

Befahrbarkeit spezieller Verkehrsanlagen auf Autobahnen mit Lang-Lkw

FA 9.180

Forschungsstelle: Technische Universität Dresden, Fakultät für Verkehrswissenschaften, Lehrstuhl Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen (Prof. Dr.-Ing. C. Lippold)

Bearbeiter: Lippold, C. / Schemmel, A.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn

Abschluss: Dezember 2013

1 Aufgabenstellung

Mit dem Feldversuch der Bundesregierung zum Einsatz von Lang-Lkw wird ein wichtiger Beitrag für eine mögliche Senkung des Lkw-Aufkommens auf dem bundesdeutschen Straßennetz geleistet. Neue Lkw-Kombinationen mit mehr Ladevolumen sollen den Transport auf den Straßen wirtschaftlicher gestalten. Hierzu werden modularisierte Kombinationen von Zugfahrzeugen, Anhängern und Aufliegern erprobt. So können zum Beispiel aus zwei konventionellen Sattelzugmaschinen und einem Gliederzug unter Verwendung einer Untersetzachse (Dolly) zwei Lang-Lkw gebildet werden. Die Lang-Lkw können eine Länge von bis zu 25,25 m haben. Die zu erfüllenden Anforderungen und Vorgaben für den Feldversuch regelt die Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (LkwÜberStVAusV).

Die Bundesanstalt für Straßenwesen wurde vom damaligen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung damit beauftragt, die technischen Fragen derartiger Fahrzeugkonzepte auf dem Bundesfernstraßennetz zu untersuchen. Entsprechend den jeweiligen Fragestellungen wurden verschiedene Forschungsnehmer damit beauftragt, einzelne Themengebiete zu bearbeiten.

Die vorliegende Untersuchung konzentrierte sich auf die folgenden Schwerpunkte:

- Befahrbarkeit von (indirekten) Rampen in Anschlussstellen und planfreien Knotenpunkten
- Befahrbarkeit von Einengungen der Rampenquerschnitte
- Befahrbarkeit von Ein- und Ausfädelungstreifen
- Befahrbarkeit von Verflechtungstrecken
- Ein- und Abbiegen in das nachgeordnete Netz
- Befahrbarkeit von Tank- und Rastanlagen
- Befahrbarkeit von Nothaltebuchten in Tunneln und bei Seitenstreifenfreigaben

2 Untersuchungsmethodik

Nach einer Literaturrecherche wurden die Fahrzeugtypen 1, 2, 3 und 5 für die Untersuchung ausgewählt. Ein Sattelzug diente als Referenzfahrzeug, da dieser im Allgemeinen ungünstigere

Kurvenlaufeigenschaften als ein Gliederzug hat. Die Untersuchungen umfassten methodisch zwei unterschiedliche Ansätze. Zum einen wurden Verfolgungsfahrten mit dem Messfahrzeug UNO des Lehrstuhls "Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen" der TU Dresden durchgeführt. Das Messfahrzeug war mit Stereokameras und einem inertialgestützten GPS ausgestattet. Die aufgezeichneten Daten wurden als Punktwolken in ein GIS-Programm übertragen. Dadurch konnten die Fahrzeugabstände vom Fahrbahnrand geometrisch ausgewertet werden. Zusätzlich wurden GoPro-Kameras an den Lang-Lkw angebracht, die eine Beobachtung der Lkw-Achsen ermöglichten. Die Bilder der Kameras dienten unterstützend zur Auswertung von Abständen der Fahrzeuge zum Fahrbahnrand. Die Messungen der Bewegungsvorgänge in Pannenbuchten und auf Parkplätzen erfolgten mit einem Laserscanner. Dieser erfasste die Fahrzeugkanten und die Straßenraumgeometrien. Die daraus abgeleiteten Bewegungslinien der Fahrzeugkanten wurden zur Erstellung von Schleppkurven und für die Zeichnung der Parkraumgeometrien verwendet.

Die Messungen der Bewegungsvorgänge auf Rampen, Ein- und Ausfädelungstreifen, in Verflechtungsbereichen und beim Abbiegen in das nachgeordnete Netz erfolgten während der täglichen Touren der Lang-Lkw. Indirekte Rampen in Autobahnknotenpunkten und Anschlussstellen wurden ergänzend zu den geplanten Touren befahren. Die Messung der Einparkvorgänge in den Tunnel-Nothaltebuchten konnte nicht im realen Verkehrsgeschehen durchgeführt werden. Aus Sicherheitsgründen wurden diese Vorgänge auf Rastanlagen in abgesteckten Pannenbuchten simuliert. Die Absteckmaße entsprachen denen einer Pannenbucht mit Mindestmaßen. Das Schrägparken wurde auf Tank- und Rastanlagen untersucht. Diese befanden sich ebenfalls auf den Routen, die von den Expeditionen täglich befahren wurden.

3 Untersuchungsergebnisse

In Rampen von planfreien Knotenpunkten und Anschlussstellen traten durch Lang-Lkw keine Probleme auf. Fahrer von Lang-Lkw orientieren sich bei der Fahrt in einer Rampe an der linken Markierung. Überfahrungen von Markierungen oder Randstreifen wurden bei den Fahrten nicht beobachtet. Die Ergebnisse der Befahrung von Rampen in planfreien Knotenpunkten und Rampen in Anschlussstellen zeigten keine Unterschiede. Einschränkungen der Rampenbreite, durch Arbeitsstellen, Betriebsdienstfahrzeuge und Pannenfahrzeuge stellen bereits für konventionelle Lkw (nach StVZO) ein Hindernis dar. Lang-Lkw haben oftmals breitere Schleppkurven. Das Vorbeifahren an einer Engstelle ist daher noch schwieriger.

Ein- und Ausfädelungstreifen konnten durch die Lang-Lkw ohne Probleme befahren werden. Verflechtungsvorgänge konnten innerhalb der Verflechtungstrecken durchgeführt werden.

Bei Ein- und Abbiegevorgängen an den plangleichen Teilknotenpunkten der Anschlussstellen führte zu zeitiges Einlenken ("Kurvenschneiden") zu Überfahrungen von Markierungen und anderen Fahrstreifen. Zu zeitiges Einlenken bei Rechtseinbiegevorgängen (in das nachgeordnete Netz) führten zum Überfahren der übergeordneten Linksabbiegefahrstreifen (beson-

ders Typ 2 und Typ 3). Bei Typ 2 zeigte sich dies sehr deutlich durch zu zeitiges Einlenken. Der gelenkte Dolly von Typ 3 kann bei Rechtseinbiegevorgängen weiter ausscheren als das Zugfahrzeug. Bei späteren Messungen mit dem gleichen Fahrzeug trat dieses Verhalten nicht mehr auf. Bei Linkseinbiegevorgängen führte zu zeitiges Einlenken zu den gleichen Resultaten. Des Weiteren führt das Überfahren von Markierungen und Randstreifen zu Schäden an der Fahrbahn. Die vorhandenen Bewegungsspielräume werden besonders durch die bis zu 25,25 m langen Lang-Lkw voll ausgeschöpft. Genauere Aussagen lassen sich jedoch nur in vertiefenden Untersuchungen treffen, wie sie in einem weiteren Teilprojekt zu plangleichen Knotenpunkten (FE 89.0284) der wissenschaftlichen Begleituntersuchung vorgenommen werden.

Die Befahrbarkeit von Nothaltebuchten wurde auf Rastanlagen oder Speditionshöfen simuliert. Für die Größe der Nothaltebucht wurden die Mindestmaße nach dem gültigen Regelwerk gewählt ($L = 40$ m). Untersuchungen in Tunneln wurden aus Sicherheitsgründen nicht durchgeführt. Die Ergebnisse waren in Abhängigkeit von der betrachteten Kombination der Lang-Lkw und auch im Vergleich zum gewählten Referenzfahrzeug, einem konventionellen Sattelzug ($L = 16,50$ m), unterschiedlich. Der konventionelle Sattelzug sowie die getesteten Lang-Lkw vom Typ 1 ($L = 17,80$ m) und vom Typ 5 (gemäß LkwÜberlStV-AusnV zwar bis zu 24,00 m lang, im Feldversuch zum Zeitpunkt der Untersuchungen jedoch nur mit einer Länge von 23,00 m im Einsatz und daher hier getestet) haben sich nicht signifikant voneinander unterschieden. In allen drei Fällen ragte der hintere Überhang zwischen ca. 20 und 40 cm in den Verkehrsraum. Somit haben konventionelle Sattelzüge und die hier getesteten Lang-Lkw vom Typ 1 und 5 leichte Probleme, in Nothaltebuchten in Tunneln vollständig einzuparken, ohne den Verkehrsraum und damit den fließenden Verkehr erheblich einzuschränken. Je nach verkehrlicher Situation können sich diese Probleme jedoch verstärken. Eine geringfügige Verlängerung der Länge von Nothaltebuchten in Tunneln erscheint hier sinnvoll.

Deutlich gravierender sind die Probleme für die 25,25 m langen Kombinationen der Lang-Lkw vom Typ 2 und 3. Diese ragten am Fahrzeugende bis zu 1,9 m aus der Nothaltebucht heraus beziehungsweise in den Verkehrsraum hinein. Hieraus können erhebliche Beeinträchtigungen des fließenden Verkehrs resultieren. Für Neubauten sollten die Längen der Nothaltebuchten für derartige Fahrzeugkombinationen daher auf mindestens 60 m vergrößert werden.

Die Ergebnisse der simulierten Einparkvorgänge in Pannenbuchten in Tunneln lassen Aussagen über die Befahrbarkeit von Nothaltebuchten auf der freien Strecke zu. Solche Buchten können bei fehlendem Seitenstreifen und bei temporären Seitenstreifenfreigaben vorkommen. Sie sind breiter und länger ($L = 60$ m) als in Tunneln und haben am Anfang und am Ende eine Verziehung. Überträgt man die Erkenntnisse aus den Pannenbuchten in Tunneln, ist davon auszugehen, dass Lang-Lkw in Nothaltebuchten auf der freien Strecke problemlos einfahren können.

Auf Tank- und Rastanlagen wurden Befahrungen der Schrägparkstände (als reguläre Parkanordnung) durchgeführt. Die Schrägparkstände haben eine maximale Länge von rund 22 m. Lang-Lkw mit einer Länge bis zu 25,25 m passen nicht in einen

herkömmlichen Parkstand. Außerdem überfahren sie aufgrund ihrer breiten Schleppkurve die benachbarten Parkstände.

Es wäre erforderlich, die vorhandenen Aufstellwinkel der Schrägaufstellungen von 45° zu ändern. Bei gleichbleibender Parkstandstiefe und flacheren Aufstellwinkeln (30° oder 35°) fallen die Parkstandslängen größer aus. Wegen der geringen Richtungsänderung hat der Lang-Lkw dann eine schmalere Schleppkurve. Gleichzeitig würden durch die Veränderung des Aufstellwinkels Parkstände entfallen. Auf der gleichen Fläche könnten bei 30° Aufstellwinkel nur noch 56 % der ursprünglichen Kapazität erreicht werden.

4 Fazit

Rampen in Anschlussstellen und planfreien Knotenpunkten sind für Lang-Lkw uneingeschränkt befahrbar.

Das Vorbeifahren an Hindernissen in eingegengten Rampenquerschnitten ist schwieriger als bei konventionellen Lkw.

Ein- und Ausfädelungsstreifen sind ohne Einschränkung befahrbar. Das trifft auch für Verflechtungsbereiche in planfreien Knotenpunkten zu.

Die plangleichen Teilknotenpunkte von Anschlussstellen zum nachgeordneten Netz können bei Linkseinbiegevorgängen, Rechts- und Linksabbiegevorgängen von fast allen Fahrzeugkombinationen weitgehend problemlos befahren werden. Bei Rechtseinbiegevorgängen kommt es aber bei Lang-Lkw Typ 2 und 3 ($L = 25,25$ m) zu Überfahrungen der Linksabbiegefahrstreifen.

Nothaltebuchten (in Tunneln) sind für das Einparken mit Lang-Lkw insgesamt zu kurz, in Abhängigkeit vom Typ jedoch in unterschiedlichem Maße. Wie auch konventionelle Sattelzüge ($L = 16,50$ m) ragen Lang-Lkw vom Typ 1 ($L = 17,80$ m) und 5 (hier: $L = 23,00$ m) mit einem geringen Abstand aus dem Parkraum in den Fahrraum. Lang-Lkw vom Typ 2 und 3 ($L = 25,25$ m) hingegen ragen deutlich in den Verkehrsraum und können so zu einer erheblichen Beeinträchtigung des fließenden Verkehrs führen.

Nothaltebuchten auf der freien Strecke und bei Seitenstreifenfreigaben können aufgrund ihrer größeren Länge von allen Lang-Lkw problemlos befahren werden.

Schrägparkstände auf Rastanlagen sind für Lang-Lkw mit einer Länge von mehr als 22 m zu kurz. Das Ummarkieren vorhandener Schrägparkstände mit schrägeren Aufstellwinkeln würde längere Parkstände ermöglichen. Jedoch verringert sich dann die verfügbare Parkstandsanzahl in einem solchen Umfang, dass auch bei einem theoretisch vollständigen Ersatz von drei konventionellen Lkw durch zwei Lang-Lkw der Kapazitätsverlust nicht vollständig ausgeglichen werden könnte.