostrassen sowie alle blau signalisierten Hauptstrassen für Gigaliner freizugeben.

Kurze Zu- bzw. Wegfahrtsstrecken zwischen der für Gigaliner freigegebenen Strassen und Terminals, Logistikcentern etc. würden wiederum fallweise geprüft und deren Befahren je nachdem mittels Ausnahmewilligung geregelt. Handelt es sich bei den Zu- bzw. Wegfahrtsstrecken um eine Hauptstrasse, so müsste keine Ausnahmewilligung erteilt werden.

Indem alle blau signalisierten Hauptstrassen für Gigaliner freigegeben wären, sind automatisch alle kurzen Verbindungsstrecken zwischen Autobahnen bzw. Autostrassen und Grenzübergängen in diesem Szenario mit enthalten.

Es ist zu berücksichtigen, dass es blau signalisierte Hauptstrassen mit einer Beschränkung der maximalen Breite auf 2.3 Meter gibt, siehe [55]. Gigaliner dürften solche Hauptstrassen nicht befahren.

Das **Szenario „Alle Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierte Hauptstrassen“** ist somit **definiert** durch

- alle grün signalisierten Autobahnen (Stand Ende 2009),
- alle grün signalisierten Autostrassen (Stand Ende 2009),
- alle blau signalisierten Hauptstrassen, ausgenommen nur für Fahrzeuge bis 2.30 Meter Breite offene Hauptstrassen (Stand Ende 2009)

Wie bereits erwähnt würde die Zulassung von Gigalintern auf Zubringerstrecken zwischen Autobahnen, Autostrassen bzw. Hauptstrassen und Terminals, Logistikcentern etc. auf Basis einer fallweisen Bewilligung erfolgen.

5.5 Ganzes schweizerisches Strassennetz

Das Szenario „Ganzes schweizerisches Strassennetz“ ist erforderlich, um eine gesamthafte Betrachtung zu gewährleisten. In diesem Szenario werden nebst Hochleistungsstrassen und Hauptstrassen auch alle übrigen Strassen für Gigaliner freigegeben.

Das **Szenario „Ganzes schweizerisches Strassennetz“** ist somit **definiert** durch

- alle grün signalisierten Strassen (Stand Ende 2009),
- alle blau signalisierten Strassen (Stand Ende 2009),
- alle weiss signalisierten Strassen (Stand Ende 2009).

6 Beurteilung Netzszenarien

Die in Kapitel 5 definierten Strassennetze werden in diesem Kapitel beurteilt. Es werden die kritischen Punkte aufgezeigt, welche bei einer Zulassung von Gigaliner auftreten würden. Auf Grund der Anforderungen, welche Gigaliner an die Infrastruktur stellen, würden je nach Netzszenario unterschiedliche Punkte kritisch ausfallen. Überdies werden im Folgenden, falls möglich, Massnahmen zur Behebung dieser kritischen Punkte aufgezeigt.

6.1 Transitkorridor

Um über eine Freigabe des Netzszenarios „Transitkorridor“ zu urteilen, sind verschiedene Punkte detaillierter zu untersuchen. Darunter fällt die Analyse der betroffenen Zollanlagen sowie der Brücken, Tunnels, Rastplätze, Raststätten, Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräume auf der A2, auf der A4 zwischen den Verzweigungen Mutzentäli und Rütihof und auf der A14. Im Falle von Blockaden müssten Gigaliner über Aus- und Einfahrten gewendet werden können. Die Wendemöglichkeiten an Autobahnanschlüssen sind daher auch im Detail zu untersuchen. Auf Basis der Erfahrungen mit Sondertransporten beschränkt man sich jedoch auf die Prüfung einzelner relevanter Anschlüsse.

Die Analyse wird themenbezogen gegliedert und mit einer Kostenschätzung abgeschlossen.

6.1.1 Zollanlagen

Für das vorliegende Netzszenario sind die Grenzübergänge Thayngen, Rheinfelden Autobahn, Basel-Weil-Autobahn, Basel-St. Louis-Autobahn und Chiasso Brogeda Merci relevant.

Thayngen:

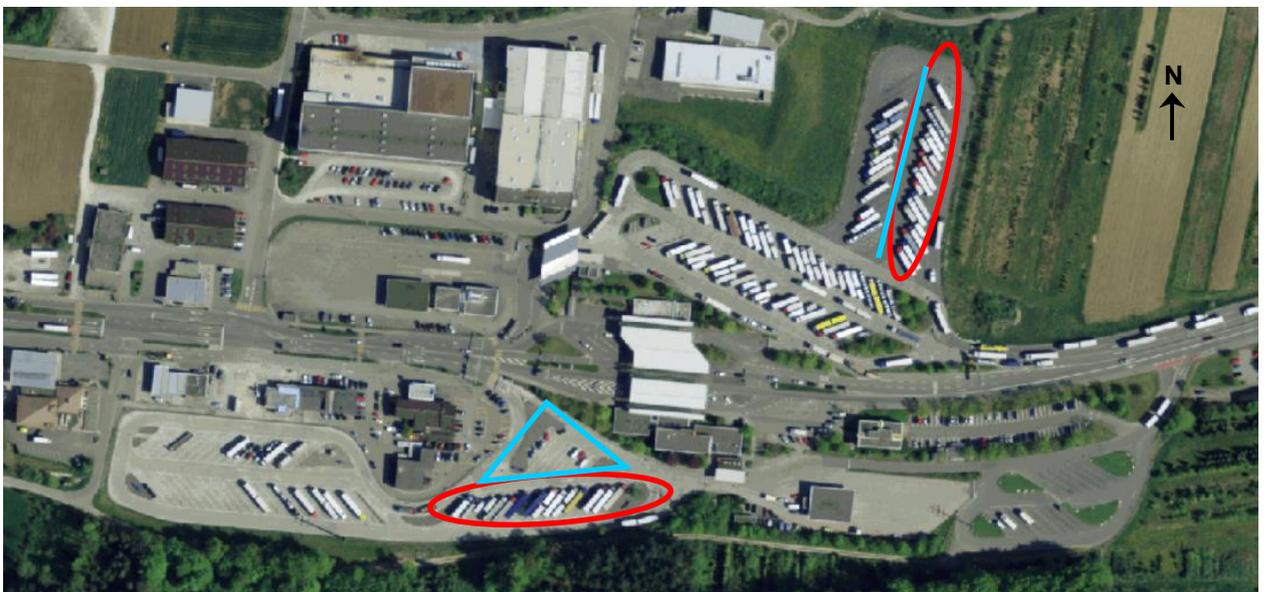


Abbildung 7: Grenzübergang Thayngen

- Die Durchfahrt durch die Zollanlage wäre für Gigaliner möglich. Wird der Parkplatz befahren, so wären die Ausfahrten aus den Parkfeldern oder aber einzelne Kurven teilweise kritisch im Sinne, dass bei deren Befahren Verkehrsregeln verletzt würden (Beanspruchung der Gegenfahrbahn bzw. Überfahren von Grünflächen).

- Bei der Ausfahrt aus dem Zollgelände in Fahrtrichtung Deutschland besteht auf Grund der Erschliessung des Personenwagen-Parkplatzes Gegenverkehr. Zur Sicherstellung der Verkehrssicherheit wäre bei einer Zulassung von Gigalintern die Verlängerung der Markierung erforderlich, so dass der Schwerverkehr genug früh auf der rechten Seite und nicht in der Mitte der Fahrbahn fahren würde.
- Bei der Ausfahrt aus dem Zollgelände in Fahrtrichtung Schweiz gibt es für den Schwerverkehr eine ca. 40 Meter lange Spur zum Einspuren. Aus Gründen der Verkehrssicherheit wäre im Falle einer Zulassung von Gigalintern die Installation einer Signalisation, welche den Personenverkehr auf überlange Fahrzeuge aufmerksam macht, zweckmässig.
- Die Parkplätze sind auf eine Länge von ca. 20 Meter ausgerichtet und wären somit zu kurz für Gigaliner. Einzelne Parkfelder auf dem Parkplatz in Fahrtrichtung Deutschland sind auf Grund ihrer Lage noch kürzer. Vorgängig zu einer Zulassung von Gigalintern wäre die Einrichtung Gigaliner-tauglicher Parkplätze erforderlich. Es wäre wichtig, zu signalisieren, welche Parkplätze auf Gigaliner ausgerichtet wären.
- Gigaliner benötigen einen höheren Platzbedarf als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge, um in Parkfelder ein- bzw. auszufahren. Unter den bestehenden Bedingungen müssten sie teilweise so weit ausholen, dass der Gegenverkehr behindert würde. Aus Sicherheitsgründen sollten im Falle einer Zulassung von Gigalintern die Fahrbahnen zwischen Parkplätzen, welche in beide Richtungen befahren werden, verbreitert werden. Auch müssten die Fahrbahnen (nur in eine Richtung befahren) bei den Parkplätzen bei der Zollkontrolle in Fahrtrichtung Deutschland verbreitert werden, sofern dort Gigaliner-taugliche Parkplätzen angeboten würden.
- Durch die Umgestaltung bestehender Parkfelder auf solche mit einer Länge für Gigaliner ist mit einer Reduktion der Anzahl Parkfelder um ca. 30% zu rechnen. Im Falle einer Zulassung von Gigalintern könnten somit diejenigen Parkfelder umgestaltet werden, welche die geringsten Anpassungen¹⁸ bedingen und für Gigaliner die beste Lage aufweisen würden, siehe rote Markierungen in der Abbildung 7.
 - In Fahrtrichtung Deutschland müsste zusätzlich die Breite der für Gigaliner reservierten Parkfläche auf 18 Meter verbreitert werden, damit genug lange Parkplätze markiert werden könnten. Um die Befahrbarkeit der Gigaliner-Parkplätze garantieren zu können, wäre eine Verbreiterung der Fahrbahn nördlich dieser Parkfelder erforderlich. Auf Grund des erhöhten Platzbedarfs von Gigaliner-Parkplätzen wäre zusätzlich die dreieckige Parkfläche zu verkleinern bzw. zu Personenwagen-Parkplätzen umzumarkieren (siehe blaue Markierung). Aus den bestehenden 17 Parkfeldern könnte man ca. 12 Schräg-Parkplätze mit einem Winkel von 36 Grad und einer Länge von 26 Meter erhalten.
 - In Fahrtrichtung Schweiz müsste einerseits ebenfalls die Breite der für Gigaliner reservierten Parkfläche verbreitert werden, andererseits wäre aus Sicherheitsgründen (Gegenverkehr!) die Verbreiterung der Fahrbahn westlich dieser Parkfläche notwendig (siehe blaue Markierung). Ohne eine Flächenerweiterung könnten diese Massnahmen kaum realisiert werden. Aus den bestehenden 18 Parkfeldern könnte man ca. 13 Schräg-Parkplätze mit einem Winkel von 36 Grad und einer Länge von 26 Meter erhalten.
- Die Waage ist auf eine Tragkraft von 60 Tonnen ausgerichtet. Längere und schwerere Gigaliner könnten in keinem Falle als Gesamtfahrzeug gewogen werden, da die Waage bei einer Überladung des Gigaliners gesprengt würde. Mit einer Länge von knapp 19 Meter wäre die Waage auch zu kurz zum Wägen von Gigalintern, welche nur länger wären. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägen der Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder

¹⁸ Die Zollanlage wurde erst vor kurzem umgebaut und mit weiteren Parkplätzen ergänzt. Dennoch wären im Hinblick auf eine Zulassung von Gigalintern Anpassungen erforderlich.

- Wägen der Gigaliner in Etappen (Motorfahrzeug und evtl. 1. Anhänger; 2. Anhänger bzw. Sattelaufleger), wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.

Rheinfelden Autobahn:

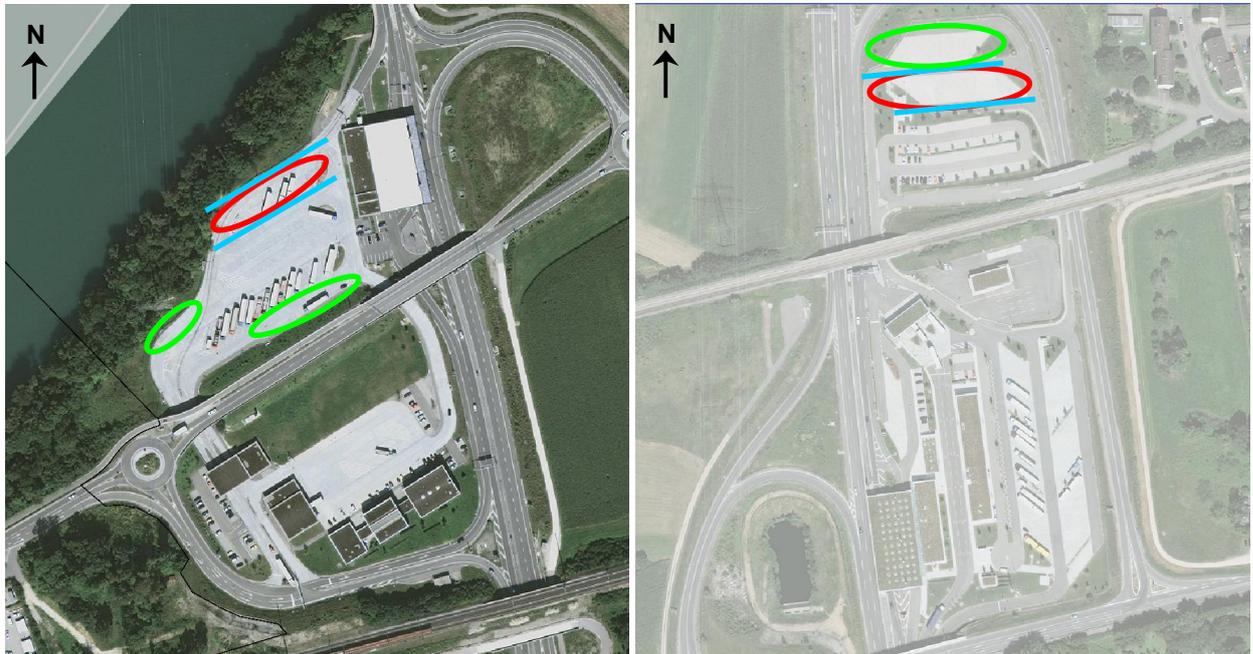


Abbildung 8: Grenzübergang Rheinfelden in Fahrtrichtung Schweiz (links) und in Fahrtrichtung Deutschland (rechts)

- Gigaliner könnten die Zollanlage ohne grössere Probleme passieren. Einzelne Kurven könnten kritisch sein im Sinne, dass die Einhaltung der Verkehrsregeln nicht möglich wäre.
- Bei der Ausfahrt aus dem Zollgelände in Fahrtrichtung Schweiz befindet sich ein Knoten, über welchen der Schwerverkehr die Einfahrtsrampe des Anschlusses Rheinfelden-West und somit die Autobahn erreicht. Die längeren Räumzeiten von Gigalinern hätten einen Einfluss auf die Verkehrssicherheit. Um diese sicherzustellen, würde eine Anpassung der Lichtsignalsteuerung an diesem Knoten erforderlich.
- Für den Schwerverkehr gibt es einen Parkplatz, welcher bei Bedarf auch umfahren werden kann. Die Schräg-Parkplätze sind auf ca. 19 Meter ausgelegt. Vorgängig zu einer Zulassung von Gigalinern wäre die Einrichtung Gigaliner-tauglicher Parkfelder erforderlich. Es wäre wichtig, zu signalisieren, welche Parkplätze auf Gigaliner ausgerichtet wären.
- Auf dem Zollgelände in Fahrtrichtung Schweiz sind die Fahrbahnen zwischen Parkplätzen ca. 7.5 Meter breit und werden in beide Richtungen befahren. Da Gigaliner beim Ein- bzw. Ausfahren in bzw. aus Parkfeldern mehr Platz benötigen als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge, sollten die Fahrbahnen aus Sicherheitsgründen verbreitert werden. In Fahrtrichtung Deutschland werden die Fahrbahnen entlang der Parkfelder nur in eine Richtung befahren. Mit einer Breite von ca. 6.25 Meter wären sie dennoch zu schmal, damit ein Gigaliner ohne Verletzung von Verkehrsregeln (Überfahren von Aussenflächen oder weiteren Parkflächen) einparkieren bzw. aus dem Parkfeld ausfahren könnte.
- Durch die Umgestaltung bestehender Parkfelder auf solche mit einer Länge für Gigaliner ist mit einer Reduktion der Anzahl Parkfelder um ca. 30% zu rechnen. Im Falle einer Zulassung von Gigalinern könnten somit diejenigen Parkfelder umgestaltet werden, welche die geringsten Anpassungen bedingen würden, siehe rote Markierungen in der Abbildung 8.
 - In Fahrtrichtung Deutschland müsste einerseits die Breite der für Gigaliner reservierten Parkfläche auf 18 Meter, andererseits auch die Fahrbahn nördlich und südlich dieser Park-

fläche verbreitert werden (siehe blaue Markierung). Nur so wäre es möglich, genug lange Parkfelder für Gigaliner zu erhalten sowie sicherzustellen, dass Gigaliner ohne Befahren angrenzender Parkfelder einparkieren bzw. ausfahren könnten. Die Fläche mit Gigaliner-tauglichen Parkfeldern könnte realisiert werden, indem ein Teil der nördlichsten Reihe der Personenwagen-Parkplätze aufgehoben würde und die für Gigaliner vorgesehenen Parkfelder leicht südlich verschoben würden. Aus den bestehenden 13 Parkfeldern könnte man ca. 9 Schräg-Parkplätze mit einem Winkel von 36 Grad und einer Länge von 26 Meter erhalten. Sollte die Anzahl der für Gigaliner ausgerichteten Parkplätze zu gering sein, könnten auch die nördlich davon liegenden Parkfelder für Gigaliner umgestaltet werden (siehe grüne Markierung).

- In Fahrtrichtung Schweiz wäre die Fläche der für Gigaliner reservierten Parkfläche ebenfalls zu schmal und müsste somit verbreitert werden. Zwecks Befahrbarkeit der Parkplätze bzw. aus Sicherheitsgründen (Gegenverkehr!) wäre eine Verbreiterung der Fahrbahnen nördlich und südlich der für Gigaliner vorgesehenen Parkplätze erforderlich (siehe blaue Markierungen). Ohne eine Flächenerweiterung könnten diese Massnahmen jedoch kaum realisiert werden. Aus den bestehenden 10 Parkfeldern könnte man ca. 7 Schräg-Parkplätze mit einem Winkel von 36 Grad und einer Länge von 26 Meter erhalten. Sollte sich die Anzahl der für Gigaliner ausgerichteten Parkplätze als zu gering erweisen, könnten auch die seitlichen Parkfelder für Gigaliner umgestaltet werden (siehe grüne Markierung).

Da bereits heute teilweise die verfügbaren Parkplätze nicht ausreichen und sich Rückstaus bis auf die Autobahn bilden können, wäre im Detail zu prüfen, ob im Falle einer Zulassung von Gigaliner vorgängig dazu Gigaliner-konforme Parkfelder auf zusätzlicher Fläche (Landerwerb) statt mittels der vorgeschlagenen Umbaumassnahmen auf bestehenden Flächen realisiert werden sollten.

- Die Waage ist knapp 20 Meter lang und hat eine Tragkraft von 60 Tonnen. Je nach Gigaliner-Kombination könnte diese als Gesamtfahrzeug gewogen werden, sofern der Gigaliner optimal auf die Waage stehen würde. Im Falle einer Erhöhung des maximalen Fahrzeuggesamtgewichts könnte dadurch aber die Waage gesprengt werden. Der Super Train könnte auf Grund der Achsanordnung und –abstände in keinem Falle als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägen des Super Trains bzw. der längeren und schwereren Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
 - Wägen des Super Trains bzw. längerer und schwerer Gigaliner in Etappen, wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.
- Beim Zollgebäude für den Schwerverkehr gibt es drei Spuren. Vor dem Zollgebäude befindet sich ein Warteraum über drei Spuren auf einer Länge von 37 Meter (in Fahrtrichtung Schweiz) bzw. 106 Meter (in Fahrtrichtung Deutschland). Auf Grund der erhöhten Fahrzeuggesamtlänge würde durch Gigaliner die Kapazität des Warteraums verringert. Rückstau ins Parkareal oder im schlimmsten Fall auf die Autobahn, insbesondere in Fahrtrichtung Deutschland könnte die Folge sein.
- In Fahrtrichtung Deutschland wird die rechte Spur beim Zollgebäude auch von Verkehr befahren, welcher vom Parkplatz kommt. Würde ein Gigaliner auf der rechten Spur am Zollgebäude stehen, so würde die Zufahrt zum Zollgebäude behindert, da der hintere Teil des Gigaliners sich noch in der Kurve ausfahrend aus dem Warteraum oder aber ausfahrend aus dem Parkplatzareal befindet. Ohne grössere bauliche Massnahmen würde sich dieses Problem jedoch nicht beheben lassen.

Basel-Weil-Autobahn:

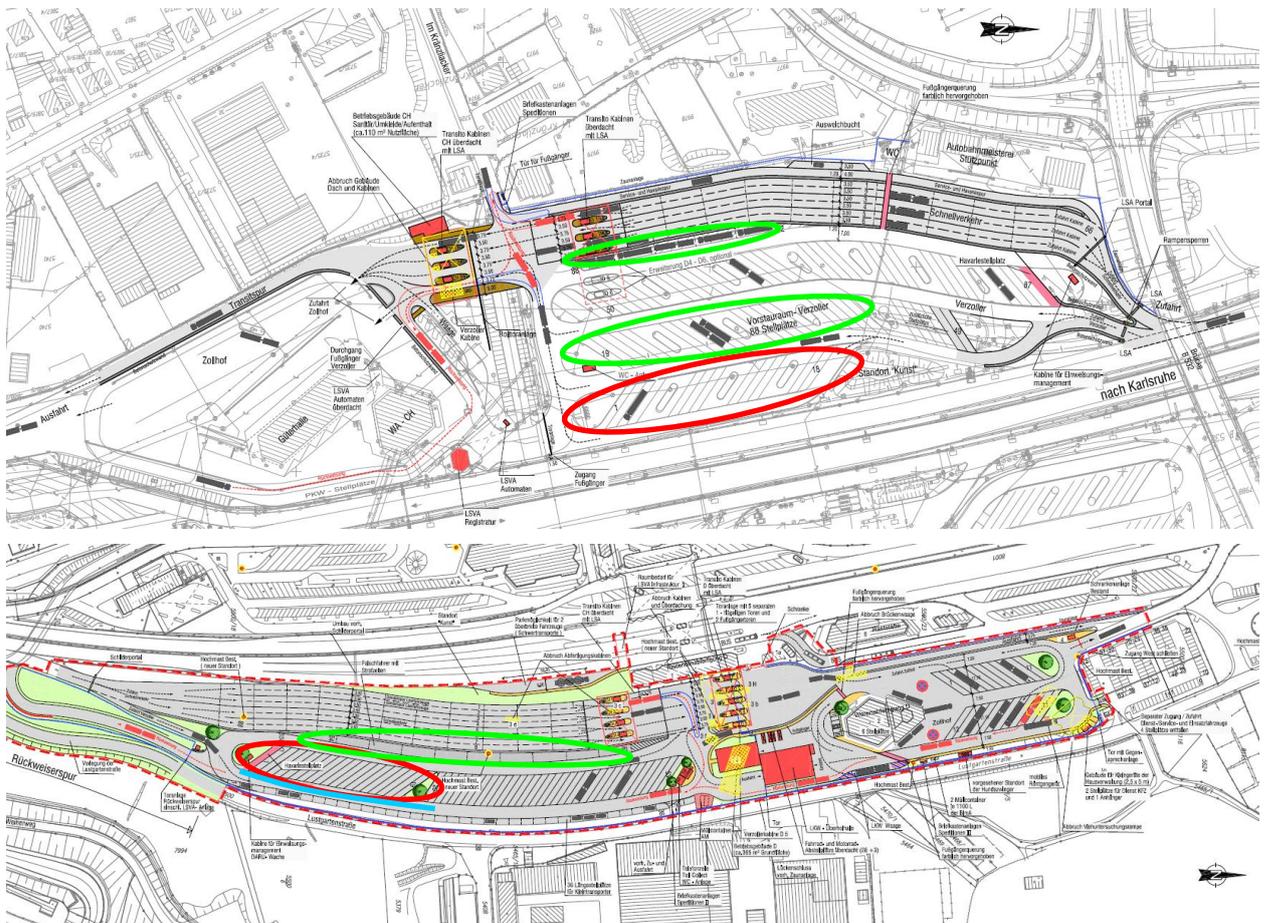


Abbildung 9: Grenzübergang Basel-Weil-Autobahn (Umbauzustand) in Fahrtrichtung Schweiz (oben) und in Fahrtrichtung Deutschland (unten)

- Die Zollanlage Basel-Weil-Autobahn wird in den nächsten Jahren in beide Richtungen umgebaut. Erste Arbeiten haben bereits begonnen. Die Analyse der Befahrbarkeit der Zollanlage durch Gigaliner stützt sich auf die neue Anlage.
- Die Zu-, Durch- und Ausfahrt der Zollanlage wäre für Gigaliner in beide Richtungen unproblematisch.
- Nach dem Umbau wird ein Warteraum mit sechs Spuren (Fahrtrichtung Schweiz) bzw. acht Spuren (Fahrtrichtung Deutschland) zur Verfügung stehen. Gigaliner könnten diese betreffend Befahrbarkeit ohne Probleme nutzen. Auf Grund ihrer Länge würde bei einer Zulassung von Gigaliner die Aufnahmekapazität dieser Warteräume verringert. Die bereits heute bestehenden Rückstaus könnten daher weiter zunehmen.
- Da für je zwei Spuren des Warteraums eine Transito-Kabine zur Verfügung steht, sollten sich Gigaliner jeweils auf der rechten dieser beiden Spuren eingliedern. Ansonsten könnte nicht ausgeschlossen werden, dass auf Grund der Schleppkurve von Gigaliner Behinderungen im Betriebsablauf und Schäden an der Einrichtung entstehen würden.
- Würde ein Gigaliner an der nachfolgenden Transito-Kabine anhalten, so würde sich der hintere Teil des Gigaliner noch auf der Spur des Warteraums befinden oder aber die Zufahrt für Fahrzeuge aus dem Parkplatzareal behindern.
- Schräg-Parkplätze sind auf eine Länge von 20 oder 24 Meter ausgerichtet. Es gibt einige seitliche Parkfelder mit einer Länge von 20 Meter. Vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner wäre die Einrichtung Gigaliner-tauglicher Parkplätze erforderlich. Es wäre wichtig, zu signalisieren, welche Parkplätze auf die Länge von Gigaliner ausgerichtet wären.

- Die Fahrbahnen zwischen Parkplätzen weisen meist eine Breite von 7 Meter auf. Je nach Lage variiert die Breite zwischen 4 und 8 Meter. Die 7.5 und 8 Meter breiten Fahrbahnen werden primär in eine Richtung befahren, sie werden aber in Gegenrichtung von zurückgewiesenen Fahrzeugen benutzt. Würden entlang dieser Fahrbahnen Parkfelder für Gigaliner eingerichtet, sollte aus Sicherheitsgründen (Gigaliner benötigen mehr Fläche beim Ein- bzw. Ausfahren in bzw. aus Parkfeldern) die Fahrbahn verbreitert werden. Fahrbahnen, welche nur in eine Richtung befahren werden, müssten eine Mindestbreite von 6.5 Meter aufweisen, damit Gigaliner ohne Überfahren angrenzender Parkfelder einparken bzw. aus dem Parkfeld ausfahren könnten.
- Durch die Umgestaltung bestehender Parkfelder auf solche mit einer Länge für Gigaliner ist mit einer Reduktion der Anzahl Parkfelder um ca. 20 – 30% zu rechnen. Im Falle einer Zulassung von Gigalinern könnten somit diejenigen Parkfelder umgestaltet werden, welche die geringsten Anpassungen bedingen würden, siehe rote Markierungen in der Abbildung 9.
 - In Fahrtrichtung Deutschland sollte aus Sicherheitsgründen die Fahrbahn östlich dieser Parkfelder verbreitert werden, da Gegenverkehr durch zurückgewiesene Fahrzeuge besteht (siehe blaue Markierung). Die Personenwagen-Parkplätze wären in diesem Falle weiter östlich zu verlegen. Aus den bestehenden 19 Parkfeldern könnte man ca. 13 Schräg-Parkplätze mit einem Winkel von 36 Grad und einer Länge von 26 Meter erhalten. Sollte die Anzahl der für Gigaliner ausgerichteten Parkplätze zu gering sein, könnten auch die seitlichen Parkfelder für Gigaliner umgestaltet werden (siehe grüne Markierung).
 - In Fahrtrichtung Schweiz könnte man aus den bestehenden 18 Parkfeldern ca. 14 Schräg-Parkplätze mit einem Winkel von 36 Grad und einer Länge von 26 Meter erhalten. Sollte sich die Anzahl der für Gigaliner ausgerichteten Parkplätze als zu gering erweisen, könnten auch die seitlichen Parkfelder oder weitere Schräg-Parkplätze für Gigaliner umgestaltet werden (siehe grüne Markierung).

Um zu vermeiden, dass sich wie bisher Rückstaus bis auf die Autobahn bilden, wäre sicherzustellen, dass im Falle einer Zulassung von Gigalinern bzw. nach Realisierung von Gigaliner-konformen Parkfeldern genügend Parkplätze für den Schwerverkehr vorhanden wären. Unter Umständen wäre die Realisierung der Parkfelder für Gigaliner auf einer zusätzlichen Fläche (Landerwerb) erforderlich, was sich auf Grund des stark bebauten Geländes jedoch schwierig gestalten könnte.

- Auch auf dem Zollhof sollten Parkfelder mit einer auf Gigaliner ausgerichteten Länge vorgesehen werden. Die Zulassung von Gigalinern würde in Fahrtrichtung Deutschland somit eine Verbreiterung der für Gigaliner reservierten Parkfläche auf 18 Meter sowie der Fahrbahnen zwischen den Parkplätzen auf Grund des Gegenverkehrbetriebs bedingen. Zur Realisierung dieser Massnahmen würden grössere bauliche Anpassungen notwendig, denn die gesamte Zollanlage müsste im Bereich des Zollhofs verbreitert werden.
- Die Waage ist ca. 20 Meter lang und hat eine Tragkraft von 60 Tonnen. Je nach Gigaliner-Kombination könnte diese gewogen werden, falls der Gigaliner optimal auf die Waage stehen würde. Im Falle einer Erhöhung des maximalen Fahrzeuggesamtgewichts könnte dadurch aber die Waage gesprengt werden. Diese Gigaliner-Kombinationen könnten also nur dann als Gesamtfahrzeug gewogen werden, wenn sie nur länger, nicht schwerer wären. Der Super Train könnte auf Grund der Achsabstände in keinem Falle als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägen des Super Trains bzw. der längeren und schwereren Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
 - Wägen des Super Trains bzw. längerer und schwerer Gigaliner in Etappen, wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.

Basel-St. Louis-Autobahn:

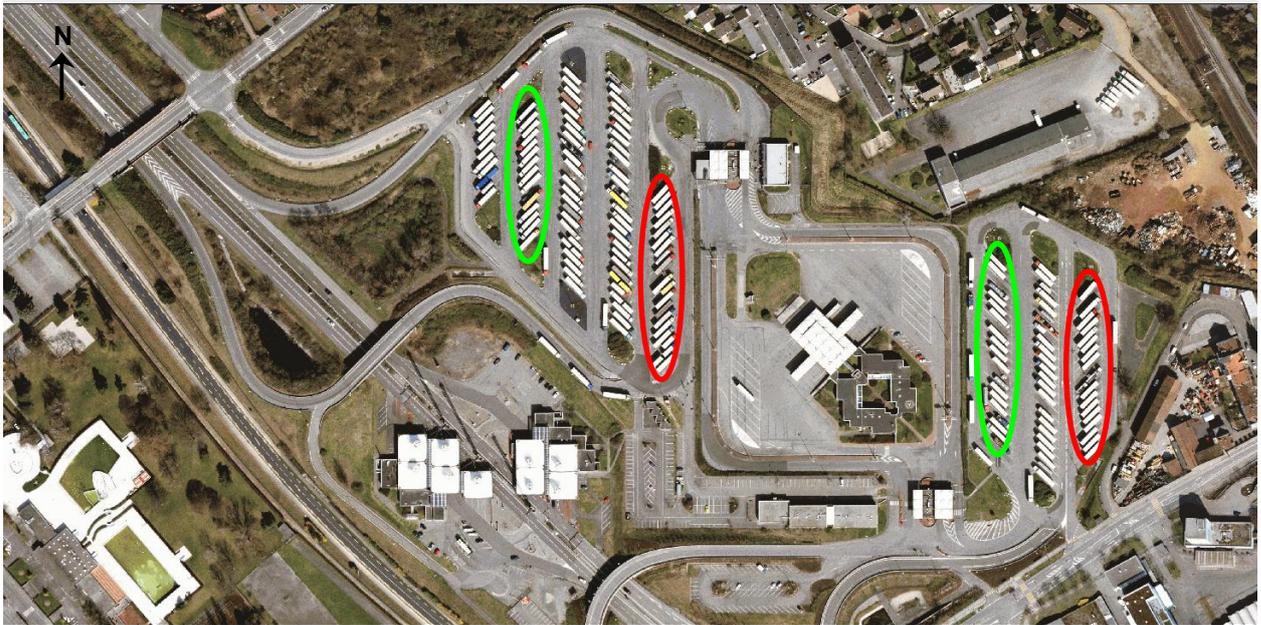


Abbildung 10: Grenzübergang Basel-St. Louis-Autobahn

- Es kann sein, dass die Zollanlage Basel-St. Louis-Autobahn in den nächsten Jahren umgebaut wird, damit das Transito-System auch hier eingesetzt werden kann. Pläne betreffend der neuen Gestaltung liegen noch keine vor, weswegen die bestehende Anlage auf die Befahrbarkeit durch Gigaliner untersucht wird.
- Die Zu-, Durch- und Ausfahrt der Zollanlage wäre für Gigaliner in beide Richtungen unproblematisch.
- Würde ein Gigaliner am Zollgebäude halten, so könnte er auf Grund seiner Länge die Zufahrt zum Zollgebäude für weitere Fahrzeuge behindern. Dies würde insbesondere in Fahrtrichtung Frankreich zutreffen, da das Zollgebäude unmittelbar nach einer Rechts-Kurve liegt.
- In beide Fahrtrichtungen gibt es Schräg-Parkplätze. Diese sind auf eine Länge von ca. 20 Meter ausgerichtet. Ein Gigaliner könnte somit nicht darauf parkiert werden. Im Falle einer Zulassung von Gigalinern wäre vorgängig dazu die Einrichtung Gigaliner-tauglicher Parkfelder erforderlich. Es wäre wichtig, zu signalisieren, welche Parkplätze auf Gigaliner ausgerichtet wären.
- Die meisten Fahrbahnen zwischen den Parkplätzen werden in eine Richtung befahren, je nach Anordnung der Parkfelder auch in beide Richtungen. Sie weisen mindestens eine Breite von 8 Meter auf. Bei Gegenrichtungsverkehr sind sie bis zu 14 Meter breit. Diese Fahrbahnbreiten würden Gigaliner ein korrektes Ein- bzw. Ausfahren in bzw. aus Parkfeldern erlauben.
- Durch die Umgestaltung bestehender Parkfelder auf solche mit einer Länge für Gigaliner ist mit einer Reduktion der Anzahl Parkfelder um ca. 20 – 30% zu rechnen. Im Falle einer Zulassung von Gigalinern könnten somit diejenigen Parkfelder umgestaltet werden, welche die geringsten Anpassungen bedingen würden, siehe rote Markierungen in der Abbildung 10.
 - In Fahrtrichtung Frankreich könnte man aus den bestehenden 19 Parkfeldern ca. 13 Schräg-Parkplätze mit einem Winkel von 36 Grad und einer Länge von 26 Meter erhalten. Sollte sich die Anzahl der für Gigaliner ausgerichteten Parkplätze als zu gering erweisen, könnten weitere Schräg-Parkplätze für Gigaliner umgestaltet werden (siehe grüne Markierung).
 - In Fahrtrichtung Schweiz könnte man aus den bestehenden 20 Parkfeldern ca. 14 Schräg-Parkplätze mit einem Winkel von 36 Grad und einer Länge von 26 Meter erhalten. Sollte sich die Anzahl der für Gigaliner ausgerichteten Parkplätze als zu gering erweisen, könnten weitere Schräg-Parkplätze für Gigaliner umgestaltet werden (siehe grüne Markierung).

Um künftig genügend Parkplätze für schwere Nutzfahrzeuge anbieten zu können und Rückstaus auf die Autobahn zu vermeiden, wäre im Detail zu prüfen, ob im Falle einer Zulassung von Gigaliner die Einrichtung der Parkfelder für Gigaliner auf zusätzlicher Fläche (Landerwerb) erforderlich wäre.

- Die bestehenden Parkfelder auf dem Zollhof wären ebenfalls zu kurz für Gigaliner und müssten vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner auf deren Länge angepasst werden. Die Anzahl Parkfelder würde auf 7 (Fahrtrichtung Schweiz) bzw. 5 (Fahrtrichtung Frankreich) reduziert.
- Die Waage ist ca. 20 Meter lang. Ihre Tragkraft beträgt 60 Tonnen. Obwohl bei optimalem Parkieren einige Gigaliner-Kombinationen als Gesamtfahrzeug auf der Waage Platz hätten, wäre dies nur möglich, falls das maximale Fahrzeuggesamtgewicht nicht angehoben würde. Ansonsten könnte nicht ausgeschlossen werden, dass die Waage gesprengt würde. Der Super Train könnte auf Grund der Achsabstände in keinem Falle als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägen des Super Trains bzw. der längeren und schwereren Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
 - Wägen des Super Trains bzw. längerer und schwerer Gigaliner in Etappen, wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.

Chiasso Brogeda Merci:



Abbildung 11: Grenzübergang Chiasso Brogeda Merci

- Die Durchfahrt der Zollanlage würde für Gigaliner keine grösseren Probleme bereiten. Eine Engstelle wäre bei der Waage zu erwarten, da der Gigaliner durch ein Gebäude und Pflanzen an der direkten Wegfahrt behindert würde. Auf Grund des leicht unscharfen Satellitenbildes ist unklar, welche Markierungen massgebend sind und welche nicht mehr gelten. Je nachdem könnte die Passierung des Zollgebäudes in Fahrtrichtung Schweiz ein Problem darstellen.

- Bei der Ausfahrt aus dem Zollgelände in Fahrtrichtung Schweiz wird die Autobahneinfahrt in einer Kurve gekreuzt. Aus Gründen der Verkehrssicherheit wäre im Falle einer Zulassung von Gigaliner die Installation einer Signalisation, welche den Personenverkehr auf der Autobahneinfahrt auf überlange Fahrzeuge bzw. Fahrzeuge mit einer längeren Räumzeit aufmerksam macht, zweckmässig.
- In Fahrtrichtung Italien gibt es nach Einfahrt auf die Zollanlage ein Parkareal mit Schräg-Parkplätzen, welche mehrheitlich eine Länge von ca. 18 Meter aufweisen. Die Parkfelder sind also bereits für herkömmliche Lastenzüge zu kurz. Gigaliner könnten erst recht nicht darauf parkiert werden. Vereinzelt gibt es Parkfelder mit geringerer Länge. Die Fahrbahnen zwischen den Parkflächen sind zwischen 9.5 und 10 Meter breit und werden nur in eine Richtung befahren. Diese Fahrbahnbreiten würden Gigaliner ein korrektes ein- bzw. ausfahren in bzw. aus den Parkfeldern erlauben.
- Die Parkflächen in Richtung Zollhof, auf welchem sich die Fahrzeuge hintereinander aufstellen, werden durch zwei Fussgängerstreifen separiert. Unter Berücksichtigung der Freihaltung der Fussgängerstreifen könnten auf dem 83 Meter langen Abschnitt im Falle von Gigaliner evtl. nur noch 3 Fahrzeuge aufgestellt werden. Die Kapazität würde durch Gigaliner somit verringert.
- In Fahrtrichtung Schweiz stellen sich die Fahrzeuge auf Parkflächen hintereinander auf. Je nach Lage weisen die Spuren eine Länge von 37 – 58 Meter oder ca. 170 Meter auf. Auf den kurzen Spuren würde die Kapazität durch Gigaliner um bis zu 50% verringert, da sich hinter einem Gigaliner kein weiteres Fahrzeug mehr hinstellen könnte.
- Das Zollgebäude in Fahrtrichtung Italien kann vom Parkareal (2 Spuren) oder direkt nach Einfahrt auf das Zollgelände (1 Spur, welche mit der linken Spur aus dem Parkareal zusammenläuft) angefahren werden. Die Zufahrt zum Zollgebäude könnte behindert werden, wenn ein Gigaliner die linke Spur benutzt, da er auf Grund seiner Länge bis über die Zusammenführung der beiden Spuren zurückreichen würde.
- Durch die Umgestaltung bestehender Parkfelder auf solche mit einer Länge für Gigaliner ist mit einer Reduktion der Anzahl Parkfelder um ca. 30% zu rechnen. Im Falle einer Zulassung von Gigaliner könnten somit diejenigen Parkfelder umgestaltet werden, welche die geringsten Anpassungen bedingen würden, siehe rote Markierungen in der Abbildung 11.
 - In Fahrtrichtung Italien könnte man aus den bestehenden 18 Parkfeldern ca. 13 Schräg-Parkplätze mit einem Winkel von 36 Grad und einer Länge von 26 Meter erhalten.
 - In Fahrtrichtung Schweiz gibt es kein Parkareal.Die bestehende Anzahl Parkfelder ist relativ gering. Rückstaus bei der Einfahrt zum Zollgelände sowie auf der Autobahn und somit Behinderungen bei der Autobahneinfahrt Chiasso in Fahrtrichtung Norden sind zu vermeiden. Es wäre im Detail zu prüfen, ob im Falle einer Zulassung von Gigaliner die Einrichtung der Parkfelder für Gigaliner auf zusätzlicher Fläche (Landerwerb) erforderlich wäre. Dies könnte sich auf Grund des stark bebauten Gebiets jedoch schwierig gestalten.
- Die Waage wäre mit 17 Meter zu kurz zum Wägen einer gesamten Gigaliner-Kombination. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägen der Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
 - Wägen der Gigaliner in Etappen (Motorfahrzeug und evtl. 1. Anhänger; 2. Anhänger bzw. Sattelaufleger, wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.

Fazit: Ohne Anpassungen an der Infrastruktur der Zollanlagen könnte das betrachtete Netzzenario für Gigaliner nicht freigegeben werden. Bei einer Zulassung von Gigaliner wären folgende Punkte kritisch bzw. die erforderlichen Voraussetzungen nicht gegeben:

- Die Länge der Parkfelder wäre zu kurz. Ein Gigaliner würde vorne und / oder hinten über das Parkfeld hinaus reichen und die Fahrbahn und eventuell weitere Flächen versperren.
- Vielfach wäre die Breite der Parkfläche zu schmal, so dass auf der bestehenden Parkfläche keine Parkfelder mit für Gigaliner genügender Länge eingerichtet werden könnten.
- Die Breite der Fahrbahnen entlang der Parkflächen würde vielfach ein korrektes Befahren der Parkfelder durch Gigaliner nicht erlauben.
- Die Waage wäre zu kurz und würde im Falle einer Gewichtserhöhung auch eine zu geringe Tragkraft aufweisen. Unter Billigung von betrieblichen Erschwernissen wäre das Wägen von Gigalinern jedoch möglich.
- Verschiedentlich könnten Gigaliner auf Grund ihrer Länge Zufahrten bzw. Fahrbahnen versperren und so andere Fahrzeuge blockieren.
- Die heute bestehenden Engpässe betreffend Parkplatzkapazitäten würden durch Gigaliner deutlich verschärft und könnten nur gelöst werden, indem Gigaliner-konforme Parkplätze auf neuen Flächen realisiert würden.

Die genannten Einschränkungen müssten vorgängig zu einer Zulassung von Gigalinern auf dem betrachteten Strassennetz mittels geeigneter Massnahmen und unter einem gewissen Aufwand behoben werden. Primär wären Markierungs-, Signalisations- und bauliche Massnahmen erforderlich. Vereinzelt wäre auch die Steuerung von Lichtsignalanlagen anzupassen. Ohne Umsetzung der Massnahmen könnte das betrachtete Strassennetz nicht für Gigaliner freigegeben werden. Die Kosten für die minimal erforderlichen Massnahmen würden sich auf ca. 1 – 2 Mio. CHF belaufen (ohne allfälligen Landzukauf). Der Ersatz der Waagen würde zusätzlich ca. 500'000 CHF verursachen. Weiterer Aufwand könnte anfallen, falls beispielsweise Parkfelder für Gigaliner in jedem Falle auf separater bzw. zusätzlicher Fläche vorgesehen würden, damit die bestehenden Parkplatzkapazitäten gewährleistet werden könnten.

6.1.2 Schwerverkehrskontrollzentren, Warteräume

Für das vorliegende Netzzenario sind nur die Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräume auf der A2 und A4 zwischen den Verzweigungen Mutzentäli und Rütihof relevant. Weitere Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräume auf Autobahnen liegen ausserhalb des betrachteten Strassennetzes.

Verschiedentlich findet eine Diskussion über den Bedarf weiterer Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräume statt. Im Falle, dass das Strassennetz „Transitkorridor“ A2 – A4 für Gigaliner freigegeben würde, könnten bei künftigen Planungen von Zentren entsprechende Anforderungen an die Infrastruktur berücksichtigt werden.

Schwerverkehrskontrollzentrum Ripshausen:

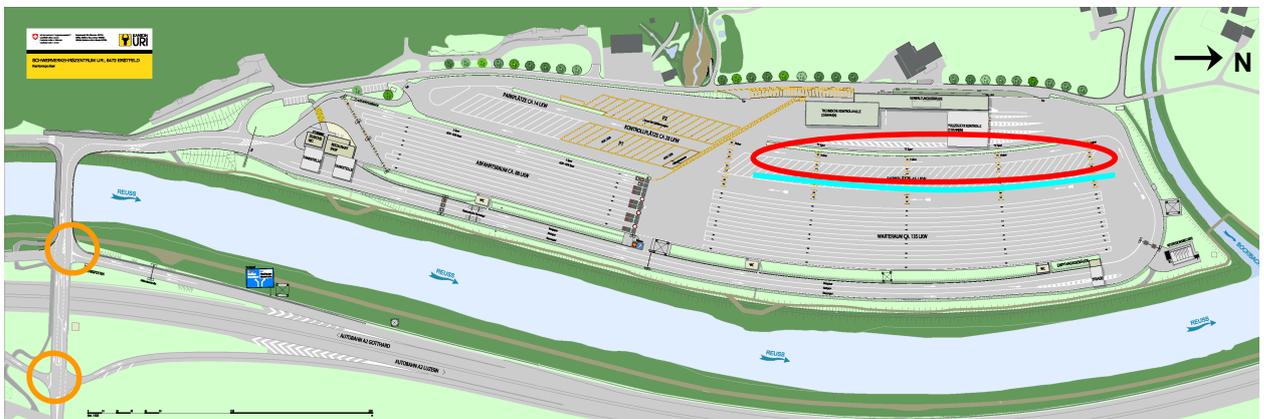


Abbildung 12: SVZ Ripshausen Plan



Abbildung 13: SVZ Ripshausen

- Das Schwerverkehrskontrollzentrum Ripshausen beim Anschluss Erstfeld verfügt über eine Warteraumfläche für maximal 495 schwere Nutzfahrzeuge (siehe Abbildung 12 und Abbildung 13, gelbe Bodenmarkierung beim Warteraum). Bei Normalbetrieb steht eine geringere Fläche zur Verfügung (siehe Abbildung 12, weisse Bodenmarkierung beim Warteraum). Die Kapo Uri entscheidet darüber, wann vom Normalbetrieb auf den Vollbetrieb umgestellt wird. Bei einer Zulassung von Gigaliner würde die fahrzeugbezogene Warteraumkapazität in jedem Falle verringert, was in Ereignisfällen vermehrt zu Engpässen führen könnte.
- Die Zufahrt zum SVZ Ripshausen könnte durch Gigaliner nicht ohne Verletzung von Verkehrsregeln befahren werden (siehe orange Markierung). Beim Abbiegevorgang nach der Ausfahrt (aus beiden Richtungen) müssten Gigaliner die Gegenfahrbahn beanspruchen oder die Sicherheitslinie überfahren.
- Die Befahrbarkeit des SVZ Ripshausen inkl. Polizeiliche Kontrolle und Technische Kontrollhalle wäre voraussichtlich durch Gigaliner gewährleistet. Bei der Polizeilichen Kontrolle würde ein Gigaliner auf Grund seiner Länge bis über die Lichtsignalanlage reichen, welche die Freigabe bzw. Sperrung der Zufahrt für das nachfolgende Fahrzeug anzeigt. In den vormarkierten Spuren vor der Polizeilichen Kontrolle hätte somit nur noch ein Fahrzeug, unabhängig ob Gigaliner, Sattelzug oder Lastenzug, Platz.
- Bei der Zufahrt befindet sich eine Tankstelle, bei welcher die Querschnitte mit Tanksäulen im Abstand von ca. 30 Meter liegen. Ein Gigaliner würde im Allgemeinen daher weder andere Tanksäulen noch die Zufahrt zum SVZ Ripshausen blockieren. Ausnahmen wären immer möglich, bspw. wenn der Gigaliner-Lenker zu spät die Kurve in Richtung Tankstelle einschlagen würde.
- Gigaliner könnten gewogen werden, da es sich auf der Zufahrt zum Empfangsgebäude um eine Waage des Typs Weigh-In-Motion handelt. Die Waage bei der Polizeilichen Kontrolle hingegen ist statisch. Die Länge sowie ihre Tragfähigkeit würden das Wägen von Gigaliner voraussichtlich nicht zulassen. Im Falle eines erhöhten maximalen Fahrzeuggesamtgewichts könnte die statische Waage bei Überladung des Gigaliner sogar gesprengt werden.

- Nach der Triage beim Empfangsgebäude wäre es für Gigaliner nicht möglich, direkt die östlich liegenden Fahrbahnen des Warteraums zu befahren. Dies ist bereits mit herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen schwierig (siehe „Lücke“ hinten rechts in Abbildung 13).
- Die Schräg-Parkplätze wären zu kurz für Gigaliner. Mittels einer Umgestaltung von sechs bestehenden Parkplätzen zu vier Gigaliner-tauglichen Parkplätzen könnte der Aufstellwinkel so reduziert werden, dass die Einfahrt in den Parkplatz mit der bestehenden Breite der Fahrgassen möglich wäre. Die aktuelle Breite der Parkfläche wäre jedoch zu klein, als dass Parkfelder mit der erforderlichen Länge markiert werden könnten.
 - Bei den Parkplätzen östlich der Polizeilichen Kontrolle (siehe rote Markierung in Abbildung 12) könnte die Breite der Parkfläche mit relativ geringem Aufwand vergrössert werden. Die östlich davon liegende Fahrbahn würde in diesem Falle entsprechend verschmälert (siehe blaue Markierung).
 - Im Bereich der Park- und Kontrollplätze südlich der Technischen Kontrollhalle würden bauliche Anpassungen erforderlich, damit Gigaliner-konforme Parkfelder markiert werden könnten. Damit die Anzahl Kontrollplätze gewährleistet werden kann, würde zusätzliche Fläche benötigt. Ohne Flächenerweiterung hingegen würde die Anzahl Kontrollplätze im Bereich P2 deutlich reduziert.
- Bei der Wendeschleife am Ende der Schräg-Parkplätze werden grössere Radien und Fahrbreiten berücksichtigt als es die Norm [74] vorgibt. Überdies ist die Innenfläche (Markierung) befahrbar. Gigaliner sollten daher trotz weiter ausladender Schleppkurve wenden können, jedoch nicht unbedingt immer unter Einhaltung der Verkehrsregeln.

Schwerverkehrskontrollzentrum Monteforno:

- In Fahrtrichtung Norden wird auf der A2 im Raum Biasca in den nächsten Jahren das Schwerverkehrskontrollzentrum Monteforno realisiert. Dieses wird ein Parkplatzangebot für ca. 300 schwere Nutzfahrzeuge aufweisen. Wird das Schwerverkehrskontrollzentrum Monteforno ähnlich gestaltet wie das Schwerverkehrskontrollzentrum Ripshausen, sollte die Befahrbarkeit durch Gigaliner gegeben sein. Wiederum problematisch könnte die Länge der Parkplätze sein. Im Falle, dass Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen würden, könnten bei der weiteren – falls noch nicht abgeschlossen – Projektierung des Schwerverkehrskontrollzentrums Monteforno entsprechende Parkfelder berücksichtigt werden.
- Nach Fertigstellung des Schwerverkehrskontrollzentrums Monteforno wird der Warteraum Giornico nicht mehr betrieben. Die Fläche wird jedoch beibehalten, um in Ereignisfällen genügend Abstellflächen für den Schwerverkehr bieten zu können.

Warteraum Knutwil:

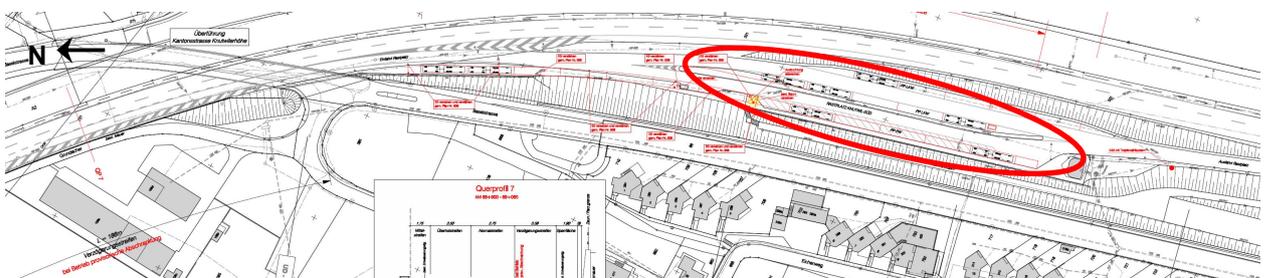


Abbildung 14: Warteraum Knutwil im Bereich Rastplatz Knutwil-Süd

- Der Warteraum Knutwil erstreckt sich entlang der Autobahn über eine Länge von 1'332 Meter sowie über den anschliessenden Rastplatz Knutwil-Süd und weist ein Platzangebot für 128 herkömmliche schwere Fahrzeuge auf. Im Falle einer Zulassung von Gigaliner würde sich die War-

terraumkapazität um bis zu 30% reduzieren. Der Warteraum Knutwil wird primär dann eingerichtet, wenn die Kapazitäten des Schwerverkehrskontrollzentrums Ripshausen nicht ausreichen. Durch die Kumulation der Kapazitätsverluste beim SVZ Ripshausen und beim Warteraum Knutwil könnte sich die Situation in Ereignisfällen drastisch verschärfen.

- Die Fahrzeuge reihen sich hintereinander auf einer von der Normalspur physisch abgetrennten Spur auf, wobei sich diese nach einer gewissen Zeit aufspaltet und somit zwei Spuren zur Verfügung stehen. Gigaliner könnten sich ohne Probleme einreihen. Durch Gigaliner würde sich jedoch die Anzahl möglicher Abstellplätze reduzieren.
- Auf dem Parkplatz befinden sich drei Parkflächen, auf welchen seitliche Parkfelder mit einer Länge von 20 Meter und einer Breite von 3.5 Meter markiert sind, siehe rote Markierung. Gigaliner könnten auf Grund ihrer Länge nicht korrekt parkiert werden. Bei einer Zulassung von Gigaliner würde eine Ummarkierung der Parkflächen erforderlich. Bei einer Ummarkierung der kleinen Parkflächen (bisher je 5 Parkfelder), würde ein Verlust von 2 Parkfeldern je Parkfläche resultieren. Bei der grossen Parkfläche (bisher 13 Parkfelder) könnten neu 10 Gigaliner-taugliche Parkfelder markiert werden. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, wäre vorgängig dazu zu bestimmen, auf welcher Parkfläche Parkfelder für Gigaliner angeboten würden. Die umgestalteten Parkfelder wären entsprechend zu signalisieren.

Warteraum Giornico:

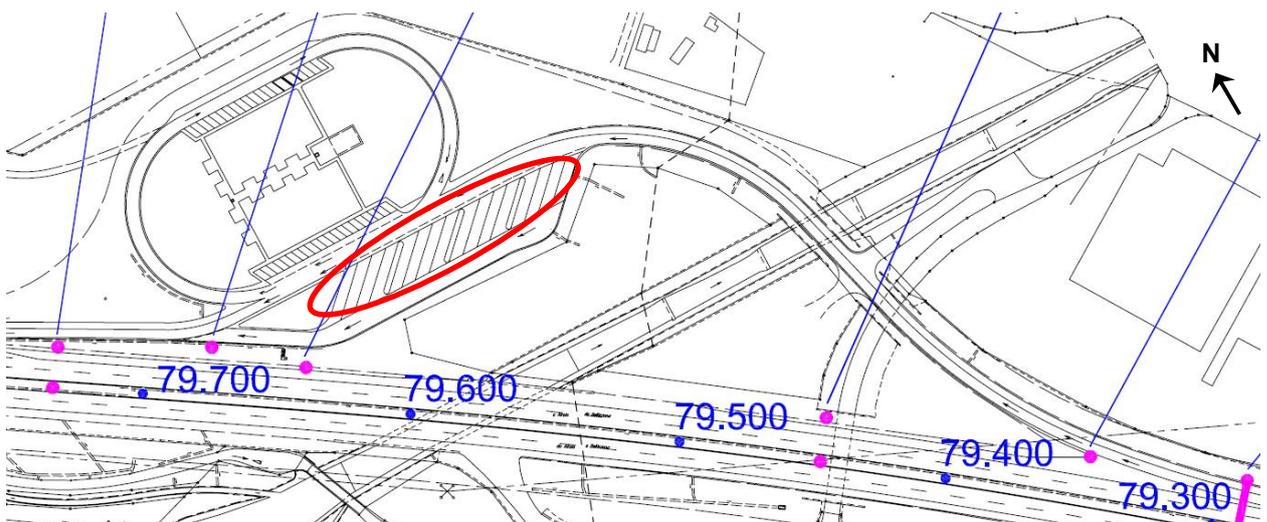


Abbildung 15: Warteraum Giornico

- Gigaliner könnten ohne Probleme den Warteraum befahren.
- Im Warteraum Giornico können bis zu 70 herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge parkiert werden. Bei Bedarf kann zusätzliche Abstellfläche auf der Autobahn (Pannestreifen) bis zum Anschluss Biasca bereitgestellt werden. In diesem Falle bietet der Warteraum Kapazität für ca. 250 Fahrzeuge.
- Es gibt einerseits Schräg-Parkplätze, andererseits einen grossen Ring, auf welchem sich die Fahrzeuge hintereinander aufreihen. Gigaliner könnten sich im Ring aufstellen. Die Schräg-Parkplätze wären für Gigaliner dagegen zu kurz (siehe rote Markierung in der Abbildung 15). Die Breite der Parkfläche mit den Schräg-Parkplätzen ist mit ca. 15.5 Meter sehr schmal. Auf der bestehenden Parkfläche könnten nur unter grossem Verlust der Anzahl Parkfelder Gigaliner-taugliche Parkfelder eingerichtet werden. Da der Ring im Normalbetrieb auch zur Durchfahrt freigehalten werden sollte, wäre wichtig, dass für Gigaliner eine Parkmöglichkeit auf Schräg-Parkplätze bereitgestellt würde, siehe rote Markierung. Dazu müsste die bestehende Parkfläche auf mindestens 18 Meter erweitert bzw. verbreitert werden (Landzukauf).

- Bei einer Zulassung von Gigalintern würde auf Grund ihrer Länge die Kapazität des Warteraums, insbesondere bei Aktivierung der Verlängerung (Pannestreifen) um bis zu 30% reduziert.

Warteraum Bodio:

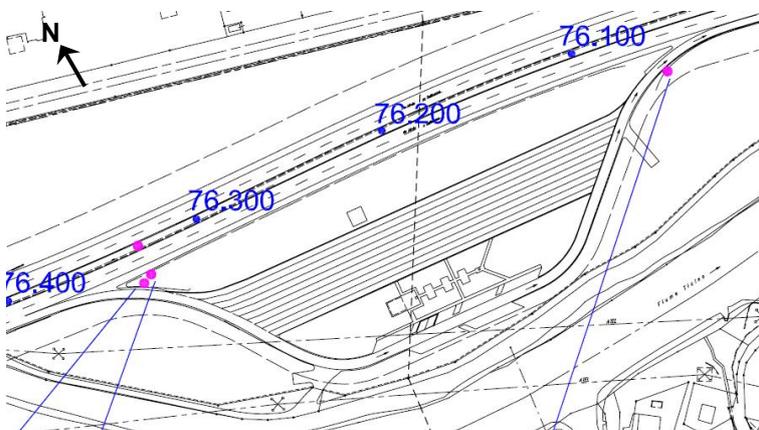


Abbildung 16: Warteraum Bodio

- Die Anlage ist grosszügig gestaltet, weswegen Gigaliner im Falle einer Zulassung keine Probleme bei der Durchfahrt haben würden.
- Die Parkfläche besteht aus 10 Spuren, auf welchen sich die Fahrzeuge hintereinander aufreihen (einige Spuren werden aus Sicherheitsgründen evtl. freigelassen). Gigaliner könnten sich einreihen. Es könnte dabei nicht ausgeschlossen werden, dass ein Gigaliner auf die Fahrbahn zurückreichen würde, wodurch die Zufahrt zu weiteren Parkspuren sowie die Durchfahrtsspur durch den Warteraum behindert würden.
- Bei einer Zulassung von Gigalintern würde die Kapazität des Warteraums eingeschränkt. Bisher können bis zu 80 Fahrzeuge auf dem Warteraum abgestellt werden. Eine Zulassung von Gigalintern hätte eine Kapazitätsreduktion um bis zu 30% zur Folge.

Warteraum Piotta (Raststätte San Gottardo Süd in Fahrtrichtung Süden):

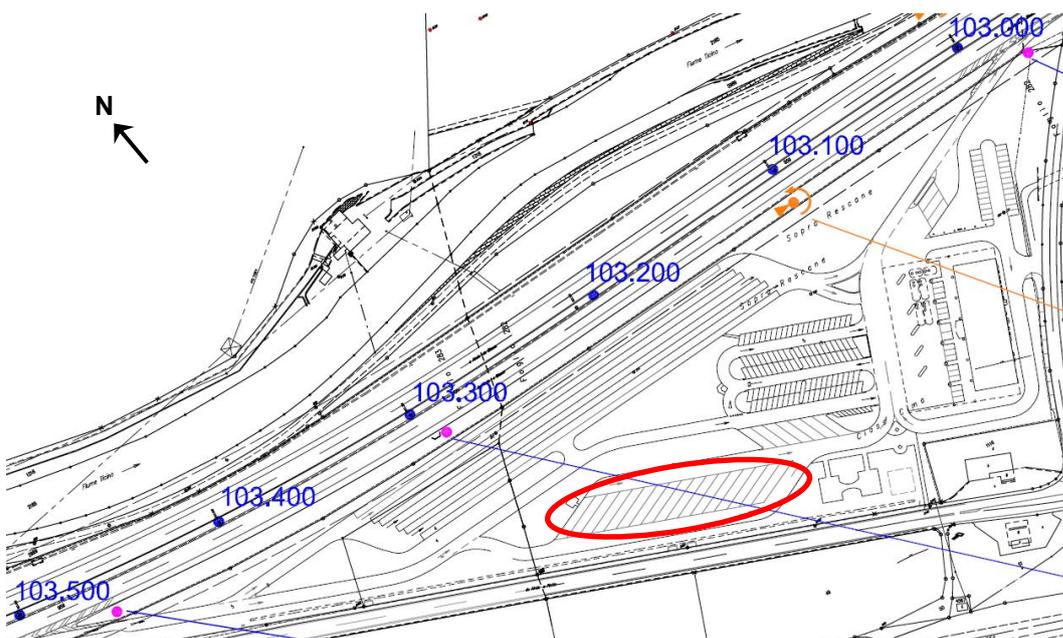


Abbildung 17: Warteraum Piotta (Raststätte San Gottardo Süd)

- Der Warteraum wäre durch Gigaliner befahrbar. Auch die Kurven könnten von Gigaliner unter Einhaltung der Verkehrsregeln befahren werden.
- Die Parkfläche, welche ca. 60 Abstellplätze aufweist, ist so gestaltet, dass sich der Schwerverkehr auf insgesamt 5 Spuren hintereinander aufreihet. Bei Kapazitätsengpässen werden auch die Zwischenspuren umgenutzt, wodurch die Kapazität um 50% gesteigert werden kann. Auch Gigaliner könnten sich hier ohne Probleme aufstellen. Bei einer Zulassung von Gigaliner würde die Kapazität des Warteraums jedoch um bis zu 30% reduziert.
- Es könnte nicht ausgeschlossen werden, dass ein Gigaliner z.B. auf Grund einer Unterschätzung der verfügbaren Restfläche auf einer Parkspur über diese hinaus reichen würde und so die Zufahrt zu weiteren Parkspuren behindern könnte.
- Die Schräg-Parkplätze wären mit ca. 18.5 Meter Länge zu kurz für Gigaliner (siehe rote Markierung in Abbildung 17). Damit ein Gigaliner-Lenker sein Fahrzeug abstellen könnte (Ruhepause, Raststätten-Besuch, WC etc.), wären geeignete Parkfelder zur Verfügung zu stellen. Die bestehende Parkfläche ist sehr schmal und es wäre nur unter grossem Verlust der Anzahl Parkfelder möglich, darauf Gigaliner-taugliche Parkfelder einzurichten. Mittels Verschmälerung der angrenzenden Fahrbahnen könnten die erforderlichen Mindestmasse für die Breite der Parkfläche und der Fahrbahnen erreicht bzw. eingehalten werden. Die Anzahl Schräg-Parkplätze würde sich im Falle eines Umbaus zu Gigaliner-tauglichen Parkfeldern auf ca. 12 Stück reduzieren.

SVKZ Güterbahnhof Schaffhausen:



Abbildung 18: Schwerverkehrskontrollzentrum Güterbahnhof Schaffhausen

- Das Schwerverkehrskontrollzentrum ist an die A4 via die Fulachstrasse angebunden. Dabei wird die Schönenbergbrücke (Brücke über Güterbahnhof) befahren. Gemäss der Analyse zur Tragfähigkeit der Nationalstrassen (KUBA-ST-Vergleichsrechnung) könnte die Brücke von 60 Tonnen schweren Gigaliner befahren werden. Die Zugangsstrecke zwischen der Autobahn und dem Schwerverkehrskontrollzentrum wäre durch Gigaliner befahrbar.
- Auf der Fulachstrasse passiert der Schwerverkehr verschiedene Knoten mit Lichtsignalanlagen. Gigaliner haben längere Räumzeiten und würden daher die Verkehrssicherheit beeinflussen.

Damit diese sichergestellt werden könnte, würde eine Anpassung der Lichtsignalsteuerung an den betroffenen Knoten erforderlich.

- Kritisch wäre die Ein- und Ausfahrt beim Schwerverkehrskontrollzentrum (siehe orange Markierung), welche sich in unmittelbarer Nähe zu einem Knoten befindet. Bereits herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge beanspruchen beide Fahrspuren zum Rechtsabbiegen am Knoten und bei der Einfahrt zum Schwerverkehrskontrollzentrum. Bei der Ausfahrt aus dem Schwerverkehrskontrollzentrum könnte im Falle eines rot anzeigenden Lichtsignals am Folgeknoten ein Gigaliner auf Grund seiner Länge auf die Gegenfahrbahn zurückreichen und den Gegenverkehr behindern. Mit den herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen tritt diese Problematik bisher nicht auf.
- Die Durchfahrt durch das Schwerverkehrskontrollzentrum sollte für Gigaliner möglich sein.
- Der Kurzzeitparkplatz, die Ausstellplätze und die Schrägparkplätze wären mit 20 Meter Länge zu kurz für Gigaliner. Zudem könnte die Hälfte der Schräg-Parkplätze im Wendepunkt auf Grund ihrer Anrichtung durch Gigaliner nicht befahren werden. Durch Ummarkierung könnte auf der Fläche der Ausstellplätze Gigaliner-konforme Parkfelder eingerichtet werden (siehe rote Markierung). Die Anzahl Plätze würde sich von 8 auf 5 verringern.
- Die drei Kontrollplätze sind ebenfalls 20 Meter lang. Da sie hintereinander in einem Abstand von 12 Meter angeordnet sind, könnte unter Gewährleistung der Befahrbarkeit mindestens ein Kontrollplatz mit der für Gigaliner erforderlichen Länge eingerichtet werden.
- Beim Warteraum stellen sich die Fahrzeuge hintereinander auf. Es gibt keine Bodenmarkierung. Auf der ca. 90 Meter langen Warteraumspur würde durch Gigaliner die Kapazität um ca. 40% verringert. Das Einordnen in den Warteraum bedingt die Überfahrt der Waage, welche mit einer Länge von 18 Meter zu kurz wäre, als dass Gigaliner als Gesamtfahrzeug gewogen werden könnten. Zudem würde sie im Falle einer erhöhten Gewichtslimite nicht die erforderliche Tragfähigkeit aufweisen
- Auf dem Areal des Schwerverkehrskontrollzentrums kreuzen sich verschiedentlich Fahrspuren, teilweise mit Gegenverkehr. Zur Sicherstellung der Verkehrssicherheit wäre daher an verschiedenen Orten eine Signalisation zweckmässig, die vor langen Fahrzeugen warnt.

Fazit: Ohne Anpassungen an der Infrastruktur der Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräume könnte das betrachtete Netzzenario für Gigaliner nicht freigegeben werden. Bei einer Zulassung von Gigaliner wären folgende Punkte kritisch bzw. die erforderlichen Voraussetzungen nicht gegeben:

- Die Länge der Einzel-Parkfelder (Schräg-Parkplätze) wäre zu kurz. Ein Gigaliner würde vorne und / oder hinten über das Parkfeld hinaus reichen und die Fahrbahn und eventuell weitere Flächen versperren.
- Teilweise wäre die Breite der Parkfläche mit Einzel-Parkfeldern zu schmal, so dass auf der bestehenden Parkfläche keine Parkfelder mit für Gigaliner genügender Länge eingerichtet werden könnten.
- Die statische Waage – wo vorhanden – wäre zu kurz und würde im Falle einer Gewichtserhöhung auch eine zu geringe Tragkraft aufweisen. Unter Billigung von betrieblichen Erschwernissen wäre das Wägen von Gigaliner jedoch möglich.
- Verschiedentlich könnten Gigaliner auf Grund ihrer Länge Zufahrten bzw. Fahrbahnen versperren und so andere Fahrzeuge blockieren.
- Die heute bestehenden Engpässe betreffend Parkplatzkapazitäten würden durch Gigaliner verschärft und könnten nur gelöst werden, indem Gigaliner-konforme Parkplätze auf neuen Flächen realisiert würden.

Die genannten Einschränkungen müssten vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz mittels geeigneter Massnahmen und unter einem gewissen Aufwand behoben werden. Primär wären Markierungs-, Signalisations- und bauliche Massnahmen erforderlich. Ohne Umsetzung dieser Massnahmen könnte das betrachtete Strassennetz nicht

für Gigaliner freigegeben werden. Die Kosten für die minimal erforderlichen Massnahmen würden sich auf ca. 500'000 CHF belaufen (ohne Landzukauf). Der Ersatz der Waage würde zusätzlich 200'000 CHF verursachen. Weiterer Aufwand könnte anfallen, falls beispielsweise Parkfelder für Gigaliner in jedem Falle auf separater bzw. zusätzlicher Fläche vorgesehen würden, damit die bestehenden Parkplatzkapazitäten gewährleistet werden könnten.

6.1.3 Rastplätze, Raststätten

Auf dem betrachteten Strassennetz befinden sich je Fahrtrichtung ca. 20 Rastplätze und 10 Raststätten. Auf Grund der hohen Anzahl an Rastplätzen beschränkt sich die Analyse der kritischen Stellen basierend auf den Erkenntnissen bei Raststätten auf eine Abschätzung.

Raststätte Pratteln:

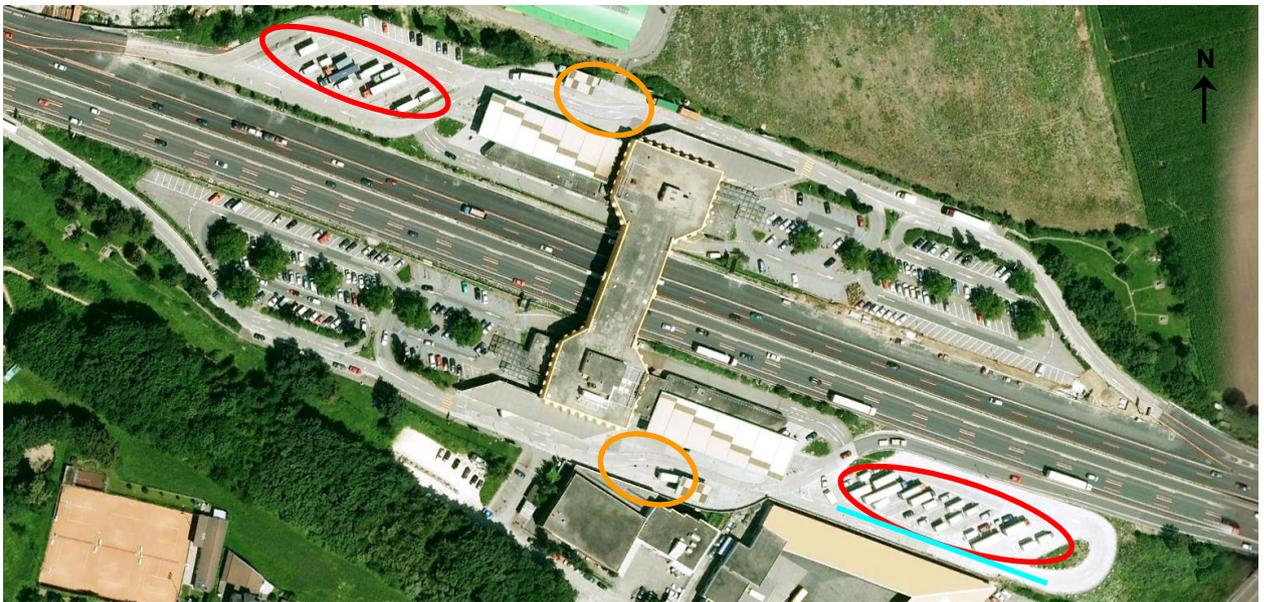


Abbildung 19: Raststätte Pratteln

- Die Raststätte ist in beide Fahrrichtungen etwa gleich angeordnet. Die Durchfahrt wäre für Gigaliner in beide Fahrrichtungen unproblematisch. Kritisch wären die Bereiche der Tankstellen (siehe orange Markierung), bei welchen der Gigaliner auf Grund seiner Länge auf die markierte Fahrbahn zurückreichen würde. Es wäre im Detail zu prüfen, ob eine Ummarkierung der Fahrbahn möglich wäre, damit die Behinderung durch Gigaliner vermieden werden könnte. Ansonsten wäre auf Grund von Ausweichmanövern mit kritischen Situationen (Steckenbleiben des ausweichenden Fahrzeugs, Schäden an Infrastruktur, Rückstau etc.) zu rechnen.
- Das Parkareal wird je nach Fahrtrichtung unterschiedlich befahren.
 - In Fahrtrichtung Nordwesten weisen die Schräg-Parkplätze eine Länge von 22 Meter auf (siehe rote Markierung). Sie wären somit zu kurz für Gigaliner. Die Fahrbahnen entlang der Parkfläche, welche nur in eine Richtung befahren werden, sowie die Parkfläche wären genügend breit, so dass sich durch Ummarkierung entsprechende Parkfelder für Gigaliner erstellen liessen, die durch Gigaliner korrekt befahren werden könnten. Die Anzahl Parkfelder würde sich dadurch um ca. 3 Stück auf 9 Felder reduzieren.
Die Parkfelder liegen so, dass beim Ausfahren aus dem Parkfeld direkt auf die Fahrbahn gefahren wird, auf welcher sich Personenverkehr befindet, welcher im ungünstigsten Fall bereits am Beschleunigen ist. Damit die Verkehrssicherheit bei einer Zulassung von

Gigaliner gewährleistet werden könnte, wäre eine Signalisation, welche den Personenverkehr vor Gigaliner bzw. langsam manövrierenden Fahrzeugen warnt, zweckmässig.

- In Fahrtrichtung Südosten sind die Parkplätze nur ca. 19 Meter lang (siehe rote Markierung). Die Parkfläche wäre mit einer Breite von knapp 17 Meter zu schmal, als dass ohne grosse Verluste Gigaliner-taugliche Parkfelder realisiert werden könnten. Die südlich vom Parkfeld liegende Fahrbahn wird im Gegenverkehr befahren. Da Gigaliner bei Ein- und Ausfahrt in bzw. aus Parkfelder auf Grund ihrer weiter ausladenden Schleppkurve mehr Platz benötigen würden, wäre aus Sicherheitsgründen die Fahrbahn zu verbreitern (siehe blaue Markierung). Beide Massnahmen würden einen Flächenmehrbedarf bedingen, welcher auf Grund der engen Verhältnisse auf bestehendem Areal nicht möglich wäre. Mittels Landerwerb könnte ein neues, separates Parkareal für Gigaliner vorgängig zu deren Zulassung realisiert werden (z.B. nach Einfahrt in die Raststätte). Würde darauf verzichtet, wäre die Raststätte aus Sicherheitsgründen in die betroffene Fahrtrichtung für Gigaliner zu sperren.

Raststätte Teufenberg, Eggerberg:

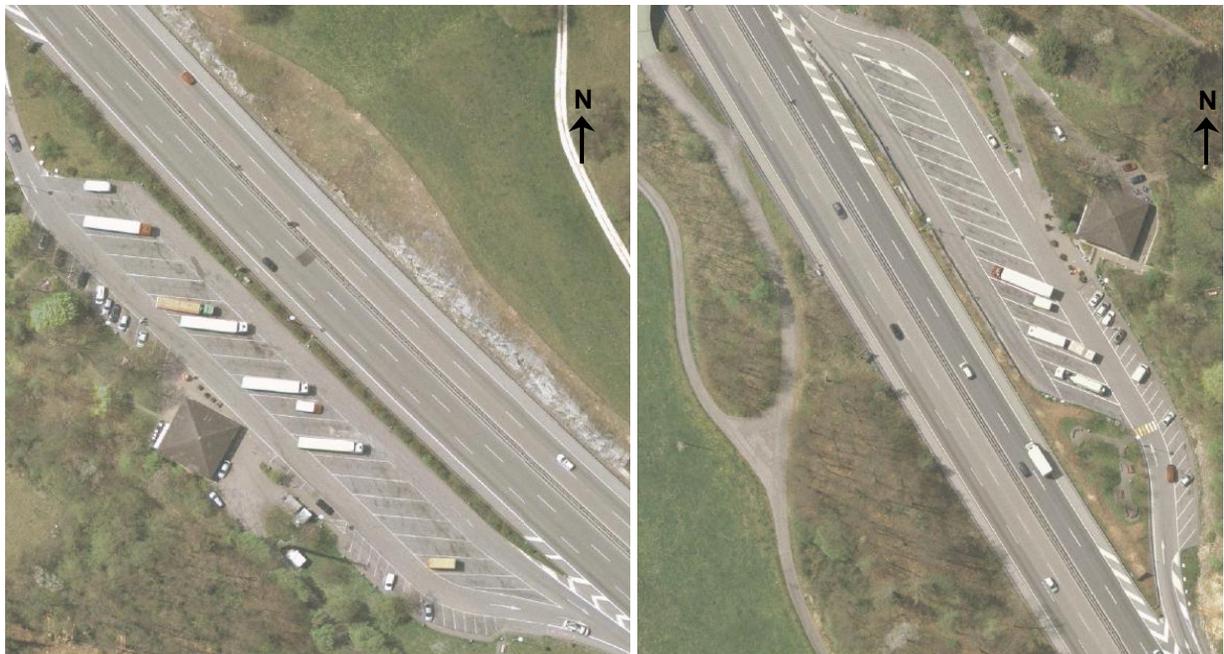


Abbildung 20: Raststätte Teufenberg (links), Raststätte Eggerberg (recht)

- Die Parkfläche bei der Raststätte Teufenberg ist ca. 11 Meter breit und enthält 21 17 Meter lange und 4.2 Meter breite Schräg-Parkplätze. Die Fahrbahnen entlang der Parkfläche sind mit einer Breite von 5 Meter relativ schmal. Die Gesamtbreite zwischen dem vorgeschriebenen Trennstreifen zur Autobahn und dem Gebäude beträgt ca. 21 Meter. Für eine Gigaliner-konforme Parkfläche inkl. angrenzender Fahrstreifen würden allerdings 31 Meter benötigt. Die bestehende Anlage könnte nicht mittels einfacher Massnahmen umgestaltet werden. Nur mittels Landerwerb könnten Parkfelder für Gigaliner bereitgestellt werden. Sollten im Falle einer Zulassung von Gigaliner Parkfelder mit auf Gigaliner ausgerichteter Länge nicht auf zusätzlicher Fläche realisiert werden, müsste die Raststätte Teufenberg für Gigaliner gesperrt werden.
- Ähnliches würde für die Raststätte Eggerberg gelten, deren Parkfelder und Fahrbahnen dieselben geometrischen Eigenschaften aufweisen. Auch unter Berücksichtigung der Parkfläche für Personwagen, wäre die minimale Gesamtbreite für die Einrichtung von Gigaliner-konformen Parkfeldern nicht gegeben. Es würde daher auch hier gelten, dass Parkmöglichkeiten für Gigaliner nur mittels Landerwerb eingerichtet werden könnten bzw. andernfalls die Raststätte Eggerberg für Gigaliner im Falle einer Zulassung von Gigaliner gesperrt werden müsste.

Raststätte Neuenkirch:

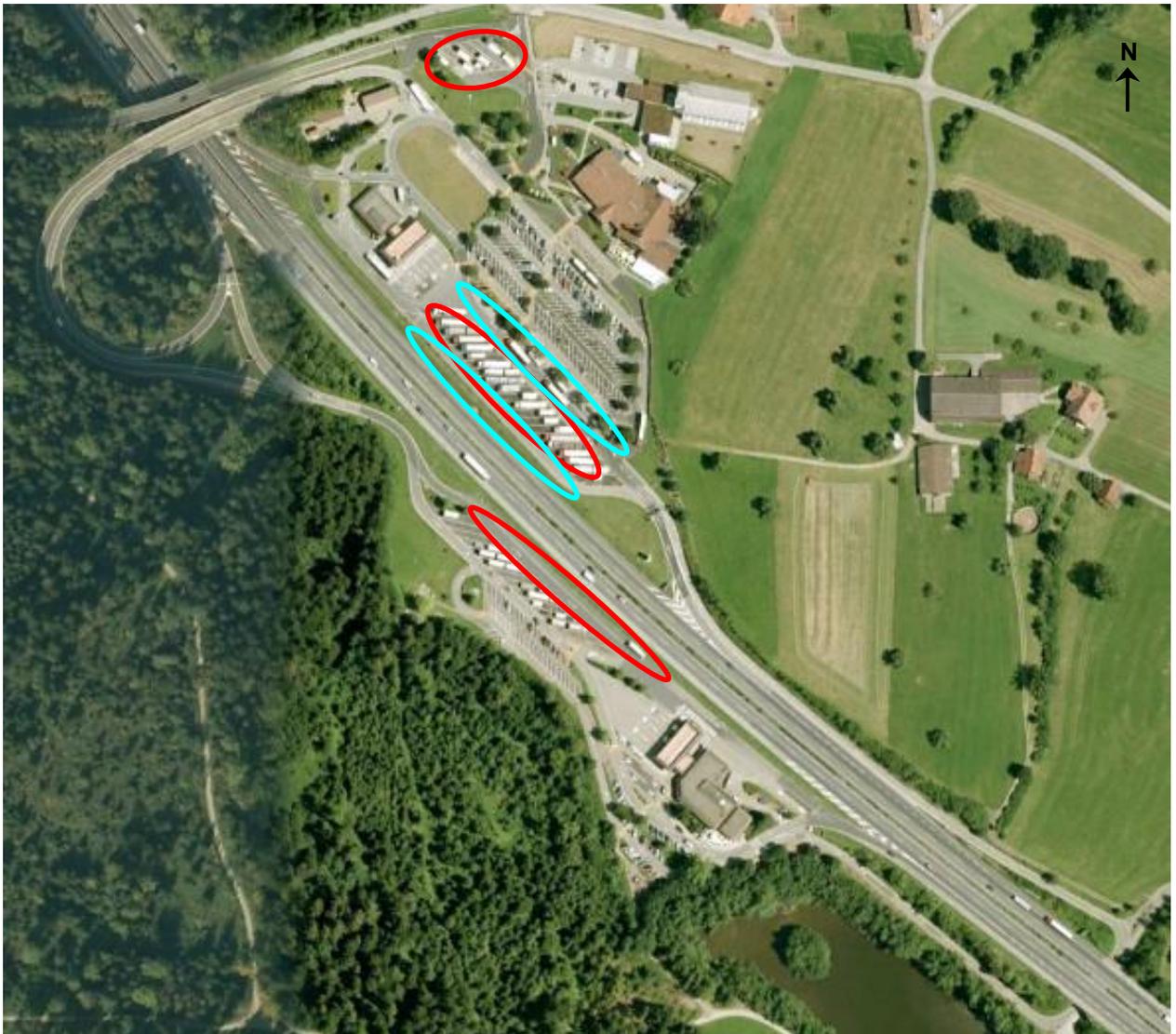


Abbildung 21: Raststätte Neuenkirch

- Die Raststätte wäre in beide Fahrrichtungen durch Gigaliner befahrbar. Die beiden Raststätten sind im Süden mittels einer Unterführung und im Norden mittels einer Überführung verbunden, so dass der Verkehr auch wenden kann. Die Überführung kann in beide Richtungen befahren werden, bei der Unterführung gibt es Einrichtungsbetrieb. Die relativ engen Kurven bei der Unterführung (Innenradius ca. 5 Meter) wären auf Grund der sehr breiten Fahrbahn auch durch Gigaliner befahrbar.
- In beide Fahrrichtungen gibt es für den Schwerverkehr Schräg-Parkplätze. In Fahrtrichtung Süden gibt es zusätzlich entlang des Trennstreifens zur Autobahn eine Spur, welche zum seitlichen Parkieren benutzt werden kann.
 - In Fahrtrichtung Süden sind die Schräg-Parkplätze 20 Meter lang und weisen einen vergleichsweise geringen Einfahrtswinkel auf, der für Gigaliner ideal wäre. Die Breite der Parkfläche sowie der angrenzenden Fahrbahnen wäre zu klein, als dass Parkfelder mit der erforderlichen Länge für Gigaliner realisiert werden könnten. Auch mittels Auflösung der Parkspur entlang des Trennstreifens könnte die erforderliche Mindestbreite nicht erreicht werden. Grössere bauliche Massnahmen würden somit nötig. Ohne Landerwerb würden

grössere Kapazitätsverluste sowohl für den Schwer- als auch für den Personenverkehr resultieren. Dies sollte jedoch vermieden werden, denn bereits heute übersteigt die Nachfrage teilweise das Angebot an Parkflächen für den Schwerverkehr.

Die Parkspur entlang des Trennstreifens könnte ohne grossen Aufwand als Parkfläche für Gigaliner zur Verfügung gestellt werden (siehe rote Markierung). Auf der 112 Meter langen Parkspur könnten 3-4 Gigaliner parkiert werden. Unter Umständen wären dies aber zu wenige Parkplätze für Gigaliner.

- In Fahrtrichtung Norden gibt es einerseits direkt nach der Einfahrt auf die Raststätte, andererseits bei der Zufahrt zur Überführung Schräg-Parkplätze mit einer Länge von 19 Meter. Die Breite der Parkfläche wäre jeweils zu klein für eine Umgestaltung zu Parkfeldern für Gigaliner. Bei der Parkfläche nach der Einfahrt auf die Raststätte wäre eine Verschmälerung des obligatorischen Trennstreifens auf seine Mindestbreite sowie der westlich vom Parkfeld gelegenen Fahrbahn auf 6.5 Meter notwendig. Aus Sicherheitsgründen wäre die zweispurige Fahrbahn zu verbreitern, da Gigaliner zum Einparkieren die rechte Spur fast vollumfänglich benötigen würden. Die Verbreiterung könnte mittels Aufhebung der östlich entlang dieser Fahrbahn gelegenen Parkspur erreicht werden. Die erforderlichen baulichen Zusatzmassnahmen sind in der Abbildung 21 blau dargestellt. Bei Umsetzung dieser Massnahmen würde sich die Anzahl Parkfelder auf ca. 14 Stück reduzieren.
Eine Umgestaltung der Schräg-Parkplätze bei der Zufahrt zur Überführung wäre mittels Ummarkierung und evtl. kleineren baulichen Massnahmen möglich. Die Anzahl der Parkfelder würde sich auf 4 Stück reduzieren.
- Sollten Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen werden, wäre vorgängig dazu zu entscheiden, auf welcher Parkfläche (evtl. Landerwerb) Parkfelder für Gigaliner angeboten würden. Es wäre wichtig, zu signalisieren, welche Parkplätze auf Gigaliner ausgerichtet wären.
- Gigaliner könnten den Tankstellenbereich befahren, ohne weitere Verkehrsteilnehmer zu behindern. Es wäre genug Platz vorhanden, so dass ein tankender Gigaliner kein Hindernis darstellen würde.

Raststätte Gotthard:

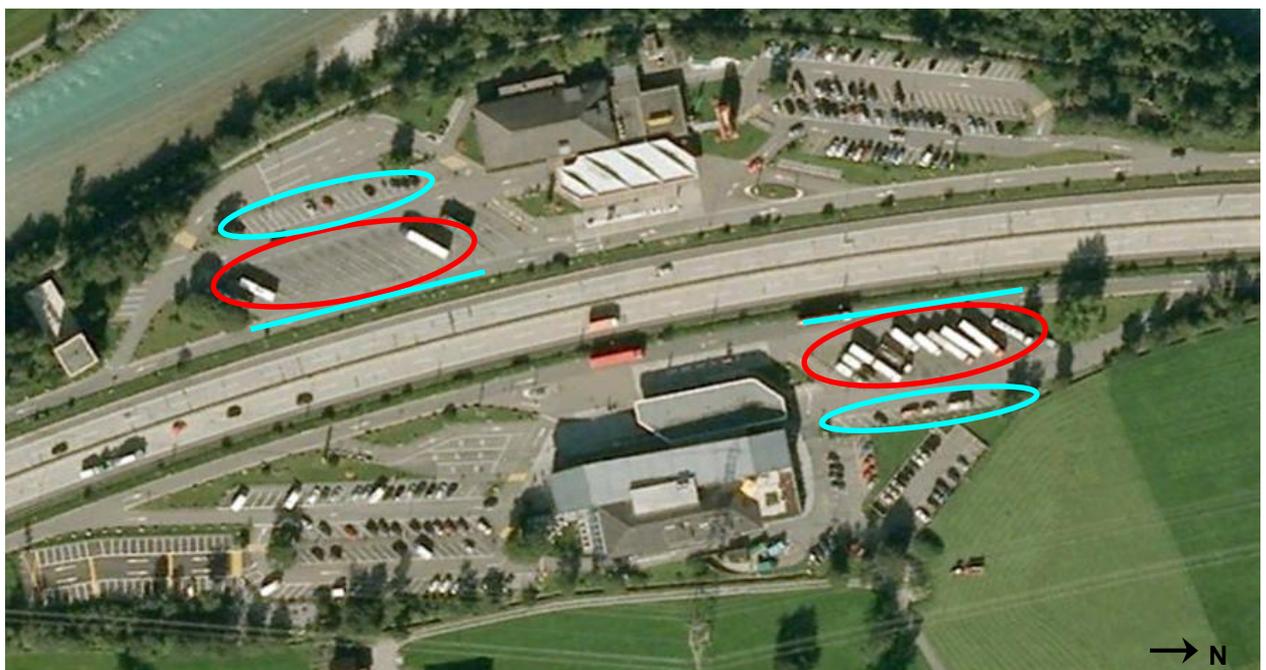


Abbildung 22: Raststätte Gotthard

- Die Raststätte ist in etwa symmetrisch aufgebaut. Die Befahrbarkeit der Raststätte wäre für Gigaliner in beide Fahrrichtungen gegeben.
- Die Tankstelle könnte von Gigaliner befahren werden. Sie liegt so, dass Gigaliner trotz ihrer Länge nicht andere Verkehrsteilnehmer behindern würden.
- Die Parkplätze sind ca. 22 Meter lang und wären somit zu kurz für Gigaliner (siehe rote Markierung). Die Breite der Parkfläche würde es ermöglichen, mittels Ummarkierung Parkfelder mit der für Gigaliner erforderlichen Länge zu erhalten.
- Die Fahrbahn, von welcher her in das Parkfeld eingebogen wird, wäre zu schmal, damit Gigaliner korrekt einparkieren könnten. Eine Verbreiterung dieses Fahrstreifens würde auf Grund der vorgeschriebenen Mindestbreite des Trennstreifens eine Verschiebung der Parkfläche nach Westen (in Fahrrichtung Norden) bzw. nach Osten (in Fahrrichtung Süden) sowie eine Aufhebung der angrenzenden Parkfläche für Personenwagen bedingen (siehe blaue Markierung). Dadurch würde die Kapazität sowohl für den Schwer- als auch für den Personenverkehr deutlich verringert. Um genügend Parkplätze gewährleisten zu können, sollten Gigaliner-konforme Parkfelder daher auf einer zusätzlichen Fläche (Landerwerb) realisiert werden. Es wäre wichtig, zu signalisieren, welche Parkplätze auf Gigaliner ausgerichtet wären.

Raststätte San Gottardo Süd (Fahrrichtung Süden siehe Warteraum Piotta):

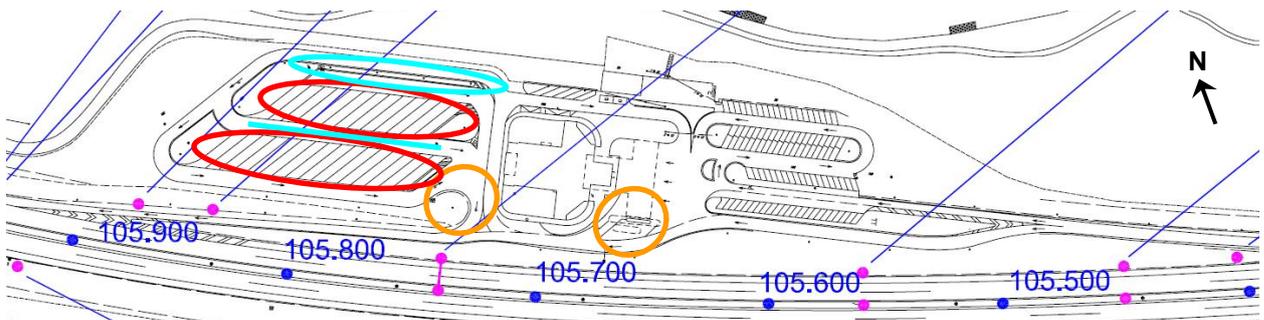


Abbildung 23: Raststätte San Gottardo Süd

- Bei der Raststätte San Gottardo Süd in Fahrrichtung Norden wird der Schwerverkehr durch die Anlage geschleust. Dabei sind verschiedene Kurven zu passieren. Für Gigaliner könnte die Kurve vom Parkareal zur Ausfahrt auf die Autobahn kritisch sein, siehe orange Markierung. Der Innenradius der Kurve beträgt 7.5 Meter, die Fahrbahn (ohne Gegenrichtung) 5 Meter. Da weder eine physische Abtrennung noch eine Markierung der Gegenrichtung besteht, könnten und dürften Gigaliner für die Kurvenfahrt weiter ausholen. Dadurch würde die Überfahrt der Grünfläche in der Kurveninnenfläche sowie daraus resultierende Schäden vermieden. Allerdings hätte das (legale) Benützen der Gegenfahrbahn negative Auswirkungen auf die Sicherheit. Mit einer entsprechenden Signalisation sowie einer zusätzlichen Reduktion der Geschwindigkeit könnte die kritische Situation umgangen werden.
- Die Tankstellenwegfahrt würde für Gigaliner voraussichtlich ein Problem darstellen. Die Kurve ist so eng, dass Gigaliner auf Grund ihrer weiter ausladenden Schleppkurve ausholen müssten. Damit das Motorfahrzeug getankt werden könnte, müsste es jedoch genügend nah an der Tanksäule abgestellt werden können.
- Die Parkplätze wären mit einer Länge von 20 Meter zu kurz für Gigaliner. Damit der Verlust der Anzahl bestehender Parkfelder bei einer Umgestaltung zu Gigaliner-tauglichen Parkfeldern möglichst gering ausfallen würde, wäre eine Verbreiterung der Parkfläche erforderlich. Dies könnte erreicht werden, indem die physische Abtrennung bei der Einfahrt zu den Parkfeldern oder aber die Fahrbahnen zwischen den Parkflächen verschmälert würden (siehe blaue Markierung).

- Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, wäre vorgängig dazu zu prüfen, auf welcher Parkfläche Parkfeldern für Gigaliner bereitgestellt würden (siehe rote Markierung).

Raststätte Bellinzona:

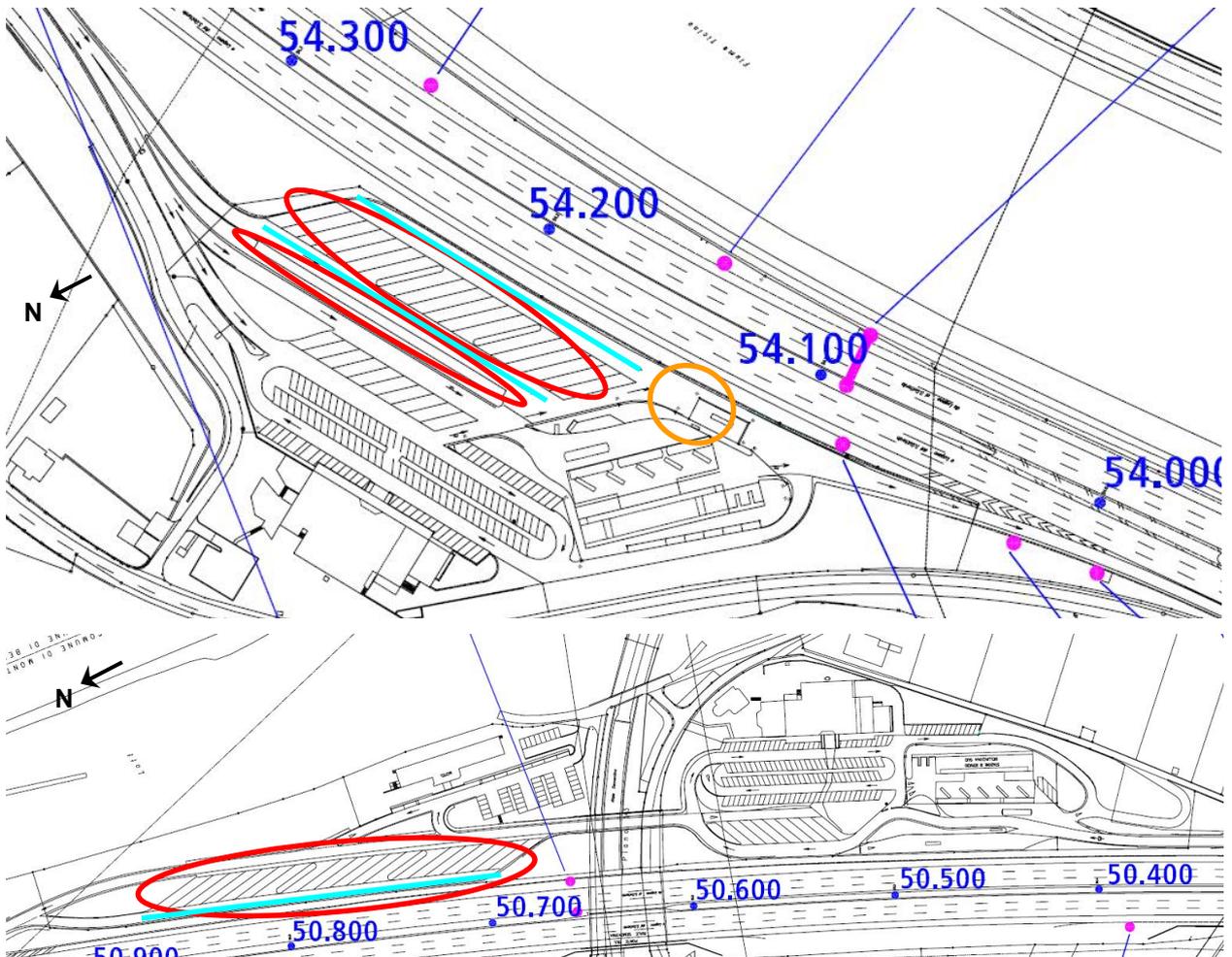


Abbildung 24: Raststätte Bellinzona in Fahrtrichtung Süden (oben) und in Fahrtrichtung Norden (unten)

- Gigaliner könnten die Raststätte in beide Richtungen ohne Probleme befahren. Die Kurven und Fahrbahnen sind insbesondere in Fahrtrichtung Norden grosszügig ausgerichtet.
- Auf beiden Raststätten gibt es Schräg-Parkplätze, in Fahrtrichtung Norden zusätzlich noch eine durchgehende Parkspur, auf welcher sich die Fahrzeuge hintereinander aufstellen (siehe rote Markierung). Die Parkplätze wären mit ca. 20 – 21 Meter zu kurz für Gigaliner.
 - In Fahrtrichtung Süden könnte die Parkspur für Gigaliner reserviert werden. Auf der 94 Meter langen Spur würde es Kapazität für drei Gigaliner geben. Aktuell ist nicht klar, ob im Falle einer Zulassung von Gigaliner diese Anzahl an Parkfeldern für Gigaliner ausreichen würde. Die Parkfläche mit Schräg-Parkplätze wäre zu schmal, damit ohne grosse Verluste Parkfelder für Gigaliner markiert werden könnten. Mittels Verschmälerung der angrenzenden Fahrbahnen könnten die Mindestbreiten der Fahrbahn und der Parkfläche allerdings eingehalten werden (siehe blaue Markierung).
 - In Fahrtrichtung Norden weisen die Schräg-Parkplätze einen geringen Einfahrtswinkel auf, weswegen die Parkfläche relativ schmal ist. Es wäre deshalb kaum möglich, für Gigaliner Parkfelder mit der erforderlichen Länge zu gestalten. Überdies wäre die Fahrbahn westlich

der Parkfläche zu schmal für Gigaliner bzw. wäre kein korrektes Einfahren in die Parkfelder möglich. Die Bereitstellung von Gigaliner-tauglichen Parkfeldern würde somit grössere bauliche Massnahmen und / oder zusätzliche Fläche (Landerwerb) bedingen.

- In Fahrtrichtung Süden liegt die Tankstelle kurz nach dem Parkareal (siehe orange Markierung). Sie kann angefahren werden via die durchgehende Fahrbahn oder vom Parkareal her kommend. Ein tankender Gigaliner könnte auf Grund seiner Länge den weiteren Verkehr blockieren, da er auf die durchgehende Fahrbahn zurückreichen würde. Um die Verkehrssicherheit sowie den Betrieb zu gewährleisten, wären bauliche Anpassungen notwendig. In Fahrtrichtung Norden würden auf Grund des für den Schwerverkehr separaten Tankbereichs keine Probleme auftreten.

Raststätte Coldrerio:



Abbildung 25: Raststätte Coldrerio

- Die Raststätte wäre durch Gigaliner befahrbar. Die Fahrbahnen sind mit bis zu 9 Meter Breite sehr grosszügig ausgestaltet.
- Die Schräg-Parkplätze haben eine Länge von ca. 19 Meter. Die Parkflächen sind 15 Meter breit. Sowohl die Länge der Parkfelder als auch die Breite der Parkflächen wären zur Gestaltung von Parkplätzen für Gigaliner zu gering. Mittels einer Verschmälerung der Fahrbahnen entlang der Parkflächen könnte die östlich gelegene Parkfläche auf 18 Meter verbreitert werden (siehe rote Markierung). Für die Umgestaltung der zweiten Parkfläche würde auf Grund der kreisförmigen Ausrichtung der Raststätte zusätzliche Fläche benötigt oder aber umfangreiche bauliche Massnahmen würden erforderlich. Da die bestehende Anzahl Parkplätze für den Schwerverkehr relativ gering ist, wäre im Detail zu prüfen, ob eine separate Parkfläche für Gigaliner nicht zweckmässiger wäre.

- Tankende Gigaliner könnten bei ungünstigem Manövrieren auf Grund ihrer Länge auf die Fahrbahn zurückreichen, wodurch weitere Verkehrsteilnehmer behindert werden könnten (siehe orange Markierung). Um ungünstige Ausweichmanöver mit Schäden an der Infrastruktur und Gefährdung der Verkehrssicherheit zu vermeiden, würden bauliche Massnahmen erforderlich.

Raststätte Kempthal:



Abbildung 26: Raststätte Kempthal

- Die Befahrbarkeit der Raststätte durch Gigaliner wäre prinzipiell gegeben. Die Einfahrt in das Parkareal (siehe orange Markierung) könnte auf Grund der teilweise engen Radien kritisch sein, so dass Gigaliner weit ausholen müssten. In kritischen Fällen wäre kein korrektes Befahren des Parkareals möglich.
- Für den Schwerverkehr gibt es unterschiedlich lange Parkfelder. Alle wären für Gigaliner jedoch zu kurz; die maximale Parkfeldlänge beträgt 16.5 Meter. Wie in der Abbildung 26 ersichtlich, reichen bereits herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge über das Parkfeld hinaus.
- Da die Fahrbahnen zwischen den Parkflächen teilweise in beide Richtungen befahren werden und die Breite der Parkflächen relativ klein ist, wäre eine Umgestaltung des bestehenden Parkareals zu Gigaliner-tauglichen Parkflächen nur mittels Ummarkierung nicht möglich. Grössere bauliche Anpassungen wären notwendig, so dass z.B. die bestehenden drei Parkflächen zu zwei reduziert würden. Der Kapazitätsverlust wäre enorm. Die Problematik des Mangels an Parkmöglichkeiten für den Schwerverkehr würde sich dadurch weiter verschärfen. Aus diesen Gründen würde bei einer Zulassung von Gigaliner die Einrichtung von auf Gigaliner ausgerichteten Parkfeldern auf zusätzlicher Fläche (Laderwerb) notwendig.
- Angaben zur Befahrbarkeit des Tankstellenbereichs sind nicht möglich, da keine aktuelle Plangrundlage vorliegt.

Raststätte Knonaueramt:

- Die Raststätte Knonaueramt bietet kaum Parkmöglichkeiten für grosse Fahrzeuge. Lediglich im Einfahrts- (in Fahrtrichtung Norden) bzw. im Ausfahrtsbereich (in Fahrtrichtung Süden) gibt es je drei bis vier Parkfelder, auf welchen Fahrzeuge, welche länger als Personenwagen sind, parkieren können. Eine Verlängerung dieser Parkfelder für Gigaliner wäre nicht möglich, da sonst der Zugang zur Raststätte versperrt würde. Auf Gigaliner ausgerichtete Parkfelder müssten in jedem Falle auf zusätzlicher Fläche (Landerwerb) realisiert werden. Ansonsten wäre im Falle einer Zulassung von Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz aus Sicherheitsgründen ein Fahrverbot auf der Raststätte Knonaueramt für Gigaliner vorzusehen.

Rastplätze:

Betreffend Gestaltung von Rastplätzen können zwei Typen eruiert werden:

- Der Rastplatz ist relativ schmal und verfügt über eine ziemlich eingeschränkte Anzahl Parkfelder für den Schwerverkehr (ca. 3 bis 8 Stück). Die Parkfelder sind seitlich angeordnet auf einer zusammenhängenden Parkfläche.
 - In einigen Fällen ist die Parkfläche nicht in Parkfelder unterteilt. Diese Flächen könnten von Gigaliner korrekt befahren und somit benutzt werden.
 - Bei markierten Parkfeldern hingegen würden Gigaliner über die markierten Flächen hinaus reichen. Damit Gigaliner die Parkflächen benutzen dürften und gleichzeitig eine möglichst hohe Kapazität angeboten werden könnte, wäre eine Umgestaltung dieser Parkfelder in Parkflächen ohne Unterteilung erforderlich.

Die Befahrbarkeit von Rastplätzen dieses Typs durch Gigaliner wäre gegeben.

- Für den Schwerverkehr gibt es ähnlich wie bei Raststätten Schräg-Parkplätze. Wiederum variieren je nach Rastplatz der Einfahrtswinkel in bzw. aus dem Parkfeld, die Länge der Parkfelder, die Breite der Parkfläche sowie die Breite der Fahrbahnen entlang der Parkfläche. Die Parkfelder wären in jedem Falle zu kurz für Gigaliner. Die Bereitstellung von Parkfeldern mit der für Gigaliner erforderlichen Länge wäre vielfach ohne eine Verbreiterung der Anlage nicht möglich.

Fazit: Ohne Anpassungen an der Infrastruktur der Raststätten und Rastplätze könnte das betrachtete Netzzenario für Gigaliner nicht freigegeben werden. Bei einer Zulassung von Gigaliner wären folgende Punkte kritisch bzw. die erforderlichen Voraussetzungen nicht gegeben:

- Die Länge der Parkfelder wäre zu kurz. Ein Gigaliner würde vorne und / oder hinten über das Parkfeld hinaus reichen und die Fahrbahn und eventuell weitere Flächen versperren.
- Vielfach wäre die Breite der Parkfläche zu schmal, so dass auf der bestehenden Parkfläche keine Parkfelder mit für Gigaliner genügender Länge eingerichtet werden könnten.
- Die Breite der Fahrbahnen entlang der Parkfläche würde vielfach ein korrektes Befahren der Parkfelder durch Gigaliner nicht erlauben.
- Verschiedentlich könnten Gigaliner auf Grund ihrer Länge Zufahrten bzw. Fahrbahnen versperren und so andere Fahrzeuge blockieren.
- Die heute bestehenden Engpässe betreffend Parkplatzkapazitäten würden durch Gigaliner verschärft und könnten nur gelöst werden, indem Gigaliner-konforme Parkplätze auf neuen Flächen realisiert würden.
- Der Tankstellenbereich könnte durch Gigaliner nicht in jedem Falle ohne Einschränkungen für diese oder aber weitere Verkehrsteilnehmer befahren werden.
- Auf Grund physischer Einschränkungen müssten Gigaliner teilweise gegen Verkehrsregeln verstossen.

Die genannten Einschränkungen müssten vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz mittels geeigneter Massnahmen und unter einem gewissen Aufwand

behalten werden. Primär wären bauliche Massnahmen erforderlich. Zudem wären aber auch Signalisations- und Markierungsmassnahmen notwendig. Ohne Umsetzung der Massnahmen könnte das betrachtete Strassennetz nicht für Gigaliner freigegeben werden. Die Kosten für die minimal erforderlichen Massnahmen würden sich auf ca. 8 – 15 Mio. CHF belaufen (ohne allfälligen Landzukauf). Zusätzlicher Aufwand könnte anfallen, falls beispielsweise Parkfelder für Gigaliner in jedem Falle auf separater bzw. zusätzlicher Fläche vorgesehen würden, damit die bestehenden Parkplatzkapazitäten gewährleistet werden könnten.

6.1.4 Belag

Hochleistungsstrassen werden mit dicken, gut konstruierten Belägen versehen.¹⁹ Das ASTRA schreibt dabei genau vor, welchen Aufbau diese Beläge aufweisen müssen. Auf solchen Strassen würden Verschleisserscheinungen durch Gigaliner ähnlich wie durch herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge nur an der Oberfläche auftreten. Nichtsdestotrotz könnte nicht ausgeschlossen werden, dass die Beläge häufiger saniert werden müssten. Vorgängig zu einer Zulassung von Gigalinern wären auf Hochleistungsstrassen keine speziellen Massnahmen erforderlich.

Dasselbe würde für den Strassenabschnitt auf der Hauptstrasse zwischen dem Grenzübergang Thayngen und Verzweigung Mutzentäli gelten, da dieser auf Grund des hohen Schwerverkehrsaufkommens ebenfalls mit einem dicken, gut konstruierten Belag versehen ist.

Fazit: Da die für eine Zulassung von Gigalinern erforderlichen Voraussetzungen betreffend Belagtragfähigkeit gegeben sind, könnte das betrachtete Netzscenario unter diesem Aspekt für Gigaliner freigegeben werden.

6.1.5 Brücken

Mittels KUBA-ST-Vergleichsrechnungen ist das gesamte Nationalstrassennetz auf die Befahrbarkeit durch die drei Gigaliner-Kombinationen gemäss der Beilagen 2, 4 und 6 bezüglich Gewicht geprüft worden.²⁰ Das heisst, dass die Befahrbarkeit durch Gigaliner, welche länger und schwerer sind, analysiert wurde. Das betrachtete Strassennetz könnte für längere und schwerere Gigaliner auf Grund der folgenden als kritisch beurteilten Brücken nicht freigegeben werden:

Ort der Schwachstelle	Befahrbarkeit bzgl. Gewicht NICHT gegeben		
	Road Train	Super Train	Combi Train
A2 Brücke Ergolz	X	-	X
A2 Brücke Unterführung Kantonsstrasse zwischen Verzweigung Augst und Anschluss Arisdorf	-	-	X
A2 Brücke Zunzgen	X	-	X
A2 Brücke Unterführung Kantonsstrasse zwischen den Anschlüssen Eptingen und Egerkingen	-	-	X
Verzweigungsrampe A2 – A1 in der Verzweigung Wiggertal (Fahrtrichtung Norden)	X	-	X
A1 Brücke Altbach	X	X	X

Tabelle 3: Kritische Stellen bei Brücken und Unterführungen auf Nationalstrassen

¹⁹ Ältere Streckenabschnitte haben evtl. einen Belag, der noch nicht den aktuellen Vorschriften des ASTRA entspricht. Verschiedentlich sind Sanierungen und Strassenausbauten (z.B. A4) vorgesehen, bei welchen diese Schwachstelle behoben wird.

²⁰ Die Befahrbarkeit der Ein- und Ausfahrten ist nicht zu prüfen, da die Definition des vorliegenden Netzscenarios Gigaliner ausschliesslich im Transitverkehr vorsehen bzw. zulassen würde.

Fazit: Ohne Anpassungen an der Infrastruktur der Brücken könnte das betrachtete Netzscenario für längere und schwerere Gigaliner nicht freigegeben werden. Vorgängig zu einer Zulassung von längeren und schwereren Gigalinern wäre in jedem Falle die Brücke Altbach zu sanieren. Ob eine Sanierung genügen oder ein Neubau der Brücke erforderlich würde, wäre im Detail zu prüfen.

Bei den übrigen Schwachstellen würde es mindestens eine Gigaliner-Kombination geben, die bleibende Schäden an der Infrastruktur hinterlassen könnte.

Bei den in den Niederlanden, Dänemark und Deutschland durchgeführten Tests mit Gigalinern werden Road Train und Combi Train häufiger als Super Train eingesetzt. Es könnte somit davon ausgegangen werden, dass diese Gigaliner-Kombinationen auch häufiger auf dem schweizerischen Strassennetz anzutreffen wären. Aus Sicherheitsgründen wäre vorgängig zu einer Zulassung von längeren und schwereren Gigalinern auf dem „Transitkorridor“ A2 – A4 / A14 daher die Behebung aller in der Tabelle 3 aufgeführten Schwachstellen erforderlich. Ansonsten wäre eine Freigabe des betrachteten Strassennetzes für längere und schwerere Gigaliner nicht möglich. Die Kosten würden sich auf ca. 8 – 48 Mio. CHF belaufen.²¹

Eine Zulassung von Gigalinern, welche nur länger aber nicht schwerer sind, würde keine Sanierungsmassnahmen an Brücken bedingen.

6.1.6 Tunnel

Die A2 bildet die wichtige Nord-Süd-Achse im Transitverkehr. Die Tunnel sind daher auf ein hohes Schwerverkehrsaufkommen ausgerichtet. Da Gigaliner ohne gefährliche Ladung eine geringere Brandlast als das Referenzfahrzeug Tanklastwagen aufweisen, würde diesbezüglich kein Anpassungsbedarf bei den relevanten Tunneln bestehen.

Einige Tunnel auf dem betrachteten Strassennetz sind der Kategorie E zugeteilt, weswegen mit Gigalinern nur Gefahrgut spezieller Kategorien unlimitiert transportiert werden dürfte. Dieses Gefahrgut (radioaktive, ansteckungsgefährliche und verschiedene, nicht in eine andere Klasse gehörende Stoffe) weist eine geringe Brandlast auf, wodurch die Anforderungen an die Tunnel voraussichtlich ebenfalls mit den heutigen Bedingungen erfüllt wären.

Fazit: Da die im Falle einer Zulassung von Gigalinern gestellten Brandlastanforderungen bei den betroffenen Tunneln erfüllt wären, könnte das betrachtete Netzscenario unter diesem Aspekt für Gigaliner freigegeben werden.

6.1.7 Rückhalteeinrichtungen

Die Analyse in Kapitel 4.2.4 zeigt, dass das betrachtete Strassennetz nicht mit Rückhalteeinrichtungen ausgerüstet ist, welche Gigalinern standhalten könnten. Durch Ersetzen der bestehenden Leitplanken mit den leistungsfähigsten Rückhalteeinrichtungen auf dem Markt könnte das Problem nicht vollständig gelöst werden.

Gleichzeitig würde durch den Einsatz von hochfesten Leitplanken die Verletzungsgefahr für die Insassen leichter Fahrzeuge erhöht. Würden im Falle einer Zulassung von längeren und schwereren Gigalinern keine Anpassungen an den Rückhalteeinrichtungen vorgenommen, würden für die Insassen leichter

²¹ Im Rahmen dieser Studie ist nicht möglich, jede Brücke im Detail zu untersuchen, so dass definitiv bestimmt werden könnte, welche Art von Massnahme (Verstärkung / Instandsetzung, Plattenerneuerung, Neubau) erforderlich ist. Für eine genauere Kostenschätzung ist eine Detailanalyse der Brückenkonstruktionen unumgänglich.

Fahrzeuge im Falle einer Kollision mit einem Gigaliner eine höhere Verletzungsgefahr sowie eine höhere Unfallschwere bestehen.

Ob die bestehenden Rückhalteeinrichtungen bei einer Zulassung von Gigalintern daher angepasst werden sollten, wäre im Detail genau abzuwägen. Die Entscheidung würde insbesondere davon abhängen, ob nur längere oder längere und schwerere Gigaliner zugelassen würden. Im ersten Fall wären bei Beibehalten der bestehenden Rückhalteeinrichtungen die Verletzungsgefahr sowie die Unfallschwere vergleichbar mit der heutigen Situation.

Bei einer Zulassung von längeren und schweren Gigalintern wäre zumindest an kritischen Stellen wie z.B. auf Brücken über Wohngebieten eine Verstärkung bzw. ein Ersatz der bestehenden Rückhalteeinrichtungen zwingend erforderlich. Das Sicherheitsrisiko, welches andernfalls bestehen würde, würde den tolerierbaren Grenzwert übersteigen.

Fazit: Würden nur Gigaliner zugelassen, welche länger aber nicht schwerer sind, würden keine spezifisch durch Gigaliner verursachten negativen Auswirkungen auf die Stabilität von Rückhalteeinrichtungen auftreten. Betreffend Rückhalteeinrichtungen könnte das betrachtete Strassennetz für Gigaliner mit bestehender Gewichtslimite grundsätzlich freigegeben werden.

Sowohl ohne als auch mit Anpassungen an Rückhalteeinrichtungen hätte die Zulassung von Gigalintern bei erhöhter maximaler Limite des Fahrzeuggesamtgewichts deutlich negative Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. Damit diese möglichst gering gehalten werden könnten, wäre im Detail zu prüfen, wo eine Anpassung der bestehenden Rückhalteeinrichtungen zwingend notwendig wäre (z.B. auf Brücken über Wohngebieten wie A1 Felsenauviadukt). Die Kosten, welche im Zusammenhang mit dem Ersatz bzw. der Verstärkung von Rückhalteeinrichtungen anfallen würden, würden ca. 5 – 8 Mio. CHF betragen. Auf kritischen Abschnitten wie z.B. Brücken über Wohngebieten wäre vorgängig zu einer Zulassung von längeren und schwereren Gigalintern die Verstärkung bzw. der Ersatz der bestehenden Rückhalteeinrichtungen zwingend erforderlich.

6.1.8 Alternativ- / Umleitungsrouten

Gigaliner wären auf dem für sie freigegebenen Strassennetz zu halten, da nur dieses Strassennetz sicherlich auf Gigaliner ausgerichtet wäre. Im vorliegenden Szenario wäre in der Schweiz somit nur eine Alternativ- / Umleitungsrouten für Gigaliner verfügbar, falls eine der Strecken Basel – Verzweigung Rotsee bzw. Thayngen – Verzweigung Rotsee blockiert ist.

Erforderlichenfalls müssten im Ereignisfall für Gigaliner die Einweisung in Warteräume sowie Wendemöglichkeiten bei Anschlüssen oder Mittelstreifenüberführungen in Erwägung gezogen (siehe dazu auch Kapitel 4.4.3) und Gigaliner international via Österreich und Frankreich umgeleitet werden.

Aus Sicht der Belastbarkeit könnte ein Wendemanöver am Anschluss Zürich-Affoltern aber nur mit dem Super Train durchgeführt werden. Alle anderen für das betrachtete Strassennetz relevanten Anschlüsse würden eine genügende Stabilität aufweisen. Im Zusammenhang mit Wendemanövern an Anschlüssen wäre zudem zu beachten, dass die Wendbarkeit von Gigalintern auf Grund ihrer Länge voraussichtlich vielfach gar nicht gegeben wäre.

Fazit: Alternativ- und Umleitungsrouten könnten nur innerhalb des für Gigaliner freigegebenen Strassennetzes befahren werden.

Vielfach könnten Gigaliner an Anschlüssen nicht gewendet werden, weswegen im Ereignisfall z.B. Mittelleitplanken an vorbereiteten Überführungsstandorten entfernt werden müssten, um eine Wendemöglichkeit zu gewährleisten. Dass vorgängig zu einer Zulassung von Gigalintern alle Autobahnein- und -ausfahrten auf dem betrachteten Strassennetz auf die Wendbarkeit von

Gigaliner ausgerichtet würden, wäre nicht erforderlich. Bei Bedarf könnten (nachträglich) relevante Anschlüsse ausgebaut werden.

6.1.9 Baustellen, Überleitstellen / Mittelstreifenüberfahrt

Gigaliner könnten normkonforme Baustellen und Mittelstreifenüberfahrten befahren. Würde eine Baustelle bzw. eine Mittelstreifenüberfahrt nicht nach Norm eingerichtet, könnte die Verkehrssicherheit nicht mehr in vollem Umfang gewährleistet werden. Es wäre daher wichtig, dass nicht normkonforme Baustellen bzw. Mittelstreifenüberfahrten auf dem betrachteten Strassennetz vermieden würden. Wäre dies jedoch aus fundierten Gründen nicht möglich, wäre frühzeitig eine Lösung für die betroffenen Gigaliner zu finden, z.B. mittels temporärer Sperrung und internationaler Umleitung, siehe auch Kapitel 6.1.8. Die Lösung wäre frühzeitig in geeigneter Form zu kommunizieren.

Fazit: Würden Gigaliner auf dem vorliegenden Strassennetz zugelassen, würde dessen Freigabe für Gigaliner auch im Falle von Baustellen und Mittelstreifenüberfahrten bestehen bleiben, sofern die Baustellen und Mittelstreifenüberfahrten nach Norm eingerichtet wurden. Wäre keine normkonforme Einrichtung möglich, wäre im Detail zu prüfen, ob aus Sicherheitsgründen eine temporäre Sperrung des ganzen Strassennetzes oder gegebenenfalls nur einer der Alternativroute (siehe Kapitel 6.1.8) für Gigaliner erforderlich wäre.

6.1.10 Weitere Anpassungen

Aus Sicherheitsgründen würde bei einer Zulassung von Gigaliner die Neudefinition des Sicherheitsabstands zwischen Gigaliner zwingend erforderlich. Aus denselben Gründen wäre auf dem betrachteten Strassennetz ein Überholverbot für Gigaliner vorzusehen und unter Umständen das Überholverbot für den herkömmlichen Schwerverkehr zu erweitern. Auf welchen Abschnitten dadurch neue Signalisation erforderlich würde, wäre im Detail zu prüfen. Würde ein generelles Gigaliner-Überholverbot auf dem betrachteten Strassennetz gelten, so könnte dies auch ohne spezielle Signalisation erfolgen.

Weiterer Anpassungsbedarf im Falle einer Zulassung von Gigaliner würde im Zusammenhang mit der Kontrolle der Fahrzeuge bestehen. Damit Gigaliner geprüft werden könnten, wäre notwendig, die Befahrbarkeit der Kontrollpunkte durch Gigaliner zu gewährleisten. Überdies würde erforderlich, die möglichen Zugangsstrecken vom freigegebenen Strassennetz zu den Kontrollpunkten auf die Befahrbarkeit zu prüfen und bei Bedarf auszubauen.

Bereits im Zusammenhang mit diesem Strassennetz würde erforderlich, dass das Dosiersystem (Ausfahrt Warteräume, vor dem Gotthardstrassentunnel), das LSVA-System, die Verkehrserfassung und die Routenüberwachung (Definition des neuen Gesamtsystems) entsprechend angepasst würden, damit Gigaliner korrekt im System verarbeitet werden könnten.

Fazit: Verschiedene technische und gesetzliche Voraussetzungen für eine Zulassung von Gigaliner wären zum heutigen Zeitpunkt nicht gegeben. Damit Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen werden könnten, müssten die gesetzlichen Voraussetzungen vorhanden sein. Eine Zulassung von Gigaliner wäre ohne Anpassung dieser kritischen Punkte nicht möglich. Betreffend Nichtumsetzung der technischen Voraussetzungen könnte eine Nichtzulassung von Gigaliner jedoch nicht begründet werden.

6.1.11 Kostenschätzung

Damit das Strassennetz „Transitkorridor“ die Voraussetzungen für eine Zulassung von Gigaliner, welche nur länger sind, erfüllen würde, wären gesamthaft Massnahmen im Umfang von ca. 11 – 18 Mio. CHF²² erforderlich. Im Falle einer erhöhten Limite für das maximale Fahrzeuggesamtgewicht wäre für die Zulassung von Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz die Umsetzung von Massnahmen im Umfang von 23 – 74 Mio. CHF²² notwendig.

6.1.12 Fazit Szenario „Transitkorridor“

Der heutige Zustand des Strassennetzes „Transitkorridor“ würde die Zulassung von Gigaliner ausschliessen. Bei einer Zulassung von Gigaliner wären insbesondere folgende Punkte kritisch:

- Die Befahrbarkeit von Zollanlagen, Schwerverkehrskontrollzentren, Warteräumen, Raststätten und Rastplätzen durch Gigaliner wäre nicht in jedem Falle gegeben.
- Es würden für Gigaliner keine Parkmöglichkeiten (Zollanlagen, Schwerverkehrskontrollzentren, Raststätten, evtl. Rastplätze) bestehen, da heutige Parkfelder zu kurz wären.
- Der einwandfreie Betrieb könnte an Grenzübergängen, bei Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräumen nicht mehr sichergestellt werden, da Gigaliner auf Grund ihrer Länge vermehrt Zufahrten bzw. Fahrbahnen versperren und andere Verkehrsteilnehmer behindern könnten.
- Statische Waagen bei Zollanlagen und Schwerverkehrskontrollzentren würden nicht die erforderliche Länge und im Falle eines erhöhten maximalen Fahrzeuggesamtgewichts auch nicht die notwendige Tragfähigkeit aufweisen, damit Gigaliner gewogen werden könnten.
- Die Tragfähigkeit verschiedener Brücken wäre bei einer Zulassung von längeren und schwereren Gigaliner nicht mehr gewährleistet.
- Auf Grund von Rückhalteeinrichtungen, welche Gigaliner nicht Stand halten könnten, würde die Verkehrssicherheit beeinträchtigt, insbesondere bei Erhöhung des maximal erlaubten Fahrzeuggesamtgewichts.
- Nicht in jedem Falle wäre eine Alternativ- und Umleitungsrouten für Gigaliner vorhanden. Bei Ereignissen müssten gegebenenfalls Gigaliner in Warteräume eingewiesen und / oder gewendet werden, wodurch der Verkehrsfluss behindert und die Verkehrssicherheit einschränkt würde.

Mittels geeigneter Massnahmen könnten die kritischen Punkte mehrheitlich behoben werden, so dass die erforderlichen Voraussetzungen für eine Zulassung von Gigaliner auf dem Strassennetz „Transitkorridor“ nötigenfalls geschaffen werden könnten. Ohne Umsetzung bestimmter Massnahmen könnte das betrachtete Strassennetz jedoch nicht für Gigaliner freigegeben werden. Der Aufwand, damit die infrastrukturellen Voraussetzungen für eine Zulassung von Gigaliner auf dem Strassennetz „Transitkorridor“ gegeben wären, würde sich auf ca. 11 – 18 Mio. CHF²² (nur längere Gigaliner) bzw. ca. 23 – 74 Mio. CHF²² (längere und schwerere Gigaliner) belaufen.

Verschiedentlich müssten dennoch Kapazitätseinbussen in Kauf genommen werden, welche sich nur mit unverhältnismässigem Aufwand oder in Abstimmung mit der EU (die EU müsste entsprechende Regelungen vorsehen) vermeiden liessen. Die Realisierung solcher Massnahmen würde daher keine zwingende Voraussetzung für eine Zulassung von Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz bilden.

²² Kosten für Landzukauf sind nicht berücksichtigt. Der untere Wert berücksichtigt nur die wirklich notwendigsten Anpassungen an der Infrastruktur, damit Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen werden könnten. Beim oberen Wert hingegen wird z.B. auch die Anschaffung neuer, längerer Waagen mit ausreichend Tragkraft sowie zusätzliche Parkfläche für Gigaliner bei Rastplätzen und Raststätten mit kritischen Kapazitätsverfügbarkeiten berücksichtigt.

6.2 Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)

Für die Beurteilung des Netzszenarios „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“ kann einerseits auf die Bewertung in Kapitel 6.1 zurückgegriffen werden, welche auf die anderen „grünen“, zusammenhängenden Strassen zu erweitern ist, andererseits sind weitere Punkte detailliert zu untersuchen. Die Analyse wird wiederum themenbezogen gegliedert und mit einer Kostenabschätzung abgeschlossen.

6.2.1 Zollanlagen

Relevant für das vorliegende Netzszenario sind die Grenzübergänge Au SG, St. Margrethen, Kreuzlingen, Thayngen, Bargaen, Rheinfelden Autobahn, Basel-Weil-Autobahn, Basel-St. Louis-Autobahn, Vallorbe, Bardonnex und Chiasso Brogeda Merci. Einige davon sind bereits im Kapitel 6.1.1 detailliert analysiert worden, wobei die dabei erhaltenen Erkenntnisse auch für dieses Netzszenario gelten. Im Folgenden werden daher nur die ausstehenden Zollanlagen (Au SG, St. Margrethen, Kreuzlingen, Bargaen, Vallorbe, Bardonnex) untersucht.

Au SG:

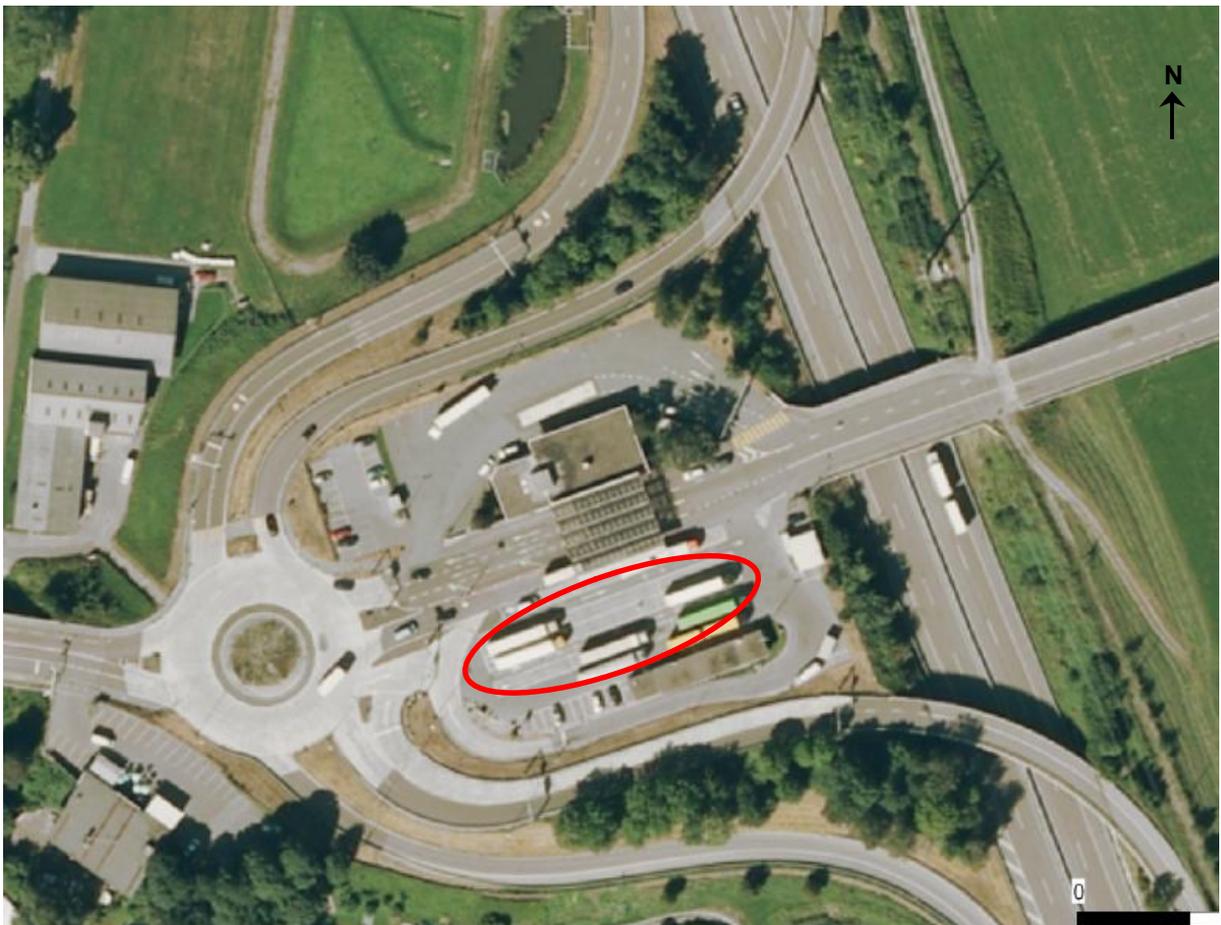


Abbildung 27: Grenzübergang Au SG

- Über einen Doppelkreis mit 11.5 Meter Innen- und 23 Meter Aussenradius ist die Zollanlage mit der Autobahn und dem weiteren Strassennetz angebunden. Die Befahrbarkeit des Kreisels wäre für Gigaliner gegeben. Unter Umständen würde ein Gigaliner beide Spuren bzw. Flächen der zweiten Spur beanspruchen.

- In Fahrtrichtung Schweiz könnte der Gigaliner ohne Probleme durch die Zollanlage fahren. Bei der Ausfahrt des für den Schwerverkehr abgetrennten Bereichs auf die Fahrbahn, welche die Personenwagen für die Zolldurchfahrt benützen, könnten Gigaliner die Verkehrssicherheit beeinträchtigen, da die Lenker von Personenwagen die Länge der Gigaliner unterschätzen könnten. Im Falle einer Zulassung von Gigalinern wäre die Installation einer Signalisation, welche den Personenverkehr auf überlange Fahrzeuge aufmerksam macht, zweckmässig.
- In Fahrtrichtung Österreich benutzen schwere Nutzfahrzeuge dieselbe Fahrspur wie der Personenverkehr. Diese wäre für Gigaliner befahrbar.
- Schwere Nutzfahrzeuge können südlich des Zollgebäudes hintereinander auf ca. 60 Meter langen Parkflächen, auf welchen je drei Parkfelder (Länge 20 Meter) eingezeichnet sind, parkieren (siehe rote Markierung). Für Gigaliner würde es theoretisch somit auch eine Parkmöglichkeit geben. Damit Gigaliner die Parkfläche befahren dürften, wäre erforderlich, die Markierungen der Parkfelder zu entfernen, so dass eine lange, nicht unterteilte Parkfläche entstehen würde. Die bereits geringe Anzahl an Parkfeldern würde dadurch zusätzlich verringert.
- Sowohl die Zu- als auch die Wegfahrt von den Parkflächen sollte für Gigaliner möglich sein. Bei der Ausfahrt auf die Fahrbahn wäre jedoch wiederum die Verkehrssicherheit nicht mehr sichergestellt, weswegen im Falle einer Zulassung von Gigalinern wichtig wäre, dass auch hier eine entsprechende Signalisation für den Personenverkehr angebracht würde.
- Die Zollanlage auf österreichischem Boden befindet sich in bewohntem Gebiet. Der Schwerverkehr stellt sich auf mehreren Spuren (ohne Unterteilung in Parkfelder) hintereinander auf. Auch Gigaliner könnten parkiert werden.
- Die Waage ist knapp 19 Meter lang und wäre somit zu kurz, als dass ein Gigaliner als Gesamtfahrzeug gewogen werden könnte. Zudem ist die Tragkraft der Waage auf 60 Tonnen beschränkt. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägen der Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
 - Wägen der Gigaliner in Etappen (Motorfahrzeug und evtl. 1. Anhänger; 2. Anhänger bzw. Sattelaufzieger), wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.

St. Margrethen:



Abbildung 28: Grenzübergang St. Margrethen

- Der Zollübergang St. Margrethen liegt in der Nähe des Autobahnanschlusses, jedoch inmitten bebauten Gebiets. Zwischen Autobahn und Zollgebäude muss der Schwerverkehr einen Eisenbahnübergang (Zubringer zu Fabrikgebäude) passieren.
- Bei der Zollanlage gibt es Parkplätze mit einer Länge von knapp 18 Meter (siehe rote Markierung). Bereits herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge reichen über das Parkfeld hinaus. Bei hohem Schwerverkehrsaufkommen stellen Lenker ihre Fahrzeuge hinter den Schräg-Parkplätzen quer auf. Dies ist zu vermeiden, insbesondere im Falle von Gigalinern.
- Die Bereitstellung von Parkfeldern für Gigaliner wäre kaum möglich. Auf Grund ihrer weiter ausladenden Schleppkurven wären einerseits die Breite der Parkfläche und der Fahrbahnen zwischen den Parkflächen zu schmal (siehe blaue Markierung). Andererseits wären die Parkfelder beim Zollhof zu kurz, was eine Verschiebung der Fahrbahn bedingen würde. Durch Aufhebung der Personenwagen-Parkplätze nördlich der LKW-Parkplätze würde die Anzahl Parkfelder sowohl für den Schwerverkehr als auch für Personenwagen deutlich reduziert. Die Realisierung von Parkfeldern für Gigaliner auf einer separaten Parkfläche (Landerwerb) würde sich auf Grund des stark besiedelten Gebiets ebenfalls schwierig gestalten.
- Die Waage wäre mit 18 Meter zu kurz, als dass Gigaliner darauf gewogen werden könnten. Zudem ist die Tragkraft auf 60 Tonnen beschränkt. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägen der Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
 - Wägen der Gigaliner in Etappen (Motorfahrzeug und evtl. 1. Anhänger; 2. Anhänger bzw. Sattelaufliieger), wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.
- Bei der Ausfahrt aus der Zollanlage (Schwerverkehr) müssen die Fahrzeuge einen von der Hauptfahrbahn abgetrennten Velostreifen und Fussgängerweg queren (siehe orange Markierung). Der (ortsansässige) Langsamverkehr ist sich bewusst, dass durch das erhöhte Schwerverkehrsaufkommen besondere Vorsicht verlangt wird. Um das Risiko von Unfällen möglichst gering zu halten, wäre im Falle einer Zulassung von Gigalinern die Anbringung einer entsprechenden Signalisation zweckmässig.

Kreuzlingen:

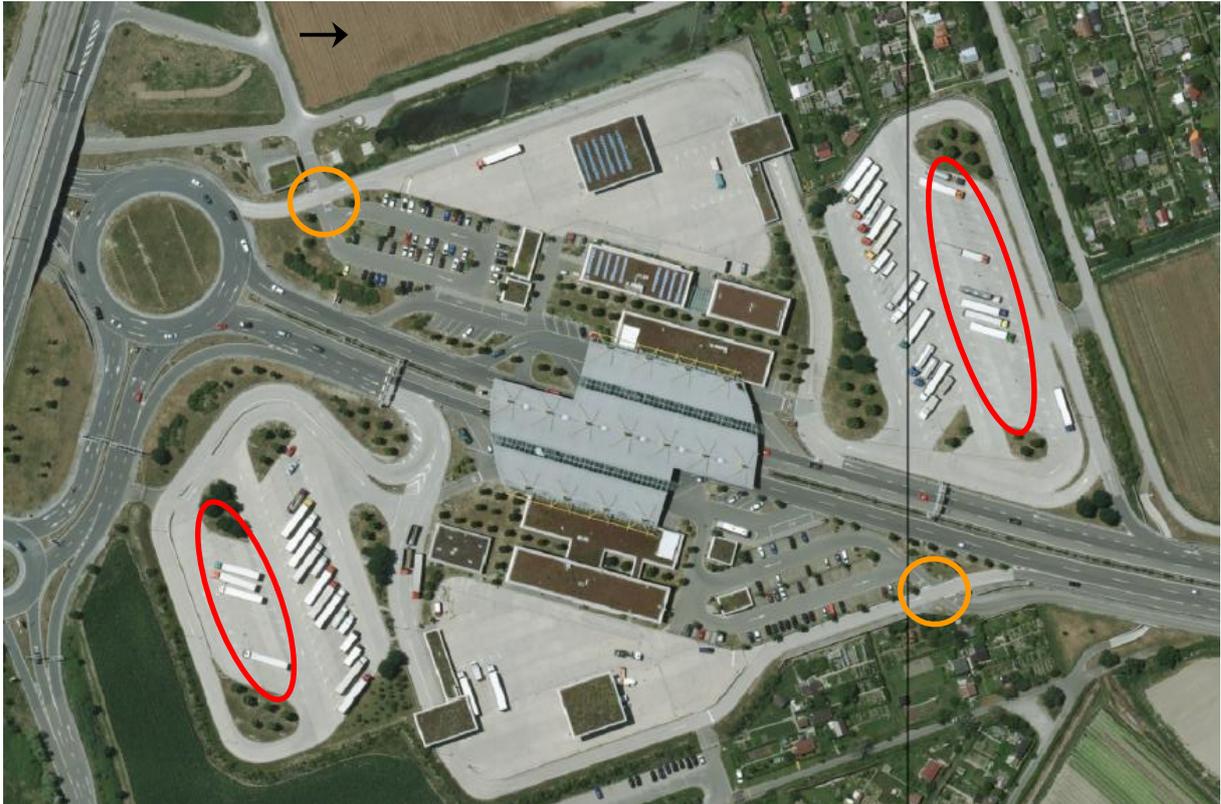


Abbildung 29: Grenzübergang Kreuzlingen

- Die Autobahn führt über einen Doppelkreisel mit 22 Meter Innen- und 34 Meter Aussenradius durch die Zollanlage. Am Kreisel besteht auch eine Anbindung an das übrige Strassennetz.
- Die Zu-, Durch- und Ausfahrt der Zollanlage wäre für Gigaliner in beide Richtungen unproblematisch. Bei der Ausfahrt aus dem Gelände quert die für den Schwerverkehr reservierte Strasse eine (Zoll-)Zubringerstrasse für Personenwagen (siehe orange Markierung). Der Schwerverkehr hat dabei Vorfahrt. Die Knoten befinden sich auf flachem Gelände und sind übersichtlich. Details zur Beleuchtung liegen nicht vor. Zur Sicherheit wäre zweckmässig, dass mittels geeigneter Signalisation der Personenverkehr auf überlange Fahrzeuge aufmerksam gemacht würde.
- Der für den Schwerverkehr eingerichtete Parkplatz kann bei Bedarf umfahren werden. Die kurvige Zu- und Wegfahrt könnte von Gigaliner bewältigt werden. Die Schräg-Parkfelder sind ca. 20 Meter lang und wären zu kurz für Gigaliner. Mittels Ummarkierung wäre es jedoch möglich, Gigaliner-konforme Parkfelder zu erhalten (siehe rote Markierung).
- Ebenfalls wären die Parkfelder direkt nach der Passierung des Zollgebäudes für Gigaliner zu kurz. Wäre die Front des Gigaliner korrekt parkiert, könnte die Zufahrt zum Kontrollgebäude erschwert werden. Wäre das Heck des Gigaliner korrekt einparkiert, so könnte für den Gigaliner die Ausfahrt aus dem Parkfeld auf Grund des engen Radius problematisch werden. Würden diese Parkfelder auf die für Gigaliner benötigte Länge ausgerichtet, wäre zwecks Befahrbarkeit eine Neuordnung erforderlich.
- Die Waage ist ca. 20 Meter lang. Je nach Gigaliner-Kombination könnte diese als Gesamtfahrzeug gewogen werden, sofern der Gigaliner optimal auf die Waage gefahren würde und nur Gigaliner zugelassen wären, welche länger aber nicht schwerer wären. Im Falle einer Erhöhung des maximalen Fahrzeuggesamtgewichts könnte die Waage, welche eine maximale Tragkraft von 60 Tonnen aufweist, gesprengt werden. Der Super Train könnte auf Grund der Achsanordnung und -abstände in keinem Falle als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:

- Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
- Wägen des Super Trains bzw. der längeren und schwereren Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
- Wägen des Super Trains bzw. längerer und schwerer Gigaliner in Etappen, wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.

Bargen:

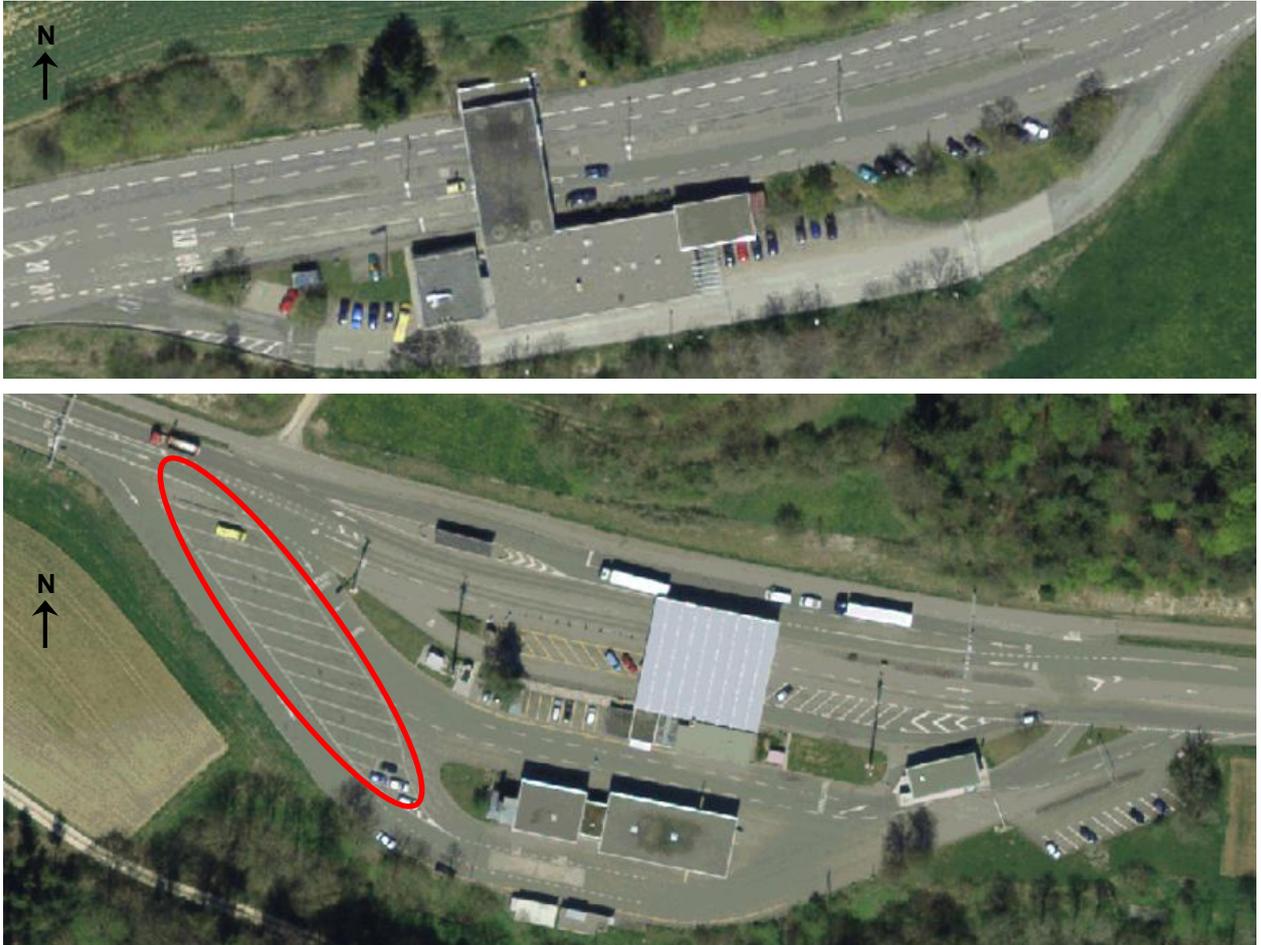


Abbildung 30: Grenzübergang Bargen in Fahrtrichtung Deutschland (oben) und in Fahrtrichtung Schweiz (unten)

- Die Zollanlage könnte ohne Probleme durch Gigaliner befahren werden.
- In Fahrtrichtung Deutschland gibt es keine Parkplätze. Diejenigen in Fahrtrichtung Süden weisen mehrheitlich eine Länge von ca. 17 Meter auf (siehe rote Markierung). Einige Parkfelder sind auf Grund der Lage kürzer und werden schliesslich als Personenwagen-Parkfelder markiert. Nichtsdestotrotz gibt es Schwerverkehr, welcher auf den Personenwagen-Parkfeldern parkiert und entsprechend auf die Fahrbahn zurückreicht. Die Zufahrt zum Zollgebäude wird momentan noch nicht verunmöglicht (Fahrbahnbreite ca. 7 Meter). Im Falle von Gigalintern wären solche Situationen zu vermeiden, da sie die Verkehrssicherheit beeinträchtigen würden. Die Parkfläche wäre zu schmal, als dass Gigaliner-konforme Parkfelder markiert werden könnten. Zur Bereitstellung von Gigaliner-konformen Parkfeldern würde in jedem Falle zusätzliche Fläche benötigt. Aus Sicht der bereits heute prekären Lage zur Parkplatzverfügbarkeit wäre wichtig, dass die bereits relativ geringe Anzahl an Parkfeldern erhalten werden könnte.
- Die Waage weist eine Länge von knapp 19 Meter auf. Gigalintern könnten somit nicht als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Die Tragkraft der Waage ist zudem auf 60 Tonnen beschränkt.

Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:

- Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
- Wägen der Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
- Wägen der Gigaliner in Etappen (Motorfahrzeug und evtl. 1. Anhänger; 2. Anhänger bzw. Sattelaufleger), wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.

Vallorbe:



Abbildung 31: Grenzübergang Vallorbe

- Das für den Schwerverkehr relevante Zollareal befindet sich nördlich der Strasse und wäre durch Gigaliner befahrbar. Der Schwerverkehr in Richtung Schweiz muss die Spur mit Gegenverkehr queren. Um die Verkehrssicherheit zu gewährleisten, wären eine gute Beleuchtung und eine Signalisation, welche auf die Verkehrsteilnehmer auf Gigaliner hinweisen würde, erforderlich.
- Auf der Zollanlage befindet sich ein Parkplatz, welcher vom Schwerverkehr in beide Richtungen benutzt werden kann. Es gibt Parkfelder verschiedener Länge. Die 18 Meter langen Parkfelder dienen den Fahrzeugen aus beiden Richtungen. Die 17 Meter langen Parkfelder, welche im Anschluss eine freie Fläche aufweisen, können nur in Fahrtrichtung Frankreich befahren werden. Auf Grund der freien Fläche könnten hier theoretisch teilweise auch Gigaliner parkieren, ohne dass sie auf die Fahrbahn zurückreichen würden (siehe rote Markierung). Eine Anpassung an der Markierung wäre diesbezüglich jedoch erforderlich.
- Die Fahrbahn entlang der Schräg-Parkplätze weist eine Breite von 5 oder 6.5 Meter auf und wird in beide Richtungen befahren. Im Falle eines Umbaus der Schräg-Parkplätze zu Gigaliner-tauglichen Parkplätzen wäre zwecks Gewährleistung der korrekten Ein- bzw. Ausfahrt in bzw.

aus dem Parkfeld eine Verbreiterung der anliegenden Fahrbahnen erforderlich. Aus Sicherheitsgründen wäre ebenfalls die Verbreiterung der Fahrbahnen mit Gegenverkehr notwendig.

- Die Waage weist eine Länge von ca. 15 Meter auf. Gigaliner könnten daher nicht als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägend der Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
 - Wägen der Gigaliner in Etappen (Motorfahrzeug und evtl. 1. Anhänger; 2. Anhänger bzw. Sattelaufliieger), wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.
- In Fahrtrichtung Frankreich würde bei einer Zulassung von Gigalintern die Gefahr bestehen, dass ein Gigaliner beim Anhalten am Zollgebäude bis auf die Strasse zurückreichen würde. Dies würde insbesondere bei schlechter Sicht ein Sicherheitsrisiko darstellen. Gute Beleuchtung sollte gewährleistet sein.

Bardonnex:

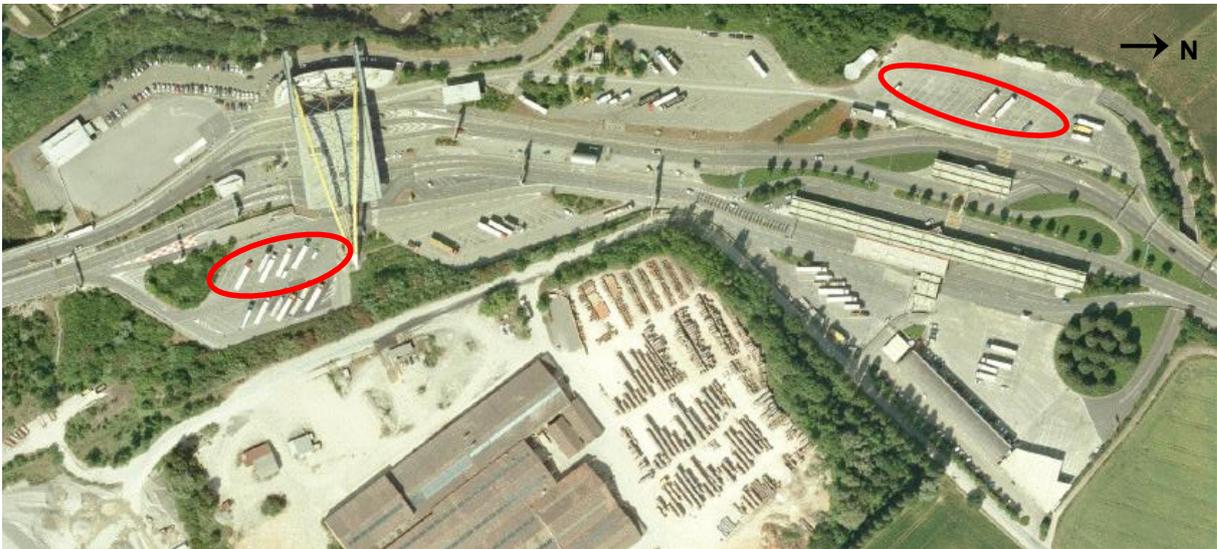


Abbildung 32: Grenzübergang Bardonnex

- Die Zollanlage könnte durch Gigaliner befahren werden.
- Die Parkfelder sind je nach Standort zwischen 15 und 17.5 Meter lang und wären somit in jedem Falle zu kurz für Gigaliner. Die Parkflächen sind in Fahrtrichtung Schweiz maximal 15 Meter, in Fahrtrichtung Frankreich bis zu 18 Meter breit. Damit Gigaliner-konforme Parkplätze mit einer vergleichsweise hohen Anzahl Felder bereitgestellt werden könnten, wäre in Fahrtrichtung Schweiz eine Verbreiterung der Parkfläche erforderlich. Die Fahrbahnen zwischen den Parkflächen werden nur in eine Richtung befahren und sind bis auf eine Ausnahme mindestens 7 Meter breit. Diese Breite würde ausreichen, damit Gigaliner korrekt Einparkieren bzw. aus dem Parkfeld ausfahren könnten. Die zu schmale Fahrbahn müsste hingegen verbreitert werden, sofern die anliegenden Parkfelder auf die Länge von Gigalintern ausgerichtet würden. In Fahrtrichtung Frankreich wäre eine Ummarkierung der bestehenden Parkfelder in Gigaliner-konforme Parkfelder möglich (siehe rote Markierung). In Fahrtrichtung Schweiz dagegen würde auf Grund der Verbreiterung der Parkfläche (siehe rote Markierung) zusätzliche Fläche (Landerwerb) erforderlich.

- Die Parkplätze bei der Zollkontrolle wären ebenfalls zu kurz. Mit einer Verlängerung der Parkfelder könnte die Befahrbarkeit durch Gigaliner in Fahrtrichtung Schweiz jedoch nicht in jedem Falle gewährleistet werden.
- Die Waage ist knapp 20 Meter lang. Je nach Gigaliner-Kombination könnte diese als Gesamtfahrzeug gewogen werden, sofern der Gigaliner optimal auf der Waage stehen und für Gigaliner das bestehende maximale Fahrzeuggesamtgewicht gelten würde. Im Falle einer Erhöhung des maximalen Fahrzeuggesamtgewichts könnte die Waage gesprengt werden. Der Super Train könnte auf Grund der Achsanordnung und –abstände in keinem Falle als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägen des Super Trains bzw. der längeren und schwereren Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
 - Wägen des Super Trains bzw. längerer und schwerer Gigaliner in Etappen, wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.

Fazit: Ohne Anpassungen an der Infrastruktur der Zollanlagen könnte das betrachtete Netzszenario für Gigaliner nicht freigegeben werden. Bei einer Zulassung von Gigalinern wären folgende Punkte kritisch bzw. die erforderlichen Voraussetzungen nicht gegeben:

- Die Länge der Parkfelder wäre zu kurz. Ein Gigaliner würde vorne und / oder hinten über das Parkfeld hinaus reichen und die Fahrbahn und eventuell weitere Flächen versperren.
- Vielfach wäre die Breite der Parkfläche zu schmal, so dass auf der bestehenden Parkfläche keine Parkfelder mit für Gigaliner genügender Länge eingerichtet werden könnten.
- Die Breite der Fahrbahnen entlang der Parkflächen würde vielfach ein korrektes Befahren der Parkfelder durch Gigaliner nicht erlauben.
- Verschiedentlich würden die aktuellen Platzverhältnisse nicht erlauben, auf bestehender Fläche Gigaliner-konforme Parkfelder einzurichten.
- Die Waage wäre zu kurz und würde im Falle einer Gewichtserhöhung auch eine zu geringe Tragkraft aufweisen. Unter Billigung von betrieblichen Erschwernissen wäre das Wägen von Gigalinern jedoch möglich.
- Verschiedentlich könnten Gigaliner auf Grund ihrer Länge Zufahrten bzw. Fahrbahnen versperren und so andere Fahrzeuge blockieren.
- Die heute bestehenden Engpässe betreffend Parkplatzkapazitäten würden durch Gigaliner deutlich verschärft und könnten nur gelöst werden, indem Gigaliner-konforme Parkplätze auf neuen Flächen realisiert würden. Die Verfügbarkeit des erforderlichen Flächenmehrbedarfs wäre insbesondere bei Zollanlagen innerhalb bewohnter Gebiete nicht in jedem Falle sichergestellt.

Die genannten Einschränkungen müssten vorgängig zu einer Zulassung von Gigalinern auf dem betrachteten Strassennetz mittels geeigneter Massnahmen und unter einem gewissen Aufwand behoben werden. Primär wären Markierungs-, Signalisations- und bauliche Massnahmen erforderlich. Ohne Umsetzung der Massnahmen könnte das betrachtete Strassennetz nicht für Gigaliner freigegeben werden. Die Kosten für die minimal erforderlichen Massnahmen würden sich auf ca. 2 – 4 Mio. CHF belaufen (ohne allfälligen Landzukauf). Der Ersatz der Waagen würde zusätzlich 1'100'000 CHF verursachen. Weiterer Aufwand könnte anfallen, falls beispielsweise Parkfelder für Gigaliner in jedem Falle auf separater bzw. zusätzlicher Fläche vorgesehen würden, damit die bestehenden Parkplatzkapazitäten gewährleistet werden könnten.

6.2.2 Schwerververkehrskontrollzentren, Warteräume

Die meisten Schwerververkehrskontrollzentren und Warteräume befinden sich auf der A2, weswegen sie bereits im Kapitel 6.1.2 im Detail analysiert worden sind. Die dabei festgestellten kritischen Punkte, welche im Falle einer Zulassung von Gigaliner bestehen würden, gelten auch für dieses Netzzenario.

Auf der A13 befindet sich in Rothenbrunnen das Schwerververkehrskontrollzentrum Realta (Fahrtrichtung Süden) und auf der Autobahn der Warteraum Lostallo (Fahrtrichtung Norden). Ebenfalls auf der Autobahn befindet sich der Warteraum Goldau – Schwyz (A4, Fahrtrichtung Süden).

Zu den zwei Warteräumen auf der Autobahn, Lostallo und Goldau – Schwyz, gibt es keine detaillierten Pläne. Der Schwerverkehr wird jeweils auf dem Pannestreifen hintereinander aufgereiht. Auch Gigaliner könnten sich einreihen, würden jedoch die Warteraumkapazität reduzieren. Grundsätzlich würden keine infrastrukturellen Behinderungen bestehen.

Realta:



Abbildung 33: Schwerververkehrskontrollzentrum Realta

- Das Schwerververkehrskontrollzentrum Realta befindet sich ca. 220 Meter westlich der Autobahn. Die Zufahrtsstrecke enthält einige Kurven, da die Anfahrt zum Zentrum von Süden erfolgt. Die Kurve südöstlich des Areals ist dabei relativ eng (siehe orange Markierung). Gigaliner müssten

bei deren Befahren voraussichtlich Flächen der Gegenfahrbahn beanspruchen. Das Kreuzen von zwei Fahrzeugen sollte aus Sicht der Verkehrssicherheit vermieden werden. Eine entsprechende Signalisation wäre vor der Kurve vorzusehen.

- Die Parkfelder sind 18 Meter lang und haben einen Einfahrtswinkel von 90° Grad. Bei einer Verlängerung der Parkfelder wäre das Ein- und Ausfahren auf bzw. aus den Parkfeldern für Gigaliner nicht sichergestellt. Mittels Ummarkierung zu Gigaliner-konformen Schräg-Parkplätzen würde ein Kapazitätsverlust von ca. 50% resultieren. Um die bereits geringe Anzahl an Parkfeldern zu erhalten, wäre für die Bereitstellung von Parkmöglichkeiten für Gigaliner separate Fläche (Landerwerb) erforderlich.
- Die Waage ist ca. 20 Meter lang und würde das Wägen einzelner Gigaliner-Kombinationen als Gesamtfahrzeug ermöglichen. Im Falle einer Erhöhung des maximalen Fahrzeuggesamtgewichts könnte dadurch aber die Waage gesprengt werden. Der Super Train könnte auf Grund der Achsanordnung und –abstände in keinem Falle als Gesamtfahrzeug gewogen werden. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, könnte die Wägung wie folgt erfolgen:
 - Mittels Anschaffung einer längeren Waage, evtl. mit höherer Tragkraft,
 - Wägen des Super Trains bzw. der längeren und schwereren Gigaliner mittels Weigh-In-Motion, wobei hierzu ebenfalls Anschaffungen notwendig wären, oder
 - Wägen des Super Trains bzw. längerer und schwerer Gigaliner in Etappen, wobei betriebliche Erschwernisse in Kauf genommen werden müssten.

Fazit: Ohne Anpassungen an der Infrastruktur der Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräume könnte das betrachtete Netzscenario für Gigaliner nicht freigegeben werden. Bei einer Zulassung von Gigaliner wären folgende Punkte kritisch bzw. die erforderlichen Voraussetzungen nicht gegeben:

- Die Länge der Einzel-Parkfelder wäre zu kurz. Ein Gigaliner würde vorne und / oder hinten über das Parkfeld hinaus reichen und die Fahrbahn und eventuell weitere Flächen versperren.
- Teilweise wäre die Breite der Parkfläche mit Einzel-Parkfeldern zu schmal, so dass auf der bestehenden Parkfläche keine Parkfelder mit für Gigaliner genügender Länge oder aber nur mit grossem Kapazitätsverlust entsprechende Parkfelder eingerichtet werden könnten.
- Teilweise würden die aktuellen Platzverhältnisse nicht erlauben, auf bestehender Fläche Gigaliner-konforme Parkfelder einzurichten.
- Die statische Waage – wo vorhanden – wäre zu kurz und würde im Falle einer Gewichtserhöhung auch eine zu geringe Tragkraft aufweisen. Unter Billigung von betrieblichen Erschwernissen wäre das Wägen von Gigaliner jedoch möglich.
- Verschiedentlich könnten Gigaliner auf Grund ihrer Länge Zufahrten bzw. Fahrbahnen versperren und so andere Fahrzeuge blockieren.
- Die heute bestehenden Engpässe betreffend Parkplatzkapazitäten würden durch Gigaliner verschärft und könnten nur gelöst werden, indem Gigaliner-konforme Parkplätze auf neuen Flächen realisiert würden.

Die genannten Einschränkungen müssten vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz mittels geeigneter Massnahmen und unter einem gewissen Aufwand behoben werden. Primär wären Markierungs-, Signalisations- und bauliche Massnahmen erforderlich. Ohne Umsetzung dieser Massnahmen könnte das betrachtete Strassennetz nicht für Gigaliner freigegeben werden. Die Kosten für die minimal erforderlichen Massnahmen würden sich auf ca. 2 Mio. CHF belaufen (ohne Landzukauf). Der Ersatz der Waage würde zusätzlich 300'000 CHF verursachen. Weiterer Aufwand könnte anfallen, falls beispielsweise Parkfelder für Gigaliner in jedem Falle auf separater bzw. zusätzlicher Fläche vorgesehen würden, damit die bestehenden Parkplatzkapazitäten gewährleistet werden könnten.

6.2.3 Rastplätze, Raststätten

Auf dem betrachteten Strassennetz befinden sich insgesamt ca. 220 Nebenanlagen, von welchen ca. 75 Raststätten sind. Eine umfassende Analyse aller Nebenanlagen übersteigt den für diese Studie vorgesehenen zeitlichen und finanziellen Rahmen. Basierend auf den Erkenntnissen zu Raststätten bzw. -plätzen aus dem Kapitel 6.1.3 werden stattdessen die kritischen Punkte, welche bei einer Zulassung von Gigaliner auftreten würden, abgeschätzt.

Raststätten:

- Die Parkplätze wären in jedem Falle zu kurz für Gigaliner.
- Die Parkfläche und die angrenzenden Fahrbahnen würden vielfach nicht die erforderliche Mindestbreite aufweisen, welche für die Einrichtung von Gigaliner-konformen Parkfeldern benötigt würde.
- Bei 50-60% der Raststätten wäre es möglich, Gigaliner-konforme Parkfelder mittels Ummarkierung bereitzustellen. Unter Umständen würde die bestehende Anzahl Parkfelder jedoch deutlich reduziert.
- Bei 40-50% aller Raststätten würde die Einrichtung von Parkfeldern für Gigaliner einen Flächenmehrerbedarf bedingen. Es wird abgeschätzt, dass zwecks Gewährleistung einer hohen Anzahl Parkplätze zusätzliche Fläche in 60-80% notwendig wäre.
- Es wäre wichtig, dass die speziell auf Gigaliner ausgerichteten Parkfelder entsprechend signalisiert würden.
- Es wäre davon auszugehen, dass die Befahrbarkeit der Raststätten, insbesondere des Tankstellenbereichs nicht in jedem Falle gewährleistet wäre. Verschiedentlich könnten Gigaliner auf Grund ihrer Länge weitere Verkehrsteilnehmer behindern.
- Je nach Verkehrsführung auf den Raststätten wäre es zweckmässig, eine Signalisation für den Personenverkehr einzurichten, welche diesen vor überlangen Fahrzeugen (längere Räumzeiten, höheren Platzbedarf etc.) warnt.

Rastplätze:

- Die Einzel-Parkplätze wären in jedem Falle zu kurz für Gigaliner. Seitlich angeordnete Parkflächen ohne Zwischenmarkierung könnten von Gigaliner befahren werden.
- Die Parkflächen mit Schräg-Parkplätzen und die angrenzenden Fahrbahnen würden vielfach nicht die erforderliche Mindestbreite aufweisen, welche für die Einrichtung von Gigaliner-konformen Parkfeldern benötigt würde.
- Bei Raststätten mit Schräg-Parkplätzen könnten auf bestehender Fläche meistens keine Gigaliner-konforme Parkfelder eingerichtet werden. Nur mittels Flächenerweiterung wäre eine Bereitstellung von Parkfeldern für Gigaliner möglich.
- Bei Raststätten mit seitlich angeordneten Parkflächen – die Mehrheit der Raststätten sind so gestaltet – mit Unterteilung in Parkfelder wäre primär die Markierung zur Unterteilung dieser Parkflächen aufzuheben.

Fazit: Ohne Anpassungen an der Infrastruktur der Raststätten und Rastplätze könnte das betrachtete Netzscenario für Gigaliner nicht freigegeben werden. Bei einer Zulassung von Gigaliner wären folgende Punkte kritisch bzw. die erforderlichen Voraussetzungen nicht gegeben:

- Die Länge der Einzel-Parkfelder wäre zu kurz. Ein Gigaliner würde vorne und / oder hinten über das Parkfeld hinaus reichen und die Fahrbahn und eventuell weitere Flächen versperren.
- Vielfach wäre die Breite der Parkfläche mit Schräg-Parkplätzen zu schmal, so dass auf der

bestehenden Parkfläche keine Parkfelder mit für Gigaliner genügender Länge eingerichtet werden könnten.

- Die Breite der Fahrbahnen entlang der Parkflächen würde vielfach ein korrektes Befahren der Parkfelder durch Gigaliner nicht erlauben.
- Verschiedentlich könnten Gigaliner auf Grund ihrer Länge Zufahrten bzw. Fahrbahnen versperren und so andere Fahrzeuge blockieren.
- Die heute bestehenden Engpässe betreffend Parkplatzkapazitäten würden durch Gigaliner verschärft und könnten nur gelöst werden, indem Gigaliner-konforme Parkplätze auf neuen Flächen realisiert würden.
- Der Tankstellenbereich könnte durch Gigaliner nicht in jedem Falle ohne Einschränkungen für diese oder aber weitere Verkehrsteilnehmer befahren werden.
- Auf Grund physischer Einschränkungen müssten Gigaliner teilweise gegen Verkehrsregeln verstossen.

Die genannten Einschränkungen müssten vorgängig zu einer Zulassung von Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz mittels geeigneter Massnahmen und unter einem gewissen Aufwand behoben werden. Primär wären bauliche Massnahmen erforderlich. Zudem wären aber auch Signalisations- und Markierungsmassnahmen notwendig. Ohne Umsetzung der Massnahmen könnte das betrachtete Strassennetz nicht für Gigaliner freigegeben werden. Die Kosten für die erforderlichen Massnahmen würden sich auf ca. 69 – 91 Mio. CHF belaufen (ohne allfälligen Landzukauf). Zusätzlicher Aufwand könnte anfallen, falls beispielsweise Parkfelder für Gigaliner in jedem Falle auf separater bzw. zusätzlicher Fläche vorgesehen würden, damit die bestehenden Parkplatzkapazitäten gewährleistet werden könnten.

6.2.4 Belag

Die Aussagen in Kapitel 6.1.4 gelten auch für dieses Netzzenario. Es sind daher nur noch die kurzen Verbindungsstrecken zwischen Autobahnen bzw. Autostrassen und Grenzübergängen zu beurteilen.

Der Schwerverkehr konzentriert sich zu 72% auf die für das betrachtete Strassennetz relevanten Grenzübergänge. Die Beläge sind bei den Grenzübergängen sowie den Zubringerstrassen somit entsprechend auf ein hohes Schwerverkehrsaufkommen ausgelegt. Eine Ausnahme könnte der Grenzübergang Barga sein, welcher eine vergleichsweise tiefe Schwerverkehrsbelastung aufweist. Details zum genauen Belag und zu geplanten Sanierungen, z.B. im Zusammenhang mit dem Ausbau der A4 liegen nicht vor. Die Tragfähigkeit des Belags auf diesem Abschnitt müsste zu einem späteren Zeitpunkt noch detailliert analysiert werden.

Fazit: Da die für eine Zulassung von Gigaliner erforderlichen Voraussetzungen betreffend Belagtragfähigkeit voraussichtlich gegeben sind, könnte das betrachtete Netzzenario unter diesem Aspekt für Gigaliner freigegeben werden.

6.2.5 Brücken inkl. Ein- und Ausfahrten

Auf dem gesamten Nationalstrassennetz inkl. Anschlussbereich sind KUBA-ST-Vergleichsrechnungen durchgeführt worden, um die Tragfähigkeit von Brücken und Anschlüssen für längere und schwerere Gigaliner zu untersuchen. Da die Definition des vorliegenden Strassennetzes Gigaliner auch im Quell- / Ziel- und Binnenverkehr zulassen würde, werden ebenfalls die kritischen Ein- und Ausfahrten geprüft. Eine Zulassung des betrachteten Strassennetzes wäre für längere und schwerere Gigaliner auf Grund der folgenden als kritisch beurteilten Brücken und Anschlüssen nicht möglich:²³

²³ Die im Rahmen der Beurteilung des Netzzenarios „Transitkorridor“ festgestellten Schwachstellen werden zur Übersicht nochmals aufgeführt.

Ort der Schwachstelle	Befahrbarkeit bzgl. Gewicht NICHT gegeben		
	Road Train	Super Train	Combi Train
A1 Brücke Altbach	X	X	X
A1 Anschluss Zürich-Affoltern (Ausfahrt in Richtung Zürich)	X	-	X
A1 Anschluss Baden (Überführung von / nach Anschluss)	-	-	X
A1 Bünztalviadukt	X	-	X
A1 Anschluss Oensingen	X	X	X
A1 Anschluss Niederbipp	X	X	X
A1 Anschluss Wangen an der Aare	X	-	X
A1 Abschnitt zwischen den Anschlüssen Morges-Ouest und Rolle inkl. Anschlüsse Aubonne und Rolle	-	-	X
A1 Abschnitt zwischen den Anschlüssen Rolle und Coppet inkl. Anschluss Nyon	X	-	X
A1 Anschluss Gland	X	X	X
A1 Anschluss Coppet	X	X	X
A2 Brücke Ergolz	X	-	X
A2 Brücke Unterführung Kantonsstrasse zwischen Verzweigung Augst und Anschluss Arisdorf	-	-	X
A2 Brücke Zunzgen	X	-	X
A2 Brücke Unterführung Kantonsstrasse zwischen den Anschlüssen Eptingen und Egerkingen	-	-	X
Verzweigungsrampe A2 – A1 in der Verzweigung Wiggertal (Fahrtrichtung Norden)	X	-	X
A3 Brücke Unterführung Römerstrasse zwischen Verzweigung Rheinfelden und Anschluss Rheinfelden-Ost	X	-	X
A3 Brücke Wägitaler Aa	X	-	X
A3 Abschnitt zwischen Anschluss Sargans und Verzweigung Sarganserland inkl. Verzweigungsrampe zu A13	-	-	X
A4 Abschnitt zwischen Grenzübergang Bargaen und Verzweigung Mutzentäli inkl. Anschluss Schaffhausen-Schweizersbild	X	-	X
A4 Abschnitt zwischen den Anschlüssen Küssnacht und Brunnen-Süd inkl. Anschlüsse Arth, Goldau, Schwyz, Brunnen und Brunnen-Süd	-	-	X
A6 Anschluss Muri	-	-	X

Ort der Schwachstelle	Befahrbarkeit bzgl. Gewicht NICHT gegeben		
	Road Train	Super Train	Combi Train
A7 Anschluss Frauenfeld-Ost (Überführung im Anschluss über A7)	X	X	X
A8 Anschluss Faulensee	X	X	X
A12 Anschluss Matran	X	X	X
A13 Anschluss Zizers (Überführung im Anschluss)	X	X	X
A13 Anschluss Reichenau (Überführung im Anschluss und Rheinbrücke Tamins)	X	X	X
A13 Hinterrheinbrücke Reichenau	-	-	X
A13 Anschluss Rothenbrunnen (Brücke Hinterrhein)	X	X	X
A13 Brücke Crestawald	X	X	X
A13 Brücke Grüne	X	X	X
A13 Hinterrheinbrücke Splügen-West	X	X	X
A13 Anschluss Nufenen (Überführung im Anschluss)	-	-	X
A13 Brücke Isola	X	X	X

Tabelle 4: Kritische Stellen bei Brücken und Unterführungen auf Nationalstrassen

Auch auf kantonalen Autobahnen und –strassen würden sich durch längere und schwerere Gigaliner kritische Punkte ergeben:

Ort der Schwachstelle	Art der Schwachstelle
T6 (Bern)	Die Strecke kann bereits für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge nicht durchgehend befahren werden, da es mindestens eine Brücke mit einer Gewichtslimite auf 34 Tonnen gibt. Nicht nur das Gewicht, sondern auch die Länge von Gigaliner wäre teilweise problematisch.
H2 (Basel)	Gigaliner könnten die Strecke grundsätzlich befahren. Die Tragfähigkeit einzelner älterer Kunstbauten wäre jedoch nicht sichergestellt.
H18 (Basel)	Gigaliner könnten die Strecke grundsätzlich befahren. Die Tragfähigkeit einzelner älterer Kunstbauten wäre jedoch nicht sichergestellt.
J20 (Neuenburg)	Die Strecke ist für Fahrzeuge mit einem Fahrzeuggesamtgewicht von mehr als 40 Tonnen nur mit speziellen Auflagen befahrbar. Da Gigaliner-Fahrten nicht im Rahmen von Ausnahmetransporten durchgeführt würden, wäre die J20 in heutigem Zustand nicht Gigaliner-tauglich

Tabelle 5: Kritische Stellen bei Brücken und Unterführungen auf kantonalen Autobahnen und -strassen

Fazit: Ohne Anpassungen an der Infrastruktur der Brücken könnte das betrachtete Netzscenario für längere und schwerere Gigaliner nicht freigegeben werden. Vorgängig zu einer Zulassung von längeren und schwereren Gigaliner wären in jedem Falle mehrere Brücken zwingend einer

Sanierung zu unterziehen.

Bei den übrigen Schwachstellen würde es mindestens eine Gigaliner-Kombination geben, die bleibende Schäden an der Infrastruktur hinterlassen könnte.

Bei den in den Niederlanden, Dänemark und Deutschland durchgeführten Tests mit Gigalinern werden Road Train und Combi Train häufiger als Super Train eingesetzt. Es könnte somit davon ausgegangen werden, dass diese Gigaliner-Kombinationen auch häufiger auf dem schweizerischen Strassennetz anzutreffen wären. Aus Sicherheitsgründen wäre vorgängig zu einer Zulassung von längeren und schwereren Gigalinern auf Autobahnen und Autostrassen daher die Behebung aller in der Tabelle 5 aufgeführten Schwachstellen auf der Autobahn (ohne Anschlüsse) erforderlich. Ansonsten wäre eine Freigabe des betrachteten Strassennetzes für Gigaliner nicht möglich.

Der Aufwand für die Sanierungsarbeiten hängt unter anderem vom Material, vom Alter, vom Typ und von der Lage der Brücke bzw. Überführung ab. Es wäre im Detail zu prüfen, bei welchen Bauten eine Sanierung genügen würde und bei welchen ein Neubau erforderlich wäre. Eine grobe Kostenabschätzung ergibt, dass für Sanierungen und allfällige Neubauten von Brücken und Unter- bzw. Überführungen ca. 51 – 340 Mio. CHF anfallen würden.

Obwohl im Hinblick auf die Gewährleistung von Wendemöglichkeiten an Anschlüssen von Vorteil, müssten die Schwachstellen an Anschlüssen nicht in jedem Falle behoben werden, da für Gigaliner auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz grundsätzlich ein Fahrverbot gelten würde. Im Zusammenhang mit dem Quell- / Ziel- und Binnenverkehr würden im Einzelfall spezielle Strecken definiert, auf welchen eine Ausnahmegewilligung erteilt würde. Bei der Vergabe einer Fahrerlaubnis würde unter anderem auch der Zustand der Infrastruktur berücksichtigt. Im Falle von kritischen Stellen (Brücken, aber auch Knoten, Abbiegefahrstreifen, Einfädelungstreifen etc.) wäre erforderlich, dass in Absprache mit dem Antrag stellenden Unternehmen eine Lösung gefunden würde.

Eine Zulassung von Gigalinern, welche nur länger aber nicht schwerer sind, würde keine Sanierungsmassnahmen an Brücken bedingen bzw. für diese würden bei Brücken dieselben Einschränkungen gelten wie sie für herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge heute bestehen. Die Befahrbarkeit der Anschlüsse wäre auf Grund der weiter ausladenden Schleppkurve auch bei Gigalinern, welche nur länger und nicht schwerer sind, nicht immer gegeben.

6.2.6 Tunnel

Auf dem betrachteten Strassennetz gibt es Tunnel mit unterschiedlichem Ausrüstungsgrad und verschiedenen Beschränkungen betreffend Gefahrguttransport. Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen werden, könnten sie je nach Route somit Güter mit einer unterschiedlich hohen maximalen Brandlast transportieren. Die Gefährdung der Verkehrsteilnehmer durch Gigaliner in den verschiedenen Tunneln wäre im Detail zu analysieren und basierend darauf wäre festzulegen, bei welchen Tunneln Ausbaumassnahmen erforderlich würden oder Fahrverbote vorzusehen wären. Auf Grund der vielen Tunneln auf dem betrachteten Strassennetz kann dies jedoch nicht im zeitlichen und finanziellen Rahmen dieser Studie untersucht werden. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass bei einer Zulassung von Gigalinern voraussichtlich einige Tunnel als Schwachstellen eruiert werden könnten.

Fazit: Ohne gewisse Anpassungen an der Tunnelinfrastruktur könnte das betrachtete Netzscenario voraussichtlich nicht generell für Gigaliner freigegeben werden. Eine Abschätzung des erforderlichen Aufwands kann auf Grund der unbekanntem Anzahl kritischer Tunnel nicht gemacht werden.

6.2.7 Rückhalteeinrichtungen

Wiederum gilt, dass bei einer Zulassung von Gigalintern die bestehenden, aber auch die leistungsfähigsten Rückhalteeinrichtungen auf dem Markt die Verkehrssicherheit nicht auf heutigem Niveau halten könnten. Es wäre daher im Detail genau abzuwägen, wo die bestehenden Rückhalteeinrichtungen bei einer Zulassung von Gigalintern vorgängig dazu zwingend angepasst werden müssten (z.B. auf Brücken über Wohngebieten).

Fazit: Würden nur Gigaliner zugelassen, welche länger aber nicht schwerer sind, würden keine spezifisch durch Gigaliner verursachten negativen Auswirkungen auf die Stabilität von Rückhalteeinrichtungen auftreten. Betreffend Rückhalteeinrichtungen könnte das betrachtete Strassennetz für Gigaliner mit bestehender Gewichtslimite grundsätzlich freigegeben werden.

Sowohl ohne als auch mit Anpassungen an Rückhalteeinrichtungen hätte die Zulassung von Gigalintern bei erhöhter maximaler Limite des Fahrzeuggesamtgewichts deutlich negative Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit. Damit diese möglichst gering gehalten werden könnten, wäre im Detail zu prüfen, wo eine Anpassung der bestehenden Rückhalteeinrichtungen zwingend notwendig wäre (z.B. auf Brücken über Wohngebieten). Die Kosten, welche im Zusammenhang mit dem Ersatz bzw. der Verstärkung von Rückhalteeinrichtungen anfallen würden, würden ca. 53 – 120 Mio. CHF betragen. Vorgängig zu einer Zulassung müssten auf kritischen Abschnitten die bestehenden Rückhalteeinrichtungen zwingend verstärkt bzw. ersetzt werden.

6.2.8 Alternativ- / Umleitungsrouten

Gigaliner wären auf dem für sie freigegebenen Strassennetz zu halten. Da das vorliegende Strassennetz Redundanzen aufweist, könnten für Gigaliner nur Alternativ- und Umleitungsrouten innerhalb des freigegebenen Strassennetzes ohne speziellen Zusatzaufwand empfohlen werden. Es würde sich dabei um regionale oder grossräumige Routen handeln. Empfehlungen von Lokalrouten, welche über blau und weiss signalisierte Strassen führen, wären daher nicht möglich.

Je nach Ereignis könnte eine Einweisung in Warteräume oder ein Wenden von Gigalintern an Anschlüssen oder bei Mittelstreifenüberführungen erforderlich werden. Um Verkehrsrisiken sowie Schäden an der Infrastruktur zu vermeiden, wären die Anschlüsse bezüglich Wendbarkeit umfassend zu prüfen. Auf Grund der Stichprobenanalyse ist davon auszugehen, dass viele Anschlüsse im Falle einer Zulassung von Gigalintern kritisch wären. Je nach Lage wäre zu entscheiden, welche Massnahmen getroffen werden müssten.

Fazit: Würden Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen, dürften nur Alternativ- und Umleitungsrouten, welche über das für Gigaliner freigegebene Strassennetz führen, von Gigalintern befahren werden. Andere Routen – es würde sich um solche über blau und weiss signalisierte Strassen handeln – könnten hingegen nicht für Gigaliner freigegeben werden (siehe Kapitel 6.3).

Vielfach könnten Gigaliner an Anschlüssen nicht gewendet werden, weswegen im Ereignisfall z.B. Mittelleitplanken an vorbereiteten Überführungsstandorten entfernt werden müssten, um eine Wendemöglichkeit zu gewährleisten. Dass vorgängig zu einer Zulassung von Gigalintern alle Autobahnein- und -ausfahrten auf die Wendbarkeit von Gigalintern ausgerichtet würden, wäre nicht erforderlich. Bei Bedarf könnten (nachträglich) relevante Anschlüsse ausgebaut werden.

6.2.9 Baustellen, Überleitstellen / Mittelstreifenüberfahrt

Normkonforme Baustellen bzw. Mittelstreifenüberfahrten könnten durch Gigaliner befahren werden. Im Falle, dass von der Norm abgewichen werden müsste, könnte eine geeignete Alternativroute für Gigaliner ausgesprochen werden, siehe auch Kapitel 6.2.8. Damit Einbussen beim Verkehrsfluss vermieden und die Verkehrssicherheit sichergestellt werden könnten, wäre wichtig, dass solche Alternativrouten²⁴ sowohl zeitlich als auch örtlich frühzeitig kommuniziert würden.

Fazit: Würden Gigaliner auf dem vorliegenden Strassennetz zugelassen, würde dessen Freigabe für Gigaliner auch im Falle von Baustellen und Mittelstreifenüberfahrten bestehen bleiben, sofern die Baustellen und Mittelstreifenüberfahrten nach Norm eingerichtet worden sind. Wäre keine normkonforme Einrichtung möglich, wäre im Detail zu prüfen, ob aus Sicherheitsgründen eine temporäre Sperrung des entsprechenden Strassenabschnittes für Gigaliner erforderlich wäre und eine Alternativroute über das freigegebene Strassennetz für Gigaliner ausgesprochen würde.

6.2.10 Weitere Anpassungen

Die Aussagen aus Kapitel 6.1.10 gelten grundsätzlich auch für dieses Netzzenario. Verschiedene technische und rechtliche Voraussetzungen für eine Zulassung von Gigaliner wären also nicht gegeben.

Zudem wären im Rahmen der Vergabe einer Fahrerlaubnis für den Quell- / Ziel- bzw. Binnenverkehr (Zubringer Firma / Terminals etc. – Autobahn) Routen zu finden, bei welchen folgende Punkte erfüllt würden:

- Schäden an der Infrastruktur (Belag, Brücken, Kreisel, Fahrbahnrand, Kandelaber etc.) durch Gigaliner könnten vermieden werden oder wären nicht grösser als solche, welche von herkömmlichen schweren Nutzfahrzeugen verursacht werden.
- Die Sicherheit des Langsamverkehrs würde nicht gefährdet (z.B. mittels einer abgetrennten Velospur).
- Es wäre sichergestellt, dass Gigaliner bei Ein- und Abbiegevorgängen nicht gegen Verkehrsregeln verstossen müssten.
- Der Verkehrsfluss würde kaum beeinträchtigt (z.B. durch Fahrten während verkehrsschwachen Zeiten).
- Die Route darf keine Unfallschwerpunkte aufweisen.

Damit die Punkte erfüllt werden könnten, wären unter Umständen Massnahmen erforderlich. In Abstimmung mit den entsprechenden Unternehmen könnte von den zuständigen Behörden eine Lösung (Umsetzung, verursachergerechte Finanzierung etc. der Massnahme) gefunden werden. Eine Abschätzung des Aufwands zum heutigen Zeitpunkt ist nicht möglich.

Fazit: Es würde wiederum gelten, dass Gigaliner nicht auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen werden könnten, solange die gesetzlichen Voraussetzungen nicht vorhanden wären. Würden die weiteren Anpassungen nicht vorgenommen, wäre damit jedoch eine Nichtzulassung von Gigaliner nicht begründbar.

²⁴ Für Gigaliner würden diese Alternativrouten als Umleitungsrouten gelten, da die Stammlinie per se noch befahrbar wäre, jedoch für Gigaliner als gesperrt gelten würde. Ausnahmen könnten im Zusammenhang mit Anlieferungen im betroffenen Gebiet gestattet werden, welche durch die Baustelle nicht tangiert würde.

6.2.11 Kostenschätzung

Damit das Strassennetz „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“ die Voraussetzungen für eine Zulassung von Gigaliner, welche nur länger sind, erfüllen würde, wären Massnahmen im Umfang von ca. 74 – 98 Mio. CHF²⁵ erforderlich. Im Falle einer erhöhten Limite für das maximale Fahrzeuggesamtgewicht wäre für die Zulassung von Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz die Umsetzung von Massnahmen im Umfang von mindestens ca. 178 – 558 Mio. CHF²⁶ notwendig.

6.2.12 Fazit Szenario „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“

Das Strassennetz „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“ könnte im heutigen Zustand für Gigaliner nicht freigegeben werden. Bei einer Zulassung von Gigaliner wären insbesondere folgende Punkte kritisch:

- Die Befahrbarkeit von Zollanlagen, Schwerverkehrskontrollzentren, Warteräumen, Raststätten und Rastplätzen durch Gigaliner wäre nicht in jedem Falle gegeben.
- Es würden für Gigaliner keine Parkmöglichkeiten (Zollanlagen, Schwerverkehrskontrollzentren, Raststätten, teilweise Rastplätze) bestehen, da heutige Parkfelder zu kurz wären.
- Der einwandfreie Betrieb könnte an Grenzübergängen, bei Schwerverkehrskontrollzentren und Warteräumen nicht mehr sichergestellt werden, da Gigaliner auf Grund ihrer Länge vermehrt Zufahrten bzw. Fahrbahnen versperren und andere Verkehrsteilnehmer behindern könnten.
- Statische Waagen bei Zollanlagen und Schwerverkehrskontrollzentren würden nicht die erforderliche Länge und im Falle eines erhöhten maximalen Fahrzeuggesamtgewichts auch nicht die notwendige Tragfähigkeit aufweisen, damit Gigaliner gewogen werden könnten.
- Die Tragfähigkeit vieler Brücken und Unter- bzw. Überführungen wäre bei einer Zulassung von Gigaliner nicht mehr sichergestellt.
- Die Sicherheit verschiedener Tunnel wäre bei einer Zulassung von Gigaliner, insbesondere bei Nichtanpassung der Bestimmungen zum Gefahrguttransport, voraussichtlich nicht mehr gewährleistet.
- Auf Grund von Rückhalteeinrichtungen, welche Gigaliner nicht Stand halten könnten, würde die Verkehrssicherheit beeinträchtigt, insbesondere bei Erhöhung des maximal erlaubten Fahrzeuggesamtgewichts.
- Bei Ereignissen mit Wendemanövern an Anschlüssen könnten Gigaliner den Verkehrsfluss behindern und als Hindernis im Verkehr die Verkehrssicherheit einschränken.

Mittels geeigneter Massnahmen könnten die kritischen Punkte mehrheitlich behoben werden, so dass die erforderlichen Voraussetzungen für eine Zulassung von Gigaliner auf dem Strassennetz „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“ gegeben wären. Es würde sich dabei etwa um dieselben Gegenmassnahmen handeln, welche im Rahmen des Netzszenarios „Transitkorridor“ erforderlich würden (siehe Kapitel 6.1.12). Der Umfang wäre auf Grund des grösseren Strassennetzes sowie der neuen Netzelemente jedoch um einiges grösser. Wiederum würde gelten, dass ohne Umsetzung bestimmter Massnahmen das betrachtete Strassennetz nicht für Gigaliner freigegeben werden könnte.

Der Aufwand, damit die Voraussetzungen für eine Zulassung von Gigaliner auf dem Strassennetz „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“ gegeben wären, würde sich auf ca. 74 – 98 Mio. CHF²⁵ (nur längere Gigaliner) bzw. ca. 178 – 558 Mio. CHF²⁶ (längere und schwerere Gigaliner) belaufen.

²⁵ Kosten für Landzukauf sind nicht berücksichtigt.

²⁶ Kosten für Landzukauf sind nicht berücksichtigt. Auch die Kosten betreffend Tunnelanierungen sind nicht im aufgeführten Betrag enthalten, da die erforderlichen Details zur Abschätzung der Kosten zum aktuellen Zeitpunkt nicht vorliegen.

6.3 Alle Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierten Hauptstrassen

Die Erkenntnisse zu Autobahnen und Autostrassen aus dem Szenario „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“ (siehe Kapitel 6.2) können übernommen werden. Somit ist im Wesentlichen zusätzlich nur das blau signalisierte Hauptstrassennetz bezüglich einer Freigabe für Gigaliner zu beurteilen.

Auf blau signalisierten Hauptstrassen besteht Mischverkehr. Es besteht daher ein direkter Kontakt zwischen Schwer- und Langsamverkehr. Der Langsamverkehr ist ungeschützt und im Falle eines Unfalls mit einem Gigaliner wäre mit einer deutlich höheren Unfallschwere zu rechnen.

Überdies führen blau signalisierte Hauptstrassen durch bewohnte Gebiete und weisen niveaugleiche Knoten und Kreisel auf. Innerhalb bewohnter Gebiete bestehen in der Schweiz oftmals eingeschränkte Platzverhältnisse. Da Gigaliner auf Grund ihrer weiter ausladenden Schleppkurve in diesem Falle teilweise Seitenflächen beanspruchen bzw. Verkehrsregeln verletzen würden, würde ein erhöhtes Sicherheitsrisiko für den Langsamverkehr bestehen.

In Deutschland wurden mit einem Road Train, welcher die Kreisfahrbedingung erfüllt²⁷, Testfahrten an Knoten und Kreiseln durchgeführt sowie die optimale Manövrierung durch diese Kreisel und Knoten simuliert. Die dabei erhaltenen Schleppkurven werden auf entsprechende Verkehrsanlagen der Schweiz umgelegt. Als Vergleichsobjekte dienen Knoten und Kreisel gemäss VSS Norm [77] bzw. [78]. Zusätzlich wird auch ein Kreisel gemäss der Richtlinie des Kantons Zürich [71] betrachtet.²⁸

Da in der Schweiz grundsätzlich eine schmalere Fahrbahnbreite in Kreiseln vorgeschrieben wird als in Deutschland, würde sich die optimale Schleppkurve des Gigaliners von den Schleppkurven, welche man bei der Simulation in Deutschland erhalten hat, unterscheiden. Mit Hilfe der durch die Simulation erhaltenen Schleppkurven können dennoch bereits kritische Punkte aufgezeigt werden, welche durch Gigaliner bestehen würden.

Die nach Schweizer Norm konstruierten Verkehrsanlagen sind in den nachfolgenden Abbildungen grün markiert. Die nach deutscher Norm bzw. bei der Testfahrt und Simulation verwendeten Verkehrsanlagen sind schwarz markiert. Rot eingefärbt ist die Schleppkurve des Gigaliners bei der Simulation. Die Schleppkurve einer Testfahrt (rote Linie) bei Kreisel ist beispielsweise in Abbildung 36 zu sehen.

Es ist zu berücksichtigen, dass die optimale Schleppkurve, welche hier durch die Simulation gegeben ist, in der Praxis selten erreicht würde (Lenker weisen ein von Computern und weitem Lenkern unterschiedliches Fahrverhalten auf). Die bei der optimalen Schleppkurve bestehenden Abstände zum Fahrbahnrand und den Verkehrsinseln wären in der Praxis somit geringer.

²⁷ Zu diesem Zweck ist der Road Train an den hintersten zwei Achsen des Sattelauflegers mit lenkbaren Achsen ausgestattet.

²⁸ Der Kanton Zürich hat seit einigen Jahren eine eigene Richtlinie für die Projektierung von Kreiseln. Im Vergleich zur entsprechenden VSS Norm werden grössere Fahrbahnbreiten (Einfahrt, Ausfahrt, Kreiselfahrbahn) und Krümmungsradien (Einfahrt, Ausfahrt) angesetzt. Erfahrungen im Kanton Zürich haben dazu geführt, dass in der neusten Richtlinie auf einen überfahrbaren, erhöhten Innenring verzichtet wird. Dieser wird stattdessen nur markiert.

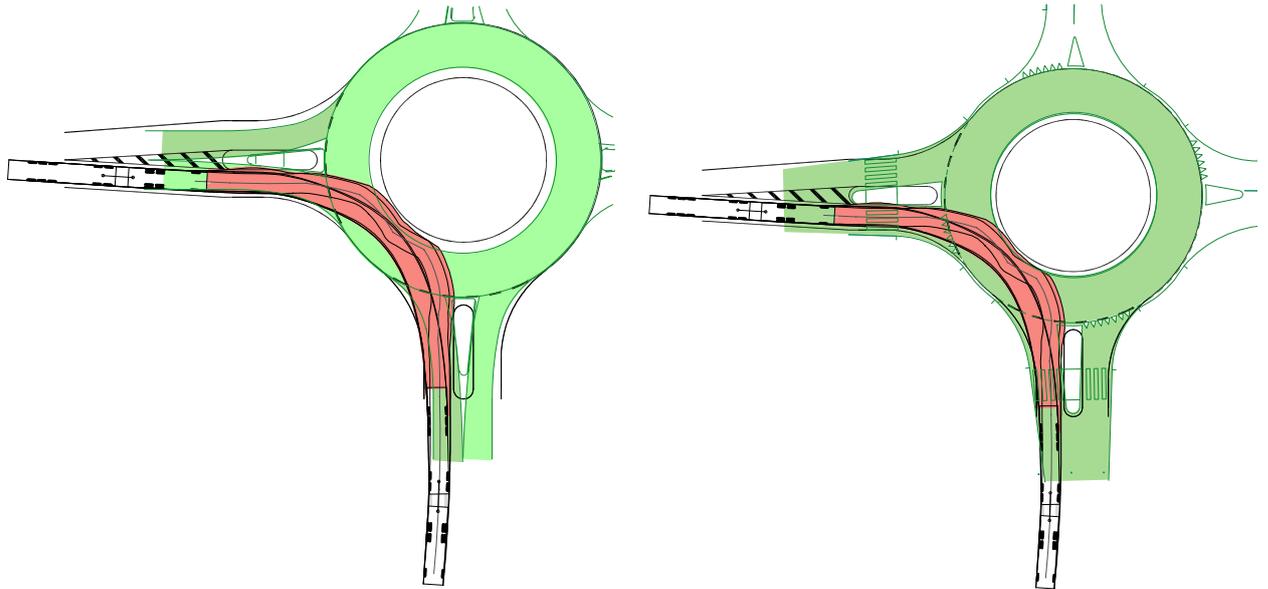


Abbildung 34: Simulierte Schleppkurve des Road Trains mit gelenkten Achsen bei einer 90°-Kurve in einem Kreisels nach VSS Norm(links) und nach Richtlinie des Kantons Zürich (rechts)

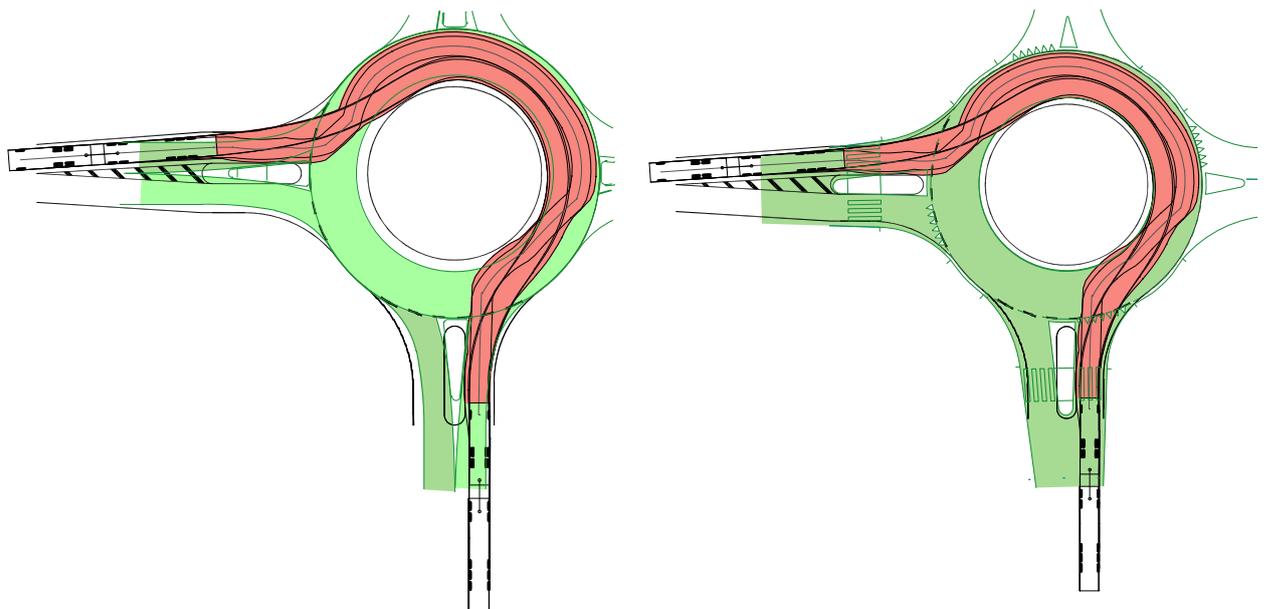


Abbildung 35: Simulierte Schleppkurve des Road Trains mit gelenkten Achsen bei einer 270°-Kurve in einem Kreisels nach VSS Norm(links) und nach Richtlinie des Kantons Zürich (rechts)

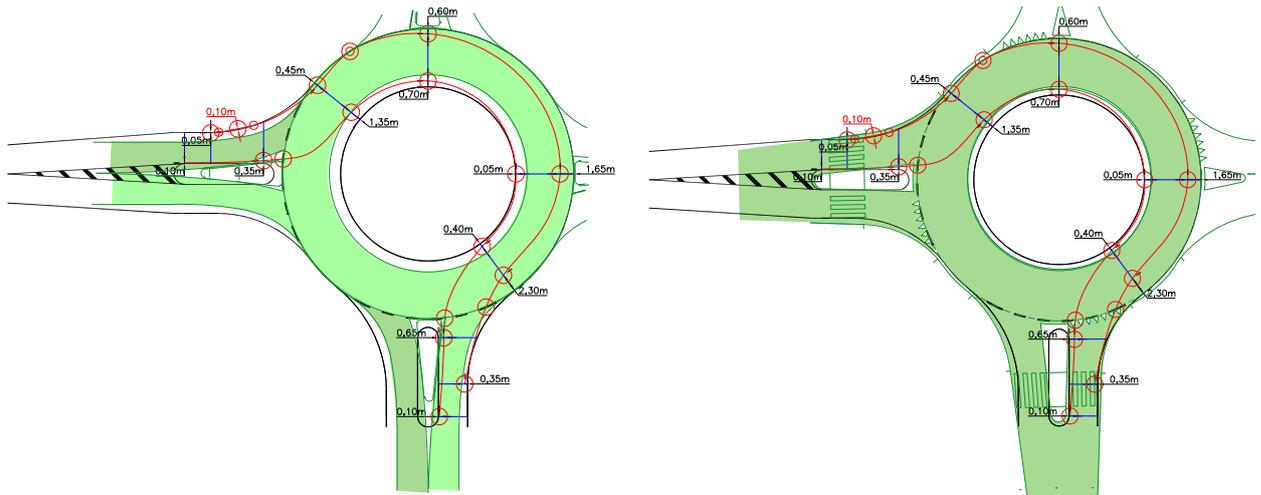


Abbildung 36: Bei Testfahrt erhaltene Schleppkurve des Road Trains mit gelenkten Achsen bei einer 270°-Kurve in einem Kreisel nach VSS Norm(links) und nach Richtlinie des Kantons Zürich (rechts)

Aus den Grafiken wird ersichtlich, dass bei Kreiseldurchfahrten die Ein- und Ausfahrten kritisch wären im Sinne, dass Seitenflächen beansprucht würden und somit gegen Verkehrsregeln verstossen würde. Dies würde auch Kreiseln betreffen, welche nach der Richtlinie des Kantons Zürich gebaut werden, welche im Vergleich zu Kreiseln nach VSS Norm breitere Fahrbahnbreiten bei den Ein- und Ausfahrten sowie grössere Ein- und Ausfahrtsradien vorsehen. Die zu überfahrenden Flächen wären allerdings geringer, es würden jedoch wiederum Verkehrsregeln verletzt.²⁹ Nebst der Überfahrt von Verkehrsinseln und Fahrbahnrandern müsste teilweise auch die Mittelinsel bzw. der Innenring überfahren werden.³⁰ Diese Verstösse gegen Verkehrsregeln wären nicht legal und würden zudem zu frühzeitigen Schäden und erhöhten Unterhaltskosten führen.

Speziell bei der Abbildung 35 (links) wird ersichtlich, dass eine Kreiselausfahrt mit einer Breite von 3.5 Meter und einem Ausfahrtradius von ca. 10 Meter zu eng für Gigaliner wäre.

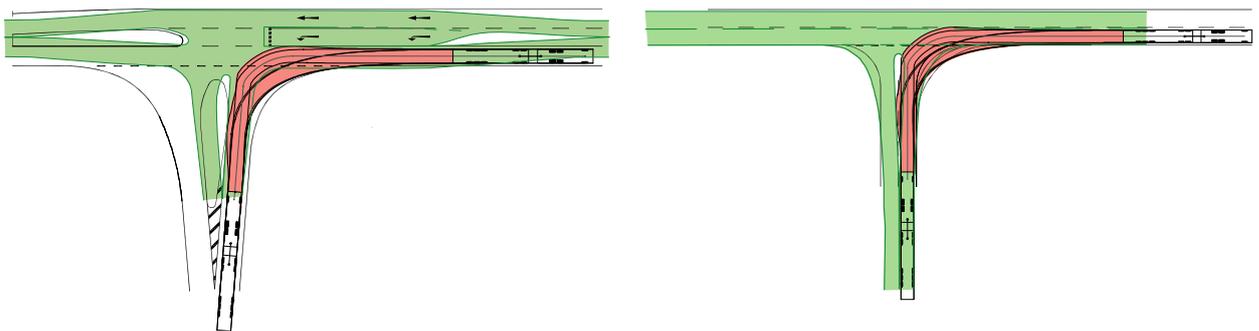


Abbildung 37: Simulierte Schleppkurve des Road Trains mit gelenkten Achsen beim Rechtseinbiegen mit Inseln (links) und ohne Inseln (rechts)

²⁹ Diese Aussage trifft nur auf Kreiseln zu, welche nach der neusten Richtlinie des Kanton Zürich gebaut wurden. Da diese erst seit zwei Jahren gilt, sind die meisten Kreiseln nach älteren Richtlinien konzipiert. Diese weisen teilweise engere Fahrbahnbreiten, dafür einen erhöhten Innenring auf.

³⁰ Kreiseln gemäss der Richtlinie des Kanton Zürich weisen keinen erhöhten Innenring mehr auf. Der Innenring wird nur markiert und ist daher in der Kreiselfahrbahn berücksichtigt. Ein Befahren dieser Markierung verstösst gegen Verkehrsregeln. Nach älterer Richtlinie gebaute Kreiseln haben einen erhöhten Innenring, hingegen eine schmalere Kreiselfahrbahnbreite. Bei Kreiseln nach VSS Norm ist bei einem Kreiseldurchmesser von 35 Metern kein überfahrbarer Innenring mehr vorzusehen.

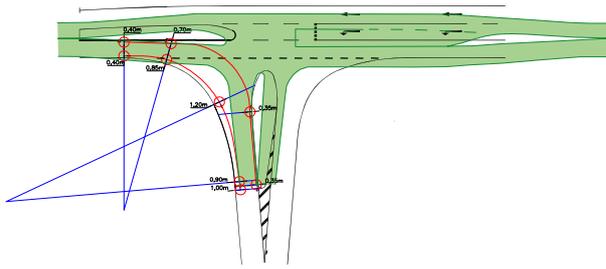


Abbildung 38: Bei Testfahrt erhaltene Schleppkurve des Road Trains mit gelenkten Achsen beim Rechtsabbiegen

Aus der Abbildung 37 wird ersichtlich, dass ein Gigaliner einen nach Schweizer Norm konformen Knoten nicht ohne Verletzung von Verkehrsregeln (Überfahren von angrenzenden Fahrbahnen, Verkehrsinseln, Fahrbahnränder) passieren könnte. Würde die Gegenfahrbahn der Strasse, in welche eingebogen würde, nicht befahren, würde seitlich des Fahrbahnrandes eine zusätzliche Fläche von bis zu ca. 1.5 Meter beansprucht. Im Falle eines Trottoirs würde für Fussgänger im Falle einer Missachtung von Verkehrsregeln ein stark erhöhtes Sicherheitsrisiko bestehen. Auch zu berücksichtigen wäre, dass sich unmittelbar am Strassenrand Signalisation, Strassenlampen etc. befinden, welche somit beschädigt würden.

Dasselbe würde für einen Gigaliner gelten, welcher rechts abbiegen würde. Auf Grund des kleinen Krümmungsradius des Verbindungsbogens der Knotenäste wäre es für Gigaliner praktisch unmöglich, unter Einhaltung der Verkehrsregeln an einem Knoten rechts abzubiegen bzw. rechts einzubiegen.

6.3.1 Fazit Szenario „Alle Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierten Hauptstrassen“

Obwohl Gigaliner die Kreisfahrbedingung erfüllen und somit die Typengenehmigung erhalten würden, würde dies nicht bedeuten, dass sie auf einem normkonformen Strassennetz immer die Verkehrsregeln einhalten könnten. Die Strasseinfrastruktur ist zwar auf Fahrzeuge ausgerichtet, welche die Kreisfahrbedingung erfüllen, doch bereits heute treten Probleme auf, da die Befahrbarkeit von Strassen und Knoten nicht immer gegeben ist.³¹ Es ist deshalb wichtig, zu verstehen, dass die Typengenehmigung nicht darüber entscheidet, ob ein Fahrzeug das Strassennetz einwandfrei befahren kann.

Auf Grund der Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit, insbesondere für den Langsamverkehr, den deutlich erhöhten Unterhaltskosten sowie der Sicherstellung der Einhaltung der Verkehrsregeln wären im Hinblick auf eine Zulassung von Gigaliner Knoten und Kreisel vorgängig dazu zwingend um- bzw. auszubauen. Gleichzeitig wären flankierende Massnahmen für den Personenverkehr vorzusehen, um die Verkehrssicherheit nicht zu beeinträchtigen. Die damit verbundenen Kosten wären immens und insbesondere im Falle eines geringen Gigaliner-Aufkommens unverhältnismässig.

Mit einer Zulassung von Gigaliner auf dem blau signalisierten Hauptstrassennetz wären zusätzlich Kosten für weitere Anpassungen und Ausbauten an der Infrastruktur wie Kunstbauten und passive Schutzeinrichtungen aufzuwenden.

Die Zulassung von Gigaliner auf Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierten Hauptstrassen wäre im Falle einer Anpassung der Infrastruktur mit unverhältnismässigen Kosten verbunden. Würden jedoch keine oder nur geringe Anpassungen an der Infrastruktur vorgenommen, so würde bei einer Zulassung von Gigaliner die Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer stark beeinträchtigt sowie die Unterhaltskosten an der Infrastruktur deutlich erhöht. Vielfach wäre die Befahrbarkeit verschiedener Infrastrukturanlagen durch Gigaliner nur mit Übertretung von Verkehrsregeln möglich. Eine generelle Zulassung von Gigaliner auf dem Strassennetz „Alle Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierten Hauptstrassen“ ist daher nicht möglich.

³¹ Verschiedene Objekte der Strasseninfrastruktur wurden nach älteren Normen erstellt, denen andere Referenzfahrzeuge zu Grunde gelegt wurden.

6.4 Ganzes schweizerisches Strassennetz

Die im Vergleich zum dritten Netzscenario zusätzlichen Strassen befinden sich noch vermehrt in bewohnten Gebieten oder an Berghängen, wodurch ebenfalls eingeschränkte Platzverhältnisse bestehen. Nebst einer reduzierten Fahrbahnbreite verfügen diese Strassen teilweise auch über reduzierte Geschwindigkeiten (30-er Zone, Wohnzonen). Die Verkehrssicherheit würde bei einer Zulassung von Gigaliner dadurch weiter abnehmen. Da Ausbaumassnahmen vielfach nicht möglich wären, sähen sich Gigaliner-Lenker verschiedentlich gezwungen, bei Befahren solcher Engstellen gegen Verkehrsregeln zu verstossen.

6.4.1 Fazit Szenario „Ganzes schweizerisches Strassennetz“

Basierend auf der Beurteilung des dritten Netzscenarios und den Erkenntnissen zu den übrigen Strassen ist eine Zulassung von Gigaliner auf dem ganzen schweizerischen Strassennetz aus Gründen der Verkehrssicherheit, den nicht behebbaren Engpässen, wodurch die Einhaltung der Verkehrsregeln nicht mehr möglich wäre, sowie der immensen Kosten nicht möglich.

7 Schlussfolgerungen

Auf Basis der drei Gigaliner-Kombinationen, welche am wahrscheinlichsten auf dem schweizerischen Strassennetz auftreten würden, werden deren technischen und verkehrsmässigen Auswirkungen im Falle einer Zulassung auf dem schweizerischen Strassennetz oder Teilen davon analysiert.³² Es wird geprüft, ob eine Zulassung von Gigalineren betreffend verschiedener Aspekte möglich oder aber nicht möglich wäre. Allfällige kritische Punkte werden dargelegt und mögliche Massnahmen werden aufgezeigt.

Während der Analyse wird ersichtlich, dass sich einerseits die Gigaliner-Kombinationen in verschiedenen Punkten unterscheiden, andererseits Einschränkungen betreffend einer Zulassung von Gigalineren nur auf bestimmten Strassennetzen auftreten würden. Eine detaillierte Analyse zu den Möglichkeiten und Einschränkungen betreffend einer Zulassung von Gigalineren wird deshalb für vier verschiedene Strassennetze durchgeführt.

Beim ersten Netzscenario ist nur Transitverkehr auf der Nord-Süd-Achse zugelassen. Für Gigaliner freigegeben sind die gesamte A2 inkl. Verbindungsstrecken A3 Grenzübergang Basel-St. Louis-Autobahn und A3a Grenzübergang Rheinfelden Autobahn sowie die A4 zwischen den Verzweigungen Mutzentäli und Rütihof, die gesamte A14 und der Hauptstrassenabschnitt H15 zwischen A4 und Grenzübergang Thayngen.

Im zweiten Netzscenario sind Gigaliner auf allen Autobahnen und Autostrassen, welche zusammenhängend sind, zugelassen.

Im dritten Netzscenario werden zusätzlich alle Hauptstrassen für Gigaliner freigegeben. Dadurch können nun auch solche Autobahnen und Autostrassen durch Gigaliner befahren werden, welche im zweiten Szenario ausgeschlossen wurden, weil sie nicht zusammenhängend waren.

Das vierte Netzscenario umfasst schliesslich das ganze schweizerische Strassennetz.

Aus der Detailanalyse der vier Strassennetze wird ersichtlich, dass eine Zulassung von Gigalineren auf dem schweizerischen Strassennetz in jedem Falle gewisse Anpassungen an der Infrastruktur bedingt und verschiedene Anforderungen an das Fahrzeug und den Lenker zweckmässig wären. Nur so könnte die Verkehrssicherheit und der Verkehrsfluss in genügendem Masse gewährleistet, die nötige Infrastruktur für Gigaliner zur Verfügung gestellt sowie Unterhaltsarbeiten auf Grund von durch Gigaliner verursachten Schäden gering gehalten werden.

7.1 Kritische Schwachstellen

Durch eine Zulassung von Gigalineren würden kritische Punkte sowohl auf der Strecke als auch bei Knoten bestehen. Auf der Strecke würde dies unter anderem den Belag, Brücken, Tunnel, Zolldurchfahrten und Parkmöglichkeiten betreffen. Der Belag würde auf Hochleistungsstrassen, welche auf eine hohe Verkehrsbelastung ausgerichtet sind, kaum eine Rolle spielen. Die weiteren Punkte wären für das gesamte Strassennetz von Bedeutung. Es würde aber auch hier gelten, dass Brücken und Tunnel je nach Lage auf unterschiedliche Belastungen ausgerichtet sind, weswegen auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz einige zusätzliche Aufwendungen zu erwarten wären.

Zolldurchfahrten und Parkmöglichkeiten wären insofern kritisch, da bereits heute punktuell Probleme im Zusammenhang mit dem Schwerverkehr auftreten. In beiden Fällen gibt es Kapazitätsengpässe, bei Zollanlagen werden zusätzlich Probleme im Betriebsablauf beobachtet. Durch Gigaliner würden diese Probleme deutlich verschärft. Eine Behebung wäre nur möglich, indem separate, speziell auf Gigaliner ausgerichtete Anlagen errichtet würden. Die dadurch anfallenden Kosten würden aber in keinem Verhältnis zum Gigaliner-Aufkommen stehen, insbesondere wenn dieses relativ gering ausfallen würde.

³² Da momentan unklar ist, ob die EU bei der Überarbeitung der Richtlinie zu den maximal zulässigen Fahrzeuggesamtängen auch die maximal zulässigen Fahrzeuggesamtgewichte anpasst, wird zudem unterschieden zwischen Gigalineren, welche länger sind, und solchen, welche länger und schwerer sind.

Da Kapazitätseinbussen somit also in Kauf genommen werden müssten, würde die Situation betreffend Zoll und Parkmöglichkeiten prekär bleiben.

Schwachstellen an Knoten auf dem blau und weiss signalisierten Strassennetz würden durch die Geometrie des Knotens erzeugt. Da Gigaliner auf Grund ihrer erhöhten Fahrzeuggesamtlänge eine andere Schleppkurve als herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge aufweisen, haben sie einen erhöhten Flächenbedarf. Bereits herkömmliche schwere Nutzfahrzeuge können nicht jeden Knoten bzw. Kreiselpassieren, ohne gegen Verkehrsregeln zu verstossen (Beanspruchung von Seitenflächen, angrenzenden Fahrstreifen, der Gegenfahrbahn, Überfahren von Inseln etc.). Gigaliner müssten vermehrt Verkehrsregeln missachten. Starke Einbussen in der Verkehrssicherheit und gravierende Schäden an der Infrastruktur wären die Folge. Umfassende Ausbaumassnahmen wären auf Grund der eingeschränkten Platzverhältnisse oftmals nicht möglich. Eine Lösung im Hinblick auf die Zulassung von Gigalinern könnte nicht gefunden werden.

Fahrzeugseitige Probleme (z.B. Stabilität, Manövrierbarkeit etc.) könnten mittels speziellen Anforderungen an das Fahrzeug im Rahmen der Typengenehmigung und somit unabhängig des für Gigaliner freigegebenen Strassennetzes gelöst werden. Es wäre dabei zu achten, dass die Schweiz keine von der EU abweichenden bzw. zusätzlichen Vorschriften diesbezüglich vorsehen dürfte. Die Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit im Falle einer Zulassung von Gigalinern würde somit davon abhängen, ob die EU ebenfalls entsprechende Massnahmen ergreifen würde.

7.2 Bewertung der Netzszenarien

Es gilt, dass der heutige Zustand der Strasseninfrastruktur eine generelle Zulassung von Gigalinern auf allen vier Strassennetzen ausschliesst. Zudem gibt es nicht infrastrukturell bedingte Aspekte, auf Grund welcher Gigaliner zum heutigen Zeitpunkt auf allen betrachteten Strassennetzen nicht zugelassen werden können. Teilweise wäre eine Zulassung von Gigalinern möglich, sofern vorgängig dazu entsprechende Massnahmen umgesetzt würden. Generell würde gelten, dass je grösser das Strassennetz ist, welches für Gigaliner freigegeben würde, desto mehr kritische Punkte würde es geben, wodurch Massnahmen in einem grösseren Umfang (auch bezogen auf die Kosten) erforderlich würden. Trotz verschiedener Massnahmen könnten nicht alle negativen Auswirkungen behoben werden.

Beim Szenario „Transitkorridor“ (A2, A4, A14 inkl. verschiedener Verbindungsstrecken) könnten geeignete Massnahmen gefunden werden, so dass die infrastrukturellen Voraussetzungen für eine Zulassung von Gigalinern gegeben wären. Diese müssten vorgängig zu einer Zulassung von Gigalinern realisiert werden. Ansonsten wäre keine Freigabe dieses Strassennetzes für Gigaliner möglich. Es wäre davon auszugehen, dass sich die Situation am Zoll und bei Rastplätzen bzw. Raststätten auf Grund der Einbussen bei den Parkplatzkapazitäten deutlich verschärfen würde. Mit einem Aufwand von ca. 11 – 18 Mio. CHF³³ würde dieses Szenario insgesamt eine mögliche Lösung für die Handhabung von Gigalinern im Transitverkehr auf dem schweizerischen Strassennetz bei bestehender Gewichtslimite darstellen. Bei Erhöhung des maximalen Fahrzeuggesamtwichts wäre die Bereitstellung dieses Strassennetzes mit Kosten im Umfang von ca. 23 – 74 Mio. CHF³³ verbunden. Damit das heutige Verkehrssicherheitsniveau mehrheitlich gewährleistet werden könnte, wären teilweise weitere Massnahmen erforderlich, welche nur in Abstimmung mit der EU realisiert werden könnten.

Damit alle zusammenhängenden Autobahnen und Autostrassen (zweites Szenario) für Gigaliner freigegeben werden könnten, bedarf es für die Schaffung der erforderlichen infrastrukturellen Voraussetzungen Massnahmen in einem grösseren Umfang. Die Umsetzung der Massnahmen wäre für eine Zulassung von Gigalinern auf diesem Strassennetz zwingend erforderlich. Die Kosten im Hinblick auf eine Zulassung von Gigalinern auf dem Strassennetz „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“ würden sich bei gleich bleibender Gewichtslimite auf ca. 74 – 98 Mio. CHF³⁴ belaufen. Im Falle einer Erhöhung des

³³ Kosten für Landzukauf sind nicht berücksichtigt.

³⁴ Kosten für Landzukauf sind nicht berücksichtigt.

maximal zulässigen Fahrzeuggesamtgewichts würden die Kosten mindestens ca. 178 – 558 Mio. CHF³⁵ betragen. Es würde auch hier gelten, dass trotz Massnahmen die heutige Sicherheit nicht überall gewährleistet werden könnte. Insgesamt könnte mit diesem Szenario aber ein mögliches Strassennetz für Gigaliner definiert werden.

Auf den Hauptstrassen, welche im dritten Szenario hinzukommen, würden durch eine Zulassung von Gigaliner zusätzliche kritische Punkte bestehen, welche auf Hochleistungsstrassen auf Grund ihrer Eigenschaft (niveaufreie Knoten etc.) nicht auftreten würden. Da die dadurch erforderlichen Massnahmen hohe Kosten verursachen würden und die kritischen Stellen vermehrt gar nicht behoben werden könnten, hätte dies Übertretungen von Verkehrsregeln durch Gigaliner-Lenker zur Folge. Daraus resultierend wäre mit einer deutlichen Verschlechterung der heutigen Verkehrssicherheit und einer starken Zunahme an Schäden an der Infrastruktur zu rechnen. Eine Zulassung von Gigaliner auf dem Netzszenario „Alle Autobahnen, Autostrassen und blau signalisierten Hauptstrassen“ ist daher in keinem Falle möglich.

Im vierten Szenario würden sich durch eine Zulassung von Gigaliner die oben genannten Punkte deutlich verschärfen. Eine Zulassung von Gigaliner auf dem gesamten schweizerischen Strassennetz ist daher grundsätzlich ausgeschlossen.

³⁵ Kosten für Landzukauf sind nicht berücksichtigt. Auch die Kosten betreffend Tunnelsanierungen sind nicht im aufgeführten Betrag enthalten, da die erforderlichen Details zur Abschätzung der Kosten zum aktuellen Zeitpunkt nicht vorliegen.

8 Literaturverzeichnis

- [1] Allianz pro Schiene, Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland, Aufdatierung 2005, infras, März 2007.
- [2] ARE, Volkswirtschaftliche Auswirkungen der LSVA mit höherer Gewichtslimite – Schlussbericht, November 2007.
- [3] ASFINAG, Long and Heavy Vehicles (LHV): Auswirkungen auf das Autobahnen- und Schnellstrassennetz, Management Summary, KfV Sicherheit Service, Oktober 2009.
- [4] ASTRA, Durchschnittlicher Werktagsverkehr der schweren Sachentransportfahrzeuge, Schweizerische Strassenverkehrszählung 2005, Sigmaplan, 2006.
- [5] ASTRA, Geschwindigkeiten in Steigungen und Gefällen; Überprüfung, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme ETH Zürich, Juni 2010.
- [6] ASTRA, Netzbelastung Güterverkehr 2008: Strasse, 2009.
- [7] ASTRA, Pflichtenheft Technische und verkehrsmässige Auswirkungen von Gigalintern auf das schweizerische Strassennetz, Juli 2010.
- [8] ASTRA, Richtlinie Normalprofile, Rastplätze und Raststätten der Nationalstrassen, Ausgabe 1. Januar 2002.
- [9] ASTRA, Strassen und Verkehr – Zahlen und Fakten, 2009.
- [10] bast, Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstrassennetzes, Schlussbericht, November 2006.
- [11] bast, Manuskript zum Expertengespräch: Instandsetzung orthotroper Fahrbahnplatten, 2005.
- [12] BfS, BFS Aktuell – 11 Mobilität und Verkehr, November 2009.
- [13] BfS, Grenzquerender Güterverkehr 2008: Synthesebericht über den Verkehr mit ausländischen Fahrzeugen, Sigmaplan, Mai 2010.
- [14] BFU, Gigaliner, Auswirkungen der Anhebung der Gewichtslimite für Lastwagen von 40 auf 60 Tonnen, BFU-Positionspapier, 2010.
- [15] BGA, Das Europäische Modulare System (EMS), Positionspapier, März 2006.
- [16] BGL, Richtlinie 96/53/EG“, Positionspapier.
- [17] BMV, Auswirkungen auf den Kombinierten Verkehr in Österreich, Endbericht Kurfassung, Verkehrsplanung Käfer GmbH, Juni 2009.
- [18] BMVBS, Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten, K+P Transport Consultants, September 2006.
- [19] BMVBS, Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten II, K+P Transport Consultants, September 2007.
- [20] BRRRC, Fehrl Heavy Vehicles Workshop, Case Belgium, Debauche&Decock, 2007.
- [21] CEDR, EU and Gigaliners, Background Paper, 2008.
- [22] CEDR, Report on 60-t Vehicles, Swedish Road Administration, April 2007.
- [23] CEDR, Report on 60-t Vehicles, Swedish Road Administration, Oktober 2007.
- [24] Centre de Recherches Routières (CRR), Groupe de Travail Véhicules Plus Longs et Plus Lourds: une Approche Multidisciplinaire de la Question, Annexe au Bulletin CRR 70, 2007.
- [25] Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER), Long-Term Climate Impacts of the Introduction of Mega-Trucks, Fraunhofer, Mai 2009.
- [26] Department for Transport, Longer and/or Longer and Heavier Goods Vehicles (LHVs) – A Study of the Likely Effects if Permitted in the UK, Final Report, TRL, Juni 2008.
- [27] European Commission, A Sustainable Future for Transport: Towards an Integrated, Technology-led and User Friendly System, 2009.

- [28] European Commission, Assessing the Likely Effects of Potential Changes to European Heavy Vehicle Weights and Dimensions Regulations – Project Inception Report, TRL, Juli 2010.
- [29] European Commission, Council Directive 96/53/EC of the European Parliament and of the Council of 25. Juli 1996 incl. Amendments (Directive 2002/7/EC), 18. Februar 2002.
- [30] European Commission, Directive 97/27/EC of the European Parliament and of the Council of 22. Juli 1997 incl. Amendments (Directive 2001/85/EC), 20. November 2001.
- [31] European Commission, Effect of Wide Single Tyres and Dual Tyres, Final Report on the Action 334, 2000.
- [32] European Commission, Effects of Adapting the Rules on Weights and Dimensions of Heavy Commercial Vehicles as Established within Directive 96/53/EC, Slides, Transport & Mobility Leuven, Juli 2008.
- [33] European Commission, Effects of Adapting the Rules on Weights and Dimensions of Heavy Commercial Vehicles as Established within Directive 96/53/EC, Final report, Transport & Mobility Leuven, November 2008.
- [34] European Commission, European Best Practice Guidelines on Cargo Securing for Road Transport.
- [35] European Commission, Introducing Mega-Trucks, A Review for Policy Makers, JRC Scientific and Technical Reports, 2009.
- [36] European Commission, Longer and Heavier Vehicles, An Overview of Technical Aspects, JRC Scientific and Technical Reports, 2009.
- [37] European Commission, Longer and Heavier Vehicles, JRC Scientific and Technical Reports, 2009.
- [38] European Conference of Ministers of Transport, Permissible Maximum Weights in Europe, August 2010.
- [39] European Conference of Ministers of Transport, Permissible Maximum Dimensions in Europe, August 2010.
- [40] Freight on Rail, Heavier Lorries and Their Impacts on the Economy and the Environment, MTRU, Oktober 2007.
- [41] Geschäftsleitung des Gotthardstrassentunnels, Ersatz der Verkehrssteuerungsanlage des Gotthardstrassentunnels +GT=VER, Sigmaplan, Bugnoli e Gottardi, März 2004.
- [42] Institut für Kraftfahrzeuge, Roadtrain-Konzept für den europäischen Güterverkehr, Juli 2010.
- [43] L. Evans, Driver Injury and Fatality Risk in Two-Car Crashes Versus Mass Ration Inferred Using Newtonian Mechanics, 37th Annual Conference, San Antoni, Texas, 4.-6. November 1993, Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM), Des Plaines, 1993, Accident Analysis & Prevention Vol. 26, Nr. 5, Oktober 1994.
- [44] Nordiska Vägtekniska Förbundet, Vehicle Combinations Based on the Modular Concept, Volvo Trucks, 2007.
- [45] OECD, Moving Freight with Better Trucks, Joint Transport Research Centre on Heavy Vehicles, März 2010.
- [46] OECD, Safety, Productivity, Infrastructure, War, Fuel Use and Emissions – Assessment of the International Truck Fleet, A Comparative Analysis, International Transport Forum, August 2010.
- [47] ÖGB / Gewerkschaft vida, Riesen-Lkw auf Europas Strassen, Fokus Verkehr, Juli 2008.
- [48] Rijkswaterstaat, Längere und schwerere Lastkraftwagen in den Niederlanden, März 2010.
- [49] Rijkswaterstaat, Longer / Heavier Freight Combinations (LHF) on Dutch Roads, Evaluation of a Pilot in the Netherlands, Oktober 2006.
- [50] Rijkswaterstaat, Monitoring Traffic Safety, Longer and Heavier Vehicles, März 2010.
- [51] Road Directorate, Danish Tests with the European Modular System (EMS), 2006.

- [52] RWTÜV, Prüfbericht Trailer EBS D mit RSS, Wabco, 2002.
- [53] Schweizerischer Bundesrat, Abkommen vom 21. Juni 1999 zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Gemeinschaft über den Güter- und Personenverkehr auf Schiene und Strasse (Landverkehrsabkommen LVA), SR 0740.72, 1. Januar 2011.
- [54] Schweizerischer Bundesrat, Abkommen zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Europäischen Gemeinschaft über den Güter- und Personenverkehr auf Schiene und Strasse, SR 740.72, September 2009.
- [55] Schweizerischer Bundesrat, Durchgangsstrassenverordnung (DSV) vom 18. Dezember 1991, SR 741.272, 8. Februar 2000.
- [56] Schweizerischer Bundesrat, Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR) vom 30. September 1957, SR 741.621, 1. Januar 2009.
- [57] Schweizerischer Bundesrat, Signalisationsverordnung (SSV) vom 5. September 1979, SR 741.21, 1. Juli 2010.
- [58] Schweizerischer Bundesrat, Strassenverkehrsgesetz (SVG) vom 19. Dezember 1958, SR 741.01, 1. Januar 2010.
- [59] Schweizerischer Bundesrat, Technische Richtlinien und Empfehlungen für den Bau und Betrieb von Nebenanlagen, Oktober 1973.
- [60] Schweizerischer Bundesrat, Verkehrsregelnverordnung (VRV) vom 13. November 1962, SR 741.11, 19. November 2002.
- [61] Schweizerischer Bundesrat, Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) vom 29. November 2002, SR 741.621, 1. Januar 2010.
- [62] Schweizerischer Bundesrat, Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS) vom 19. Juni 1995, SR 741.41, 1. Juli 2010.
- [63] SIA, SN 505 197/2 Projektierung Tunnel – Strassentunnel, Oktober 2004.
- [64] TBA dimension, Informationsbulletin für Kunden und Partner des Tiefbauamtes des Kantons Bern, Das Tiefbauamt mit Gewichtsproblemen, Juni 2001.
- [65] TIM Consult, Wettbewerbswirkungen der Einführung des Gigaliners auf den kombinierten Verkehr, September 2006.
- [66] Trans European Road Network, 2010.
- [67] UIC Paris, Mega-Trucks Versus Rail Freight?, 2007.
- [68] Umweltbundesamt Deutschland, Länger und schwerer auf Deutschlands Strassen: Tragen Riesen-Lkw zu einer nachhaltigen Mobilität bei?, März 2007.
- [69] Vägverket, 60 Tons / 24 Meters and Beyond, Swedish Road Administration, 2007.
- [70] VCÖ, Gigaliner sind keine Lösung für Verkehrsprobleme, Factsheet, 2008.
- [71] Volkswirtschaftsdirektion der Kantons Zürich und Baudirektion Kanton Zürich, Kreiselrichtlinie Kanton Zürich, März 2008.
- [72] VSF Österreichischer Verkehrssicherheitsfonds, Sicherheitsaspekte Gigaliner, KfV Sicherheit Service, Zusammenfassung, 2010.
- [73] VSS, SN 640 023 Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit – Knoten mit Lichtsignalanlagen, Februar 2008.
- [74] VSS, SN 640 052 Wendeanlagen, April 1977.
- [75] VSS, SN 640 135 Linienführung – Mittelstreifenüberfahrten, Dezember 1996.
- [76] VSS, SN 640 261 Knoten – Kreuzungsfreie Knoten, Oktober 1998.
- [77] VSS, SN 640 262 Knoten – Knoten in einer Ebene (ohne Kreisverkehr), Mai 1999.
- [78] VSS, SN 640 263 Knoten – Knoten mit Kreisverkehr, Dezember 1999.
- [79] VSS, SN 640 271a Kontrolle der Befahrbarkeit, August 1990.
- [80] VSS, SN 640 280 Parkieren, Grundlagen, November 2000.

- [81] VSS, SN 640 291a Parkieren, Anordnung und Geometrie der Parkieranlagen, Februar 2006.
- [82] VSS, SN 640 292a Parkieren, Gestaltung und Ausrüstung der Parkieranlagen, Februar 2007.
- [83] VSS, SN 640 561 Passive Sicherheit im Strassenraum – Fahrzeug-Rückhaltesysteme, August 2005.
- [84] VSS, SN 640 567-2 bzw. EN 1317-2:1998 Rückhaltesysteme an Strassen – Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen, Februar 2007 bzw. Juni 2006.
- [85] VSS, SN 640 835 Lichtsignalanlagen – Abschätzen der Leistungsfähigkeit, Februar 1997.
- [86] VSS, SN 640 883 Tankstellen – Bauliche Anlagen, Mai 1984
- [87] VSS, SN 640 885c Signalisation von Baustellen auf Autobahnen und Autostrassen, Oktober 1999.
- [88] VTI, The Effects of Long and Heavy Trucks on the Transport System, 2008.
- [89] www.eurotestmobility.net/eurotest.php?itemno=224&lang=EN
- [90] www.iap.gov.au
- [91] www.lkw-infos.eu/tg_laendergalerien.html
- [92] www.nomegatrucks.eu/the-facts/
- [93] www.nutzfahrzeuge.krone.de
- [94] www.roadtrain.de/roadtrain.htm
- [95] www.skogforsk.se/Pressrum/ETT---Modulsystem-for-skogstransporter/Pressbilder-ETT-fordonet/

9 Abkürzungsverzeichnis

Begriff	Erläuterung
ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
ASTRA	Bundesamt für Strassen
Combi Train	Gigaliner-Kombination bestehend aus Sattelzugmaschine und zwei Sattelauf- lieger
Dolly	Transportachse
Dreiachsanhänger	Zentralachsanhänger (3 Achsen)
DSV	Durchgangsstrassenverordnung
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
Fzkm	Fahrzeugkilometer
GZA	Grenzzollanlage
HLS	Hochleistungsstrasse
KV	Kombinierter Verkehr
LKW	Lastkraftwagen
LSA	Lichtsignalanlage
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
Motorwagen	Lastwagen
MRA	Bilaterales Abkommen zwischen der Schweiz und der EU über die gegensei- tige Anerkennung von Konformitätsbewertungen
OBU	On-Board unit (Gerät im / am Fahrzeug für die Erhebung einer Maut)
PW	Personenwagen
PWE	Personenwageneinheit
Road Train	Gigaliner-Kombination bestehend aus Motorwagen mit Dolly und Sattelauflieger
ROLA	Rollende Landstrasse
Sattelauflieger	Sattelanhänger
Sattelzug	Sattelmotorfahrzeug
Sattelzugmaschine	Sattelschlepper
SDR	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
SSV	Signalisationsverordnung
Super Train	Gigaliner-Kombination bestehend aus Sattelzug mit Tandem-Anhänger
SVG	Strassenverkehrsgesetz
Tandem-Anhänger	Zentralachsanhänger (2 Achsen)
tkm	Tonnenkilometer

Begriff	Erläuterung
UKV	Unbegleiteter kombinierter Verkehr
VMP	Verkehrsmanagementplan

Anhänge

A Szenariendefinition relevante Fahrzeugkombinationen

A.1 Mögliche Kombinationen

A.1.1 Motorwagen mit Dolly und Sattelaufleger (Road Train)

An einen Motorwagen mit festem Aufbau oder mit Wechselbrücke wird ein Sattelaufleger mit luftgefederten Tandem- oder Doppelachs-dolly angehängt. Es ist möglich, einen lenkbaren Dolly einzusetzen.



Der Zusammenbau des Gigaliners aus den verschiedenen Einzel-elementen ist verhältnismäßig zeitaufwändig. Auch sind lenkbare Dollysysteme relativ teuer.

In verschiedenen Tests in Deutschland wurden Gigaliner dieses Typs (mit lenkbarem Dollysystem) verwendet.

A.1.2 Sattelzug mit Tandem-Anhänger (Super Train)

Diese Kombination setzt sich aus einer Sattelzugmaschine, einem Sattelaufleger und einem angekoppelten Tandem-Anhänger mit starrer Deichsel zusammen.



Die Kombination lässt sich einfach und schnell zusammensetzen.

A.1.3 Motorwagen mit zwei Tandem-Anhängern

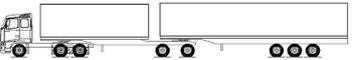
An einen dreiachsigen Motorwagen werden zwei Doppelachs- bzw. Tandem-Anhänger mit jeweils einer starren Deichsel angehängt.



Diese Lösung ist flexibel, der zweite Anhänger wird nur bei Bedarf mitgeführt.

A.1.4 Sattelzugmaschine mit zwei Sattelauflegern (Combi Train)

Die Sattelzugmaschine zieht zwei Sattelaufleger. Der erste Sattelaufleger verfügt dabei über eine fest verbaute zweite Sattelkupplung und hat zwei oder drei Achsen.



Bei einem Container-Transport kann der zweite Sattelaufleger auch 4 Achsen haben.

Als Variante gibt es diese Kombination auch mit zwei gleich langen Sattelauflegern (City-Trailer).

A.1.5 Motorwagen mit Sattelaufleger

Das Zugfahrzeug besteht aus einem Motorwagen mit vierachsigem Fahrgestell maximaler Länge mit lenkbare Nachlaufachse und einer Sattelkupplung. Daran angehängt ist ein Sattelaufleger. Die Fahrzeuggesamtlänge beträgt weniger als 25,25 m.



A.1.6 Langer LKW-Gliederzug



Diese Kombination wird durch direktes Anhängen (d.h. ohne Dolly) eines dreiaxigen Anhängers an einen langen Motorwagen gebildet.

A.1.7 Langer Motorwagen mit Dreiaxsanhänger



An einen vierachsigen Motorwagen wird ein vergleichbar langer Anhänger mit drei zentrierten Achsen und starrer Deichsel angehängt. Die Fahrzeuggesamtlänge ist kleiner als 25.25 m.

In verschiedenen Ländern verkehren (testweise) weitere, oben nicht aufgeführte Kombinationen. Sie werden im Zusammenhang mit dem Transport spezifischer Güter, z.B. Holztransport verwendet.



[95]



[91]

A.2 Zugelassene maximale Masse und Gewichte

Gemäss Richtlinie 96/53/EG gelten in der EU folgende maximale Masse und Gewichte [29]:

Fahrzeugtyp ³⁶	Anzahl Achsen	Maximale Länge	Maximales Gewicht
Motorwagen (kein Bus)	2	12.00 m	18 t
	3	12.00 m	25 t – 26 t ³⁷
	4 (2 Steuerachsen)	12.00 m	32 t ³⁷
Anhänger	2	12.00 m	18 t
	3	12.00 m	24 t
Sattelzug	4 (2+2)	16.50 m	36 t (+ 2 t ³⁸)
	5 – 6 (2+3, 3+2, 3+3)	16.50 m	40 t, 44 t ³⁹
Lastenzug	4 (2+2)	18.75 m	40 t
	5 – 6 (2+3, 3+2, 3+3)	18.75 m	40 t

Tabelle 6: Masse und Gewichte gemäss EU-Richtlinie.

³⁶ Bezeichnungen gemäss Richtlinie.

³⁷ Im Falle eines Motorfahrzeugs bei welchem gilt:

- die Antriebsachse hat Doppelbereifung mit Luftfederung oder gleichwertiger Federung oder
- jede Antriebsachse hat Doppelbereifung und das maximale Gewicht je Achse ≤ 9.5 t.

³⁸ Im Falle eines Sattelzuges, bei welchem gilt:

- das maximal zulässige Gewicht des Motorfahrzeug (18 t) wird nicht überschritten,
- das maximal zulässige Gewicht des Sattelauflegers (20 t) wird nicht überschritten,
- der Abstand zwischen den Achsen des Sattelauflegers ist grösser als 1.8 m und
- die Antriebsachse hat Doppelbereifung mit Luftfederung oder gleichwertiger Federung.

³⁹ Im kombinierten Verkehr bzw. bei Transport von Containern.

Innerhalb eines Staates dürfen gemäss Richtlinie Fahrzeuge verkehren, deren Gewichte oder Masse von den obigen Grenzwerten abweichen. Für den grenzüberschreitenden Verkehr sind sie allerdings nicht zugelassen [29]. Momentan wird die Diskussion geführt, grenzüberschreitenden Verkehr zuzulassen, falls die Mass- und Gewichtslimiten in beiden Ländern eingehalten werden.

Folgende Staaten lassen Sattel- oder Lastenzüge mit nach oben abweichenden Massen und Gewichten zu [38], [39].⁴⁰

Land	Sattelzug		Lastenzug	
	Länge	Gewicht	Länge	Gewicht
Aserbaidschan	-	-	20 m	42 t
Belgien	-	44 t	-	44 t
Dänemark	-	42 / 48 t	-	42 / 48 t
Finnland	-	42 / 48 t	25.25 m	44 t / 60 t
Georgien	20 m	44 t	20 m	44 t
Holland	-	50 t	-	50 t
Irland	-	44 t	-	44 t
Island	18.75 m	44 t	22 m	-
Italien	-	44 t	-	44 t
Luxemburg	-	44 t	-	44 t
Moldawien	-	-	20 m	-
Norwegen	17.5 m	44 t	19.5 m	42 t
Russland	20 m	-	20 m	-
Schweden	25.25 m	48 / 60 t	24 m	48 / 60 t
Spanien	-	44 / 42 t	-	-
Tschechien	18.75 m	42 / 48 t	-	44 t
Ukraine	22 m	-	22 m	-

Tabelle 7: Staaten mit von der EU-Richtlinie abweichenden Zulassungen.

⁴⁰ In der Tabelle sind nur die von der Richtlinie abweichenden Werte eingetragen.

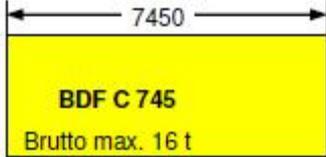
B Mögliche Ladungen von Gigaliner

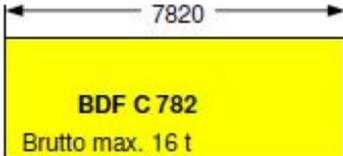
In diesem Kapitel wird aufgezeigt, welche Kombinationen von Norm-Containern, Wechselbehältern und Festaufbauten (Sattelaufleger) mit den in der vorliegenden Studie betrachteten Gigaliner-Kombinationen möglich sind und die daraus resultierenden Nettonutzlasten bzw. -volumen.

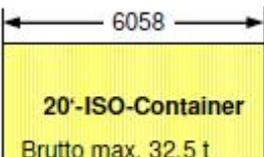
B.1 Relevante Transportbehälter

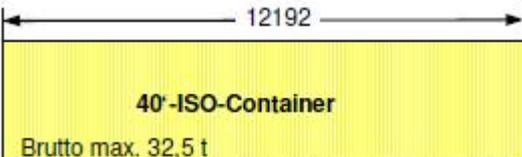
Es gibt eine grosse Anzahl an Norm-Containern und Wechselbehältern, wobei jedoch nicht alle für die vorliegende Studie relevant sind. Im Folgenden werden die Behälter aufgeführt, welche bei Transporten auf europäischen Strassen üblich sind. Aufgeführt ist daher auch der Festaufbau (Sattelaufleger).

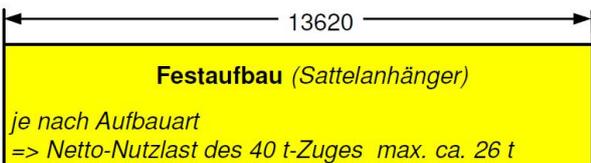
- Wechselbehälter BDF C 745


- Wechselbehälter BDF C 782


- 20'-ISO Container


- 40'-ISO Container


- Festaufbau (Sattelaufleger)



B.2 Nettonutzlasten, -volumen

Die folgende Tabelle enthält für die im Kapitel B.1 dargestellten Transportbehälter Angaben zu Nutzlasten und -volumen. Da Wechselbehälter und Festaufbauten (Sattelaufleger) in unterschiedlichen Ausführungen (Kühl-, isolierter, Schiebeplane-Aufbau etc.) erhältlich sind, variieren Leergewicht und Ladevolumen und somit auch die Nutzlast. Die Angaben zu Volumen, Leer- und Gesamtgewicht von Containern unterscheiden sich je nach Hersteller.

	Ladevolumen [m ³]	Gesamtgewicht [t]	Leergewicht [t]	Nutzlast [t]
BDF C 745	40 - 46.5	16	2 - 3.75	12.25 - 14
BDF C 782	44 - 48.7	16	2 - 3.4	12.6 - 14
20'-ISO	30 - 33	24 - 32.5	1.9 - 2.9	21.1 - 30.6
40'-ISO	61.4 - 67	30.48 - 32.5	3.5 - 4.5	25.98 - 29
Sattelaufleger	77 - 84.6	34	8 - 9.5	24.5 - 26

Tabelle 8: Nutzlasten und -volumina

B.3 Charakteristik der Gigaliner

Die betrachteten Gigaliner-Kombinationen weisen die Eigenschaft auf, dass sie aus einem längeren und kürzeren beladbaren Fahrzeugteil bestehen.

Der längere Teil des Fahrzeugs ist bei allen Gigaliner-Kombinationen durch den Sattelaufleger gegeben. Beim kürzeren Fahrzeugteil handelt es sich je nach Gigaliner um den Motorwagen, den Tandem-Anhänger oder den Sattelaufleger mit einer fest verbauten Sattelkupplung. Auf Grund der Abmessungen des Sattelauflegers sowie der Fahrerkabine bzw. des Zugfahrzeugs weist der kürzere Fahrzeugteil unter Einhaltung der maximalen Fahrzeuggesamtlänge von 25.25 Meter dieselbe maximale Länge auf.

Dies bedeutet, dass mit allen drei Gigalinern dieselben Kombinationen von Ladungseinheiten transportiert werden können.

B.4 Mögliche Kombination von Ladungseinheiten

Auf einem Sattelaufleger können alle in Kapitel B.1 aufgeführten Ladungseinheiten geladen werden. Bis auf den 20'-ISO Container passt genau ein Wechselbehälter, Container oder Festaufbau auf den Sattelaufleger. Beim 20'-ISO Container können zwei Stück geladen werden.

Auf dem kürzeren Fahrzeugteil können nur Ladungseinheiten mit einer Maximallänge von 7.82 Meter transportiert werden. Es ist somit nicht möglich, einen 40'-ISO Container zu laden.

Jede mögliche Ladung des Sattelauflegers kann mit jeder möglichen Ladung des kürzeren Fahrzeugteils kombiniert werden.

In der Abbildung 39 werden beispielhaft für die Gigaliner-Kombination „Road Train“ die möglichen Ladungen des Sattelauflegers und des Motorwagens schematisch dargestellt. Mögliche Kombinationen von Ladungseinheiten im Falle des Road Train ergeben sich durch beliebige Kombination der beiden Fahrzeugelementen.

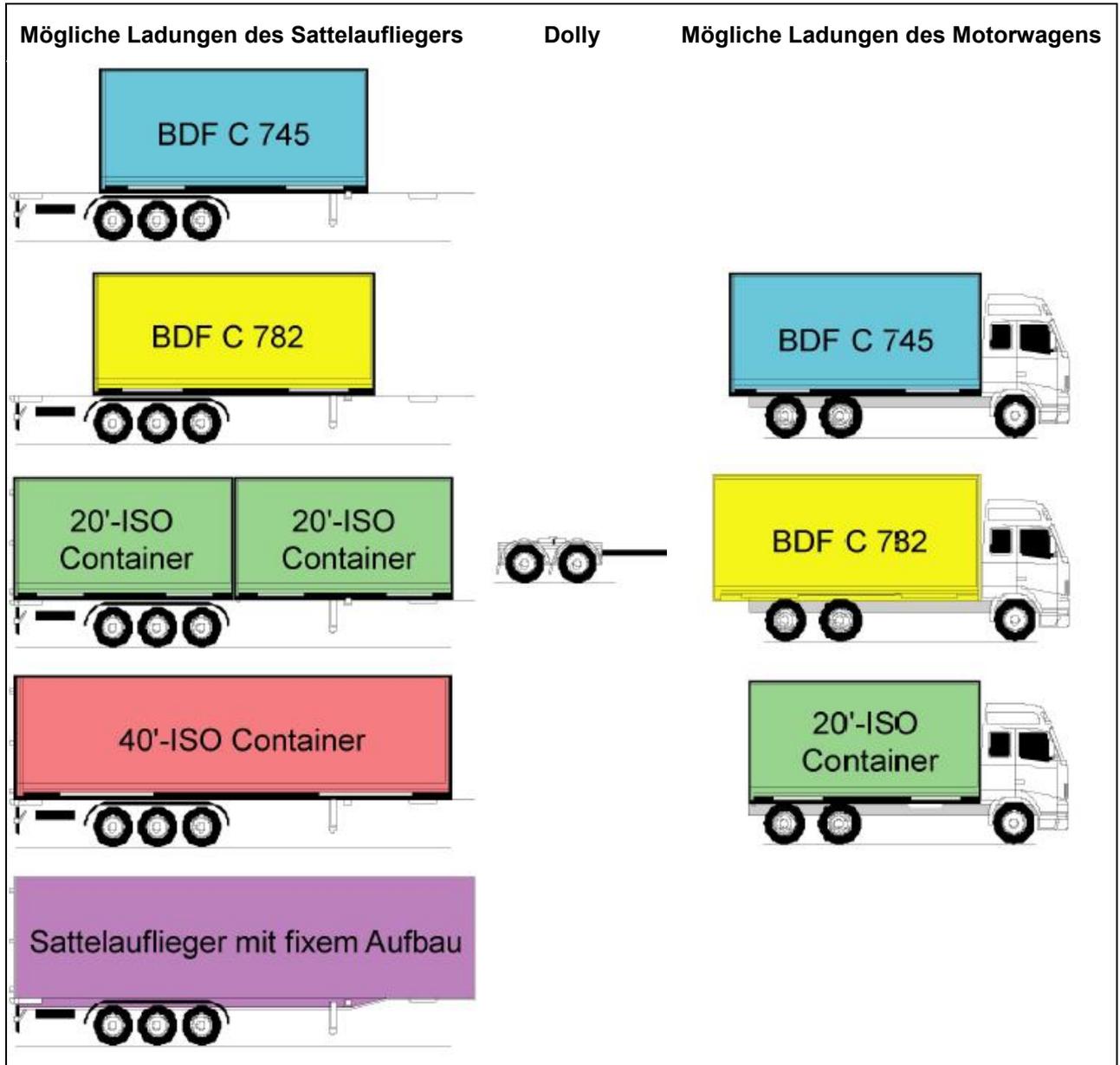
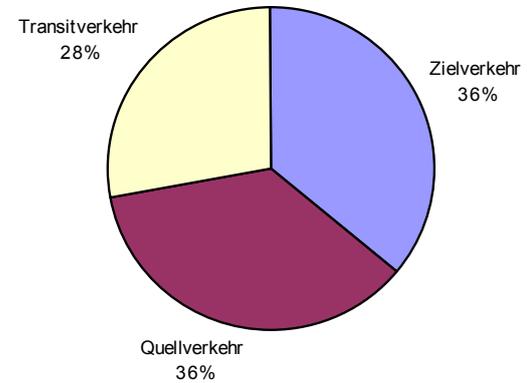


Abbildung 39: Schematische Darstellung der möglichen Kombinationen von Ladungseinheiten für den Road Train

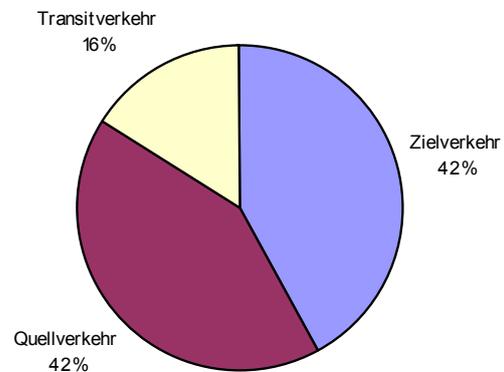
C Ergänzende Angaben zu den Strassennetzen

C.1 Auslandsverkehr

Je 36% aller Grenzübertritte ausländischer schwerer Güterfahrzeuge betrifft die Verkehrsbeziehungen Quell- bzw. Zielverkehr. [13]



Auf Basis von Fahrten entspricht dies einem Anteil von je 42%, da Transitfahrten zwei Grenzübertritte beinhalten. **Transitfahrten** verzeichnen also noch einen Anteil von **16% bzw. 717'000 Fahrten pro Jahr, d.h. ca. 2'000 Fahrten pro Tag.** [13]



In der Abbildung 40 sind die Anzahl Grenzübertritte pro Grenzübergang von ausländischen schweren Nutzfahrzeugen dargestellt. [13]:

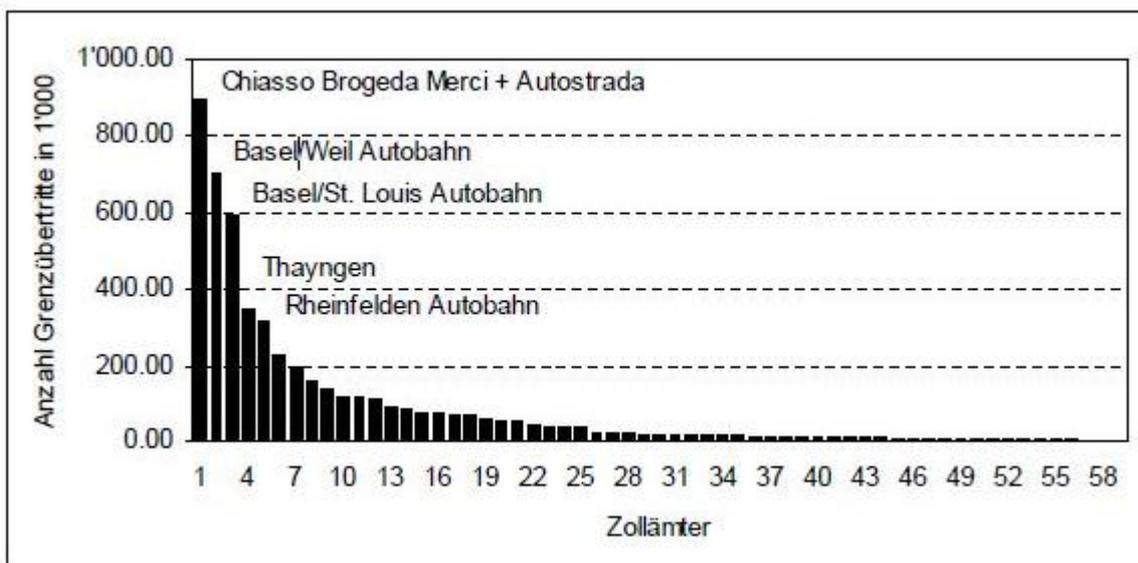


Abbildung 40: Anzahl Grenzübertritte pro Grenzübergang von ausländischen schweren Nutzfahrzeugen

Bezüglich LKW-Transitverkehr relativ hoch belastet sind (entsprechend der Reihenfolge) die Grenzübergänge [13]:

- Chiasso Brogeda Merci,

- Basel-St. Louis-Autobahn (BASLA),
- Basel-Weil-Autobahn (BWA),
- Rheinfelden Autobahn
- Au,
- Vallorbe-Route,
- Gondo,
- Gr. St. Bernard,
- Thayngen.

Rund **96%** aller Grenzübertritte beim **Transitverkehr** konzentrieren sich auf diese Grenzübergänge, **89%** auf die **ersten sechs**. Der Transitverkehr verläuft primär **Nord – Süd**: 37% aller Transitfahrten betreffen die Beziehung Italien – Deutschland, 30% die Beziehung Italien – Benelux, 17% Italien – Frankreich sowie 11% Italien – Grossbritannien. [13]

41.1% der Fahrleistungen im Transitverkehr werden von ausländischen schweren Güterfahrzeugen mit Immatrikulation in Italien erbracht. 18.4% sind in Deutschland immatrikuliert, 9.8% in den Niederlanden. [13]

Beim Transitverkehr liegt der Anteil an **Sattelzügen** bei **78%** (davon 6% Leerfahrten), derjenige an Lastenzügen bei 18% (davon 5% Leerfahrten) und derjenige an Lastwagen bei 4% (davon 50% Leerfahrten). Es sind also vermehrt Fahrzeuge mit grösserem Ladevolumen im Einsatz. Auch im Quell- und Zielverkehr (nur ausländischer Schwerverkehr) ist der Anteil an Sattelzügen recht hoch, jedoch sind die Leerfahrten auch deutlich höher (13% im Zielverkehr, 50% im Quellverkehr). [13]

C.2 Transportierte Tonnagen

Etwa 10% an gesamthaft transportierten Tonnen werden von ausländischen Fahrzeugen befördert. [12]

Der Anteil an gesamthaft transportierten Tonnen im **Export- bzw. Importverkehr** beträgt **4% bzw. 8%** [12]. Die Mehrheit der im Export- und Importverkehrs transportierten Tonnen sind schweren ausländischen Fahrzeugen zuzuordnen. 27% bzw. 51% der von schweren ausländischen Fahrzeugen transportierten Tonnen beziehen sich auf den Export- bzw. Importverkehr [13].

Der **Binnenverkehr** hat einen Anteil von **85%** an gesamthaft transportierten Tonnen. Bezogen auf von schweren Schweizer Fahrzeugen transportierte Tonnen beträgt der Anteil an Binnenverkehr 98%. [12]

Im Ziel- und Quellverkehr liegt der Anteil an Fahrten ausländischer Güterfahrzeuge mit Beziehung Deutschland bei 44%, mit Frankreich bei 18% und mit Italien bei 15%. [13]

Anzahl Fahrten und Menge transportierten Tonnen müssen nicht proportional sein: Das Verhältnis von Import zu Export (nur ausländische Fahrzeuge!) in Abhängigkeit verschiedener Ziel- bzw. Quellregionen in der Schweiz beträgt bei den Fahrten ca. 1:1, bei der Transportmenge hingegen 2:1. [13]

D Kostenschätzung

Das vorliegende Kapitel enthält Details zur Kostenschätzung für die beiden Szenarien „Transitkorridor“ und „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“. Je Szenario werden zwei Kostenschätzungen vorgenommen, welche mit „minimal“ bzw. „maximal“ bezeichnet werden. „minimal“ bedeutet, dass nur die wirklich notwendigsten Anpassungen an der Infrastruktur berücksichtigt werden, damit Gigaliner auf dem betrachteten Strassennetz zugelassen werden könnten. So würde beispielsweise auf die Anschaffung von neuen Waagen an Zollanlagen und bei Schwerverkehrskontrollzentren verzichtet und stattdessen betriebliche Erschwernisse beim Wägen von Gigalinern in Kauf genommen. Auch würde bei Raststätten und Rastplätzen, bei welchen die Umgestaltung der bestehenden Parkfläche zu Gigaliner-tauglichen Parkfeldern mit sehr grossen Kapazitätsverlusten verbunden wäre, diese Kapazitätseinbussen akzeptiert und auf eine Realisierung von Gigaliner-tauglichen Parkfeldern auf einer separaten, neuen Fläche verzichtet. Bei der Kostenabschätzung „maximal“ hingegen wird die Anschaffung von neuen, längeren Waagen mit ausreichender Tragkraft sowie zusätzliche Parkfläche für Gigaliner bei Rastplätzen und Raststätten mit kritischen Kapazitätsverfügbarkeiten berücksichtigt.

Die Kosten für Landzukauf sind nicht berücksichtigt.

Die Preisbasis ist Februar 2011. Die Kostengenauigkeit beträgt +/- 30%.

D.1 Kostenschätzung für Netzscenario „Transitkorridor“

Zollanlagen	Kosten Einheitspreis Einheit	Längere Gigaliner				Längere und schwere Gigaliner			
		Anzahl minimal	Total minimal	Anzahl maximal	Total maximal	Anzahl minimal	Total minimal	Anzahl maximal	Total maximal
Aufhebung Markierung	20 m'	5'109	102'175	5'109	102'175	5'109	102'175	5'109	102'175
Neue Markierung (Parkplätze, 15 cm breit)	15 m'	5'430	81'450	5'430	81'450	5'430	81'450	5'430	81'450
Aufhebung Markierung Sperrflächen	90 m2	240	21'600	240	21'600	240	21'600	240	21'600
Markierung Sperrflächen	65 m2	190	12'350	190	12'350	190	12'350	190	12'350
Signalisation LKW-Parkplätze inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	33	69'300	33	69'300	33	69'300	33	69'300
Gefahrensignal inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	4	8'400	4	8'400	4	8'400	4	8'400
Vorschriftssignal inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	7	14'700	7	14'700	7	14'700	7	14'700
Aufhebung Grünstreifen zu Parkplatzfläche bzw. Verbreiterung Strasse zwecks Abbiegen / Einbiegen	500 m2	1'747	873'500	1'747	873'500	1'747	873'500	1'747	873'500
Waage	70'000 Stk.	0	0	5	350'000	0	0	5	350'000
Anpassung LSA-Steuerung	5'000 Stk.	1	5'000	1	5'000	1	5'000	1	5'000
Total			1'188'475		1'538'475		1'188'475		1'538'475
SVZ, Warteräume									
Aufhebung Markierung	20 m'	3'460	69'200	3'460	69'200	3'460	69'200	3'460	69'200
Neue Markierung (Parkplätze, 15 cm breit)	15 m'	3'792	56'880	3'792	56'880	3'792	56'880	3'792	56'880
Aufhebung Markierung Sperrflächen	90 m2	50	4'500	50	4'500	50	4'500	50	4'500
Markierung Sperrflächen	65 m2	50	3'250	50	3'250	50	3'250	50	3'250
Signalisation LKW-Parkplätze inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	11	23'100	11	23'100	11	23'100	11	23'100
Gefahrensignal inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	6	12'600	6	12'600	6	12'600	6	12'600
Aufhebung Grünstreifen zu Parkplatzfläche bzw. Verbreiterung Strasse zwecks Abbiegen / Einbiegen	500 m2	600	300'000	600	300'000	600	300'000	600	300'000
Waage	70'000 Stk.	0	0	2	140'000	0	0	2	140'000
Anpassung LSA-Steuerung	5'000 Stk.	3	15'000	3	15'000	3	15'000	3	15'000
Total			484'530		624'530		484'530		624'530
Rastplätze, Raststätten									
Aufhebung Markierung	20 m'	5'710	114'200	2'996	59'920	5'710	114'200	2'996	59'920
Neue Markierung (Parkplätze, 15 cm breit)	15 m'	7'030	105'450	6'440	96'600	7'030	105'450	6'440	96'600
Signalisation LKW-Parkplätze inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	25	52'500	38	79'800	25	52'500	38	79'800
Gefahrensignal inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	3	6'300	3	6'300	3	6'300	3	6'300
Aufhebung Grünstreifen zu Parkplatzfläche bzw. Verbreiterung Strasse zwecks Abbiegen / Einbiegen	500 m2	15'150	7'575'000	29'550	14'775'000	15'150	7'575'000	29'550	14'775'000
Total			7'853'450		15'017'620		7'853'450		15'017'620

	Kosten Einheitspreis Einheit	Längere Gigaliner				Längere und schwere Gigaliner			
		Anzahl minimal	Total minimal	Anzahl maximal	Total maximal	Anzahl minimal	Total minimal	Anzahl maximal	Total maximal
Rückhalteeinrichtungen									
Leitplanken oder Variogard	150 m'	0	0	0	0	30'000	4'500'000	55'000	8'250'000
Total			0		0	4'500'000		8'250'000	
Brücken									
Brücke Neubau	5'000 m2	0	0	0	0	0	0	1'248	6'240'000
Brücke Plattenerneuerung	3'000 m2	0	0	0	0	0	0	13'852	41'556'000
Brücke Verstärkung / Instandsetzung	500 m2	0	0	0	0	15'100	7'550'000	0	0
Total			0		0	7'550'000		47'796'000	
Zwischentotal			9'526'455		17'180'625	21'576'455		73'226'625	
Weitere Punkte wie LSVA, Kontrollstellen, Signalisation			1'000'000		1'000'000	1'000'000		1'000'000	
Total			10'526'455		18'180'625	22'576'455		74'226'625	

Abbildung 41: Kostenschätzung für Netzscenario „Transitkorridor“

D.2 Kostenschätzung für Netzscenario „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“

Die Kosten betreffend Tunnelsanierungen sind nicht im aufgeführten Betrag enthalten, da die erforderlichen Details zur Abschätzung der Kosten zum aktuellen Zeitpunkt nicht vorliegen.

Zollanlagen	Kosten Einheitspreis Einheit	Längere Gigaliner				Längere und schwerere Gigaliner			
		Anzahl minimal	Total minimal	Anzahl maximal	Total maximal	Anzahl minimal	Total minimal	Anzahl maximal	Total maximal
Aufhebung Markierung	20 m'	3'524	70'480	2'964	59'280	3'524	70'480	2'964	59'280
Neue Markierung (Parkplätze, 15 cm breit)	15 m'	3'640	54'600	3'560	53'400	3'640	54'600	3'560	53'400
Aufhebung Markierung Sperrflächen	90 m2	50	4'500	50	4'500	50	4'500	50	4'500
Markierung Sperrflächen	65 m2	50	3'250	50	3'250	50	3'250	50	3'250
Signalisation LKW-Parkplätze inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	14	29'400	18	37'800	14	29'400	18	37'800
Gefahrensignal inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	10	21'000	10	21'000	10	21'000	10	21'000
Aufhebung Grünstreifen zu Parkplatzfläche bzw. Verbreiterung Strasse zwecks Abbiegen / Einbiegen	500 m2	1'545	772'500	3'845	1'922'500	1'545	772'500	3'845	1'922'500
Waage	70'000 Stk.	0	0	6	420'000	0	0	6	420'000
Beleuchtung	10'000 Stk.	0	0	2	20'000	0	0	2	20'000
Aufwand von Szenario 1			1'188'475		1'538'475		1'188'475		1'538'475
Total			2'144'205		4'080'205		2'144'205		4'080'205
SVZ, Warteräume									
Neue Markierung (Parkplätze, 15 cm breit)	15 m'	320	4'800	320	4'800	320	4'800	320	4'800
Gefahrensignal inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	2	4'200	2	4'200	2	4'200	2	4'200
Aufhebung Grünstreifen zu Parkplatzfläche bzw. Verbreiterung Strasse zwecks Abbiegen / Einbiegen	500 m2	2'500	1'250'000	2'500	1'250'000	2'500	1'250'000	2'500	1'250'000
Waage	70'000 Stk.	0	0	1	70'000	0	0	1	70'000
Aufwand von Szenario 1			484'530		624'530		484'530		624'530
Total			1'743'530		1'953'530		1'743'530		1'953'530
Rastplätze, Raststätten									
Aufhebung Markierung	20 m'	61'298	1'225'952	61'298	1'225'952	61'298	1'225'952	61'298	1'225'952
Neue Markierung (Parkplätze, 15 cm breit)	15 m'	58'240	873'600	58'240	873'600	58'240	873'600	58'240	873'600
Signalisation LKW-Parkplätze inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	390	819'000	390	819'000	390	819'000	390	819'000
Gefahrensignal inkl. Rohrmast und Installation	2'100 Stk.	78	163'800	78	163'800	78	163'800	78	163'800
Aufhebung Grünstreifen zu Parkplatzfläche bzw. Verbreiterung Strasse zwecks Abbiegen / Einbiegen	500 m2	116'480	58'240'000	145'600	72'800'000	116'480	58'240'000	145'600	72'800'000
Aufwand von Szenario 1			7'853'450		15'017'620		7'853'450		15'017'620
Total			69'175'802		90'899'972		69'175'802		90'899'972

	Kosten Einheitspreis Einheit	Längere Gigaliner				Längere und schwerere Gigaliner			
		Anzahl minimal	Total minimal	Anzahl maximal	Total maximal	Anzahl minimal	Total minimal	Anzahl maximal	Total maximal
Rückhalteeinrichtungen									
Leitplanken oder Variogard	150 m'	0	0	0	0	350'000	52'500'000	800'000	120'000'000
Aufwand von Szenario 1		in obiger Zahl enthalten		in obiger Zahl enthalten		in obiger Zahl enthalten		in obiger Zahl enthalten	
Total		0		0		52'500'000		120'000'000	
Brücken									
Brücke Neubau	5'000 m2	0	0	0	0	0	0	16'251	81'255'000
Brücke Plattenerneuerung	3'000 m2	0	0	0	0	0	0	86'256	258'768'000
Brücke Verstärkung / Instandsetzung	500 m2	0	0	0	0	102'507	51'253'500	0	0
Aufwand von Szenario 1		in obigen Zahlen enthalten		in obigen Zahlen enthalten		in obigen Zahlen enthalten		in obigen Zahlen enthalten	
Total		0		0		51'253'500		340'023'000	
Zwischentotal		73'063'537		96'933'707		176'817'037		556'956'707	
Weitere Punkte wie LSVA, Kontrollstellen, Signalisation		1'000'000		1'000'000		1'000'000		1'000'000	
Total		74'063'537		97'933'707		177'817'037		557'956'707	

Abbildung 42: Kostenschätzung für Netzszenario „Alle Autobahnen und Autostrassen (zusammenhängend)“

Rapp Trans AG

Bernhard Oehry

Therese Lüthi

Basel, 30. Mai 2011 / 60.520.0 / tlu
Gigaliner_Verkehrstechnische_Beurteilung_V3.0_110530_tlu.doc



Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte

Gesuch gestellt

Gesuchsnummer (durch die Bewilligungsstelle auszufüllen)

an das Bundesamt für Strassen (ASTRA)

an die zuständigen Bewilligungsbehörden der Kantone

AG, AI, AR, BE, BL, BS, FL, FR, GE, GL, GR, JU, LU, NE,
 NW, OW, SG, SH, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZG, ZH

Angaben

Gesuchsteller

Name: Road Train - 40 t

Adresse: 15. Oktober 2010

PLZ/Ort:

Telefon:

Fax:

E-Mail:

Sachbearbeiter/-in:

Zustelladresse CH (nur für ausländische Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Fahrzeughalter (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Rechnungsempfänger (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Bewilligungsempfänger

Gesuchsteller Fahrzeughalter Rechnungsempfänger

Besondere Angaben (z.B. Referenz-/Kundennummer):

Fahrstrecke (Einfahrts-/Ausfahrtszollamt/gewünschte Route)

Ladeort (Strasse/Ort)

Abladeort (Strasse/Ort)

Transportdatum

Hinfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Rückfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Dauerbewilligung von:

bis:

Sonstige Bemerkungen (z.B. Fahrt in Konvoi):

Ladegut

Anzahl und genaue Bezeichnung: Gigaliner Testfahrt: Leerfahrt

Länge (in m): 0

Breite (in m): 0

Höhe (in m): 0

Gewicht (in t): 0

Transportabmessungen (inkl. Ladung)Länge (in m): **25.25** Breite (in m): **2.55** Höhe (in m): **4.0**Ueberhang vorne (ab Mitte der Lenkvorrichtung) (in m): **0**Ueberhang hinten (ab Mitte der Hinterachse oder dem Drehpunkt der Hinterachsen) (in m): **0**

Betriebsgewicht des Motorwagens (in t):

(«Betriebsgewicht» ist das tatsächliche Gewicht des Fahrzeuges und beinhaltet namentlich auch das Gewicht der Ladung und bei Zugfahrzeugen die Stütz- bzw. Sattellast des angekuppelten Anhängers): **10.1**Betriebsgewicht des Anhängers (in t): **D7.2 / S6.9** Betriebsgewicht des Zuges (in t): **20.7**Betriebsgewicht des Stossfahrzeuges (in t): **0**Höchstgeschwindigkeit (in km/h): **0** Nutzleistung des Motors (in kW): **0**Sonstige Bemerkungen zu den Transportabmessungen: **GigaLiner: 3 achsiger Motorwagen mit Dolly (aktiv gelenkt) und einen 3 achsigen Sattelanhänger****Technische Daten der Fahrzeuge****Motorwagen** Lastwagen Sattelschlepper Arbeitsmotorwagen Personenwagen andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Mercedes 3332 ACTROS 6x4**Amtliches Kennzeichen: **BS 12345**Anzahl der Achsen: **3** davon angetrieben: **2****Stossfahrzeug**Hersteller/Fabrikat: **-**Amtliches Kennzeichen: **-**Anzahl der Achsen: **-** davon angetrieben: **-****Anhänger** Normalanhänger Sattelanhänger Arbeitsanhänger andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Krone**Amtliches Kennzeichen: **Dolly (D) BS 12346 / Sattelanhänger (S) BS 12347**Anzahl der Achsen: **Dolly: 2 / Sattelanhänger: 3**Höhe der Ladefläche (in m): **Dolly: - / Sattelanhänger: 1.22**Anhänger ausziehbar ja neinTiefgangbrücke ja neinLanggutanhänger ja nein

Sonstige Bemerkungen zum Motorwagen/Stossfahrzeug/Anhänger:

Weitere Mitteilungen**Betriebsgewicht Dolly = 3.67 t Eigengewicht + 3.5 t Sattellast vom Sattelanhänger = 7.2t**
Betriebsgewicht des Zuges: Leergewicht Motorwagen + Leergewicht Dolly + Leergewicht des Sattelanhängers; somit 10.1t + 3.7t + 6.9t = 20.7t**Datum:****Beilage(n)** (z.B. Kopie Fahrzeugausweis, Konstruktionsplan)



Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte

Gesuch gestellt

Gesuchsnummer (durch die Bewilligungsstelle auszufüllen)

an das Bundesamt für Strassen (ASTRA)

an die zuständigen Bewilligungsbehörden der Kantone

AG, AI, AR, BE, BL, BS, FL, FR, GE, GL, GR, JU, LU, NE,
 NW, OW, SG, SH, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZG, ZH

Angaben

Gesuchsteller

Name: Road Train - 60 t

Adresse: 15. Oktober 2010

PLZ/Ort:

Telefon:

Fax:

E-Mail:

Sachbearbeiter/-in:

Zustelladresse CH (nur für ausländische Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Fahrzeughalter (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Rechnungsempfänger (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Bewilligungsempfänger

Gesuchsteller Fahrzeughalter Rechnungsempfänger

Besondere Angaben (z.B. Referenz-/Kundennummer):

Fahrstrecke (Einfahrts-/Ausfahrtzollamt/gewünschte Route)

Ladeort (Strasse/Ort)

Abladeort (Strasse/Ort)

Transportdatum

Hinfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Rückfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Dauerbewilligung von:

bis:

Sonstige Bemerkungen (z.B. Fahrt in Konvoi):

Ladegut

Anzahl und genaue Bezeichnung: Testfahrt GigaLiner: Mineralwasser

Länge (in m): 7.8+13.6

Breite (in m): 2.55

Höhe (in m): 4.00

Gewicht (in t): 39.3

Transportabmessungen (inkl. Ladung)Länge (in m): **25.25** Breite (in m): **2.55** Höhe (in m): **4.0**Ueberhang vorne (ab Mitte der Lenkvorrichtung) (in m): **0**Ueberhang hinten (ab Mitte der Hinterachse oder dem Drehpunkt der Hinterachsen) (in m): **0**

Betriebsgewicht des Motorwagens (in t):

(«Betriebsgewicht» ist das tatsächliche Gewicht des Fahrzeuges und beinhaltet namentlich auch das Gewicht der Ladung und bei Zugfahrzeugen die Stütz- bzw. Sattellast des angekuppelten Anhängers): **25**Betriebsgewicht des Anhängers (in t): **D18 / S31.3** Betriebsgewicht des Zuges (in t): **60**Betriebsgewicht des Stossfahrzeuges (in t): **0**

Höchstgeschwindigkeit (in km/h):

Nutzleistung des Motors (in kW):

Sonstige Bemerkungen zu den Transportabmessungen: **GigaLiner: 3 achsiger Motorwagen mit Dolly (aktiv gelenkt) und einen 3 achsigen Sattelanhänger****Technische Daten der Fahrzeuge****Motorwagen** Lastwagen Sattelschlepper Arbeitsmotorwagen Personenwagen andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Mercedes 3332 ACTROS 6x4**Amtliches Kennzeichen: **BS 12345**Anzahl der Achsen: **3** davon angetrieben: **2****Stossfahrzeug**Hersteller/Fabrikat: **-**Amtliches Kennzeichen: **-**Anzahl der Achsen: **-** davon angetrieben: **-****Anhänger** Normalanhänger Sattelanhänger Arbeitsanhänger andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Krone**Amtliches Kennzeichen: **Dolly (D) BS 12346 / Sattelanhänger (S) BS 12347**Anzahl der Achsen: **Dolly: 2** / **Sattelanhänger: 3**Höhe der Ladefläche (in m): **Dolly: -** / **Sattelanhänger: 1.22**Anhänger ausziehbar ja neinTiefgangbrücke ja neinLanggutanhänger ja nein

Sonstige Bemerkungen zum Motorwagen/Stossfahrzeug/Anhänger:

Weitere MitteilungenBetriebsgewicht des Zuges: Gesamtgewicht Motorwagen + Leergewicht Dolly +
Betriebsgewicht des Sattelanhängers; somit 25t + 3.7t + 31.3t = 60t**Datum:****Beilage(n)** (z.B. Kopie Fahrzeugausweis, Konstruktionsplan)

Bei einem Gewicht des Fahrzeuges oder der Fahrzeugkombination von mehr als 44 t und/oder für bewilligungspflichtige Leerfahrten sind folgende Daten zusätzlich anzugeben.

Gewicht des Fahrzeuges oder der Fahrzeugkombination mehr als 44 t

Motorwagen Leergewicht (in t): 10.1 Länge (in m): 9.4 Breite (in m): 2.55

Anhänger Leergewicht (in t): D 3.7/S 6.9 Länge (in m): D - / S13.6 Breite (in m): 2.55

Achsabfolge	1. Achse	2. Achse	3. Achse	4. Achse	5. Achse	6. Achse
Achslast (in t)	7.5	8.75	8.75	7	7	7
Achsabstände (in cm)	4.5	1.31	3.4	1.31	5.74	1.31
Achsabfolge	7. Achse	8. Achse	9. Achse	10. Achse	11. Achse	12. Achse
Achslast (in t)	7	7				
Achsabstände (in cm)	1.31					
Achsabfolge	13. Achse	14. Achse	15. Achse	16. Achse	17. Achse	18. Achse
Achslast (in t)						
Achsabstände (in cm)						

Leerfahrt des Fahrzeuges oder der Fahrzeugkombination

Länge (in m): - Breite (in m): -

Betriebsgewicht des Motorwagens (in t): - Betriebsgewicht des Anhängers (in t): -

Betriebsgewicht des Zuges (in t): -

Fahrstrecke: -



Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte

Gesuch gestellt

Gesuchsnummer (durch die Bewilligungsstelle auszufüllen)

an das Bundesamt für Strassen (ASTRA)

an die zuständigen Bewilligungsbehörden der Kantone

AG, AI, AR, BE, BL, BS, FL, FR, GE, GL, GR, JU, LU, NE,
 NW, OW, SG, SH, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZG, ZH

Angaben

Gesuchsteller

Name: Super Train - 40t

Adresse: 15. Oktober 2010

PLZ/Ort:

Telefon:

Fax:

E-Mail:

Sachbearbeiter/-in:

Zustelladresse CH (nur für ausländische Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Fahrzeughalter (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Rechnungsempfänger (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Bewilligungsempfänger

Gesuchsteller Fahrzeughalter Rechnungsempfänger

Besondere Angaben (z.B. Referenz-/Kundennummer):

Fahrstrecke (Einfahrts-/Ausfahrtszollamt/gewünschte Route)

Ladeort (Strasse/Ort)

Abladeort (Strasse/Ort)

Transportdatum

Hinfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Rückfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Dauerbewilligung von:

bis:

Sonstige Bemerkungen (z.B. Fahrt in Konvoi):

Ladegut

Anzahl und genaue Bezeichnung: Gigaliner Testfahrt: Leerfahrt

Länge (in m): 0

Breite (in m): 0

Höhe (in m): 0

Gewicht (in t): 0

Transportabmessungen (inkl. Ladung)Länge (in m): **25.25** Breite (in m): **2.55** Höhe (in m): **4.00**Ueberhang vorne (ab Mitte der Lenkvorrichtung) (in m): **0**Ueberhang hinten (ab Mitte der Hinterachse oder dem Drehpunkt der Hinterachsen) (in m): **0**

Betriebsgewicht des Motorwagens (in t):

(«Betriebsgewicht» ist das tatsächliche Gewicht des Fahrzeuges und beinhaltet namentlich auch das Gewicht der Ladung und bei Zugfahrzeugen die Stütz- bzw. Sattelast des angekuppelten Anhängers): **11.3 (inkl.3.5t Sattelast)**Betriebsgewicht des Anhängers (in t): **S6.9 / A:3.4** Betriebsgewicht des Zuges (in t): **18.1**Betriebsgewicht des Stossfahrzeuges (in t): **-**Höchstgeschwindigkeit (in km/h): **-** Nutzleistung des Motors (in kW): **-**Sonstige Bemerkungen zu den Transportabmessungen: **GigaLiner: 2 achsiger Sattelschlepper mit einem 3 achsigen Sattelanhängen und zusätzlich einem 2 achsigen Tandemanhängen****Technische Daten der Fahrzeuge****Motorwagen** Lastwagen Sattelschlepper Arbeitsmotorwagen Personenwagen andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Mercedes 2044-AS ACTROS 4x4**Amtliches Kennzeichen: **BL 12345**Anzahl der Achsen: **2** davon angetrieben: **2****Stossfahrzeug**Hersteller/Fabrikat: **-**Amtliches Kennzeichen: **-**Anzahl der Achsen: **-** davon angetrieben: **-****Anhängen** Normalanhänger Sattelanhängen Arbeitsanhänger andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Krone**Amtliches Kennzeichen: **Sattelanhängen: BL 12346 / TandemAnhängen BL 12347**Anzahl der Achsen: **SA: 3** / **A: 2**Höhe der Ladefläche (in m): **SA: 1.22** / **A: 1.22**Anhängen ausziehbar ja neinTiefgangbrücke ja neinLanggutanhängen ja nein

Sonstige Bemerkungen zum Motorwagen/Stossfahrzeug/Anhängen:

Weitere MitteilungenBetriebsgewicht des Zuges: Leergewicht Sattelschlepper + Leergewicht der Anhängen;
Somit 7.8t + 6.9t + 3.4t = 18.1t**Datum:****Beilage(n)** (z.B. Kopie Fahrzeugausweis, Konstruktionsplan)



Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte

Gesuch gestellt

Gesuchsnummer (durch die Bewilligungsstelle auszufüllen)

an das Bundesamt für Strassen (ASTRA)

an die zuständigen Bewilligungsbehörden der Kantone

AG, AI, AR, BE, BL, BS, FL, FR, GE, GL, GR, JU, LU, NE,
 NW, OW, SG, SH, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZG, ZH

Angaben

Gesuchsteller

Name: Super Train - 60t

Adresse: 15. Oktober 2010

PLZ/Ort:

Telefon:

Fax:

E-Mail:

Sachbearbeiter/-in:

Zustelladresse CH (nur für ausländische Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Fahrzeughalter (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Rechnungsempfänger (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Bewilligungsempfänger

Gesuchsteller Fahrzeughalter Rechnungsempfänger

Besondere Angaben (z.B. Referenz-/Kundennummer):

Fahrstrecke (Einfahrts-/Ausfahrtszollamt/gewünschte Route)

Ladeort (Strasse/Ort)

Abladeort (Strasse/Ort)

Transportdatum

Hinfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Rückfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Dauerbewilligung von:

bis:

Sonstige Bemerkungen (z.B. Fahrt in Konvoi):

Ladegut

Anzahl und genaue Bezeichnung: Testfahrt GigaLiner: Mineralwasser

Länge (in m): 13.6+7.8

Breite (in m): 2.55

Höhe (in m): 4.0

Gewicht (in t): 41.9

Transportabmessungen (inkl. Ladung)Länge (in m): **25.25** Breite (in m): **2.55** Höhe (in m): **4.00**Ueberhang vorne (ab Mitte der Lenkvorrichtung) (in m): **0**Ueberhang hinten (ab Mitte der Hinterachse oder dem Drehpunkt der Hinterachsen) (in m): **0**

Betriebsgewicht des Motorwagens (in t):

(«Betriebsgewicht» ist das tatsächliche Gewicht des Fahrzeuges und beinhaltet namentlich auch das Gewicht der Ladung und bei Zugfahrzeugen die Stütz- bzw. Sattellast des angekuppelten Anhängers): **18t (inkl.10.2t Sattellast)**Betriebsgewicht des Anhängers (in t): **S:34.2/ A:18** Betriebsgewicht des Zuges (in t): **60**Betriebsgewicht des Stossfahrzeuges (in t): **-**Höchstgeschwindigkeit (in km/h): **-** Nutzleistung des Motors (in kW): **-**Sonstige Bemerkungen zu den Transportabmessungen: **GigaLiner: 2 achsiger Sattelschlepper mit einem 3 achsigen Sattelanhängen und zusätzlich einen 2 achsigen Tandemanhängen****Technische Daten der Fahrzeuge****Motorwagen** Lastwagen Sattelschlepper Arbeitsmotorwagen Personenwagen andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Mercedes 2044-AS ACTROS 4x4**Amtliches Kennzeichen: **BL 12345**Anzahl der Achsen: **2** davon angetrieben: **2****Stossfahrzeug**Hersteller/Fabrikat: **-**Amtliches Kennzeichen: **-**Anzahl der Achsen: **-** davon angetrieben: **-****Anhängen** Normalanhänger Sattelanhängen Arbeitsanhänger andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Krone**Amtliches Kennzeichen: **Sattelanhängen: BL 12346 / TandemAnhängen BL 12347**Anzahl der Achsen: **SA: 3** / **A: 2**Höhe der Ladefläche (in m): **SA: 1.22** / **A: 1.22**Anhängen ausziehbar ja neinTiefgangbrücke ja neinLanggutanhängen ja nein

Sonstige Bemerkungen zum Motorwagen/Stossfahrzeug/Anhängen:

Weitere Mitteilungen**Datum:****Beilage(n)** (z.B. Kopie Fahrzeugausweis, Konstruktionsplan)

Bei einem Gewicht des Fahrzeuges oder der Fahrzeugkombination von mehr als 44 t und/oder für bewilligungspflichtige Leerfahrten sind folgende Daten zusätzlich anzugeben.

Gewicht des Fahrzeuges oder der Fahrzeugkombination mehr als 44 t

Motorwagen Leergewicht (in t): 7.8 Länge (in m): 6.1 Breite (in m): 2.55

Anhänger Leergewicht (in t): SA:6.9/A:3.4 Länge (in m): S13.6/A7.8 Breite (in m): 2.55

Achsabfolge	1. Achse	2. Achse	3. Achse	4. Achse	5. Achse	6. Achse
Achslast (in t)	7.5	10.5	8.0	8.0	8.0	9.0
Achsabstände (in cm)	3.60	5.87	1.31	1.31	6.00	1.81
Achsabfolge	7. Achse	8. Achse	9. Achse	10. Achse	11. Achse	12. Achse
Achslast (in t)	9.0					
Achsabstände (in cm)						
Achsabfolge	13. Achse	14. Achse	15. Achse	16. Achse	17. Achse	18. Achse
Achslast (in t)						
Achsabstände (in cm)						

Leerfahrt des Fahrzeuges oder der Fahrzeugkombination

Länge (in m): - Breite (in m): -

Betriebsgewicht des Motorwagens (in t): - Betriebsgewicht des Anhängers (in t): -

Betriebsgewicht des Zuges (in t): -

Fahrstrecke: -



Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte

Gesuch gestellt

Gesuchsnummer (durch die Bewilligungsstelle auszufüllen)

an das Bundesamt für Strassen (ASTRA)

an die zuständigen Bewilligungsbehörden der Kantone

AG, AI, AR, BE, BL, BS, FL, FR, GE, GL, GR, JU, LU, NE,
 NW, OW, SG, SH, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZG, ZH

Angaben

Gesuchsteller

Name: **Combi Train - B-Double - 40t**

Adresse: **15. Oktober 2010**

PLZ/Ort:

Telefon:

Fax:

E-Mail:

Sachbearbeiter/-in:

Zustelladresse CH (nur für ausländische Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Fahrzeughalter (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Rechnungsempfänger (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Bewilligungsempfänger

Gesuchsteller Fahrzeughalter Rechnungsempfänger

Besondere Angaben (z.B. Referenz-/Kundennummer):

Fahrstrecke (Einfahrts-/Ausfahrtszollamt/gewünschte Route)

Ladeort (Strasse/Ort)

Abladeort (Strasse/Ort)

Transportdatum

Hinfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Rückfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Dauerbewilligung von:

bis:

Sonstige Bemerkungen (z.B. Fahrt in Konvoi):

Ladegut

Anzahl und genaue Bezeichnung: **Gigaliner Testfahrt: Leerfahrt**

Länge (in m): **0**

Breite (in m): **0**

Höhe (in m): **0**

Gewicht (in t): **0**

Transportabmessungen (inkl. Ladung)Länge (in m): **25.25** Breite (in m): **2.55** Höhe (in m): **4.00**Ueberhang vorne (ab Mitte der Lenkvorrichtung) (in m): **0**Ueberhang hinten (ab Mitte der Hinterachse oder dem Drehpunkt der Hinterachsen) (in m): **0**

Betriebsgewicht des Motorwagens (in t):

(«Betriebsgewicht» ist das tatsächliche Gewicht des Fahrzeuges und beinhaltet namentlich auch das Gewicht der Ladung und bei Zugfahrzeugen die Stütz- bzw. Sattellast des angekuppelten Anhängers): **11.3 (inkl.3.5t Sattellast)**Betriebsgewicht des Anhängers (in t): **S10.4 / S6.9** Betriebsgewicht des Zuges (in t): **21.6**Betriebsgewicht des Stossfahrzeuges (in t): **-**Höchstgeschwindigkeit (in km/h): **-** Nutzleistung des Motors (in kW): **-**Sonstige Bemerkungen zu den Transportabmessungen: **GigaLiner: 2 achsiger Sattelschlepper mit einem 2 achs. Sattelanhängen mit Sattelkupplung und zusätz. 3 achs. Sattelanhängen****Technische Daten der Fahrzeuge****Motorwagen** Lastwagen Sattelschlepper Arbeitsmotorwagen Personenwagen andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Mercedes 2044-AS ACTROS 4x4**Amtliches Kennzeichen: **BE 12345**Anzahl der Achsen: **2** davon angetrieben: **2****Stossfahrzeug**Hersteller/Fabrikat: **-**Amtliches Kennzeichen: **-**Anzahl der Achsen: **-** davon angetrieben: **-****Anhängen** Normalanhänger Sattelanhängen Arbeitsanhänger andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Krone**Amtliches Kennzeichen: **BE 12346 / BE 12347**Anzahl der Achsen: **SA1: 2 / SA2: 3**Höhe der Ladefläche (in m): **1.22**Anhängen ausziehbar ja neinTiefgangbrücke ja neinLanggutanhängen ja nein

Sonstige Bemerkungen zum Motorwagen/Stossfahrzeug/Anhängen:

Erster Sattelanhängen verfügt über eine Sattelkupplung für den zweiten Sattelanhängen**Weitere Mitteilungen****Betriebsgewicht erster Sattelanhängen = 6.9 t Eigengewicht + 3.5 t Sattellast vom zweiten Sattelanhängen = 10.4t Betriebsgewicht des Zuges: Leergewicht Sattelschlepper + Leergewicht der Anhängen; somit 7.8t + 6.9t + 6.9t = 21.6t****Datum:****Beilage(n)** (z.B. Kopie Fahrzeugausweis, Konstruktionsplan)



Gesuch um Erteilung einer Sonderbewilligung für Ausnahmefahrzeuge und Ausnahmetransporte

Gesuch gestellt

Gesuchsnummer (durch die Bewilligungsstelle auszufüllen)

an das Bundesamt für Strassen (ASTRA)

an die zuständigen Bewilligungsbehörden der Kantone

AG, AI, AR, BE, BL, BS, FL, FR, GE, GL, GR, JU, LU, NE,
 NW, OW, SG, SH, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZG, ZH

Angaben

Gesuchsteller

Name: **Combi Train - B-Double - 60t**

Adresse: **15. Oktober 2010**

PLZ/Ort:

Telefon:

Fax:

E-Mail:

Sachbearbeiter/-in:

Zustelladresse CH (nur für ausländische Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Fahrzeughalter (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Rechnungsempfänger (wenn nicht identisch mit Gesuchsteller)

Name:

Adresse:

PLZ/Ort:

Fax:

E-Mail:

Bewilligungsempfänger

Gesuchsteller Fahrzeughalter Rechnungsempfänger

Besondere Angaben (z.B. Referenz-/Kundennummer):

Fahrstrecke (Einfahrts-/Ausfahrtszollamt/gewünschte Route)

Ladeort (Strasse/Ort)

Abladeort (Strasse/Ort)

Transportdatum

Hinfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Rückfahrt (Datum) von:

bis:

Anzahl Fahrten:

Dauerbewilligung von:

bis:

Sonstige Bemerkungen (z.B. Fahrt in Konvoi):

Ladegut

Anzahl und genaue Bezeichnung: **Testfahrt GigaLiner: Mineralwasser gekühlt**

Länge (in m): **7.8 + 13.6**

Breite (in m): **2.55**

Höhe (in m): **4.00**

Gewicht (in t): **38.4**

Transportabmessungen (inkl. Ladung)Länge (in m): **25.25** Breite (in m): **2.55** Höhe (in m): **4.0**Ueberhang vorne (ab Mitte der Lenkvorrichtung) (in m): **0**Ueberhang hinten (ab Mitte der Hinterachse oder dem Drehpunkt der Hinterachsen) (in m): **0**

Betriebsgewicht des Motorwagens (in t):

(«Betriebsgewicht» ist das tatsächliche Gewicht des Fahrzeuges und beinhaltet namentlich auch das Gewicht der Ladung und bei Zugfahrzeugen die Stütz- bzw. Sattelast des angekuppelten Anhängers): **18 (inkl 10.2 Sattelast)**Betriebsgewicht des Anhängers (in t): **S28.2 / S30** Betriebsgewicht des Zuges (in t): **60**Betriebsgewicht des Stossfahrzeuges (in t): **-**Höchstgeschwindigkeit (in km/h): **-** Nutzleistung des Motors (in kW): **-**Sonstige Bemerkungen zu den Transportabmessungen: **GigaLiner: 2 achsiger Sattelschlepper mit einem 2 achs. Sattelanhängen mit Sattelpkupplung und zusätz. 3 achs. Sattelanhängen****Technische Daten der Fahrzeuge****Motorwagen** Lastwagen Sattelschlepper Arbeitsmotorwagen Personenwagen andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Mercedes 2044-AS ACTROS 4x4**Amtliches Kennzeichen: **BE 12345**Anzahl der Achsen: **2** davon angetrieben: **2****Stossfahrzeug**Hersteller/Fabrikat: **-**Amtliches Kennzeichen: **-**Anzahl der Achsen: **-** davon angetrieben: **-****Anhängen** Normalanhängen Sattelanhängen Arbeitsanhängen andere: _____Hersteller/Fabrikat: **Krone**Amtliches Kennzeichen: **BE 12346 / BE 12347**Anzahl der Achsen: **SA1: 2 / SA2: 3**Höhe der Ladefläche (in m): **1.22**Anhängen ausziehbar ja neinTiefgangbrücke ja neinLanggutanhängen ja nein

Sonstige Bemerkungen zum Motorwagen/Stossfahrzeug/Anhängen:

Weitere Mitteilungen**Datum:****Beilage(n)** (z.B. Kopie Fahrzeugausweis, Konstruktionsplan)

Bei einem Gewicht des Fahrzeuges oder der Fahrzeugkombination von mehr als 44 t und/oder für bewilligungspflichtige Leerfahrten sind folgende Daten zusätzlich anzugeben.

Gewicht des Fahrzeuges oder der Fahrzeugkombination mehr als 44 t

Motorwagen Leergewicht (in t): 7.8 Länge (in m): 6.1 Breite (in m): 2.55

Anhänger Leergewicht (in t): S6.9/S6.9 Länge (in m): 11.5 / 13.6 Breite (in m): 2.55

Achsabfolge	1. Achse	2. Achse	3. Achse	4. Achse	5. Achse	6. Achse
Achslast (in t)	7.5	10.5	9	9	8	8
Achsabstände (in cm)	3.6	5.0	1.31	5.74	1.31	1.31
Achsabfolge	7. Achse	8. Achse	9. Achse	10. Achse	11. Achse	12. Achse
Achslast (in t)	8					
Achsabstände (in cm)						
Achsabfolge	13. Achse	14. Achse	15. Achse	16. Achse	17. Achse	18. Achse
Achslast (in t)						
Achsabstände (in cm)						

Leerfahrt des Fahrzeuges oder der Fahrzeugkombination

Länge (in m): - Breite (in m): -

Betriebsgewicht des Motorwagens (in t): - Betriebsgewicht des Anhängers (in t): -

Betriebsgewicht des Zuges (in t): -

Fahrstrecke: -