

## Überholungen von Lang-Lkw – Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit und den Verkehrsablauf

FA 2.392

Forschungsstelle: Karlsruher Institut für Technologie (KIT),  
Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen  
(Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. R. Roos)

Bearbeiter: Roos, R. / Zimmermann, M. /  
Köhler, B.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale  
Infrastruktur, Bonn

Abschluss: August 2016

### 1 Aufgabenstellung

Im Vordergrund dieser und anderer Untersuchungen zum Themenfeld Lang-Lkw stand die Überprüfung, ob bestehende Verkehrsanlagen auch für die hinreichend sichere Befahrung durch Lang-Lkw geeignet sind. Daher ist das Ziel dieser Untersuchung, potenzielle Schwachstellen im Straßennetz zu eruieren, um diese entweder an geänderte Fahrzeugkonstellationen anzupassen oder aus den zur Befahrung mit Lang-Lkw freigegebenen Streckenabschnitten auszuschließen.

Die Untersuchung wurde im Rahmen von zwei Forschungsvorhaben durchgeführt: In der ersten Phase wurden die beiden Aspekte Überholen und Räumen betrachtet, in einer zweiten Phase wurde das Thema Überholen nochmals vertieft, da die Ergebnisse der ersten Phase abgesichert werden sollten, die sich methodisch in drei Hauptfragestellungen aufteilen lassen:

- Welche Auswirkungen haben Überholvorgänge gegenüber Lang-Lkw auf Landstraßen auf die Verkehrssicherheit?

Zum einen ist diese Fragestellung wegen der Komplexität der Thematik und der vielfältigen Eingangsgrößen fachlich von großer Bedeutung, zum anderen gehören Unfälle im Längsverkehr zu den Schwerpunkten des Unfallgeschehens auf Landstraßen. Hinzu kommt, dass hierzu in der öffentlichen Wahrnehmung besondere Befürchtungen negativer Einflüsse auf die Verkehrssicherheit durch den Einsatz von Lang-Lkw vorherrschen.

- Ergeben sich aus Überholvorgängen gegenüber Lang-Lkw auf Autobahnen Sicherheitsrisiken?

Da auf Fernstraßen mit Richtungstrennung und mehreren Fahrstreifen je Richtung die sicherheitskritischen Aspekte von Überholvorgängen im Gegenverkehr auf Landstraßen nicht auftreten (Abschätzung von Sichtweiten, Geschwindigkeit des Entgegenkommenen etc.), sind vor allem Auswirkungen aus möglicherweise unterschiedlichen Geschwindigkeitsniveaus der beteiligten Fahrzeuge von Interesse. Hinsichtlich des Überholgeschehens auf Autobahnen wurde für die zweite Phase die Fragestellung ergänzt, welche Auswirkungen eine Freigabe des Verbots eigener Überholungen durch Lang-Lkw haben könnte.

- Wie wirken sich größere Fahrzeuglängen beim Räumen von Knotenpunkten im Zuge vor allem von langsam durchgeführten Ab- und Einbiegevorgängen aus?

Da gemäß § 9 der Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LKWÜberlStVAusV) für Lang-Lkw lediglich das Überholen von Fahrzeugen und Zügen, die nicht schneller als 25 km/h fahren können oder dürfen, zulässig ist, sind tatsächlich durchgeführte Überholungen durch Lang-Lkw selbst kein Untersuchungsgegenstand.

### 2 Untersuchungsmethodik

Wegen der geringen Anzahl an diesem Feldversuch teilnehmender Lang-Lkw, vor allem aber auch wegen des vorrangigen BAB-Einsatzes von Lang-Lkw und daher fehlender nennenswerter Streckenabschnitte auf Landstraßen, wurden im Rahmen der beiden FE-Vorhaben ausschließlich Messungen beziehungsweise Beobachtungen durchgeführt, die vom Lang-Lkw selbst ausgehen. Mit diesen Messungen wurde zum einen das Annäherungs-, Ausscher-, Vorbeifahrt- und Einscherverhalten bei Überholvorgängen gegenüber Lang-Lkw auf Landstraßen und Autobahnen erfasst. Zum anderen wurden durch die Erfassung von sich annähernden anderen Fahrzeugen in Knotenpunkten Erkenntnisse über kritische Situationen im Zusammenhang mit Räumvorgängen von Lang-Lkw gewonnen.

Für die Erhebungen konnten zwei am Feldversuch teilnehmende Speditionen ausgewählt werden, bei denen in einem gewissen Umfang Landstraßenanteile auf den von den Lang-Lkw befahrenen Relationen vorliegen. Aufgrund der gegebenen Randbedingungen wurden zur Analyse der Überholvorgänge zwei unterschiedliche Erhebungslayouts gewählt. Der (Lang-)Lkw<sup>1</sup> der Spedition A wurde zur Erhebung relevanter Daten mit einem zweistufigen System aus Radartechnik – zur datenmäßigen Vorauswahl relevanter Szenen und der Bereitstellung von relativen Geschwindigkeitsinformationen – sowie digitaler Videotechnik – für die qualitative Beobachtung der Fahrvorgänge – ausgestattet. Grundlage zur Verortung der beobachteten Situationen im Straßennetz und der Geschwindigkeit des (Lang-)Lkw bildet die Positions- und Geschwindigkeitsschätzung mittels GPS.

Die Bestimmung der Geschwindigkeit des (Lang-)Lkw erfolgte auf Basis der GPS-Erfassung. Durch Überlagerung mit den erfassten Geschwindigkeiten (Radarsensor) der sich dem (Lang-)Lkw nähernden (oder auch entfernenden) Fahrzeuge wurden die Geschwindigkeitsverläufe der überholenden Fahrzeuge im Annäherungsbereich ermittelt. Ferner wurde über die GPS-Ortung die in dieser Zeit zurückgelegte Wegstrecke des (Lang-)Lkw bestimmt und durch die qualitative Beschreibung des Überholvorgangs (Videodaten) sowie die erforderliche Überholweglänge als auch der Geschwindigkeitsverlauf des Überholenden abgeleitet. Weiterhin wurde der zeitliche bezie-

<sup>1</sup> Der Ausdruck (Lang-)Lkw meint sowohl den Lang-Lkw als auch den herkömmlichen Vergleichs-Lkw.

hungsweise geschätzte räumliche Abstand zu entgegenkommenden Fahrzeugen ermittelt.

Bei der begleiteten Spedition B wurde sowohl im Fahrerhaus der Zugmaschine des (Lang-)Lkw als auch in einer Aufnahmebox am Heck jeweils eine Fahrzeugkamera mit integriertem GPS-Empfänger installiert. Die Fahrzeugkamera erfasste so alle beteiligten anderen Fahrzeuge – Überholer während der Ein- und Ausscherphase und entgegenkommendes Fahrzeug – sowohl in der Annäherung als auch der Entfernung nach dem beobachteten Überholvorgang.

Zur Erfassung der Räumvorgänge wurde am (Lang-)Lkw der Spedition A an der rechten Fahrzeugseite eine Kamera angebracht, die durch ihre Ausrichtung quer zur Fahrtrichtung die Beurteilung in den Knotenpunktbereich einfahrender Fahrzeuge ermöglicht, die eventuell durch den räumenden Lkw beeinflusst werden könnten.

In der zweiten Phase wurden nur noch Fahrten der Spedition A begleitet. Dazu wurde im Vorfeld die messtechnische Ausstattung überarbeitet und entgegen der ersten Phase in ein deutlich kleineres System integriert.

Neben der Erweiterung der Datenbasis im Landstraßenbereich war ein weiterer Bestandteil der Ausschreibung die Frage, inwieweit durch das etwaige Aufheben des aktuell für Lang-Lkw auch auf Autobahnen bestehenden Überholverbots Nachteile für Verkehrsablauf oder Verkehrssicherheit entstehen. Hierzu ist eine Untersuchungsmethode entwickelt worden, die das umfangreiche Datenkollektiv auch auf Autobahnen für eine theoretische Betrachtung nutzt.

### 3 Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungen wurden an zwei Teilnetzen der Speditionen A und B durchgeführt. Die Spedition A befährt täglich zwei verschiedene Strecken. Hierbei wird eine Strecke von ca. 65 km auf Bundes- und Landstraßen (zweistreifige Abschnitte mit Leit- beziehungsweise Fahrstreifenbegrenzungslinie sowie Querschnitt RQ 15,5 (2+1)) sowie ca. 180 km auf dem Bundesautobahnnetz zurückgelegt. Die Landstraßenbereiche unterteilen sich bei Spedition A in zwei grundsätzlich unterschiedliche Streckenzüge: Ein Streckenzug mit überregionalem Charakter (vergleichbar mit Verbindungsfunktionsstufe LS II gemäß RIN (2008)) weist teilweise planfreie Führungen und einige bauliche Überholmöglichkeiten auf, zwischen denen aber auch längere hier vor allem untersuchte zweistreifige Abschnitte (nutzbare Längen (Leitlinie) zwischen 850 m und 3 800 m) liegen. Ein anderer Streckenzug (vergleichbar mit Verbindungsfunktionsstufe LS III gemäß RIN (2008)) bindet regional mehrere sehr große Gewerbeflächen an eine Autobahn an, innerhalb dessen liegen ausnahmslos zweistreifige Leitlinien-Abschnitte mit Längen zwischen 300 und 1 700 m. Zu Phase 2 wurden bei Spedition A einige Streckennutzungen modifiziert, so konnte zum Beispiel zeitweise ein Ringverkehr mit einem sehr hohen Landstraßenanteil auf einer Relation messtechnisch begleitet werden.

Die seitens der Spedition A im Baukastensystem erstellte Fahrzeugkonfiguration ermöglicht mit wenig Aufwand den Vergleich zwischen Lang-Lkw (Typ 2, Sattelkraftfahrzeug mit Zentral-

achsanhänger, L = 25,25 m) und Sattelkraftfahrzeug (L = 16,50 m) auf gleichen Strecken.

Die zweite beteiligte Spedition B fährt bis zu viermal am Tag zwischen dem Speditionsort und einem Seehafen und legt dabei ca. 25 km auf überregionalen Bundesstraßen (LS II) sowie ca. 60 km auf Bundesautobahnen zurück. Größtenteils sind die zweistreifigen Streckenabschnitte mit Leitlinie ausgeführt; teilweise ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit begrenzt und abschnittsweise eine Fahrstreifenbegrenzungslinie vorhanden.

Bei Spedition B werden Vergleichsfahrten mit einem Sattelkraftfahrzeug (auf gleicher Strecke) durchgeführt.

Aus den Radar- beziehungsweise Videoinformationen werden als Kenngrößen für die Beschreibung des Überholvorgangs der Abstand, die Geschwindigkeit und der Zeitpunkt bei Beginn des Überholvorgangs bis kurz vor dem Heck des (Lang-)Lkw bestimmt. Zur Berücksichtigung des Gegenverkehrs wird die Geschwindigkeit entgegenkommender Fahrzeuge, mindestens des letzten Fahrzeugs vor dem Überholvorgang sowie des ersten Fahrzeugs nach dem Überholvorgang, bestimmt.

Aus den Videodaten der Frontkamera wird neben der Geschwindigkeit des Überholenden beim Einschervorgang auch der Abstand des Überholenden zum (Lang-)Lkw nach vollständiger Rückkehr auf den eigenen Fahrstreifen geschätzt. Zur Verifizierung der Berechnungen des Überholvorgangs werden die Geschwindigkeit des entgegenkommenden Fahrzeugs sowie an mehreren Punkten der Abstand von überholendem und entgegenkommendem Fahrzeug zum Lang-Lkw als Stützstellen geschätzt. Diese erlauben für jeden relevanten Überholvorgang Aussagen zur Dauer, zur Geschwindigkeit, zum Aus- sowie Einscherezeitpunkt und -ort. Abgeleitet werden können darüber hinaus die (Sicherheits-)Abstände zwischen überholenden und entgegenkommenden Fahrzeugen.

Aus der Extrapolation des Überholvorgangs und des Fahrverlaufs des entgegenkommenden Fahrzeugs beziehungsweise der Frontkameraauswertungen wird ein rechnerischer Sicherheitsabstand abgeleitet. Da die messtechnische Datenerfassung bei Spedition A in Phase 2 geändert wurde, parallel aber zum Beispiel auch die Höhe des Bilderhebungsstandorts an der Fahrzeugfront aus technischen Gründen abgesenkt wurde, sind die Ergebnisse aus beiden Untersuchungen nicht direkt zusammenführbar.

Die ermittelten Kenngrößen werden zur Nachberechnung von Aus-/Einscherabstand beziehungsweise Sicherheitsabstand herangezogen und fließen in die Modellierung des Überholvorgangs (Überholmodell) mit ein, die eine Gegenüberstellung der Überholvorgänge bei Lang-Lkw mit denen bei Sattelkraftfahrzeugen ermöglicht. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die in die Berechnung eingeflossene kürzere Länge des tatsächlich beobachteten Sattelkraftfahrzeugs (16,50 m) gegenüber dem maximalen Vergleichsmaß von 18,75 m bei herkömmlichen Gliederzügen oder sogar 20,75 m bei Autotransportern für den Vergleich mit dem Lang-Lkw den ungünstigeren Fall darstellt.

Sowohl der Lang-Lkw als auch das Vergleichsfahrzeug (Sattelkraftfahrzeug) der Spedition A führen überwiegend mit konstanter Geschwindigkeit beziehungsweise Tempomat. Aus Phase 1 ist von den Fahrern bekannt, dass dieser von den Lang-Lkw-Fahrern auf Landstraßen auf (max.) 63 km/h und auf Bundes-

autobahnen auf 83 km/h eingestellt wurde, die tatsächlichen mittleren Geschwindigkeiten lagen zu diesem Zeitpunkt beim Lang-Lkw jeweils etwas niedriger als beim Vergleichsfahrzeug, teilweise sogar knapp unter der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Bei den Überholungen auf Land- und Bundesstraßen in Phase 2 lag die mittlere Geschwindigkeit der überholten (Lang-) Lkw nahezu identisch bei 64 km/h, die  $V_{85}$  ebenfalls ähnlich bei 67 km/h. Auf Autobahnen verlaufen die Summenhäufigkeitslinien für Lang-Lkw und Vergleichs-Lkw identisch, mit  $V_{50} = 82$  km/h beziehungsweise  $V_{85} = 85$  km/h.

### 3.1 Überholen auf Landstraßen

Die markanteste Größe bei der Beurteilung relativ sicherer Überholvorgänge ist der Sicherheitsabstand zwischen dem Überholer und dem entgegenkommenden Fahrzeug nach Beendigung des Überholvorgangs. Bei unverändertem Überholverhalten hinsichtlich Häufigkeit, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen etc. müsste der Sicherheitsabstand bei Überholungen von Lang-Lkw gegenüber denen von herkömmlichen Lkw reduziert sein.

Für die Bewertung der Sicherheitsabstände sind vor allem die geringsten auftretenden Werte relevant. Zur Absicherung wurden daher die Datensätze der Lang- und der Vergleichs-Lkw nicht nur für alle Überholungen, sondern auch in verschiedenen Unterteilungen für Situationen verglichen, in denen relativ geringe Abstände zwischen dem Überholer und dem Entgegenkommenden aufgetreten sind. Betrachtet man diese für die hier anstehende Risikobetrachtung relevanten geringsten Sicherheitsabstände, so wird deutlich, dass sie bei den Lang-Lkw für alle Strecken und Randbedingungen nahezu identisch verteilt sind. Die geringsten Sicherheitsabstände (15. Perzentil) in Phase 2 von 137 m (Lang-Lkw) gegenüber 129 m (Vgl.-Lkw) bestätigen bereits in die gleiche Richtung weisende Ergebnisse aus Phase 1, auch wenn dort noch etwas andere Perzentile zur Analyse herangezogen worden sind.

Unterscheidet man die Überholungen nach fliegenden beziehungsweise beschleunigten Vorgängen, so wird deutlich, dass bei fliegenden Überholvorgängen minimal niedrigere Werte auftreten als bei beschleunigten, letztere machen bei beiden Fahrzeugkonzepten (Lang-Lkw beziehungsweise Vergleichsfahrzeug) ca. 70 % der Überholungen aus.

Die maximalen Geschwindigkeiten in der Annäherung an das Heck des beobachteten (Lang-)Lkw zeichnen sich durch deutliche Unterschiede zwischen den Medianen ( $V_{50}$ ) und den  $V_{85}$  aus. Während die  $V_{85}$  für die Überholungen gegenüber beiden Lkw-Arten mit ca. 109 km/h nahezu identisch sind, liegt die  $V_{50}$  bei Lang-Lkw-Überholungen mit 88 km/h ca. 4 km/h niedriger als beim Sattelkraftfahrzeug. Eine Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit wird also von den Überholern bei der Lkw-Arten in Kauf genommen.

Die  $V_{85}$ -Werte sind auch weitgehend unabhängig von der Geschwindigkeit des überholten Lkw, deren Zunahme wirkt sich vor allem in deutlich höheren geringsten Überholgeschwindigkeiten ( $V_{15}$ ) aus, das heißt, andere langsamere Fahrzeuge überholen ab einer Geschwindigkeit des überholten Lkw von 68 km/h quasi nicht mehr.

Allerdings wird auch deutlich, dass die Geschwindigkeit des Lkw Auswirkungen auf die Art der überholenden Fahrzeuge beziehungsweise deren Geschwindigkeit hat. So ist ab Geschwindigkeiten des überholten Lkw von mehr als 66 km/h erkennbar, dass die geringsten Überholgeschwindigkeiten deutlich ansteigen. Daraus ist insbesondere abzuleiten, dass dann keine gegenseitigen Überholungen durch Lkw mehr erfolgen.

Insbesondere die Beschleunigung bis zur Vorbeifahrt am Heck ist als Indiz für den Wunsch nach einer mehr oder weniger deutlichen Geschwindigkeitsänderung im Zuge des Überholvorgangs anzusehen.

Wie bei den Auswertungen der Sicherheitsabstände zeigen sich auch bei den Beschleunigungen in den beiden Untersuchungsphasen unterschiedliche Ergebnisse. Die Auswertungen der Daten bis 2014 zeigen, dass der Median der Beschleunigungen beim beobachteten Lang-Lkw mit  $1,6$  m/s<sup>2</sup> etwas niedriger ist als der beim betrachteten Sattelkraftfahrzeug, gleichzeitig sind sie bei den maßgeblichen geringsten Beschleunigungen beim Lang-Lkw etwas höher. In Phase 2 liegen die Beschleunigungen deutlich höher als in Phase 1, auch bei den kritischen Konstellationen mit beschleunigten Überholungen aus niedrigen Geschwindigkeiten heraus ergeben sich nun Werte von fast  $2,5$  m/s<sup>2</sup>. Auch diese Werte weisen ein etwas günstigeres Verhalten beim Überholen von Lang-Lkw aus, da höhere Beschleunigungen für eine Verkürzung der Überholwege sorgen und gleichfalls bei den beobachteten Größenordnungen an Beschleunigungen auch noch keine zusätzlichen Risiken auftreten.

Diese Verkürzung ist auch in kürzeren Überholwegen messbar als beim Vergleichs-Lkw. Demgegenüber sind die Einscherabstände bei Lang-Lkw-Überholungen sowohl länger als bei den Vergleichs-Lkw als auch gegenüber der Untersuchung von Lippold et al. (2015). Dies lässt sich vor allem mit den relativ gestreckten Linienführungen der Lang-Lkw-Routen erklären und dem hohen Anteil an größeren Sicherheitsabständen. Die deutlich kürzeren Einscherabstände bei Sicherheitsabständen unterhalb von 200 m zeigen, dass diese situationsgerecht angepasst werden.

Zusammenfassend ist für Überholungen auf Landstraßen festzuhalten, dass nach den indifferenteren Aussagen in Phase 1 nunmehr sowohl bei den Sicherheitsabständen selbst als auch den Detailgrößen leichte Unterschiede in den Werten für Lang-Lkw-Überholungen festzustellen sind, die eine Kompensation der theoretisch erforderlichen größeren Überholzeiten und -wege aufzeigen. Konkrete Erklärungen hierfür lassen sich nicht erkennen, zumindest im Untersuchungsnetz ist oder wird den Überholern jedoch hinreichend deutlich gemacht, dass die Lang-Lkw ein etwas anderes Überholverhalten erfordern.

### 3.2 Überholen auf drei- und mehrstreifigen Straßen

Die Beurteilung der Sicherheitsauswirkungen der breiteren Nutzung von Lang-Lkw hinsichtlich des Überholens auf drei- und mehrstreifigen Straßen ist weitgehend von der Geschwindigkeit der überholten (Lang-)Lkw abhängig.

Zumindest die in den beiden selbst durchgeführten Vorhaben aufgezeichneten Daten legen die Vermutung nahe, dass sich mit zunehmender Dauer des Feldversuchs die Geschwindig-

keitswahl der (Lang-)Lkw-Fahrer angleicht. Aus den Auswertungen eigener Daten der ersten Phase, tendenziell aber auch aus parallelen Vorhaben, geht hervor, dass die Geschwindigkeiten von Lang-Lkw zunächst niedriger sind als die von Vergleichs-Lkw, das heißt die Überschreitungen der zulässigen Geschwindigkeiten für Lkw mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 7,5 t von 60 km/h auf Landstraßen und 80 km/h auf BAB von Lang-Lkw geringer ausfallen und seltener auftreten. Daher ist insbesondere auf Straßen, auf denen Überholvorgänge nicht unter Nutzung von Fahrstreifen des Gegenverkehrs stattfinden, davon auszugehen, dass sich erhöhte Sicherheitsrisiken einzig aus einem erhöhten Überholaufkommen vor allem durch andere Lkw ergeben könnten. Die Auswertungen der zweiten Phase zeigen jedoch, dass die Geschwindigkeiten zumindest bei der begleiteten Spedition nahezu identisch sind. Die Geschwindigkeiten beider Fahrzeugarten liegen jedoch sowohl auf Landstraßen als auch auf Autobahnen weiterhin niedriger als die aus anderen Vorhaben.

Die Geschwindigkeitsauswertungen der überholenden Fahrzeuge zeigen deutlich, dass ab ca. 65 km/h auf Landstraßen beziehungsweise 85 km/h auf Autobahnen die Wahrscheinlichkeit von Überholungen durch andere Lkw deutlich abnimmt.

Bereits aus den Analysen der ersten Phase geht hervor, dass Sicherheitsrisiken bei Überholungen in Bereichen mit mindestens zwei Fahrstreifen ohne Gegenverkehr höchstens indirekt bestehen. Insbesondere spielt anders als auf Landstraßen die größere Fahrzeuglänge von Lang-Lkw bei baulich gesicherten Überholvorgängen eine deutlich geringere Rolle, da bei regelkonformen Überholvorgängen mit mindestens 10 km/h Geschwindigkeitsdifferenz die Überholzeiten wenn überhaupt nur im kleinen Sekundenbereich zunehmen.

Würde ein generelles Überholverbot für Lang-Lkw auch im Dauerbetrieb gelten, so würde sich bei zunehmender Anzahl dieser Fahrzeuge der Effekt einstellen, dass sie – auch deutlich – langsamer fahrenden Fahrzeugen folgen müssen. Ein nachfolgender Standard-Lkw, der von diesem bauartbedingten Überholverbot nicht betroffen wäre, müsste dementsprechend eine Doppel- oder Mehrfachüberholung durchführen, um an dem beziehungsweise den langsamer fahrenden Fahrzeugen und dem verkehrsrechtlich aufgehaltenen Lang-Lkw vorbei zu fahren.

In Abhängigkeit von der Auslastung der Strecke kann es so zu längeren Reisezeiten und Pulkbildungen auf dem Überholfahrstreifen kommen, da dessen Belegung durch Lkw größer wäre. Neben dem Ausschervorgang ist das dichte Auffahren von Lkw unter Verkehrssicherheitsaspekten auf Autobahnen besonders kritisch zu betrachten. Das Risiko von Auffahrunfällen würde vermutlich erhöht, wenn durch ein Überholverbot für Lang-Lkw auch hinter tatsächlich langsam fahrenden Lkw zwangsläufig längere Lkw-Ketten entstehen würden.

Geht man davon aus, dass unabhängig von der Frage eines Überholverbots tatsächlich rechnerisch durch zwei Lang-Lkw-Fahrten eine Standard-Lkw-Fahrt eingespart werden kann, würde auch eine Freigabe des Überholens für Lang-Lkw auf BAB die Anzahl der Ausschervorgänge nicht vergrößern, die möglichen negativen Konsequenzen könnten aber möglicherweise vermieden werden.

### 3.3 Räumen von Knotenpunkten

Aus zwei Gründen kann eine belastbare Auswertung von Räumvorgängen mit den erhobenen Befahungsdaten nicht vorgenommen werden: Zum einen werden letztendlich vor allem von Spedition A andere Streckenteile befahren als sie für die Fragestellung Räumen ideal sind, sodass nur eine sehr geringe Anzahl an Knotenpunktbefahrungen zur Auswertung zur Verfügung steht.

Weiterhin ist zu beobachten, dass die jeweiligen eingesetzten Fahrer, unabhängig davon, ob es sich um einen Lang-Lkw oder herkömmlichen Lkw handelt, bei Ein- und Abbiegevorgängen besonders defensiv und vorausschauend fahren. So zeigen diese beim Fahren und insbesondere bei Abbiegevorgängen größtmögliche Umsicht und Rücksicht gegenüber den anderen Verkehrsteilnehmern und warten meist eine ausreichend große Zeitlücke im Gegenverkehr ab, um bei nicht-signalisierten plangleichen Knotenpunkten sicher abbiegen zu können.

Demzufolge kann für die Bewertung einer möglichen Erhöhung der Sicherheitsrisiken durch Lang-Lkw nur auf die nachfolgend dargelegten theoretischen Zusammenhänge verwiesen werden.

Aufgrund der längenbedingten Verweilzeit im Knotenpunkt beziehungsweise Konfliktpunktbereich könnten rechnerisch gegebenenfalls längere Räumzeiten erforderlich werden. Allerdings ist zumindest bei Knotenpunkten mit LSA zu bedenken, dass kein Grund ersichtlich ist, warum der fiktive Ansatz der RiLSA (2010) nur eines geringen Teils der tatsächlichen Länge anderer längerer Fahrzeuge (bei Gliederzügen 6 m statt 18,75 m, bei Straßenbahnen 15 m statt bis zu 75 m) nicht auch für Lang-Lkw anzuwenden sein soll. Daher ist zu erwarten, dass kritische Situationen beim Räumen von Lang-Lkw – wenn überhaupt dokumentiert – in vergleichbarer Weise auch bei Gliederzügen auftreten müssten. Eine Änderung der zu berücksichtigenden Längen würde allerdings mit einer Erhöhung der Umlaufzeiten an LSA-geregelten Knotenpunkten einhergehen. Aufgrund der anzunehmenden verschwindend geringen Anzahlen an Lang-Lkw gegenüber der bisherigen Lkw-Flotte wäre die Berücksichtigung von Lang-Lkw in diesem Fall kritisch zu hinterfragen.

Für die Berücksichtigung von Räumvorgängen an Knotenpunkten ohne LSA gibt es anders als bei denen mit LSA kein Regelwerk. Gleichwohl ist der Ansatz aus den RiLSA prinzipiell auch auf Knotenpunkte ohne LSA übertragbar, nach dem davon ausgegangen werden kann, dass ein entsprechend langes Fahrzeug auch für den sich annähernden Kraftfahrer eine hinreichend große erkennbare Seitenfläche aufweist, um rechtzeitig die Geschwindigkeit der Annäherung so zu reduzieren, dass eine Kollision mit dem Heck des (Lang-)Lkw vermieden werden kann.

## 4 Fazit

Für dieses Vorhaben wurden mit unterschiedlicher Detailtiefe alleine in der 2. Phase über 100 000 Überholungen gegenüber Lang-Lkw und Vergleichs-Lkw analysiert. Unter den über 4 000 Überholungen auf Landstraßen konnten 543 Überholungen datentechnisch sicher Leitlinienabschnitten zugeordnet werden. Aus diesen Datenanalysen sowie vollständig vorhandenen Videoaufzeichnungen von 215 Überholungen im Gegenverkehr gegenüber Lang-Lkw (133) beziehungsweise Vergleichsfahr-

zeugen (82) lassen sich keine Indizien für ein erhöhtes Risiko beim Überholen von Lang-Lkw erkennen. Das hier als Vergleichs-Lkw herangezogene Sattelkraftfahrzeug stellt wegen seiner gegenüber Gliederzügen kürzeren Länge den für einen Vergleich ungünstigeren Fall dar. Die Verteilung der ermittelten Sicherheitsabstände bei Überholungen gegenüber Lang-Lkw ist gegenüber denen bei Vergleichs-Lkw bei insgesamt geringen Unterschieden in allen betrachteten Teilkollektiven günstiger. In jedem Fall ist feststellbar, dass die Verhaltensweisen vor allem zu Beginn der Überholung und während des Überholvorgangs bei den Lang-Lkw-Überholungen etwas günstiger sind. Insbesondere die Beschleunigungen im Vorfeld liegen höher. Dies und die geringeren Überholweglängen lassen vermuten, dass – eventuell auch durch Gewöhnungseffekte an die im Untersuchungsgebiet regelmäßig fahrenden Lang-Lkw – sich die Überholer der Randbedingungen bewusst sind und darauf entsprechend reagieren.

Insgesamt hat die Untersuchung gezeigt, dass bei den ausgewählten Strecken unabhängig von deren Charakteristik und Verkehrsbedeutung nur eine sehr geringe Anzahl an Überholungen durchgeführt wird, die überhaupt potenziell kritisch sind; bei einem Großteil der Überholungen treten Sicherheitsabstände von mindestens 200 m auf. Daher beruhen die beschriebenen Erkenntnisse auch nach beiden Erhebungsphasen nur auf relativ wenigen Messungen im potenziell kritischen Bereich.

Es ist jedoch auch aus den günstigeren Daten bei allen Überholvorgängen zu konstatieren, dass keine Indizien für größere Risiken bei Überholungen von Lang-Lkw bestehen, als sie ohnehin bei allen Überholungen unter Nutzung des Gegenverkehrsfahrestreifens in Kauf zu nehmen sind.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass aus den vorliegenden Daten und wegen der unterschiedlichen Randbedingungen und Anzahl der Vergleichsfahrten keine Aussage über einen Unterschied der Bereitschaft für Überholvorgänge zwischen Lang-Lkw und herkömmlichen Lkw getroffen werden kann, sodass über Unterschiede im Überholdruck ebenfalls keine Prognose möglich ist.

Auch für den sich seit der 2. Untersuchungsphase abzeichnenden Fall dauerhaft gleicher Geschwindigkeiten von Lang-Lkw und Vergleichs-Lkw gibt es keinen Anhaltspunkt, dass erhöhte Sicherheitsrisiken zu erwarten sind: Bei allen Teilkollektiven liegen die geringsten – bei kritischen Überholvorgängen zu erwartenden – Werte der Sicherheitsabstände bei den betrachteten Lang-Lkw auch bei gleichen Geschwindigkeiten etwas höher als bei den Vergleichsfahrzeugen, sodass die theoretisch wegen der größeren Fahrzeuglänge zu erwartenden Erhöhungen des Risikos mindestens kompensiert werden.

Die Aufrechterhaltung eines generellen Überholverbots für eigene Überholungen durch Lang-Lkw auch im Dauerbetrieb würde zu mehr Doppel- und Mehrfachüberholungen führen, da die Lang-Lkw auch an nennenswert langsameren Fahrzeugen nicht vorbeifahren dürften. In Abhängigkeit von der Auslastung der Strecke kann es so zu längeren Reisezeiten und Pulkbildungen auf dem Überholfahrstreifen kommen, da dessen Belegung durch Lkw größer wäre.

Bei der rechnerisch zu erwartenden Reduzierung von Lkw-Fahrten durch den Einsatz von Lang-Lkw würde auch eine

Freigabe des Überholens für Lang-Lkw auf BAB die Anzahl der Ausschervorgänge nicht vergrößern, die aufgrund von Mehrfachüberholungen möglichen negativen Konsequenzen eines Überholverbots für Lang-Lkw auf Autobahnen könnten aber vermieden werden.