

## **Wissenschaftliche Begleitung des Feldversuchs mit Lang-Lkw**

Basierend auf einer internationalen Literaturanalyse sowie eines am 17. Mai 2011 durchgeführten Expertenkolloquiums wurden von der BAST diejenigen Themenfelder identifiziert, die im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuchs mit Lang-Lkw Beachtung finden sollen.

Aufgrund der Fülle und Komplexität der zu betrachtenden Fragestellungen und der vorgesehenen Anzahl an teilnehmenden Lang-Lkw, wird sich die BAST für bestimmte Fragestellungen der Hilfe externer Gutachter bedienen.

Nachfolgend sind die Untersuchungen aufgeführt, in denen zum Teil mehrere der zu beantwortenden Fragestellungen subsumiert wurden. Diese Untersuchungen sind für eine externe Vergabe vorgesehen beziehungsweise sollen durch eine Erweiterung um den Aspekt Lang-Lkw im Zuge bereits laufender Forschungsprojekte während der ersten Untersuchungsphase der wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuchs mit Lang-Lkw bearbeitet werden.

Einzelne Fragestellungen werden durch die BAST selbst bearbeitet. Dabei handelt es sich um folgende Aspekte:

- Unfallgeschehen und gegebenenfalls andere „besondere“ Vorkommnisse
- Befahrbarkeit von plangleichen Knotenpunkten
- Bergungs- und Abschleppmöglichkeiten
- Routentreue/-akzeptanz

Sofern nach Auswertung der gewonnenen Erkenntnisse noch Fragen offengeblieben sind und um bei einzelnen Fragestellungen auch Langzeiteffekte erfassen zu können, sieht das Untersuchungskonzept der BAST Nacherhebungen gegen Ende des bis zum 31.12.2016 laufenden Feldversuchs vor.

### **Verkehrsnachfragewirkungen von Lang-Lkw – Grundlagenermittlung (89.273)**

Das Ziel des Projektes ist abzuschätzen, ob sich Einflüsse des Einsatzes von Lang-Lkw auf die Verkehrsnachfrage ergeben können. Hauptbestandteil der Untersuchung ist die Analyse des Marktpotenzials von Lang-Lkw durch eine empirische Auswertung und die Beobachtung von Nachfragereaktionen im Feldversuch.

Im Rahmen der Untersuchung werden die Einsatzgebiete von Lang-Lkw und die damit verbundenen logistischen Rahmenbedingungen (zum Beispiel transportierte Güterarten, Einsatz im Hafenhinterlandverkehr, transportierte Behälterarten) sowie die durch Lang-Lkw realisierbaren Kostenunterschiede anhand von fahrten- und unternehmensbezogenen Fragebögen ausgewertet. 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.

### **Befahrbarkeit plangleicher Knotenpunkte mit Lang-Lkw (89.284)**

Plangleiche Knotenpunkte finden sich auch in Stadtrandlagen, im Vorfeld bebauter Gebiete sowie auf Landstraßen. Um die Be- und Entladestellen erreichen zu können, ist ein Befahren solcher Knotenpunkte durch Lang-Lkw nahezu unumgänglich. Welche Knotenpunkte mit welchen Entwurfsparametern dabei im Realbetrieb problemlos von Lang-Lkw befahren werden können, ist dabei noch weitgehend unklar. Es liegen dazu zwar einige modelltheoretische, anhand von Schleppkurvensimulationen gewonnene Erkenntnisse vor. Diese sind jedoch nicht weitreichend genug.

Ziel des Projekts ist es daher, wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse zur Frage der Befahrbarkeit plangleicher Knotenpunkte, insbesondere aufgrund von den im Feldversuch zu beobachtenden Erfahrungen im Realbetrieb, im Vergleich zu den herkömmlichen Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen zu gewinnen.

### **Lang-Lkw: Auswirkung auf Fahrzeugsicherheit und Umwelt (82.543)**

Zur wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuchs mit Lang-Lkw sollen für ausgewählte Fahrzeugkombinationen folgende Fragestellungen (experimentell und/oder analytisch) beantwortet werden:

- Bremsverzögerung und Bremsansprechverhalten
- Fahrdynamik und Windstabilität
- Sicht für Fahrzeugführer (Toter Winkel, nachfolgende Fahrzeuge)
- Sichtbeschränkungen anderer Verkehrsteilnehmer
- Wirksamkeit der hinteren Kennzeichnung der Fahrzeug-Kombinationen
- Mögliche Sogwirkung auf Zweiräder
- Kraftstoffverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen

In einem ersten Arbeitsschritt sollen jedoch zunächst die für die oben aufgeführten sowie weitere im Rahmen der wissenschaftlichen Begleituntersuchung zu betrachtenden Fragestellungen (beispielsweise Anprallversuche) maßgebenden Fahrzeugkombinationen identifiziert werden. Dabei ist auch zu überprüfen, inwieweit die in der Ausnahmereverordnung formulierten Anforderungen von den teilnehmenden Unternehmen eingehalten werden.

Für die experimentellen Fahrversuche werden die Lang-Lkw von den Betreibern zu Testzwecken (kurzzeitig) zur Verfügung gestellt. Fahrflächen, Prüfstände und Messtechnik sind vom Auftragnehmer zu stellen.

### **Psychologische Aspekte des Einsatzes von Lang-Lkw (82.544)**

Zum Feldversuch mit Lang-Lkw wird eine psychologische Begleituntersuchung durchgeführt. Der Fokus liegt auf der Sicht der Fahrer der Lang-Lkw. Die übrigen Verkehrsteilnehmer werden in dieser Untersuchung aus der Perspektive der Lang-Lkw-Fahrer erfasst. Dabei werden neben allgemeinen Aspekten (zum Beispiel generelle Einstellung gegenüber dem Lang-Lkw) auch Fragen der Sicherheit und Beanspruchung (Ausführung relevanter Fahraufgaben, Umgang mit Verkehrssituationen, Stresserleben) sowie die Interaktionen und Konflikte zwischen Verkehrsteilnehmern untersucht.

Die Sicht der Lang-Lkw-Fahrer wird mit einem Fragebogen erfasst. Er wird innerhalb eines (teil-)strukturierten Interviews eingesetzt. Die Angaben der Fahrer werden um eine teilnehmende Fahrbeobachtung ergänzt.

### **Untersuchungen zum Verhalten von Lang-Lkw beim Anprall an Schutzeinrichtungen aus Beton (03.471) und Untersuchungen zum Verhalten von Lang-Lkw beim Anprall an Schutzeinrichtungen aus Stahl (03.491)**

Da Kenntnisse über das Anprallverhalten von Lang-Lkw gegen Schutzeinrichtungen, die auf deutschen Bundesfernstraßen eingesetzt werden, nicht vorliegen, sind Anprallversuche von Lang-Lkw an Schutzeinrichtungen zur Klärung dieser Frage notwendig. Im Fokus stehen dabei die standardmäßig auf Bundesfernstraßen – insbesondere auf Brücken und zum Schutz besonders gefährdeter Bereiche - eingesetzten Schutzeinrichtungen aus Stahl und Beton.

### **Beanspruchung der Straßeninfrastruktur durch Lang-Lkw (04.254)**

Hauptsächlich resultiert die Beanspruchung der Straßenbefestigungen aus dem Straßengüterverkehr. Sie wird bestimmt durch die Höhe seiner Achslasten, die Anzahl der Achsüberrollungen sowie die Höhe der gefahrenen Geschwindigkeit. Die Achslasten stellen somit nicht nur eine maßgebliche Eingangsgröße in die standardisierte und rechnerische Dimensionierung von Straßenoberbauten dar, sondern determinieren über die durch sie mit der Zeit verursachte Verschlechterung des Straßenzustands auch die Straßenerhaltungsplanung. Von prioritärer Bedeutung ist somit die Kenntnis über die Ausprägung des Straßengüterverkehrs hinsichtlich seiner täglichen Stärke, Zusammensetzung, Gesamtgewichte und Achslasten sowie die entsprechenden zeitlichen Entwicklungen.

Es ist zu vermuten, dass Lang-Lkw mehr Achsen aufweisen werden als die bisher eingesetzten Kombinationen. Somit würde sich das Gesamtgewicht auf mehr Achsen verteilen, was zu einer Achslastreduzierung und somit zu einer geringeren Straßenbeanspruchung führen würde.

Daher ist im Rahmen eines Projektes die aus den im Feldversuch eingesetzten Lang-Lkw resultierende Belastung der Straßenbefestigungen (Fz-Art, Gesamtgewichte, Teilgewichte und Achslasten) zu erfassen und zu bewerten.

### **Befahrbarkeit spezieller Verkehrsanlagen auf Autobahnen mit Lang-Lkw (09.180)**

Die bisher vorliegenden Erfahrungen mit Lang-Lkw lassen vermuten, dass Autobahnen von den bis zu 25,25 m langen Fahrzeugen ohne größere Probleme befahren werden können. Fraglich ist jedoch beispielsweise, ob Lang-Lkw in der Lage sind, alle Autobahnanschlussstellen zu befahren. Auch die Befahrbarkeit indirekter Rampen könnte unter gewissen Randbedingungen (beispielsweise eingeschränkter Querschnitt durch Betriebsdienst- oder Pannenfahrzeuge) zu größeren Schwierigkeiten hinsichtlich der Befahrbarkeit führen als dies mit konventionellen Lkw der Fall ist.

Auch das Befahren von Tank- und Rastanlagen könnte sich als schwierig erweisen, da die heutigen Anlagen oftmals nicht für das Befahren mit beziehungsweise das Abstellen von Lang-Lkw ausgelegt sind.

Die Befahrbarkeit von Pannenbuchten (zum Beispiel in Tunneln oder bei Strecken mit temporärer Seitenstreifenfreigabe) mit den längeren Fahrzeugen, ist ebenfalls ein noch ungeklärter Aspekt, den es zu untersuchen gilt.

### **Auswirkungen von Lang-Lkw auf die Sicherheit und den Ablauf des Verkehrs in Arbeitsstellen (09.181)**

Arbeitsstellen stellen neuralgische Punkte im BAB-Netz hinsichtlich der Störungsanfälligkeit dar. Vergleichsweise häufig kommt es beispielsweise durch die schmalere Behelfsfahrstreifen zu den sogenannten „Spiegelunfällen“ beim Überholen. Inwieweit sich die Anzahl solcher Ereignisse durch Lang-Lkw noch erhöhen könnte, ist unbekannt. Möglicherweise steigt im Vergleich zu einem konventionellen Lkw auch die Hemmschwelle einen Lang-Lkw in einer Arbeitsstelle zu überholen. In diesem Fall wären die möglichen Auswirkungen auf den Verkehrsablauf, ähnlich wie beim „Versetzen Fahren“, zu erfassen und zu bewerten.

Auch die oftmals verkürzten Ein- und Ausfahrten im Bereich von Arbeitsstellen könnten durch den Einsatz von Lang-Lkw möglicherweise zu größeren Schwierigkeiten führen als dies ohnehin schon der Fall ist. Und schließlich gibt es weitere Bereiche einer Arbeitsstelle, die hinsichtlich der Auswirkungen durch Lang-Lkw untersuchungsrelevant sein könnten. Beispielfhaft seien hier die Verschwenkungen mit Höhenversatz genannt. All diesen Fragen gilt es im Rahmen eines Projekts nachzugehen.

### **Überholen und Räumen – Auswirkungen auf Verkehrssicherheit und Verkehrsablauf durch Lang-Lkw (09.182)**

Eine der Rahmenbedingungen für die am geplanten Feldversuch teilnehmenden Lang-Lkw wird sein, dass diese Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen ausschließlich Fahrzeuge und Züge, die nicht schneller als 25 km/h fahren können oder dürfen, überholen dürfen. Überholungen durch andere Fahrzeuge, insbesondere auch andere Güterverkehrsfahrzeuge, sind damit jedoch nicht ausgeschlossen.

Eins der oftmals im Zusammenhang mit Lang-Lkw angeführten zusätzlichen Risiken betrifft den verlängerten Zeitbedarf, den andere Verkehrsteilnehmer beim Überholen von Lang-Lkw benötigen. Insbesondere auf einbahnigen Straßen stellt sich somit die Frage nach möglichen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit, unter Umständen jedoch auch auf den Verkehrsablauf. Auf zweibahnigen Straßen gilt es die Auswirkungen auf den Verkehrsablauf, aber auch auf die Verkehrssicherheit durch möglicherweise verlängerte Überholvorgänge zu evaluieren.

Ein weiterer Aspekt, der im Zusammenhang mit Lang-Lkw im Hinblick auf die Verkehrssicherheit als kritisch angesehen wird, sind die verlängerten Räumzeiten an Knotenpunkten. Die Auswirkungen der verlängerten Räumzeiten an Knotenpunkten, beispielsweise an den plangleichen Teilknotenpunkten der Autobahnanschlussstellen, gilt es daher zu beobachten und zu bewerten.

## **Auswirkungen von Lang-Lkw auf die sicherheitstechnische Ausstattung und den Brandschutz von Straßentunneln (15.550)**

In der BAST-Studie zu den Auswirkungen von neuen Fahrzeugkonzepten auf die Infrastruktur des Bundesfernstraßennetzes (11/2006) wurde aufgezeigt, dass die in den Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT), Ausgabe 2006, getroffenen Festlegungen zur sicherheitstechnischen Ausstattung eines Straßentunnels unter anderem auch auf den aktuellen straßenverkehrsrechtlichen Vorgaben hinsichtlich gewichtsmäßiger als auch volumenmäßiger Grenzen bei Fahrzeugen und deren Ladungen beruhen. Ferner geht der nach den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten (ZTV-ING) für die brandschutztechnische Bemessung und bauliche Durchbildung der Konstruktion anzusetzende Temperatur-Zeit-Verlauf der Brandbelastung aus Brandversuchen hervor, denen ein Ladevolumen eines 40 Tonnen-Sattelzuges mit der derzeit zulässigen Länge von 16,50 m zu Grunde lag. Die Auswirkungen von Lang-Lkw und damit einhergehend die Auswirkungen eines höheren Ladevolumens eines Lang-Lkw lassen gegebenenfalls erhöhte Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausstattung und bauliche Durchbildung der Straßentunnel erwarten. Sie sind derzeit allerdings nicht quantifizierbar.

Durch das Projekt sollen die Auswirkungen von Fahrzeugbränden mit Lang-Lkw auf die Sicherheit der Tunnelnutzer und die Konstruktion analysiert und der Bedarf gegebenenfalls erhöhter sicherheitstechnischer und brandschutztechnischer Anforderungen an Straßentunnel abgeleitet werden.

## **Erweiterungen bereits laufender Forschungsprojekte**

### **Berücksichtigung des Schwerverkehrs bei der Modellierung des Verkehrsablaufs an planfreien Knotenpunkten (03.459)**

Der Anstieg des Schwerverkehrs führt auf Autobahnen zunehmend zur Bildung von Lkw-Pulks, die insbesondere an Anschlussstellen einen großen Einfluss auf den Verkehrsablauf haben. Wird dabei dann auch noch der vorgeschriebene Mindestabstand von 50 Metern unterschritten, sind oftmals Behinderungen und Gefährdungen der einfahrenden Fahrzeuge die Folge. Auch an Ausfahrten wird der Verkehrsablauf beeinträchtigt, wenn sich ausfahrende Fahrzeuge hinter einem Lkw-Pulk einreihen müssen. Ziel des seit Ende 2010 laufenden Projekts ist die Schaffung einer Beschreibungs- und Bewertungsmöglichkeit für den Verkehrsablauf an Ein- und Ausfahrten von Richtungsfahrbahnen. Im Ergebnis sollen Empfehlungen zur Bewertung des Verkehrsablaufs im "Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen" (HBS) und für entwurfstechnische Lösungen bei hohen Schwerverkehrsanteilen abgeleitet werden.

Im Rahmen des Projektes soll nun ergänzend untersucht werden, welchen Einfluss Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (Lang-Lkw) auf den Verkehrsablauf an planfreien Knotenpunkten haben. Da die Teilnehmerzahlen am Feldversuch für empirische Untersuchungen aller Voraussicht nach nicht ausreichen werden, soll deren Einfluss mit Hilfe der mikroskopischen Verkehrsflusssimulation modelliert werden. Eine Berücksichtigung im zu entwickelnden Beschreibungs- und Bewertungsverfahrens wird geprüft.

### **Verkehrssicherheit in Einfahrten auf BAB (82.509)**

Ausländische Erfahrungen deuten darauf hin, dass sich auf Autobahnen im Bereich der Knotenpunkte vermehrt Unfälle ereignen. In einem Ende 2011 begonnenen Forschungsprojekt wird daher insbesondere der Frage nachgegangen, inwieweit Einfahrten an BAB als besonders unfallauffällig angesehen werden müssen. Aufgrund der Komplexität des Einfädelvorganges wird diese Fragestellung insbesondere vor dem Hintergrund der prognostizierten Zunahme des Güterverkehrs sowie des demographischen Wandels betrachtet.

Bei den Diskussionen über den Einsatz von Lang-Lkw wird oftmals die Befürchtung geäußert, dass sich die vermuteten Probleme beim Einfädelungsvorgang auf die Autobahn als Folge der Überlänge verstärken könnten. Das bereits laufende Forschungsprojekt zur „Verkehrssicherheit in Einfahrten auf BAB“ bietet die Möglichkeit, dieser Vermutung nachzugehen.

Dazu sollen die Fahrten von Lang-Lkw mit Hilfe von Videokameras aufgezeichnet werden, um so gegebenenfalls durch die spezifischen Eigenschaften der Lang-Lkw hervorgerufene Konfliktsituationen im Einfahrbereich beobachten zu können. Um abschließend einen Vergleich zu den herkömmlichen Lkw herstellen und Aussagen zur Verkehrssicherheit treffen zu können, wird bei der Datenauswertung ein Bezug zur empirischen Studie zu Einfädelungsvorgängen aus dem bestehenden Forschungsauftrag hergestellt.

### **Überprüfung der Befahrbarkeit innerörtlicher Knotenpunkte mit Fahrzeugen des Schwerlastverkehrs (77.501)**

Aus der Praxis werden Probleme hinsichtlich der Befahrbarkeit von Knotenpunkten im Vorfeld und innerhalb bebauter Gebiete auch für derzeit den geltenden Regelungen für die Fahrzeugabmessungen entsprechenden Nutzfahrzeugen berichtet. Inwieweit dies lediglich auf Knotenpunkte zutrifft, die nach alten Entwurfsrichtlinien entworfen wurden oder auch auf gemäß aktuellen Regelwerk gestaltete Knotenpunkte, ist dabei unklar. Die seit Ende 2011 laufende Untersuchung hat zum Ziel, mögliche Defizite hinsichtlich der Befahrbarkeit von Knotenpunkten im Vorfeld und innerhalb bebauter Gebiete zu identifizieren. Es sollen die Fragen beantwortet werden, welche Elemente mit welchen Fahrzeugen nicht und vor allem warum nicht adäquat befahren werden können.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Feldversuchs mit Lang-Lkw sollen ausgewählte noch offene Fragestellungen bezüglich der Befahrbarkeit von plangleichen Knotenpunkten geklärt werden. Hierbei steht vor allem das Sattelkraftfahrzeug mit einem verlängerten Sattelaufleger im Vordergrund des Projekts 77.501, da dieses Fahrzeug im Gegensatz zu den anderen Lang-Lkw aufgrund seiner deutlich kürzeren Gesamtlänge von lediglich 17,80 m das gesamte Straßennetz der am Feldversuch teilnehmenden Länder befahren darf. Im Projekt 77.501 ist daher auch die Durchführung von Fahrversuchen mit einem verlängerten Sattelaufleger in Anlehnung an die gewählte Methodik der Fahrversuche mit herkömmlichen Last- und Sattelzügen vorgesehen.

8. März 2013