

# Verkehrsnachfrage- wirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung

Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen

Verkehrstechnik Heft V 248

**bast**

# **Verkehrsnachfrage- wirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung**

von

Robert Burg  
Wolfgang Röhling

TCI Röhling  
Transport Consulting International Waldkirch

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 248

**bast**

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

A - Allgemeines  
B - Brücken- und Ingenieurbau  
F - Fahrzeugtechnik  
M - Mensch und Sicherheit  
S - Straßenbau  
V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt bei der Carl Schünemann Verlag GmbH, Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen, Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in der Regel in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos angeboten; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Ab dem Jahrgang 2003 stehen die **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)** zum Teil als kostenfreier Download im elektronischen BASt-Archiv ELBA zur Verfügung.  
<http://bast.opus.hbz-nrw.de>

#### **Impressum**

**Bericht zum Forschungsprojekt FE 89.0273/2012:**  
Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung  
Dieser Forschungsbericht wurde im Rahmen der interdisziplinären wissenschaftlichen Begleituntersuchung zum Feldversuch mit Lang-Lkw erstellt.

#### **Fachbetreuung**

Thomas Kranz

#### **Herausgeber**

Bundesanstalt für Straßenwesen  
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach  
Telefon: (0 22 04) 43 - 0  
Telefax: (0 22 04) 43 - 674

#### **Redaktion**

Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

#### **Druck und Verlag**

Fachverlag NW in der  
Carl Schünemann Verlag GmbH  
Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen  
Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53  
Telefax: (04 21) 3 69 03 - 48  
[www.schuenemann-verlag.de](http://www.schuenemann-verlag.de)

ISSN 0943-9331

ISBN 978-3-95606-133-2

Bergisch Gladbach, Januar 2015

## Kurzfassung – Abstract

### Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung

Im Januar 2012 startete die Bundesregierung den bundesweiten Feldversuch mit Lang-Lkw, der insgesamt auf 5 Jahre konzipiert ist. Auf Basis der Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LKWÜberlStVAusnV) sind Lang-Lkw Fahrzeuge, die eine maximale Länge von 25,25 Metern, ein zulässiges Gesamtgewicht von maximal 40 Tonnen sowie im Vor- und Nachlauf beim Kombinierten Verkehr ein zulässiges Gesamtgewicht von 44 Tonnen haben dürfen. Ebenso sind hier die in einem Positiv-Netz als befahrbar erlaubten Strecken definiert.

In einer den Feldversuch begleitenden wissenschaftlichen Untersuchungsreihe, die von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) koordiniert wird, wurde u. a. die Abschätzung eines generellen Marktpotenzials solcher Nutzfahrzeugkombinationen, basierend auf der im Feldversuch tatsächlich beobachteten und erfassten Transportvorgängen, untersucht. Diese empirischen Erhebungen waren ebenfalls Bestandteil und Input für weitere Fragestellungen, die im Rahmen der wissenschaftlichen Analyse des Feldversuches untersucht wurden, wie z. B. Fragestellungen nach Fahrzeugsicherheit und Umweltauswirkungen.

Daher bestanden grundlegende Arbeitsschwerpunkte der Untersuchung in der Entwicklung des Designs, der Koordination, der Durchführung und der Auswertung der empirischen Erhebungen der im Rahmen des Feldversuches durchgeführten Transportvorgänge.

Innerhalb eines Jahres wurden insgesamt 13.500 Transportvorgänge bzw. Fahrten mit ca. 2,53 Mio. Kilometer Fahrleistung, 144.000 Tonnen transportierten Gütern und über 37.000 Stunden Fahrtzeit mittels eines Web-basierten Online-Fragebogens im Wochenrhythmus erhoben und analysiert. Im Rahmen der Erhebung zum Praxiseinsatz des Lang-Lkw wurde festgestellt, dass kein am Feldversuch teilnehmendes Unternehmen den Lang-Lkw als Ersatz für Schienengütertransporte eingesetzt hat. Es konnte zudem beobachtet werden, dass der Lang-Lkw anstelle des konventionellen Lkw im Vor- und Nachlauf des Kombinierten Verkehrs einge-

setzt wurde. Statistische Hochrechnungen zu möglichen Nachfrage- und Verlagerungswirkungen sind aufgrund dieser Erkenntnis jedoch nicht möglich und daher auch nicht durchgeführt worden. Grundlagen und Voraussetzungen wurden hierfür jedoch geschaffen.

Parallel dazu wurden Experten aus Politik, Wirtschaft und Fachmedien sowie Transportunternehmen, die nicht am Feldversuch teilnahmen und die am Feldversuch teilnehmenden Unternehmen, zu ihren spezifischen Einschätzungen zum Feldversuch und zum Lang-Lkw befragt. Hierzu gehörten Einschätzungen zu den Einsatzfeldern, Kriterien der Verkehrsmittelwahl und erwartete Vor- und Nachteile des Lang-Lkw, die Anforderungen an die Infrastruktur, potenzielle Veränderungen bei logistischen Prozessen und Transportketten sowie eine generelle Einschätzung des Marktfeldes für den Lang-Lkw. Die Aussagen der nicht-teilnehmenden Unternehmen entsprachen im Wesentlichen den Einschätzungen der teilnehmenden Unternehmen. Als neuer Aspekt wurden mögliche Wettbewerbsnachteile von kleinen Transportunternehmen genannt. Bei den Experteneinschätzungen zeigt sich, dass insbesondere infrastrukturelle Aspekte, wie z. B. die generelle Eignung sowie der Investitions- und Anpassungsbedarf der aktuellen Straßeninfrastruktur, kontrovers bewertet werden. Insgesamt zeigte die qualitative Befragung von Nicht-Teilnehmern und Experten die Spannweite der in den einschlägigen Publikationen diskutierten Argumente auf.

Darauf aufbauend und mithilfe von deskriptiven Analysen vorhandener Güterverkehrsstatistiken für deutsche Lkw, wurden die Marktpotenziale des Lang-Lkw abgeschätzt. Demnach könnten theoretisch zwischen 2-9 % aller Fahrten bzw. 3-7 % der Fahrtleistung von konventionellen Lkw durch Lang-Lkw ersetzt werden

### **Effects of Transport Demand of Longer Trucks – Basic Evaluation**

In January 2012 the federal government started a nationwide 5-year test pilot with long trucks. The term of a long truck is defined in the regulation of traffic law regarding vehicles and vehicle combinations with an excess length (LKW ÜberlStVAusnV). According to that regulation, a long truck has a maximum length of 25,25 metres and a valid gross weight of 40 tons. Furthermore, a long truck is permitted to have a valid gross weight of 40 tons during the leading and trailing process in intermodal transport. In addition, the infrastructure that is allowed to use (Positive-network) is defined in that regulation as well.

In an attendant scientific investigation of the test pilot, which is coordinated by the Federal Highway Research Institute, the estimation of market potential has been evaluated. Moreover, this investigation was based on actually observed and captured empirical data of the transport process. Additionally, these investigations were also a part and input for further analysis concerning vehicle safety and environmental impacts.

Hence, the fundamental work focus on that investigation was primarily the development of the design, coordination, implementation as well as an analysis of the empirical data collection.

Within one year and on a weekly basis, a total of 13 500 transport processes including a 2,35 mill. driving performance, 144 000 tons of transported goods and 37 000 hours of driving time were investigated as well as analyzed by the use of an online questionnaire. As investigated, no participating company of the test run adopted the long truck as a substitute of rail freight transport. In addition, instead of the conventional truck the long truck was adopted for pre- and post -haulage in intermodal transport. Due to these findings, statistical evaluations concerning transport demand effects as well as modal-shifts are not possible, and were therefore not conducted. However, the basic framework and requirements were already created and designed.

In the meantime, publicists, commercial and media experts as well as both participating and nonparticipating transport companies in the test pilot have been interviewed, and were asked to make an assessment of the pilot run and characteristics of long trucks. These assessments

included subjects concerning operational areas, criteria of selection means of transport and expected advantages as well as disadvantages of long trucks. In addition, infrastructure requirements, potential changes in logistical processes and transport chains as well as a general assessment concerning market areas of long trucks were included in these assessments made by the parties involved. The statements of nonparticipating companies were similar to assessments made by the participating companies. As a new aspect, potential competitive disadvantages of small business companies were mentioned. According to these experts' assessments, infrastructural aspects, for instance general adequacy as well as capital expenditures and adaptation requirements were assessed in a controversial manner. All in all, the qualitative interviews of nonparticipating parties and experts represented arguments discussed in corresponding publications.

The market potential of long trucks has been estimated with the help of a descriptive analysis of statistics concerning transports of goods for German trucks. As a result, approximately 2-9% of all transports respectively 3-7% of the driving performance of conventional trucks could be replaced by long trucks.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	7	<b>6</b>	<b>Analyse des Marktpotenzials</b> .....	34
<b>2</b>	<b>Literaturanalyse</b> .....	7	6.1	Methodisches Vorgehen unter Nutzung der Erhebungsdaten. ....	34
2.1	Vorgehensweise bei der Literaturanalyse .....	7	6.2	Darstellung der Ergebnisse .....	36
2.2	Bisherige Testbetriebe in Deutschland .....	11	<b>7</b>	<b>Fazit</b> .....	39
2.3	Ergebnis der Literaturrecherche .....	12	<b>Literatur</b> .....		41
<b>3</b>	<b>Methodisches Vorgehen</b> .....	14	<b>Anhang</b> .....		45
<b>4</b>	<b>Empirische Erhebung</b> .....	16			
4.1	Erhebungsdesign .....	16			
4.1.1	Teilnehmer .....	16			
4.1.2	Nicht-Teilnehmer und Experten .....	18			
4.2	Vorgehensweise und Durchführung der empirischen Erhebungen .....	19			
4.3	Datenkontrolle und Datenhaltung .....	20			
<b>5</b>	<b>Ergebnisse der Erhebungen</b> .....	21			
5.1	Teilnehmer .....	22			
5.1.1	Unternehmensbezogene Analysen .....	23			
5.1.2	Fahrzeugbezogene Analysen .....	23			
5.1.3	Fahrten- und ladungsbezogene Analysen .....	26			
5.1.4	Qualitative Einschätzungen der Teilnehmerunternehmen .....	29			
5.2	Parallelbefragungen .....	30			
5.2.1	Nicht-Teilnehmer .....	30			
5.2.2	Experten .....	31			
5.3	Zusammenfassung der Erhebungsergebnisse .....	32			



## 1 Einleitung

Im Januar 2012 startete die Bundesregierung den bundesweiten Feldversuch mit Lang-Lkw, der insgesamt auf 5 Jahre konzipiert ist. Die rechtlichen und technischen Vorgaben für den Feldversuch sind in der Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LKWÜberlStVAusnV) geregelt, mittlerweile ergänzt durch drei Änderungsverordnungen. Hier sind u. a. die als befahrbar erlaubten Strecken, sowie die Vorschriften der technischen Ausgestaltungen der Fahrzeugkombinationen beschrieben. Die wichtigsten technischen Details sind dabei:

- Lang-Lkw dürfen eine maximale Länge von 25,25 Metern haben. (Die bisherigen Fahrzeuglängen sind: Maximal 16,50 Meter (bei Sattelzugkombinationen bestehend aus Sattelzugmaschine und Sattelaufleger) bzw. 18,75 Meter (Lastzug bestehend aus einem Lastkraftwagen mit Anhänger<sup>1</sup>)).
- Das zulässige Gesamtgewicht der Lang-Lkw darf maximal 40 Tonnen, im Vor- und Nachlauf beim Kombinierten Verkehr 44 Tonnen betragen. (Diese Gewichtsgrenzen sind identisch zu den bereits geltenden Vorschriften für konventionelle Lkw).

Der Feldversuch wird von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) wissenschaftlich begleitet. Unter anderen sind hierbei wesentliche Fragestellungen des Feldversuchs mit Lang-Lkw zu untersuchen, wie z. B. mögliche Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit sowie das generelle Marktpotenzial solcher Nutzfahrzeugkombinationen. Damit im Zusammenhang steht die Beobachtung und Erfassung der spezifischen logistischen Rahmenbedingungen, die beim Einsatz von Lang-Lkw im Vergleich zu den bisherigen Transportmitteln festgestellt werden können.

Die Unternehmen TCI Röhling – Transport Consultant International (TCI) in Waldkirch und der Lehrstuhl für Logistikmanagement der Universität St. Gallen (LOG-HSG) sind von der Bundesanstalt für Straßenwesen mit der Durchführung der Arbeiten zu dem Projekt „Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung“ im Rahmen

der wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuches zum Lang-Lkw beauftragt worden.

Die wichtigsten Arbeitsschwerpunkte bilden dabei:

- Literaturanalyse: Analyse von bisher stattgefundenen Feldversuchen, empirischen Erhebungen sowie modelltheoretischen Untersuchungen zu längeren und/oder schwereren Fahrzeugkombinationen.
- Erhebung: Beobachtung und Erhebung des tatsächlichen Transporteinsatzes der Lang-Lkw.
- Datenbank: Konzeption und Realisierung einer Datenbank für die erhobenen Daten, die Einrichtung von Zugriffsrechten sowie Maßnahmen für die Datensicherheit.
- Marktpotenzial von Lang-Lkw: Abschätzung der Marktpotenziale von Lang-Lkw auf Basis von tatsächlichen Transporteinsätze.

Der hier vorliegende Schlussbericht ist wie folgt aufgebaut:

- Kapitel 2: Zusammenfassung der Literaturanalyse,
- Kapitel 3: Beschreibung des grundlegenden methodischen Vorgehens,
- Kapitel 4: Beschreibung der Vorgehensweise bei der Erhebungen und Befragungen (Design, Vorgehensweise und Durchführung, Datenerfassung und -kontrolle) sowie der Datenbank,
- Kapitel 5: Analyse und Beschreibung der Ergebnisse der Erhebungen und Befragungen,
- Kapitel 6: Abschätzung des Marktpotenzials (Vorgehensweise und Ergebnisse),
- Kapitel 7: Grundlegende Zusammenfassung und Fazit des Forschungsvorhabens.

## 2 Literaturanalyse

### 2.1 Vorgehensweise bei der Literaturanalyse

Die vorgeschaltete Literaturrecherche hat zum Ziel, bislang durchgeführte Feldversuche sowie bisherige empirische Erhebungen zu längeren und/oder schwereren Fahrzeugkombinationen“ (im Folgenden abgekürzt mit LHV (longer and/or heavier

<sup>1</sup> Der Lastzug wird auch Gliederzug oder Hängerzug genannt



vehicles)) mit ihren Rahmenbedingungen und ihren Ergebnissen zu untersuchen, um den aktuell stattfindenden Feldversuch in den Kontext bisheriger Erfahrungen einordnen zu können. Des Weiteren wurde Literatur gesichtet, in welcher der Einsatz von LHV modelliert und die daraus resultierenden Wirkungen abgeleitet wurden. Weiterhin wurden vielfältige bereits vorhandene Untersuchungen (hier wurden 38 Stück detailliert gesichtet) zum Einsatz von LHV analysiert (Desk-Research).

Tabelle 2-1 zeigt, dass nur wenige Veröffentlichungen zu durchgeführten Feldversuchen existieren. Es gab und gibt EU-weit empirische Erhebungen und Testbetriebe zu LHV, bei denen jedoch

WO	WANN	NFT-Konzept
Niederlande	seit 1985 2004 und 2006 seit 2007	25,25 m 60 t
Schweden	seit 2007	25,25 m 60 t
Finnland	seit 2007	25,25 m 60 t
Dänemark	2008-2001	25,25 m 60 t
Norwegen	2008-2011	25,25 m 60 t
Frankreich	geplant für 2010, von Regierung gestoppt, theoretische Vorstudie existiert	25,25 m 60 t

Tab. 2-1: Empirische Erhebungen/Testbetrieb (EU-weit)

Nutzfahrzeugkombinationen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 60 t betrachtet werden.

Demgegenüber stehen zahlreiche Studien, welche die Verkehrsnachfrage-, Verkehrsverlagerungs- und Umweltwirkungen von LHV modelltheoretisch analysieren. Hier ist anzumerken, dass viele dieser Untersuchungen Nutzfahrzeugkombinationen mit zulässigem Gesamtgewicht von 60 t betrachten (vgl. Bild 2-1).

Somit sind die aus diesen Studien gewonnenen Ergebnisse zu Auswirkungen des Einsatzes von LHV nicht direkt auf den jetzigen in Deutschland stattfindenden Feldversuch übertragbar, beziehungsweise mit diesem vergleichbar. Um die Nachfragewirkungen und somit auch die Verlagerungs- und Umweltwirkungen des Lang-Lkw-Einsatzes umfassend abschätzen zu können, bedarf es des jetzigen Feldversuches mit dem Vorteil, dass damit eine empirische Datenbasis für die Beurteilung des Einsatzes von Lang-Lkw generiert wird.

Für die Literaturlauswertung wird der allgemeine Inhalt zusammengefasst, die Relevanz für den jetzigen Feldversuch geprüft (untersuchtes Szenario, Fahrzeugkonzepte, angewandte Methodik) und speziell Aussagen und Annahmen zu Nachfragewirkung und Marktpotenzial sowie Verkehrsverlagerungen durch den Lang-Lkw-Einsatz analysiert. Die einzelnen Auswerteschemata zu den dargestellten Studien (siehe Tabelle 2-2) finden sich im Anhang.

		Methodik			
		theoretische Modellierung	empirische Erhebung	Desk Research	Testversuche
Untersuchungsraum, NFZ-Konzept	EU-weit, 40 t	3			
	EU-weit, 60 t	6		2	
	D, 40 T	1		2	5
	D, 60 t	2		1	1 (60 t) 1 (66 t)
	D, kein spezifischer Typ		1 Unternehmensbefragung	9	1
	CH, 40 t	1		1	
	CH, 60 t	2		1	
	CH, kein spezifischer Typ			1	
	NL, 60 t	2	1 Fahrerbefragung		
	DK, kein spezifischer Typ	1			
	N, 60 t			1	
ohne Länderbezug, kein spezifischer Typ			4		
Summe		18	2	22	

Bild 2-1: Einordnung der Literatur (n = Anzahl vorliegender Studien)

Beitragsart	Autor	Veröffentlichungszeitpunkt	Titel	Referenz-Nr.
Auftragsstudie	Prof. Dr. Dr. h. c. Ulrich Battis (im Auftrag der Allianz pro Schiene e. V.)	2011	Verfassungsrechtliche Prüfung des Entwurfs zu einer Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeugkombinationen mit Überlänge	[1]
Verband	Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (BDI), Abteilung Infrastruktur, Verkehr und Telekommunikation (Beez, F.; Möbius, B.)	2011	Initiative für Innovative Nutzfahrzeuge, Faktenpapier zum Feldversuch mit dem Lang-Lkw	[2]
Verordnung	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	2011	Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LKWÜberlStVAusV)* Vom 19. Dezember 2011	[3]
Verband	Bundesverband Großhandel, Außenhandel, Dienstleistungen e. V. (BGA) (Cheng, K.)	2012	Bundesweiter Feldversuch mit dem Lang-Lkw – Ausnahmeverordnung am 1. Januar 2012 in Kraft getreten	[4]
Auftragsstudie	Panayotis CHRISTIDIS, Guillaume LEDUC (im Auftrag der European Commission, Joint Research Centre (JRC))	2009	Longer and Heavier Vehicles for freight transport	[5]
Auftragsstudie	Fachhochschule Gelsenkirchen, Forschungsschwerpunkt Stadtverkehr (Prof. Dr. rer. pol. Stephan Keuchel, Dipl.-Wirt.Ing. Hendrik Ernst, Dipl.-Wirt.Ing. Cornelia Richter, Dipl.-Wirt.Ing. Matthias Mühlhause) (im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen)	2006	Auswirkungen auf die Straßeninfrastruktur infolge einer Erhöhung der Abmessungen und zulässigen Gesamtgewichte von Lkw	[6]
Auftragsstudie	NEA, Manfred Kindt (project management), Arnaud Burgessand Rudy Groen (im Auftrag von The Directorate-General for Public Works and Water Management, Traffic and Shipping Department (DVS))	2011	Longer and Heavier Vehicles in practice Monitoring Modal Shift-The follow-up measurement (2011)	[7]
Presse	Verkehrs RUNDSCHAU, (Kürschner, J.)	2012	Lang-Lkw sollen verstärkt rollen	[8]
Presse	Deutsche Logistik-Zeitung (DVZ), (Lauenroth, L.)	2012	Voigt Logistik stellt ersten Antrag, Lang-Lkw-Test: Genehmigung der „letzten Meile“ steht dem praktischen Start im Weg	[9]
Verband	Messner, W.; Werner, F.; Antal, S. (im Auftrag des Bundesverband Führungskräfte deutscher Bahnen)	2012	Resolution zum Gigaliner aus Anlass der Konsultation der EU-Kommission	[10]
Diplomarbeit (wissenschaftlich)	Frank Obladen	2007	Gesamtwirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Wirtschaftlichkeitseffekte von innovativen Fahrzeug-Konzepten im Straßengüterverkehr	[11]
Auftragsstudie	ARCADIS, Jeroen Stegeman and Bettinka Rakic (im Auftrag des Dutch Secretary of State for Transport)	2010	Monitoring Traffic Safety Longer and Heavier Vehicles	[12]
Studie	Ministry of Transport, Public Works and Water Management: Martin Salet Directorate General for Public Works and Water Management (Rijkswaterstaat): Loes Aarts, Marieke Honer TNO: Igor Davydenko, Hans Quak, Jannette de Bes - van Staalduinen, Kees Verweij	2010	Longer and Heavier Vehicles in the Netherlands Facts, figures and experiences in the period 1995-2010	[13]
Presse	Tagesanzeiger (SCHMIDT, S.)	2011	Schlechter Ruf, gute Ökobilanz	[14]
Auftragsstudie	Tetraplan A/S, Grontmij A/S (im Auftrag des Danish Road Directorate)	2011	The Danish Road Directorate Evaluation of Trial with European Modular System	[15]
Presse	VerkehrsRUNDSCHAU, (Winkgens, B.; Kranke, A.)	2012	Oberster Wissenschaftler im Strassenverkehr, Verkehrs-rundschau-Interview mit Stefan Strick, Präsident der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)	[16]

Tab. 2-2: Übersicht Literatur

Beitragsart	Autor	Veröffentlichungszeitpunkt	Titel	Referenz-Nr.
Auftragsstudie	TØI (Olav Eidhammer, Michael Sørensen and Jardar Andersen) im Auftrag des Norway Ministry of Transport and Communications, Institute of Transport Economics	2009	Longer and heavier goods vehicles in Norway	[17]
Auftragsstudie	Griet De Ceuster, Tim Breemersch, Bart Van Herbruggen, TML; Kees Verweij, Igor Davydenko, TNO; Max Klingender, RWTH; Bernard Jacob, LCPC; Hervé Arki, Matthieu Bereni, Sétra (im Auftrag der European Commission)	2008	Effects of adapting the rules on weights and dimensions of heavy commercial vehicles as established within Directive96/53/EC	[18]
Arbeitspapier (wissenschaftlich)	Rapp Trans AG (im Auftrag von ASTRA)	2011	Gigaliner: Verkehrstechnische Beurteilung	[19]
Arbeitspapier (wissenschaftlich)	Institut für Wirtschaft der Technischen Universität Dresden (Prof. Geller, K.; Evangelinos, C.; Hesse, C.; Püschel, R.; Obermeyer, A. des)	2012	Potenziale und Wirkungen des EuroCombi in Deutschland, Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Wirtschaft und Verkehr, No. 1/2012	[20]
Auftragsstudie	Deutsche Institut für Urbanistik GmbH, (im Auftrag des Deutschen Städtetages, des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen VDV und der Allianz pro Schiene e. V.)	2010	Die Zulässigkeit eines bundesweiten Modellversuchs mit „Gigalinern“ bzw. „Lang-Lkw“ auf der Grundlage einer Bundesrechtsverordnung ohne Zustimmung des Bundesrats, Rechtsgutachten	[21]
Auftragsstudie	Fraunhofer-Institute Systems and Innovation Research (ISI), TRT Trasporti e Territorio, NESTEAR Nouveaux ESpaces de Transport en Europe Applications de Recherche, Fraunhofer-Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industries (ATL) at the Fraunhofer Institute for Integrated Circuits (IIS), Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics (IML) (im Auftrag der Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER), Brussels)	2009	Long-Term Climate Impacts of the Introduction of Mega-Trucks, Study for the Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER)	[22]
Auftragsstudie	Kessel+Partner Transport Consultants (Hans-Paul Kienzler, Steffen Bitter)	2006	Innovative Nutzfahrzeugkonzepte Teilprojekt „Verkehr und Logistik“	[23]
Auftragsstudie	K+P Transport Consultants H-P Kienzler in Zusammenarbeit mit Studiengesellschaft für den kombinierten Verkehr e. V. (F+E-Vorhaben 96.900/2007/ im Auftrag des BMVBS)	2007	Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten II	[24]
Auftragsstudie	Ecoplan (im Auftrag des Bundesamt für Strassen (ASTRA))	2011	Gigaliner auf Schweizer Strassen: Auswirkungen auf Verkehr, Umwelt, Sicherheit und Verlagerungspolitik, Schlussbericht	[25]
Presse	Umweltbundesamt Deutschland (Anke Döpke, Dieter Leutert, Fotini Mavromati, Theresa Pfeifer)	2007	Länger und schwerer auf Deutschlands Straßen: Tragen Riesen-Lkw zu einer nachhaltigen Mobilität bei?	[26]
Auftragsstudie	K+P Transport Consultants H-P Kienzler, in Kooperation mit Fraunhofer ISI (im Auftrag der Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER))	2011	Studie zu Auswirkungen von Gigalinern auf den Kombinierten Verkehr und den Einzelwagen-Schiengüterverkehr, Kurzfassung	[27]
Auftragsstudie	PE International AG (im Auftrag des Verband der Automobilindustrie)	2011	Energiebedarfs- und Emissionsvergleich von Lkw und Bahn im Güterfernverkehr. Aktualisierung 2011	[28]
Studie	Bundesanstalt für Straßenwesen (Glaeser, K. P.; Kaschner, R.; Lerner, M.; Weber, R.; Wolf, A.; Zander, U.)	2006	Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes, Schlussbericht 2. Auflage	[29]
Studie	bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung (Scaramuzza, G.)	2010	Gigaliner – Auswirkungen der Anhebung der Gewichtslimite für Lastwagen von 40 auf 60 Tonnen	[30]

Tab. 2-2: Fortsetzung

Beitragsart	Autor	Veröffent-lichungs-zeitpunkt	Titel	Referenz-Nr.
Symposiumsbeitrag (wissenschaftlich)	Logistics Research Centre, Heriot-Watt University, Edinburgh (Alan McKinnon)	2008	Should the maximum length and weight of trucks be increased? A review of european research	[31]
Presse	Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER) (Eva Böckle)	2011	Longer and heavier trucks may seriously impact rail markets, new study warns	[32]
Studie	Joint OECD/ITF Transport Research Centre (JTRC)	2010	Moving freight with better trucks	[33]
Studie	Joint OECD/ITF Transport Research Centre (JTRC) (John Woodrooffe, UMTRI, U.S.A.; Matthieu Bereni, National Transport Commission, Australia; Anthony Germanchev and Peter Eady, ARRB Group, Australia; Klaus-Peter Glaeser, Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST), Germany; Bernard Jacob, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, France; Paul Nordengen, CSIR Built Environment, South Africa)	2010	Safety, Productivity, Infrastructure Wear, Fuel Use and Emissions Assessment of the International Truck Fleet A Comparative Analysis	[34]
Verband	Studiengesellschaft für den kombinierten Verkehr e. V. (SGKV) (Thore Arendt, Christoph Seidelmann)	2010	Analysis and Comparison for Intermodal Transport Chains in European Markets: Handling and Transport Techniques	[35]
Auftragsstudie	I. Knight, A. Burgess, H. Maurer, B. Jacob, M. Irzik, L. Aarts, & I. Vierth (im Auftrag der European Commission)	2009	Assessing the likely effects of potential changes to European heavy vehicle weights and dimensions regulations	[36]
Arbeitspapier (wissenschaftlich)	U.S. Department of Transportation, FHWA (Douglas W. Harwood, William D. Glauz and Lily Elefteriadou)	1999	Roadway Widening Costs for Geometric Design Improvements To Accommodate Potential Larger Trucks	[37]
Auftragsstudie	K+P Transport Consultants H.-P., Kienzler in Zusammenarbeit mit Studiengesellschaft für den kombinierten Verkehr e. V. (F+E-Vorhaben 96.0889/2006 im Auftrag des BMVBS)	2007	Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten	[38]

Tab. 2-2: Fortsetzung

## 2.2 Bisherige Testbetriebe in Deutschland

Die bisherigen Testbetriebe von LHV sind in Tabelle 2-3 dargestellt.

Das Thüringer Pilotprojekt zum Einsatz von 25-Meter-Fahrzeugkombinationen wurde von der Fakultät Wirtschaft-Logistik-Verkehr der Fachhochschule Erfurt wissenschaftlich begleitet. Mithilfe einer Sondergenehmigung hatte die Spedition H. Rigterink einen Lang-Lkw auf der Route zwischen ihrer Niederlassung Hermsdorf und der Firma Brandt Zwieback in Ohrdruf eingesetzt. Mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 40 t schaffte es der Lang-Lkw auf der rund 105 Kilometer langen Strecke zwischen Hermsdorf und Ohrdruf täglich fast zwei Touren eines konventionellen Sattelkraftfahrzeugs einzusparen. Auf ein Jahr hochgerechnet würde das für die Spedition Rigterink bedeuten: es

ließen sich jährlich 395 Touren und damit 82.700 Kilometer Fahrstrecke (35 %) einsparen.

Das dänische Unternehmen Alex Andersen Olund hat vom Land Schleswig-Holstein die auf 1 Jahr befristete Sondergenehmigung zum Einsatz überlanger Lkw bekommen. Ein Jahr lang transportierte der LHV zwischen Odense (Dänemark) über die deutsch-dänische Grenze durch Schleswig-Holstein bis nach Nützen-Kampen (Kreis Segeberg) vor allem leichte Güter, insbesondere Blumen. Zwei LHV-Touren ersetzten so drei Touren mit konventionellen Zügen.

Auch die Spedition Krüger+Voigt setzt ihren Lang-Lkw nicht im Rahmen des bundesweiten Feldversuchs sondern aufgrund mehrmals verlängerter Ausnahmegenehmigungen von 2008 bis Ende 2014 auf den Straßen Mecklenburg-Vorpommerns ein.

WO	WANN	NFT-Konzept	WER
Baden-Württemberg	Sept. 2006 - Sept. 2008	25 m 60 t	Daimler AG
Bremen	seit 2004	18,75 m 66 t	Spedition Diedrich Meyer (Kaffee)
Hamburg	seit 2004	46 m	Containertransporte VW Logistics – Cotrans
Niedersachsen	Juli 2006 - Juli 2007	25 m 40 t	Spedition Schnellecke; Spedition Hellmann; Spedition Boll; Meyer & Meyer GmbH & Co. KG
Nordrhein-Westfalen	Jan. 2007 - Dez. 2007; verlängert bis Juni 2008	25 m 40 t	(Kleidung von C & A); Spedition Sauels, Nettetal; insgesamt 20 Speditionen
Mecklenburg-Vorpommern	Jan. 2008 - Dez. 2008; verlängert bis Dez. 2009; verlängert bis Dez. 2010	25 m 40 t	Spedition Kürger+Voigt (DHL Networkpartner); insgesamt 20 Speditionen
Schleswig-Holstein	Dez. 2009 - Dez. 2010	25 m 40 t	Spedition Alex Andersen Ølund A/S aus Dänemark (Odense)
Thüringen	seit Februar 2008; operativ seit Mai 2008; verlängert bis Dez. 2009	25 m 40 t	Spedition Rigtterink (Brandt-Zwieback)

Tab. 2-3: Testbetrieb der Bundesländer Deutschlands

Bei einem zwischen Juli 2006 und Oktober 2007 in einem sehr eng gefassten Rahmen durchgeführten, Feldversuch hatten in Niedersachsen die Speditionen Hellmann-Gruppe, Schnellecke, Boll und Meyer&Meyer teilgenommen. Die Leibniz Universität Hannover, die den Feldversuch wissenschaftlich begleitet hatte, kam zu einem positiven Fazit. Aufgrund der positiven Ergebnisse wie beispielsweise der günstigeren Treibstoffverbrauch und auch der deutlich reduzierte CO<sub>2</sub>-Ausstoß, bestärkte Niedersachsen das Interesse, auch an dem jetzigen Feldversuch teilzunehmen.

Anfang 2007 startete das Land Nordrhein-Westfalen einen zunächst auf ein Jahr befristeten, später verlängerten, eigenen Modellversuch, bei dem auf ausgesuchten Strecken Lang-Lkw mit einer Gesamtlänge von 25,25 m und einem maximalen Gesamtgewicht von 40 t (bzw. 44 t im kombinierten Verkehr) zum Einsatz kamen. Die Spedition Sauels, welche am Feldversuch in Nordrhein-Westfalen beteiligt war, berichtet von positiven Auswirkungen des Lang-Lkw-Einsatzes. Während bislang drei konventionelle Lkw zwischen den Logistikstandorten Nettetal und Homberg-Efze fuhren, konnte durch Einsatz des Lang-Lkw ein konventioneller Lkw eingespart werden. Auf einer Transportdistanz von 100 km würden so rund 24 Liter Kraftstoff eingespart.

## 2.3 Ergebnis der Literaturrecherche

Die derzeitigen Forschungsprojekte im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuchs mit Lang-Lkw zeigen, dass eine Vielzahl von Themen im Zusammenhang mit dem Einsatz des Lang-Lkw existieren und interessieren. Nachfolgend wird ein zusammenfassender Überblick über die Ergebnisse dieser Themen, gewonnen aus der recherchierten Literatur, gegeben.

### Lang-Lkw und Sicherheit im Straßenverkehr

In der Diskussion zum Einsatz von Lang-Lkw spielt die Sicherheit im Straßenverkehr eine große Rolle. So behauptet beispielsweise der Bundesverband Führungskräfte Deutscher Bahnen [10], dass durch den Einsatz von Lang-Lkw die Verkehrssicherheit beeinträchtigt wäre und sich das Unfallgeschehen verschärfen würde. Demgegenüber argumentiert der Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. [2], dass Lang-Lkw zu einem sicheren Transport beitragen können. Gründe hierfür sind, dass für den Einsatz eines Lang-Lkw dieser mit allen am Markt verfügbaren Sicherheitselementen ausgestattet sein und der Fahrer des Lang-Lkw speziell geschult werden muss. Die vermutete geringere Anzahl von Lang-Lkw im Vergleich zu konventionell eingesetzten Lkw und die damit verbundene Reduktion der Fahrzeugkilometer insgesamt würden das Unfallrisiko senken. Neben der theoretischen Behandlung der Sicherheit im Straßenverkehr beim Einsatz des Lang-Lkw gibt es auch empirische Untersuchungen,

zum Beispiel detaillierte Unfallstatistiken. RAKIC et al. [12] beobachten zwischen 2007 und 2010 19 Unfälle auf niederländischen Straßen, an denen ein LHV beteiligt war. Dabei wurde 1 Person verletzt, sonst nur Materialschäden verursacht. Als Konsequenz dieser Untersuchung sollten LHV (hier Nutzfahrzeugkombinationen mit 60 Tonnen und 25,25 Meter) deutlich als solche gekennzeichnet sein. In „Longer and Heavier Vehicles in the Netherlands – Facts, figures and experiences in the period 1995-2010“ [13] wird die objektive Verkehrssicherheit während der ersten 3 Pilot-Projekte mit LHV in den Niederlanden beschrieben. Zusätzlich werden Ergebnisse bezüglich Sicherheit von Autofahrern mit praktischen Erfahrungen aus dem Einsatz von LHV aufgezeigt.

### **Lang-Lkw und Auswirkungen auf Infrastruktur**

Die Kosten für die Investitionen in die Infrastruktur beim Einsatz von innovativen Fahrzeug-Konzepten im Straßengüterverkehr sind schwer abzuschätzen. Die Europäische Kommission untersucht für das Jahr 2020 4 Szenarien für den Einsatz von LHV [18]. Im Ergebnis der Szenarienberechnung steht neben der für alle Szenarien positiven Auswirkung auf die Gesellschaft, die negative Auswirkung bezogen auf die Kosten für Infrastruktur. Es seien höhere Investitionen für den Erhalt der Straßen und Brücken nötig; jedoch wird dies durch Einsparungen im Transportsektor und der Gesellschaft (Emission und Sicherheit) kompensiert. In Dänemark wurden für den im November 2008 begonnenen Feldversuch mit LHV, 125 Mio. DKK für die Umrüstung im Straßennetz eingesetzt. Rund 1,3 Mio. DKK/Jahr werden für die Instandhaltung der Straßeninfrastruktur erwartet [15].

SALET et al. stellen die technischen und Infrastrukturvoraussetzungen für LHV dar und beschreiben die Auswirkungen auf Fahrbahndecke, Brücken und die restliche Fläche [13]. Es wird vermutet, dass sich der Einsatz von LHV nicht auf die Straßenabnutzung auswirkt [2, 15]. In diesem Zusammenhang wird das Argument der günstigeren Achsverteilung immer wieder hervorgebracht. Jedoch bedarf es hierfür im Zuge des Einsatzes mit innovativen Nutzfahrzeugen langfristiger Untersuchungen und Einschätzungen.

### **Lang-Lkw und Auswirkungen auf Emission und Kraftstoffverbrauch**

Neben betriebswirtschaftlichen Effekten von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten spielen auch gesamtwirtschaftliche Effekte eine entscheidende

Rolle, und hier vor allem der Einfluss auf die Umwelt. Wie wirkt sich die Einführung von LHV auf den Kraftstoffverbrauch sowie den Ausstoß von Luftschadstoffen und Lärm im Verkehr aus? Diese Fragestellung versucht das Umweltbundesamt [26] mithilfe einer Zusammenfassung von anderen Studien und Gutachten zu beantworten. Je nach Studie, beauftragt von Bahnunternehmen oder Umweltbehörden, weist grundsätzlich die Bahn im Vergleich zum Lkw um den Faktor 2 bis 5 niedrigere CO<sub>2</sub>-Emissionen auf. PE International AG zeigt jedoch, dass eine generelle Aussage, wonach die Bahn umweltfreundlicher als der Lkw sei, nicht getroffen werden kann [28].

Beim Vergleich der Emissionen und des Kraftstoffverbrauches eines LHV zu einem konventionellen Lkw kommen Grontmij und Tetraplan zu dem Schluss, dass die Nutzung eines Lang-Lkw einen begrenzten positiven Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen erkennen lässt. Weiter werden nur begrenzte Effekte auf den Straßenlärm ermittelt [15]. Dennoch ist beim Einsatz des LHV der positive Effekt auf die Emissionen, vor allem wegen der Reduktion der Fahrzeugkilometer, sichtbar [18]. Es ist bekannt, dass eine Erhöhung der Ladekapazität zu niedrigeren Transportkosten führt. Ab einer Ladekapazität von 77 % wäre der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch pro Stellplatzkilometer eines LHV geringer als bei einem vollgeladenen konventionellen Lkw [5].

### **Lang-Lkw und Auswirkungen in Bezug auf Verkehrsverlagerung (Modal Split)**

Der jetzige Feldversuch mit Lang-Lkw bereitet die Untersuchung der Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage-, Verlagerungs- und Umweltwirkungen vor. Aus diesem Grund werden nachfolgend auch nur diejenigen Ergebnisse aufgeführt, welche als Rahmenbedingung eine Gewichtsbeschränkung bei Lang-Lkw auf 40 t aufweisen. Dies betrifft nur die Studien „Effects of adapting the rules on weights and dimensions of heavy commercial vehicles as established within Directive 96/53/EC“ [18], „Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten II“ [24] und „Gigaliner auf Schweizer Straßen: Auswirkungen auf Verkehr, Umwelt, Sicherheit und Verlagerungspolitik“ [25].

Im Szenario 4, einem europaweitem Einsatz des LHV mit 20,75 m Länge und 40 t zulässigem Gesamtgewicht, kommen TML et al. [18] bei der de-

taillierte Abschätzung der Verkehrsverlagerung für die unterschiedlichen Verkehrsträger zu folgendem Ergebnis:

Straße:	+1,7 % bis +4 % (tkm) für das Jahr 2020,
Schiene:	-2,0 % bis -5,0 % (tkm) für das Jahr 2020,
Binnenschiff:	-2,0 % bis -5,0 % (tkm) für das Jahr 2020.

Diese Abschätzung deckt sich mit den Ergebnissen von K+P Transport Consultants [24]. Hier liegt der theoretischen Modellierung ein Lang-Lkw-Typ mit einer Länge von 25,25 m und einem zulässigen Gesamtgewicht von 40 t zu Grunde, der das gesamte deutsche und europäische Netz – ausgenommen das Österreichs und der Schweiz – befahren darf. Methodisch beginnen die Gutachter mit einer Schätzung der Kostenwirkungen der Lang-Lkw auf den Schienengüterverkehr. Danach wird die Mengenreaktion basierend auf Elastizitäten für 52 Güterarten, die in Fachgesprächen validiert wurden, bestimmt. In einem zweiten Schritt wird der sog. „Spiraleffekt“ geschätzt, welcher die Effekte von intramodalen Verlagerungen (von klassischen 40-Tonnen-Lkw zu Lang-Lkw) und der Rückverlagerungen von KV-Sendungen und konventionellen Verkehren auf die Straße im Hinblick auf Einsparung von Fahrzeugkilometern und im Hinblick auf CO<sub>2</sub>-Effekte saldiert. Danach folgt die Berechnung der Verlagerungseffekte zwischen Straßen- und Schienengüterverkehr, der intramodalen Verlagerungswirkungen zwischen konventionellen Lkw und Lang-Lkw sowie des Saldos der Verlagerungswirkungen im Straßengüterverkehr. Im Ergebnis sehen K+P Transport Consultants aufgrund der Rückverlagerung auf die Straße eine Abnahme der Tonnenkilometer im Schienengüterverkehr von -2,6 %. Aufgrund der intra-modalen Verlagerung nehmen jedoch auch die Fahrzeugkilometer auf der Straße um -1,4 % ab.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass zahlreiche Studien, die Verkehrsnachfrage-, Verkehrsverlagerungs- und Umweltwirkungen von LHV modelltheoretisch überprüfen. Es ist anzumerken, dass viele dieser Untersuchungen Nutzfahrzeugkombinationen mit zulässigem Gesamtgewicht von 60 t betrachten.

Somit sind die aus diesen Studien gewonnenen Ergebnisse zu Auswirkungen des Einsatzes überlan-

ger und schwererer Nutzfahrzeugkombinationen nicht direkt auf den bundesweiten Feldversuch mit Lang-Lkw übertragbar, beziehungsweise mit diesem vergleichbar. Um die Nachfragewirkungen und somit auch die Verlagerungs- und Umweltwirkungen des Lang-Lkw-Einsatzes mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 40 t umfassend abschätzen zu können, bedarf es geeigneter empirischer Daten. Erste Grundlagen und Voraussetzungen werden hierfür mit dem bundesweiten Feldversuch mit Lang-Lkw geschaffen.

### 3 Methodisches Vorgehen

Für eine Analyse des Marktpotenzials des Lang-Lkw ist methodisch von einem integrierten Ansatz auszugehen, der das gesamte für den Lang-Lkw relevante Marktumfeld betrachtet. Dies bedeutet, dass insbesondere für die Ermittlung der Nachfragewirkungen folgende Bereiche einbezogen werden müssen:

- die transportrelevanten Komplementär- und Substitutionsbeziehungen zu den anderen Verkehrsträgern: Bahn, konventioneller Lkw (Last-, Sattelzug) im Straßentransport, Kombierter Verkehr (Straße/Schiene), Binnenschiff, Luftfracht als potenzielles Konkurrenz-Verkehrsmittel zum Lang-Lkw,
- die logistischen Anforderungen an die Transportketten aus Verlader- und Logistikdienstleistersicht: Wie passt der Lang-Lkw in die Transportketten von Verladerunternehmen und Logistikdienstleistern hinein? Für welche Transporte, Strecken, Güter, etc. wird der Lang-Lkw überhaupt eingesetzt?
- Motive der Modalwahl: Die konkreten Einsatzmotive der Entscheidungsträger, die für oder gegen den Einsatz des Lang-Lkw herangezogen werden,
- die Auswirkungen auf die Nutzerkosten: Können die gegenüber dem konventionellen Lkw entstehenden Mehrkosten eines Lang-Lkw durch operative Kosteneinsparungen in Form von effizienten Transporten aufgewogen werden?

Um valide Aussagen über Marktpotenziale von Lang-Lkw zu erarbeiten, wird als Kern der Arbeiten die Befragung und Datenerhebung bei den am Feldversuch teilnehmenden Unternehmen verwendet. Darüber hinaus sind aber weitere Informationsquel-

len einzubeziehen: Denn für die Untersuchung des Marktpotenzials sind auch die zum Lang-Lkw alternativen Transportmittel zu betrachten. Es sind somit Unternehmen in die Analyse einzubeziehen, die maßgeblich an der Verkehrsmittelwahl für Transportvorgänge beteiligt sind, wie z. B. Speditionen, Verlader sowie sonstige Vertreter der Logistikbranche. Um schließlich Potenziale ermitteln zu können, werden statistische Informationen über Gütertransporte herangezogen. Darüber hinaus gibt es Erfahrungen mit dem Einsatz von LHV aus dem Ausland. Um diese Informationen einzubeziehen, sind im vorhergehenden Kapitel die Ergebnisse der Literaturrecherche vorangestellt worden. Wie sich aber gezeigt hat, beziehen sich die empirischen Befunde in Deutschland und anderen Ländern auf spezielle, nicht unbedingt zu verallgemeinernde und mit dem aktuellen Feldversuch vergleichbare Rahmenbedingungen. Diese sind z. B. die für den Feldversuch festgelegten technischen und rechtlichen Ausgestaltungen der Nutzfahrzeuge gemäß Ausnahmeregelung und eine über mehrere Jahre andauernde Erhebung von Transporteinsätzen im operativen Regelbetrieb als Datenbasis, so dass die Berichte und Ergebnisse zu Nachfragereaktionen nur flankierend genutzt werden können. Daraus ergibt sich das folgende grundlegende methodische Vorgehen (vgl. auch Bild 3-1).

Als wesentliches Ziel der Untersuchung sollen Aussagen über das Marktpotenzial für Lang-Lkw abge-

leitet werden. Dazu werden im Wesentlichen drei Informationskomponenten zusammen geführt:

1. Detail-Erhebungen der mit Lang-Lkw durchgeführten Fahrten,
2. Strukturen aus der Güterstatistik und
3. qualitative Informationen.

Ein wesentlicher Punkt dabei ist die Beobachtung und Erhebung des tatsächlichen Transporteinsatzes der Lang-Lkw im Feldversuch. Dazu wurden die am Feldversuch teilnehmenden Unternehmen mithilfe eines web-basierten Online-Fragebogen zu

- unternehmensspezifischen Fragen,
- Fahrzeugdaten der eingesetzten Lang-Lkw,
- Daten zu den tatsächlich durchgeführten Lang-Lkw-Fahrten

befragt. Die Daten zu den Fahrten wurden wöchentlich zusammengefasst und gemeldet, die Unternehmens- und Fahrzeugdaten wurden während der gesamten Erhebungsperiode zweimalig abgefragt, um eingetretene Änderungen berücksichtigen zu können.

Für die strukturierte Ablage der Daten in einer Datenbank wurde ein entsprechendes Datenbankdesign konzipiert und realisiert. Die Einrichtung von

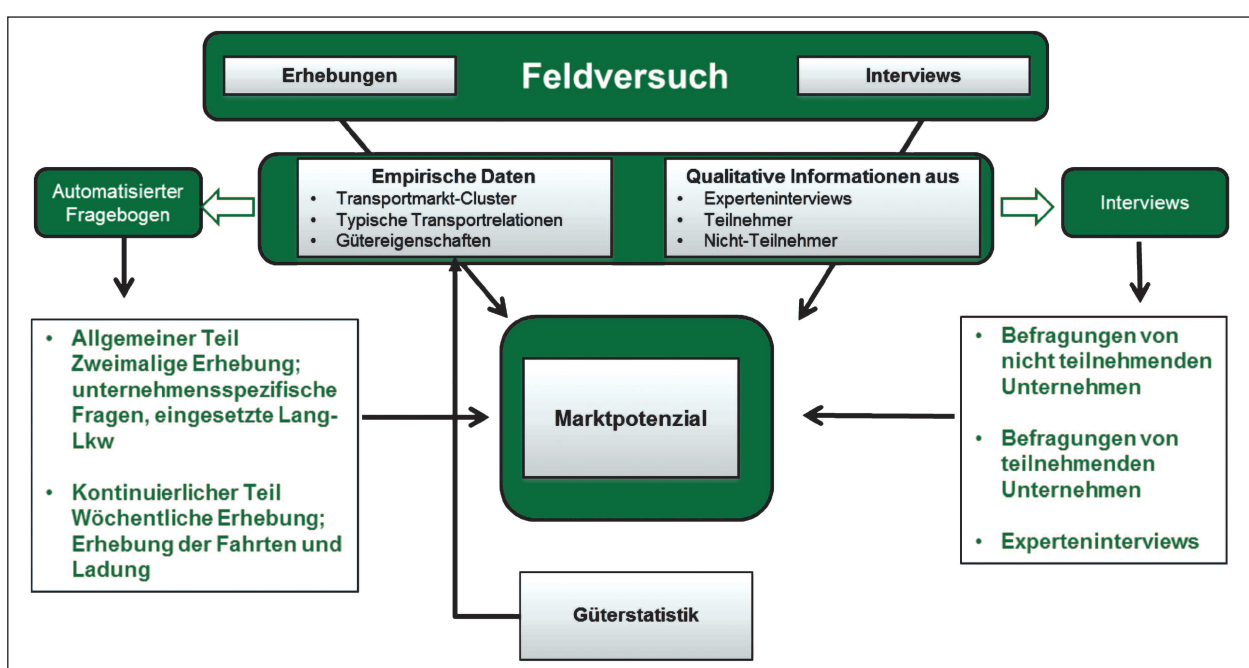


Bild 3-1: Schema methodisches Vorgehen



Zugriffsrechten und Maßnahmen für die Datensicherheit sind dabei von besonderer Wichtigkeit.

Zur Ergänzung der quantitativen Daten wurden mithilfe von Interviews in einer Parallelbefragung Experten, Feldversuch-Teilnehmer als auch Nicht-Teilnehmer befragt. Bei der letzten Gruppe wurde nochmals unterschieden nach Unternehmen, die bereits potenzielles Interesse an der Teilnahme gezeigt, aber bisher nicht teilgenommen haben und nach Unternehmen, die keinerlei Interesse am Einsatz von Lang-Lkw besitzen. Ziel dabei ist es, einen breiten Querschnitt von Unternehmen zu erfassen. Nicht nur Unternehmen, die am Feldversuch teilnehmen und daher potenziell positiv dem Einsatz und Nutzen des Lang-Lkw gegenüber eingestellt sind, haben in persönlichen Interviews ihren Einschätzungen zu Nachfragewirkungen und Marktchancen des Lang-Lkw erläutert. Wichtig ist dabei, in den relevanten Transportsegmenten die Kriterien für die Auswahl eines Verkehrsmittels, die Kriterien für Logistik und Transportsicherheit sowie den Einfluss von Vorschriften etc. zu erfragen. Weiterhin wurden die wirtschaftlichen und technischen Bedingungen des Lang-Lkw im Unterschied zum konventionellen Lkw (Sattel-, bzw. Lastzug) im Rahmen einer Expertenbefragung ermittelt. Diese qualitativen Daten stellen somit einen weiteren Schlüssel zur Einordnung und Interpretation der empirischen Daten dar. Diese Expertenbefragung wurde in der Mitte der Projektlaufzeit gestartet, damit bis dahin schon vorhandene empirische Ergebnisse aus der Erhebung für Lang-Lkw einfließen konnten.

Aus den Erhebungsdaten werden Transportmarkt-Segmente gebildet, die für den Lang-Lkw relevant sind, z. B. Pendelverkehr, Fernverkehr/Hauptläufe etc.

Marktpotenziale für den Lang-Lkw ergeben sich aus den gesamten Transportströmen im Binnenverkehr mit deutschen Lkw. Als Grundlage für die Potenziale wird dazu die Güterkraftverkehrsstatistik für deutsche Lkw herangezogen. In einem ersten Schritt werden aus den Statistiken für die einzelnen Transportmarkt-Segmente, die aus den Erhebungsdaten für den Lang-Lkw gebildet werden, die Transportmengen geschätzt. Dies ergibt das Marktpotenzial für den Lang-Lkw. Dabei führen die Restriktionen für den Einsatz des Lang-Lkw, die sich aus den Erhebungen und Expertengesprächen ergeben, zu einer entsprechenden Einschränkung des Potenzials. Die Bestimmung des Marktpotenzials

ist somit eine deskriptive Analyse auf Basis von Statistiken und Auswertung der Erhebungen und Befragungen.

Die aus der Statistik bestimmten Potenziale werden zur Abschätzung der Marktpotenziale des Lang-Lkw genutzt. Hierbei werden auch die Erkenntnisse aus der Parallelbefragung herangezogen (siehe auch Kapitel 6).

## 4 Empirische Erhebung

Ein grundlegender Punkt der Untersuchung ist die Entwicklung des Designs, die Koordination, die Durchführung und die Auswertung der empirischen Erhebungen. Bei den Erhebungen handelt es sich um

- Beobachtung und Erfassung der Transportvorgänge und Fahrten,
- Befragungen der teilnehmenden Unternehmen,
- Interviews von Experten, Verladern und Logistikunternehmen, die nicht am Feldversuch teilnehmen.

### 4.1 Erhebungsdesign

Wie in Kapitel 3 beschrieben, werden drei unterschiedliche Befragungsgruppen gesehen: Unternehmen die am Feldversuch teilnehmen, Unternehmen die nicht teilnehmen und Experten.

#### 4.1.1 Teilnehmer

Um die große Anzahl quantitativer Daten zum Transporteinsatz der Lang-Lkw zu erheben, wurde eine standardisierte, fragebogengestützte Datenerhebung konzipiert, die in zwei Teilbereiche gegliedert ist:

#### Allgemeiner Teil

- Unternehmen

Inhalt sind unternehmensrelevante Informationen. Dieses sind insbesondere Angaben zu Umsatz, Anzahl Mitarbeiter, Wirtschaftszweige der Kunden, logistische Marktsegmente, jährliches Transportaufkommen je Verkehrsträger und Güterarten, die vorwiegend transportiert werden. Auch Aussagen zum Fuhrpark und zu

der sonstigen Infrastruktur sowie zu generellen Kostenstrukturen sind hier enthalten. Insbesondere diese Fragestellungen stehen für die Analyse zum Marktpotenzial der Lang-Lkw im Vordergrund.

Darüber hinaus sind in diesem allgemeinen Fragebogenteil zusätzliche Fragestellungen integriert, die u. a. auch im Interesse der übrigen Teilbereiche der wissenschaftlichen Untersuchungen des Feldversuchs eine Rolle spielen, wie z. B. die Befahrbarkeit von Straßen. Auch die qualitativen Einschätzungen und Aussagen zu Erwartungen über den Einsatz von Lang-Lkw sowie zu praktizierten Regelungen und möglichen Schwierigkeiten der Ausnahmeverordnung sind hier integriert.

- Fahrzeugkomponenten

Der Inhalt von diesem Fragebogenteil sind technische Informationen zu den einzelnen Fahrzeugkomponenten, unterschieden nach Modulen bzw. Typen, wie z. B. Sattelzugmaschine, Sattelanhänger, Zentralachsanhänger, Lkw (fester bzw. Wechselaufbau), Untersetzachse (Dolly). Insbesondere Angaben zu Ladekapazitäten, unterschieden nach Nutzlast, Volumen, Stellplätzen für Ladungsträger und Lademeter wurden hier als Informationen abgefragt. Dies ist insbesondere wichtig, um die spezifischen logistischen Rahmenbedingungen des Lang-Lkw im Vergleich zum konventionellen Lkw-Einsatz sowie zu den anderen Transportmittel analysieren zu können.

Mithilfe der konkreten Typnummer laut Fahrzeugbrief lassen sich darüber hinaus Verbindungen zu anderen, vorwiegend technischen Untersuchungsprojekten im Rahmen des Feldversuchs zum Lang-Lkw herstellen.

- Fahrzeugkombination

Betrachtet wird hier der gesamte Lang-Lkw als Einheit. Dazu wird jeweils der konkrete Typ des Lang-Lkw durch die unter den Fahrzeugkomponenten aufgeführten Module definiert, z. B. Dolly, Sattelaufleger. Ergänzend ist für den jeweils spezifischen Lang-Lkw der hauptsächliche Einsatzbereich erfragt worden. Unterschieden ist hierbei nach logistischen Clustern (Massengut, Komplettladungen, Stückgut, Teilladungsverkehre, Systemverkehre, Projektladung, KEP<sup>2</sup>/Post,

Kontraktlogistik, Lagerhaltungs-, Terminalverkehr, Hinterlandverkehre (See- und Binnenhafen), Luftfracht Temperaturgeführte Verkehre) sowie nach Ladungsform (Behälter (20/40 ft Dry Freight Container/Wechselaufbau), palettiertem Gut, gebündelte Güter, Stückgut usw.).

Weitere wichtige Fragestellungen betreffen hier die durchschnittlichen Gesamtkostensätze<sup>3</sup> des Lang-Lkw-Einsatzes, unterschieden nach und bezogen auf Tonnage, Volumen und Stellplätze. Auch generelle Informationen zu Kraftstoffverbräuchen sind hier enthalten.

Zusätzlich dazu ist jeweils die prozentuale Änderung der Kostensätze und Kraftstoffverbräuche im Vergleich zum konventionellen Lkw-Einsatz abgefragt worden.

Diese allgemeinen Befragungsinhalte wurden erstmalig am Anfang der Erhebung im Dezember 2012, bzw. beim Eintritt eines Unternehmens an der Teilnahme des Feldversuchs, erhoben. Weiterhin wurde eine Wiederholung dieser Befragungsinhalte am Ende der Erhebung im Dezember 2013 durchgeführt. Dies erlaubt bei der Verarbeitung der Daten etwaige Datenunsicherheiten zu Beginn der Erhebung auszugleichen. Weiterhin konnte ein Vergleich der anfänglichen Erwartungen mit den tatsächlichen Erfahrungen nach der Erhebung durchgeführt werden und es konnte eine Entwicklung einzelner Befragungsinhalte im Laufe der Projektlaufzeit erkannt werden.

### Erhebung der Fahrten

Hier ist der Inhalt der Befragung die empirische Darstellung der tatsächlichen Transporteinsätze, d. h. der einzelnen Fahrten, Ladungen sowie der Transportketten. Damit wird eine detaillierte Aufschlüsselung der jeweiligen Transport- bzw. Fahrteneinsätze dargestellt. Wichtige Aspekte sind hierbei Charakteristika des Transportvorganges, wie z. B. Be- und Entladeort, Beschreibung der Fahrtroute, Startzeit (Uhr und Datum), Transportdauer, Entfernung, Ladungsgewicht und -volumen, Auslastungsgrad, transportierte Güterarten (nach

<sup>2</sup> KEP: Kurier, Express, Paketdienste

<sup>3</sup> Als Gesamtkosten werden die betriebswirtschaftlichen Kosten des Transporteinsatzes definiert, die sich aus Fixkosten, wie z. B. Lohnkosten, Abschreibungen etc. und laufleistungsabhängige (variable) Kosten, wie z. B. Kraftstoffkosten, bilden.

NST-2007 Güterklassifikation), Fahrtentyp (z. B. Vor- und Nachlauf zum kombinierten Verkehr, Leerfahrt etc.), Kraftstoffverbrauch, Art der Transportbehälter und Form der Ladung. Durch eindeutige Kennungen der Einträge ist eine Verknüpfung mit den anderen Fragebogenteilen und insbesondere eine Zuordnung des Lang-Lkw-Typs bzw. der konkreten Fahrzeugkombination zur jeweiligen Fahrt eindeutig möglich. Neben diesen wichtigen Transporteigenschaften wurden auch fahrtspezifische Besonderheiten erhoben, wie die Notwendigkeit eines Umschlages auf dem gesamten Transportweg aufgrund von Problemen der Befahrbarkeit der ersten bzw. letzten Meile. Darüber hinaus wurde erfragt, welche alternative Fahrzeugkombination an Stelle des Lang-Lkw für diesen Transport bisher im Einsatz waren und ob es Unterschiede in den Einsatzmustern gibt. Weiterhin wurde die komplementäre Anzahl der Fahrten für den Transport bei Einsatz eines konventionellen Lkw für diese Fahrt erfragt.

Diese Fahrteninformationen wurden bei den Unternehmen jeweils in einem wöchentlichen Rhythmus erhoben. Die vollständigen Befragungsinhalte sind im Anhang dargestellt.

#### 4.1.2 Nicht-Teilnehmer und Experten

In einer ersten Parallelbefragung wurden Unternehmen ausgewählt, die nicht am Feldversuch teilneh-

men. Überraschenderweise konnte hier trotz umfassender Recherche und intensiver Ansprache kein Unternehmen identifiziert werden, das trotz geschäftlicher Einsatzmöglichkeiten den Lang-Lkw kategorisch ablehnt. Aus diesem Grund werden hier nur Unternehmen befragt, die ihr potenzielles Interesse an der Teilnahme signalisiert haben, aber aus unterschiedlichen Gründen nicht am Feldversuch teilnehmen können. In einer zweiten Parallelbefragung wurden Experten aus Politik, Verbandsorganisationen, Wirtschaft und dem Medioumfeld zum Lang-Lkw generell und speziell zum Feldversuch befragt (siehe Bild 4-1).

Die Befragungen erfolgte, wo möglich, in Form persönlicher Vor-Ort-Gespräche oder im Rahmen von ca. 30- bis 60-minütigen Telefoninterviews. Für beide Gruppen von Gesprächspartnern wurde ein differenzierter Gesprächsleitfaden entwickelt.

Im Rahmen der Unternehmensinterviews wurden in einem ersten Teil die einschlägigen Unternehmensdaten, wie Anzahl Mitarbeiter, Standorte, Fuhrpark, Sendungsstrukturen etc. so strukturiert abgefragt, dass eine potenzielle Einordnung der Unternehmen bzgl. Unternehmensgröße, Geschäftsfeld etc. möglich ist. Weitere Frageninhalte sind spezifische Einschätzungen zum Lang-Lkw, wie die Einsatzfelder, Kriterien der Verkehrsmittelwahl und erwartete Vor- und Nachteile des Lang-Lkw, mögliche Anforderun-

Experten	Nichtteilnehmer
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dr. Armin Bohnhoff</b> (Geschäftsführer Entwicklung &amp; Innovation, DPD GeoPost (Deutschland) GmbH)</li> <li>• <b>Prof. Dr. Wolf-Rüdiger Bretzke</b> (Head of Supply Chain Strategy, Barkawi Management)</li> <li>• <b>Prof. Dr.-Ing. Lutz Eckstein</b> (RWTH Aachen, Institut für Kraftfahrzeuge)</li> <li>• <b>Jörg Hennerkes</b> (Staatssekretär im BMVBS von 2005-2008)</li> <li>• <b>Andre Kranke</b> (Chefredakteur Verkehrsrundschau)</li> <li>• <b>Christian Labrot</b> (Hauptgeschäftsführer BWVL)</li> <li>• <b>Dr. Ben Möbius</b> (Abteilungsleiter Mobilität und Kommunikation, BDI)</li> <li>• <b>Dr. Michael Niedenthal</b> (Ansprechpartner Verkehrspolitik, VDA)</li> <li>• <b>Wolfgang Tiefensee</b> (MdB, Bundesverkehrsminister a.D.)</li> <li>• <b>Prof. Dr. Hermann Winner</b> (TU Darmstadt, Fachgebiet Fahrzeugtechnik)</li> <li>• <b>Dr. Adolf Zobel</b> (Stellvertretender Hauptgeschäftsführer BGL)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>André Lüken</b> (CCT Logistik, Betriebsleiter)</li> <li>• <b>Peter Osinski</b> (Lekkerland, Officer Corporate Transport)</li> <li>• <b>Siegfried Serrahn</b> (Serrahn Spedition, Geschäftsführender Gesellschafter)</li> <li>• <b>Eckart Wallrath</b> (ST System Transport, Leitung und Kontrolle)</li> <li>• <b>zzgl. 1 Gesprächspartner, der im Bericht nicht namentlich aufgeführt werden möchte</b></li> </ul> <p><i>Hinweise:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es wurden nur Unternehmen angefragt, die sich für den Lang-Lkw-Feldversuch interessiert haben und eine Anfrage bei der BASt gestellt haben.</li> <li>- Es wurden viele Interviewanfragen abgelehnt, da sich angesichts der einschränkenden Rahmenbedingungen des Lang-Lkw-Feldversuches bei einzelnen Unternehmen eine gewisse Ernüchterung abzeichnet.</li> </ul>

Bild 4-1: Übersicht über die befragten Experten und Vertreter nicht teilnehmender Unternehmen

gen an die Infrastruktur, potenzielle Veränderungen bei logistischen Prozessen und Transportketten sowie eine generelle Einschätzung des Marktfeldes für den Lang-Lkw.

Im Rahmen der Experteninterviews wurden Fragen zur Infrastruktur in Deutschland, zur Wirtschaftlichkeit des Lang-Lkw und dessen potenziellen Einfluss auf die Logistikbranche, zur Verkehrsverlagerung, zum Marktpotenzial und zur generellen Einschätzung des Lang-Lkw-Einsatzes diskutiert. Ziel der Befragung ist es, einen guten Querschnitt von Unternehmens- und Experteneinschätzungen bzgl. der Nachfragewirkungen und der Marktchancen des Lang-Lkw zu erhalten. Die befragten Unternehmensvertreter und Experten sind in Bild 4-1 aufgeführt.

## 4.2 Vorgehensweise und Durchführung der empirischen Erhebungen

Die empirische Erhebung bei den teilnehmenden Unternehmen erfolgte technisch auf der Basis einer online-basierten Befragungsplattform, auf der sich die Teilnehmerunternehmen registriert haben. Um eine möglichst hohe Akzeptanz und Erfassungsquote zu erhalten, wurde vor der finalen Umsetzung

auf der Online-Plattform im Rahmen eines Pretests Excel-Fragebögen per E-Mail an ausgewählte Unternehmen versandt. Die Fragen wurden von den Unternehmen testweise beantwortet und aufkommende Unklarheiten unmittelbar mit TCI-Röhling bzw. LOG-HSG besprochen. Erforderliche Änderungen im Wortlaut der Fragen wurden vorgenommen, um die Inhalte verständlicher zu formulieren, oder aufgrund der Erfahrungen aus dem Pretest Erleichterung der Handhabung für die Unternehmen umgesetzt. Beispielsweise wurde im Zuge des Pretests die Frage nach der „Anzahl der Sendungen (gesamt) pro Jahr“ zusätzlich differenziert nach „Anzahl der Sendungen per Straße/Schiene/Binnenschiff pro Jahr“. Zudem wurde die Frage nach der „Anzahl der Sendungen per Kombiniertem Verkehr (Straße/Schiene oder Straße/Schiff)“ eingefügt.

Die Befragung setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Der erste Befragungsteil zielt auf die Erfassung von unternehmensspezifischen Informationen zu Struktur und Charakteristika der Unternehmen ab und wurde zu Beginn der Befragung wie auch validierend/prüfend zum Schluss der Befragung von den Unternehmen ausgefüllt. Der zweite Befragungsteil der Online-Erhebung ist spezifisch auf die Erfassung der mit Lang-Lkw durchgeführten Fahr-

Ladungsgewicht (netto in Tonnen)	<input type="text"/>
Ladungsvolumen (in m³)	<input type="text"/>
Auslastung der Stellfläche (in Prozent)	<input type="text"/>
Transportbehälterart 1 (z.B. 20ft DC Container, Wechselaufbauten, Schüttgut, weder noch)	<input type="text"/>
Transportbehälterart 2	<input type="text"/>
Transportbehälterart 3	<input type="text"/>

**Form der Ladung**

<input type="checkbox"/> Massengüter (unverpackt)	<input type="checkbox"/> Behälter / Wechselaufbau	<input type="checkbox"/> Palettiertes Gut	<input type="checkbox"/> Gebündelte Güter
<input type="checkbox"/> Stückgut	<input type="checkbox"/> Andere Ladungsform	<input type="checkbox"/> KV (Straße / Schiene)	

powered by   0%  100%

Bild 4-2: Ausschnitt Maske Online-Erhebung – Ersterfassung von Fahrtdaten

ten ausgerichtet. Diese Informationen wurden wöchentlich abgefragt. Mit einem individuell zugesandten Link konnten sich die Teilnehmer in die Befragung einloggen. Dort gaben sie die Daten zu den in der entsprechenden Woche durchgeführten Fahrten ein – u. a. eingesetzte Fahrzeugkombinationen, Quelle-Ziel, Distanz, Zeit, Art des Ausgangs- und Zielpunkts, Art der Fahrt, transportierte Güterart, Form der Ladung. Folgende Darstellung stellt beispielhaft einen Ausschnitt aus dem Online-Fragebogen dar.

Ab dem zweiten Login konnten die Teilnehmer die in den Vorwochen eingetragenen Informationen als vereinfachte Vorlage nutzen (siehe Bild 4-3). Dadurch war der wöchentliche Fragebogen zeiteffizienter ausfüllbar, falls die wiederholten wöchentlichen Fahrten übereinstimmende Merkmale hatten (gleiche Ladung, gleiche Strecken, usw.). Aufgrund der Einsatzbereiche des Lang-Lkw waren solche Übereinstimmungen bei den Fahrteigenschaften relativ häufig. Die beschriebene Möglichkeit der Datenübernahme ist in Bild 4-3 dargestellt. Das Unternehmen konnte durch einfache Übertragung der bereits eingegebenen Daten die entsprechende Fahrt als Vorlage übernehmen und musste gegebenenfalls lediglich das Datum und die Uhrzeit sowie die aktuellen Mengen der Fahrt anpassen.

Die Interviews mit den Experten und den Vertretern der Nicht-Teilnehmenden Unternehmen wurde in 30- bis 60-minütigen persönlichen oder telefonischen Gesprächen durchgeführt. Hierzu wurde vorbereitend ein semi-strukturierter Gesprächsleitfaden, differenziert nach den beiden Zielgruppen, erstellt. Dieser Gesprächsleitfaden deckt die vorgängig unter Kapitel 4.1.2 genannten Themenfelder ab und lässt dabei genügend Spielraum für offene Diskussionen zu den spezifischen Einschätzungen

der jeweiligen Gesprächspartner. Die Gesprächsleitfäden wurden vor den Interviewterminen an die jeweiligen Gesprächspartner per E-Mail verschickt. Die Gespräche wurden von Seiten des Forschungsteams immer mit zwei Personen geführt, um eine flüssige Gesprächsführung und eine genaue Protokollierung sicherzustellen. Sämtliche protokollierten Gesprächsergebnisse wurden von den Gesprächspartnern gegengelesen, auf sachliche Richtigkeit geprüft, ggf. korrigiert und schließlich freigegeben.

### 4.3 Datenkontrolle und Datenhaltung

In Bild 4-4 ist schematisch der Ablauf der Datenverarbeitung der Erhebungsdaten dargestellt. Weiterhin ist das zentrale Element der Datenhaltung die relationale Datenbank dargestellt, die einen Zugriff über eine Standard-Datenbankschnittstelle zulässt. Dieser kann auch über das Internet durch den Auftraggeber erfolgen, wobei diese Verbindung verschlüsselt und passwort-geschützt eingerichtet wurde.

Die technischen Aspekte sind im Anhang detailliert dargestellt. An dieser Stelle werden die eingerichteten Maßnahmen zur Qualitätssicherung beschrieben.

Nach der wöchentlich durchgeführten Übergabe der Daten aus dem Online-Fragebogen, die in einem Excel-Format vorlagen, wird unterstützt durch eigens entwickelte Software die erste Kontrollschleife A durchgeführt.

Von der Prüfsoftware festgestellte Fehler betreffen nicht korrekte Typen, so müssen Uhrzeitangaben beispielsweise in der Form hh:mm vorliegen oder in erwarteten Zahlangaben dürfen keine Buchstaben enthalten sein.

Lehrstuhl für Logistikmanagement Universität St.Gallen		Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw (wöchentlich)		T C I Transport Consulting Röhling International	
← Eine Woche zurück		Fahrten in der Woche vom 25. - 03.03.2013		Eine Woche vor ▶	
Fahrtdatum	Fahrzeug	Quelle	Senke	Aktion	
F35 01.03.2013	FK01	Peine Heisenbergstraße	Aschaffenburg Schippenstraße	[Icon]	
F38 01.03.2013	FK02	Peine Heisenbergstraße	Aschaffenburg Schippenstraße	[Icon]	
F27 25.02.2013	FK01	Peine Heisenbergstraße	Aschaffenburg Schippenstraße	[Icon]	
F28 25.02.2013	FK02	Peine Heisenbergstraße	Aschaffenburg Schippenstraße	[Icon]	
F29 28.02.2013	FK01	Peine Heisenbergstraße	Aschaffenburg Schippenstraße	[Icon]	
F30 28.02.2013	FK02	Peine Heisenbergstraße	Aschaffenburg Schippenstraße	[Icon]	
F31 27.02.2013	FK01	Peine Heisenbergstraße	Aschaffenburg Schippenstraße	[Icon]	

Bild 4-3: Ausschnitt Maske Online-Erhebung – Übernahme von Vorgabewerten

Falls in dieser Stufe Unklarheiten auftreten, werden diese durch Rückfrage bei den entsprechenden Unternehmen beseitigt.

Ein Einspielen des vollständigen Datensatzes ist nur möglich, wenn diese Typfehler beseitigt sind. Nach erfolgtem Datenimport wird eine inhaltlich Plausibilisierung durchgeführt (Kontrollschleife B in Bild 4-4). Hierzu werden Kenngrößen ausgewertet, die mit den Kenngrößen der Vorwochen verglichen werden. Dies betrifft folgende Größen:

Aggregationen und Übersicht über alle Unternehmen:

- gefahrene Kilometer,
- Fahrzeit,
- Tonnage,
- Transportleistung,
- Anzahl Fahrten.
- Durchschnittswerte:
  - Anzahl Lkw, die durchschnittlich im Einsatz sind,

- gefahrene Kilometer pro Tag und Lkw,
- Fahrzeit pro Tag und Lkw,
- Tonnage pro Tag und Lkw,
- Transportleistung pro Tag und Lkw.

Auch in diesem Fall wurden eventuell aufgetretene Inkonsistenzen mit dem entsprechenden Unternehmen telefonisch besprochen.

## 5 Ergebnisse der Erhebungen

Die erhobenen Daten ermöglichen es, das Geschehen im Feldversuch zusammenzufassen und zu analysieren. Im Folgenden werden die Erhebungsergebnisse allgemein zusammengefasst und die Ergebnisse der mit den Erhebungsdaten vorgenommenen Analysen dargestellt.

Hierbei ist zu beachten, dass den Teilnehmern des Feldversuchs wie auch allen befragten Experten und Nicht-Teilnehmern im Vorfeld der Erhebung zugesichert wurde, dass die Daten und Ergebnisse anonymisiert und aggregiert werden. Konkrete

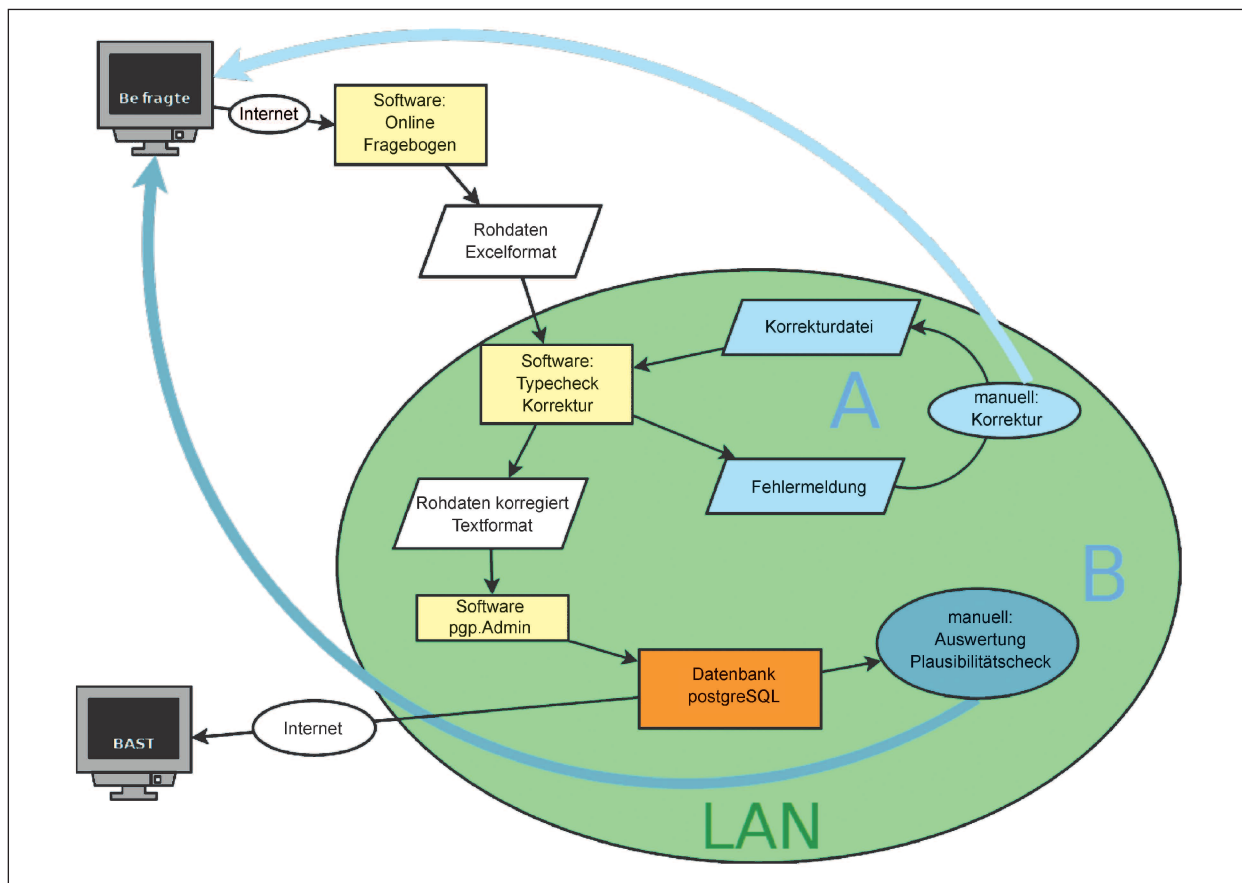


Bild 4-4: Übersicht über Datenkontrolle und Datenhaltung

Rückschlüsse auf unternehmensrelevante sowie operative Daten der einzelnen Unternehmen sollten ausgeschlossen werden. Vor diesem Hintergrund sind die dargestellten Analysen zu verstehen und zu interpretieren.

Die kontinuierliche Erfassung der Transportvorgänge, Fahrten und Ladungen startete ab Dezember 2012 mit der Kalenderwoche 49. Die vorher gesammelten Daten hatten den Charakter eines Pre-Tests und dienten der Modifikation des Erhebungsdesigns sowie der technischen Handhabbarkeit der Web-Formulare. Sie sind aus diesem Grunde nicht vollständig und nicht aussagefähig. Ab Dezember 2012 wurden dann genau 1 Jahr lang Daten erhoben, sodass der Analysezeitraum Dezember 2012 bis Dezember 2013 beträgt (Kalenderwoche 48/2012 bis Kalenderwoche 47/2013).

## 5.1 Teilnehmer

Zum Ende des Analysezeitraums im Dezember 2013 hatten 27 Teilnehmerunternehmen mit insge-

samt 53 registrierten Lang-Lkw ihre Teilnahme am Feldversuch bei der BAST bekundet. Von diesen angemeldeten Unternehmen haben an den Befragungen und/oder Erhebungen im Rahmen dieses Projekts – als einem Teil der wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuchs – bis zum Ende des Analysezeitraums 24 Unternehmen mit maximal 43 Lang-Lkw teilgenommen. An der regelmäßigen Erfassung von Transportvorgängen waren schlussendlich 21 Teilnehmerunternehmen mit maximal 37 Lang-Lkw beteiligt (siehe Tabelle 5-1).

Gründe für die Differenzen zwischen den verschiedenen genannten Zahlen von Teilnehmern sind, dass z. B. innerhalb des Erhebungszeitraums Streckenfreigaben noch nicht erteilt worden waren oder die Verladerkunden der Teilnehmer Bedenken hatten, dass wettbewerbsrelevante Informationen über die mit ihrer Produktion verbundenen Logistikprozesse an externe Stellen herausgegeben werden. Auch gab es bei wenigen Teilnehmern grundsätzliche Bedenken und Schwierigkeiten, die gewünschten Daten zur Verfügung zu stellen.

Nr.	Eintritt in Fahrten-erhebung	Anzahl Wochen ohne Einträge	Anteil der fehlenden KW am Gesamterhebungszeitraum pro Teilnehmer	Gründe für Datenlücken/ Nicht-Teilnahme an Datenerfassung
1	Nov 12	keine		
2	Nov 12	keine		
3	Nov 12	8	15 %	Unfallschaden, Schwierigkeiten bei der Ersatzteilebeschaffung
4	Nov 12	5	9 %	Betriebsferien, Sperrungen
5	Nov 12	4	7 %	Ferien
6	Nov 12	3	6 %	Betriebsferien
7	Nov 12	10	19 %	Urlaubsbedingt, Austritt des Fahrers
8	Nov 12	1	2 %	Betriebsferien
9	Nov 12	1	2 %	Urlaub der Fahrer
10	Nov 12	1	2 %	Betriebsferien
11	Nov 12	12	22 %	Urlaub der Fahrer, Werksruhe beim Kunden
12	Nov 12	8	15 %	Kundenwechsel
13	Dez 12	keine		-
14	Dez 12	4	8 %	Werksferien des Auftraggebers
15	Apr 13	keine		-
16	Mai 13	keine		-
17	Jul 13	keine		-
18	Aug 13	keine		-
19	Sep 13	3	21 %	Betriebsferien
20	Okt 13	keine		-
21	Okt 13	keine		-

Tab. 5-1: Entwicklung Teilnehmer der Erhebung

Im Hinblick auf die verfügbare Datengrundgesamtheit bedeutet dies, dass von den 24 an der Befragung teilnehmenden Unternehmen, insgesamt 21 Unternehmen zu einer bestimmten Zeit im Untersuchungszeitraum Daten zur wöchentlichen Fahrten-erhebung beigetragen haben. Die drei übrigen Unternehmen haben im Rahmen des qualitativen Teils der Befragungen Einschätzungen und z. T. Verbrauchswerte beigetragen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass zum Start der Online-Erhebung im Dezember 2012 insgesamt 20 Unternehmen mit 36 Lang-Lkw ihre Teilnahme am Feldversuch bei der BAST angemeldet hatten und seitdem eine kontinuierliche Zunahme (Unternehmen: 20 --> 27/Fahrzeuge: 36 --> 53) auf den o. g. Letztstand zum Projektende stattgefunden hat. Hinzu kommt, dass es bei einzelnen Unternehmen wirtschaftlich und/oder administrativ bedingte Unterbrechungen des Lang-Lkw-Einsatzes im Untersuchungszeitraum gegeben hat. Tabelle 5-1 gibt einen Überblick über die registrierten Unternehmen, die gemeldeten Fahrzeuge und den jeweiligen Status bzgl. der Datenerfassung von Lang-Lkw-Fahrten im einjährigen Erfassungszeitraum.

### 5.1.1 Unternehmensbezogene Analysen

Zur Darstellung und Charakterisierung der empirischen Grundlage der nachfolgenden unternehmensbezogenen Analysen werden im Folgenden die wichtigsten strukturellen Merkmale der an der Gesamterhebung teilnehmenden 24 Unternehmen aufgeführt.

Mit Ausnahme von einem verladenden Unternehmen, das distributionsorientierte Lagerverkehre von zwei im Feldversuch angemeldeten Standorten in Eigenregie durchführt (Werkverkehre), sind alle anderen Teilnehmerunternehmen dem Bereich Transport- und Logistikdienstleistungen zuzuordnen.

Die Größenstruktur der Unternehmen ist sehr heterogen und reicht vom mittelständisch geprägten Transportdienstleister mit einem bis wenigen Standorten im Inland, bis zum international agierenden Logistikdienstleister mit mehreren Standorten im In- und Ausland. Die heterogene Größenstruktur der Unternehmen spiegelt sich auch im jeweiligen Gesamttransportaufkommen je Unternehmen wieder, welches zwischen knapp 0,1 bis zu 5,6 Millionen Tonnen pro Jahr variiert. Im Durchschnitt transportieren die an der Erhebung teilnehmenden Unternehmen rund 1,4 Mio. Tonnen Fracht pro Jahr.

Mit Ausnahme von drei Unternehmen, die laut Angaben zwischen 20 % und 0,1 % ihres jeweiligen Transportaufkommens im Kombinierten Verkehr (Straße/Schiene) transportieren, sind alle übrigen Unternehmen ausschließlich im Straßengüterverkehr tätig. Als Marktsegment der Tätigkeitsschwerpunkte der Unternehmen werden fast 2/3 aller Nennung im Bereich „Ladungsverkehr“ und „Teilladungs- und Stückgutverkehr“ getätigt (Mehrfachnennungen waren hier möglich). Im Segment des Ganzladungsverkehrs sind 19 Unternehmen aktiv.

### 5.1.2 Fahrzeugbezogene Analysen

Folgende Charakteristika lassen sich für den Einsatz, die Verwendung, die Kostenstrukturen und für den Dieserverbrauch der von den an der Erhebung teilnehmenden 24 Unternehmen (mit potenziell 43 Lang-Lkw) im Feldversuch eingesetzten Lang-Lkw-Typen darstellen.

#### Einsatz der Lang-Lkw-Typen

Mit einem Anteil von 69 % ist der Lang-Lkw vom Typ 3 am häufigsten im Einsatz, d. h. Lkw mit Untersetzachse (Dolly) und Sattelanhänger mit einer Länge bis zu 25,25 Meter.<sup>4</sup> Als Gründe dafür werden die gute Rangierfähigkeit, das einfache Handling und die Möglichkeit des Einsatzes von konventionellen Wechselbrückenfahrzeugen genannt.

Typ 2 folgt mit einem Anteil von 17 % (Sattelkraftfahrzeug mit Zentralachsanhänger bis zu einer Gesamtlänge von 25,25 Metern). Als wichtiger Grund hierfür wird die Kombinationsfähigkeit aus bereits vorhandenen konventionellen Fahrzeugmodulen genannt. Mit 7 % wird Typ 5 (Lastkraftwagen mit einem Anhänger bis zu einer Gesamtlänge von 24,00 Metern) eingesetzt, da diese Variante für das Ladungsgut – in diesem Fall handelte es sich um Luftfrachtcontainer – am besten geeignet sei.

Die Typen 1 und 4 werden mit Anteilen von 5 % bzw. 2 % am seltensten eingesetzt

#### Einsatzbereiche des Lang-Lkw

Die hauptsächliche Verwendung der eingesetzten Lang-Lkw ist in den Transportbereichen „Komplettladung/Full Truck Load“ (33 % aller maximal an der

<sup>4</sup> Eine Übersicht zu den spezifischen Lang-Lkw-Typen findet sich im Anhang



Erhebung teilnehmenden Unternehmen), „Stückgut-/Systemverkehren“ (16 %) und „Lagerhaltung-/Terminalverkehr“ sowie „Temperaturgeführte Verkehre“ mit jeweils 10 %. Von knapp der Hälfte der Teilnehmer werden überwiegend Paletten, und von ca. 21 % Wechselbehälter (Container, Wechselbrücken etc.) als Ladungsformen verwendet. Diese Merkmale spiegeln den häufigen Einsatz des Lang-Lkw in Hauptläufen sowie in gebündelten Vor- und Nachläufen in logistischen Transportketten wider, die sich durch relativ hohe Mengenauslastungen auszeichnen. Für die Feindistribution oder Sammel- und Verteilverkehre wird der Lang-Lkw nicht eingesetzt.

### Einsatzbereiche der Lang-Lkw-Typen

Unterschieden nach den beiden am häufigsten eingesetzten Lang-Lkw-Typen lassen sich folgende Charakteristika für die Verwendung des Lang-Lkw aufführen:

- Typ 3 wird zu knapp der Hälfte im Bereich „Komplettladung/Full Truck Load“ und mit der Ladungsform „palettierte Güter“ eingesetzt.
- Für den Einsatz im Bereich des Vor- und Nachlaufs zum kombinierten Verkehr kommt ausschließlich der Typ 3 Lang-Lkw zum Einsatz.
- Typ 2 wird ebenfalls knapp zur Hälfte im Bereich „temperaturgeführter Transporte“ im Nahrungsmittelbereich eingesetzt und dies mit „sonstigen Ladungsformen“, d. h. mit üblicherweise im Lebensmittelbereich verwendete Rollboxen.

Diese Charakteristika der Lang-Lkw-Verwendung entspringt in Ihrer Ausprägung der relativ kleinen Unternehmenszahl resp. der dem Lang-Lkw-Feldversuch zu Grunde liegenden relativ kleinen Daten-Grundgesamtheit. Diese Strukturen sind somit nicht für generelle statistische Rückschlüsse bzgl. der Verwendung des Lang-Lkw verallgemeinerbar. Gleichwohl zeigen sie deutlich auf, welche Verwendung der Lang-Lkw im Rahmen des Feld-

versuches erfährt bzw. im Untersuchungszeitraum erfahren hat.

### Kraftstoffverbrauch

Im Rahmen der Nacherfassung der Unternehmensgrunddaten wurden die teilnehmenden Unternehmen auch nach den spezifischen Kraftstoffverbräuchen der von ihnen eingesetzten Lang-Lkw-Kombinationen befragt. Insgesamt wurden – nach Bereinigung von Datenfehlern und nicht stimmigen Eintragungen – 23 nachvollziehbare Absolut-Durchschnitts-Verbrauchswerte aus dem Lang-Lkw-Alltagbetrieb und 25 Werte zu relativen Verbrauchsunterschieden zwischen Lang-Lkw und konventionellem Lkw aus der Online-Plattform ausgelesen. Der maximale Verbrauch liegt hier bei 38,5 l/100 km, der minimale Verbrauch bei 28 l/100 km.<sup>5</sup> Im Mittelwert über alle Angaben kommen die Unternehmen auf einen durchschnittlichen Verbrauch von 33,87 l/100 km bei ihrem täglichen Lang-Lkw-Einsatz. Im Hinblick auf einen Mehrverbrauch gegenüber dem konventionellen Lkw wird für den Lang-Lkw ein im Mittel 12 % höherer Durchschnittsverbrauch (absolut) angegeben. Allerdings schwanken hier die Angaben sehr stark zwischen 0 % und beachtlichen 37 %. Die Standardabweichung von 10 % über alle 25 Werte ist mit Blick auf den Mittelwert von 12 % sehr hoch, was auf die stark unterschiedlichen operativen Praxiserfahrungen der Teilnehmerunternehmen hindeutet, die letztlich aus den unterschiedlichen Einsatzprofilen der Lang-Lkw (Lang-/Kurzstrecke, Beladung, Streckenprofilen, etc.) herrühren. Tabelle 5-2 gibt einen Überblick über die Resultate aus der Befragung zu den Kraftstoffverbräuchen.

<sup>5</sup> Diese Verbrauchsunterschiede haben ihre Ursache vor allem in den verschiedenen Fahrleistungen bzw. Fahrprofilen der berichtenden Unternehmen. Eine statistische Kausalität kann aber aufgrund der wenigen Berichtswerte nicht belegt werden.

	Mittelwert	Min	Max	Standardabweichung	Anzahl Werte
Durchschnittl. Kraftstoffverbrauch Lang-Lkw (in l je 100 km)	33,87	28	38,50	2,47	23
Unterschied durchschnittl. Kraftstoffverbrauch Lang-Lkw – konv. Lkw (in Prozent)	12,0 %	0 %	37,0 %	10 %	25

Tab. 5-2: Befragungsergebnisse Kraftstoffverbräuche

## Kostenstrukturen

In der Erhebung der Kostenstrukturen der Lang-Lkw, insbesondere auch im Vergleich zum konventionellen Lkw, ist eine relativ große Unsicherheit und Zurückhaltung der teilnehmenden Unternehmen bzgl. der Ermittlung und der Offenlegung kalkulatorischer Kosteninformationen zu beobachten. Insgesamt wurden hier nur wenige Werte (maximal 10) von den Unternehmen angegeben. Die Mehrzahl der befragten Unternehmen ließ die betreffenden Felder in der Erhebung ganz unausgefüllt oder merkte hier an, dass diese Zahlen nicht vorlägen bzw. erfasst würden. Gleichwohl lassen sich einige allgemeine, plausible Ergebnisse aus den vorliegenden Angaben ableiten. Tabelle 5-3 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Resultate aus der Befragung zu den Lang-Lkw-Kostenstrukturen.

Der aus insgesamt 6 verwertbaren Angaben ermittelte durchschnittliche Kostensatz pro Tonnenkilometer liegt im Mittel bei 9 Eurocent (pro Tonnenkilometer). Der kleinste Kostenwert wird hier mit 5 Eurocent, der höchste mit 15 Eurocent beziffert. Die Unterschiedlichkeit der Angaben zeigt sich auch in einem vergleichsweise hohen Wert von 3 für die Standardabweichung ( $\sigma$ ), was die Vermutung nahelegt, dass die Unternehmensangaben auf unterschiedlichen Kalkulationsgrundlagen zu beruhen scheinen, die jedoch in der Befragung von den Unternehmen nicht weiter offengelegt wurden. Der über insgesamt 11 Werteangaben ermittelte Kostensatz für den Lang-Lkw-Kilometer liegt im

Durchschnitt bei 1,60 Euro (Min. 1,13 Euro/Max. 2,50 Euro/ $\sigma$  0,42 Euro). Der durchschnittliche Kostensatz pro Stellplatz-km wird bei 11 Werteangaben im Mittel mit 3 Eurocent aufgeführt (Min. 2 Eurocent/Max. 5 Eurocent/ $\sigma$  1 Eurocent).

Zu den Kostenunterschieden der Lang-Lkw im Vergleich zu konventionellen Lkw zeigt sich ein unternehmensbezogen sehr variables (hohes „ $\sigma$ “ über alle 10 Einzelwerte), in der Gesamtschau jedoch wieder konsistentes Bild. Insgesamt lässt sich aus den Angaben der teilnehmenden Unternehmen folgern, dass der Lang-Lkw im Vergleich zum konventionellen Lkw im Mittel um rund 20,2 % (1) bzw. 17,5 % (2) höhere Kosten bezogen auf den Tonnenkilometer (1) bzw. den Lkw-Kilometer (2) aufweist. Im Hinblick auf den Stellplatzkilometer hingegen ist der Lang-Lkw gegenüber dem konventionellen Lkw im Mittel um 16,4 % günstiger. Bei den ersten beiden Werten spiegelt sich die durch den Feldversuch definierte Restriktion der gegenüber dem konventionellen Lkw um ca. 30 % eingeschränkten Nutzlast des Lang-Lkw aufgrund des höheren Eigengewichtes wider.<sup>6</sup> Der Kostenvorteil des Lang-Lkw bei den Stellplatzkilometern liegt somit im ca. 40-50 % größeren Ladevolumen (Stellplätze/Raumvolumen) begründet, wobei der Kostenvorteil in Höhe 16,4 % nur dann voll realisiert werden kann, wenn dieses Ladevolumen auch effektiv ge-

<sup>6</sup> Das höhere Eigengewicht des Lang-Lkw ist in den spezifischen technischen Anforderungen begründet.

	Mittelwert	Min	Max	Standardabweichung	Anzahl Werte
Durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw (in € per Tkm)	0,09	0,05	0,15	0,03	6
Durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw (in € per Lkwkm)	1,60	1,13	2,50	0,42	11
Durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw (in € per Stellplatzkm bzw. pro transportierter Einheit, z. B. Stellplatz bzw. Pallettenplatz)	0,03	0,02	0,05	0,01	6
Unterschied durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw – konv. Lkw (in % per Tkm)	20,2 %	6 %	43,1 %	12 %	10
Unterschied durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw – konv. Lkw (in % per Lkwkm)	17,5 %	5 %	40,0 %	11 %	10
Unterschied durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw – konv. Lkw (in % per Stellplatzkm bzw. pro transportierter Einheit, z. B. Stellplatz bzw. Palette)	16,4 %	1 %	432,0 %	10 %	10

Tab. 5-3: Befragungsergebnisse Kostenstrukturen

schäftlich genutzt wird. Im Umkehrschluss lohnt sich der Lang-Lkw betriebswirtschaftlich damit erst ab einer Volumenauslastung von ca. 83 %. Bei geringeren Auslastungsgraden sind der konventionelle Lkw oder entsprechend kleinere Transporteinheiten vorzuziehen.

### 5.1.3 Fahrten- und ladungsbezogene Analysen

Das regelmäßige Erhebungsintervall für die 21 an der kontinuierlichen Erfassung von Transportvorgängen teilnehmenden Unternehmen war die Kalenderwoche, so dass auch die zusammenfassenden Kennwerte in der Regel per Kalenderwoche und daraus abgeleitet auf Durchschnittswerte pro Tag (Werktag) dargestellt sind.

Die aggregierten Kennwerte sind in Tabelle 5-4 und Bild 5-1 bis Bild 5-5 dargestellt.

Generell lassen sich aus den Kennwerten folgende Schlüsse ziehen:

- Insgesamt wurden ca. 13.500 Fahrten mit ca. 2,54 Mio. Transportkilometern, mehr als 37.400 Fahrtstunden, über 144.000 Tonnen transportierter Güter und 28,44 Mio. Tonnenkilometer Transportleistung beobachtet.
- Im Durchschnitt legte jeder Lang-Lkw 544 km pro Tag zurück und war ca. 8 Std. je Tag im Einsatz.
- Bei ca. 2,8 Fahrten je Lang-Lkw pro Tag sind das durchschnittlich 195 km und ca. 2,9 Std. pro Fahrt, wobei hier die Varianzen groß sind: zwischen 795 km und 12 Stunden bis zu 13 km und 30 Minuten.
- Das durchschnittliche transportierte Ladungsgewicht, ohne Betrachtung der Leerfahrten, betrug ca. 11,6 Tonnen. Auch hierbei ist eine breite Varianz zwischen unter 5 und über 20 Tonnen, zu beobachten.

Die Verteilung und Struktur der durchgeführten Fahrten, differenziert nach den einzelnen Fahrzeugkombinationsvarianten, sieht wie folgt aus (vgl. auch Bild 5-1):

- 69 % aller Fahrten wurden mit einem Lang-Lkw des Typs 3 und 17 % per Typ 2 durchgeführt.
- Überdurchschnittlich lange Fahrten (ca. 340 km und 5,3 Stunden je Fahrt) wurden mit dem Lang-Lkw des Typs 5 durchgeführt. Zu relativieren ist

Jahr/ Kalender- woche	Kilo- meter	Stunden	Tonnen	Tonnen- kilometer	Anzahl Fahrten
12/48	40.606	612,5	1.643	450.527	179
12/49	50.901	773,3	2.343	512.435	226
12/50	47.559	719,5	2.479	551.769	224
12/51	51.391	757,5	2.330	541.176	215
12/52	11.306	175,6	294	107.147	30
12/53	225	3,5	6	1.438	1
13/01	19.005	294,2	724	208.995	74
13/02	49.591	742,9	2.384	560.409	210
13/03	47.468	718,7	2.248	500.913	219
13/04	49.331	743,1	2.338	534.915	226
13/05	49.259	746,0	2.530	515.170	281
13/06	49.029	739,5	2.789	525.667	297
13/07	45.463	686,9	2.643	498.379	272
13/08	43.324	650,0	2.786	500.647	286
13/09	45.266	670,4	2.832	478.882	305
13/10	37.234	563,5	2.168	395.859	249
13/11	41.900	625,6	2.589	458.105	261
13/12	46.014	679,9	2.502	521.167	234
13/13	24.262	359,9	1.277	281.930	116
13/14	39.069	568,8	2.089	438.172	189
13/15	37.497	555,0	2.156	417.185	202
13/16	37.343	563,5	2.126	427.238	188
13/17	44.864	658,5	2.335	475.978	223
13/18	41.366	602,9	2.237	454.338	204
13/19	42.426	617,4	2.389	432.179	229
13/20	48.357	695,7	2.764	496.696	259
13/21	54.258	792,2	3.061	531.958	301
13/22	47.812	706,2	2.841	455.139	277
13/23	51.101	743,0	3.332	554.620	303
13/24	54.819	796,6	3.446	560.893	328
13/25	46.881	686,5	3.090	444.670	301
13/26	55.650	691,5	3.291	629.510	313
13/27	50.468	739,9	3.195	551.030	300
13/28	52.199	750,3	2.897	594.869	282
13/29	48.128	706,9	2.221	535.069	239
13/30	53.873	817,3	2.586	646.834	265
13/31	65.707	894,7	2.769	798.619	269
13/32	68.481	950,3	3.923	834.912	338
13/33	58.910	888,5	3.766	721.346	322
13/34	56.973	865,9	3.782	714.588	326
13/35	57.299	865,4	3.781	722.529	324
13/36	54.694	818,7	3.593	689.779	299
13/37	55.200	822,0	3.589	697.490	301
13/38	56.497	838,7	3.608	703.656	303
13/39	58.018	859,5	3.821	742.413	323
13/40	47.449	704,0	3.371	600.356	277
13/41	68.688	1014,4	4.123	791.125	360
13/42	67.880	1010,6	4.173	788.246	363
13/43	60.556	893,1	3.870	728.235	330
13/44	52.690	791,9	3.295	516.355	311
13/45	53.604	791,9	3.249	572.877	291
13/46	49.048	730,2	2.123	510.822	213
13/47	43.785	644,5	1.964	461.649	196

Tab. 5-4: Zusammenfassungen „Transporteinsätze“ je Kalenderwoche

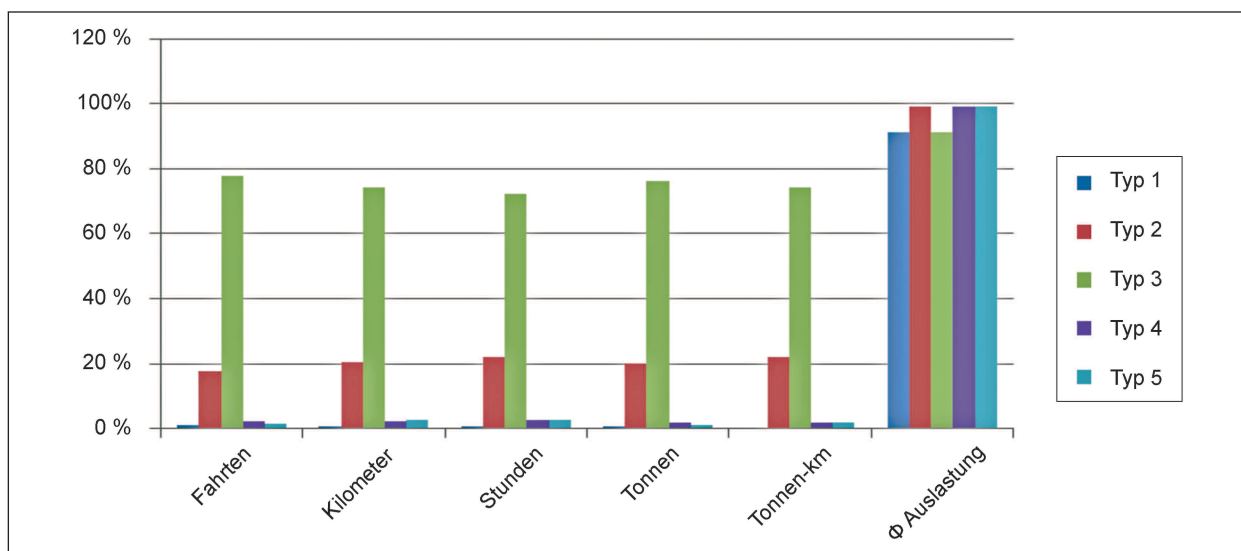


Bild 5-1: Anteile der Lang-Lkw Kombinationen an einzelnen Transporteigenschaften

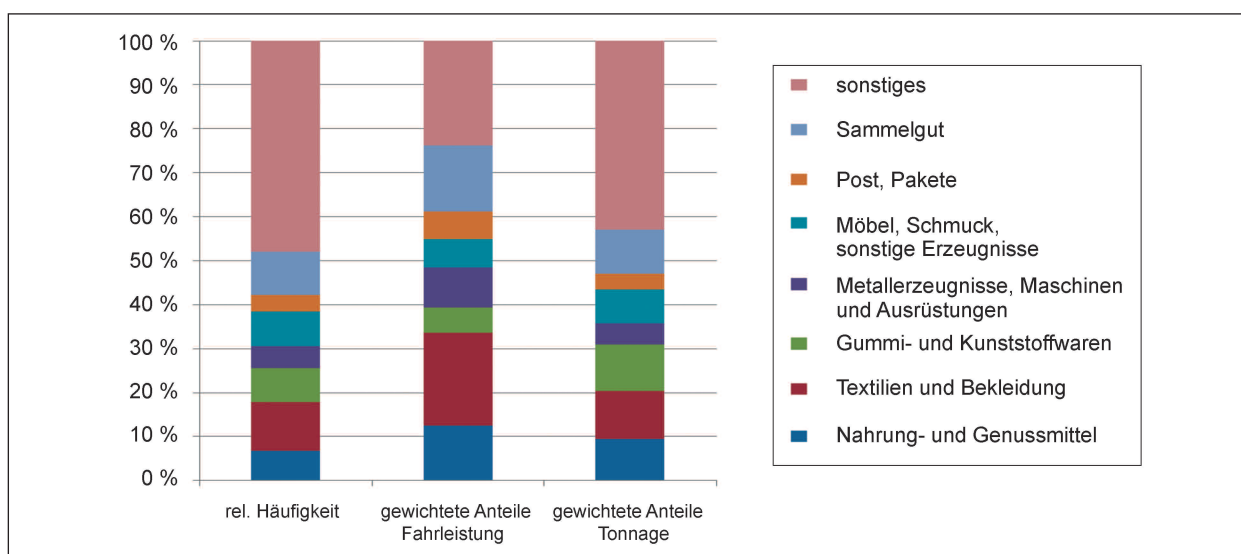


Bild 5-2: Anteile der Struktur der transportierten Güter

dies dadurch, dass dieser Typ ausschließlich bei zwei Unternehmen im Einsatz war.

- Mit durchschnittlich 18 Tonnen sind die Transporte mit dem Typ 4 überdurchschnittlich beladen, wobei der Typ 4 nur 2 % Anteil an den gesamten Fahrten besaß und nur von einem teilnehmenden Unternehmen eingesetzt wurde.
- Eine nahezu vollständige Auslastung der Stellflächen wurde für die Typen 2, 4 und 5 beobachtet. Hierbei ist zu beachten, dass der Typ 5 hauptsächlich von einem Unternehmen eingesetzt wurde, dass die Konfiguration des Lang-Lkw optimal an den Abmessungen der zu transportierenden Ladungsformen angepasst hat, ohne dabei die max. zulässige Gesamtlän-

ge für Lang-Lkw vom Typ 5 von 24,00 m auszunutzen.

Darüber hinaus lassen sich für alle Lang-Lkw-Varianten folgenden Strukturen der tatsächlichen Transportvorgänge zusammenfassen:

#### Güterstruktur

Mit 48 % macht die Gruppe der „Sonstigen und Nicht-identifizierbaren Güter“, d. h. in Containern oder Wechselbehältern oder aus sonstigen Gründen nicht identifizierbare Güter, den größten Anteil der Fahrten aus, gefolgt von der Gruppe „Textilien und Bekleidung“ mit 11 % und der Gruppe der „Sammelgüter“, d. h. eine Mischung verschiedener

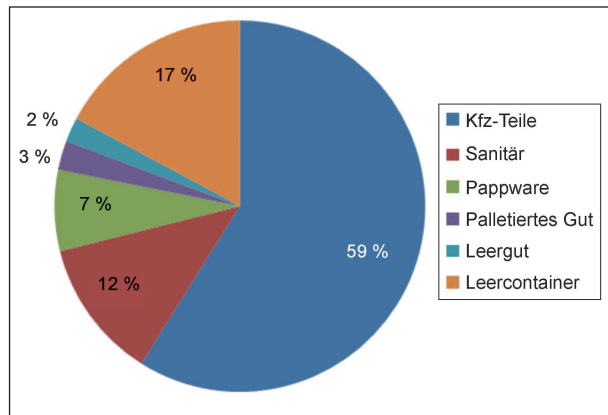


Bild 5-3: Anteile der transportierten Güter „Sonstiges“

Arten von Gütern, die zusammen befördert werden mit 10 %.<sup>7</sup>

Bedingt durch die höheren Fahrtweiten verändert sich, bezogen auf die gewichtete Fahrleistung, d. h. unter Berücksichtigung der zurückgelegten Transportdistanz, der Anteil der Gruppe „Textilien und Bekleidung“ auf 21 % und der Anteil der „sonstigen Güter“ auf 24 % (vgl. Bild 5-2).

Unter der Gütergruppe „Sonstige Güter“ dominieren mit 59 % Komponenten für die Fahrzeugindustrie (Kfz-Teile), sowie mit 17 % Leercontainer und mit 12 % Güter im Sanitärbereich (vgl. Bild 5-3).

### Fahrtcharakteristik

83 % aller Fahrten hatten als Quelle und/oder Ziel einen Produktions- bzw. Lagerstandort (eigen oder fremd), gefolgt von einem Seehafen (9 %) und einem Flughafen (5 %).

Bis auf wenige „Sammel- oder Verteilfahrten“ (unter 1 %) wurden alle Fahrten als „Pendelfahrten bzw. Fahrten im Hauptlauf“ charakterisiert (siehe Bild 5-4).

- Die durchschnittliche Auslastung der Stellfläche durch die Ladung bezogen auf alle Fahrten mit Ladung, ohne Berücksichtigung von Transporten mit Leercontainern, beträgt ca. 93 %. Der Anteil der eigentlichen Leerfahrten, d. h. ohne Transport von Leercontainern, ist mit 7 % gering. Definiert man den Rücktransport von Leercontainern ebenfalls als Leerfahrt steigt der Anteil auf 14 %.
- 17 % aller Fahrten wurden von 3 teilnehmenden Unternehmen im Vor- und Nachlauf im kombinierten Verkehr durchgeführt.<sup>8</sup> Da es sich aber

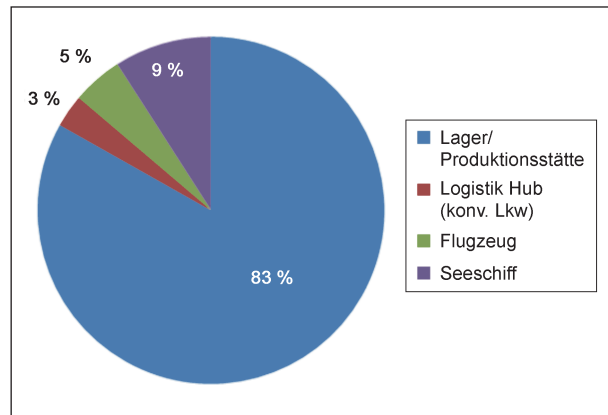


Bild 5-4 Quelle/Ziel der Fahrten Lang-Lkw

im Vor- und Nachlauf zum Kombiterminal um vergleichbar kurze Transportweiten handelt, beträgt der Anteil bezogen auf die Transportleistung (Tonnenkilometer) nur 6 %.

- Ein Umschlag bzw. Koppeln des Lang-Lkw während des Transportvorganges aufgrund von rechtlichen Restriktionen der Befahrbarkeit, war bei 2 % vor dem Start- und bei 6 % vor dem eigentlichen Zielpunkt aller Fahrten notwendig.
- Als „bisher anstatt des Lang-Lkw verwendete Fahrzeugkombination des Transportvorganges“ wurde für alle Fahrten eine konventionelle Lkw-Kombination angegeben. Im Durchschnitt ersetzt eine Lang-Lkw-Fahrt 1,56 Fahrten mit dem konventionellen Lkw. Dies bedeutet, dass 2 Lang-Lkw-Fahrten etwas mehr als 3 Fahrten per konventionellen Lkw ersetzen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dies vor allem bei relativ kurzen Fahrten zu beobachten ist, die anteilig überproportional vertreten sind.
- Die berichteten Einzelverbrauchswerte für Kraftstoff sind in Abhängigkeit der jeweiligen Einsatzprofile des Lang-Lkw sehr unterschiedlich. Die von den teilnehmenden Unternehmen berichteten Verbrauchswerte ergeben einen durch-

<sup>7</sup> Im Unterschied zu der Gruppe der „Sammelgüter“ sind der Gruppe „Sonstige und Nicht identifizierbare Güter“: die Güterarten statistisch zugeordnet, die sich aus irgendeinem Grund nicht genau bestimmen lassen und daher nicht den übrigen Gruppen zugeordnet werden können. In der Regel handelt es sich um Mischgüter, die in Containern und Wechselbehältern transportiert werden.

<sup>8</sup> Dabei handelt es sich nicht nur um kontinentalen kombinierten Verkehr zwischen Straße und Schiene, sondern auch um maritimen kombinierten Verkehr zwischen Straße und See sowie auch zwischen Straße und Luft.

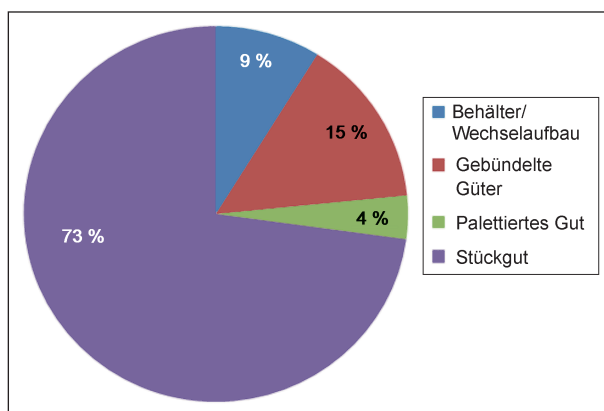


Bild 5-5 Ladungsform Fahrten Lang-Lkw

schnittlichen Kraftstoffverbrauch des Lang-Lkw in Höhe von 33,87 Liter/100 km. Der maximale Verbrauch lag hier bei 38,5 l/100 km, der minimale Verbrauch bei 28 l/100 km. Im Hinblick auf einen Mehrverbrauch wird für den Lang-Lkw ein im Mittel 12 % höherer Durchschnittsverbrauch (absolut) gegenüber dem konventionellen Lkw angegeben.

- Gegenüber dem konventionellen Lkw verursacht der Lang-Lkw im Mittel rund 20 % bzw. 17,5 % höhere Kosten bezogen auf den Tonnenkilometer (1) bzw. den Lkw-Kilometer (2). Bei den Stellplatzkilometern hingegen ist der Lang-Lkw im Mittel um 16,4 % günstiger. Dieser Kostenvorteil wird erreicht, wenn eine Volumenauslastung von mind. 83 % realisiert wird.
- Als hauptsächliche Ladungsform wird bei fast  $\frac{3}{4}$  aller Fahrten „Stückgüter“, bei 15 % aller Fahrten „gebündelte Güter“ und bei 9 % „Behälter, Wechselaufbauten“ angegeben (siehe Bild 5-5).

#### 5.1.4 Qualitative Einschätzungen der Teilnehmerunternehmen

Zum Abschluss der empirischen Fahrtenerhebung wurden die teilnehmenden Unternehmen mittels eines Excel-basierten Fragebogens ergänzend zu Ihren spezifischen Erfahrungen mit dem Lang-Lkw-Einsatz befragt sowie um eine generelle qualitative Einschätzung zu den Auswirkungen des Lang-Lkw gebeten. Insgesamt nahmen 21 Unternehmen an der Befragung teil.

#### Auswirkungen auf den Modal Split

Kein teilnehmendes Unternehmen hat im Rahmen des Feldversuches eine Verlagerung von der

Schiene auf die Straße vorgenommen. Mittelfristig erwarten die teilnehmenden Unternehmen nur minimalen oder gar keinen Einfluss auf den Modal-Split. Es herrscht vielmehr die Einschätzung vor, dass Kurzstrecken-Pendelverkehre mit dem Lang-Lkw im Vor- und Nachlauf den KV stärken könnten. Allerdings müsste dies vor dem Hintergrund gesehen werden, dass insbesondere die fehlende Schienen-Infrastruktur (Angebote der Bahn) den Einsatz des Lang-Lkw auf bestimmten Strecken erfordert und somit den Lang-Lkw zu einer sinnvollen Ergänzung im bisherigen Modal-Split mache. Aus Zeit- und Flexibilitätsgründen fiel die Wahl in vielen Einsatzbereichen ohnehin auf den konventionellen Lkw-Transport.

#### Aufträge/Geschäft durch Lang-Lkw

Zwei Unternehmen haben u. a. aufgrund des Lang-Lkw Ausschreibungen im Automobilbereich gewonnen. Hier ermöglicht der Lang-Lkw einen spürbaren Kostenvorteil gegenüber dem konventionellen Lkw. In den übrigen Fällen können keine neuen Aufträge durch den Einsatz von Lang-Lkw generiert werden.

#### Marktpotenzial

Die Aussagen zum Marktpotenzial sind sehr unterschiedlich und vor allem durch die jeweilige Geschäftsaktivität geprägt. Die subjektive Schätzung eines Teilnehmers (vor dem Hintergrund des eigenen Geschäfts) liegt bei 10-15 % Marktanteil in der „schweren Klasse“ (= 40 t) in Deutschland und in der EU. Eine andere Einschätzung sieht das Geschäftspotenzial des Lang-Lkw sogar bei ca. 20-30 % insbesondere auf Relationen mit großen Volumenströmen. Für die Automobilindustrie wird generell ein „hohes Marktpotenzial“ für den Lang-Lkw gesehen, da hier viele Volumentransporte generiert werden. Eine Einschätzung aus der KEP-Branche geht davon aus, dass im eigenen Geschäft bis zu 1.000 Netzwerkverbindungen (= Hauptlauf) in Deutschland pro Jahr durch den Lang-Lkw bedient werden könnten. Generell wird zudem darauf hingewiesen, dass die Gewichtsbeschränkung von 40 t das Marktpotenzial einschränkt und dass ggf. auch eine größere Länge für den Transport von 3 Wechselbrücken wünschenswert sei.

#### Grenzüberschreitende Transporte

Die Erlaubnis grenzüberschreitender Lang-Lkw-Transporte würde nach Einschätzung der interna-

tional tätigen Unternehmen keinen Unterschied zu den Vorteilen auf nationaler Ebene bedeuten. Eine solche Erlaubnis würde vielmehr die Anzahl an Fahrten weiter reduzieren, so zu einer weiter verbesserten Umweltbilanz führen und damit auch das Marktpotenzial des Lang-Lkws weiter erhöhen. Ein weiterer Aspekt, der hier genannt wurde, ist die zunehmende und schnellere Verbreitung der für Lang-Lkw obligatorischen Sicherheitssysteme. Kritisch wurden die länderspezifisch unterschiedlichen Regelungen bzgl. des Lang-Lkw gesehen. Diese führen zu einem erhöhten Transportrisiko, da der Lang-Lkw z. B. bei Sperren der Autobahn diese nicht verlassen darf. In diesem Zusammenhang wurde auch auf das erhöhte Auslastungsproblem bei Rückladungen hingewiesen, da der Lang-Lkw nur bei einer vergleichsweise hohen Auslastung bei allen Fahrten betriebswirtschaftliche Vorteile gegenüber dem konventionellen Lkw bietet. Aus Sicht eines Unternehmensvertreters wäre daher aufgrund der geringen Planbarkeit im internationalen Verkehr der grenzüberschreitende Transport mit dem Lang-Lkw nur bei den unmittelbaren Nachbarländern Deutschlands sinnvoll. Dies setze aber ohnehin eine Einigung in der EU bzgl. der Vorschriften zum Lang-Lkw vor.

### **Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichts**

Die beim Lang-Lkw nicht vorgesehene Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichts auf 60 t wird insgesamt relativ gelassen gesehen. Zum Bereich des höheren Gesamtgewichts werden Aspekte genannt wie z. B. ein effizienterer Vor- und Nachlauf im KV und generell größere Einsatzmöglichkeiten von 60-Tonnern. Für einen Unternehmensvertreter wäre es im Bereich der Gewichts Anpassung ausreichend, Parität mit dem konventionellen Lkw herzustellen (25-26 t Zuladung). Insgesamt wird in der Einschätzung der Teilnehmerunternehmen davon ausgegangen, dass ein höheres Gesamtgewicht die Straßeninfrastruktur durch eine verringerte Achslast nicht vermehrt beanspruchen würde. Nach Einschätzung der Befragten würde ein höheres zulässiges Gesamtgewicht auch keine vermehrte Verlagerung von der Schiene auf die Straße nach sich ziehen, da (1) die Schiene auf längeren Distanzen Fahrerlenkzeit spart, (2) der Grund für Schienenwahl meist nicht das Gewicht ist und (3) die Schiene bei zeitlich flexiblen Transporterfordernissen eine geringere Angebotsattraktivität habe.

### **Zum Feldversuch**

Die qualitativen Einschätzungen und Aussagen zur Umsetzung der Ausnahmeverordnung, zeigen, dass in der technischen Realisierbarkeit in der Regel keine großen Probleme gesehen werden. Eine Ausnahme hiervon sei die Um- bzw. Aufrüstung für die KV-Tauglichkeit der Ladeeinheiten. Das größte Hindernis wird im Gegensatz zur weitgehend problemfreien technischen Umsetzung bei der administrativen Umsetzung gesehen. Dies betreffe insbesondere Schwierigkeiten beim Genehmigungsverfahren zur „letzten Meile“.

## **5.2 Parallelbefragungen**

### **5.2.1 Nicht-Teilnehmer**

Insgesamt wurden fünf Firmenvertreter von nicht-teilnehmenden Unternehmen per telefonischem Interview zu ihrer generellen Einschätzung des Lang-Lkws befragt. Da es sich, ausschließlich um Unternehmen handelt, die potenziell am Feldversuch teilgenommen hätten, sind die Gründe interessant, warum die Unternehmen nicht beim Feldversuch mitmachen. 4 der 5 Befragten gaben das Streckennetz als Grund für ihre Nichtteilnahme an. Die Befragten geben an, dass ihr Standort geografisch außerhalb der Positivliste gelegen sei oder dass keine Zulassung auf der ersten oder der letzten Meile erlangt werden konnte. Ein Unternehmen gab an, dass die auch bei Lang-Lkw beibehaltene gesetzliche Beschränkung des zulässigen Gesamtgewichts auf 40 t bzw. 44 t für sein Einsatzszenario unzureichend sei.

Die potenziellen Verwendungen bzw. Einsatzbereiche des Lang-Lkw bei den nicht-teilnehmenden Unternehmen decken sich weitgehend mit den im Feldversuch beobachteten, d. h. Pendelverkehr/Hauptläufe, Hub-Hub, Mittel- und Kurzstrecke (auch Langstrecke im Ganzladungsverkehr), Stückgut, insbes. Volumengüter. Ein Befragter gab als möglichen Einsatzbereich den Transport von überdimensioniertem Schwergut zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bei Überlängen an. Dieser Verwendungsbereich ist im Lang-Lkw-Feldversuch bislang nicht zu beobachten und stellt auch ein eher seltenes Anwendungsszenario dar.

Als potenzielle Auswirkungen des Lang-Lkw-Einsatzes werden insbesondere Kostensenkungen, weniger Fahrten durch konventionelle Lkw, und damit eine geringere Umweltbelastung angeben.

Für das eigene Geschäftsmodell, d. h. die Art und Weise wie das Geschäft operativ abgewickelt wird, werden allgemein keine Auswirkungen gesehen. Neu und interessant ist allerdings der Aspekt möglicher Kostennachteile für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), weil diese die mit Lang-Lkw realisierbaren Bündelungsvorteile aufgrund des im Vergleich zu Grossunternehmen geringeren Mengenaufkommens seltener nutzen können.

Die Aussagen der Vertreter der nichtteilnehmenden Unternehmen spiegeln im Wesentlichen den Meinungstenor der am Feldversuch teilnehmenden Unternehmen wider. Neu sind somit der potenzielle Einsatzbereich „Erhöhung der Verkehrssicherheit bei überdimensionierten Schwergütern“ sowie die Aussagen über mögliche Wettbewerbsnachteile von KMU.

### 5.2.2 Experten

In persönlichen oder telefonischen Interviews wurden insgesamt 11 Experten aus den Bereichen Unternehmenspraxis, Wissenschaft, Verkehrsmedien und Politik zu ihrer Einschätzung des Lang-Lkw und zum Feldversuch befragt. Die Expertenaussagen zu Vor- und Nachteilen sowie zur Eignung des Lang-Lkw spiegeln die in der aktuellen Forschung, Praxis und Politik z. T. sehr kontrovers diskutierten Abwägungen wider.

#### Infrastruktur in Deutschland

Die Eignung der aktuellen Straßeninfrastruktur für Lang-Lkw wird je nach Hintergrund der Befragten sehr unterschiedlich eingeschätzt. Investitions- und Anpassungsbedarf wird bei

- (1) Parkplätzen,
- (2) Bahnübergängen,
- (3) Brücken und
- (4) Verkehrssignalanlagen/Tunneln/Wendekreisen/ Kreisverkehren

gesehen. Dieser Anpassungsbedarf besteht jedoch auch unabhängig vom Lang-Lkw, da im Bereich der Verkehrsinfrastruktur generell Investitionsbedarf (v. a. Brücken) gesehen wird. Einschätzungen zum Investitionsbedarf variieren hierbei sehr stark von „kein großer“ (1 Aussage) bis zu „sehr erheblich“ (1 Aussage) – die übrigen Aussagen bewegen sich

innerhalb des durch diese Extreme begrenzten Intervalls.

#### Steuerung des Lang-Lkw-Einsatzes

Die aktuelle Positiv-, oder alternativ, Negativliste für mit Lang-Lkw befahrbare Strecken sind nach Ansicht der Experten geeignete und notwendige Instrumente zur Steuerung des Lang-Lkw-Einsatzes. Eine Beschränkung wird insgesamt als notwendig erachtet, da der Lang-Lkw aufgrund seiner Größe definitiv nicht auf allen Straßen gefahren werden kann und sollte. Dabei ist eine Positivliste bei kleinem Netz sinnvoll, bei verstärkter Freigabe von Strecken soll eher auf eine Negativliste übergegangen werden. Eine Stimme aus der Praxis fordert die pauschale Freigabe des Lang-Lkw für den Fall eines erfolgreichen Feldversuchs. Die generelle Zulassung des Lang-Lkw auf das nachgelagerte Straßennetz wird allerdings von der überwiegenden Mehrheit der Befragten skeptisch gesehen – eine Zulassung sollte zwar grundsätzlich möglich sein, aber nur beschränkt in Zusammenhang mit einer Positiv- oder Negativliste.

#### Wirtschaftlichkeit des Lang-Lkw

Volkswirtschaftliche Vorteile des Lang-Lkw werden in Diesel-/CO<sub>2</sub>-Einsparungen und einer höheren Effizienz im Straßengütertransport gesehen. Als Nachteile werden der mögliche Wettbewerb zur Schiene/zum Binnenschiff sowie ggf. notwendige Investition in die Infrastruktur angeführt. Betriebswirtschaftliche Vorteile des Lang-Lkw liegen nach Einschätzung der Experten im erhöhten Transportvolumen pro Fahrer und dem reduzierten Kraftstoffverbrauch pro transportierte Fracht. Als betriebswirtschaftlich nachteilig wird die eher anspruchsvolle Abwägung zwischen Kosteneinsparungen, Skaleneffekten und Investitionen im unternehmerischen Einzelfall gesehen.

#### Eignung des Lang-Lkw

Hier wird insbesondere Komplettlösungen bei Hub-Hub-Verkehren (Konsolidierungszentren), z. B. im KEP-Bereich, Pendelverkehren oder auch Zwischenwerksverkehren, z. B. im Kontraktlogistikbereich genannt. Hierbei handelt es sich i. d. R. um Hauptläufe in Netzverkehren oder auch gut ausgelastete Vor- und Nachläufe im kombinierten Verkehr. Der Lang-Lkw wird eindeutig nicht für die Distribution, Feinverteilung sowie Sammel- und Vertei-



lerkehre empfohlen. Die Gewichtsbeschränkung auf 40 t zul. Gesamtgewicht bei einem höheren Eigengewicht des Lang-Lkw legen eine Fokussierung auf Volumengüter mit relativ geringem Gewicht nahe.

### **Betriebliche Investitionen und Wettbewerbsinflüsse**

Betriebliche Investitionen für Gebäude, Anlagen und Personal könnten ggf. nötig werden, seien aber im üblichen Investitions- und Schulungszyklus zu bewältigen, da vorhandenes Rollmaterial-Equipment eingesetzt werden könne. Neuinvestitionen könnten z. B. für die Dolly und die Anpassung von Betriebshöfen anfallen. Auch die Experten wiesen auf mögliche Kostennachteile für KMU gegenüber Großunternehmen aufgrund geringeren Mengenaufkommens hin, das den Einsatz eines Lang-Lkw für KMU unwirtschaftlich mache.

### **Generelle Einschätzung Lang-Lkw**

Beim Einsatz des Lang-Lkw erwarten die Experten mehrheitlich keinen negativen Einfluss auf die Sicherheitssituation im Straßenverkehr, tendenziell könnte gar mit einer Verbesserung gerechnet werden, da die Lang-Lkw obligatorisch mit einem höheren technischen Sicherheitsstandard ausgestattet sind. Der Einsatz des Lang-Lkw wird voraussichtlich jedoch keine Staus reduzieren, da sein Einsatzbereich insgesamt zu klein ist, um maßgeblichen Einfluss auf den Verkehrsablauf zu haben. Beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß wird angesichts höherer Effizienz allgemein mit einer Reduktion gerechnet. Im Falle eines Modal Shift von der Schiene auf die Straße würde es jedoch zu einem Anstieg des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes kommen. Bei der Lärmbelastung wird aufgrund eines verringerten Einsatzes konventioneller Lkw von einer Reduktion ausgegangen. Die Erhöhung des Gewichtslimits auf 60 t wird momentan aufgrund der gesellschaftlichen Akzeptanzprobleme, die u. a. aus erhöhten Anforderungen an die Infrastruktur resultiert, als nicht zielführend und politisch unklug angesehen.

### **Generelle Einschätzung zum Feldversuch**

Die einschränkenden Rahmenbedingungen des Feldversuchs, lassen nicht zu, allgemein generalisierbare Aussagen zur Nachfragewirkung von Lang-Lkw treffen zu können. Dies könnte z. B. durch eine Ausdehnung der Positivliste verbessert

werden. Vereinzelt wird von den befragten Experten der Nutzen des Feldversuches angezweifelt da bereits Untersuchungsergebnisse aus Feldversuchen auf Länderebene vorlägen. Die Beschränkung auf 40 t ermögliche nur spezifische Einsatzmöglichkeiten insbesondere im Kontext von Volumengütern. Diese Einsatzbereiche gelte es in der wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuchs aufzuzeigen, um in diesem Bereich verwertbare Ergebnisse aus dem Feldversuch zu gewinnen und den Nutzen des Lang-Lkw zu untersuchen.

## **5.3 Zusammenfassung der Erhebungsergebnisse**

Grundlage der in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Analysen sind die empirischen und qualitativen Erhebungen. Bei den dafür angewandten Erhebungen handelt es sich um

- quantitative Beobachtung und Erfassung der Transportvorgänge und Fahrten,
- Befragungen der teilnehmenden Unternehmen,
- Interviews von Experten, Verladern und Logistikunternehmen, die nicht am Feldversuch teilnehmen.

Seit dem Beginn der Erfassung der mit Lang-Lkw durchgeführten Fahrten haben die 21 an der Erhebung regelmäßig teilnehmenden Speditionen und Verloader im Zeitraum zwischen Dezember 2012 und Dezember 2013 insgesamt mehr als 2,5 Mio. Fahrzeugkilometer zurückgelegt. Dies entspricht im Mittel einer wöchentlichen Fahrleistung von rund 48.000 km.

Ziel der Erhebungen ist es, ein breites Spektrum an regelmäßigen tatsächlichen Transportvorgängen des Lang-Lkw unter betriebswirtschaftlichen Bedingungen zu analysieren. Wichtige Voraussetzung ist es daher, verschiedene logistische Prozesse im Feldversuch zu erfassen und zu vergleichen. Die beobachteten Transportvorgänge decken ein breites Spektrum an Logistik-Dienstleistungen ab:

- Anlieferung an KV-Terminals,
- Ziele für komplexe Logistikabläufe sind enthalten: Flughafen und Seehafenverkehre,
- Punkt-zu-Punkt-Verkehre (Pendelfahrten) sind überwiegend enthalten, Verteilverkehre nur als Einzelfall.

- Durch das Positivnetz ist die Einsatzflexibilität des Lang-Lkw eingeschränkt. Dadurch kann sich auf der Fahrt teilweise die Notwendigkeit ergeben, Lang-Lkw zu Standardkombinationen umzukoppeln. Auch dieser besondere Vorgang wird im Feldversuch beobachtet und wird somit durch die Untersuchung abgedeckt.
- Die Verteilung der erhobenen Ladungsformen – Stückgüter, Behälter, unverpackte Güter – entspricht einer auch im konventionellen Lkw-Transport vorherrschenden Struktur.
- Die Größenstrukturen der teilnehmenden Unternehmen sind sehr heterogen und reichen vom mittelständisch geprägten Dienstleister bis zum international agierenden Unternehmen mit mehreren Standorten im Ausland.

Insgesamt liegt somit ein hinreichend breites Spektrum an Teilnehmern vor, so dass die Frage nach der technischen und betriebswirtschaftlichen Umsetzbarkeit, und auch Eignung für verschiedene Marktsegmente durch die Beobachtungen im Feldversuch voll abgedeckt werden konnten.

Die erhobenen Daten zu den Kostenstrukturen des Lang-Lkw und die Vergleichswerte zum konventionellen Lkw lassen erkennen, dass sich die Kostenvorteile des Lang-Lkw in seinem erweiterten Ladevolumen begründen. Hier kann ein Kostenvorteil in Höhe von ca. 16 % im Vergleich zum konventionellen Lkw ermittelt werden. Im Gegensatz zu anderen Verkehrsträgern sowie auch zum konventionellen Lkw lassen sich diese Vorteile nur durch den Transport von Volumengütern erreichen, wenn diese eine Mindestauslastung von 83 % des Transportvolumens (Stellplätze/Raumvolumen) erlauben. Der Lang-Lkw weist eine geringere relative Nutzlast auf. Grund hierfür sind die in der Ausnahmeverordnung (LKWÜberlStVAusN) festgelegten technischen und rechtlichen Vorgaben im Feldversuch. Da der Lang-Lkw hierdurch in der Beschaffung und im Transporteinsatz bezogen auf die Lkw-Kilometer und Tonnenkilometer im Vergleich zum konventionellen Lkw höhere Kosten aufweist, ist ein betriebswirtschaftlich effizienter Einsatz nicht durch das absolute Transportgewicht, sondern nur durch die Auslastung der erhöhten Ladeeinheits- bzw. Stellplatzkapazität zu erreichen.

Alle im Feldversuch beobachteten und erfassten Transportvorgänge wurden bisher anstatt mit Lang-Lkw per konventionellen Lkw durchgeführt. Im Durchschnitt ersetzt dabei eine Lang-Lkw-Fahrt

1,56 Fahrten mit konventionellen Lkw. Dies bedeutet, dass zwei Lang-Lkw-Fahrten mehr als drei Fahrten per konventionellen Lkw ersetzen. Dabei ist aber der „statistische Effekt“ zu berücksichtigen, das heißt, dass dies vor allem bei relativ kurzen, aber in einer anteilig überproportionalen hohen Anzahl an Fahrten zu beobachten ist.

Bei den bisher durchgeführten Lang-Lkw-Transporten wurde keine Verlagerung von Schienen- auf Straßengüterverkehr beobachtet und die mit Lang-Lkw durchgeführten Transporte wurden vorher auf der Straße durchgeführt. Auch die im Feldversuch beobachteten Güter- und Logistikstrukturen lassen eine grundsätzliche und starke Verlagerungswirkung bzw. eine Affinität zum Schienengüterverkehr nicht als sehr wahrscheinlich erscheinen:

- Der hauptsächlich beobachtete Einsatzbereich der Lang-Lkw ist in den Bereichen „Komplettladung/Full Truck Load“, „Lagerhaltung-/Terminalverkehr“ und „Stückgut-/Systemverkehren“ angesiedelt.
- Mehr als 80 % aller Fahrten finden dabei zwischen Warenlagern und/oder Produktionsstätten als Pendelverkehre bzw. im Hauptlauf statt.
- Fast  $\frac{3}{4}$  aller transportierenden Güter wird dem Bereich „Stückgutverkehre“ zugeordnet.
- Das Spektrum der von den Lang-Lkw transportierten Güter reicht dabei von Teilen für die Automobilbranche, über Haushaltsgeräte (weiße Ware), Luftfracht, Kleidung und Lebensmittel, Sanitärerzeugnisse bis hin zu Verpackungsmaterial.
- Knapp 17 % aller beobachteten Fahrten werden im Vor- und Nachlauf im kombinierten Verkehr durchgeführt. Da es sich aber im Vor- und Nachlauf zum Kombiterminal um vergleichbar kurze Transportweiten handelt, beträgt der Anteil bezogen auf die Transportleistung (Tonnenkilometer) nur 6 %.

Gegenüber anderen Transportträgern lassen die beobachteten logistikaffinen Anforderungen und Strukturen die größten systemrelevanten Vorteile im Straßengüterverkehr erkennen, wie z. B. die Netzbildungsfähigkeit, d. h. spezielle flächendeckende Eignung von Punkt-zu-Punkt-Belieferung auch ohne voraussetzende Gleisinfrastruktur, die im Durchschnitt höhere Transportgeschwindigkeit in der Punkt-zu-Punkt-Belieferung. Darüber hinaus spielt die hohe Flexibilität und Anpassung an produktionspezifisch angepassten Transportabläufen,

d. h. eine flexible Anpassung an Produktionsrhythmus, Zu- und Abholerfordernisse der Verloader, ohne Bindung an starren Fahrplänen und Zugläufen, hier eine wichtige Rolle.

Daher lassen insbesondere die beobachtete Struktur der „leichtgewichtigen und voluminösen“ Gütern sowie die zugrunde liegenden Anforderungen der Logistikprozesse an die Flexibilität und Geschwindigkeit der Transportvorgänge, große Verlagerungswirkungen von der Straße auf die Schiene bzw. auf das Binnenschiff als nicht wahrscheinlich erscheinen.

Der Grund hierfür liegt darin, dass die Vorteile und Stärken des Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehrs insbesondere bei der Belieferung mit Massengütern über längere Strecken und in den hier erzielten betriebswirtschaftlichen Kostenvorteilen liegen. Insbesondere die hohen Fixkosten bei gleichzeitigen niedrigen Tonnage- und laufeleistungsabhängigen Kostenkomponenten spiegeln hier die Vorteile in der Massenleistungsfähigkeit dieser Verkehrsträger wieder.

Bezüglich der Auswirkungen des Lang-Lkw-Einsatzes auf Kraftstoffverbräuche wird zunächst in Bezug auf die Fahrleistung ein erhöhter Kraftstoffverbrauch des Lang-Lkw in Höhe von ca. 12 % im Vergleich zum konventionellen Lkw festgestellt. Durch die Substitution von zwei konventionellen Lkw-Fahrten durch einen Lang-Lkw, kann insgesamt jedoch eine Kraftstoffeinsparung von ca. 25 % im Vergleich zum konventionellen Lkw pro Fahrtäquivalent realisiert werden. Bezogen auf die Transporteffizienz, d. h. der mittlere Verbrauch je maximaler Auslastung, ergibt sich eine maximale verbesserte Transporteffizienz von 27 % je Liter/100 km und  $\text{qm}^3$  Volumenauslastung und 19 % je Liter/100 km Palettenstellplatz.

Diese Werte sind als Durchschnittswerte zu sehen, die im tatsächlichen Einzelfall aufgrund verschiedenster Einsatzbedingungen stark streuen können. Dies wird insbesondere in den einzeloperativen Praxiserfahrungen der Teilnehmerunternehmen deutlich, was letztlich durch die unterschiedlichen Einsatzprofile der Lang-Lkw-Kombinationen (Lang-/ Kurzstrecke, Beladung, Güterart, Streckenprofilen etc.) begründet ist. Dies zeigen unabhängig von den Ergebnissen dieser Untersuchung auch die Ergebnisse aus dem BAST-Forschungsprojekt „Lang-Lkw: Auswirkungen auf Fahrzeugsicherheit und Umwelt“. Insbesondere waren vergleichsweise geringere mittlere Kraft-

stoffverbräuche und Auslastungen von konventionellen Lkw zu beobachten.<sup>9</sup>

Die in den Experten- und Parallelbefragungen getroffenen Aussagen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Einschätzungen und Aussagen der Experten, der Nicht-Teilnehmer und der teilnehmenden Unternehmen zeigen grundsätzlich ähnliche Tendenzen.
- Der Lang-Lkw wird von den Teilnehmerunternehmen durchaus kritisch distanziert und differenziert betrachtet, aber überwiegend positiv gesehen.
- Bei den Experten sind die Einschätzung unterschiedlich zwischen eher positiv gestimmten Vertretern aus Unternehmen, Medien und Wissenschaft und eher negativ gestimmten Vertretern aus Politik und Verwaltung.
- Im Feldversuch ist die Automobilindustrie ein aktiver Treiber für den Einsatz des Lang-Lkws (explizite Ausschreibung von Transporten mit Lang-Lkw).
- In der gegenwärtigen Konfiguration (40 t und 25,25 m) wird dem Lang-Lkw ein begrenztes Marktpotenzial eingeräumt.
- Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) könnten wegen des kleineren Mengenaufkommens ggf. keinen wirtschaftlichen Einsatz des Lang-Lkw sicherstellen und Wettbewerbsnachteile gegenüber großen Unternehmen haben.

## 6 Analyse des Marktpotenzials

### 6.1 Methodisches Vorgehen unter Nutzung der Erhebungsdaten

Ziel der Berechnung des Marktpotenzials ist es, eine Größenordnung für die in Deutschland transportierten Tonnen und Tonnenkilometer anzugeben,

<sup>9</sup> Innerhalb des BAST-Forschungsprojekts „Lang-Lkw: Auswirkungen auf Fahrzeugsicherheit und Umwelt“ wurde im speziellen Fall ein mittlerer Kraftstoffverbrauch beim konventionellen Lkw (hier Sattelzug) von 24,1 Liter/100 km beobachtet. Dies ist im Vergleich zu ca. 30 Liter/100 km, die als durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch von konventionellen Lkw der befragten Unternehmen angegeben wurden, der Hauptunterschied.

die mit dem Lang-Lkw transportiert werden können. Dabei ist das Wort „können“ im Sinne einer klareren Abgrenzung des Potenzialbegriffs näher zu erläutern.

So kann ein Transport aus technischen Gründen prinzipiell nicht mit dem Lang-Lkw durchführbar sein: Sei es, dass ein spezieller Aufbau benötigt wird oder die Infrastruktur auf der Straße oder an den Entladestellen es nicht zulässt. Auf der anderen Seite erscheinen aber auch gewisse Fahrtentypen von vorneherein als ungeeignet, wie z. B. Sammel- und Verteilfahrten mit der Anfahrt mehrerer Ladepunkte, auch wenn sie prinzipiell technisch durchführbar sind.

Somit ist „können“ hier als „technisch möglich“ und „wahrscheinlich wirtschaftlich betreibbar“ zu verstehen, wobei sich „technisch möglich“ nur auf Kriterien anwenden lässt, die der Grundlagendatensatz auch bereitstellt.

Die Erhebungsdaten werden hier nicht direkt für die Ermittlung des Marktpotenzials als Wahrscheinlichkeitstheoretische Hochrechnungsbasis genutzt. Vielmehr werden aus der Erhebung wesentliche Attribute der Einzeltransporte identifiziert, die den typischen Lang-Lkw-Transport charakterisieren.

Im Idealfall könnte nun jeder real durchgeführte einzelne Transport eines Lkw in Deutschland auf die Übereinstimmung anhand dieser Attribute geprüft werden und so als Potenzial für den Lang-Lkw eingeschätzt werden. Dieses Vorgehen scheitert daran, dass ein realer Datensatz mit den in Deutschland durchgeführten Transporten in einer geeigneten Attribuierung nicht existiert.

Für den Verkehr mit Lkw, wie im übrigen auch für Bahn- und Binnenschiff, werden die differenziertesten Daten für den Güterverkehr in Form von Verflechtungsmatrizen bereit gestellt, die in der Bundesverkehrswegeplanung generiert werden. Ausgewiesen sind hier

- 10 NST/R Gutarten in der Einheit „transportierte Tonnen p. a.“,
- Ströme zwischen Kreisen innerhalb Deutschlands (deutscher Binnenverkehr), womit approximativ die Entfernungsklasse der innerdeutschen Ströme definiert werden kann.

Die Attribuierung dieses Datensatzes ist damit aber für die Potenzialermittlung des Lang-Lkw nur bedingt geeignet. Beispielsweise lassen sich aus der

Erhebung Verkehre mit hochwertigen Gütern im Kurzbereich identifizieren (beobachtet wurden minimal 13 km und es gibt keinen Grund anzunehmen, dass nicht auch kürzere Verkehre gefahren werden würden). Es würden durch die Beschränkung auf die Attribuierung Entfernung x Gutart somit alle Verkehre dieser Gutart innerhalb eines deutschen Kreises und zwischen benachbarten deutschen Kreise zum Marktpotenzial des Lang-Lkw gezählt werden. Diese Betrachtung ist offensichtlich zu grob, wenn man bedenkt, dass ein Großteil dieser Verkehre Sammel- und Verteilverkehre – vor allem zur Belieferung der Innenstädte – darstellt.

Die bundesweite Erhebung zum Güterkraftverkehr erarbeitet prinzipiell einen geeigneteren Datensatz.<sup>10</sup> Knapp die Hälfte aller Fahrzeuge über 3,5 t Nutzlast in Deutschland wird für eine Halbwoche lang zum Transporteinsatz befragt. Neben genauen Fahrzeugdaten wie Nutzlast, zulässiges Gesamtgewicht und Aufbau – auch unter Einschluss der eventuell genutzten Anhänger – werden die Attribute der durchgeführten Transporte – transportierte Tonnen, Volumenauslastung, Quelle, Ziel und Fahrtweite – erhoben.

Eine Nutzung des nicht-aggregierten Datensatzes des KBA konnte aufgrund datenschutzrechtlicher Bestimmungen leider nicht erfolgen.

Daher wurde auf Auswertungen zurückgegriffen, die auf der Güterkraftverkehrsstatistik 2002 basieren und dazu geeignet sind, Anteile in der Differenzierung nach

- Gutart,
- Fahrzeugaufbau,
- Volumenauslastung,
- zulässiges Gesamtgewicht in verschiedenen Klassifizierungen und
- Fahrtentyp (Sammel- und Verteilfahrt, Pendelfahrt)

zu bestimmen, die dann auf den Datensatz mit den Güterströmen angewandt werden können.

Damit lassen sich unter Anwendung von Ein- bzw. Ausschlusskriterien die Verkehre herausfiltern, die für die Nutzung des Lang-Lkw ein Potenzial darstellen.

<sup>10</sup> Güterkraftverkehrsstatistik des Kraftfahrt Bundesamtes (KBA)

Als Filter wurden hierzu verschiedene Kombinationen von Kriterien angewandt, auch um ein Maß für die Sensitivität dieser Potenzialabschätzung zu bekommen. Die Kriterien sind dabei aus der Analyse der in der Befragung erhobenen Transporte abgeleitet.

## 6.2 Darstellung der Ergebnisse

Drei Ergebnisvarianten wurden berechnet. Den Varianten gemeinsam ist der Filter, dass Transporte die mit Pritschenwagen, Kippern und Fahrzeugen mit Kesselaufbauten nicht als Lang-Lkw-Potenzial gesehen werden. Weiterhin ist der Transport von Massengut (Steine und Erden, mineralische Brennstoffe, Mineralölprodukte, Düngemittel und Erze/Metallabfälle) ein Ausschlusskriterium. Zuletzt werden noch die ausgewiesenen Sammel- und Verteilfahrten – dies ist in der Güterverkehrsstatistik nur für Fahrten in einem Radius von 30 km möglich – herausgefiltert.

Die Varianten unterscheiden sich dann in den folgenden Kriterien, wobei die oben genannten Bedingungen in allen Varianten zu erfüllen sind. Die dargestellten Varianten engen den Kreis der Potenzialmenge immer weiter ein.

### Variante 1

In Variante 1 werden keine weiteren Filter angelegt.

### Variante 2

Zu Variante 1 kommen folgende Kriterien:

- Punkt-Punkt-Verkehre werden durchgeführt, d. h. es werden Komplettladungen transportiert. Dabei muss eine Volumenauslastung in einer Richtung von 70 % erreicht werden. Die Rückfahrt muss diese Volumenauslastung nicht aufweisen, sie wird aber in die Potenzialabschätzung mit aufgenommen.

### Variante 3

Dies entspricht Variante 2 mit folgenden Zusatzbedingungen:

- Die Punkt-Punkt-Verkehre müssen eine Minimalentfernung von 25 km aufweisen. Dabei kann mit dem vorhandenen Datensatz die Entfernung nur sehr ungenau angegeben werden, da sie nur über eine Kreis-Kreis-Beziehung ab-

leitbar ist und gerade die Entfernungen innerhalb eines Kreises (die pauschal auf 5 km gesetzt ist) sowie die Entfernungen zwischen Nachbarkreisen sich nur als Bandbreiten angeben lassen. Insofern handelt es sich um Verkehre, die nicht Binnenverkehre der einzelnen Kreise sind.

Weiterhin müssen die Punkt-Punkt-Verkehre in beiden Richtungen eine Volumenauslastung von über 70 % erreichen.

Ausgehend von einem Gesamtvolumen von rund 380 Millionen Lkw-Fahrten (mit Lkw über 3,5 t Nutzlast und Sattelzugmaschinen), die eine Fahrleistung von knapp 29 Milliarden Lkw-km ausmachen, ergibt sich:

Variante 1, die Maximalvariante: In den 33 Millionen Fahrten (8,6 %) die etwas über 2 Milliarden Lkw-km (6,9 %) ausmachen, sind gegenüber den weiteren Varianten Verkehre enthalten, die Teilladungen transportieren und die auf ihren Transporteinsätzen mehr als zwei Be- und Entladepunkte anfahren. Außerdem sind von der Volumenauslastung her auch unterausgelastete Transporte enthalten.

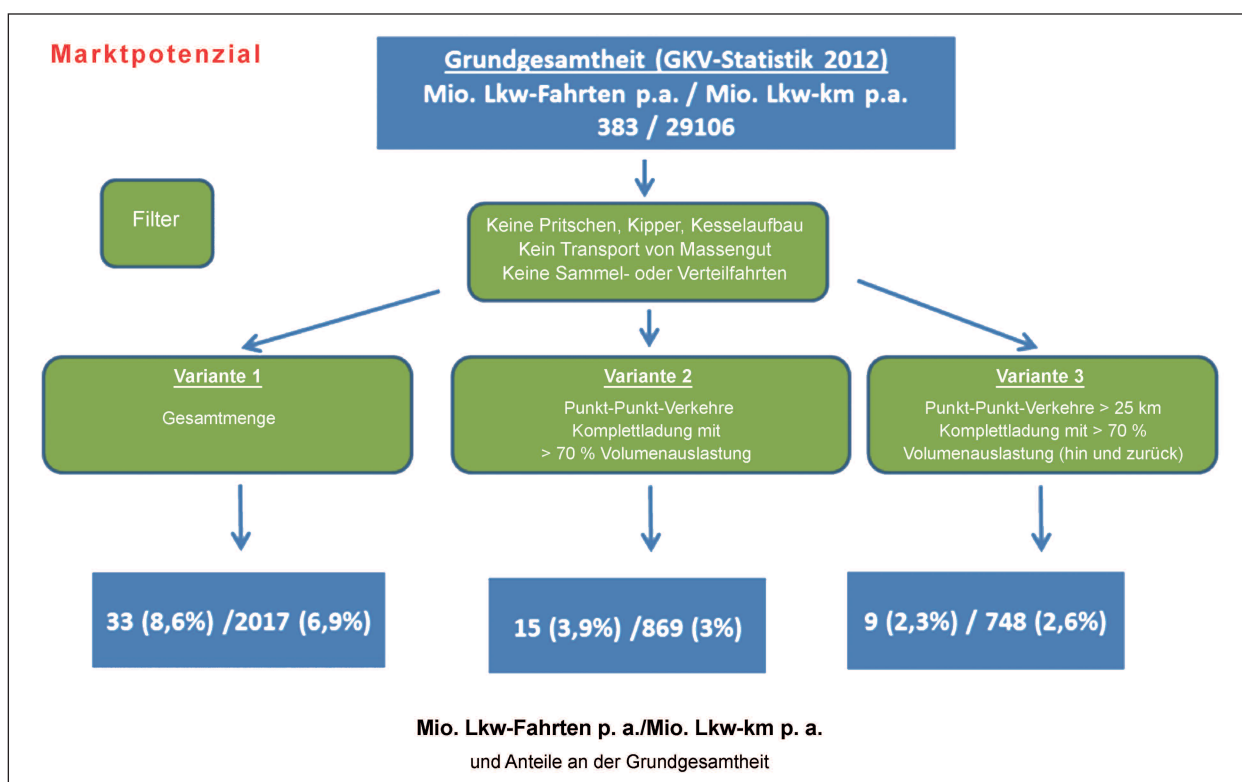
In Variante 2 verringert sich durch das Kriterium der Punkt-Punkt-Verkehre und der Volumenauslastung von mehr als 70 % die Zahl der potenziellen Fahrten auf 15 Millionen Fahrten (3,9 %) und 870 Millionen Lkw-km (3 %).

In der weiter eingeschränkten Variante 3 könnten 9 Millionen Fahrten (2,3 %) für Lang-Lkw-Transporte geeignet sein, die rund 750 Millionen Lkw-km (2,6 %) zurücklegen. Die Zahl der Fahrten nimmt dabei gegenüber der Leistung im Vergleich zu Variante 2 überproportional ab, d. h., insbesondere die Zahl von kurzen Verkehren nimmt ab.

Dabei beziehen sich die Zahlen in allen Varianten auf die ersetzten Fahrten bzw. ersetzte Fahrleistung. Durch die Nutzung des Lang-Lkw reduzieren sich diese Werte unter Berücksichtigung, dass im Mittel 1,56 Lkw-km durch einen Lang-Lkw-km ersetzt werden.

Diese Ergebnisse sind in Bild 6-1 dargestellt.

Die Ergebnisse stellen eine Bandbreite für das Marktpotenzial für Lang-Lkw dar, wobei dieses sich aus den vorhandenen Transporten herkömmlicher Lkw speist. Da kein Transport der Erhebung von den konkurrierenden Verkehrsträgern Bahn oder Binnenschiff zum Lang-Lkw verlagert wurde, liefert



**Bild 6-1:** Filter und Ergebnisse der Marktpotenzialanalyse

diese Erhebung keine empirische Basis um Verlagerungspotenziale von der Bahn auf den Lang-Lkw abschätzen zu können.

Mit der aus der Erhebung ableitbaren durchschnittlichen Jahreskilometerfahrleistung eines Lang-Lkw mit rund 130.000 km p.a. und der ebenfalls aus der Erhebung ermittelten Zahl, dass ein Lang-Lkw-km 1,56 übliche Lkw-km ersetzt, ergibt sich in Variante 3 eine Fahrzeugflotte von rund 10.000 Fahrzeugen in Deutschland im Vergleich zu knapp 4.000 Fahrzeugen in Variante 1.

#### **Exkurs: Schätzung der Transportnachfrage für den Lang-Lkw**

Eine modellbasierte Schätzung der Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw wird nicht im Rahmen der vorliegenden Studie zum Feldversuch mit Lang-Lkw durchgeführt. Es wird jedoch aufgezeigt, inwieweit die durch die im Rahmen des Feldversuches erhobenen Informationen für eine Nachfrageschätzung genutzt werden können. Grund für dieses Vorgehen ist, dass die Nachfragereaktion maßgeblich von den Rahmenbedingungen abhängen, unter denen der Lang-Lkw eingesetzt werden kann (z. B. das befahrbare Netz, Ladungsrestriktionen). Da Erkenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten im Feldversuch erst gewonnen werden sollen, bietet

sich daher an, die Möglichkeit der Beurteilung von tatsächlichen Einsatzszenarien zu schaffen. Eine modellbasierte Berechnung der Nachfragereaktion im Feldversuch würde nur für die im Feldversuch gesteckten Rahmenbedingungen Gültigkeit besitzen und wäre somit für eine Beurteilung abweichender Einsatzszenarien ungeeignet. Gleichwohl werden durch den Feldversuch die für eine gezielte Beurteilung notwendigen Daten gewonnen.

So baut eine Nachfrageschätzung auf der Potenzienschätzung des Transportvolumens für den Lang-Lkw auf: Die Nachfrageschätzung gibt dabei an, inwieweit der Lang-Lkw aufgrund seiner Eigenschaften in der Lage ist, das gegebene Potenzial auszuschöpfen.

Grundlage für die Nachfrageschätzung sind die gesamten Transportströme in Deutschland, einschließlich der grenzüberschreitenden Verkehre. Diese werden weitgehend durch die in Kapitel 3 genannten Datenquellen beschrieben. Eine Verarbeitung und Harmonisierung der teilweise heterogenen Daten wird im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung durchgeführt. Diese wird zurzeit erarbeitet und wird als Ergebnis eine aktuelle Datenbasis der Güterverkehre zur Verfügung stellen. Die Daten werden als Verkehrsströme zwischen Kreisregionen bzw. Verkehrszellen im Ausland in der Dif-

ferenzierung nach Gutarten (NST2007), Verkehrsmittel (Bahn, Straße, Binnenschiff, Luftfracht) und den Verkehrsarten kombinierter Verkehr und konventioneller Güterverkehr zur Verfügung stehen.

Die Nachfragewirkungen für einzelne Verkehrsmittel – und damit die Ausschöpfung der Potenziale – wird mithilfe eines Verkehrsmittelwahlmodells (VM) geschätzt. Dieses lässt sich wie folgt charakterisieren:

- Das VM baut in der Regel auf der Beobachtung und detaillierten Erfassung tatsächlicher Transportvorgänge auf. Diese Daten werden zur Modellschätzung genutzt.
- Das VM bildet das reale Verhalten ab und basiert auf Nutzenfunktionen: Es wird für einen Transportfall das Verkehrsmittel gewählt, das für den Transporteur den größten Nutzen für diesen Transportfall hat.
- Der Nutzen wird in dem VM als Nutzenfunktion spezifiziert, in die die Angebotseigenschaften der alternativen Transportmittel eingehen: Transportkosten, Transportzeit, Zuverlässigkeit des Verkehrsmittels usw. Diese Angebotseigenschaften müssen für jedes Verkehrsmittel, das im VM berücksichtigt wird, als Variable im Modell hinterlegt werden.
- Schätzung des VM bedeutet, dass die Gewichtungparameter, mit denen die Angebotseigenschaften der Verkehrsträger in die Nutzenfunktion eingehen, und die a priori unbekannt sind, mithilfe eines mathematischen Schätzverfahrens mit numerischen Werten belegt werden. Damit kann mithilfe des VM berechnet werden, wie sich der Nutzen bei der Auswahl eines Verkehrsmittels ändert, wenn sich eine oder mehrere Angebotseigenschaften des Verkehrsmittels ändern.
- Für jedes Verkehrsmittel wird eine eigene Nutzenfunktion bestimmt. Diese werden nun über eine gemeinsame Verhaltensfunktion miteinander verknüpft. In der Praxis der Verkehrsmodelle hat sich hierfür das Logit-Modell etabliert.
- Um die VM empirisch genau zu erfassen, wird zum einen die Gesamtheit der Transporte in Segmente in der Weise aufgeteilt, dass die Verhaltensmuster der Akteure innerhalb der Segmente möglichst homogen sind. So wird die Verkehrsmittelwahl für einen Kohletransport – also

im Massengutsegment – durch andere Angebotseigenschaften bestimmt als z. B. im Stückgutverkehr oder im KEP-Markt. Diese Unterschiede werden durch eine geeignete Segmentierung berücksichtigt und es werden für jedes Segment eigene VM geschätzt. Die Modelle werden dann daraufhin getestet, ob sie die aus der Stichprobe beobachteten Verkehrsmittelwahlentscheidungen auch in der Simulation reproduzieren.

- Das VM betrachtet dabei Verkehrsströme und bestimmt die Verkehrsmittelwahl für jede Quell-/Ziel-Beziehung.

In ein vorhandenes VM (z. B. das in der Bundesverkehrswegeplanung genutzte Modell) kann nun der Lang-Lkw als zusätzliches Angebot eingebracht werden. Dabei spielen – wie oben dargestellt – die Angebotseigenschaften eine wichtige Rolle. Reichte für die Abschätzung des Marktpotenzials noch die Betrachtung der fahrten- und ladungsbezogenen Merkmale der Lang-Lkw-Erhebung aus, so sind für die Nachfrageschätzung nun auch die Fahrzeugcharakteristika heranzuziehen: denn diese beschreiben die Angebotseigenschaften des Lang-Lkw und damit insbesondere die Unterschiede zum konventionellen Lkw.

Bei der Anreicherung eines VM mit dem Lang-Lkw ist zu beachten, dass ein VM umso bessere Ergebnisse erzielt, je trennschärfer die Verkehrsmittelalternativen abgebildet werden. Somit gibt es zunächst das „Bahnsystem“, das „Straßensystem“, das „Binnenwasser-System“ und das „Luftfrachtsystem“ als deutlich abgegrenzte Angebotseinheiten am Transportmarkt. Der Lang-Lkw gehört zum „Straßensystem“ und muss dort integriert werden.

Diese Integration kann in Form eines so genannten „Nested-Logit-Modell“ (NLM) erfolgen. Bei einem NLM erfolgt die Verkehrsmittelwahl in Hierarchiestufen: zunächst wird das „System“ (Straße, Wasser, Bahn, Luft) ausgewählt und dann in einem zweiten Schritt innerhalb der Systeme die dort gebotenen Alternativen: bei der Bahn kann z. B. zwischen konventionellem Einzelwagenlauf, Ganzzug oder kombiniertem Verkehr gewählt werden. Dementsprechend kann nun im System Straße für einen Transportvorgang eine Entscheidung zwischen „Konventionellen-Lkw“ und Lang-Lkw getroffen werden. Wie die Entscheidung ausfällt, hängt von zwei Faktoren ab:

- Ist der Lang-Lkw überhaupt in dem Marktsegment, dem der Transportfall zuzuordnen ist? Hier wird also deutlich, dass auf dieser Entscheidungsstufe nur die relevanten Marktpotenziale aus der Potenzialschätzung genutzt werden können.
- Wie verhalten sich für einen betrachteten Transportfall die Angebotseigenschaften des Lang-Lkw im Vergleich zum herkömmlichen Lkw?

Ist der Transportfall auf einer Relation ein relevantes Marktsegment für den Lang-Lkw und sind die Angebotseigenschaften des Lang-Lkw für den Transport günstiger als beim konventionellen Lkw, ist also für den Transporteur der Nutzen bei der Wahl des Lang-Lkw größer, dann wird es eine Verlagerung der Transporte auf den Lang-Lkw geben. Wie groß diese Verlagerung ist und zwischen welchen Verkehrsträgern sie stattfindet, hängt von den individuellen Gegebenheiten des Transports ab.

Es sind zwei Verlagerungsarten denkbar:

1. Es findet eine Verlagerung der Lkw-Transporte vom konventionellen Lkw auf den Lang-Lkw statt, d. h. es sind intramodale Verlagerungen. Hiermit ist im Falle von Angebotsunterschieden zwischen den System-Verkehrsmitteln immer zu rechnen.
2. Eine nennenswerte Transportverlagerung zwischen den Verkehrsmittelsystemen findet aber nur statt, wenn die Systemeigenschaften sich ändern, wenn also durch die Nutzung des Lang-Lkw sich die Eigenschaft des Systems Straße verändern und es Verlagerungspotenziale zwischen den Systemen gibt. So finden z. B. heute die Stückgutverkehre ausschließlich auf der Straße statt, d. h. es gibt kein Verlagerungspotenzial von der Bahn oder dem Binnenschiff, da es in diesem Marktsegment keine Angebote dieser Verkehrsträger gibt.

Hiermit ist nun ein Weg aufgezeigt, wie der Lang-Lkw in ein VM integriert werden kann und damit die Transportnachfrage, sowie die durch den Lang-Lkw hervorgerufenen Verlagerungswirkungen zwischen Verkehrsträgern quantifiziert werden können. Basis dafür ist die Erhebung der Transporte im Rahmen des Lang-Lkw-Feldversuches. Sobald der Stichprobenumfang für die Abschätzung der Marktpotenziale ausreichend ist und die Marktpotenziale bestimmt sind, lassen sich auch Trends über die Nachfragewirkungen des Lang-Lkw aufzeigen.

Eine genauere Nachfrageanalyse ist aber – wie bereits beschrieben – nicht Gegenstand dieser Projektarbeit. Hier werden lediglich die Voraussetzungen für eine Nachfrageschätzung geschaffen.

## 7 Fazit

Im Januar 2012 startete die Bundesregierung den bundesweiten Feldversuch mit Lang-Lkw,<sup>11</sup> der insgesamt auf 5 Jahre konzipiert ist. In einer den Feldversuch begleitenden wissenschaftlichen Untersuchungsreihe, die von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) koordiniert wird, wurde u. a. eine Abschätzung eines generellen Marktpotenzials solcher Nutzfahrzeugkombinationen durchgeführt, die auf den im Feldversuch tatsächlich beobachteten und erfassten Transportvorgängen basiert. Daher bestehen grundlegende Arbeitsschwerpunkte der Untersuchung in der Entwicklung des Designs, der Koordination, der Durchführung und der Auswertung der empirischen Erhebungen der im Rahmen des Feldversuches durchgeführten Transportvorgänge (vergleiche hierfür auch Kapitel 4 und 5).

Innerhalb eines Jahres wurden insgesamt 13.500 Transportvorgänge bzw. Fahrten mit ca. 2,53 Mio. Kilometer Fahrleistung, 144.000 Tonnen transportierten Gütern und über 37.000 Stunden Fahrtzeit mittels eines Web-basierten Online-Fragebogens im Wochenrhythmus erhoben und analysiert. Parallel dazu wurden Experten aus Politik, Wirtschaft und Fachmedien sowie Transportunternehmen, die nicht am Feldversuch teilnehmen, als auch die am Feldversuch teilnehmenden Unternehmen zu ihren spezifischen Einschätzungen zum Feldversuche und zum Lang-Lkw befragt. Hierzu gehören Einschätzungen zu den Einsatzfeldern, Kriterien der Verkehrsmittelwahl und erwartete Vor- und Nachteile des Lang-Lkw, die Anforderungen an die Infrastruktur, potenzielle Veränderungen bei logistischen Prozesse und Transportketten sowie eine generelle Einschätzung des Marktfeldes für den Lang-Lkw. Die Aussagen der nicht-teilnehmenden Unternehmen spiegeln im Wesentlichen die Einsätze und Einschätzungen der teilnehmenden Unternehmen wider. Als neuer Aspekt werden mögliche

<sup>11</sup> Fahrzeuge, die eine maximale Länge von 25,25 Metern, ein zulässiges Gesamtgewicht von maximal 40 Tonnen und im Vor- und Nachlauf beim Kombinierten Verkehr 44 Tonnen haben dürfen



Wettbewerbsnachteile von kleinen Transportunternehmen genannt. Bei den Experteneinschätzungen zeigt sich, dass insbesondere infrastrukturelle Aspekte, wie z. B. die generelle Eignung sowie der Investitions- und Anpassungsbedarf der aktuellen Straßeninfrastruktur, kontrovers bewertet werden. Insgesamt zeigt die qualitative Befragung von Nicht-Teilnehmern und Experten die Spannweite der in den einschlägigen Publikationen diskutierten Argumente auf.

Die erhobenen Daten zu den Kostenstrukturen des Lang-Lkw und die Vergleichswerte zum konventionellen Lkw lassen grundsätzlich erkennen, dass sich die Kostenvorteile des Lang-Lkw in seinem erweiterten Ladevolumen begründen. Hier konnte ein Kostenvorteil in Höhe von ca. 16 % im Vergleich zum konventionellen Lkw ermittelt werden. Im Gegensatz zu anderen Verkehrsträgern sowie auch zum konventionellen Lkw lassen sich diese Vorteile nur durch den Transport von Volumengütern erreichen, wenn diese eine Mindestauslastung von 83 % des Transportvolumens (Stellplätze/Raumvolumen) erlauben. Der Lang-Lkw weist aufgrund der administrativen Regelung und hier speziell aufgrund der technischen und rechtlichen Vorgaben für den Feldversuch gemäß der Ausnahmeverordnung (LKWÜberStVAusnV) eine geringere relative Nutzlast auf. Daher bringt er in der Beschaffung und im Transporteinsatz bezogen auf die Lkw-Kilometer und Tonnenkilometer höhere Kosten mit sich. Folglich ist ein betriebswirtschaftlich effizienter Einsatz nicht durch das absolute Transportgewicht, sondern nur durch eine erhöhte Ladeeinheits- bzw. Stellplatzkapazität gegeben, welche nur mit Volumengütern erreicht werden kann.

Alle beobachteten und erfassten Transportvorgänge wurden bisher anstatt mit Lang-Lkw per konventionellen Lkw durchgeführt. Im Durchschnitt ersetzt dabei eine Lang-Lkw-Fahrt 1,56 Fahrten mit konventionellen Lkw. Dies bedeutet, dass 2 Lang-Lkw-Fahrten etwas mehr als 3 Fahrten per konventionellen Lkw ersetzen. Dies heißt auch, dass bei den bisher im Feldversuch durchgeführten Lang-Lkw-Transporten keine Verlagerung von Schienen- auf Straßengüterverkehr beobachtet wurde, sondern diese Transporte bisher auf der Straße durchgeführt wurden.

Auch die im Feldversuch beobachteten Güter- und Logistikstrukturen lassen eine grundsätzliche Verlagerungswirkung bzw. eine Affinität zum Schienengüterverkehr nicht als sehr wahrschein-

lich erscheinen. Dies lässt sich insbesondere durch die beobachtete Struktur der „leichtgewichtigen und voluminösen“ Gütern sowie die zugrunde liegenden Anforderungen hinsichtlich Flexibilität und Geschwindigkeit der Transporte erklären. Die Vorteile und Stärken des Schienen- und Binnenschiffsgüterverkehrs liegen insbesondere bei der Belieferung mit Massengütern über längere Strecken und in den hier erzielten betriebswirtschaftlichen Kostenvorteilen (vergleiche hier Kapitel 5.3).

Bezüglich der Auswirkungen des Lang-Lkw-Einsatzes auf Kraftstoffverbräuche wird zunächst in Bezug auf die Fahrleistung ein erhöhter Kraftstoffverbrauch des Lang-Lkw in Höhe von ca. 12 % im Vergleich zum konventionellen Lkw festgestellt. Durch die Substitution von zwei konventionellen Lkw-Fahrten durch einen Lang-Lkw, kann insgesamt jedoch eine Kraftstoffeinsparung von ca. 25 % im Vergleich zum konventionellen Lkw pro Fahrtäquivalent realisiert werden. Bezogen auf die Transporteffizienz, d. h. der mittlere Verbrauch je maximaler Auslastung, ergibt sich eine maximale verbesserte Transporteffizienz von 27 % je Liter/100 km per  $\text{qm}^3$  Volumenauslastung und 19 % je Liter/100 km per Palettenstellplatz.

Diese Werte sind als Durchschnittswerte zu sehen, die im tatsächlichen Einzelfall aufgrund verschiedenster Einsatzbedingungen stark streuen können (siehe Kapitel 5.3).

Aufbauend auf den empirischen und qualitativen Erhebungsergebnissen und mithilfe von deskriptiven Analysen vorhandener Güterverkehrsstatistiken für deutsche Lkw, wurden die Marktpotenziale des Lang-Lkw abgeschätzt. Demnach könnten theoretisch zwischen 2-9 % aller Fahrten bzw. 3-7 % der Fahrleistung von konventionellen Lkw durch Lang-Lkw ersetzt werden. Mit der aus der Erhebung ableitbaren durchschnittlichen Jahreskilometerfahrleistung eines Lang-Lkw mit rund 130.000 km p.a. und den beobachteten substituierten mittleren konventionellen Lkw-km, ergibt sich daraus ein Potenzial von ca. 4.000 bis 10.000 Lang-Lkw-Fahrzeugen in Deutschland.

Ziel der Erhebung ist es, ein breites Spektrum an regelmäßigen tatsächlichen Transportvorgängen des Lang-Lkw unter betriebswirtschaftlichen Bedingungen zu analysieren. Wichtige Voraussetzung dabei ist es, verschiedene logistische Prozesse im Feldversuch einzufangen und zu vergleichen. Das

ist bei den beobachteten Transportvorgängen durchaus gegeben (vgl. dazu Kapitel 5.3)

Insgesamt liegt mit den teilnehmend Unternehmen ein breites Spektrum an Teilnehmern und regelmäßigen tatsächlichen Transportvorgängen des Lang-Lkw unter betriebswirtschaftlichen Bedingungen vor, so dass Fragen nach der technischen und betriebswirtschaftlichen Umsetzbarkeit, und auch Eignung für verschiedene Marktsegmente und logistischen Prozesse voll abgedeckt werden. Statistische Untersuchungen zu möglichen Nachfrage – und Verlagerungswirkungen sind aufgrund dieser Erkenntnis jedoch nicht möglich und durchgeführt worden. Vielmehr werden die Grundlagen und Voraussetzungen geschaffen, wie auf Basis der tatsächlichen Transportvorgänge im Feldversuch eine detaillierte Transportnachfrageanalyse sowie die durch den Lang-Lkw hervorgerufenen Verlagerungswirkungen zwischen Verkehrsträgern quantifiziert werden können.

## Literatur

- [1] BATTIS, U., SCHNELLE, E. M.: Verfassungsrechtliche Prüfung des Entwurfs zu einer Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeugkombinationen mit Überlänge; im Auftrag Allianz pro Schiene e. V., Berlin 2011
- [2] BEEZ, F., MÖBIUS, B.: Initiative für Innovative Nutzfahrzeuge – Faktenpapier zum Feldversuch mit dem Lang-Lkw; Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (BDI), 2011
- [3] LkwÜberlStVAusnV – Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
- [4] CHENG, R. K.: Bundesweiter Feldversuch mit dem Lang-Lkw, Ausnahmeverordnung am 1. Januar 2012 in Kraft getreten; Publikation BGA Informationen, Bundesverband Großhandel, Außenhandel, Dienstleistungen e. V.
- [5] CHRISTIDIS, P., LEDUC, G.: Longer and Heavier Vehicles for freight transport; European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, 2009
- [6] KEUCHEL, S. et al.: Auswirkungen auf die Straßeninfrastruktur infolge einer Erhöhung der Abmessungen und zulässigen Gesamtgewichte von Lkw; im Auftrag der BASt; Fachhochschule Gelsenkirchen, 2006
- [7] KINDT, M. et al.: Monitoring Modal Shift Longer and heavier vehicles – The follow-up measurement (2011); NEA im Auftrag von The Directorate-General for Public Works and Water Management, Traffic and Shipping Department (DVS), 07/2011
- [8] KÜRSCHNER, J.: Lang-Lkw sollen verstärkt rollen; Zeitungsartikel in Verkehrs Rundschau 18/2012
- [9] LAUENROTH, L.: Voigt Logistik stellt ersten Antrag – Lang-Lkw-Test: Genehmigung der „letzten Meile“ steht dem praktischen Start im Weg; Zeitungsartikel in DVZ 24.01.2012
- [10] MESSNER, W.: Resolution zum Gigaliner aus Anlass der Konsultation der EU – Kommission; Presseartikel, Bundesverband Führungskräfte Deutscher Bahnen
- [11] OBLADEN, F.: Gesamtwirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Wirtschaftlichkeitseffekte von innovativen Fahrzeug-Konzepten im Straßengüterverkehr; Diplomarbeit, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln, 2007
- [12] RAKIC, B. et al.: Monitoring Traffic Safety – Longer and heavier vehicles; Ministry of Infrastructure and Environment, Niederlande, 2010
- [13] SALET, M. et al.: Longer and Heavier Vehicles in the Netherlands – Facts, figures and experiences in the period 1995-2010; Directorate General for Public Works and Water Management (Rijkswaterstaat)
- [14] SCHMID, S.: Schlechter Ruf, gute Ökobilanz; Zeitungsartikel in Tagesanzeiger 23.12.2011
- [15] Grontmij GmbH, Tetraplan A/S: Evaluation of Trial with European Modular System; im Auftrag von The Danish Road Directorate, 2011
- [16] WINKGENS, B., KRANKE, A.: Oberster Wissenschaftler im Straßenverkehr; Zeitungsartikel in Verkehrs Rundschau 18/2012

- [17] EIDHAMMER, O. et al.: Longer and heavier goods vehicles in Norway. Status by October 1<sup>st</sup> 2009; TØI (Institute of Transport Economics), 2009, Oslo
- [18] TML, TNO, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, RWTH Aachen University: Effects of adapting the rules on weights and dimensions of heavy commercial vehicles as established within Directive 96/53/EC; im Auftrag der European Commission, Directorate-General Energy and Transport
- [19] Rapp Trans AG: Gigaliner, Verkehrstechnische Beurteilung; im Auftrag von ASTRA, 30.05.2011
- [20] GELLER, K. et al.: Potenziale und Wirkungen des EuroCombi in Deutschland; Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Wirtschaft und Verkehr, No. 1/2012, TU Dresden
- [21] SCHILLEMEIT, U.: Die Zulässigkeit eines bundesweiten Modellversuchs mit „Gigalinern“ bzw. „Lang-Lkw“ auf der Grundlage einer Bundesrechtsverordnung ohne Zustimmung des Bundesrats, Rechtsgutachten; Deutsches Institut für Urbanistik, 13.09.2010
- [22] DOLL, C., FIORELLO, D., PASTORI, E., REYNAUD, C., KLAUS, P., LÜCKMANN, P., KOCHSIEK, J., HESSE, K. (2008): Long-Term Climate Impacts of the Introduction of Mega-Trucks Study to the Community of European Railways and Infrastructure Companies (CER), Brussels. Fraunhofer ISI (study co-ordinator, Karlsruhe), TRT (Milan), NESTEAR (Gentilly), Fraunhofer-ATL (Nuremberg), Fraunhofer-IML (Dortmund). Karlsruhe, July 2008
- [23] K+P Transport Consultants: Innovative Nutzfahrzeugkonzepte, Teilprojekt „Verkehr und Logistik“; Freiburg, April 2006
- [24] K+P Transport Consultants: Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten II; F+E-Vorhaben 96.900/2007, im Auftrag des BMVBS, Freiburg, 09/2007
- [25] Ecoplan: Gigaliner auf Schweizer Straßen: Auswirkungen auf Verkehr, Umwelt, Sicherheit und Verlagerungspolitik; Bern, 13.05.2011
- [26] DÖPKE, A. et al.: Länger und schwerer auf Deutschlands Straßen: Tragen Riesen-Lkw zu einer nachhaltigen Mobilität bei? Presseartikel des UBA, Dessau, 03/2007
- [27] K+P Transport Consultants: Studie zu Auswirkungen von Gigalinern auf den Kombinierten Verkehr und den Einzelwagen-Schiengüterverkehr, Kurzfassung; Freiburg, 05.10.2011
- [28] PE International AG: Energiebedarfs- und Emissionsvergleich von Lkw, Bahn und Schiff im Güterfernverkehr – Aktualisierung 2011; Leinfelden – Echterdingen, 09/2011
- [29] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes, Schlussbericht 2. Auflage, Bergisch Gladbach, 11/2006
- [30] SCARAMUZZA, G.: Gigaliner: Auswirkungen der Anhebung der Gewichtslimite für Lastwagen von 40 auf 60 Tonnen; Positionspapier der bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung, Bern, 2010
- [31] McKINNON, A.: Should the maximum length and weight of trucks be increased? A review of european research; Symposiumsbeitrag 13. Internationales Symposium zur Logistik, Bangkok, Logistics Research Centre, Heriot-Watt University, 07/2008, Edinburgh
- [32] BÖCKLE, E.: Longer and heavier trucks may seriously impact rail markets, new study warns; Presseartikel der Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER), Brüssel, 10.11.2011
- [33] Joint OECD/ITF Transport Research Centre (JTRC): Moving freight with better trucks: Improving safety, productivity and sustainability, 2010
- [34] Joint OECD/ITF Transport Research Centre (JTRC): Safety, Productivity, Infrastructure Wear, Fuel Use and Emissions Assessment of the International Truck Fleet, A Comparative Analysis, 08/2010
- [35] ARENDT, T., SEIDELMANN, C.: Analysis and Comparison for Intermodal Transport Chains in European Markets: Handling and Transport Techniques; German Promotion Center for Intermodal Transport (SGKV), Januar 2010

- 
- [36] KNIGHT, I. et al.: Assessing the likely effects of potential changes to European heavy vehicle weights and dimensions regulations; im Auftrag von Europäische Kommission, TREN/B3/110/2009, Transport Research Laboratory, 08/2010
- [37] HARWOOD, D. W. et al.: Roadway Widening Costs for Geometric Design Improvements to Accommodate Potential Larger Trucks; U.S. Department of Transportation, FHWA, 1999
- [38] K+P Transport Consultants: Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten; in Zusammenarbeit mit Studiengesellschaft für den kombinierten Verkehr e. V., F+E-Vorhaben 96.0889/2006, im Auftrag des BMVBS, 09/2007
- [39] K+P Transport Consultants: Einsatz- und Marktpotenzial neuer verbrauchseffizienter Fahrzeugkonzepte“, im Auftrag der Forschungsvereinigung Automobiltechnik (FAT), Freiburg 2011



## Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung

### Anhang

#### Inhalt

<b>1</b>	<b>Erhebungen</b> .....	46
1.1	Erhebungsmerkmal „Fahrten“ .....	46
1.2	Erhebungsmerkmal „Unternehmen“ .....	49
1.3	Erhebungsmerkmal „Fahrzeugmodul“ .....	53
1.4	Erhebungsmerkmal „Fahrzeugkombination“ .....	54
<b>2</b>	<b>Mögliche Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen Lang-Lkw</b> .....	56
<b>3</b>	<b>Literaturanalyse – Detaillierte Auswerteschemata</b> .....	57
<b>4</b>	<b>Datenbank</b> .....	99
4.1	Technisches Datenbankdesign .....	99
4.2	Implementierung der Datenbank .....	101
4.3	Inhaltliches Datenbankdesign .....	102
4.3.1	Datenstruktur .....	102
4.3.2	Übernahme der eingegebenen Rohdaten in eine Datenbank .....	104
<b>5</b>	<b>Gesprächsleitfäden</b> .....	107
5.1	Expertengespräche .....	107
5.2	Nicht-Teilnehmer .....	111
5.3	Qualitative Befragung Teilnehmer .....	116

# 1 Erhebungen

## 1.1 Erhebungsmerkmal „Fahrten“

Tabelle 1-1: Erhebungsinhalte „Fahrten“

Code	Bedeutung
fa_id_1	1. Identifikationsnummer der Fahrt (SitzungsID)
u_id_1	2. Identifikationsbezeichnung der Fahrt (UnternehmensID)
fa_id_3	3. Identifikationsbezeichnung der Fahrt (FahrtenID)
k_id_2	für die Fahrt genutzte Fahrzeugkombination (FahrzeugkombinationsID)
fa_u	Benutzerkennung (UnternehmensID)
fa_q2	Quelle der Fahrt (Startort), gegebenenfalls mit konkreter Angabe der Adresse
fa_q3	Route die während der Fahrt zwischen Quelle und Senke gewählt wurde
fa_q4	Senke der Fahrt (Zielort), gegebenenfalls mit konkreter Angabe der Adresse
fa_q5	Transportdistanz der Fahrt, Angabe in Kilometer (km)
fa_q6	Fahrtzeit, Angabe in Stunden (h); ausschließlich für die Fahrt benötigte Zeit ohne Angabe von Be-/Entladezeiten
fa_q7	Art der Quelle
fa_q8	Art der Senke
fa_q9	Art der Fahrt
fa_q10	KV-Einsatz während der Fahrt (KV = Kombiniertes Verkehr)
fa_q11	notwendiger Umschlag wegen Probleme bei der Befahrbarkeit der ersten Meile
fa_q12	notwendiger Umschlag wegen Probleme bei der Befahrbarkeit der letzten Meile
fa_q13	alternative Fahrzeugkombination an Stelle des Lang-Lkw
fa_q14	Anzahl der Fahrten für den Transport bei Einsatz eines konventionellen Lkw

<b>Code</b>	<b>Bedeutung</b>
fa_q15	Datum – Start der Fahrt (tt.mm.jjjj)
fa_q16	Uhrzeit – Start der Fahrt
fa_q17	Leerfahrt
fa_q18	durchschnittl. Kraftstoffverbrauch des Lang-Lkw pro Relation, Angabe in Liter (l)
fa_q19_xx	<i>Gutart xx der während der Fahrt beförderten Güter, Einteilung nach NST 2007</i>
fa_q19_1	Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd und Forstwirtschaft; Fische und Fischereierzeugnisse
fa_q19_2	Kohle; rohes Erdöl und Erdgas
fa_q19_3	Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse; Torf; Uran- und Thoriumerze
fa_q19_4	Nahrungs- und Genussmittel
fa_q19_5	Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren
fa_q19_6	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren (ohne Möbel); Papier, Pappe und Waren daraus; Verlags- und Druckerzeugnisse, bespielte Ton-, Bild- und Datenträger
fa_q19_7	Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse
fa_q19_8	Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern; Gummi- und Kunststoffwaren; Spalt- und Brutstoffe
fa_q19_9	Sonstige Mineralerzeugnisse
fa_q19_10	Metalle und Halbzeug daraus; Metallerzeugnisse, ohne Maschinen und Geräte
fa_q19_11	Maschinen und Ausrüstungen a.n.g.; Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen; Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung u. Ä.; Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte sowie elektronische Bauelemente; Medizin-, Mess-, steuerungs- und regelungstechnische Erzeugnisse; optische Erzeugnisse; Uhren
fa_q19_12	Fahrzeuge
fa_q19_13	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte, Spielwaren und sonstige Erzeugnisse
fa_q19_14	Sekundärrohstoffe; kommunale Abfälle und sonstige Abfälle
fa_q19_15	Post, Pakete



<b>Code</b>	<b>Bedeutung</b>
fa_q19_16	Geräte und Material für die Güterbeförderung
fa_q19_17	Im Rahmen von privaten und gewerblichen Umzügen beförderte Güter; Gepäckstücke und Gegenstände, die von Reisenden mitgenommen werden; zum Zwecke der Reparatur bewegte Fahrzeuge; sonstige nichtmarktbestimmte Güter a.n.g.
fa_q19_18	Sammelgut: eine Mischung verschiedener Arten von Gütern, die zusammen befördert werden
fa_q19_19	Nicht identifizierbare Güter: Güter, die sich aus irgendeinem Grund nicht genau bestimmen lassen und daher nicht den Gruppen 01-16 zugeordnet werden können
fa_q19_20	Sonstiges
fa_q19_20_1	Genaue Bezeichnung (z. B. Leercontainer)
fa_q20	Ladungsgewicht, netto, Angabe in Tonnen (t)
fa_q21	Ladungsvolumen, Angabe in Kubikmeter (m <sup>3</sup> )
fa_q22	Auslastung der Stellfläche durch die Ladung, Angabe in Prozent (%)
fa_q23_1	Art des Transportbehälters 1
fa_q23_2	Art des Transportbehälters 2
fa_q23_3	Art des Transportbehälters 3
fa_q24_1	Form der Ladung, andere Ladungsform
fa_q24_2	Form der Ladung, Behälter/Wechselaufbau
fa_q24_3	Form der Ladung, Gebündelte Güter
fa_q24_4	Form der Ladung, KV (Straße/Schiene)
fa_q24_5	Form der Ladung, Massengüter (unverpackt)
fa_q24_6	Form der Ladung, Palettiertes Gut
fa_q24_7	Form der Ladung, Stückgut

## 1.2 Erhebungsmerkmal „Unternehmen“

**Tabelle 1-2: Erhebungsinhalte „Unternehmen“**

Code	Bedeutung
u_id_1	Identifikationbezeichnung des Unternehmens (UnternehmensID)
u_u_1	Benutzercode = Identifikationsnummer des Unternehmens
u_u_2	Name des Unternehmens
u_u_3	Adresse des Unternehmens
u_u_4	Ansprechpartner der Unternehmens
u_q1_x	<i>Wirtschaftszweig x des Unternehmens nach NACE Code</i>
u_q1_a	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
u_q1_b	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
u_q1_c	Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren
u_q1_d	Energieversorgung
u_q1_e	Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen
u_q1_f	Baugewerbe/Bau
u_q1_g	Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen
u_q1_h	Verkehr und Lagerei
u_q1_i	Gastgewerbe/Beherbergung und Gastronomie
u_q1_j	Information und Kommunikation
u_q1_k	Erbringung von Finanz- und Versicherungsleistungen
u_q1_l	Grundstücks- und Wohnungswesen
u_q1_m	Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen

<b>Code</b>	<b>Bedeutung</b>
u_q1_n	Erbringung von sonstigen Wirtschaftlichen Dienstleistungen
u_q1_o	Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung
u_q1_p	Erziehung und Unterricht
u_q1_q	Gesundheits- und Sozialwesen
u_q1_r	Kunst, Unterhaltung und Erholung
u_q1_s	Erbringung von sonstigen Dienstleistung
u_q1_t	Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt
u_q1_u	Exterritoriale Organisation und Körperschaften
u_q2	Art des Unternehmens
u_q3_1	Marktsegment des Unternehmens = Ladungsverkehre
u_q3_2	Marktsegment des Unternehmens = Teilladungsverkehre
u_q3_3	Marktsegment des Unternehmens = Stückgut/Sammelgutverkehre
u_q3_4	Marktsegment des Unternehmens = Kurier-/Express-/Paketdienste
u_q3_5	Marktsegment des Unternehmens = Gefahrgutverkehre
u_q3_6	Marktsegment des Unternehmens = Temperaturgeführte Verkehre
u_q3_7	Marktsegment des Unternehmens = Tank- und Silotransporte
u_q3_8	Marktsegment des Unternehmens = Sonstiges mit Freitexteingabe
u_q3_8_1	Marktsegment des Unternehmens = Sonstiges
u_q4_1	hauptsächlich transportierte Gutart = Landwirtschaftliche Erzeugnisse
u_q4_2	hauptsächlich transportierte Gutart = Kohle, Erze
u_q4_3	hauptsächlich transportierte Gutart = Möbel/Umzugsgut

<b>Code</b>	<b>Bedeutung</b>
u_q4_4	hauptsächlich transportierte Gutart = Messe/Kunstgut
u_q4_5	hauptsächlich transportierte Gutart = Sonstige Güter mit Freitexteingabe
u_q4_5_1	hauptsächlich transportierte Gutart = Sonstige Güter
u_q4_6	hauptsächlich transportierte Gutart = Mineralölprodukte
u_q4_7	hauptsächlich transportierte Gutart = Baustoffe
u_q4_8	hauptsächlich transportierte Gutart = Düngemittel
u_q4_9	hauptsächlich transportierte Gutart = Chemische Güter
u_q4_10	hauptsächlich transportierte Gutart = Lebensmittel/-grundstoffe
u_q4_11	hauptsächlich transportierte Gutart = Textilien
u_q4_12	hauptsächlich transportierte Gutart = Maschinen
u_q4_13	hauptsächlich transportierte Gutart = Kfz
u_q5	Anzahl der Mitarbeiter (davon Lkw-Fahrer)
u_q6	Fuhrparkstruktur: Anzahl Lkw $\leq$ 7,5 t
u_q7	Fuhrparkstruktur: Anzahl Lkw $>$ 7,5 t
u_q8	Fuhrparkstruktur: Anzahl Lang-Lkw
u_q9	Anzahl der Standorte des Unternehmens im Ausland
u_q10	Anzahl der Standorte des Unternehmens im Inland
u_q11	Anzahl der Sendungen per Lang-Lkw
u_q12	Anzahl der pro Jahr transportierten Tonnen gesamt
u_q13	Anzahl Tonnen per Straße pro Jahr
u_q14	Anzahl Tonnen per Straße und Lang-Lkw pro Jahr
u_q15	Jahresumsatz letztes Geschäftsjahr

<b>Code</b>	<b>Bedeutung</b>
u_q16	Anzahl der Sendungen (gesamt) pro Jahr
u_q16_1	Anteil der Sendungen pro Jahr per Straße
u_q16_2	Anteil der Sendungen pro Jahr per Schiene
u_q16_3	Anteil der Sendungen pro Jahr per KV (Straße – Schiene )
u_q16_4	Anteil der Sendungen pro Jahr per KV (Straße – Binnenschiff )
u_q16_5	Anteil der Sendungen pro Jahr per Binnenschiff
u_q17	Befahrung von innerörtlicher Straßen mit Lang-Lkw: Anzahl km pro Fahrt
u_q18	Befahrung von innerörtlicher Straßen mit Lang-Lkw: Anzahl innerörtlicher Knotenpunkte pro Fahrt = Abbiegevorgänge
u_q19	Befahrung von Bahnübergängen mit Lang-Lkw
u_q20	Befahrung von Landstraßen mit Lang-Lkw: Anzahl km pro Fahrt
u_q21	Anzahl der Arbeitsstellen der BAB auf der Lang-Lkw-Route
u_q22	Befahrung von T&R-Anlagen mit dem Lang-Lkw
u_q23	Vorhandensein eines Gleisanschlusses
u_q24	Entfernung bis zum nächsten Umschlagsterminal, Angabe in Kilometer (km)
u_q25	Art des nächsten Umschlagsterminals
u_q26	Durchschnittliche Fahrerkosten pro Jahr, Angabe in Euro (€)
u_q27	Zuschlag Lohn bei Fahrern eines Lang-Lkw, Angabe in Prozent (%)
u_q28	Welche Regelung halten Sie für unangemessen/unnötig?
u_q29	Welche Regelung hat Schwierigkeiten bei der technischen Umsetzung verursacht?
u_q30	Welche Regelung hat Schwierigkeiten bei der administrativen Umsetzung verursacht?
u_q31	Welche Regelung sollte ggf. klarer gefasst werden?
u_q32	Was wäre Ihr Wunsch für eine neue Ausnahmereverordnung?

### 1.3 Erhebungsmerkmal „Fahrzeugmodul“

Tabelle 1-3: Erhebungsinhalte „Fahrzeugmodul“

Code	Bedeutung
u_id_1	1. Identifikationsbezeichnung des Fahrzeugmoduls (UnternehmensID)
m_id_2	2. Identifikationsbezeichnung des Fahrzeugmoduls (FahrzeugmodulID)
m_q1	Typ des Lkw-Moduls, Typennummer oder Freitexteingabe
m_q2	Hersteller des Lkw-Moduls
m_q3	Typnummer laut Fahrzeugbrief
m_q4	Ladefähigkeit: Nutzlast, Angabe in Tonnen (t)
m_q5	Ladefähigkeit: Volumen, Angabe in Kubikmeter (m <sup>3</sup> )
m_q6	Ladefähigkeit: Anzahl und Art der Stellplätze
m_q7	Ladefähigkeit: Anzahl der Lademeter

## 1.4 Erhebungsmerkmal „Fahrzeugkombination“

**Tabelle 1-4: Erhebungsinhalte „Fahrzeugkombination“**

Code	Bedeutung
u_id_1	1. Identifikationsbezeichnung der Fahrzeugkombination (UnternehmensID)
k_id_2	2. Identifikationsbezeichnung der Fahrzeugkombination (FahrzeugkombinationsID)
k_q1	Typ der Fahrzeugkombination
k_q2_1	Aus welchen Modulen setzt sich die Fahrzeugkombination zusammen?
k_q2_2	Aus welchen Modulen setzt sich die Fahrzeugkombination zusammen? Angabe von Typen und Typennummer
k_q3_1	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: Bulk
k_q3_2	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: General Truck Load, Komplettladungen
k_q3_3	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: Hinterlandverkehre (See- und Binnenhafen)
k_q3_4	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: KEP/Post
k_q3_5	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: Kontraktlogistik
k_q3_6	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: Lagerhaltungs-, Terminalverkehre
k_q3_7	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: LTL, Stückgut, Teilladungsverkehre, Systemverkehre
k_q3_8	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: Luftfracht
k_q3_9	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: Projektladung
k_q3_10	Einsatzbereich Lang-Lkw in Cluster: Temperaturgeführte Verkehre
k_q4_1	Einsatzbereich Lang-Lkw in Form der Ladung: andere Ladungsform
k_q4_2	Einsatzbereich Lang-Lkw in Form der Ladung: Behälter (20/40ft DC Container)/Wechselaufbau
k_q4_3	Einsatzbereich Lang-Lkw in Form der Ladung: Gebündelte Güter

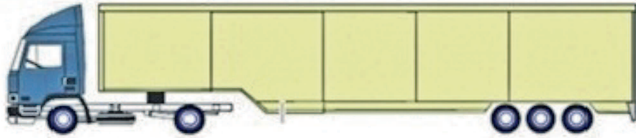
<b>Code</b>	<b>Bedeutung</b>
k_q4_4	Einsatzbereich Lang-Lkw in Form der Ladung: KV (Straße/Schiene)
k_q4_5	Einsatzbereich Lang-Lkw in Form der Ladung: Massengüter (unverpackt)
k_q4_6	Einsatzbereich Lang-Lkw in Form der Ladung: Palettiertes Gut
k_q4_7	Einsatzbereich Lang-Lkw in Form der Ladung: Stückgut
k_q5	durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw pro Stellplatzkilometer, Angabe in Euro (€)
k_q6	durchschnittl. Kraftstoffverbrauch Lang-Lkw je 100km, Angabe in Liter (l)
k_q7	Unterschied durchschnittl. Kraftstoffverbrauch Lang-Lkw zu konventionellem Lkw, Angabe in Prozent (%)
k_q8	durchschnittl. Mautkosten Lang-Lkw pro Fahrt, Angabe in Euro (€)
k_q9	durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw pro Tonnenkilometer (Tkm), Angabe in Euro (€)
k_q10	durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw pro Lkwkilometer (Lkwkm), Angabe in Euro (€)
k_q11	Unterschied durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw zu konventionellem Lkw pro Tonnenkilometer (Tkm), Angabe in Prozent (%)
k_q12	Unterschied durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw zu konventionellem Lkw pro Lkwkilometer (Lkwkm), Angabe in Prozent (%)
k_q13	Unterschied durchschnittl. Gesamtkostensätze Lang-Lkw zu konventionellem Lkw pro Stellplatzkilometer, Angabe in Prozent (%)
k_q14	Motivation/Gründe für die Auswahl dieser Typkombination Lang-Lkw

**Tabelle 1-5: Schlüssel „Fahrzeugkombination-Modul“**

<b>Code</b>	<b>Bedeutung</b>
u_id_1	UnternehmensID
m_id_2	ModulID
k_id_2	FahrzeugkombinationsID



## 2 Mögliche Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen Lang-Lkw



1. Sattelzugmaschine mit Sattelanhängen (Sattelkraftfahrzeug) bis zu einer Gesamtlänge von 17,80 Metern



2. Sattelkraftfahrzeug mit Zentralachsanhänger bis zu einer Gesamtlänge von 25,25 Metern



3. Lastkraftwagen mit Untersetzachse und Sattelanhängen bis zu einer Gesamtlänge von 25,25 Metern



4. Sattelkraftfahrzeug mit einem weiteren Sattelanhängen bis zu einer Gesamtlänge von 25,25 Metern



5. Lastkraftwagen mit einem Anhänger bis zu einer Gesamtlänge von 24,00 Metern

### Abbildung 2-1: Fahrzeugkombinationen Lang-Lkw

Quelle: BAST: [http://www.bast.de/cln\\_031/nn\\_42254/DE/Aufgaben/abteilung-v/referat-v1/lang-lkw/lang-lkw-kombinationen.html](http://www.bast.de/cln_031/nn_42254/DE/Aufgaben/abteilung-v/referat-v1/lang-lkw/lang-lkw-kombinationen.html)

### 3 Literaturanalyse – Detaillierte Auswerteschemata

[1]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Prof. Dr. Dr. h. c. Ulrich Battis, Eva Marie Schnelle Auftraggeber: Allianz pro Schiene e.V. EVG Eisenbahn- und Verkehrsgewerkschaft Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV) Vereinigung der Privatgüterwagen-Interessenten (VPI)
<b>Titel</b>	<b>Verfassungsrechtliche Prüfung des Entwurfs zu einer Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeugkombinationen mit Überlänge</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Humboldt-Universität zu Berlin, 2011
<b>Beitragsart</b>	Rechtsgutachterliche Prüfung der Verordnung
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Kurze Klärung des Sachverhalts: Länge und Gewicht der Lang-Lkw, Gesetzestexte. Die aufgetretenen Fragen wurden mittels der Gesetze beantwortet.</p> <p>Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ist der Erlass einer Ausnahmereverordnung zur Durchführung des Feldversuchs, ohne Zustimmung des Bundesrats, rechtlich zulässig oder ist dieser Weg keine ausreichende rechtliche Grundlage für den Versuch?</li> <li>➤ Ist es für die Klärung der rechtlichen Zulässigkeit einer Ausnahmereverordnung erheblich, dass einige Bundesländer (die Minderheit) die Durchführung eines solchen Feldversuchs öffentlich befürworten?</li> <li>➤ Ist der Bund berechtigt, den Feldversuch mit überlangen Lkw auch gegen den Willen einzelner Bundesländer auf Bundesfernstraßen auf dem Gebiet dieser Bundesländer durchzuführen?</li> <li>➤ Welche Rechtsmittel können die Bundesländer gegen eine ggf. rechtswidrige Ausnahmereverordnung einlegen?</li> <li>➤ Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die Bundesländer solche Rechtsmittel einlegen können?</li> </ul> <p>Die Fragen wurden rechtsgutachterlich geprüft.</p>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	keine
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	keine

<b>[2]</b>	<b>Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung</b>
<b>Autor(in)</b>	Fabienne Beez, Dr. Ben Möbius
<b>Titel</b>	<b>Initiative für Innovative Nutzfahrzeuge – Faktenpapier zum Feldversuch mit dem Lang-Lkw</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (BDI), 2011
<b>Beitragsart</b>	Faktenpapier
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Die Fahrzeugkonzepte in Deutschland werden dargestellt.</p> <p>Beschreibung der Erfahrungen mit Pilotprojekten in Europa und Deutschland.</p> <p>Facetten des Einsatzes von Lang-Lkw</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umwelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ersparung von bis zu 30 % Kraftstoff und CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>➤ Zwei Lang-Lkw ersetzen drei konventionelle Lkw</li> <li>➤ Es könnten multimodale Transportketten entstehen – Potenziale: Schiene/Straße, Verkehrsbelastung nimmt ab),</li> </ul> </li> <li>2. Sicherheit <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lang-Lkw müssen mit allen am Markt verfügbaren Sicherheitselementen ausgestattet sein</li> <li>➤ Unfallrisiko wird durch eine geringere Anzahl an Lkws gewährleistet</li> <li>➤ Qualifizierte Fahrer als Bedingung</li> <li>➤ Überholen möglich, da kein längerer Bremsweg</li> </ul> </li> <li>3. Infrastruktur <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Straßen werden entlastet, Staus reduziert</li> <li>➤ Lang-Lkw fahren nicht in Innenstädten oder Wohngebieten</li> <li>➤ Beweglichkeit und Flexibilität gewährleistet</li> <li>➤ Parkflächen vorhanden, allerdings noch zu weniger</li> <li>➤ Günstigere Achsverteilung</li> </ul> </li> <li>4. Einsatzmöglichkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hausgeräte, Papier, Bauelemente, Möbel</li> </ul> </li> </ol> <p>Fazit: Lang-Lkw können durch ein optimales Laderaumangebot zu umweltfreundlicherem und sicherem Transport beitragen. Alle für Deutschland notwendigen fahrzeug- und verkehrstechnischen Anforderungen wurden in wissenschaftlichen Untersuchungen unter Beweis gestellt. Ergebnisse müssen jetzt im Feldversuch überprüft werden.</p>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	keine

<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bei deutschlandweiter Zulassung von Lang-Lkw: voraussichtlich Verlagerung von etwa 20 % der heutigen Fahrten mit konv. Lkw auf den Lang-Lkw in multimodale Transportketten (&gt;&gt;zusätzliche Potenziale für den Verkehr Schiene/Straße).</li><li>➤ Befürchtung unbegründet, dass größeres Ladungsaufkommen von der Bahn zum Lang-Lkw wandern könnte; eine Studie im Auftrag der EU zeigt, dass nur 2 bis 5 % des Schienenverkehrs überhaupt betroffen sein könnten.</li><li>➤ Ziel: Effizienzsteigerung durch Lang-Lkw mit Volumenorientierung beim Transport leichter, hochwertiger Güter und Behälterverkehre (dieses Marktsegment ist jedoch systembedingt keine Domäne der Schiene &gt;&gt; keine nachteiligen Verlagerungen zulasten des Schienengüterverkehrs)</li><li>➤ Die Kapazitäten der Schiene werden zudem im langströmigen Schwergüterverkehr gebraucht. Bei einem Transportwachstum von 70 % bis 2025 kann die Schiene ihren Marktanteil auch in multimodalen Transportketten mit Behälterverkehren (z. B. Seehafenhinterlandverkehre) bei passenden Rahmenbedingungen wie Kranbarkeit der Wechselbehälter und geeigneter Terminalinfrastruktur noch deutlich ausbauen.</li></ul>
--	---

[3]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
Autor(in)	
Titel	<b>Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LkwÜberlStVAusV)</b>
Quelle/Hrsg./Jahr	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Beitragsart	Verordnung
Zusammenfassung/ Inhalt	<p>Die Verordnung regelt die Voraussetzungen, bei deren Erfüllen bestimmte Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge am Straßenverkehr abweichend von den Vorschriften der Straßenverkehrs-Ordnung und der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung teilnehmen dürfen.</p> <p>Regelungen hinsichtlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Anwendungsbereich</li> <li>➤ Streckennetz</li> <li>➤ Fahrzeuge</li> <li>➤ Abmessungen</li> <li>➤ Technische Anforderungen an die eingesetzten Fahrzeuge</li> <li>➤ Kombiniertes Verkehr</li> <li>➤ Übereinstimmungsnachweis</li> <li>➤ Ladung</li> <li>➤ Überholen</li> <li>➤ Transportweg</li> <li>➤ Persönliche Anforderungen an die Fahrer</li> </ul>
Relevanz Feldversuch	keine
Aussagen Verkehrs- verlagerung?	keine

[4]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Rain Kim Cheng
<b>Titel</b>	<b>Bundesweiter Feldversuch mit dem Lang- Lkw Ausnahmeverordnung am 1. Januar 2012 in Kraft getreten</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	Bundesverband Großhandel, Außenhandel, Dienstleistungen e.V.
<b>Beitragsart</b>	BGA Informationen, Publikation
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Am 1. Januar 2012 ist die Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LkwÜberStVAusnV) im Bundesanzeiger veröffentlicht worden. Hiermit ist der Feldversuch, wie durch das Bundesverkehrsministerium angekündigt, Anfang 2012 gestartet. Vorreiter und Initiator für den Einsatz von innovativen Lkw-Kombinationen in Deutschland war der BGA. Vor über sieben Jahren hatte der BGA die politische Diskussion ausgelöst und sich von Beginn an für die Zulassung von längeren Lkw-Kombinationen eingesetzt.</p> <p>Aktiv beteiligen sich sieben Bundesländer (Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Sachsen, Thüringen, Hessen und Bayern) am Feldversuch. Sachsen-Anhalt toleriert, wenn die Lang-Lkws über Autobahnen und Straßen des Landes fahren.</p> <p>Link zu Fragen/Antwort-Katalog (Homepage des BMVBS)</p>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	keine
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	keine

[5]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Panayotis Christidis, Guillaume Leduc
<b>Titel</b>	<b>Longer and Heavier Vehicles for freight transport</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	European Commission, 2009, Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies
<b>Beitragsart</b>	
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Studie vergleicht drei vorhandene Studien (Directorate General Energy and Transport; Community of European Railway and Infrastructure Companies; Department for Transport of the UK) und enthält zusätzliche Quellen.</p> <p>Kurz Vorstellung der drei Studien, Anhang einer Liste mit EU-Studien</p> <p>Untersuchte Facetten des Lang-Lkw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tonnenkilometer (tkm)</li> <li>➤ Verkehrsaufkommen (in km)</li> <li>➤ Externe Kosten [Unfälle, Staus, Luftverschmutzung, Klimawandel]</li> <li>➤ Auslastungsfaktor</li> <li>➤ Bahnnachfrage</li> <li>➤ Senkung Straßenkosten [Kosten pro tkm]</li> <li>➤ Zusätzliche Ladekapazität</li> <li>➤ Zusätzlicher Verkehr</li> <li>➤ Anteil der LHV's an der gesamten Lkw-Flotte</li> </ul> <p>Zusammenhänge sind dargestellt (positiver/negativer Einfluss der Faktoren untereinander; siehe Seite 12).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erhöhung der Ladekapazität führt zu niedrigeren Transportkosten (Fahrt-/ Spritkosten würden bei voller Ladung nach ISI-Studie gesenkt werden)</li> <li>➤ Ab Ladekapazität von 77 % wäre durchschnittlicher Benzinverbrauch geringer als bei einem vollgeladenen konventionellen Lkw</li> <li>➤ Es ist zu erwarten, dass die Transporteure Routen optimieren würden, um max. Profit zu erwirtschaften</li> <li>➤ Externe Kosten (Unfälle, Stau, Lärm, Infrastruktur, Emission; Zahlen für UK liegen vor) werden beleuchtet (CO<sub>2</sub>-Emission, Nutzung der Straßen)</li> <li>➤ Maßnahmen, die aus der Studie hervorgehen, sind aufgelistet.</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	Keine
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	Verbesserung der Effizienz auf der Straße verringert Kapazität des Bahntransports. Da LHV's – wie Straßenverkehr im Allgemeinen – gegenüber der Schiene schlecht abschneiden, würde eine Verlagerung von der Schiene auf die Straße zu einem Anstieg der externen Kosten hinsichtlich der verlagerten Transportaktivitäten führen.

<b>[6]</b>	<b>Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung</b>
<b>Autor(in)</b>	Prof. Dr. rer. pol. Stephan Keuchel, Dipl.-Wirt.Ing. Hendrik Ernst, Dipl.-Wirt.Ing. Cornelia Richter, Dipl.-Wirt.Ing. Matthias Mühlhause
<b>Titel</b>	<b>Auswirkungen auf die Straßeninfrastruktur infolge einer Erhöhung der Abmessungen und zulässigen Gesamtgewichte von Lkw</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	Auftraggeber: BAST Auftragnehmer: Fachhochschule Gelsenkirchen, 2006
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie, Forschungsbericht
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Berechnung der Güter-/Fahrzeugströme unter Berücksichtigung des Einsatzes Lang-Lkw</li> <li>➤ Vorstellung des Modulare Fahrzeugkonzepts</li> <li>➤ Ermittlung der Änderungen der Kosten im Straßengüterverkehr</li> <li>➤ Erörterung der Kostenwirkungen entlang der Transportkette</li> <li>➤ Darstellung der Einsatzmöglichkeiten und der Fahrzeugeinsatzverteilungen von in Deutschland bzw. in Schweden zugelassenen Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen</li> </ul> <p>S.73:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kostenvorteile des Grundmodells vergleichsweise hoch, sinken aber unter realistischen Einsatzbedingungen (leistungsstärkere Zugmaschine, zusätzliche Antriebsachse, etc.).</li> <li>➤ Fahrzeugkombinationen in Schweden: höheres durchschnittl. Ladungsgewicht als in D</li> <li>➤ Weit reichende Einsatzmöglichkeiten für Güter der Holzwirtschaft, Mineralölerzeugnisse, Stahlproduktion in D, jedoch müssen Rangierflächen geschaffen werden.</li> <li>➤ Bei Gütergruppe Steine und Erden sind sinkende Transportkosten ein Vorteil, in Baustoffbranche liegt die Relevanz bei kurzen Strecken.</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<p><b>Schweden:</b> Tonnage: 60 t, Länge Lkw: max. 25,25 m</p> <p><b>Niederlande:</b> Tonnage: 60 t, Länge Lkw: max. 25,25 m</p> <p><b>Deutschland:</b> Tonnage: 60 t, Länge Lkw: max. 25,25 m</p>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	<p>Betrachtung der Verkehrsaufteilung Straße/Schiene/Bi.Schi. im Trend-/Integrationsszenario</p> <p>Annahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Laisser-faire-Szenario: keine verkehrspolit. Maßnahmen zur Verkehrssteuerung</li> <li>➤ Trend-Szenario: Einführung einer fahrleistungsbezogenen Maut für Lkw</li> <li>➤ Integrations-Szenario: preispolit. Maßnahmen zur Beeinflussung der Verkehrsteilung (verkehrspolitischen Ziele: Reduktion der Umweltbelastungen und Mobilitätssicherung)</li> </ul>



- Prognose des Transportaufkommens und der Transportleistung im Güterverkehr

	Reale Kostenveränderung 2015/1997 in %	
	Trend	Integration
Lkw-Verkehr	-14	-4
Eisenbahngüterverkehr	-7	-18
Binnenschifffahrt	-25	-25

- Wichtige Faktoren: Produktivitätsfortschritte bei Straße/Schiene, Dieselpreis, Maut
- Hohe Kostensenkung in der Binnenschifffahrt durch große Produktivitätsfortschritte durch den Einsatz und eine höhere Auslastung größerer Schiffseinheiten
- Trendszenario: Verkehrsleistungen der Eisenbahn/Schifffahrt wachsen unterproportional, Verkehrsleistung des Lkw wächst mit 68 % überproportional
- Integrationsszenario: Transportleistungszuwachs der Eisenbahn fällt hier deutlich stärker aus, leicht überproportionale Wachstumseffekte des Lkw mit 60 % der Transportleistung.
- Ersetzung von Wagenladungs- oder Kombiniertem Verkehr durch direkte Quelle-Ziel-Verkehre mit modularen Fahrzeugkombinationen > Transport-Anteil der Schiene sinkt

[7]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Manfred Kindt, Arnaud Burgess, Martin Quispel, Sander van der Meulen, Marcel Bus
<b>Titel</b>	<b>Monitoring Modal Shift – Longer and heavier vehicles: The follow-up measurement (2011)</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	Directorate-General for Public Works and Water Management – Traffic and Shipping Department, Niederlande 2011
<b>Beitragsart</b>	Studie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Darstellung der Entwicklung von Straße/Schiene/Schiff nach Transportleistung/ -menge</li> <li>➤ Vorstellung zugelassener LHV, nach Jahren, t, tkm, Branchen sortiert.</li> <li>➤ Interviews mit Terminalbetreiber, Reedereien und Betreiber von Containerfrachten</li> <li>➤ Sind Veränderungen im Modal Split durch Einsatz von LHV aufgetreten; wie sieht die Zukunft aus?</li> <li>➤ Transportkostensenkung durch die Einführung der LHV, aber es stehen noch verschiedene Faktoren (Gewichtsbegrenzung von 60 t, Ungleichgewicht zw. 40ft (12 m) und 20ft Containern) für den Einsatz mehrerer LHV im Weg.</li> <li>➤ Anstieg der Transportmenge (in t), Rückgang der Transportleistung (in tkm)</li> <li>➤ LHV spielen keine signifikante Rolle im Schüttguttransport.</li> <li>➤ Bei Distanzen über 50 km werden Schiene/Schiff mit Straße konkurrieren, wie zuvor</li> <li>➤ Schätzungen zufolge könnten zw. 1.872 und 3.040 LHV (nach und aus den Niederlanden) genutzt werden, wenn für den internationalen Transport freigegeben.</li> <li>➤ Bei täglicher Nutzung des LHV: ca. 1.000 für Inlands- und max. 3.040 für den internationalen Transport</li> <li>➤ Marktteilnehmer gaben an, dass konventionelle Fahrzeuge durch LHV ersetzt würden, dies aber keinen Einfluss auf den Modal Split hätte. LHV werden hauptsächlich eingesetzt auf Strecken zw. Häfen und dem Hinterland, wenn Transport mit Bahn/Schiff nicht gewährleistet ist und kurze Lieferzeiten nötig sind.</li> <li>➤ LHV werden kaum im Anfangs-/Endtransport eingesetzt. Logistikteilnehmer zeigen wenig Interesse LHV für Containertransporte einzusetzen (gibt nur wenige 20ft Container, die sehr schwer beladen werden).</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	Tonnage: 60 t Länge Lkw: 25,25 m
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	Zwischen 1994 und 2007 gab es kaum Veränderungen im Transport auf Straße/Schiene/Schiff. Die größte Transportmenge und -leistung lag auf der Straße, gefolgt von Schiff und Schiene. Schüttgut und flüssige Massengüter sind aufgrund ihres Gewichtes nicht für den Transport via Lang-Lkw geeignet.

[8]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Jörg Kürschner
<b>Titel</b>	<b>Lang-Lkw sollen verstärkt rollen</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Verkehrsrundschau, 18/2012
<b>Beitragsart</b>	Zeitungsartikel
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	Weniger Teilnehmer als erwartet. Hürden bei der Genehmigung könnten weitestgehend ausgeräumt werden. Die „letzte Meile“ (= Zufahrtsstraßen zu bereits genehmigten Streckenabschnitten) soll schneller genehmigt werden. Versuch wurde durch Ausnahmeverordnung umgesetzt.
<b>Relevanz Feldversuch</b>	keine
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	keine

[9]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Lutz Lauenroth
<b>Titel</b>	<b>Voigt Logistik stellt ersten Antrag – Lang-Lkw-Test: Genehmigung der „letzten Meile“ steht dem praktischen Start im Weg</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	DVZ, 24.01.2012
<b>Beitragsart</b>	Zeitungsartikel
<b>Zusammenfassung/Inhalt</b>	<p>Probleme stellen die Strecken zwischen dem bereits freigegebenen Netz und den Be- und Entladestellen dar, die noch in die Verordnung aufgenommen werden müssen.</p> <p>Technische Merkmale des Fahrzeugs, die erfüllt sein müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Spurhalteleuchten an Anhängern</li> <li>➤ Luftfederung außer auf den Lenkachsen der Kraftfahrzeuge</li> <li>➤ Differenzialsperre oder Antriebsschlupfregelung</li> <li>➤ Scheibenbremsen und Retarder im Zugfahrzeug</li> <li>➤ Elektr. Fahrdynamikregelsysteme</li> <li>➤ Automat. Achslastüberwachung und Abstandsregelsystem oder Notbremsassistentensystem</li> <li>➤ Kamerasystem am Heck des Fahrzeugs oder der Fahrzeugkombination</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	keine
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	keine

[10]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Dipl.-Ing. Wilfried Messner, Verbandsvorsitzender
<b>Titel</b>	<b>Resolution zum Gigaliner aus Anlass der Konsultation der EU-Kommission</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Bundesverband Führungskräfte Deutscher Bahnen
<b>Beitragsart</b>	Presseartikel, Publikation Verband
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Es wird kurz aufgezeigt, dass der Verkehrsbereich immer noch einen zu hohen Anteil an CO<sub>2</sub>-Emissionen hat. Schienentransport ist unabhängiger vom Erdöl.</p> <p>Durch den Einsatz von LHV würde das Transportaufkommen steigen, die Kosten für die Anpassung des Straßennetzes wären immens, die Verkehrssicherheit wäre beeinträchtigt und die Unfälle würden sich verschärfen.</p>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<p>Tonnage: 60 t</p> <p>Länge Lkw: 25,25 m</p>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<p>Dem Verband zufolge sprechen viele Argumente dafür, den LHV nicht einzusetzen und somit Teile des Schienentransports zu sichern oder auszuweiten.</p> <p>Es ist kontraproduktiv LHV mit Gesamtgewicht von 60 t und max. Länge von 25,25 m einzuführen, da dadurch ein deutlicher Anstieg des Transportaufkommens auf der Straße zu Lasten der umweltfreundlichen Schiene vorprogrammiert wäre. Der Europäische Eisenbahnverband CER stellte in seiner Studie fest, dass der Einzelwagenverkehr bis zu 38 % der tkm an die Straße verlieren würde, 13 % im Kombinierten Verkehr.</p>

<b>[11]</b>	<b>Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung</b>
<b>Autor(in)</b>	Frank Obladen
<b>Titel</b>	<b>Gesamtwirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Wirtschaftlichkeits-effekte von innovativen Fahrzeug-Konzepten im Straßengüterverkehr</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln, 2007
<b>Beitragsart</b>	Diplomarbeit
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Darstellung der geltenden Rahmenbedingungen für Lkw in Deutschland</li> <li>➤ Vorstellung der Fahrzeugkonzepte (insb. Europäische Modulare System)</li> <li>➤ Darstellung der Auswirkungen der Konzepte auf Be-/Entlastung der Infrastruktur, auf Verkehrsablauf, auf Modal Split</li> <li>➤ Angabe der Voraussetzungen für Erhöhung der Maße/Gewichte</li> <li>➤ Nutzen-Kosten-Analyse und Wirtschaftlichkeitsvergleich (konventionelle vs. neue Fahrzeuge)</li> <li>➤ Je nach Szenario volkswirtschaftlicher Nutzen von ca. 1,844 Mrd. € oder zusätzliche Kosten von 884 Mio. €</li> <li>➤ Die Kosten für die Investitionen in die Infrastruktur variieren zw. 185 Mio. und 469 Mio. €.</li> <li>➤ Schwedische Studie sieht ein Anstoß für die Zunahme.</li> <li>➤ Hinsichtlich der Kompatibilität der LHV gegenüber gewöhnlichen wurde ein LHV für den KV als ungeeignet eingestuft. Besonders 60-Tonner erwies sich technisch betrachtet als vorteilhaft.</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<p>Tonnage: 60 t</p> <p>Länge Lkw: 25,25 m</p>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bei einer Verlagerung von der Schiene auf die Straße würden, je nach Szenario, Einspar-Effekte von 310/620/931 Mio. € auftreten.</li> <li>➤ K+P Transport Consultants ermittelte eine Rückverlagerung des auf D. bezogenen KV von 14,3 bis 32,3 % (gesamte: 6,6 bis 14,9 %). TIM CONSULT rechnet mit Einbußen von 55 %.</li> </ul>

[12]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Bettinka Rakic, Jeroen Stegeman, Manfred Kindt
<b>Titel</b>	<b>Monitoring Traffic Safety – Longer and heavier vehicles</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	Ministry of Infrastructure and Environment (NL), 2011
<b>Beitragsart</b>	
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Detaillierte Unfallstatistik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Situationen, bei denen möglicherweise LHV die Ursache war</li> <li>➤ Faktoren, die Unfälle beeinflusst haben</li> <li>➤ Vergleich von Unfällen mit LHV und Unfällen allgemein</li> <li>➤ Aussagen von Firmen und Versicherern über Unfälle</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Darstellung der Ergebnisse der Interviews mit LHV-Fahrern und Prüfern</li> <li>➤ Resultate der Interviews wurden Experten (nationale/regionale Polizei, Vertreter von Firmen) gezeigt. Sie machen Aussagen zu Fahrzeugen, Infrastruktur, Verkehr, Fahrerverhalten, Wetter.</li> <li>➤ Darstellung des Netzwerks (Fernstraßen, Kerngebiete und Strecken zwischen beiden Bereichen)</li> <li>➤ Darlegung von Sicherheitsaspekten für Motorradfahrer, Radfahrer, Fußgänger.</li> <li>➤ Zwischen 2007 und Mitte 2010 passierten 19 Unfälle, an denen ein LHV beteiligt war. 1 Person wurde verletzt, sonst nur Materialschäden. Firmen berichteten von 35 weiteren Unfällen. Die Unfälle waren typische Lkw-Unfälle. LHV sollten deutlich als solche gekennzeichnet sein. Die beschränkte Achslast aufgrund leichter Fracht, könnte anfälliger für schlechte Wetterbedingungen sein.</li> <li>➤ Bei scharfen Kurven werden beide Fahrstreifen benötigt. Es gibt zu wenige Parkmöglichkeiten. Das Wenden wird erschwert. Auf Baustellen werden LHV derzeit nicht ausreichend berücksichtigt bei der Erstellung von Absperrungen und Umleitungsstrecken.</li> <li>➤ Fahrer wünschen sich Möglichkeiten um LHV zu koppeln oder entkoppeln (Maximierung der Flexibilität des Konzeptes). Parkmöglichkeiten in der Nähe von Städten würde effektivere Lieferung in die Städte gewährleisten.</li> <li>➤ Es gibt keine Probleme in Stausituationen.</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<p>Tonnage: 60 t</p> <p>Positivnetz: öffentliche Straßen (publicroads)</p> <p>Länge Lkw: 25,25 m</p>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	keine

[13]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Martin Salet, LoesAarts, MariekeHoner, Igor Davydenko, Hans Quak, Jannette de Bes – van Staalduinen, Kees Verweij
<b>Titel</b>	<b>Longer and Heavier Vehicles in the Netherlands – Facts, figures and experiences in the period 1995-2010</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	Directorate General for Public Works and Water Management (Rijkswaterstaat)
<b>Beitragsart</b>	Studie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gründe für die Nutzung von LHV und periodische Vorgehensweise der Nutzung</li> <li>➤ Der LHV als Ausnahme zur EU-Richtlinie 96/53/EC</li> <li>➤ Darstellung der 5 Typen des EMS</li>   <li>➤ Darstellung der technischen und Infrastrukturvoraussetzungen für den LHV</li> <li>➤ Beschreibung der Auswirkungen auf Fahrbahndecke, Brücken und restliche Fläche</li>   <li>➤ Die Nutzung von LHV in den NL beruht auf einer Ausnahmeregelung</li> <li>➤ Beschreibung der Bedingungen, des Netzwerks und der Beantragung</li> <li>➤ Betrachtung der objektiven Verkehrssicherheit während der ersten 3 Pilot-Projekte</li> <li>➤ Erfahrungen bzgl. Sicherheit von Autofahrern mit praktischer Erfahrung mit LHV</li> <li>➤ Praktische Erfahrungen während der Pilotversuche von teilnehmenden Unternehmen</li> <li>➤ Kostenvorteile für die Unternehmen</li> <li>➤ Effekte auf die Nachhaltigkeit</li> <li>➤ Lärmsituation durch Einsatz von LHV.</li> </ul> <p>Theoretisch könnten ca. 500.000 t mehr auf der Straße transportiert werden. Das hätte einen Anstieg von 0,1 % für die Straße und eine Senkung von 0,3 % für Schiff/2,7 % für Bahn zur Folge. Es ist eher unwahrscheinlich, dass es zu Veränderungen des Modal Split kommt. Viele Güter werden einfach nur von regulären Lkw auf LHV umgeladen.</p>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<p>Tonnage: 60 t (gewöhnlich waren es 50 t)</p> <p>Positivnetz: niederländisches Netzwerk (Dutchroadnetwork) – nicht genauer spezifiziert</p> <p>Länge Lkw: 25,25 m</p>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	keine



[14]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Simon Schmid
<b>Titel</b>	<b>Schlechter Ruf, gute Ökobilanz</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Tagesanzeiger, 23.12.2011
<b>Beitragsart</b>	Zeitungsartikel, elektr.
<b>Zusammenfassung/Inhalt</b>	<p>Transportbranche wehrt sich gegen LHV</p> <p>Der Einsatz auf Autobahnen wäre möglich, der geschätzte Investitionsbedarf liegt bei 75 Mio. CHF (Autobahnen)/550 Mio. CHF (gesamtes Netz).</p> <p>Vorteile würden sich nur für Transit ergeben und für Kombinierten Verkehr in der Schweiz.</p> <p>Probleme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Autobahnausfahrten mit Kreiseln</li> <li>➤ fehlende Parkplatzmöglichkeiten auf Raststätten</li> <li>➤ mehr Unfälle</li> <li>➤ Behinderung der Verlagerung auf Schiene (Transportleistung würde sich um 10 – 30 % verringern; nach Studie von Ecoplan)</li> </ul> <p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Emission (30 % Diesel könnten gespart werden) wird angesprochen</li> <li>➤ Straßengüterverkehr würde um 10 % abnehmen, falls jede 5. Fahrt mit LHV</li> <li>➤ Angst vor zusätzlichen Straßenschäden unbegründet, da bessere Achslastverteilung</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<p>Tonnage: 25,5 m (18,75 m bisher zugelassen)</p> <p>Positivnetz: Möglichkeit auf Schweizer Autobahnen wäre gegeben</p> <p>Länge Lkw: 60 t (vollgeladen) (40 t bisher zugelassen)</p>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	<p>„Zudem wird eine Verkehrsverlagerung von der umweltfreundlicheren Schiene auf die Straße befürchtet. Das Büro Ecoplan lieferte dieses Jahr im Auftrag des Bundesamts für Straßen die Zahlen dazu: Je nach Annahmen würde sich die Transportleistung auf der Schiene im Vergleich zum Referenzwert fürs Jahr 2020 um 10 bis 30 % verringern, so die Studie von Ecoplan.“</p>

[15]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Unternehmen: Grontmij GmbH, Tetraplan A/S
<b>Titel</b>	<b>Evaluation of Trial with European Modular System</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	The Danish Road Directorate, 2011
<b>Beitragsart</b>	Abschlussbericht Studie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dänischer Feldversuch ab November 2008 mit 4 Typen an LHV</li> <li>➤ Typ 3 (Link Trailer) wird am häufigsten genutzt (267 von 408 angemeldeten LHV)</li> <li>➤ Die Konzentration von LHV ist auf denselben Routen anzutreffen, wo auch andere Lkw fahren.</li> <li>➤ Verkehrsleistung/Transportleistung betrug 2010 ca. 26 Mio. km/0,4 Bio. tkm (1,2 %/3,6 % der gesamten Leistung mit Lkw – 2009 0,8 %/1,9 %).</li> <li>➤ Hauptsächliche Nutzung von LHV für Frachtgüter (2/3 im Gegensatz zu 1/10 [Transport von Cargo von gewöhnlichen Lkw])</li> <li>➤ Durchschnittliches Gesamtgewicht aller Typen: 40 t (6 t pro Achse). Fahrten zwischen 200 und 300 km. 90 % werden für Transport genutzt und an Transportzentren, privaten Terminals, Service- und Rastplätzen und Häfen getauscht</li> <li>➤ Kapazitätsauslastung bzgl. Gewicht/Nutzfläche/Volumen liegt bei 52-63 %/ 72-76 %/53-78 %. Es gibt Hinweise, dass 2 LHV 3 konv. Lkw ersetzen können.</li> <li>➤ 125 Mio. DKK wurden für Umrüstung im Straßennetz eingesetzt. 1,3 Mio. DKK/Jahr werden für Instandhaltung erwartet. Nutzung der LHV scheint sich nicht auf Straßenabnutzung auszuwirken. Pro km werden 3,21 DKK gespart. Begrenzter positiver Einfluss auf CO<sub>2</sub>-Emissionen ist sichtbar, es gibt einen nur begrenzten Effekt auf den Straßenlärm.</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	keine
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	keine

[16]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Britta Winkgens, Andre Kranke
<b>Titel</b>	<b>Oberster Wissenschaftler im Straßenverkehr</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Verkehrsrundschau, 18/2012
<b>Beitragsart</b>	Zeitungsartikel
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Interview mit Stefan Strick, Präsident BAST</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Geringe Zahl an Anmeldungen hängt mit Voraussetzungen zusammen (Ausrüstung der Fahrzeuge, nutzbares Straßennetz, Logistikroute der Unternehmen).</li> <li>➤ Es werden mehr als die bisher 6 angemeldeten Lang-Lkw benötigt, um sichere Statistik ableiten zu können.</li> <li>➤ Darlegung der Aspekte/Fragen, die durch Versuch geklärt werden sollen</li> <li>➤ Bahnübergänge sind für jetzige Streckennutzung der Lang-Lkw geeignet</li> <li>➤ Mit 60-Tonner (LHV) wäre Frage nach zusätzlicher Straßenbelastung gerechtfertigt.</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<p>Tonnage: 40/44 t</p> <p>„Würden fünfzig oder besser einhundert Anmeldungen ausreichen, um hieb- und stichfeste wissenschaftliche Aussagen zur Sicherheit der Lang-Lkw treffen zu können?“</p> <p>„Ja, ich denke einhundert Anmeldungen müssten ausreichen, um die meisten Fragen zu beantworten. Genau lässt sich dies aber erst sagen, wenn wir wissen, weiche Strecken befahren werden, wie die Routenplanung von den Speditionen aussieht, und eben wie viele unterschiedliche Fahrzeugtypen kommen.“</p>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	keine

[17]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Olav Eidhammer, Michael Sørensen, Jardar Andersen
<b>Titel</b>	<b>Longer and heavier goods vehicles in Norway. Status by October 1st 2009</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	TØI (Institute of Transport Economics), Oslo 2009
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie
<b>Zusammenfassung/Inhalt</b>	<p>European Modular Systems</p> <p>Bislang wird EMS (European Modular System) nur von wenigen Lkw-Besitzern und Spediteuren im Rahmen des LHV-Versuchs für Ladungsverkehr auf ausgewählten Straßen in Norwegen verwendet.</p> <p>Die Gründe dafür, am Feldversuch nicht teilzunehmen sind, dass (1) ein zu kleiner Teil des Straßennetzes für den Feldversuch mit EMS zugelassen ist, (2) die Verwendung von EMS nicht mit den kundenspezifische Logistiklösungen korrespondiert und (3) riesige Investitionen in neue Transporteinrichtungen.</p> <p>Verkehrsumfragen an der Svinesund-Brücke weisen darauf hin, dass 43 % der 67 gezählten LHVs schwedisch, jeweils 16 % Dänisch und Polnisch und sechs Norwegisch sind. Eine Literaturrecherche über ausgewählte EU-Länder weist darauf hin, dass alle Länder außer Deutschland davon ausgehen, dass EMS insgesamt einen positiven Effekt erzeugen.</p> <p>Die wichtigsten Gründe EMS zu nutzen sind die Möglichkeit die gleiche Menge an Gütern mit weniger Fahrzeugen und zu geringeren Kosten zu transportieren und die erhöhte Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Straßentransportunternehmen.</p>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<p>Zulässiges Gesamtgewicht: 60 t</p> <p>Länge: 25,25 m</p> <p>Positivnetz: 4 Autobahnen, 1 Bundesstraße (E6, E8, E12, E18 Rv2)</p>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	keine

[18]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
Autor(in)	Griet De Ceuster, TML, et al.
Titel	<b>Effects of adapting the rules on weights and dimensions of heavy commercial vehicles as established within Directive 96/53/EC</b>
Quelle/Hrsg./ Jahr	<p>Auftraggeber: European Commission, Directorate-General Energy and Transport, Unit Logistics, Innovation und Co-modality</p> <p>Auftragnehmer: Transport und Mobility Leuven, TNO (Netherlands), Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (France), RWTH Aachen University (Germany)</p>
Beitragsart	Auftragsstudie
Zusammenfassung/ Inhalt	<p>Ziel des Projekts: Ratschläge für Kommission entwickeln zu optimaler Masse und Dimension von LHV,</p> <p>Fokus: positive und negative Effekte durch den Nutzen von größeren und/oder schwereren Fahrzeugen, einschließlich modularem Konzept von verschiedenen Maximaldimensionen und Gewichtsniveaus innerhalb und zwischen benachbarten Mitgliedstaaten</p> <p>In der Studie wurden 4 LHV-Szenarien für das Jahr 2020 untersucht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Szenario 1: „Business asusual“. Keine Veränderungen der Beschränkungen der Straßentransport-Einrichtungen von 2000. Berücksichtigung der prognostizierten wirtschaftlichen Entwicklungen und Transportnachfrage in Europa bis 2020. Dieses Szenario entspricht dem „basecase“.</li> <li>➤ Szenario 2: „LHV Fulloption“: Europaweite Erlaubnis von 25,25 m und 60 t Lkws. Diese LHV's dürfen auf allen europ. Autobahnen fahren, aber auf regionalen Straßen ist die Verwendung eingeschränkt.</li> <li>➤ Szenario 3: „Corridor/Coalition“: LHV's von 25,25 m und 60 t in manchen Ländern erlaubt, während europaweit nur 18,75 m und 40 t Lkws. Dieses Szenario ist ein Mix der Szenarien 1 und 2. Einige Länder (S, FIN, DK, D, NL, B) erlauben LHV's auf ihren Autobahnen, evtl. auch Nutzung regionaler Straßen. Restliche Länder folgen den derzeitigen Beschränkungen (40 t, 18,75 m).</li> <li>➤ Szenario 4: „Intermediate“: Europaweite Erlaubnis von 20,75 m und 40 t Lkws. Dieses Szenario zeigt eine schrittweise Erhöhung der Fahrzeugeinschränkungen dar, 10 % der Tragfähigkeit.</li> </ul> <p>Alle Szenarien zeigen eine positive Auswirkung auf die Gesellschaft. Szenario 2 zeigt größeren Nutzen als 3 und 4. Grund: Geringere gesellschaftliche Kosten für Transport der gleichen Waren, da LHV's kosteneffektiver (mehr tkm (+1 %) mit weniger Fahrkilometern (-12,9 %)).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prognose: zusätzliche positive Effekte bzgl. Sicherheit und Emission; v. a. wegen der Reduktion der Fahrzeugkilometer (-12.9 %), obwohl ein einzelner LHV unsicherer und umweltverschmutzender ist als ein konventioneller Lkw.</li> <li>➤ Einzig negative Auswirkung: Hohe Kosten für Infrastruktur. Höhere Investitionen für Erhaltung und Brücken nötig; aber: Investitionskosten niedriger als die Einsparungen im Transportsektor und der Gesellschaft (Emission und Sicherheit).</li> </ul> <p>Die Auswirkungen des 3. Szenarios ähneln denen des 2. Szenarios, jedoch sind die Ergebnisse gemischt: während bei einigen Ländern der Verkehr abnehmen wird (wegen des billigeren Transports durch Korridorländer), sehen andere einen Rückgang des Volumens.</p> <p>Die Auswirkung von Szenario 4 ist viel geringer als die von Szenario 2, da die kleinere Variante nicht so effizient für den Transportsektor ist. Auch sind diese Arten von Lkws unsicherer und haben eine negative Auswirkung auf die Emission, während die Investitionskosten für Erhaltung und Infrastruktur fast genauso hoch sind wie für den höchstzulässigen LHV. Jedes dieser Zwischenszenarien würde auch neue Geräte erfordern.</p> <p>Obwohl die Kosten und der Nutzen für die 27 EU-Länder einen positiven Effekt aufweisen, können große Differenzen zwischen den Ländern auftreten.</p>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	keine
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	<p>Ja, detaillierte Abschätzung der Verkehrsverlagerung je nach Szenario und nach unterschiedlichen Sensitivitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Szenario 2: Straßentransport +0,99 % (tkm), Schiene -3,8 % (tkm), Binnenschiff – 2,9 % (tkm), bei sehr preissensitiven Markt allerdings auch +13 %, -14 % und -11 % möglich. Ca. 30 % des Schwertransports würde durch LHV's bedient werden (wegen 15-20 % geringerer Straßentransportkosten)</li> <li>➤ Szenario 3: wie Szenario 2, nur Binnenschiffahrt -9 %</li> <li>➤ Szenario 4: Straßentransport +1,7 bis 4 % (tkm), Schiene -2 bis -5 % (tkm), Binnenschiff -2 bis -5 % (tkm)</li> </ul>

[19]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Rapp Trans AG (im Auftrag von ASTRA)
<b>Titel</b>	<b>Gigaliner, Verkehrstechnische Beurteilung</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	30. Mai 2011
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Die Schweiz überprüft innerhalb der Untersuchung die Verfügbarkeit des schweizerischen Straßennetzes für LHV. Es werden Auswirkungen einer Zulassung von LHV basierend auf vergleichbaren Studien aus dem Ausland, insbesondere aus Deutschland und Österreich analysiert. Basierend auf dieser Analyse wird eine Literaturlauswertung durchgeführt.</p> <p>Ziele der Untersuchung sind die Erarbeitung objektiver Beurteilungs- und Argumentationsgrundlagen zum Thema: Zulassung von LHV auf dem schweizerischen Straßennetz oder Teilen davon. Folgende Punkte werden betrachtet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Analyse der technischen und der verkehrsmäßigen Auswirkungen,</li> <li>• das Aufzeigen der Möglichkeiten und der Einschränkungen sowie</li> <li>• die Definition der Voraussetzungen einer hypothetischen Zulassung.</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<p>Szenarien betreffend Fahrzeugtypen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LHV mit bisheriger Gewichtslimite (25,25 Meter, 40 bzw. 44 Tonnen),</li> <li>• LHV mit erhöhter Gewichtslimite (25,25 Meter, 60 Tonnen)</li> </ul> <p>Szenarien betreffend Fahrzeugkombinationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorwagen mit Dolly und Sattelaufleger (Motorwagen mit festem Aufbau/ mit Wechselbrücke, ein Sattelaufleger mit luftgefederten Tandem- oder Doppelachsdolly/ lenkbaren Dolly)</li> <li>• Sattelzug mit Tandem-Anhänger (Sattelzugmaschine, einem Sattelaufleger und einem angekoppelten Tandem-Anhänger mit starrer Deichsel)</li> <li>• Sattelzugmaschine mit zwei Sattelauflegern (Sattelzugmaschine zieht zwei Sattelaufleger)</li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	keine

[20]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Geller, Kathleen; Evangelinos, Christos; Hesse, Claudia; Püschel, Ronny; Obermeyer, Andy
<b>Titel</b>	<b>Potenziale und Wirkungen des EuroCombi in Deutschland</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Wirtschaft und Verkehr, No. 1/2012
<b>Beitragsart</b>	Arbeitspapier (wissenschaftlich)
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	Dieser Beitrag stellt eine Bestandsaufnahme der Argumentation und der bisherigen Erfahrungen mit dem EuroCombi dar. Vor dem Hintergrund wachsender Verkehrsströme wurde zunächst potentieller Handlungsbedarf identifiziert. Anschließend wurde als eine der möglichen Lösungen der EuroCombi mit seinen Eigenschaften vorgestellt und seine möglichen Wirkungen diskutiert. Schließlich wurden Erfahrungen mit diesem Nutzfahrzeugkonzept aus anderen Ländern präsentiert. Die Arbeit diskutiert nur bereits bestehende Literatur und führt weder Modellrechnungen noch Abschätzungen durch.
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> <li>• Effekte des EuroCombi in Deutschland können zum jetzigen Untersuchungsstand nicht eindeutig beurteilt werden</li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	keine



[21]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
Autor(in)	Ass. iur. Ulrike Schillemeit
Titel	<b>Die Zulässigkeit eines bundesweiten Modellversuchs mit „Gigalinern“ bzw. „Lang-Lkw“ auf der Grundlage einer Bundesrechtsverordnung ohne Zustimmung des Bundesrats, Rechtsgutachten</b>
Quelle/Hrsg./Jahr	Deutsche Institut für Urbanistik GmbH/13.09.2010
Beitragsart	Auftragsstudie
Zusammenfassung/ Inhalt	Prüfung, ob der Erlass der Ausnahmereverordnung, mit der der jetzige Feldversuch durchgeführt werden kann, mit dem geltenden Recht vereinbar ist. Da die konkreten Inhalte der Verordnung zum Zeitpunkt der Studienbearbeitung noch nicht feststehen, beschäftigt sich das Gutachten nur mit der Frage, ob eine Ausnahmereverordnung zur Durchführung eines bundesweiten Modellversuchs mit Lang-Lkw grundsätzlich von einer bestehenden gesetzlichen Ermächtigungsgrundlage gedeckt sein kann.
Relevanz Feldversuch	Darstellung, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ob das Bundesverkehrsministerium auf andere Weise als durch eine Ausnahmereverordnung den Modellversuch durchführen könnte</li> <li>• ob die Bundesländer Handlungsmöglichkeiten gegen die Durchführung des Modellversuchs auf dem Gebiet ihres Landes haben</li> <li>• welche Rechtsschutzmöglichkeiten den Bundesländern zustehen, die gegen vom Bundesverkehrsministerium erlassene Ausnahmegenehmigungen vorgehen möchten.</li> </ul>
Aussagen Verkehrs- verlagerung?	keine

[22]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Claus Doll et al.
<b>Titel</b>	<b>Long-Term Climate Impacts of the Introduction of Mega-Trucks, Study for the Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER)</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	The Fraunhofer-Institute for Systems and Innovation Research (ISI)/12.05.2009
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Abwägen der Vor- und Nachteile der Längen- bzw. Gewichtserweiterung von Lkw, durch Betrachten der folgenden Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigung europäischer Klimapolitik</li> <li>• Marktposition des Verkehrsträgers Eisenbahn/Modal-Split-Effekte</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtes Szenario: Zulassung in der EU-25 plus Schweiz</li> <li>• LHV-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 25,25 m/60 t</li> <li>○ 25,25 m/50 t</li> </ul> </li> <li>• Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schätzung Verkehrsentwicklung mit dem LOGIS Modell</li> <li>○ Schätzung der CO<sub>2</sub>-Entwicklung mit einem selbstentwickelten dynamischen Modell</li> <li>○ Literaturrecherche und Analyse der Tests in UK und D</li> </ul> </li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<p>Der Schienengüterverkehr verliert zugunsten der Straße an Verkehrsmenge (t):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massengüter (inkl. Schwerindustrie und Chemie): 3-5 %</li> <li>• Lebensmittel, halbfertige Produkte: 10-15 %</li> <li>• Kontinentaler Containerverkehr: 20-30 %</li> <li>• Maritimer Containerverkehr: 10-20 %</li> </ul>

[23]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Hans-Paul Kienzler, Steffen Bitter
<b>Titel</b>	<b>Innovative Nutzfahrzeugkonzepte, Teilprojekt „Verkehr und Logistik“</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Kessel+Partner Transport Consultants, Freiburg (K+P)/April 2006
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Untersuchung der gesamtwirtschaftlichen Effekte durch Einführung schwerer und langer Lkw:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Märkte sind für Innovative Nutzfahrzeuge geeignet?</li> <li>• Auf welchen Relationen gibt es geeignete Potenziale?</li> <li>• Welche Routen nehmen diese Fahrzeuge?</li> <li>• Welche gesamtwirtschaftlichen Effekte können von der Einführung schwerer und langer</li> <li>• Lkw erwartet werden im Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Reduktion der Lkw-Belastungen pro Zeiteinheit und Straßenabschnitt,</li> <li>– die Reduktion der Fahrleistungen und der damit einhergehend Umwelteffekte,</li> <li>– die Auswirkungen auf Bahntransporte?</li> </ul> </li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtes Szenario: Zulassung auf einem Streckenabschnitt der Bundesautobahn A7</li> <li>• LHV-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ nicht genannt, nur allgemein „innovative Nutzfahrzeuge“</li> </ul> </li> <li>• Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fallstudie mit einer Unternehmensbefragung</li> </ul> </li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Verlagerung von Verkehren von der Schiene auf die Straße kann durch die mit dem Einsatz Innovativer Nutzfahrzeuge entstehenden Produktionskostenvorteile nicht völlig ausgeschlossen werden</li> <li>• unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen wird eine mögliche Verlagerung von der Bahn auf die Straße als eher gering erachtet</li> </ul>

[24]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Kessel+Partner Transport Consultants
<b>Titel</b>	<b>Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten II</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Kessel+Partner Transport Consultants, Freiburg (K+P) in Zusammenarbeit mit Studiengesellschaft für den kombinierten Verkehr e. V./September 2007
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Ergänzend zur Studie I folgt eine Untersuchung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Auswirkungen des Lang-Lkw auf den konventionellen Schienengüterverkehr (Wagenladungsverkehr = Ganzzug- bzw. Einzelwagen und Wagengruppen)</li> <li>• Saldierung der Effekte von intra-modalen Verlagerungen (von klassischen 40 Tonnen Lkw zu LHV) und der Rückverlagerungen von KV-Sendungen und konventionellen Verkehren auf die Straße im Hinblick auf Einsparung von Fahrzeugkilometern und im Hinblick auf CO<sub>2</sub>-Effekte</li> <li>• Berücksichtigung der alpenquerenden Verkehre</li> <li>• Analyse der Zugänglichkeit für LHV von KV-Terminals</li> <li>• Darstellung der Auswirkungen der 14,9 m langen Sattelanhängers auf den Kombinierten Verkehr</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtes Szenario: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zulassung auf dem gesamten deutschen Netz sowie in ganz Europa außer Österreich und Schweiz</li> <li>○ Berücksichtigung aller Verkehrsarten, inkl. alpenquerender Verkehr</li> </ul> </li> <li>• LHV-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1 Kombination: nur schwer (16.5 m/48 t)</li> <li>○ 1 Kombination: nur lang (25.25 m/40 t)</li> <li>○ 2 Kombinationen: lang und schwer (25.25 m/48 t bzw. 25.25 m/60 t)</li> </ul> </li> <li>• Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. Schätzung der Kostenwirkungen der LHV auf den Schienengüterverkehr, Bestimmung der Mengenreaktion basierend auf Elastizitäten für 52 Güterarten, die in Fachgesprächen validiert wurden</li> <li>○ 2. Schätzung „Spiraleffekt“ (siehe oben)</li> <li>○ 3. Berechnung der Verlagerungseffekte zwischen Straßen- und Schienengüterverkehr, der intramodalen Verlagerungswirkungen zwischen konv. Lkw und LHV sowie des Saldos der Verlagerungswirkungen im Straßengüterverkehr für vier Szenarien mit unterschiedlichen LHV-Typen</li> <li>○ Berechnungen differenziert für vier unterschiedliche LHV-Typen, inkl. Sensitivitätsanalysen</li> </ul> </li> </ul>

<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	Modal Split und Transportnachfrage Strasse		Die Tonnenkilometer im Schienengüterverkehr nehmen aufgrund der Rückverlagerung auf die Strasse ab. Aufgrund der intra-modalen Verlagerungen nehmen jedoch auch die Fahrzeugkilometer auf der Strasse ab.			
	Verlagerungswirkungen für vier Szenarien mit Zulassung unterschiedlicher Gigaliner-Typen	25.25m / 40t	25.25m / 40t	25.25m / 40t	25.25m / 40t	25.25m / 40t
			25.25m / 48t	25.25m / 48t	25.25m / 48t	25.25m / 48t
				16.5 m / 48t	16.5 m / 48t	16.5 m / 48t
						25.25m / 60t
	Einzelwagen (tkm)	-5.6%	-7.7%	-16.0%	-16.3%	-16.3%
	Ganzzugswagen (tkm)	-0.4%	-0.5%	-1.7%	-1.7%	-1.7%
	Kombinierter Verkehr (tkm)	-2.2%	-4.3%	-4.7%	-13.3%	-13.3%
	Total Schienengüterverkehr (tkm)	-2.6%	-3.3%	-7.4%	-9.6%	-9.6%
	Betroffene Märkte	– Automobile – Weisse Ware (z. B. Kühlschränke, Wäschetrockner)	Zusätzlich: – Schwere weisse Ware (z. B. Wasch- maschinen) – Leichte Schütt- oder Rieselgüter	Zusätzlich: – Landwirtsch. Produkte – Nahrungsmittel – Eisen, Stahl – Rohre – NE-Metalle – Zellstoff u. Altpapier		
Total Strassengüterverkehr (Fzkm)	-1.4%	-1.9%	-1.2%	-6.6%	-6.6%	
(unter Berücksichtigung der intra-modalen und inter-modalen Verlagerungen)						
Klima	Trotz Rückverlagerungen von der Schiene auf die Strasse resultiert für alle vier Szenarien eine CO <sub>2</sub> -Reduktion zwischen 1.1-7.3%.					

[25]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Eliane Kraft, Marcel Buffat, René Neuenschwander
<b>Titel</b>	<b>Gigaliner auf Schweizer Straßen: Auswirkungen auf Verkehr, Umwelt, Sicherheit und Verlagerungspolitik</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Ecoplan, Bern/13. Mai 2011
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der verkehrlichen, umweltbezogenen und sicherheitsrelevanten Auswirkungen sowie der Konsequenzen für die Verlagerungspolitik bei einer hypothetische Zulassung von LHV in der Schweiz</li> <li>• (verkehrs-) technischen Auswirkungen sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung (hierzu RappTrans (2011))</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtetes Szenario: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Szenario 1: Zulassung von LHV nur auf dem Nord-Süd-Transitkorridor (ausschließlich für Transitfahrten)</li> <li>○ Szenario 2: Zulassung von LHV auf Autobahnen und Autostraßen</li> </ul> </li> <li>• LHV-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Längenerweiterung ohne Erhöhung der Gewichtslimite (25,25 m/40 t)</li> <li>○ Längenerweiterung mit Erhöhung der Gewichtslimite (25,25 m/60 t)</li> </ul> </li> <li>• Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Abschätzung der Verkehrswirkungen mit Hilfe eines Güterverkehrsmodells, das speziell für den alpenquerenden Güterverkehr aufgebaut wurde und den Güterverkehr auf Straße und Schiene für sämtliche Alpenübergänge von Frankreich über die Schweiz bis nach Österreich abbildet</li> <li>○ Ermittlung der Verlagerungseffekte im Straßengüterverkehr sowie der Rückverlagerungseffekte von der Schiene auf die Straße mit Hilfe von Experteninterviews (30 Vertreter von Transporteuren, Spediteuren, transportintensiven Branchen und Branchenverbänden)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	<p>Szenario 1 (Gotthard-Korridor):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im alpenquerenden Schienengüterverkehr auf schweizerischen Korridoren erfolgt eine Abnahme von über 10 Mio. Tonnen pro Jahr oder knapp 29 %. Davon werden rund 4 Mio. Tonnen auf den Straßengüterverkehr durch die Schweiz verlagert, die restlichen 6 Mio. Tonnen werden je zur Hälfte auf französische resp. Österreichische Straßenkorridore (rück-)verlagert.</li> </ul> <p>Szenario 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• angegebenen Verlagerungseffekte als Größenordnungen zu verstehen und keinesfalls als exakte Prognose (da Experteninterviews)</li> <li>• im Binnengüterverkehr keine wesentlichen Veränderungen der Fahrleistungen auf der Straße zu erwarten sind. Zwar wird der Schienengüterverkehr bei einzelnen Warenarten spürbar konkurrenziert, dies wird aber kompensiert durch den intramodalen Verlagerungseffekt. Im Import-/Exportverkehr sind die Effekte deutlich spürbarer.</li> </ul>

[26]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Anke Döpke, Dieter Leutert, Fotini Mavromati, Theresa Pfeifer
<b>Titel</b>	<b>Länger und schwerer auf Deutschlands Straßen: Tragen Riesen-Lkw zu einer nachhaltigen Mobilität bei?</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	UBA, Dessau/ März 2007
<b>Beitragsart</b>	Presseartikel
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Das Umweltbundesamt (UBA) untersucht die Bedeutung der Einführung größerer und schwererer Lkw und beantwortet Fragestellungen wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie wirken sie sich auf den Kraftstoffverbrauch sowie den Ausstoß von Luftschadstoffen und Lärm im Verkehr aus?</li> <li>• Welche Effekte hat ihre Einführung auf die anderen Verkehrsträger?</li> <li>• Sinkt mit den Riesen-Lkw der Flächenbedarf und das Staurisiko auf den Straßen?</li> <li>• Ist die Straßeninfrastruktur für diese übergroßen Fahrzeuge geeignet?</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtes Szenario: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nur allgemein Einführung von Lang-Lkw</li> </ul> </li> <li>• LHV-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1 Typ (25,25 m/60 t)</li> </ul> </li> <li>• Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Keine eigenen Berechnungen, nur Zusammenfassung von anderen Studien/Gutachten</li> </ul> </li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Wettbewerbsvorteil der Schiene und der Wasserstraße bei Gütern mit einem relativ geringen Wert pro Tonne (zum Beispiel Baustoffe) und im Punkt-zu-Punkt-Verkehr über lange Distanzen würde schrumpfen</li> <li>• LHV können die Transportkosten pro Tonne Ladung um 20 bis 25 Prozent gegenüber herkömmlichen Lkw verringern &gt; das vergrößerte Volumen dieser Lkw könnte den Bedarf an Fahrzeugen senken: Für die Ladung drei herkömmlicher 40-Tonner würden dann zwei LHV benötigt &gt; das wäre mit geringeren Personal- und Betriebskosten verbunden und drückt die Frachttarife <ul style="list-style-type: none"> <li>○ &gt;&gt; Wird der Straßengüterverkehr um ein Prozent günstiger, geht die beförderte Menge auf der Schiene um 1,8 Prozent zurück</li> <li>○ &gt;&gt; Bei der Binnenschifffahrt beträgt dieser zu erwartende Rückgang 0,8 Prozent</li> </ul> </li> <li>• Bis zu 55 Prozent des heutigen kombinierten Verkehrs würden dann in Zukunft vollständig auf die Straße verlagert.</li> <li>• Für die Containerhinterlandverkehre der Seehäfen: 44 Prozent der nationalen und 17 Prozent der internationalen Schienenverkehre werden auf die Straße verlagert</li> </ul>

[27]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	K+P Transport Consultants H-P Kienzler in Kooperation mit Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
<b>Titel</b>	<b>Studie zu Auswirkungen von Gigalinern auf den Kombinierten Verkehr und den Einzelwagen-Schienengüterverkehr, Kurzfassung</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Freiburg/Karlsruhe 5.10.2011
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie
<b>Zusammenfassung/Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantifizierung des potenziellen Umfangs und der Auswirkungen von Verlagerungen des Schienengüterverkehrs auf die Straße (Modal Shift) durch die Einführung von längeren und/oder schwereren Lkws (sog. LHVs – „longerandheaviervehicles“)</li> <li>• Unterscheidung der relevanten Märkte, „Einzelwagenverkehr“ und "kombinierter Verkehr Straße-Schiene-Straße (KV)"</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtes Szenario: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Korridor 1: Deutsche Nordseehäfen – Tschechische Republik</li> <li>○ Korridor 2: Belgische und niederländische Seehäfen (Antwerpen, Rotterdam) – Ile de France – Spanien (Barcelona)</li> <li>○ Korridor 3a: Skandinavien (Malmö) – Dänemark – Deutschland (Ruhrgebiet)</li> <li>○ Korridor 3b: Deutschland (Ruhrgebiet) – Schweiz/Österreich – Norditalien</li> <li>○ Korridor 4: Südost-Deutschland (München) – Österreich – Ungarn</li> </ul> </li> <li>• LHV-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 14,92 m Sattelanhänger</li> <li>○ 44 t/25,25 m-LHV</li> <li>○ 60 t/25,25 m-LHV</li> </ul> </li> <li>• Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verkehrsmodell</li> <li>○ Kostenmodell</li> </ul> </li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die 44 t/25,25 m-LHV und nicht die 60 t/25,25 m-Variante bewirken aufgrund ihrer Kostenvorteile die größte Verlagerung des KV sowie des Einzelwagenverkehr</li> <li>• Einzelwagenverkehr ist stärker betroffen als Kombiniertes Verkehr, was auf den hohen Fixkostenanteil zurückzuführen ist</li> <li>• Korridor 2 ist mit 13 % Verlust im KV am stärksten betroffen</li> <li>• Auf dem Korridor 3b würden mehr als 35 % des Einzelwagenverkehrs auf die Straße zurückverlagert – und das trotz des LHV-Verbots in der Schweiz</li> </ul>



<b>[28]</b>	<b>Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung</b>
<b>Autor(in)</b>	Dr. Michael Spielmann, Dr. Michael Faltenbacher, Diana Eichhorn, Alexander Stoffregen
<b>Titel</b>	<b>Energiebedarfs- und Emissionsvergleich von Lkw, Bahn und Schiff im Güterfernverkehr – Aktualisierung 2011</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	PE INTERNATIONAL AG, Leinfelden – Echterdingen/September 2011
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Bisher veröffentlichte Studien wurden vorwiegend von Bahnunternehmen oder Umweltbehörden beauftragt und kamen stets zu dem Ergebnis, im Güterfernverkehr sei die Bahn generell die bessere Lösung und dem Lkw vorzuziehen. Je nach Studie weist die Bahn im Vergleich zum Lkw um den Faktor 2 bis 5 niedrigere CO<sub>2</sub>-Emissionen auf.</p> <p>In der 2010 veröffentlichten VDA Studie (erstellt von PE International) zeigt sich jedoch, dass eine generelle Aussage, wonach die Bahn umweltfreundlicher als der LKW sei, nicht getroffen werden kann. Unter Berücksichtigung neuer Daten bzgl. Transportleistung, Energieverbrauch und Energiebereitstellung sowie weiteren Parametern wurde 2011 die Studie aktualisiert und die Aussagen mit Fokus auf den nationalen Güterferntransport mit Lkw und Bahn in Deutschland erneut überprüft.</p>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtes Szenario: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Untersuchung fokussiert auf den innerdeutschen Gütertransport. Verkehrsträgervergleiche sowohl auf Basis von spezifischen Umweltindikatoren als auch anhand beispielhaft ausgewählter Transportrelationen durchgeführt. Grundlage für diese Vergleiche sind Annahmen zu technischen Charakteristika der Verkehrsträger und spezifische Rahmenbedingungen hinsichtlich der Verkehrssituationen.</li> </ul> </li> <li>• LHV-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1 Typ: 40 t zulässiges Gesamtgewicht; auch bekannt als EuroCombi</li> </ul> </li> <li>• Methode: Simulation in drei Berechnungsstufen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Umweltindikator Verkehrsträger: Abbildung technischer und verkehrsspezifischer Funktionen für Verbrauch und Emissionen</li> <li>○ Umweltindikator Transporteffizienz: Berücksichtigung allgemeiner logistischer Aspekte: durchschnittliche Auslastungen sowie Leerfahrten, welche in prEN 16258:2011 explizit vorgeschlagen werden.</li> <li>○ Umweltauswirkungen spezifischer Transportdienstleistungen: Berücksichtigung spezieller logistischer Aspekte für ausgewählte Fahrbeispiele (Distanz Vor-, Haupt und Nachlauf)</li> </ul> </li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>

[29]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Glaeser, K.P.; Kaschner, R.; Lerner, M.; Weber, R.; Wolf, A.; Zander, U.
<b>Titel</b>	<b>Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes, Schlussbericht 2. Auflage</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Bundesanstalt für Straßenwesen/Bergisch Gladbach/November 2006
<b>Beitragsart</b>	Studie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	Betrachtung der Auswirkungen der Lastzugkombinationen hinsichtlich der Schädigung von Straßen und Brücken, der Behinderung des Verkehrs bis hin zur Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit sowie hinsichtlich der als erforderlich erachteten fahrzeugtechnischen Ausstattung
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtes Szenario: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Autobahnen/autobahnähnliche Straßen, Bahnübergänge, Einmündungen und Kreuzungen im nachgeordneten Straßennetz (mit und ohne LSA)</li> </ul> </li> <li>• Lang-Lkw-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sattelzug mit Zentralachshänger mit höchstzulässigem GG von 60 t</li> <li>○ Lkw mit Sattelaufleger auf Dolly mit höchstzulässigem GG von 60 t</li> </ul> </li> <li>• Methode: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Simulationsuntersuchung</li> </ul> </li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> <li>• Verlagerungspotenziale bei der Einführung neuer Lastzugkombinationen sind v. a. im Güterfernverkehr mit Fzg. &gt;12 t z. GG und mit Distanzen &gt; 150 km zu sehen</li> </ul>

[30]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
Autor(in)	Gianantonio Scaramuzza
Titel	<b>Gigaliner: Auswirkungen der Anhebung der Gewichtslimite für Lastwagen von 40 auf 60 Tonnen</b>
Quelle/Hrsg./Jahr	bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung/Bern/2010
Beitragsart	Positionspapier
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Es scheint unwahrscheinlich, dass in der Schweiz demnächst Lang-Lkw zugelassen werden. Nichtsdestotrotz gilt es abzuklären, mit welchen Auswirkungen auf Verkehrsmenge und -sicherheit sowie auf Infrastruktur zu rechnen wäre. Hierfür werden Punkte betrachtet wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unfallgeschehen mit Lastwagen</li> <li>• Vor- und Nachteile der Auswirkungen</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtes Szenario: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schweiz</li> </ul> </li> <li>• LHV-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ keine Relevanz, keine speziell untersuchten Typen</li> </ul> </li> <li>• Methode: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ einzig Literaturzusammentragung</li> </ul> </li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei einer Zulassung von LHV ist mittel- bis langfristig eine Verlagerung von der Schiene auf die Straße durchaus möglich</li> </ul>

[31]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Alan McKinnon
<b>Titel</b>	<b>Should the maximum length and weight of trucks be increased? A review of european research</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	13. Internationales Symposium zur Logistik, Bangkok/Logistics Research Centre, Heriot-Watt University, Edinburgh/Juli 2008
<b>Beitragsart</b>	Symposiumsbeitrag (wissenschaftlich)
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Dieses Arbeitspapier betrachtet aktuelle europäische Studien zum Thema „Einführung von längeren und schwereren Lkw“. Dabei werden die Ergebnisse der Studien miteinander verglichen und untersucht welche Schwierigkeiten bei der Quantifizierung der Variablen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslastungsgrad</li> <li>• Verkehrsverlagerung</li> <li>• Induzierter Güterverkehrswachstum bestehen.</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	Keine eigenständige Untersuchung, sondern nur Zusammenfassung von bestehenden Studien.
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	Keine

[32]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Eva Böckle
<b>Titel</b>	<b>Longer and heavier trucks may seriously impact rail markets, new study warns</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER)/Brussels, 10 November 2011
<b>Beitragsart</b>	Presseartikel
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	Presseartikel und Zusammenfassung der grundlegenden Aussagen zur „Studie zu Auswirkungen von Lang-Lkw auf den Kombinierten Verkehr und den Einzelwagen-Schienengüterverkehr“ von K+P Transport Consultants H-P Kienzler in Kooperation mit Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Auswerteschema [27]</li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Auswerteschema [27]</li> </ul>

[33]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Joint OECD/ITF Transport Research Centre (JTRC)
<b>Titel</b>	<b>Moving Freight With Better Trucks: Improving Safety, Productivity and Sustainability</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Joint OECD/ITF Transport Research Centre (JTRC)/2010
<b>Beitragsart</b>	Studie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<p>Untersuchung von mehreren Lkw-Typen der folgenden Staaten/Länder: Australien, Belgien, Kanada, Dänemark, Europa, Deutschland, Mexico, Niederlande, Südafrika, UK, USA. Dabei Betrachtung der verfügbaren Informationen über Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Umwelttechnische Aspekte des LHV-Einsatzes.</p> <p>Es werden Vorschläge gemacht, wie vorbenannte Aspekte durch Innovationen schneller erreicht werden können.</p>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Deutschland wurde exemplarisch folgender Typ LHV untersucht: Sattelzugmaschine mit Anhänger und Deichsel (starr) mit 40 t zGG sowie 20.8 t Nutzlast und 25,235 m Länge</li> <li>• Benchmarking-Studie mit Hilfe Simulation: vergleichende Analyse von dynamischer Stabilität, geometrischen Leistungsmerkmalen, Nutzlasteffizienz und Infrastruktureinfluss</li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>

[34]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
Autor(in)	Joint OECD/ITF Transport Research Centre (JTRC)
Titel	<b>Safety, Productivity, Infrastructure Wear, Fuel Use and Emissions Assessment of the International Truck Fleet, A Comparative Analysis</b>
Quelle/Hrsg./Jahr	Joint OECD/ITF Transport Research Centre (JTRC)/August 2010
Beitragsart	Studie
Zusammenfassung/ Inhalt	Input für den ITF/OECD-Bericht „Moving Freight with Better Trucks“, siehe Auswerteschema [33]; Wettbewerbsanalyse für insgesamt 39 betrachtete Lkws aus 10 OECD/ITF-Ländern; Untersuchung von dynamischen Fahrverhalten, Sicherheitsverhalten, Energieeffizienz, CO <sub>2</sub> -Effizienz, Einfluss auf Infrastruktur und Maßnahmen im Gütertransport
Relevanz Feldversuch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
Aussagen Verkehrs- verlagerung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>

[35]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Thore Arendt, Christoph Seidelmann
<b>Titel</b>	<b>Analysis and Comparison for Intermodal Transport Chains in European Markets: Handling and Transport Techniques</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	German Promotion Center for Intermodal Transport (SGKV)/Januar 2010
<b>Beitragsart</b>	Verbandsstudie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	Analyse und Vergleich von Umschlags- und Transporttechnologien intermodaler Transportketten. Keine Untersuchung zum Lang-Lkw-Einsatz.
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>



[36]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	I. Knight, A. Burgess, H. Maurer, B. Jacob, M. Irzik, L. Aarts, & I. Vierth
<b>Titel</b>	<b>Assessing the likely effects of potential changes to European heavy vehicle weights and dimensions regulations</b>
<b>Quelle/Hrsg./Jahr</b>	Europäische Kommission, TREN/B3/110/2009/Transport Research Laboratory August 2010
<b>Beitragsart</b>	Auftragsstudie
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studie über sozioökonomische Effekte und technische Details unter Beachtung der Vorgaben zu Länge und Gewicht der Nutzfahrzeuge</li> <li>• Betrachtung nationaler Transporte in als auch internationaler Transporte zwischen der Mitgliedsstaaten der EU</li> </ul>
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über bislang durchgeführte Feldversuche oder Testbetriebe in den europäischen Ländern</li> <li>• Überblick über die in den Bundesländern Deutschlands durchgeführten Testbetriebe</li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrs- verlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>

[37]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
<b>Autor(in)</b>	Douglas W. Harwood, William D. Glauz, Lily Elefteriadou
<b>Titel</b>	<b>Roadway Widening Costs for Geometric Design Improvements To Accommodate Potential Larger Trucks</b>
<b>Quelle/Hrsg./ Jahr</b>	U.S. Department of Transportation, FHWA/Transportation research record 1658, Paper No. 99-0827, pp. 89 – 97/1999.
<b>Beitragsart</b>	Arbeitspapier (wissenschaftlich)
<b>Zusammenfassung/ Inhalt</b>	Schätzung der Kosten infolge der Infrastrukturerweiterung, falls neue Nutzfahrzeugmodelle eingesetzt werden, dabei wird insbesondere auf die Anforderungen der LHV an die Straßeninfrastrukturprofile (Kurvenradius, etc.) eingegangen
<b>Relevanz Feldversuch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>Aussagen Verkehrsverlagerung?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>

[38]	Feldversuch Lang-Lkw – Grundlagenermittlung Verkehrsnachfragewirkung
Autor(in)	Kessel+Partner Transport Consultants
Titel	<b>Verkehrswirtschaftliche Auswirkungen von innovativen Nutzfahrzeugkonzepten</b>
Quelle/Hrsg./Jahr	Kessel+Partner Transport Consultants, Freiburg (K+P) in Zusammenarbeit mit Studiengesellschaft für den kombinierten Verkehr e. V./September 2006
Beitragsart	Auftragsstudie
Zusammenfassung/ Inhalt	<p>Untersuchung der gesamtwirtschaftlichen Effekte durch Einführung schwerer und langer Lkw:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Märkte sind für Innovative Nutzfahrzeuge geeignet?</li> <li>• Auf welchen Relationen gibt es geeignete Potenziale?</li> <li>• Welche Routen nehmen diese Fahrzeuge?</li> <li>• Welche gesamtwirtschaftlichen Effekte können von der Einführung schwerer und langer</li> <li>• Lkw erwartet werden im Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Reduktion der Lkw-Belastungen pro Zeiteinheit und Straßenabschnitt,</li> <li>– die Reduktion der Fahrleistungen und der damit einhergehend Umwelteffekte,</li> <li>– die Auswirkungen auf Bahntransporte?</li> </ul> </li> </ul>
Relevanz Feldversuch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchtes Szenario: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zulassung auf 11 Transportrelationen (maritim/kontinental sowie national/international) in Europa (primär D und NL)</li> </ul> </li> <li>• LHV-Typen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1 Kombination: nur schwer (16.5 m/48 t)</li> <li>○ 2 Kombinationen: lang und schwer (25.25 m/48 t bzw. 25.25 m/60 t)</li> </ul> </li> <li>• Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1. Elastizitätsschätzung: Veränderung Menge KV bei Veränderung des Preisunterschiedes zwischen KV und Straßengüterverkehr</li> <li>○ 2. Schätzung Mengenreaktion KV bei Zulassung von LHV basierend auf Fallstudien für 11 Transportrelationen nach verschiedenen Marktsegmenten, differenziert nach gewichts- und volumenkritischen Gütern</li> <li>○ 3. Schätzung „Spiraleffekt“: Weiterer Mengenrückgang KV aufgrund erhöhter Stückkosten infolge der Auslastungsreduktion</li> <li>○ 4. Berechnung der Verlagerungseffekte zwischen Straße und KV Straße/Schiene sowie Straße/Binnenschiff</li> <li>○ Keine Unterscheidung nach den verschiedenen LHV-Kombinationen</li> </ul> </li> </ul>
Aussagen Verkehrs- verlagerung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die transportierten Tonnen im KV Straße/Schiene (ohne alpenquerender Verkehr) nehmen aufgrund der Rückverlagerung auf die Straße ab: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 14 % infolge Kostenreduktion Straßengüterverkehr</li> <li>○ 30 % bei Berücksichtigung der Auslastungsreduktion im KV, die zu höheren Stückkosten pro Ladeinheit führt („Spiraleffekt“)</li> </ul> </li> <li>• Dabei ist der Verlagerungseffekt bei den volumenkritischen Gütern deutlich höher als bei den gewichtskritischen Sendungen, weil bei letzteren die gleichzeitigen Preisvorteile beim Vor- und Nachlauf im KV die Preisvorteile der Straße teilweise kompensieren.</li> <li>• Im KV Straße/Binnenschiff ergibt sich keine Rückverlagerung.</li> </ul>

## 4 Anhang Datenbank

### 4.1 Technisches Datenbankdesign

An dieser Stelle sollen die Vorteile der Nutzung einer Client-Server Datenbanktechnologie, wie sie hier angewandt wurde, beschrieben werden. Wesentliches Designmerkmal ist die zentrale Speicherung der Daten auf einem Server und die Kommunikation – in diesem Fall nur zum Lesen der Daten – über eine definierte Schnittstelle, die über das Netzwerkprotokoll TCP via Internet von beliebigen Orten stattfinden kann – selbstverständlich vorausgesetzt, Server- und Clientmaschine sind an das Internet angebunden.

Die einfachste Alternative für die Bereitstellung der Daten hätte darin bestanden, die Daten, so wie sie direkt von der Software der Online-Befragung geliefert und anschließend nachgearbeitet werden, in einem abgestimmten Dateiformat auf einem Dateiserver bereitzustellen. Via Internet könnten die Daten über eines von diversen geeigneten Protokollen (z. B. http, ftp, ...) direkt als Dateien abgerufen werden. Dieser Weg wurde jedoch nicht weiter verfolgt, sondern es wurde der zentralen Datenbanklösung der Vorzug gegeben.

Dabei sind folgende Vorteile durch die Nutzung einer Datenbank gegeben

- Die Daten werden zentral an einem Ort auf dem Server gehalten. Die Kommunikation mit den Clients, d. h. mit den eigentlichen Nutzern der Datenbank, erfolgt über das SQL<sup>1</sup>, einer Sprache, die u. a. die Abfrage von Daten gestattet. Prinzipiell werden auf den Clients die Daten nur angezeigt. Die Implementierung einer auf SQL basierenden Schnittstelle ist für viele Datenbankserver Standard. Auf Clientseite sind verschiedene Varianten denkbar, die Daten darzustellen. Unter anderem besteht eine einfache Möglichkeit in der Einrichtung eines Web-Interfaces. Damit wird der Aufbau einer HTML<sup>2</sup>-Seite ermöglicht, die die Ergebnisse von Abfragen in ansprechender Form auflistet und zusammen mit Hilfe eines Webserver<sup>3</sup> diese Datenansichten über das Internet auf dem Computer des Nutzers darstellt.
- Die Einrichtung einer Datenbank verlangt die Definition der Datenstruktur in Form von Tabellen. Unter anderem ist dazu der Datentyp (z. B. Textformat, Zahlenformat) der Tabellenspalten zu definieren. Beim Import der Daten werden automatisch Kontrollen durchgeführt. So wird überprüft:

---

<sup>1</sup> Structured Query Language – strukturierte Abfrage Sprache

<sup>2</sup> Hypertext Markup Language

<sup>3</sup> Server, der Dokumente und Daten an Clients wie z. B. Webbrowser überträgt.

- Stimmen die importierten Typen mit den Definitionen überein? Tauchen beispielsweise in einem als „Single Precision“ definierten Feld (z. B. in der Spalte, die den Kraftstoffverbrauch enthält) Buchstaben auf, dann wird das als Fehleingabe interpretiert und gemeldet.
  - Darf eine bestimmte Spalte „keine Angabe“ enthalten?
  - Sind als eindeutige Schlüssel definierte Feldkombinationen (z. B. Unternehmenscode x Fahrzeugkombinationscode) nicht mehrmals vorhanden?
- Insofern ist die Einrichtung einer Datenbank gleichzeitig ein Element des konstruktiven Qualitätsmanagements.
- Die SQL-Sprache erlaubt die Definition von Datenbankabfragen, mit verschiedenen Berechnungs- und Filterfunktionen. Diese Abfragen erzeugen selbst Ergebnisse in Form von virtuellen Tabellen, die sich über das SQL-Schnittstelle nicht von „echten“ Tabellen unterscheiden. Damit sind auch wichtige Auswertungen einfach auf dem Server zu implementieren und es ist clientseitig keine Programmierung notwendig.
  - Um mit der Datenbank zu kommunizieren verlangt, der Server Benutzername und Passwort. Die Datenbank stellt somit Funktionalitäten bereit, die der Datenzugriffssicherheit dienen. Ein weiteres Element, welches den Datenzugriff vor Fremdnutzung absichert, ist in der hier bereitgestellten aktuellen Softwarekonfiguration durch die Verwendung des ssh-Protokolls (**secureshell**) zwischen Server und Client eingerichtet. Dies ist eine von der Datenbank unabhängige Technologie (vgl. hierzu Exkurs SSH)
  - Die Datenbank bzw. der mit ihr gelieferte Werkzeugkasten stellt Programme für diverse Verwaltungszwecke z. B. den Backup zur Verfügung.
  - Da Implementierungen von SQL-Datenbankservern in Form von Open-Source frei verfügbar und kostenlos vorliegen und auch im professionellen Umfeld genutzt werden, entstehen von dieser Seite her keine Einwände gegenüber ihrer Verwendung.

Insgesamt sprachen viele Gründe für die Nutzung einer Datenbank gegenüber dem direkten Transfer von Dateninhalten über Dateien. Die Datenpflege und -haltung konnte systematisch durchgeführt werden, Zugriffs- und Datensicherheit waren gegeben und die Auswertung der Dateninhalte ließ sich flexibel gestalten.

## 4.2 Implementierung der Datenbank

Eine Datenbank stellt eine Software dar, die die Speicherung von Datenmengen, in Form von Tabellen leistet. Die Struktur dieser Tabellen, worunter hier die Bezeichnung und der Datentyp der Tabellenspalten zu verstehen ist, wird im Verwaltungsmodul der Datenbank definiert. Bei der hier verwendeten SQL<sup>4</sup>-Datenbank können tabellenübergreifende Abfragen erstellt, gespeichert und ausgeführt werden. Weiterhin übernehmen die Datenbanksoftware, bzw. dazu gehörende externe Programme, Verwaltungsaufgaben, wie Import von Daten, Sicherung der Daten, Definition von Benutzern mit deren Zugriffsrechten.

Für die Verwendung innerhalb des Projektes wurde die Datenbanksoftware PostgreSQL Version 8.03 ausgewählt.

Konkret wurde auf die vorkonfigurierten Pakete von bitnami.org zurückgegriffen. Hier sind Installationspakete, die den sogenannten LAPP-Stack (**L**inux (Betriebssystem), **A**pache (Webserver), **P**HP (Programmiersprache vor allem für datenbankgestützte Webanwendungen) und **P**ostgreSQL(Datenbank)) enthalten, verfügbar und zwar alternativ

- für die Installation auf einem Rechner,
- für die Nutzung mit dem VMware-Player, d. h. als fertige virtuelle Maschine,
- für die Nutzung in einer Cloud-Umgebung, z. B. im Amazon Cloud-Server.

Aktuell wurde die erste Möglichkeit benutzt und die Umgebung auf einer beim Auftragnehmer vorgehaltener Hardware installiert.

Der Datenbankserver enthielt keine eigenständige Benutzeroberfläche und kommunizierte über den TCP Port 5432 mit der Datenbank.

Es standen hier jedoch auch für PostgreSQL in der Datenbankwelt übliche GUI<sup>5</sup>-Programme zur Verfügung, die die Verwaltung der Datenbank (Benutzer einrichten, Tabellen einrichten, Export und Import von Daten) aber auch eine Sicht auf die Daten gestattete. Für PostgreSQL war dies u. a. die Software pgAdminIII.

Postgres wie auch pgAdminIII sind open source Produkte. Sie konnten kostenneutral genutzt werden.

Für den üblichen Anwender auf Clientseite, also für denjenigen, der die Daten der Erhebung betrachten und analysieren will, entschieden wir uns für die Verwendung von Microsoft Excel

---

<sup>4</sup> Structured Query Language – strukturierte Abfrage Sprache

<sup>5</sup> GUI – Graphical User Interface – grafische Benutzeroberfläche

als Darstellungssoftware, d. h. eine Excel-Datei mit vorkonfigurierter Ergebnisabfragen wurde erstellt. Wesentliche Gründe dafür waren

- die Datei enthält die Zugriffsdaten zum Datenbankserver,
- die Datei speichert einen jeweiligen Datenbestand ab, der auf Knopfdruck aktualisiert werden kann,
- und vor allem stehen dem Anwender die gewohnten Möglichkeiten für weitere Datenverarbeitung zur Verfügung.

Neben dem Zugriff auf die eigentlichen Rohdaten ist auch ein Zugriff auf aggregierte Tabellenauswertungen enthalten. Diese Abfragen waren im Übrigen auf der Serverseite definiert.

### **4.3 Inhaltliches Datenbankdesign**

#### **4.3.1 Datenstruktur**

Die in der Datenbank vorhandene Tabellenstruktur spiegelt die Struktur der Rohdatensätze, wie sie vom Online-Fragebogen geliefert werden, wieder. Für die Verwendung in einer relationalen Datenbank ist für jede Spalte des Online-Fragebogens der Datentyp festzulegen. Datenbankdesign ist. Benutzt wurden hier die Typen Varyingchar – eine Zeichenkette bestimmter Länge-, Single Precision, Integer und Boolean. Für wesentliche Angaben der Befragung war die Eingabe von Werten obligatorisch (NULL-Werte waren unzulässig).

Inhaltlich wurde die Datenbank in vier Tabellen, die vier sogenannte Entitätstypen darstellen, gegliedert:

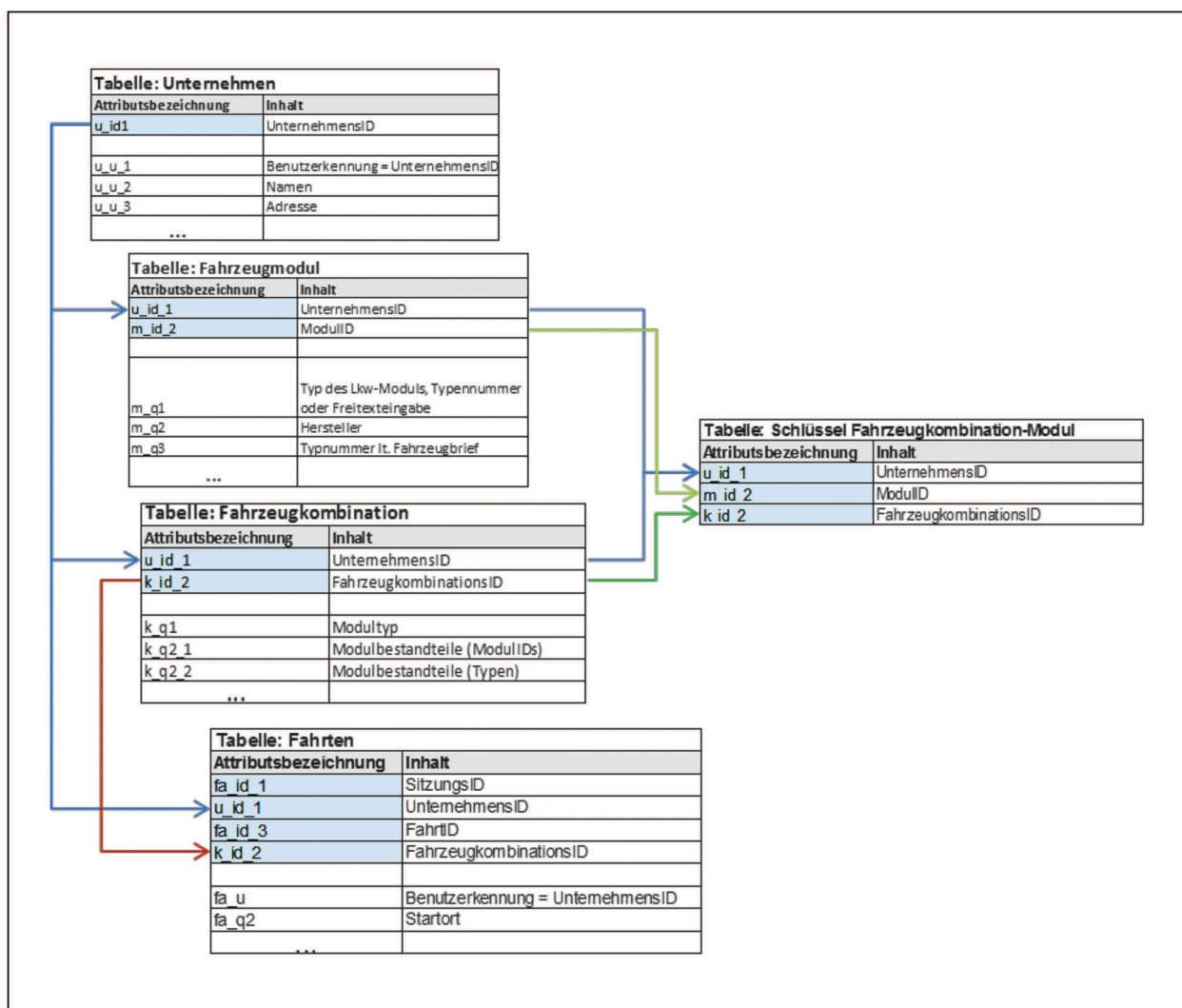
- Unternehmen,
- Fahrzeugmodule,
- Fahrzeugkombinationen,
- Fahrten.

Da eine Fahrzeugkombination aus mehreren Modulen bestehen kann wurde noch eine Schlüsseltabelle eingeführt, die diese Beziehung in SQL-konformer Weise abbildet.

Die Entitätstypen enthalten dabei Schlüsselattribute, die die Datensätze, die sogenannten Entitäten, eindeutig kennzeichnen. Die Schlüsselattribute eines Entitätstyps werden dabei in den weiteren Entitätstypen verwendet, um die Beziehungen zwischen den Entitätstypen zu

beschreiben. Beispielsweise lässt sich so beschreiben, welche Fahrzeugkombination für eine Fahrt genutzt wurde.

Die beschriebene Vorgehensweise entspricht einer semantischen Datenmodellierung in einem EntityRelationship Modell (ERM) und ermöglicht durch die relationale Struktur eine umfassende Verknüpfung von Daten.



**Abbildung 4-1: Schlüsselfelder der Tabellen (blau) und ihre Verknüpfungen**

Im Folgenden ist der Zusammenhang den Entitätstypen erläutert. Anstatt der systematischen Bezeichnungen der Attribute wird zum besseren Verständnis die eigentliche Bedeutung der Spalte benutzt, wie sie in Abbildung 4-1 in der Spalte „Inhalt“ aufgelistet ist.

In der Unternehmenstabelle ist das einzelne Unternehmen durch die UnternehmensID, den Unternehmensschlüssel, definiert.



In der Modultabelle ist das einzelne Modul durch die ModulID zusammen mit der UnternehmensID definiert.

Die Tabelle Fahrzeugkombination ist aufgrund der Tatsache, dass das Attribut kq\_2\_1 (Modulbestandteile) die Kennzeichnungen der Module als Aufzählung enthält, nicht in einer Weise aufgebaut, die eine SQL-Datenbank als Schlüssel benutzen kann. Um den Aufbau der Verknüpfungen zwischen Fahrzeugkombinationen und Modulen SQL-konform zu beschreiben wurde die Tabelle „Schlüssel Fahrzeugkombination-Modul“ erstellt. Je Unternehmen kann eine Fahrzeugkombination aus mehreren Modulen bestehen, wobei ein Modul nicht unbedingt in nur einer Fahrzeugkombination auftauchen muss.

Hier ist eine Besonderheit zu erwähnen, die bei einem Unternehmen auftrat: In diesem Unternehmen wurden verschiedene gleiche aber nicht dieselben Module eines Typs zusammen mit einem Dolly benutzt. Für die Auswertung der Erhebung war es nicht notwendig, jedes einzelne, der über 200 vorhandenen Module, als eigenständiges Modul zu definieren. Für den Ausfüller des Fragebogens war es zudem umständlich, das tatsächlich verwendete Modul anzugeben. Daher wurden in der Modultabelle nur die Modultypen angegeben.

In der Fahrtentabelle wird durch UnternehmensID und FahrzeugkombinationsID die Entität angegeben mit der die Fahrt durchgeführt wurde. SitzungsID und FahrtID werden unternehmensspezifisch von der Onlinefragebogen-Software generiert und direkt übernommen.

#### **4.3.2 Übernahme der eingegebenen Rohdaten in eine Datenbank**

Der von der Software des Online-Fragebogen bereitgestellte Datensatz liegt technisch in Form einer Excel-Datei mit jeweils einer Tabelle für Unternehmen, Module, Modulkombinationen und Fahrten vor. Er wurde jeweils monatlich für die Übernahme in die Datenbank aufbereitet.

In einer ersten Prüfung der Dateninhalte wurde schnell sichtbar, dass eine direkte Übernahme in die Datenbank nicht möglich war, dies hatte folgende Gründe:

- Die eingegebenen Daten wichen teilweise von der vorgegebenen Datentypen ab, z. B. wurden Einheiten mit angegeben (z. B. 12 t),
- Teilweise enthielten Textfelder Zeilenumbrüche (dies war bei den Angaben zur gefahrenen Route häufig vorzufinden),

Die vor der Übernahme der Rohdaten in die Datenbank anfallenden Korrekturen wurden weitgehend rechnergestützt durchgeführt, wofür eine spezielle Software in der Skriptspare perl

entwickelt und eingesetzt wurde, im Folgenden wird diese als Korrektursoftware bezeichnet. Neben eines implementierten Tests auf Typenverträglichkeit und der Ausgabe von nicht typkonformen Eingaben, wurden folgende Korrekturmöglichkeiten implementiert:

- Im Programm codierte Korrekturen, z. B. die Herausnahme der Angabe von Einheiten (km bei Längenangabe, h bei Zeitangaben) mit entsprechender Umrechnung der Werte oder die korrekte Formatierung, wie z. B. die Umrechnung von Zeitangaben in der Form h:mm in Minuten. Eine häufig vorgenommene Korrektur betraf Datensätze zu Fahrten, die nicht als Leerfahrt ausgewiesen waren, aber ein Ladungsgewicht von 0 enthielten. Falls bei dieser Fahrt als Transportbehälter die Attributsausprägung „Container“ angegeben war, wurde diese Fahrt durch Belegung des ansonsten nicht benutzten Feldes fa\_q19\_20\_1 (siehe Anhang) mit „Leercontainer“ nun speziell gekennzeichnet. Damit sind Leercontainerfahrten durch die Abfrage einer Spalte codiert.
- Bestimmte nicht typkonforme Eingaben, die häufig zu auftauchen, wie z. B. die Angabe „10 Megatrailer – 6-7 Lang-Lkw“ im Feld „Alternative Fahrtenzahl“, wurden gesammelt und in eine Art Wörterbuch angelegt in der die Übersetzung manuell eingegeben wurde. Im ersten Beispielfall in **Tabelle 4-1** entspricht eine Lang-Lkw-Fahrt umgerechnet 1,53 Fahrten mit einem Megatrailer. Letztendlich entstand so eine Korrektur-Datei in der das Attribut, das Rohdatum aus dem Online Fragebogen und der für die Datenbank zu erzeugende Inhalt codiert waren. Diese Datei wird von der Korrektursoftware eingelesen und die Datensätze entsprechend bearbeitet. Weitere Beispiele sind der **Tabelle 4-1** zu entnehmen.

**Tabelle 4-1: Beispiel aus der Korrekturdefinitionsdatei**

Spaltenbezeichnung	#	Inhalt Rohdatensatz	#	veränderter Inhalt für Datenbankimport
Alternative_Fahrtenzahl#10		Mega / Heute 6-7 Lang-LKW#1,5		
Alternative_Fahrtenzahl#10		Megatrailer - 6-7 Lang-Lkw#1,5		
Alternative_Fahrtenzahl#10		Megatrailer - Heute 6-7 Lang-LKW#1,5		
Alternative_Fahrtenzahl#10		Megatrailer - Heute 6-7 Lang-LKW#1,5		
Alternative_Fahrtenzahl#10		Megatrailer = 6-7 Lang-Lkw pro Tag#1,5		
Alternative_Fahrtenzahl#10		Megatrailer = 6-7 Lang-Lkw#1,5		
Alternative_Fahrtenzahl#10		Megatrailer = 6-7 Lang-LKW pro Tag#1,5		
Alternative_Fahrtenzahl#10		Megatrailer = 6-7 Lang-LKW#1,5		
Alternative_Fahrtenzahl#10		Megatrailer = 6-7 Lang-Lkw pro Tag#1,5		
Auslastungstellflaeche#90-95%#93				
Auslastungstellflaeche#90-95%#93				
Auslastungstellflaeche#nahezu 100%#99				
Startzeit#12:00:00#12:00				

Mit den ersten Korrekturstufen konnten nicht alle Fehler beseitigt werden. Falls die in der Korrektursoftware durchgeführten Tests immer noch Inkonsistenzen registrierte, wurde die

Möglichkeit vorgesehen Datensatz-spezifische Veränderungen in die Software einzuspielen. Das Format der Eingabe orientiert sich dabei an der Ausgabe der Korrektursoftware, sodass es relativ einfach war in einem Textverarbeitungsprogramm die Korrekturwerte zu spezifizieren (siehe Tabelle 4-2). Ergebnis dieser manuellen Bearbeitung ist eine Datei in der für einen speziellen Record spezifiziert durch SitzungsId x Unternehmenscode x SeitenId der korrigierte Inhalt eines Attributs codiert ist.

**Tabelle 4-2: Beispiel für manuelle Fehlerkorrektur**

<p><b>Nach Korrektur Stufe 1 und Stufe 2 wird gemeldet</b></p> <pre>FEHLER in Zeile &lt;2305&gt;:   Fehlermeldung ist &lt;CHECKERROR Spalte Fahrzeugkombination als NOTNULL definiert &gt;   2304 FORKORR 457 U18 F02;Fahrzeugkombination=;</pre> <p><b>Eingabe in Korrekturdatei</b></p> <pre>457 U18 F02;Fahrzeugkombination=FK01</pre>
---

Es wurden solange Korrekturen zugespielt, bis das Korrekturprogramm keine Fehlermeldung mehr ausgab.

Neben den beschriebenen Korrekturen wurden für bestimmte Unternehmen auch individuelle Lösungen implementiert, die die notwendige Eingabeprozedur für einzelne Unternehmen enorm erleichterte. Insbesondere wenn die Fahrtenmuster immer identisch waren, wollten einzelne Unternehmen den Eingabeaufwand verringern, was unsererseits konstruktiv unterstützt wurde.

### **Exkurs SSH**

*In der aktuell bestehenden Konfiguration wurde der TCP Port 5432 nicht direkt an das Internet angeschlossen, sondern war nur über einen Rechner im lokalen Netz erreichbar, was durch eine Firewall-Regel auf dem Rechner mit dem Datenbankserver realisiert wurde. Auf einem weiteren Rechner war die Serversoftware ssh<sup>6</sup> implementiert, die mit dem Internet über den TCP Port 22 verbunden war. Der ssh-Server war von außen wiederum mittels eines ssh-Clients erreichbar. Als ssh Client konnte zum Beispiel die Open-Source Software Open-SSH genutzt werden.*

*SSH baute eine verschlüsselte Verbindung zwischen ssh-client und ssh-server auf, weiterhin musste sich der Nutzer mittels eines Benutzernamens und Passworts auf dem SSH-Server Rechner ausweisen. Dieser Benutzernamen/Passwort-Kombination hatte nichts mit derjenigen des Datenbankservers zu tun.*

*Eine weitere Funktionalität der SSH-Software war es, dass durch diese Verbindung andere Verbindungen getunnelt<sup>7</sup> wurden, wobei auf der Serverseite auch an andere Rechner im Netzwerk weitervermittelt werden konnten.*

<sup>6</sup> securesocketlayer

<sup>7</sup> Tunneln bezeichnet in einem Netzwerk die Konvertierung und Übertragung eines Kommunikationsprotokolls. Auf diese Weise lassen sich Teilnehmer eines Netzes aus ihrem ursprünglichen Netz heraus mit einem anderen Netz in einem gesicherten und verschlüsselten Netzwerkprotokoll abhör- und manipulationssicher verbinden.

## 5 Anhang Gesprächsleitfäden

### 5.1 Expertengespräche

#### Inhalt des Projekts

Im Rahmen des über 5 Jahre angelegten Feldversuches soll der Einsatz des Lang-Lkw in Deutschland erprobt werden. Dieser Feldversuch wird durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) wissenschaftlich begleitet. Eines der Teilprojekte ist die Ermittlung der Verkehrsnachfragewirkung von Lang-Lkw.

Ziel dieses Projektes ist es, zu analysieren, ob sich Einflüsse des Einsatzes von Lang-Lkw auf die Verkehrsnachfrage ergeben können. Empirische Grundlage der Untersuchung ist die Befragung von an der Feldstudie teilnehmenden und nicht teilnehmenden Unternehmen sowie weiteren Experten.

Ziel dieses Interviews ist es, Einschätzungen von Güterverkehrsfachleuten zum Lang-Lkw sowie zum Feldversuch zu erhalten. Dabei geht es u. a. um Einschätzungen bezüglich der potentiellen Einsatzgebiete des Lang-Lkw, der logistischen Rahmenbedingungen (z. B. transportierte Güterarten, Einsatz im Hafenhinterlandverkehr, transportierte Behälterarten) sowie die durch Lang-Lkw realisierbaren Kostenunterschiede und dem daraus resultierenden Marktpotenzial. Auch sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, ob und in welchem Ausmaß im Feldversuch durch den Einsatz von Lang-Lkw die Transportleistung von oder zu einem anderen Verkehrsträger als dem Straßenverkehr verlagert wurde. Dabei wird bewusst kein Bezug zur politischen Diskussion, v. a. zur Beteiligung der Bundesländer, hergestellt.

Technische Details des Lang-Lkw gemäß Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LKWÜberlStVAusnV):

- maximale Länge von 25,25 m,
- zulässige Gesamtmasse 40 t, im Vor- und Nachlauf beim Kombinierten Verkehr 44 t.
- Dauer des Gesprächs: bis zu 60 Minuten.
- Nach dem Gespräch wird dem Interviewpartner das Protokoll zur Freigabe zugestellt.
- Die Aussagen aus diesem Interview gehen in den Abschlussbericht zum Projekt ein. Wir würden uns freuen, Sie als Interviewpartner in den Bericht aufnehmen zu dürfen.

**1. Informationen zum Ansprechpartner**

- a. Name, Kontaktdaten
- b. Institution
- c. Position, seit wann?
- d. Welche spezifische Expertise im Bereich Lang-Lkw haben Sie (verkehrspolitische, technische, betriebswirtschaftliche, rechtliche Expertise)?

**2. Infrastruktur in Deutschland**

- a. Denken Sie, dass die aktuelle Straßeninfrastruktur für Lang-Lkw geeignet ist?
- b. Wo sehen Sie Investitions- bzw. Anpassungsbedarf (z. B. Tunnel, Brücken, Straßenausbau, Bahnübergänge, Parkplätze)?
- c. Sollte der Einsatz von Lang-Lkw auf ein Positivnetz (Liste mit für Lang-Lkw zugelassenen Strecken) beschränkt bleiben?
- d. Wäre die Zulassung von Lang-Lkw auch für das nachgelagerte Straßennetz (v. a. Bundesstraßen) sinnvoll?

**3. Wirtschaftlichkeit des Lang-Lkw und Einfluss auf die Logistikbranche**

- a. Wo liegen Ihrer Einschätzung nach die generellen betriebs- und volkswirtschaftlichen Vor- bzw. Nachteile des Lang-Lkw?
- b. Wie hoch muss die Auslastung des Volumens/der Ladefläche eines Lang-Lkw sein, um Effizienzvorteile gegenüber konventionellen Fahrzeugen zu erreichen?
- c. Für welche Fahrten eignet sich der Lang-Lkw Ihrer Einschätzung nach vorwiegend (Sammel-, Verteil-, Pendel-/Hub-Hub-Verkehre)?
- d. Für welche Einsatzbereiche eignet sich der Lang-Lkw (Massengut, Komplettladungen, Stückgut, Teilladungsverkehre, Systemverkehre, KEP/Post, Kontraktlogistik, Terminalverkehr, Hinterlandverkehre (See- und Binnenhafen), Luftfracht, temperaturgeführte Verkehre)?
- e. Für welche Güterarten eignet sich der Lang-Lkw ihrer Einschätzung nach?
- f. Wie schätzen Sie die betrieblichen Investitionen für den Lang-Lkw-Einsatz ein (z. B. für Parkplatzumbau, Lagerhallenumbau, Fahrerschulungen, etc.), insbesondere im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit von KMU gegenüber großen Transporteuren?

#### 4. Modal Shift und Marktpotenzial

- a. Welche Auswirkungen (z.B. auf den Marktanteil) hätte eine deutschlandweite Einführung des Lang-Lkw (**40 t**, 25,25 m) ...
  - ... auf konventionelle Lkw?
  - ... auf den Modal Split (Straße/Schiene/Binnenschiff)?
  - ... auf den Kombinierten Verkehr (Straße/Schiene)?
  - ... weitere?
- b. Losgelöst von der aktuellen politischen Diskussion: Welche Auswirkungen (z. B. auf den Marktanteil) hätte eine deutschlandweite Einführung des Lang-Lkw (**60 t**, 25,25 m) ...
  - ... auf konventionelle Lkw?
  - ... auf den Modal Split (Straße/Schiene/Binnenschiff)?
  - ... auf den Kombinierten Verkehr (Straße/Schiene)?
  - ... weitere?
- c. Wenn es zu substantiellen Verkehrsträgerwechseln käme, in welchen Einsatzbereichen, auf welchen Relationen und für welche Entfernungen erwarten Sie diese?
- d. Wie beurteilen Sie das Marktpotenzial (d. h. Anzahl eingesetzter Fahrzeuge bzw. Transportmenge) des Lang-Lkw (40 t, 25,25 m) bundesweit?
- e. Welche Auswirkungen auf das Marktpotenzial hätte eine Zulassung des Lang-Lkw für grenzüberschreitende Transporte?

#### 5. Generelle Einschätzung

- a. Wie schätzen Sie den Einfluss des Lang-Lkw auf die Umwelt (Sicherheit, CO<sub>2</sub>, Lärm, etc.) ein?
- b. Denken Sie, dass ein Einsatz von Lang-Lkw Staus reduzieren kann?
- c. Wie schätzen Sie den Erfolg des aktuellen Feldversuchs zum Lang-Lkw in Deutschland ein?
- d. Wie schätzen Sie die aktuellen Rahmenbedingungen des Feldversuchs hinsichtlich der Aussagekraft realistischer Aussagen zum Lang-Lkw-Einsatz ein? Sollte der Feldversuch auf alle Bundesländer ausgeweitet, sollte das zulässige Gesamtgewicht auf 60 t erhöht werden?

- e. Wie schätzen Sie die zukünftige Entwicklung des Lang-Lkw-Einsatzes (in Deutschland, Europa) ein?
- f. Dürfen wir Sie als Ansprechpartner im Abschlussbericht des Projekts aufführen?

Wir danken Ihnen vielmals für das Gespräch.

## 5.2 Nicht-Teilnehmer

### Inhalt des Projekts

Im Rahmen des über 5 Jahre angelegten Feldversuches soll der Einsatz des Lang-Lkw in Deutschland erprobt werden. Dieser Feldversuch wird durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) wissenschaftlich begleitet. Eines der Teilprojekte ist die Ermittlung der Verkehrsnachfragewirkung von Lang-Lkw.

Ziel dieses Projektes ist es, zu analysieren, ob sich Einflüsse des Einsatzes von Lang-Lkw auf die Verkehrsnachfrage ergeben können. Empirische Grundlage der Untersuchung ist die Befragung von an der Feldstudie teilnehmenden und nicht teilnehmenden Unternehmen sowie weiteren Experten.

Ziel dieses Interviews ist es, Informationen und Einschätzungen von nicht teilnehmenden Unternehmen zum Lang-Lkw sowie zum Feldversuch zu erhalten. Dabei geht es u. a. um Einschätzungen bezüglich der potentiellen Einsatzgebiete des Lang-Lkw, der logistischen Rahmenbedingungen (z. B. transportierte Güterarten, Einsatz im Hafenhinterlandverkehr, transportierte Behälterarten) sowie die durch Lang-Lkw realisierbaren Kostenunterschiede und dem daraus resultierenden Marktpotenzial. Auch sollen Erkenntnisse darüber gewonnen werden, ob und in welchem Ausmaß im Feldversuch durch den Einsatz von Lang-Lkw die Transportleistung von oder zu einem anderen Verkehrsträger als dem Straßenverkehr verlagert wurde. Dabei wird bewusst kein Bezug zur politischen Diskussion, v. a. zur Beteiligung der Bundesländer, hergestellt.

Technische Details des Lang-Lkw gemäß Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LKWÜberlStVAusnV):

maximale Länge von 25,25 m

zulässige Gesamtmasse 40 t, im Vor- und Nachlauf beim Kombinierten Verkehr 44 t

Dauer des Gesprächs: bis zu 60 Minuten

Nach dem Gespräch wird dem Interviewpartner das Protokoll zur Freigabe zugestellt.

Die Aussagen aus diesem Interview gehen in den Abschlussbericht zum Projekt ein. Wir würden uns freuen, Sie als Interviewpartner in den Bericht aufnehmen zu dürfen.



### Informationen zum Ansprechpartner

- e. Name, Kontaktdaten
- f. Institution
- g. Position, seit wann?
- h. Welche spezifische Expertise im Bereich Lang-Lkw haben Sie (verkehrspolitische, technische, betriebswirtschaftliche, rechtliche Expertise)?

- **Informationen zum Unternehmen**

Angaben zum Unternehmen			
3 wichtigste Branchen, für die Sie Transporte durchführen:			
Angebote Leistungen:			
Transportierte Güterarten:			
Jahresumsatz des letztes Geschäftsjahres:			
Anzahl Mitarbeiter:		Davon Lkw-Fahrer:	
Anzahl Fahrzeuge gesamt:			
Fuhrparkstruktur:	≤ 7,5 t:	7,5 t – 12 t:	>12 t:
Anzahl und Ort der Betriebe/Niederlassungen:	Deutschland:	Ausland:	
Anzahl der jährlichen Sendungen:			davon Straße:
Jährlich transportierte Tonnen:			davon Straße:

- a) Wieviel Prozent Ihrer Transporte werden per Straße, Schiene, KV (Straße/Schiene) oder Binnenschiff abgewickelt?

Sendungen			
Straße	Schiene	KV (Straße/Schiene)	Binnenschiff
Tonnage			
Straße	Schiene	KV (Straße/Schiene)	Binnenschiff

- b) Hat Ihr Unternehmen einen Gleisanschluss?

- c) Wie groß ist die Entfernung bis zum nächsten Umschlagsterminal in km?

Entfernung zum nächsten Umschlagsterminal			
Straße/Schiene	Straße/Binnenschiff	Seehafen	Trimodal

▪ **Einschätzungen hinsichtlich des Lang-Lkw**

- a) Hätten Sie am aktuellen Lang-Lkw-Feldversuch teilnehmen wollen?

Ja

Nein

Wenn Sie diese Frage mit „Ja“ beantworten, beantworten Sie bitte die Fragen in folgender Tabelle (a.1)), bei „Nein“ die Fragen unter (a.2)) in der Tabelle auf der nächsten Seite.

**a.1) Wenn ja (d. h. Sie wollen am Feldversuch teilnehmen, können aber nicht!)**

- a) Warum können Sie nicht am aktuellen Lang-Lkw-Feldversuch teilnehmen (politische/administrative oder ökonomische Gründe)?

--

*Wenn Sie hätten teilnehmen können, ...*

- b) ... wofür hätten Sie den Lang-Lkw verwendet (Transportgüter, Umfang, Transportketten, Relationen, Marktsegmente; welches Verkehrsmittel wäre ersetzt worden)?

--

c) ... welche Unterschiede (Vorteile/Nachteile hinsichtlich der Transportketten, der Frequenz, des Handlings und der Kosten) gegenüber dem Einsatz von konventionellen Lkw hätten Sie durch den Einsatz des Lang-Lkw erwartet?

d) ... wie hätte sich die Auftragsabwicklung bzw. die Tourenstruktur in Ihrem Unternehmen verändert/Wie würde sich Ihr Geschäft durch den Einsatz des Lang-Lkw verändern?

**a.2) Wenn nein (d. h. Sie wollen am Feldversuch nicht teilnehmen!)**

• Warum wollen Sie nicht am aktuellen Feldversuch teilnehmen?

• Welche Rahmenbedingungen müssten für Ihr Unternehmen erfüllt sein, damit Sie den Lang-Lkw sinnvoll einsetzen könnten?

- b) Inwiefern beeinflusst der Lang-Lkw die Wettbewerbsfähigkeit von kleinen und mittelständischen Unternehmen gegenüber den großen Straßengütertransporteuren der Branche? (z. B. wegen Investitionskosten für Fahrzeugbeschaffung, Parkplatzumbau, Lagerhallenumbau, Fahrerschulungen, etc.)?
- c) Dürfen wir Sie als Ansprechpartner im Abschlussbericht des Projekts aufführen?

Wir danken Ihnen vielmals für das Gespräch.

### 5.3 Qualitative Befragung Teilnehmer

#### 1. Auswirkung auf den Modal Split

- a) Wie hat sich der Einsatz des Lang-Lkw auf den Modal Split ihres Unternehmens ausgewirkt? Sind Fahrten von der Schiene auf die Straße verlagert worden? (Ja/Nein)
- b) Falls ja: Bei welchen Gütern, in welchen Geschäftsfeldern (z. B. KEP, Stückgut/Sammelgut, Kontraktlogistik, Kombiverkehre, etc.), auf welchen Relationen, für welche Entfernungen und in welcher Größenordnung ist eine Verlagerung von der Schiene auf die Straße vorgenommen worden.

#### 2. Auftragsgenerierung

- a) Konnten Sie durch den Einsatz des Lang-Lkw zusätzliche Aufträge generieren? (Ja/Nein)
- b) Falls ja: Bei welchen Gütern, in welchen Geschäftsfeldern (z. B. KEP, Stückgut/Sammelgut, Kontraktlogistik, Kombiverkehre, etc.), auf welchen Relationen, für welche Entfernungen und in welcher Größenordnung konnten zusätzliche Aufträge generiert werden?

#### 3. Einschätzung Modal Split generell

Wie schätzen Sie die Auswirkung des Lang-Lkw auf den Modal Split für die Branche generell ein?

#### 4. Einschätzung Marktpotenzial

Wie schätzen Sie das Marktpotenzial des Lang-Lkw in Deutschland (Europa) ein (ggf. differenziert nach Region und Einsatzbereich/Güterart)?

#### 5. Auswirkung grenzüberschreitender Transporte

Welche Auswirkungen würde Ihrer Meinung nach die Erlaubnis grenzüberschreitender Lang-Lkw-Fahrten auf internationale Transporte haben?

#### 6. Auswirkung Erhöhung Gesamtgewicht

Welche Auswirkungen hätte Ihrer Meinung nach eine Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichts z. B. auf 60 t oder eine Erhöhung der zulässigen Gesamtlänge auf mehr als 25,25 m auf die Transportstrukturen? Würden dadurch z. B. mehr Transporte von der Schiene auf die Straße verlagert werden?

## Schriftenreihe

### Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

#### Unterreihe „Verkehrstechnik“

## 2010

V 188: Stoffeinträge in den Straßenseitenraum – Reifenabrieb  
Kocher, Brose, Feix, Görg, Peters, Schenker € 14,00

V 189: Einfluss von verkehrsberuhigenden Maßnahmen auf die PM10-Belastung an Straßen  
Düring, Lohmeyer, Pöschke, Ahrens, Bartz, Wittwer, Becker, Richter, Schmidt, Kupiainen, Pirjola, Stojiljkovic, Malinen, Portin € 16,50

V 190: Entwicklung besonderer Fahrbahnbeläge zur Beeinflussung der Geschwindigkeitswahl  
Lank, Steinauer, Busen € 29,50  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.

V 191: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2008  
Fitschen, Nordmann € 27,00  
Dieser Bericht ist als Buch und als CD erhältlich oder kann ferner als kostenpflichtiger Download unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.

V 192: Anprall von Pkw unter großen Winkeln gegen Fahrzeugrückhaltesysteme  
Gärtner, Egelhaaf € 14,00

V 193: Anprallversuche an motorradfahrerfreundlichen Schutzeinrichtungen  
Klöckner € 14,50

V 194: Einbindung städtischer Verkehrsinformationen in ein regionales Verkehrsmanagement  
Ansorge, Kirschfink, von der Ruhren, Hebel, Johanning € 16,50

V 195: Abwasserbehandlung an PWC-Anlagen  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.  
Londong, Meyer € 29,50

V 196: Sicherheitsrelevante Aspekte der Straßenplanung  
Bark, Kutschera, Baier, Klemp-Kohnen € 16,00

V 197: Zählungen des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf den Bundesautobahnen und Europastraßen 2008  
Lensing € 16,50

V 198: Stoffeintrag in Straßenrandböden – Messzeitraum 2005/2006  
Kocher, Brose, Chlubek, Karagüzel, Klein, Siebertz € 14,50

V 199: Stoffeintrag in Straßenrandböden – Messzeitraum 2006/2007  
Kocher, Brose, Chlubek, Görg, Klein, Siebertz € 14,00

V 200: Ermittlung von Standarts für anforderungsgerechte Datenqualität bei Verkehrserhebungen  
Bäumer, Hautzinger, Kathmann, Schmitz, Sommer, Wermuth € 18,00

V 201: Quantifizierung der Sicherheitswirkungen verschiedener Bau-, Gestaltungs- und Betriebsformen auf Landstraßen  
Vieten, Dohmen, Dürhager, Legge € 16,00

## 2011

V 202: Einfluss innerörtlicher Grünflächen und Wasserflächen auf die PM10-Belastung  
Endlicher, Langner, Dannenmeier, Fiedler, Herrmann, Ohmer, Dalter, Kull, Gebhardt, Hartmann € 16,00

V 203: Bewertung von Ortsumgehungen aus Sicht der Verkehrssicherheit  
Dohmen, Vieten, Kesting, Dürhager, Funke-Akbiyik € 16,50

V 204: Einfluss von Straßenrandbegrünung auf die PM10-Belastung  
Bracke, Reznik, Mölleken, Berteilt, Schmidt € 22,00  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.

V 205: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2009  
Fitschen, Nordmann € 27,50  
Dieser Bericht ist sowohl als gedrucktes Heft der Schriftenreihe als auch als CD erhältlich oder kann außerdem als kostenpflichtiger Download unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.

V 206: Sicherheitspotenzialkarten für Bundesstraßen nach den ESN  
Färber, Lerner, Pöppel-Decker € 14,50

V 207: Gestaltung von Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen  
Becker € 16,00

V 208: Fahrbahnquerschnitte in baulichen Engstellen von Ortsdurchfahrten  
Gerlach, Breidenbach, Rudolph, Huber, Brosch, Kesting € 17,50

V 209: Stoffeintrag in Straßenrandböden – Messzeitraum 2008/2009  
Beer, Surkus, Kocher € 14,50

## 2012

V 210: Schmale zweibahnig vierstreifige Landstraßen (RQ 21)  
Maier, Berger € 18,50

V 211: Innliegende Linkseinfädelungstreifen an plangleichen Knotenpunkten innerorts und im Vorfeld bebauter Gebiete  
Richter, Neumann, Zierke, Seebo € 17,00

V 212: Anlagenkonzeption für Meisteregehöfte – Optimierung von Arbeitsabläufen  
Schmauder, Jung, Paritschkow € 19,00

V 213: Quantifizierung von Verkehrsverlagerungen durch Baustellen an BAB  
Laffont, Mahmoudi, Dohmen, Funke-Akbiyik, Vieten € 18,00

V 214: Vernetzungseignung von Brücken im Bereich von Lebensraumkorridoren  
Schmellekamp, Tegethof  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 215: Stauprävention auf BAB im Winter  
Kirschfink, Poschmann, Zobel, Schedler € 17,00

V 216: Verbesserung der Verkehrssicherheit auf einbahnig zweistreifigen Außerortsstraßen (AOSI)  
Lippold, Weise, Jähig € 17,50

V 217: Verbesserung der Bedingungen für Fußgänger an Lichtsignalanlagen  
Alrutz, Bachmann, Rudert, Angenendt, Blase, Fohlmeister, Häckelmann € 18,50

V 218: Empfehlungen zum richtigen Aufbringen von Tausalzungen  
Hausmann € 16,00

V 219: Bewältigung großer Verkehrsmengen auf Autobahnen im Winter  
Roos, Zimmermann, Schulz, Riffel € 16,50

## 2013

V 220: Maßnahmen zur Bewältigung der besonderen psychischen Belastung des Straßenbetriebsdienstpersonals – Pilotstudie  
Pöpping, Pollack, Müller € 16,00

- V 221: Bemessungsverkehrsstärken auf einbahnigen Landstraßen  
Arnold, Kluth, Ziegler, Thomas € 18,50
- V 222: Aktualisierung des MLuS 02 – Erstellung der RLuS  
Düring, Flassak, Nitzsche, Sörgel, Dünnebeil, Rehberger € 19,50
- V 223: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2010  
Fitschen, Nordmann € 16,50  
Dieser Bericht ist sowohl als gedrucktes Heft der Schriftenreihe als auch als CD erhältlich oder kann außerdem als kostenpflichtiger Download unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.
- V 224: Prüfung und Bewertung von Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H4b für den Einsatz auf Brücken – Teil 1 und 2  
Bergerhausen, Klostermeier, Klöckner, Kübler € 19,00
- V 225: Neue Technik für den Straßenbetriebsdienst – Teil 1: Neue Informations- und Kommunikationstechniken  
Teil 2: Autonomes Fahren für den Straßenbetriebsdienst  
Holldorb, Häusler, Träger € 21,50
- V 226: Bewertungsmodell für die Verkehrssicherheit von Landstraßen  
Maier, Berger, Schüller, Heine € 18,00
- V 227: Radpotenziale im Stadtverkehr  
Baier, Schuckließ, Jachtmann, Diegmann, Mahlau, Gässler € 17,00
- V 228: Sicherheitskenngrößen für den Radverkehr  
Baier, Göbbels, Klemps-Kohnen € 15,50
- V 229: Straßenverkehrszählungen (SVZ) mit mobilen Mess-Systemen  
Schmidt, Frenken, Hellebrandt, Regniet, Mahmoudi € 20,50
- V 230: Verkehrsadaptive Netzsteuerungen  
Hohmann, Giuliani, Wietholt € 16,50
- V 231: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2011  
Fitschen, Nordmann € 28,50  
Dieser Bericht ist sowohl als gedrucktes Heft der Schriftenreihe als auch als CD erhältlich oder kann außerdem als kostenpflichtiger Download unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.
- V 232: Reflexkörper und Griffigkeitsmittel in Nachstreumittelgemischen für Markierungssysteme  
Recknagel, Eichler, Koch, Proske, Huth € 23,50
- V 233: Straßenverkehrszählung 2010 – Ergebnisse  
Lensing € 16,00
- V 234: Straßenverkehrszählung 2010 – Methodik  
Lensing € 17,50
- V 239: Dynamische Messung der Griffigkeit von Fahrbahnmarkierungen  
Steinauer, Oeser, Kemper, Schacht, Klein € 16,00
- V 240: Minikreisverkehre – Ableitung ihrer Einsatzbereiche und Einsatzgrenzen  
Baier, Leu, Klemps-Kohnen, Reinartz, Maier, Schmotz € 23,50
- V 241: Rastanlagen an BAB – Verbesserung der Auslastung und Erhöhung der Kapazität durch Telematiksysteme  
Kleine, Lehmann, Lohoff, Rittershaus € 16,50
- V 242: Bordsteinkanten mit einheitlicher Bordhöhe und Bodenindikatoren an Überquerungsstellen  
Boenke, Grossmann, Piazzolla, Rebstock, Herrnsdorf, Pfeil € 20,00
- V 243: Nutzen und Kosten von Verkehrsbeeinflussungsanlagen über den gesamten Lebenszyklus  
Balmberger, Maibach, Schüller, Dahl, Schäfer € 17,50
- V 244: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2013  
Fitschen, Nordmann € 28,50
- V 245: Überprüfung der Befahrbarkeit innerörtlicher Knotenpunkte mit Fahrzeugen des Schwerlastverkehrs  
Friedrich, Hoffmann, Axer, Niemeier, Tengen, Adams, Santel  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- V 246: Auswirkungen von Lang-Lkw auf die Verkehrssicherheit in Einfahrten auf Autobahnen  
Kathmann, Roggendorf, Kemper, Baier  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- V 247: Befahrbarkeit plangleicher Knotenpunkte mit Lang-Lkw  
Lippold, Schemmel  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- V 248: Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung  
Burg, Röhling  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

## 2014

- V 235: Dynamische Messung der Nachsichtbarkeit von Fahrbahnmarkierungen bei Nässe  
Drewes, Laumer, Sick, Auer, Zehntner € 16,00
- V 236: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2012  
Fitschen, Nordmann € 28,50  
Die Ergebnisdateien sind auch als CD erhältlich oder können außerdem als kostenpflichtiger Download unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.
- V 237: Monitoring von Grünbrücken – Arbeitshilfe für den Nachweis der Wirksamkeit von Grünbrücken für die Wiedervernetzung im Rahmen der KP II – Maßnahmen  
Bund-Länder Arbeitskreis  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden. Der Anhang ist interaktiv. Das heißt er kann ausgefüllt und gespeichert werden.
- V 238: Optimierung der Arbeitsprozesse im Straßenbetriebsdienst – Sommerdienst  
Schmauder, Jung, Paritschkow € 19,00

Alle Berichte sind zu beziehen im:

Carl Schünemann Verlag GmbH  
Zweite Schlachtpforte 7  
28195 Bremen  
Tel. (0421) 3 69 03-53  
Fax (0421) 3 69 03-48  
[www.schuenemann-verlag.de](http://www.schuenemann-verlag.de)

Dort ist auch ein Kompletverzeichnis erhältlich.