

Feldversuch mit Lang-Lkw

Bundesanstalt für Straßenwesen

bast

Feldversuch mit Lang-Lkw

Bundesanstalt für Straßenwesen

Marco Irzik

Thomas Kranz und Jan-André Bühne

Klaus-Peter Glaeser, Sigrid Limbeck, Jost Gail und Wolfram Bartolomaeus

Andreas Wolf

Christof Sistenich und Ingo Kaundinya

Ilja Jungfeld, Uwe Ellmers und Janine Kübler

Hardy Holte

Rolf Kaschner

Kurzbericht

Bergisch Gladbach, November 2016

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Vom „Gigaliner“ zum „Lang-Lkw“	1
3	Rahmenbedingungen des Feldversuchs	3
3.1	Rechtliche Grundlagen	3
3.2	Streckenfreigabe und Positivnetz	3
4	Konzeption der wissenschaftlichen Begleitung	5
5	Statistische Auswertungen	6
6	Untersuchungsergebnisse	8
6.1	Chancen und Risiken	8
6.2	Sonderbetrachtung einzelner Lang-Lkw-Typen	12
6.2.1	Der verlängerte Sattelanhänger (Typ 1)	12
6.2.2	Sattelkraftfahrzeug mit Zentralachsanhänger (Typ 2)	13
7	Gesamtbewertung	14
8	Ausblick	15
	Literaturverzeichnis	16

1 Einleitung

Im Jahr 2011 beauftragte das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) mit der wissenschaftlichen Begleituntersuchung des bundesweiten Feldversuchs mit Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen¹ mit Überlänge (Lang-Lkw). Lang-Lkw dürfen mit bis zu 25,25 m zwar länger als nach den geltenden Regelungen ausgeführt sein; ein höheres Gesamtgewicht als die auch heute schon geltenden 40 t beziehungsweise 44 t im Vor- und Nachlauf zum kombinierten Verkehr (KV)² ist bei Lang-Lkw hingegen nicht zulässig. Bild 1 zeigt mögliche Konfigurationen der im Feldversuch zulässigen fünf verschiedenen Typen von Lang-Lkw.

Der Versuch startete mit Wirkung vom 01.01.2012 und war auf die Dauer von fünf Jahren ausgelegt. Er ist Bestandteil des Aktionsplans Güterverkehr und Logistik des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Die gesetzliche Grundlage zur Durchführung des Feldversuchs bildet die vom Bundesminister für Verkehr erlassene Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge, kurz LKWÜberlStVAusnV, vom 19.12.2011 sowie deren dazugehörige Änderungs-Verordnungen.

Der zum Ende des Feldversuchs vorgelegte Abschlussbericht der BASt baut auf einem in 2014 vorgelegten Zwischenbericht (Irzik et al., 2014) auf. Der Abschlussbericht folgt in seiner thematischen Gliederung der Struktur des Zwischenberichts und enthält neben den für die Konzeption der Gesamtuntersuchung erforderlichen rechtlichen Grundlagen und vorliegenden Erkenntnissen aus der Literatur die Zusammenfassungen der verschiedenen Forschungsprojekte aus allen Untersuchungsphasen der wissenschaftlichen Begleitung. Alle Berichte zum Feldversuch stehen unter www.bast.de/lang-lkw zum Download bereit.

2 Vom „Gigaliner“ zum „Lang-Lkw“

Im Vergleich zu internationalen Erfahrungen konnte Deutschland bislang nur auf wenig Empirie zurückgreifen, wenn es um eine Bewertung des Einsatzes von Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge und / oder Überschwere geht. Da die Diskussionen in Europa um dieses Thema nicht abreißen und diese neuen Fahrzeugkonzepte als ein Baustein angesehen werden, das prognostizierte steigende Transportaufkommen zu bewältigen, hatte sich die im Jahre 2010 gewählte Bundesregierung in ihrem Koalitionsvertrag darauf verständigt, die Chancen und Risiken derartiger Fahrzeugkonzepte im Rahmen eines bundesweiten Feldversuchs auf Basis des Realbetriebs zu evaluieren.

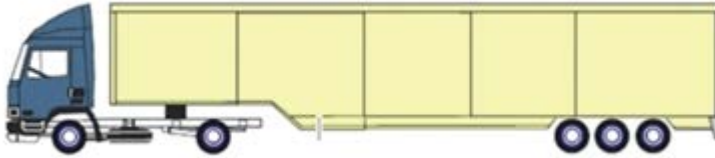
Bereits frühere Untersuchungen der BASt (GLAESER ET AL., 2006) haben gezeigt, dass die Infrastruktur, insbesondere die Brückenbauwerke, für Fahrzeuge beziehungsweise Fahrzeugkombinationen mit einem höheren als dem heute zulässigen Gesamtgewicht von 40 t bzw. 44 t im KV nicht ausgelegt ist. Zudem ginge mit der mit einer Gewichtserhöhung verbundenen höheren kinetischen Energie im Falle eines Unfalls die Gefahr einer deutlichen Verschlechterung der Verkehrssicherheit einher. Daher hatte sich die Bundesregierung darauf verständigt, ausschließlich längere, aber nicht schwerere Lkw in einem Feldversuch testen zu lassen. Der damit verbundene Fokus auf den Transport von möglichst leichten Gütern soll zudem den Effekt bewirken, dass wenig bis keine Konkurrenz zur Bahn oder der Binnenschifffahrt entsteht.

Das in der Öffentlichkeit emotional besetzte Thema insbesondere höherer Gewichte wird im Allgemeinen mit dem Produktnamen „Gigaliner“ in Verbindung gebracht. Zur klaren Abgrenzung wurde für die ausschließlich längeren, aber nicht schwereren Lkw der Begriff „Lang-Lkw“ geprägt. Zahlreiche Berichterstattungen, einzelne Umfragen sowie viele Ge-

¹ Im Folgenden oftmals einfach als „Lkw“ bezeichnet. D. h. auch, dass mit dem Begriff „Lkw“ im Bericht nicht nur Solofahrzeuge, sondern auch Fahrzeugkombinationen bezeichnet werden.

² Im Folgenden mit „40 t / 44 t (KV)“ abgekürzt.

sprache machen jedoch deutlich, dass diese begriffliche Unterscheidung auch gegen Ende des Feldversuchs oftmals immer noch unklar ist.



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



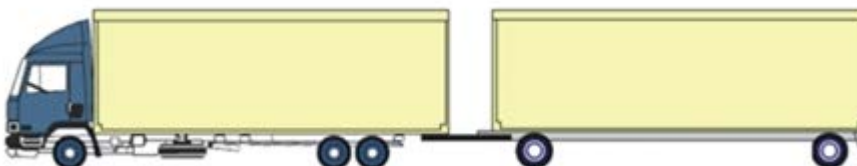
2. Sattelkraftfahrzeug mit Zentralachsanhänger bis zu einer Gesamtlänge von 25,25 Metern



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



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



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

Die zulässige Gesamtmasse der Lang-Lkw darf, wie auch bisher bei den herkömmlichen Lkw, 40 t / 44 t (KV) betragen. Die tatsächliche Anzahl der Achsen kann daher geringer sein als hier beispielhaft dargestellt.

Bild 1: Mögliche Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (Lang-Lkw)

Ein weiterer Aspekt, der zu Missverständnissen bei den Diskussionen um den Lang-Lkw führt, sind die zum Teil grundsätzlich zu unterscheidenden Typen von Lang-Lkw. Unterhält man sich mit Personen, die schon einmal den Begriff „Lang-Lkw“ gehört haben, dann

verbinden diese damit oftmals lediglich die bis zu 25,25 m langen Typen 2, 3 und 4 (vgl. Bild 1). Während man den Typ 5 mit einer Gesamtlänge von bis zu 24,00 m noch im Hinblick auf viele Fragestellungen zu dieser Gruppe hinzuzählen kann, erfordert der Typ 1 oftmals eine gesonderte Betrachtung. Denn mit einer Gesamtlänge von 17,80 m ist dieser Lang-Lkw zwar um 1,30 m länger als ein herkömmliches Sattelkraftfahrzeug, jedoch um fast einen Meter kürzer als ein herkömmlicher Gliederzug.

3 Rahmenbedingungen des Feldversuchs

3.1 Rechtliche Grundlagen

Der Feldversuch wird seit dem 01.01.2012 im Rahmen einer auf fünf Jahre befristeten Ausnahme-Verordnung durchgeführt, die auf § 6 Abs. 1 i.V.m. Abs. 3 StVG beruht. Die LKWÜberlStVAusnV regelt die Voraussetzungen, bei deren Erfüllen bestimmte Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge am Straßenverkehr abweichend von den Vorschriften der StVO und der StVZO teilnehmen dürfen. Die Ausnahme-Verordnung definiert insbesondere die Anforderungen an die Fahrzeuge beziehungsweise Fahrzeugkombinationen und die Fahrer. Zudem werden die Vorgaben bezüglich der Ladung, zum Verhaltensrecht (Überholen) sowie zur Teilnahme an der wissenschaftlichen Begleitung aufgeführt.

Eine Alternative zur Ausnahme-Verordnung wurde seitens des BMVBS nicht gesehen, da die Möglichkeit der etwaigen Erteilung von Erlaubnissen nach § 29 Abs. 3 StVO durch die Länder die Beförderung unteilbarer Ladung voraussetzt. Die Teilnehmer am Feldversuch durchlaufen somit kein explizites Genehmigungs- beziehungsweise Erlaubnisverfahren, sondern müssen praktisch nur die in der Ausnahme-Verordnung aufgeführten Anforderungen und Bedingungen erfüllen. Eine dieser Bedingungen ist, die Teilnahme am Feldversuch gegenüber der BAST anzuzeigen (vgl. § 12 LKWÜberlStVAusnV).

3.2 Streckenfreigabe und Positivnetz

Obwohl auch Lang-Lkw die Anforderung nach § 32d StVZO hinsichtlich der Kurvenlauf Eigenschaften erfüllen müssen, ließen bisherige Erfahrungen vermuten, dass eine generelle Befahrbarkeit sämtlicher Straßenverkehrsanlagen, insbesondere mit den bis zu 25,25 m langen Fahrzeugkombinationen, nicht per se möglich sein könnte. Lang-Lkw dürfen daher nur auf geeigneten Relationen fahren, d. h. nur auf solchen Straßen, die von den jeweils zuständigen Ministerien der betroffenen Länder als geeignet für den Einsatz mit Lang-Lkw befunden und dem BMVI mitgeteilt sowie anschließend in der Ausnahme-Verordnung veröffentlicht worden sind. Gemäß § 2 LKWÜberlStVAusnV ist der Verkehr mit Lang-Lkw daher ausschließlich auf den in der Anlage zur Ausnahme-Verordnung festgelegten Strecken zulässig (sog. Positivnetz). Eine Ausnahme bildet das in Bild 1 oben dargestellte Sattelkraftfahrzeug mit einer Gesamtlänge von bis zu 17,80 m (Typ 1). Sattelkraftfahrzeuge mit einem verlängerten Sattelanhänger dürfen in den zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Ausnahme-Verordnung am Feldversuch aktiv beteiligten sieben Ländern Bayern, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Sachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen das gesamte Streckennetz der jeweiligen Länder nutzen. Nordrhein-Westfalen kam als achtes Bundesland mit Inkrafttreten der fünften Änderungs-Verordnung zum 15.07.2015 hinzu. In den übrigen am Feldversuch teilnehmenden Ländern darf der Typ 1 nur das auch für die Typen 2 bis 5 freigegebene Streckennetz befahren.

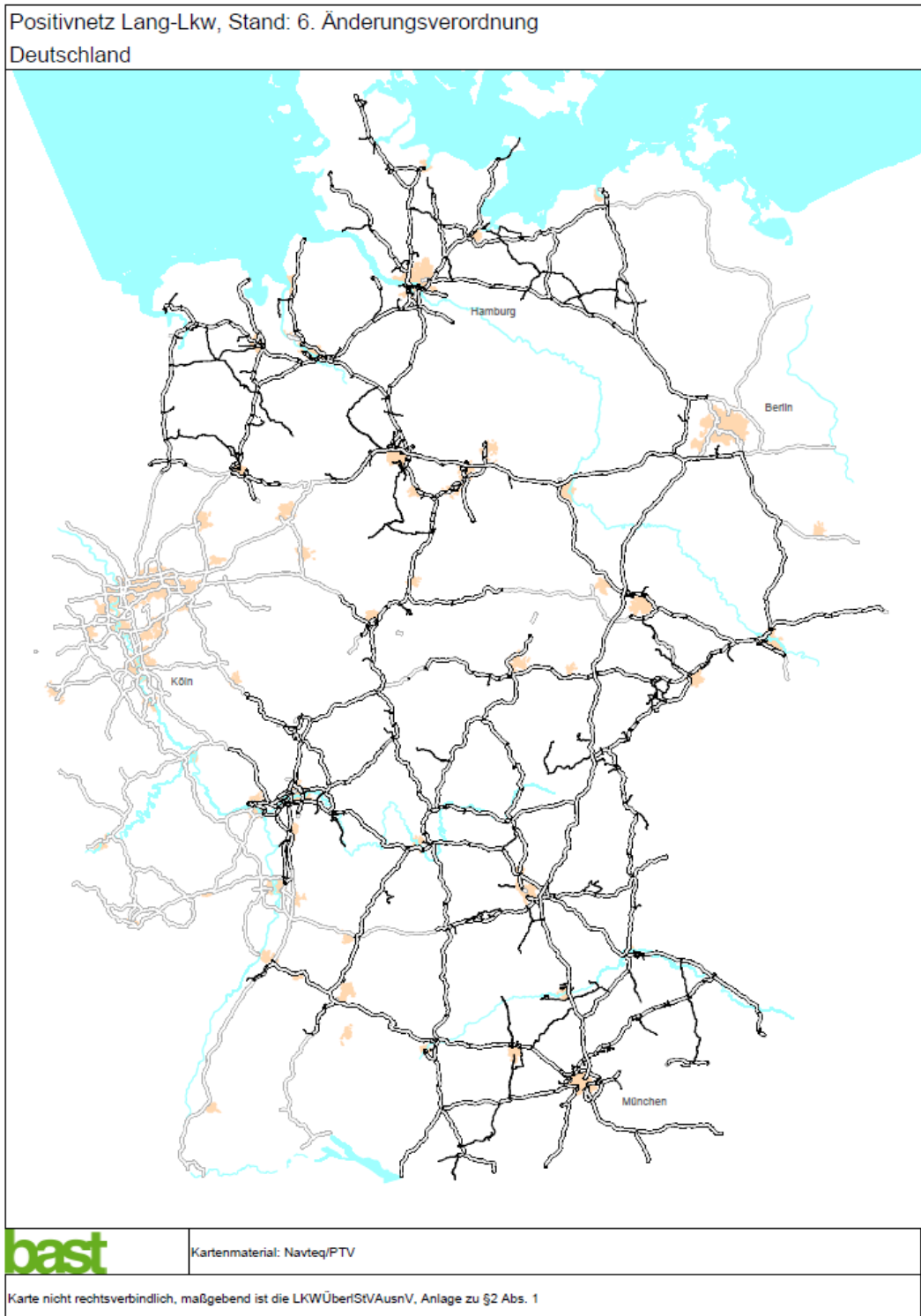


Bild 2: Unverbindlicher Überblick über das Positivnetz gemäß der 6. Änderungsverordnung zur LKWÜberStVAusV vom 29.04.2016

Bild 2 zeigt das Positivnetz zum Stand 31.10.2016. Die Karte hat dabei jedoch keine rechtsverbindliche Wirkung. Eine solche ist ausschließlich durch die rechtsverbindliche exakte Definition der freigegeben Strecken in der zum Berichtszeitpunkt geltenden sechsten Änderungsverordnung zum Feldversuch gegeben. Nach der sechsten Änderungsverordnung zur LKWÜberStVAusV hat das Positivnetz insgesamt eine Länge von fast 11.600 Kilometern, etwa 70 % davon sind Autobahnen (BAB). Dies entspricht gut 60 % aller BAB in Deutschland. An der Gesamtlänge der überörtlichen Straßen ohne BAB der

am Feldversuch teilnehmenden Länder haben die für Lang-Lkw freigegebenen Abschnitte von Bundes-, Landes- und Kreisstraßen lediglich einen geringen Anteil von wenigen Prozent. Der Anteil der Gemeindestraßen im Positivnetz an allen Gemeindestraßen in Deutschland liegt sogar im niedrigen Promillebereich.

Einige Länder lehnen den Lang-Lkw generell ab. Dies hat dazu geführt, dass eine Reihe von Bundesländern sich nicht von Anfang an am Feldversuch beteiligt und somit auch keine geeigneten Strecken für das Positivnetz für den Einsatz von Lang-Lkw ausgewiesen haben. So existieren beispielsweise in Sachsen-Anhalt nur einzelne Lückenschlüsse von Autobahnen. Erst mit der zweiten Änderungs-Verordnung hat Bremen seine Autobahnen und Mecklenburg-Vorpommern einzelne Strecken zum Befahren mit Lang-Lkw freigegeben. Mit der fünften Änderungs-Verordnung hat Baden-Württemberg einen Teil seines Autobahnnetzes und einzelne Strecken im nachgeordneten Netz als geeignet gemeldet und mit der sechsten Änderungs-Verordnung kamen schließlich Strecken in Brandenburg hinzu. Zum Ende des Feldversuchs nehmen somit nur noch drei Bundesländer überhaupt nicht am Feldversuch teil, wobei Rheinland-Pfalz und das Saarland Presseberichten zu Folge nun auch Strecken melden wollen.

4 Konzeption der wissenschaftlichen Begleitung

Der Zweck der wissenschaftlichen Begleitung bestand auch in einer Versachlichung des Themas „Längere Lkw“. Ausgehend von den Argumenten gegen längere und schwerere Lkw aus der Vergangenheit wurden auch gegen die im Feldversuch ausschließlich adressierte Vergrößerung der Länge von Interessenvertretern der Bahn, von Umweltverbänden, aber auch Automobilclubs Bedenken geltend gemacht. Die Kritik betrifft prinzipiell und relativ pauschal (d. h. vor allem ohne eine Differenzierung der verschiedenen Lang-Lkw-Typen, vgl. dazu auch Ziffer 2) folgende drei zentrale Punkte:

1. Die Verkehrssicherheit würde durch größere und / oder schwerere Lkw gefährdet.
2. Die Infrastruktur wird durch größere und / oder schwerere Lkw derart beansprucht, dass eine Ertüchtigung und / oder Instandsetzung die Allgemeinheit mit enormen Kosten belasten würde.
3. Durch die zu erwartende Effizienzsteigerung und damit einhergehenden Kostenvorteile im Straßengüterverkehr würden Transporte von der Schiene auf die Straße verlagert und / oder neue Verkehre auf der Straße induziert, sodass schließlich nicht weniger, sondern mehr Straßengüterverkehr stattfinden würde.

Auch der Umstand, dass es sich beim Lang-Lkw um ausschließlich längere, nicht jedoch schwerere Lkw handelt, hat keine grundlegende Veränderung in der Diskussion gebracht. Ein zentraler Punkt in den Diskussionen sind Befürchtungen hinsichtlich der Verkehrsnachfragewirkungen, die eine Verlagerung zu Lasten der Schiene unterstellen.

Das Ziel der Konzeption der wissenschaftlichen Begleitung war es, alle in der Öffentlichkeit diskutierten Hoffnungen in und Bedenken gegen den Einsatz von Lang-Lkw umfassend zu berücksichtigen. Zur Vorbereitung des Versuchs und der damit einhergehenden wissenschaftlichen Begleitung wurden zunächst die relevanten Fragestellungen identifiziert. Im Rahmen einer internationalen Literaturstudie und unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie öffentlichen Diskussion wurden diejenigen Aspekte ermittelt und aufgelistet, die als mögliche Chancen und Risiken für einen Einsatz von Lang-Lkw in den verschiedenen Quellen benannt wurden. Diese Liste wurde im Rahmen eines Expertenkolloquiums im Mai 2011 diskutiert. Das Ergebnis war eine Übersicht über die als relevant erachteten und zu untersuchenden Themenfelder (vgl. Bild 3).

Die Teilnehmer am Kolloquium waren sich zudem einig, dass ergänzend zu den Beobachtungen und Befragungen im Rahmen des praktischen Teils des Feldversuchs bestimmte Fragestellungen experimentell oder theoretisch zu evaluieren sind – beispielsweise Anprallversuche an passive Schutz Einrichtungen oder Brandverhalten in Tunneln.

Das Untersuchungsprogramm der wissenschaftlichen Begleitung erstreckte sich somit auf die in Bild 3 aufgeführten Themenfelder. Zur Beantwortung der Fragestellungen wurden mehrere Forschungsprojekte initiiert. Diese wurden zum Teil von der BASt selbst, überwiegend jedoch von externen Forschungsinstituten bearbeitet.

Fahrzeuge <ul style="list-style-type: none"> • Bremsverzögerung • Fahrdynamik • Windstabilität • Toter Winkel • Unfallgeschehen / <i>Konfliktanalyse</i> • Bergungs- und Abschleppmöglichkeiten • Sichtbeschränkungen anderer Verkehrsteilnehmer • Sogwirkung auf Zweiräder • <i>Kennzeichnung Fahrzeuge</i> • <i>Aerodynamik</i> 	Fahrer <ul style="list-style-type: none"> • Psychologische Aspekte – Fahrer • <i>Fahrermangel</i> • <i>Verhaltensrecht</i>
Infrastruktur <ul style="list-style-type: none"> • Beanspruchung der Straßeninfrastruktur • Schleppkurven / Befahrbarkeit Verkehrsanlagen • Überholen, Räumen • Auswirkungen auf Verkehrsablauf • Arbeitsstellen • Schutzeinrichtungen • Brandverhalten in Tunneln • Routentreue / -akzeptanz 	Transport, Logistik und Umwelt <ul style="list-style-type: none"> • <i>(Betriebs-)Wirtschaftlichkeit</i> <ul style="list-style-type: none"> – Kraftstoffverbrauch • <i>Emissionen</i> • <i>Verkehrsnachfrageeffekte</i> <ul style="list-style-type: none"> – Verlagerungseffekte – <i>Induzierter Verkehr</i> • <i>Auswirkungen auf KV, Hinterlandanbindung, Wechselbrückenverkehr</i> • <i>Feindistribution / Be- und Entladestellen</i> • <i>Fahrzeugauslastung</i> • <i>Auswirkungen auf Industrieansiedlungen</i> • <i>Auswirkungen auf die Gewerbestruktur</i>
	Sonstiges <ul style="list-style-type: none"> • Psychologische Aspekte – Andere Verkehrsteilnehmer • Öffentlichkeitswirkung

kursiv: zusätzliche Vorschläge der externen Experten

Bild 3: Ergebnis des Expertenkolloquiums am 17.05.2011

5 Statistische Auswertungen

Im Rahmen des Feldversuchs wurden empirische Erhebungen bei den teilnehmenden Transportunternehmen zu Unternehmensstrukturen, Fahrzeugen und Transportvorgängen durchgeführt. In 2013 wurde eine zwölfmonatige kontinuierliche Fahrtenerhebung (BURG, RÖHLING, KLAAS-WISSING, 2014) vorgenommen. Um die Erkenntnisse dieser Grundlagenerhebung zu validieren beziehungsweise neue Erkenntnisse zu gewinnen, erfolgte Ende 2015 eine dreimonatige Folgerhebung (BURG, SCHREMPF, RÖHLING, KLAAS-WISSING, SCHREINER, 2016). Die wesentlichen Erkenntnisse der Erhebungen bezüglich der Transportvorgänge lassen sich wie folgt zusammenfassen (Werte der Grundlagenerhebung in Klammern):³

- Hochgerechnet wurden in der Folgerhebung ca. 61.900 (13.500) Transportvorgänge mit Lang-Lkw pro Jahr erfasst.
- Die daraus resultierenden 13,6 (2,53) Millionen Fahrzeugkilometer wurden von 46 (21) Unternehmen mit insgesamt 120 (37) verschiedenen Lang-Lkw erbracht, wobei zu beachten ist, dass die Anzahl der teilnehmenden Unternehmen und eingesetzten Lang-Lkw im Erfassungszeitraum gestiegen ist. Die so dokumentierte Fahrleistung von Lang-Lkw entspricht etwa 0,5 (0,1) Promille der in 2015 (2013) erbrachten mautpflichtigen Fahrten (29,7 (27,2) Mrd. km)⁴.
- Von den Lang-Lkw wurde dabei eine Frachtmenge von 843.500 (144.000) t transportiert.

³ Die absoluten quantitativen Daten aus der Folgerhebung (2015/2016) wurden mit Erkenntnissen aus der Grundlagenuntersuchung saisonal bereinigt und auf ein Jahr hochgerechnet.

⁴ BAG: Mautstatistik Jahrestabellen 2013 und 2015.

- Die durchschnittliche Fahrtweite je Lang-Lkw-Fahrt betrug rund 240 (200) km, wobei die Varianz zwischen etwas mehr als 10 km und fast 800 km pro Fahrt liegt.
- Mehr als 91 (83) % der Fahrten finden dabei zwischen Warenlagern und / oder Produktionsstätten als Pendelverkehre respektive im Hauptlauf statt.
- Das Spektrum der von den Lang-Lkw transportierten Güter reicht von Teilen für die Automobilbranche über Haushaltsgeräte (weiße Ware), Luftfracht, Kleidung und Lebensmittel bis hin zu Verpackungsmaterial.

Basierend auf den statistischen Auswertungen im Rahmen der Untersuchungen von SÜßMANN, FÖRG, WENZELIS (2014) sowie FÖRG, SÜßMANN, WENZELIS, SCHMEILER (2016) sowie auf deren teilweiser Fortschreibung durch die BASt können folgende Angaben zu den bei der BASt gemeldeten Lang-Lkw gemacht werden:

- Zum Stand des Abschlussberichts (30.09.2016) haben 59 Speditionen 158 Lang-Lkw für die Teilnahme am Feldversuch bei der BASt angemeldet. Der Anteil der am Feldversuch teilnehmenden Lang-Lkw beträgt gemessen an der Anzahl der in 2013 vom BAG ermittelten Mautfahrzeuge⁵ von rund 580.000 (BAG, 2014) somit etwa 0,3 Promille.
- Einzelne Sprünge in der kontinuierlichen Zunahme der Anmeldungen lassen sich in der Regel mit einer vorhergehenden Erweiterung des Positivnetzes im Zuge einer Änderungs-Verordnung erklären.
- Die angemeldete Teilnehmerzahl entspricht dabei jedoch nicht der Anzahl tatsächlich Fahrender. Darüber liegen nur ungenaue Kenntnisse vor. Diese Ursache ist darin zu finden, dass nach der Ausnahme-Verordnung keine Abmeldepflicht für die Teilnehmer besteht. Aus persönlichen Gesprächen ist jedoch bekannt, dass einzelne Speditionen nach erfolgter Teilnahmebekundung schließlich doch nicht am Feldversuch teilgenommen haben oder inzwischen nicht mehr teilnehmen.
- Der mit Abstand am häufigsten eingesetzte Typ ist der Lang-Lkw vom Typ 3 (vgl. Bild 4), bestehend aus einem Motorwagen mit Untersetzachse und Sattelanhänger. An zweiter Stelle rangiert der Typ 2. Dieser Typ hat zum Ende des Feldversuchs hin deutlich zugelegt. Lang-Lkw vom Typ 4 und 5 spielen praktisch keine Rolle im Feldversuch. Einen, wenngleich auf niedrigem Niveau, deutlichen Zuwachs seit dem Zeitpunkt des Zwischenberichts hat der Lang-Lkw vom Typ 1 erfahren. War es Mitte 2014 lediglich ein einziges verlängertes Sattelkraftfahrzeug, das temporär am Feldversuch teilgenommen hatte, sind es zum Stand des Abschlussberichts nun 13 Fahrzeuge.

⁵ Da seit dem 01.10.2015 auch Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen ab einem zulässigen Gesamtgewicht von mindestens 7,5 t mautpflichtig sind, wird, wie auch schon beim Zwischenbericht (vgl. IRZIK ET AL., 2014) das Jahr 2013 als Bezugsgröße gewählt, da zu diesem Zeitpunkt nur Lkw ab einem zulässigen Gesamtgewicht von 12 t als Mautfahrzeuge erfasst wurden.

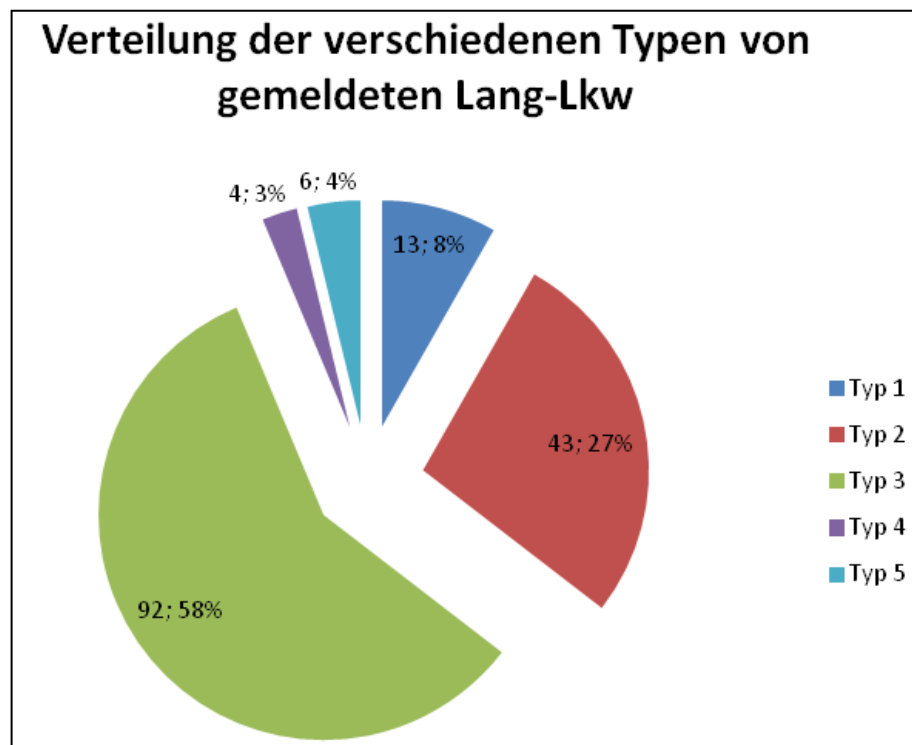


Bild 4: Verteilung der gemäß LKWÜberlStVAusnV verschiedenen Typen der bei der BASt gemeldeten Lang-Lkw (Stand 30.09.2016)

6 Untersuchungsergebnisse

Trotz der im Verlauf des Feldversuchs nur langsam, aber kontinuierlich ansteigenden Teilnehmeranzahlen können mit der wissenschaftlichen Begleituntersuchung zu zahlreichen Fragestellungen belastbare und somit aussagekräftige Erkenntnisse vorgelegt werden. Für eine Vielzahl der identifizierten, als relevant zu erachtenden und somit zu untersuchenden Fragestellungen spielt die Anzahl der teilnehmenden Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen nur eine untergeordnete Rolle. Als Beispiel sei hier die Überprüfung der Befahrbarkeit von Straßenverkehrsanlagen genannt. Hierbei ist weniger die Anzahl der teilnehmenden Lang-Lkw von Bedeutung als vielmehr, dass möglichst viele unterschiedliche Typen mit hinsichtlich der Befahrbarkeit ungünstigen Konfigurationen (Achsabstände, Knickpunkte etc.) beobachtet werden können.

Vor dem Hintergrund der Frage, welche Auswirkungen der Einsatz von Lang-Lkw im Vergleich zur Situation ohne Lang-Lkw auf die identifizierten Fragestellungen hat, werden im Folgenden die wesentlichen Erkenntnisse zusammenfassend dargestellt und bewertet.

6.1 Chancen und Risiken

Auf Basis der Erkenntnisse der wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuchs haben sich folgende positive Effekte eines Einsatzes von Lang-Lkw gezeigt:

- Im Rahmen des Feldversuchs konnte durch die beiden Studien zu den Verkehrsnachfragewirkungen (BURG, RÖHLING, KLAAS-WISSING, 2014 und BURG, SCHREMPF, RÖHLING, KLAAS-WISSING, SCHREINER, 2016) sowie zur Straßenbeanspruchung (WELLNER, UHLIG, 2015 und UHLIG, 2016) in voneinander unabhängigen Erhebungen ermittelt werden, dass beim Einsatz der Lang-Lkw-Typen 2-4 im Durchschnitt zwei Lang-Lkw-Fahrten etwas mehr als drei Fahrten mit konventionellen Lkw ersetzen.
- Daraus ergeben sich Effizienzgewinne und Kraftstoffersparnisse zwischen 15 % und 25 %. Dies hängt jedoch deutlich mit einer im Feldversuch beobachteten nahezu op-

timal disponierten Volumen- beziehungsweise Stellplatzauslastung zusammen, wobei anzumerken ist, dass eine hohe Auslastung für den betriebswirtschaftlich vorteilhaften Einsatz von Lang-Lkw im Regelfall erforderlich ist.

- Ebenfalls im Rahmen der Studien zu den Verkehrsnachfragewirkungen sowie zur Straßenbeanspruchung konnte ermittelt werden, dass beim Einsatz des Lang-Lkw vom Typ 1 im Mittel eine Fahrt mit dem verlängerten Sattelkraftfahrzeug 1,07 Fahrten mit Standard-Sattelkraftfahrzeugen ersetzt.
- Aufbauend auf den empirischen Grundlagen zeigen die daraus ermittelten Modellergebnisse für die Verkehrsnachfrage, dass intermodale Verlagerungen von Bahn und Binnenschiff sich auch in Bezug auf die Verkehrsleistung kaum feststellen lassen (0,1 bzw. 0,3 Promille). Daher ergeben sich insgesamt positive Verkehrsnachfragewirkung bezüglich einer Reduktion von tatsächlich gefahrenen Lkw-Kilometern und dementsprechend auch von Klimagasen und Luftschadstoffen. Es ist dabei zu beachten, dass sich mögliche Rebound-Effekte in der Form, dass aufgrund der Effizienzvorteile des Lang-Lkw im Vergleich zum konventionellen Lkw die Transportkosten des Transportsektors insgesamt sinken und deshalb mehr Verkehr nachgefragt werden könnte, empirisch nicht ableiten lassen und deshalb – für den Fall, dass solche Effekte auftreten würden – seriös nicht berücksichtigt werden konnten.

Weiterhin wurde im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung auf eine Vielzahl von vermuteten Risiken oder auch Befürchtungen hinsichtlich eines mehr oder weniger großen Anpassungsbedarfs für die Infrastruktur eingegangen. Auf Basis des umfangreichen Untersuchungsprogramms hat sich dabei gezeigt, dass im Hinblick auf eine Vielzahl der betrachteten Aspekte unter den Rahmenbedingungen des Feldversuchs der Einsatz von Lang-Lkw keine negativen Auswirkungen besitzt. Die sich in Abhängigkeit von der Art und von der Anzahl der Lang-Lkw bei der Nutzung der Straßenverkehrsanlagen unter Umständen ergebenden potentiellen Herausforderungen lassen sich zum Teil durch die im Feldversuch beobachtete Substitution herkömmlicher Lkw durch Lang-Lkw („aus 3 mach 2“) kompensieren und zudem in unterschiedlichem Maße durch Änderungen der Straßeninfrastruktur beheben. Der Anteil von Lang-Lkw am Güterverkehrsaufkommen ist dabei maßgeblich für die Beurteilung der identifizierten Risiken. Geringe Anteile, wie sie die aktuellen Erkenntnisse aus dem Feldversuch erwarten lassen⁶, können dazu führen, dass diese als hinnehmbar oder beherrschbar einzustufen wären. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Aspekte:

- Gegenstand des Feldversuchs ist der Einsatz von in ihrer Länge größeren Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen. Unter der Randbedingung, dass sich im Vergleich zu den geltenden Regelungen in § 34 StVZO bei den Lang-Lkw das höchstzulässige Gesamtgewicht von 40 t / 44 t (KV) nicht ändert, sind keine Auswirkungen auf die Anprallenergie bei einem Auffahrunfall zu erwarten. Da sich die für die Brücken relevanten Verkehrslasteinwirkungen aus den schwersten Fahrzeugen beziehungsweise Fahrzeugkombinationen (insbesondere den Großraum- und Schwertransporten), deren Häufigkeiten und Überladungen im gesamten Schwerverkehrskollektiv ergeben, werden unter der Voraussetzung des gleichen Transportguts durch den Ersatz von Fahrten herkömmlicher Lkw („aus 3 mach 2“) durch tendenziell schwerere Lang-Lkw, die sich aber im Rahmen der rechtlich zulässigen Gesamtgewichte bewegen und damit zulässig schwerer sind, keine relevanten Veränderungen der maximalen Bauwerksbeanspruchungen eintreten.
- Intermodale Verlagerungen von Bahn und Binnenschiff auf den Lang-Lkw haben sich bei den empirischen Beobachtungen von BURG, RÖHLING, KLAAS-WISSING (2014) und BURG, SCHREMPF, RÖHLING, KLAAS-WISSING, SCHREINER (2016) nicht gezeigt und sind aufgrund der beobachteten logistischen und Güterstrukturen beim Einsatz der Lang-

⁶ So konnte beispielsweise mithilfe der Verkehrsnachfragemodellierung auch für den Haupteinsatzort der Lang-Lkw, der Autobahn, ermittelt werden, dass auf über 90 % aller Autobahnen der Anteil der Lang-Lkw am SV weniger als 0,5 %, auf 99 % aller Autobahnen weniger als 1 % betragen wird.

Lkw auch als unwahrscheinlich anzusehen. Diese Einschätzung wird durch die Untersuchungen zur Verkehrsnachfragewirkung gestützt.

- Fahrzeugtechnische Probleme konnten unter den gegebenen Randbedingungen im Allgemeinen nicht identifiziert werden. So kann beispielsweise bei ganzheitlicher Betrachtung der Bremsversuche aus den Studien von SÜßMANN, FÖRG, WENZELIS (2014) sowie von FÖRG, SÜßMANN, WENZELIS, SCHMEILER (2016) von vergleichbaren Bremswegen von Lang-Lkw im Vergleich zu Lkw herkömmlicher Bauart ausgegangen werden. Lang-Lkw vom Typ 2 weisen in bestimmten Beladungszuständen jedoch ein grundsätzlich fahrdynamisch anspruchsvolles Fahrverhalten auf, das nach derzeitigem Kenntnisstand aber durch die ohnehin verpflichtend geforderten EVSC-Systeme egalisiert wird.
- Die Auswirkungen der Beanspruchung durch Schwerverkehrskollektive mit im Feldversuch von WELLNER, UHLIG (2015) sowie UHLIG (2016) beobachteten Lang-Lkw auf die Nutzungsdauer von Straßenoberbauten ist vergleichbar beziehungsweise marginal geringer als die aus dem heutigen Kollektiv herkömmlicher Lkw resultierende Straßenbeanspruchung.
- Auf Basis der aus den mit unterschiedlichen Anteilen an Lang-Lkw gebildeten Vergleichskollektiven hervorgehenden Achslastverteilungen kann darüber hinaus auch geschlossen werden, dass bei Einsatz von Lang-Lkw unter Maßgabe des höchstzulässigen Gesamtgewichtes von 40 t / 44 t (KV) nicht mit einer zeitlich beschleunigten oberflächennahen Schadensentwicklung (z. B. Spurrinnenentwicklung) zu rechnen ist. Durch den Einsatz von Lang-Lkw ist unter den Randbedingungen des Feldversuchs demnach kein erhöhter Erhaltungsaufwand für die Fahrbahnen erkennbar.
- Der erst bei unrealistisch hoch erscheinenden Anteilen von Lang-Lkw am Schwerverkehrsaufkommen bei Tunneln möglichen Erhöhung der Brandleistung infolge des im Vergleich zu den herkömmlichen Lkw größeren Transportvolumens der Lang-Lkw kann durch kompensatorische Maßnahmen (z. B. verbessertes Lüftungssystem) begegnet werden.
- Die zunächst bestehende Befürchtung eines Durchbruchs durch eine für den Anprall eines 38t-Sattelkraftfahrzeugs konzipierte H4b-Schutzeinrichtung in Mittelstreifen auf Autobahnen hat sich nicht bestätigt. Ein mögliches Umfallen von Fahrzeugteilen auf der ursprünglichen Richtungsfahrbahn und das damit einzuschätzende Risiko für den nachfolgenden Verkehr besteht aktuell ebenso (wenn auch mit geringerer Wahrscheinlichkeit) für mehrgliedrige Fahrzeugkombinationen ohne Überlänge – also herkömmliche Lastkraftwagen mit Anhänger. Es wäre im Falle eines Unfalls somit ebenso hinzunehmen.
- Aufgrund des insgesamt erwarteten zunehmenden Schwerverkehrsaufkommens sowie der Ergebnisse zum Verhalten von Lang-Lkw sollte diskutiert werden, ob bei Neubau oder Erneuerung einer Schutzeinrichtung eine Anhebung der Aufhaltestufe von H2 auf H4b im Mittelstreifen sinnvoll wäre. Damit könnte das Durchbruchrisiko im Mittelstreifen sowohl für konventionelle als auch für Lang-Lkw verringert werden.
- Die Gefahr möglicher Abstürze schwerer Lkw von Brücken – sowohl konventionelle wie Lang-Lkw – kann durch den Grad der Ausstattung der Brücken nach heutigem Regelwerk mit geeigneten Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H4b (gegebenenfalls mit einer ergänzenden Anforderung an die Mindesthöhe der Schutzeinrichtungen) verringert werden.
- Probleme im Verkehrsablauf oder der Verkehrssicherheit auf Autobahnen im Allgemeinen, in planfreien Knotenpunkten sowie Einfahrten im Speziellen oder auch bei der Befahrung von Arbeitsstellen traten bisher nicht auf und sind auch bei einer steigenden Anzahl an Lang-Lkw zukünftig kaum zu erwarten.
- Insbesondere die bis zu 25,25 m langen Lang-Lkw – und hierbei besonders der Lang-Lkw vom Typ 2 – passen nicht vollständig in die im Vergleich zur freien Strecke kürzeren Nothaltebuchten in Tunneln. Gleichwohl ermöglicht die rund um die Uhr erfolgende Überwachung dieser Tunnelanlagen in Verbindung mit der zusätzlichen Ein-

leitung ausmaßmindernder Maßnahmen die Gewährleistung eines regelwerkskonformen Sicherheitsniveaus für den Tunnelnutzer.

- Der Parkbedarf von Lang-Lkw erscheint aufgrund der im Feldversuch beobachteten Routen beziehungsweise Fahrtweiten gegenüber konventionellen Lkw gering. In Schrägparkstände auf Rastanlagen passt von der Aufstelllänge her nur der Lang-Lkw vom Typ 1. Alle anderen Typen von Lang-Lkw sind für die standardmäßig auf Rastanlagen vorhandenen Schrägparkstände zu lang. Außerdem haben alle Lang-Lkw auf Grund des Aufstellwinkels Probleme, ohne Überstreichung beziehungsweise Überfahung der benachbarten Parkstände in die eigenen Parkstände einzufahren. Ein einfaches Ummarkieren der zur Verfügung stehenden Parkflächen wäre mit einem Parkkapazitätsverlust verbunden, selbst wenn der Einsatz von Lang-Lkw theoretisch zu eingesparten Fahrten führt. Das Abstellen der Lang-Lkw auf den privaten Autohöfen kann eine mögliche Option für Lang-Lkw darstellen. Die Untersuchungen von LIPPOLD ET AL. (2016) haben zudem gezeigt, dass es bei einem gegebenenfalls zukünftig höherem Parkbedarf von Lang-Lkw verschiedene Ansätze zur Verbesserung der Parksituation von Lang-Lkw auf Rastanlagen gibt, sodass das als Problematik angeführte Parken mit Lang-Lkw als beherrschbar eingestuft werden kann. Für den Fall, dass keine der aufgezeigten Möglichkeiten für die Anwendung in einer konkreten Örtlichkeit geeignet ist, bleibt letztlich noch die Möglichkeit, die Anlage nicht zum Gegenstand des Positivnetzes zu machen.
- Bei plangleichen Knotenpunkten und bei Kreisverkehren haben sich ebenfalls typabhängig unterschiedliche Ergebnisse eingestellt. Mit gewissen Einschränkungen in Bezug auf Typ 2 sind zwar die Schleppkurven von Lang-Lkw mit der vorhandenen Knotenpunktgeometrie kompatibel; in der Praxis wurden jedoch bei den Fahrversuchen immer auch Randbereiche, wie zum Beispiel benachbarte Fahrstreifen oder Bankette, mit benutzt, weil die sonst zusätzlich zu den Schleppkurven angesetzten Bewegungsspielräume nicht mehr zur Verfügung stehen. Insofern wären kompensatorische Maßnahmen, wie zum Beispiel Rasengittersteine oder Pflasterbefestigungen auf den Banketten, in den Einmündungsbereichen förderlich. Dies gilt umso mehr, sollte das verlängerte Sattelkraftfahrzeug (Typ 1) sein prognostiziertes Marktpotenzial ausschöpfen.
- Die Betrachtungen ZIMMERMANN, RIFFEL, ROOS (2015) zum Räumen von plangleichen Knotenpunkten sind zwar weitgehend theoretischer Natur, jedoch geben diese keinen Grund zu der Annahme, dass sich aus der im Vergleich zu den herkömmlichen Lkw größeren Länge Probleme hinsichtlich des Verkehrsablaufs- oder der Verkehrssicherheit ergeben können.
- Aufgrund des überwiegenden Einsatzes von Lang-Lkw auf Autobahnen wird nur eine relativ geringe Fahrleistung auf einbahnigen Straßen erbracht. Daher treten nur selten Überholungen von Lang-Lkw durch andere Verkehrsteilnehmer auf, bei denen der Überholende den Fahrstreifen im Gegenverkehr benutzen muss. Dabei liefen die von ZIMMERMANN, RIFFEL, ROOS (2015) sowie ZIMMERMANN, KÖHLER, ROOS (2016) beobachteten Überholungen nicht gefährlicher ab, als dies ohnehin bei Überholvorgängen auf einbahnigen Straßen der Fall ist.
- Stress oder eine erhöhte psychologische Beanspruchung der Fahrer konnten von GLASER ET AL. (2015, 2016) nicht festgestellt werden.
- Wenngleich die Datenbasis als gering einzustufen ist, liefert die Analyse des Unfallgeschehens im Rahmen des Feldversuchs keine Hinweise darauf, dass der Einsatz von Lang-Lkw negative Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit haben könnte.

Schließlich wurden auch noch Hinweise auf mögliche Änderungen beziehungsweise Präzisierungen allgemeiner Art, wie das Prüfverfahren für die Einhaltung der Kurvenlauf Eigenschaften ("BO-Kraftkreis"), sowie einzelner Anforderungen für Lang-Lkw erarbeitet. Letztere können bei einem etwaigen weiteren Einsatz der Lang-Lkw nach Ablauf des Feldversuchs im Sinne einer weiteren Optimierung berücksichtigt werden.

6.2 Sonderbetrachtung einzelner Lang-Lkw-Typen

6.2.1 Der verlängerte Sattelanhänger (Typ 1)

Eine Sonderrolle im Feldversuch nimmt der Lang-Lkw vom Typ 1 ein. Dies ist insbesondere in seiner Länge begründet (vgl. auch Ziffer 2). Durch die Verlängerung des Sattelanhängers um 1,30 m ist der zusätzliche Gewinn an Volumen deutlich geringer als bei den Lang-Lkw-Typen 2-5. Der Substitutionseffekt ist mit einem mittleren Faktor von 1,07 (Anzahl der Fahrten äquivalenter konventioneller Lkw für eine Fahrt mit einem Lang-Lkw vom Typ 1) daher auch deutlich geringer als bei den anderen Lang-Lkw-Typen (im Mittel rund 1,5). Diese Umstände haben unmittelbare Auswirkungen auf das Marktpotenzial für Lang-Lkw vom Typ 1. Im Gegensatz zum Marktpotenzial für die Lang-Lkw-Typen 2-5, deren Einsatz auf ein Positivnetz beschränkt ist und deren Effizienzvorteile durch das höhere Volumen größer sind, hängt das Marktpotenzial für den Lang-Lkw vom Typ 1 nicht in erster Linie von Besonderheiten in den logistischen Strukturen und Einsatzfeldern ab, sondern wird grundsätzlich in dem Ersatz des Fuhrparkbestandes von konventionellen Sattelkraftfahrzeugen gesehen. Grundvoraussetzung dafür wäre jedoch eine Freigabe des gesamten zumindest deutschen Straßennetzes.

Da die am Feldversuch teilnehmende Anzahl von Lang-Lkw vom Typ 1 gering war (vgl. Bild 4), war es nicht möglich, insbesondere drei Fragen zu beantworten:

- Bezüglich der Befahrbarkeit von Straßenverkehrsanlagen zeigt sich das verlängerte Sattelkraftfahrzeug durch die gegenüber dem Standard- Sattelkraftfahrzeug veränderte Schleppkurve oftmals ungünstiger. Jedoch befährt auch bereits heute mit dem Autotransporter (der inklusive der Überhänge nach vorne und hinten mit einer Gesamtlänge von 20,75 m auch heute schon länger ist als die generell zulässigen 18,75 m für Gliederzüge) eine Fahrzeugkombination das gesamte Straßennetz, dessen Kurvenlaufeigenschaften dem Lang-Lkw vom Typ 1 sehr ähneln und zu ähnlichen Schwierigkeiten bei der Befahrung der Verkehrsanlagen führen können. Dass diese Schwierigkeiten durch den Einsatz von Autotransportern (bisher) keine (nach hiesigem Kenntnisstand) besonders großen negativen Auswirkungen hervorrufen, kann mit ihrer Vorkommenshäufigkeit begründet werden. Gemäß den Recherchen des AML Verein Automobillogistik im DSLV e.V. lag die operative Autotransporter-Flotte in Deutschland in 2014 beispielsweise bei rund 6.000 Fahrzeugkombinationen. Allen Expertenmeinungen zufolge wird das Potenzial für den Lang-Lkw vom Typ 1 bei einem Vielfachen davon gesehen. Ob sich die befürchteten negativen Auswirkungen auf die Befahrbarkeit von Straßenverkehrsanlagen bei einer höheren Vorkommenshäufigkeit des Typ 1 zeigen werden oder sich eventuell durch technische Maßnahmen relevante Verbesserungen der Kurvenlaufeigenschaften erzielen lassen, sollte durch eine Verlängerung des Feldversuchs beantwortet werden.
- Anders als für die Lang-Lkw-Typen 2-5 konnte für den Typ 1 keine ausreichende Datenbasis gewonnen werden, um die Einsatzfelder dieses Typs hinreichend genau identifizieren zu können. Die Schätzung des Marktpotenzials – als wichtige Eingangsgröße für die Ermittlung der Verkehrsnachfragewirkungen des Einsatzes von Typ 1-Lang-Lkw – konnte daher lediglich als „Best-Guess“- Annahme erfolgen, bei der von einem Ersatz der Hälfte aller herkömmlichen Sattelkraftfahrzeug durch den Typ 1 ausgegangen wird. Eine Verlängerung des Feldversuchs mit Rahmenbedingungen, die dazu führen, dass Unternehmen vermehrt den Typ 1 einsetzen, sollte diese Annahmen durch entsprechende Untersuchungen zu den Einsatzfeldern des Typ 1 überprüfen.
- Das positive Ergebnis für den Lang-Lkw vom Typ 1 bezüglich der Straßenbeanspruchung ist dadurch bedingt, dass zum aktuellen Zeitpunkt vor allem Sattelkraftfahrzeuge mit 1- oder 2-achsigen Sattelanhänger durch den Lang-Lkw vom Typ 1 ersetzt wurden. Wie sich das Ergebnis bei einer höheren Vorkommenshäufigkeit des Typ 1 verändern wird, wenn dann auch (zwangsläufig)

fig) mehr herkömmliche Sattelkraftfahrzeuge mit 3-achsigem Sattelanhänger ersetzt werden, kann ebenfalls nur durch einen ausgedehnten Versuch ermittelt werden.

6.2.2 Sattelkraftfahrzeug mit Zentralachsanhänger (Typ 2)

Der Lang-Lkw vom Typ 2 nimmt in gewissem Maße ebenfalls eine Sonderrolle ein. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung hat sich gezeigt, dass das Sattelkraftfahrzeug mit Zentralachsanhänger von allen Lang-Lkw-Typen die schlechtesten Kurvenlaufeigenschaften aufweist. Hinzu kommt aber vor allem eine auf Basis von Simulationen gewonnene Erkenntnis über teilweise kritisches Verhalten in hochdynamischen Fahrmanövern, sofern kein Stabilisierungssystem (EVSC-System) genutzt wird. Die von SÜßMANN, FÖRG, WENZELIS (2014) durchgeführte simulative fahrdynamische Analyse der verschiedenen Lang-Lkw-Typen ohne Berücksichtigung von Fahrdynamikregelsystemen (EVSC-Systemen) hat gezeigt, dass die grundsätzliche Stabilität der untersuchten Fahrzeuge stark abhängig vom jeweiligen Beladungszustand und vom Fahrmanöver ist. Eine Pauschalbewertung einzelner Typen von Lang-Lkw ist zwar nicht möglich. Allgemein gilt jedoch, dass Gliederzüge aufgrund ihrer geringen Dämpfung zwischen Motorwagen und Drehschemelanhänger bei hoher dynamischer Anregung schwerer zu stabilisieren sind als Sattelkraftfahrzeuge. Eine Kombination aus beiden stellt der Lang-Lkw vom Typ 2 dar, dessen zusätzlicher Zentralachsanhänger, insbesondere bei ungünstiger Beladung (voll beladener Anhänger hinter leerem Sattelkraftfahrzeug), bei ausgeprägten Lenkmanövern signifikante Störwirkungen auf das Zugfahrzeug und den Sattelanhänger ausüben kann (Kippgefahr). Es wird derzeit davon ausgegangen, dass diese fahrdynamisch kritischen Bereiche wirkungsvoll durch EVSC-Systeme kontrolliert werden können. Darüber hinaus zeigt sich bei den Realfahrzeugen beziehungsweise -fahrzeugkombinationen auch der Sicherheitsgewinn durch die Anforderung „Achslastwägung on board“, die ungünstige beziehungsweise gefährliche Beladungszustände für den Fahrer erkennbar macht. Zur Förderung dieses Sicherheitsgewinns könnte als zusätzliche Anforderung in einer geänderten Ausnahme-Verordnung die verbindliche Überprüfung auf ungünstige Beladungszustände aufgenommen werden. Beim einfachen Fahrspurwechsel ist allerdings auch in einem herkömmlichen Beladungszustand der Versatz der Fahrspur beim Lang-Lkw-Typ 2 (ohne Berücksichtigung von EVSC-Systemen) deutlich höher als bei dem entsprechenden Referenz-Lkw, aber auch gegenüber den anderen Lang-Lkw-Typen.

Schließlich empfehlen die mit den fahrzeugtechnischen Untersuchungen beauftragten Gutachter für den Lang-Lkw-Typ 2 weitere fahrdynamische Untersuchungen zur Absicherung der Ergebnisse (vgl. FÖRG, SÜßMANN, WENZELIS, SCHMEILER, 2016). Dies wird damit begründet, dass der Typ 2 sich, wie bereits zuvor aufgeführt, in Simulationen und dabei in bestimmten Fahrsituationen und ohne Berücksichtigung von Stabilitätsregelsystemen als fahrdynamisch ungünstiger herausgestellt hat. Zudem werden von FÖRG, SÜßMANN, WENZELIS, SCHMEILER (2016) auch Aussagen der Hersteller von EVSC-Systemen herangezogen, dass die EVSC-Funktion nicht speziell an den Lang-Lkw vom Typ 2 angepasst und im Versuch abgesichert worden sei. Zwar wird allen Lang-Lkw mit EVSC ein sicheres Fahrverhalten attestiert, da die EVSC-Regelung konservativ, d. h. im Sinne der Verkehrssicherheit, ausgelegt ist und gerade auch dann früh eingreift, wenn weitere Einheiten, wie es beim Lang-Lkw der Fall ist, angehängt werden. Darüber hinaus sind aus dem Feldversuch bisher keine kritischen Situationen mit Lang-Lkw vom Typ-2 bekannt, bei denen eine unzureichende EVSC-Regelung zu fahrdynamischen Instabilitäten geführt hätte.

In Bezug auf die Fahrdynamik von Fahrzeugkombinationen, seien es Lang-Lkw oder konventionelle Lkw mit ihren Anhängern, könnte die Stabilitätsregelung EVSC jedoch allein auf Grund bestimmter Beladungskonstellationen und der physikalischen Grenzen (z. B. aktueller Reibwert) an die Grenze seiner stabilisierenden Möglichkeiten geraten. Eine solche – denkbare, aber wegen der resultierenden Traktionsprobleme sicher unwahrscheinliche – Konstellation ist die Platzierung der Ladung allein hinter der letzten Achse oder die Beladung nur des letzten Anhängers. Vor diesem Hintergrund wird vorsorglich folgendes Vorgehen im Hinblick auf einen dauerhaften Einsatz von Lang-Lkw

vom Typ 2 empfohlen: Bevor Lang-Lkw vom Typ 2 für einen Dauerbetrieb zugelassen werden, sollten insbesondere die Erkenntnisse aus den überwiegend theoretischen Überlegungen hinsichtlich der Fahrdynamik durch weitere Untersuchungen abgesichert werden.

7 Gesamtbewertung

Aufgrund der Sonderstellung des Lang-Lkw vom Typ1 bezieht sich die folgende Gesamtbewertung des Einsatzes von Lang-Lkw ausschließlich auf die Lang-Lkw-Typen 2-5.

Die Gesamtbewertung des Einsatzes von Lang-Lkw ist vor dem Hintergrund des prognostizierten Aufkommens von Lang-Lkw zu sehen. Wie die Untersuchungen zum Marktpotenzial und zu den Verkehrsnachfragewirkungen gezeigt haben, ist das Marktpotenzial für die Lang-Lkw-Typen 2-5 bezogen auf das gesamte Transportaufkommen im Güterverkehr gering. Durch die vor allem aus Gründen der Verkehrssicherheit und im Hinblick auf die Schonung der Straßenverkehrsinfrastruktur erforderlichen gesetzten Rahmenbedingungen (z. B. Einsatz auf einem Positivnetz) wird dieses Potenzial zudem nur zu einem geringen Anteil ausgeschöpft, sodass es im modellierten Maximalszenario für das Jahr 2030 zu einer prognostizierten Jahresverkehrsleistung der Lang-Lkw-Typen 2-5 von rund 100 Mio. Lkw-km kommen würde.

Aus den durchgeführten empirischen Fahrtenerhebungen lässt sich eine durchschnittliche Laufleistung pro Jahr und je Lang-Lkw von knapp 100.000 km ermitteln (entspricht in etwa auch der Fahrleistung eines konventionellen Sattelkraftfahrzeugs in Deutschland). Wird die vereinfachende Annahme zugrunde gelegt, dass die Laufleistung auf die Lkw gleichverteilt ist, würde die für 2030 prognostizierte Verkehrsleistung von rund 1.000 Lang-Lkw erbracht werden. Selbst wenn man diese Zahl um den Faktor 2 unterschätzen würde, ergäbe sich eine Zahl von maximal 2.000 Lang-Lkw, was zum Beispiel im Vergleich zu der gemäß des AML Verein Automobillogistik im DSLV e.V. angegebenen Größe der operativen Autotransporter-Flotte in Deutschland von rund 6.000 Fahrzeugkombinationen immer noch gering erscheint. Selbst für den Haupteinsatzort der Lang-Lkw, der Autobahn, konnte mit Hilfe der Verkehrsnachfragemodellierung abgeschätzt werden, dass auf über 90 % aller Autobahnen der Anteil der Lang-Lkw am Schwerverkehr weniger als 0,5 %, auf 99 % aller Autobahnen weniger als 1 % betragen wird.

Unter diesen Rahmenbedingungen ist zusammenfassend zu konstatieren, dass sich bedeutende Probleme im Feldversuch nicht gezeigt haben. Gemessen an der Vielzahl betrachteter Fragestellungen ist die Anzahl der identifizierten potentiellen Risiken gering. Zudem können die identifizierten Risiken bei der derzeit vorhandenen Anzahl an im Feldversuch beteiligten Lang-Lkw und auch noch unter der Annahme von deutlich höheren als im Rahmen der Untersuchungen zu den Verkehrsnachfragewirkungen prognostizierten Anteilen von Lang-Lkw am Güterverkehrsaufkommen als hinnehmbar oder beherrschbar eingestuft werden. Dies gilt auch für die noch zur Halbzeit der wissenschaftlichen Begleituntersuchung zu lösende Thematik „Parken von Lang-Lkw auf Rastanlagen“, da hierfür praxistaugliche Lösungsansätze erarbeitet werden konnten.

Im Hinblick auf das Gesamtergebnis der wissenschaftlichen Begleituntersuchung ist zu beachten, dass die vorgenommene Gesamtbewertung eines möglichen Einsatzes von Lang-Lkw der Typen 2-5 oftmals auf einer Risikoabschätzung basiert. Das Risiko lässt sich dabei als Produkt aus (Schadens-)Ausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens beschreiben. Die vorgenommene Gesamtbewertung, dass die möglichen Risiken eines Einsatzes von Lang-Lkw als hinnehmbar oder beherrschbar eingestuft werden könnten, ist in Teilen auch in der geringen Eintrittswahrscheinlichkeit begründet. Diese hängt maßgeblich von mehreren Faktoren ab:

1. Der über die allgemeinen Anforderungen hinausgehenden für Lang-Lkw verpflichtenden Sicherheitsausstattung und den besonderen Anforderungen an die Fahrer(qualifikation).
2. Dem im Feldversuch beobachteten Substitutionseffekt „aus 3 mach 2“ für Lang-Lkw vom Typ 2-5 und der damit einhergehenden geringeren Anzahl an Lkw-Fahrten.
3. Der vergleichsweise geringen zu erwartenden Verkehrsleistung der Lang-Lkw-Typen 2-5.
4. Der Beschränkung des Einsatzes auf ein Positivnetz sowie dem überwiegenden Einsatz der Lang-Lkw vom Typ 2-5 auf planfrei geführten zweibahnigen Straßen.

Bezüglich des möglichen (Schadens-)Ausmaßes ist bei einigen Fragestellungen durch das um 50 % größere Ladevolumen der Lang-Lkw im Vergleich zum äquivalenten herkömmlichen Lkw zu berücksichtigen, dass auch im unwahrscheinlichsten Eintrittsfall das Einzelausmaß negativer im Hinblick auf die Verkehrssicherheit sein würde. In solch einem Einzelfall hätte der volumetrisch und dann auch nahezu gewichtsvoll beladene Lang-Lkw zum Beispiel eine höhere Brandleistung als der äquivalente, mit gleichem, aber weniger Ladegut beladene herkömmliche Lkw. Im Eins-zu-eins-Vergleich unter identischen Randbedingungen würde ein Überholvorgang, zumindest wenige Sekunden länger dauern. Der Nothalt in einer Nothaltebucht im Tunnel wäre problematischer.

Zu beachten ist ferner, dass einigen der erzielten Ergebnisse die ganz spezifischen Randbedingungen des Feldversuchs zugrunde liegen. Teilweise resultieren diese Randbedingungen aus den Vorgaben der Ausnahme-Verordnung zum Feldversuch, in Einzelfällen auch aus dem unter Versuchsbedingungen angepassten Verhalten der Lang-Lkw-Fahrer. Sofern sich an diesen Randbedingungen Änderungen einstellen sollten, wären gewisse Fragestellungen neu zu beleuchten (vgl. auch Ziffer 8).

Letztlich kann aber festgehalten werden, dass der Einsatz des Lang-Lkw eine positive Verkehrsnachfragewirkung bezüglich einer Reduktion von gefahrenen Lkw-Kilometern und dementsprechend auch eine Reduktion von Klimagasen und Luftschadstoffen im Versuch gezeigt hat und zukünftig haben kann. Es zeigte sich bislang, dass intermodale Verlagerungseffekte von der Bahn beziehungsweise vom Binnenschiff vor allem aufgrund der bestehenden Gewichts-, aber auch der tatsächlichen beziehungsweise modellierten Streckenbeschränkungen sehr gering und damit vernachlässigbar sind. Wenngleich deutlich wird, dass der Lang-Lkw nur eine mögliche Teillösung zur Eindämmung des Güterverkehrswachstums und den damit einhergehenden Umweltwirkungen darstellt, ist der Einsatz aus betriebswirtschaftlicher und verkehrsnachfrageseitiger Sicht in bestimmten Bereichen und Einsatzfeldern sinnvoll.

8 Ausblick

Wenngleich die wissenschaftliche Begleitung mit Ablauf des Feldversuchs zum 31.12.2016 ihren Abschluss findet, gibt es durchaus weiteren Forschungsbedarf. Bereits bei der Konzeption der wissenschaftlichen Begleitung bestand auch mit dem konsultierten Expertenkreis Übereinstimmung darin, dass sich einzelne Fragestellungen weder durch Feldversuche noch mit experimentellen oder modelltheoretischen Untersuchungen beantworten lassen, sondern sich wenn, überhaupt erst in einem langjährigen Realbetrieb zeigen werden. Zudem zeichnete sich bereits zur Halbzeitbilanz des Feldversuchs ab, dass zu einigen Fragen auch nach dem Ende des Feldversuchs keine belastbaren Aussagen möglich sein werden. Schließlich haben auch die Untersuchungen der Abschlussphase Erkenntnisse zu weiterführenden Forschungsfragen geführt, die auch für die konventionellen Lkw von Interesse wären.

Literaturverzeichnis

BAG (2014): Mautstatistik – Jahrestabellen 2013. Köln

BMVBS (2010): Aktionsplan Güterverkehr und Logistik – Logistikinitiative für Deutschland.

BMVBS (2011): Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LKWÜberlStVAusnV). <https://www.ebundesanzeiger.de> unter „Amtlicher Teil des Bundesanzeigers“, Veröffentlichungsdatum 21.12.2011

Burg, R., Röhling, W., Klaas-Wissing, T. (2014): Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw - Grundlagenermittlung. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 248

Burg, R., Schrempp, S., Röhling, W., Klaas-Wissing, T., Schreiner, S. (2016): Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw. Bisher unveröffentlichter Schlussbericht zum FE 89.0315/2015 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, TCI Röhling Transport Consulting International, Waldkirch / Universität St. Gallen, Lehrstuhl für Logistikmanagement

Förg, A., Süßmann, A., Wenzelis, A., Schmeiler, S. (2016): Fahrzeugtechnische Eigenschaften von Lang-Lkw. Bisher unveröffentlichter Schlussbericht zum FE 82.0630/2015 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, Förg & Süßmann Ingenieurbüro GbR, München

Glaeser, K.-P., Zander, U., Lerner, M., Roder, K., Weber, R. Wolf, A., Zander, U. (2006): Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes. Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach

Glaser, M.O., Glaser, W.R., Schmid, D., Waschulewski, H. (2015): Psychologische Aspekte des Einsatzes von Lang-Lkw. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 252

Glaser, M.O., Schmid, D., Glaser, W.R., Waschulewski, H. (2016): Psychologische Aspekte des Einsatzes von Lang-Lkw – zweite Erhebungsphase. Bisher unveröffentlichter Schlussbericht zum FE 82.0634/2015 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, Universität Tübingen, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Fachbereich Psychologie / MTO Psychologische Forschung und Beratung GmbH, Tübingen.

Irzik, M., Ellmers, U., Jungfeld, I., Glaeser, K.-P., Holte, H., Wolf, A., Kaundinya, I., Sistenich, C., Kranz, T. (2014): Feldversuch mit Lang-Lkw. Zwischenbericht, Bergisch Gladbach

Lippold, C., Schemmel, A., Kathmann, T., Schroeder, S. (2016): Parken auf Rastanlagen mit Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen mit Übergröße. Bisher unveröffentlichter Schlussbericht zum FE-Vorhaben 02.0381/2015/MRB im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Technische Universität Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“, Institut für Verkehrsanlagen, Lehrstuhl für Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen

Süßmann, A., Förg, A., Wenzelis, A. (2014): Lang-Lkw: Auswirkung auf Fahrzeugsicherheit und Umwelt. Bisher unveröffentlichter Schlussbericht zum FE 82.0543/2012 im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, Technische Universität München, Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik

Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) vom 16. November 1970 (BGBl. I S. 1565), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1737) geändert worden ist.

Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. September 1988 (BGBl. I S. 1793), die zuletzt durch Artikel 6 der Verordnung vom 13. Januar 2012 (BGBl. I S. 103) geändert worden ist.

Uhlig, W. (2016): Beanspruchung der Straßeninfrastruktur durch Lang-Lkw – Stufe 2: Nacherhebung. Bisher unveröffentlichter Schlussbericht zum FE 04.0290/2015/ERB im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur, Uhlig & Wehling, Beratende Ingenieure, Mittweida

Wellner, F., Uhlig, W. (2015): Beanspruchung der Straßeninfrastruktur durch Lang-Lkw. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 254

Zimmermann, M., Köhler, B., Roos, R. (2016): Überholungen von Lang-Lkw – Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit und den Verkehrsablauf. Bisher unveröffentlichter Schlussbericht zum FE 02.0392/2015/ERB im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen, Abteilung Straßenentwurf und -betrieb, Karlsruhe

Zimmermann, M., Riffel, S., Roos, R. (2015): Überholen und Räumen – Auswirkungen auf Verkehrssicherheit und Verkehrsablauf durch Lang-Lkw. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 255