

# Zulassung überlanger Straßenfahrzeuge: Auswirkungen auf Bahnübergänge

In den Diskussionen zu Lang-Lkw finden BÜ trotz ihrer besonderen Sicherheitsanforderungen kaum Beachtung. Eine Studie der TU Dresden liefert hierzu Erkenntnisse.

FRANZISKA GÜNTHER |  
ALEXANDER SCHEMMELE | ERIC J. SCHÖNE

**Derzeit findet ein Feldversuch mit überlangen Lastkraftwagen statt. Der Beitrag befasst sich mit der Frage, welche Konsequenzen sich aus der Zulassung solcher Fahrzeuge für Bahnübergänge (BÜ) ergeben können. Untersucht wurden die Zeitwerte der technischen Sicherungsanlagen sowie die Räumbarkeit des Gefahrenbereichs. Hinsichtlich der Zeitwerte sind kaum praktische Auswirkungen zu erwarten, da meist Fußgänger oder im Regelwerk definierte Untergrenzen maßgebend werden. Die Räumbarkeit des Gefahrenbereichs kann hingegen vor allem durch die größere Fahrzeuglänge, aber auch durch leicht vergrößerte Schleppkurven beeinträchtigt werden. Zusammenfassend wird empfohlen, vor Zulassung der Fahrzeuge eine Einzelprüfung aller betroffenen Bahnübergänge vorzunehmen und die Planungsregelwerke anzupassen.**

## Anlass und Zielstellung

Die Sicherheit an BÜ hängt unter anderem von der korrekten Berechnung der technischen Zeitabläufe und der ausreichenden Bemessung der straßenbaulichen Anlagen ab. Dabei müssen die Eigenschaften aller zugelassenen Straßenfahrzeuge berücksichtigt werden (Abb. 1). Dies wird mit den heute geltenden BÜ-Planungsregelwerken zwar nicht vollständig, jedoch weitgehend erreicht [1]. Sollen Zulassungsvorschriften für Straßenfahrzeuge geändert werden, sind Auswirkungen auf die genannten Faktoren zu beachten. Während sich Planungsregelwerke relativ einfach anpassen lassen und lediglich die Folgekosten zu klären sind, können sich für bestehende BÜ unmittelbare Sicherheitsprobleme ergeben, deren Lösung mit erheblichem Aufwand verbunden sein kann.

Das Thema ist derzeit praktisch relevant aufgrund der Diskussionen zur Zulassung von Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge (Lang-Lkw). Bereits seit 1. Januar 2012 und noch bis 31. Januar 2016 läuft hierzu ein Feldversuch des Bundesverkehrsministeriums mit verschiedenen Fahrzeugtypen, an dem sich aktuell 59 Speditionen mit 156 Lang-

Lkw beteiligen [2]. Nach der hierfür erlassenen und mehrfach fortgeschriebenen Ausnahmereverordnung dürfen die Lang-Lkw dabei nur ein definiertes Positivnetz befahren [3]. Dieses hat zurzeit eine Länge von rund 11600 km und besteht vorwiegend aus Autobahnen und Bundesstraßen, umfasst aber auch nachgeordnete Straßen [4].

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) begleitet den Feldversuch wissenschaftlich und legte 2014 einen Zwischenbericht vor. Die Rolle der BÜ im Feldversuch hat sich geändert: Zunächst war festgelegt worden, keine BÜ in das Positivnetz aufzunehmen; später wurde dies relativiert und nur noch eine Prüfung der Befahrbarkeit gefordert. Dies deutet darauf hin, dass BÜ in Vorbereitung des Feldversuchs als mögliche Problempunkte erkannt wurden. Dennoch spielen BÜ im Zwischenbericht inhaltlich nahezu keine Rolle. Sie werden nur im Zusammenhang mit einer Fahrerbefragung kurz erwähnt und ihre Befahrbarkeit – ebenso wie die anderer Kreuzungspunkte – als „problemlos“ bezeichnet [5]. Auch die BASt-Teilstudie „Überholen und Räumen“ geht nicht auf BÜ ein [6].

Wieviele BÜ im Feldversuch tatsächlich befahren werden, ist unklar. Für das Positivnetz des Jahres 2012 nahm der Verein „Allianz pro Schiene“ eine Zahl von 27 betroffenen BÜ an

[7]. Bei näherer Betrachtung sind diese jedoch zu differenzieren: so befinden sich 17 dieser BÜ auf Werks-, Industrie- und Hafenbahnen, wo oft einfache Verhältnisse und geringere Risiken vorliegen. Die übrigen BÜ liegen allerdings auf öffentlichen Eisenbahnstrecken mit entsprechend höherem Gefährdungspotenzial. Unabhängig von den konkreten Zahlen im Feldversuch sind bei einer flächendeckenden Zulassung von Lang-Lkw potenziell alle BÜ betroffen. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des vorliegenden Beitrags, die Diskussion mit wissenschaftlichen Erkenntnissen zu bereichern.






## Eigenschaften der Fahrzeuge

Wie der Name bereits andeutet, unterscheiden sich Lang-Lkw insbesondere hinsichtlich ihrer Länge von herkömmlichen Lkw. Die Ausnahmereverordnung benennt fünf Typen von Fahrzeugen und Fahrzeugkombinationen und definiert für jeden Typ die jeweils zulässige Gesamtlänge sowie die Zusammensetzung (Tab. 1). Dabei darf die Ladung nicht nach hinten hinausragen. Darüber hinaus schreibt sie eine Reihe zusätzlicher fahrzeugtechnischer Einrichtungen vor, über die Lang-Lkw bei Teilnahme am Straßenverkehr verfügen müssen, unter anderem ein Spurhaltewarnsystem, ein automatisches Abstandsregelsystem sowie



Abb. 1: Räumung eines BÜ durch einen Lkw

Foto: Schöne

Typ	Prinzipskizze	Beschreibung	zulässige Länge
1		Sattelkraftfahrzeug	17,80 m
2		Sattelkraftfahrzeug mit Zentralachsanhänger	25,25 m
3		Lastkraftwagen mit Untersetzachse und Sattelanhängen	25,25 m
4		Sattelkraftfahrzeug mit einem weiteren Sattelanhängen	25,25 m
5		Lastkraftwagen mit einem Anhänger	24,00 m

Tab. 1: Lang-Lkw-Typen im Feldversuch

Grafiken: Bundesanstalt für Straßenwesen

Kamerasysteme für die Sicht nach hinten. Außerdem dürfen nur solche Fahrzeuge verkehren, die im kombinierten Verkehr einsetzbar sind [3].

Abgesehen von den genannten Ausnahmevorschriften gelten für Lang-Lkw weiter die Vorgaben der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO). Somit darf auch die zulässige Gesamtmasse von 40 t (44 t im kombinierten Verkehr) nicht überschritten werden [8]. In Verbindung mit gleicher oder größerer Achszahl ist nach den Ergebnissen der entsprechenden BAST-Teilstudie keine höhere Beanspruchung der Straßeninfrastruktur zu erwarten [9]. Die in der Regel größere Anzahl gebremster Achsen der Lang-Lkw führt außerdem zu kürzeren Bremswegen als bei herkömmlichen Lkw [10]. Weiterhin müssen Lang-Lkw die in der StVZO vorgeschriebenen Kurvenlaufeigenschaften einhalten, was einige Fahrzeuge mit Anheben

einer Achse oder mit gelenkten Achsen erreichen [10].

Zur Befahrbarkeit plangleicher Knotenpunkte führte die BAST eine gesonderte Teilstudie durch [11]. Diese zeigt, dass die Schleppkurven der Lang-Lkw-Typen 1, 3 und 5 mit regelkonform geplanten Knotenpunkten verträglich sind, sofern diese in Ideallinien angefahren und befahren werden. Fahrzeugtyp 2 benötigte durch seine breiteren Schleppkurven mehr Platz als die übrigen Lang-Lkw und überfuhr deshalb Markierungen und Bankette. Fahrzeugtyp 4 stand für die Untersuchungen nicht zur Verfügung; Literaturrecherchen zeigten jedoch, dass dieser Typ in anderen Untersuchungen sehr gute Kurvenlaufeigenschaften hatte.

Aufgrund der genannten Rahmenbedingungen für Lang-Lkw sind weder Auswirkungen auf das Bremsverhalten bei Annäherung an BÜ

noch auf die Haltbarkeit der BÜ-Befestigungen anzunehmen. Einflüsse auf die Zeit-Weg-Abläufe sowie die Befahrbarkeit und Räumbarkeit der BÜ sind hingegen nicht auszuschließen. Nachfolgend werden deshalb ausschließlich die Folgen der abweichenden Fahrzeuggeometrie betrachtet.

### Auswirkungen auf BÜ

Hier sind zunächst die beiden grundlegenden Sicherungsarten – nichttechnisch und technisch gesichert – zu unterscheiden. Die Auswirkungen auf Sichtflächen und Pfeiftafelstandorte an nichttechnisch gesicherten BÜ sind verhältnismäßig einfach zu ermitteln, da sich die erforderlichen Räumzeiten und somit auch die Annäherungsstrecken im Verhältnis der geänderten Fahrzeuglängen vergrößern. Wesentlich komplexer ist die Sachlage an technisch gesicherten BÜ, weshalb sich die Betrachtungen im vorliegenden Beitrag auf diese Anlagen konzentrieren.

Die erhöhte Fahrzeuglängen der Lang-Lkw-Typen 2 bis 5 beeinflusst einerseits die Zeitdauer des Befahrens und Räumens des BÜ, die auf unterschiedliche Weise in die Berechnung der technischen Zeitwerte eingeht. Andererseits wirkt sich die geänderte Fahrzeuggeometrie über den Flächenbedarf bei Kurvenfahrten auf die Befahrbarkeit und Räumbarkeit des BÜ aus. Zur Beurteilung wird die Richtlinie 815 der DB Netz AG herangezogen [12], die Erkenntnisse lassen sich jedoch grundsätzlich auf die nichtbundeseigenen Eisenbahnen übertragen.

### Zeitwerte der technischen Sicherung

Einer der wichtigsten Planungsparameter einer technischen BÜ-Sicherungsanlage, der auch die Kosten maßgeblich beeinflusst, ist die Länge der Einschaltstrecke. Sie bestimmt die Lage des Einschaltpunktes vor dem BÜ. Die zur Berechnung benötigten Punkte und Strecken zeigt Abb. 2. Die Darstellung bezieht sich vereinfacht auf zugesteuerte BÜ mit Überwachungssignalen (ÜS), Fernüberwachung (Fü) oder Überwachungssignalen mit optimierter Einschaltung (ÜS<sub>OE</sub>) sowie Sicherung durch Halbschranken. Bei Deckung durch Hauptsignale (Hp) oder Sicherung durch Schranken können zusätzliche Abhängigkeiten wirksam werden, die Zusammenhänge mit der Straßenfahrzeuglänge sind jedoch ähnlich.

Die Einschaltstrecke wird von mehreren Bedingungen bestimmt, wobei die Bedingung mit dem größten Zeit- bzw. Wegbedarf maßgebend für die Einschaltstrecke wird:

1. Der BÜ muss vom langsamsten und längsten Straßenverkehrsteilnehmer geräumt sein (Räumzeit zuzüglich Sicherheitszuschlag abgelaufen), bevor das schnellste Schienenfahrzeug eintrifft.
2. Die Sicherung des BÜ muss abgeschlossen sein (Vorleuchtzeit und Schrankenschließzeit zuzüglich Restzeit abgelaufen), bevor das schnellste Schienenfahrzeug eintrifft.

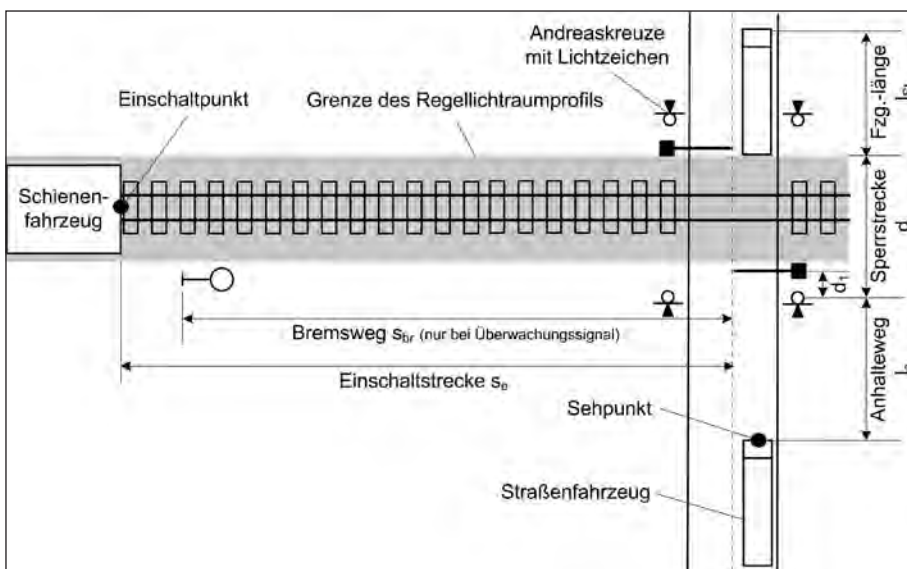


Abb. 2: Punkte und Strecken zur Berechnung technisch gesicherter BÜ

Grafik: Schöne

3. Bei BÜ der Überwachungsarten ÜS oder Hp ist der Standort der Signale zu berücksichtigen, womit die Einschaltstrecke größer wird als der Bremswegabstand.

Die Fahrzeuglänge wirkt sich auf die Räumzeit und auf die Vorleuchtzeit aus (Tab. 2). Bisher nimmt die Richtlinie 815 eine Länge von 20 m an [12]. Allerdings lässt die Straßenverkehrsordnung (StVO) bereits heute eine Länge samt Ladung von 20,75 m zu [13]. Die Ursache dieser Abweichung ist nicht bekannt. Unabhängig von den Inkonsistenzen der Regelwerke sollte bei der Zulassung von Lang-Lkw die angenommene Straßenfahrzeuglänge angepasst werden. Da die längsten vorgesehenen Fahrzeugkombinationen (Lang-Lkw-Typen 2, 3 und 4) bis zu 25,25 m umfassen dürfen, sollte dieser Wert angesetzt werden.

Mit der um 5,25 m vergrößerten Fahrzeuglänge erhöht sich die Räumzeit des Straßenfahrzeugs bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h um rund 2 s. Allerdings wird die Räumzeit nur in Ausnahmefällen maßgebend für die Bemessung der Einschaltstrecke, da die technischen Zeitwerte zur BÜ-Sicherung in der Regel größer sind. Gemäß Richtlinie 815 sind bei BÜ mit Halbschranken als Summe aus Vorleuchtzeit, Schrankenschließzeit und Restzeit mindestens 26 s anzusetzen. Damit dieser Wert von der Räumzeit eines Lang-Lkw überschritten wird, müsste – bei einem Sicherheitszuschlag von 4 s – die Sperrstrecke mehr als 31,5 m betragen. Dies kommt nur bei sehr spitzem Kreuzungswinkel oder sehr großer Gleisanzahl vor. Somit verbleibt noch die Prüfung der Vorleuchtzeit, deren Zeitbedarf sich unter den genannten Bedingungen ebenfalls um 2 s erhöht. Allerdings fordert die Richtlinie 815 für diesen Parameter ohnehin einen Mindestwert von 12 s. Berücksichtigt man den nach Richtlinie 815 angenommenen Anhaltweg von 4,4 m und die größte Fahrzeuglänge der Lang-Lkw von 25,25 m, wird dieser Mindestwert erst bei Teilsperrestrecken (Abstand zwischen Lichtzeichen und Halbschranke,  $d_1$  in Abb. 2) von mehr als 3,7 m überschritten. Dies kommt ebenfalls nur in Ausnahmefällen vor, beispielsweise bei komplizierter Straßenführung im BÜ-Bereich. Liegt Fußgängerverkehr am BÜ vor, muss dieser ebenfalls in der Vorleuchtzeit berücksichtigt werden und während dieser Zeit die Fußwegschränke auf der gegenüberliegenden

Größe	Zeichen	Erläuterung
Räumzeit	$t_r$	Zeitdauer zum Durchfahren der Räumstrecke (bestehend aus Anhalteweg $l_a$ , Sperrstrecke $d$ und Straßenfahrzeuglänge $l_s$ ) durch das langsamste und längste Straßenfahrzeug
Vorleuchtzeit	$t_l$	Zeitdauer zum Durchfahren der Strecke zwischen Sehpunkt und Halbschranke (bestehend aus Anhalteweg $l_a$ und Teilsperrestrecke $d_1$ ) durch das langsamste und längste Straßenfahrzeug

Tab. 2: Von der Straßenfahrzeuglänge beeinflusste Zeitwerte der Richtlinie 815

Gleisseite erreichen können. Ob er maßgebend wird, entscheidet das Verhältnis zwischen Teilsperrestrecke für Fahrzeuge und Räumstrecke für Fußgänger (Strecke vom Lichtzeichen bis zur gegenüberliegenden Fußwegschränke). Tab. 3 zeigt die Ergebnisse einer Vergleichsrechnung, der eine Geschwindigkeit der Fußgänger von 1,2 m/s und der Straßenfahrzeuge von 10 km/h zugrunde liegt. Bei Räumstrecken bis 14,4 m und bei Teilsperrestrecken bis 3,7 m kommt – wie oben erläutert – der Mindestwert von 12 s zum Tragen, weshalb diese Bereiche in der Tabelle nicht dargestellt sind.

Bei BÜ der Überwachungsarten ÜS und Hp sind schließlich die Signalstandorte zu berücksichtigen, die vielfach die maßgebenden Größen für die Einschaltstrecke bilden. Hierfür werden beispielhaft die beiden ungünstigsten Fälle eines Überwachungssignals im Bremswegabstand von 400 m bzw. 1000 m bei einer Streckengeschwindigkeit von 80 km/h bzw. 160 km/h betrachtet. Mit einer Gelbzeit von 3 s und einer Sichtzeit des Triebfahrzeugführers von 7 s ergibt sich eine Fahrzeit ab Einschaltung bis zum BÜ von 28 s bzw. 32,5 s, mithin 2 s bzw. 4,5 s länger als der oben erwähnte Mindestwert von 26 s. Hieraus lässt sich wiederum berechnen, bis zu welchen Sperrstrecken und Teilsperrestrecken der Signalstandort relevant bleibt. Die Untergrenzen zeigt Tab. 4.

Zusammenfassend wirkt sich der Lang-Lkw nur dann auf die Länge der Einschaltstrecke aus, wenn die in Tab. 4 angegebenen Werte überschritten werden. Die Grenzen für die Teilsperrestrecken gelten dabei nur für BÜ ohne Fußgängerverkehr, andernfalls ist zusätzlich Tab. 3 heranzuziehen. Die Grenzwerte für Hp-BÜ liegen tendenziell über denen von ÜS-BÜ und können hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt werden. Grundsätzlich sollte jeder BÜ im Positivnetz einzeln auf

mögliche Auswirkungen der vergrößerten Fahrzeuglänge zu überprüfen, da die vorstehende Betrachtung nicht alle Varianten und Kombinationen von BÜ-Sicherungsanlagen umfasst.

### Räumbarkeit des Gefahrenbereichs

Das Thema Räumbarkeit teilt sich in zwei Probleme auf: Von den geänderten Fahrzeugabmessungen wird einerseits die Länge der Strecke hinter dem BÜ beeinflusst, die auf der Straße für eine sichere Räumung des Gefahrenbereichs zurückgelegt werden muss (Aufstelllänge). Andererseits kann auch der fahrgeometrische Platzbedarf bei Kurvenfahrten beeinflusst werden (Schleppkurven). Aus beiden Problemen können sich neue straßenbauliche Anforderungen im Umfeld von BÜ ergeben.

Der Festlegung der Aufstelllänge liegt die Überlegung zugrunde, dass sich im Regelfall mindestens ein Fahrzeug der größten zulässigen Länge sicher hinter dem BÜ aufstellen können soll, auch wenn eine Wartepflicht an einer benachbarten Kreuzung oder Einmündung besteht. Fehlt diese Aufstellmöglichkeit, müssen spezielle Vorkehrungen wie vorgeschaltete Lichtzeichen oder Abbiegeverbote getroffen werden. Nach Richtlinie 815 wird für die Aufstelllänge derzeit ein Wert von 25,00 m angesetzt, der sich aus einer Fahrzeuglänge von 20,00 m und einem Sicherheitszuschlag von 5,00 m zusammensetzt [12].

Bei der Zulassung von Lang-Lkw muss die Aufstelllänge angepasst werden, um das heutige Sicherheitsniveau beizubehalten. Soll dabei der Sicherheitszuschlag in absoluter Größe unverändert bleiben, ergibt sich rechnerisch eine neue Aufstelllänge von 30,25 m. Vor dem Hintergrund der bereits oben erläuterten Tatsache, dass die derzeit nach StVO größte zu-

Maximale Räumstrecke $d_f$ (m)	Maximale Teilsperrestrecke $d_1$ (m)					
	4	6	8	10	12	14
15	Fußgänger	Lang-Lkw	Lang-Lkw	Lang-Lkw	Lang-Lkw	Lang-Lkw
16	Fußgänger	Fußgänger	Lang-Lkw	Lang-Lkw	Lang-Lkw	Lang-Lkw
17	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Lang-Lkw	Lang-Lkw	Lang-Lkw
18	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Lang-Lkw
19	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger
20	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger	Fußgänger

Tab. 3: Maßgebender Verkehrsteilnehmer für die Vorleuchtzeit

Überwachungsart	Fü oder $\dot{U}S_{0E}$	$\dot{U}S$ (400 m, 80 km/h)	$\dot{U}S$ (1000 m, 160 km/h)
Sperrstrecke $d$	31,5 m	37,0 m	49,6 m
Teilsperrestrecke $d_1$	3,7 m	9,2 m	21,8 m

Tab. 4: Untergrenzen für den Einfluss von Lang-Lkw auf die Einschaltstrecke

lässige Fahrzeuglänge samt Ladung 20,75 m beträgt und der Sicherheitszuschlag somit – anders als in der Richtlinie 815 angegeben – nur 4,25 m umfasst, erscheint ein praktisch besser handhabbarer Wert von 30,00 m vertretbar.

Zur Überprüfung der Schleppkurven werden gemäß Richtlinie 815 die Bemessungsfahrzeuge nach den Vorgaben der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) herangezogen [12]. Dabei ist für jeden BÜ nachzuweisen, dass innerhalb der oben diskutierten Aufstelllänge eine sichere Befahrbarkeit einschließlich Begegnung mit anderen Fahrzeugen möglich ist. Dies gilt auch für Ab- und Einbiegevorgänge, bei denen vom BÜ kommende Verkehrsströme behindert werden, wenn sie beispielsweise hinter dem BÜ in eine schmale Straße abbiegen wollen, wo bereits andere Fahrzeuge warten. Abgesehen von Ausnahmefällen mit geringer Begegnungswahrscheinlichkeit sind hierfür die notwendigen Straßenbreiten und Eckausrundungen herzustellen.

Bei der Zulassung von Lang-Lkw sind auch neue Schleppkurven für diese Fahrzeuge anzusetzen. Anders als bei der Aufstelllänge lassen sich hierzu jedoch keine pauschalen Aussagen treffen, da diese sehr stark von den

örtlichen Gegebenheiten und den angenommenen Bemessungsfahrzeugen abhängen. Vielmehr ist für jeden Einzelfall ein Schleppkurvennachweis zu erstellen. Um einen Eindruck von den Auswirkungen zu erhalten, sind in Abb. 3 die Schleppkurven herkömmlicher Lkw (Bemessungsfahrzeuge nach FGSV) und einem Vertreter der Lang-Lkw beispielhaft in einer Kurvenfahrt mit einem Radius von 12,50 m gegenübergestellt.

#### Planungsbeispiele

Um die Auswirkungen der geänderten Straßenfahrzeuglängen praktisch zu überprüfen, hat die Firma Strabag Rail GmbH verschiedene BÜ-Planungsbeispiele bereitgestellt. Davon werden nachfolgend zwei BÜ vorgestellt, wobei die Daten anonymisiert wurden und die Kilometrierungsangaben nicht der Realität entsprechen.

#### BÜ 5,0

Die Hauptbahn wird von einer kommunalen Straße mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h gekreuzt. Zum Umbau dieses BÜ, der ursprünglich mit einer wärterbedienten Vollschrankenanlage ausgerüstet war, kam es im Jahr 2014. Realisiert wurde eine Lichtzeichenanlage mit Halbschranken. Dabei wurde

der Fußweg von der Straße abgerückt und mit eigenen Schranken versehen. Im Zuge der Entwurfsplanung wurden die Überwachungsarten wie in Abb. 4 dargestellt festgelegt. Für die Hp-Gleise sollten Anrückmelder zum Einsatz kommen, die deckenden Hauptsignale befinden sich von links bei km 4,775 und von rechts bei km 5,211. Zur Einschaltung auf dem Fü-Gleis wurden Achszähler vorgesehen.

Im Rahmen der herkömmlichen Berechnung der Einschaltstrecke gemäß Richtlinie 815 ergaben sich für die Fü-Richtung (140 km/h) 2295 m, für die Hp-Richtung von links (120 km/h) 3262 m und für die Hp-Richtung von rechts (100 km/h) 3224 m. Wiederholt man die Einschaltstreckenberechnung für diesen BÜ unter Berücksichtigung von Lang-Lkw, ergeben sich die gleichen Werte wie bei der herkömmlichen Berechnung. Der Grund hierfür liegt im Fußgängerverkehr, der bereits bei der herkömmlichen Berechnung für die Vorleuchtzeit maßgebend ist und auch bei der Neuberechnung mit Lang-Lkw maßgebend bleibt. Als Geschwindigkeit des Fußgängers wurden hier 1,0 m/s angenommen.

Im Bereich der Aufstelllänge, die gemäß Richtlinie 815 mit 25 m angesetzt wurde, befindet sich eine Einmündung. Um die Räumung des BÜ sicherzustellen, wurden vorgeschaltete Lichtzeichen angeordnet. Für das Abbiegen in die Einmündung liegt ein Schleppkurvennachweis für ein dreiachsiges Müllfahrzeug (Länge 10 m) vor. Für längere Fahrzeuge wurde das Abbiegen in die Seitenstraße durch Verkehrszeichen verboten. Auch hieran ändert die Neubetrachtung mit Lang-Lkw nichts, da für die Einmündung bereits bei unter den heutigen Bedingungen Maßnahmen erforderlich sind. Da das Abbiegen in die Seitenstraße für längere Fahrzeuge verboten ist, müssen auch für den Lang-Lkw keine Schleppkurven berücksichtigt werden.

#### BÜ 10,0

Dieser BÜ liegt im Bereich des Bahnhofs einer eingleisigen Strecke. Es wird eine kommunale Straße mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h gekreuzt. Der Umbau auf Lichtzeichen mit Halbschranken fand im Jahr 2015 statt, vorher waren wärterbediente Vollschranken vorhanden. Im Rahmen des Umbaus erfolgte auch eine Abtrennung des Fußgängerverkehrs, der eigene Schranken erhielt. Durch die Lage des BÜ im Bahnhof ergab sich aus allen Richtungen eine Hauptsignaldeckung, die Einschaltung sollte zugbewirkt mittels Anrückmeldern erfolgen. Die deckenden Hauptsignale liegen von links bei km 9,530 (Einfahrtsignal) und von rechts bei km 10,065 (Ausfahrtsignale).

Die verschiedenen Richtungen unterscheiden sich hinsichtlich der Geschwindigkeiten des Schienenfahrzeugs, die von links mit 100 km/h und von rechts mit 140 km/h angenommen wurden. Mit der herkömmlichen Berechnung nach Richtlinie 815 ergaben sich für die Ein-

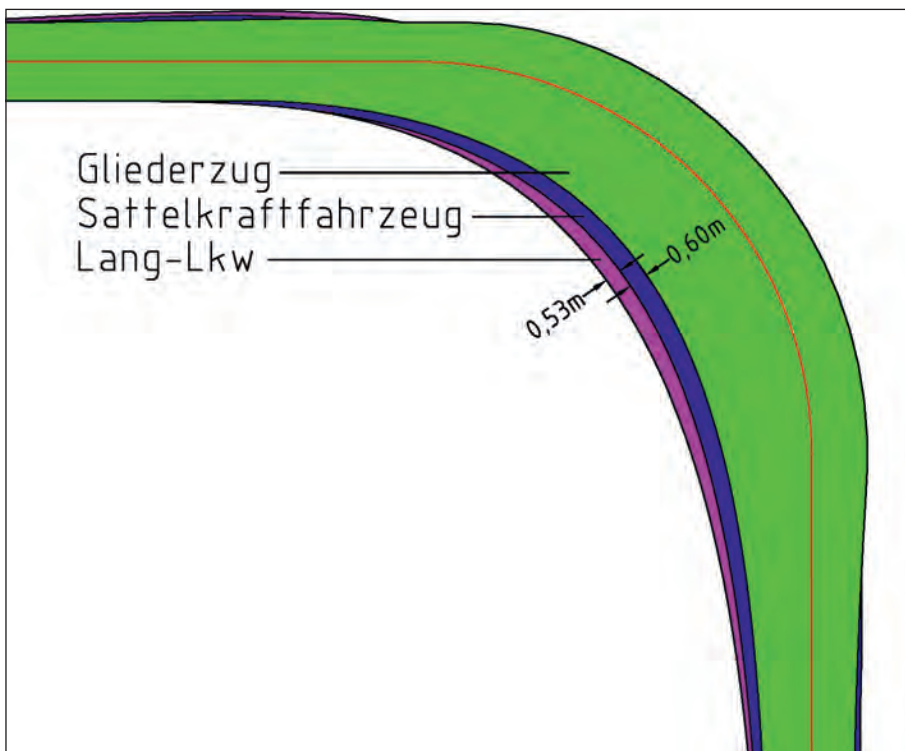


Abb. 3: Beispiele von Schleppkurven herkömmlicher Lkw und Lang-Lkw

Grafik: Schemmel

schaltstrecke von links 2353 m und von rechts 2758 m. Bei Neuberechnung mit Lang-Lkw ergeben sich auch hier die gleichen Werte, da der Fußgängerverkehr maßgebend für die Vorleuchtzeit wird. Im vorliegenden Fall wurde die Geschwindigkeit des Fußgängers mit 1,2 m/s angenommen.

Innerhalb der mit 25,0 m angenommenen Räumstrecke befinden sich zwei befestigte einmündende Zufahrten. Diese sind private Grundstückszufahrten, die wie in der Vergangenheit nicht separat in die Sicherung des BÜ einbezogen wurden.

### Fazit und Handlungsempfehlungen

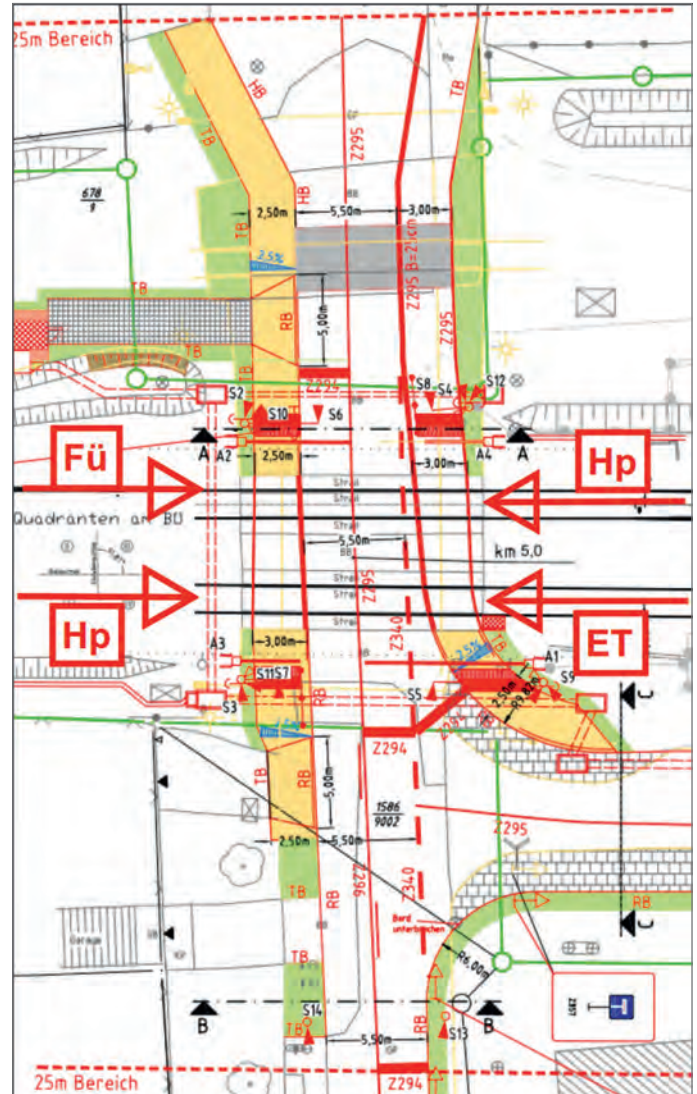
Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass durch eine auf 25,25 m vergrößerte Straßenfahrzeuglänge nur in wenigen Fällen Konflikte mit bestehenden BÜ-Einschaltstrecken zu erwarten sind. Dies ist vor allem auf Mindestwerte in den heutigen Regelwerken zurückzuführen, die auch durch Lang-Lkw nur selten überschritten werden. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch der Fußgängerverkehr, der in vielen Fällen einen größeren Zeitbedarf als der Lang-Lkw zur Räumung hat und damit maßgebend wird.

Auf die Befahrbarkeit des BÜ und seines straßenverkehrlichen Umfelds können sich hingegen Auswirkungen ergeben, die sich nicht pauschal beurteilen lassen. So kann ein längeres Straßenfahrzeug eine gefährliche Situation hervorrufen, wenn es hinter dem BÜ wartepflichtig ist, jedoch aufgrund der nach bisherigen Fahrzeuglängen bemessenen Abstände eine zu geringe Aufstelllänge hat und deshalb teilweise im Gefahrenbereich des BÜ steht. Weiterhin kann der größere Platzbedarf bei Kurvenfahrten zu Konflikten mit der Straßeninfrastruktur oder mit anderen Verkehrsteilnehmern führen, was ebenfalls gefährliche Räumungsprobleme hervorrufen kann.

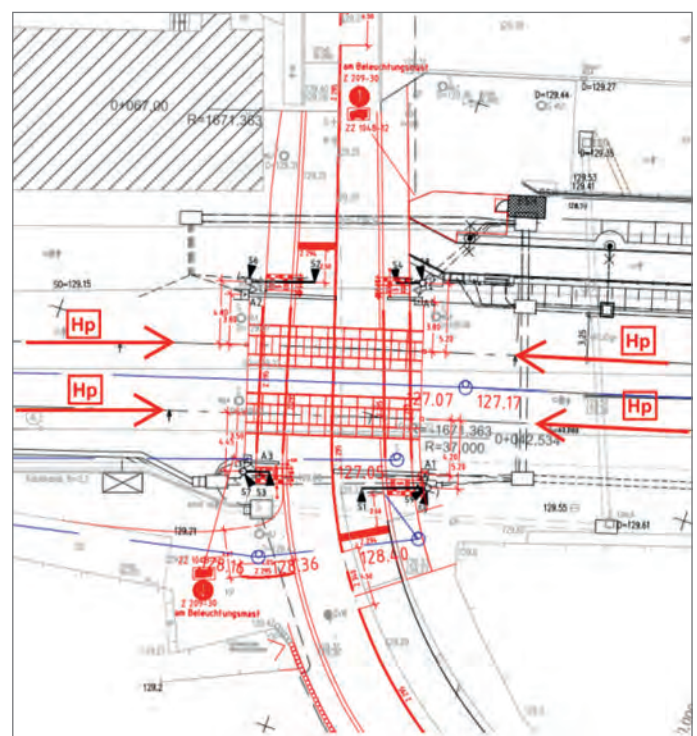
Im Ergebnis der vorliegenden Erkenntnisse ist zu empfehlen, vor einer flächendeckenden Zulassung der Lang-Lkw eine Überprüfung sämtlicher BÜ im Bestand vorzunehmen, wobei sowohl die Zeitabläufe als auch die Räumbarkeit zu betrachten sind. Bei einer Zulassung für ein definiertes Straßennetz (analog zum Feldversuch) sind nur die dort vorkommenden BÜ zu prüfen. Bei Abweichungen der bestehenden BÜ von den sich neu ergebenden Anforderungen sind entweder entsprechende Anpassungsmaßnahmen durchzuführen oder die BÜ für Lang-Lkw zu sperren.

Damit Neubauten und umfassende Umbauten die größeren Fahrzeugabmessungen von vornherein berücksichtigen, müssen bei Zulassung von Lang-Lkw die BÜ-Planungsregelwerke angepasst werden. Dabei ist die in den Berechnungen angenommene Straßenfahrzeuglänge auf 25,25 m zu erhöhen, womit auch die heutigen Inkonsistenzen zwischen Eisenbahn- und Straßenregelwerken reduziert würden. Für die freizuhaltende Aufstelllänge hinter jedem BÜ sind dann 30,00 m anzusetzen.

**Abb. 4:** Planungsbeispiel BÜ km 5,0  
Grafik: Strabag



**Abb. 5:** Planungsbeispiel BÜ km 10,0  
Grafik: Strabag



zen, wodurch sich der Bedarf an vorgeschalteten Lichtzeichen und ähnlichen Maßnahmen erhöhen kann. Zum Nachweis der Befahrbarkeit müssen die Schleppkurven des jeweils anzunehmenden ungünstigsten Lang-Lkw herangezogen werden. ■

**QUELLEN**

[1] Schöne, E. J.; Schreiber, N. J.: Eine zeitgemäße Sichtflächenberechnung für Bahnübergänge, in: EI – DER EISENBAHNINGENIEUR 7/2016  
 [2] Bundesanstalt für Straßenwesen (Herausgeber): Feldversuch Lang-Lkw, <http://www.bast.de/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v1-lang-lkw/v1-lang-lkw.html>, letzter Aufruf: 05.08.2016  
 [3] Verordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen

Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge vom 19. Dezember 2011 (eBAnz AT144 2011 V2), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 29. April 2016 (BAnz AT 09.05.2016 V2) geändert worden ist  
 [4] Bundesanstalt für Straßenwesen (Herausgeber): Streckennetz für Lang-Lkw erweitert, <http://www.bast.de/DE/Presse/2016/presse-06-2016.html?nn=605156>; letzter Aufruf: 05.08.2016  
 [5] Irzik, M. et al.: Feldversuch mit Lang-Lkw, Zwischenbericht, [http://www.bast.de/DE/FB-V/Fachthemen/v1-lang-lkw/v1-zwischenbericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](http://www.bast.de/DE/FB-V/Fachthemen/v1-lang-lkw/v1-zwischenbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=6), letzter Aufruf: 15.04.2015  
 [6] Zimmermann, M. et al.: Überholen und Räumen – Auswirkungen auf Verkehrssicherheit und Verkehrsablauf durch Lang-Lkw, [http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/810/pdf/V\\_255\\_barrierefreie\\_ELBA\\_PDF.pdf](http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/810/pdf/V_255_barrierefreie_ELBA_PDF.pdf), letzter Aufruf: 05.08.2016  
 [7] Allianz pro Schiene e.V. (Hrsg.): Riesen-Lkw-Netz kreuzt zahlreiche Bahnübergänge, Pressemitteilung, <http://www.allianz-pro-schiene.de/presse/pressemitteilungen/2012/005-riesen-lkw-netzt-kreuzt-bahnuebergange>, letzter Aufruf: 15.04.2015

[8] Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung vom 26. April 2012 (BGBl. I S. 679), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 9. März 2015 (BGBl. I S. 243)  
 [9] Wellner, F.; Uhlig, W.: Beanspruchung der Straßeninfrastruktur durch Lang-Lkw, [http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/1148/pdf/V254b\\_ELBA.pdf](http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/1148/pdf/V254b_ELBA.pdf), letzter Aufruf: 05.08.2016  
 [10] Süßmann, A. et al.: Lang-Lkw: Auswirkung auf Fahrzeugsicherheit und Umwelt, [http://www.bast.de/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v1-lang-lkw/Berichte/820543.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](http://www.bast.de/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v1-lang-lkw/Berichte/820543.pdf?__blob=publicationFile&v=2), letzter Aufruf: 05.08.2016  
 [11] Lippold, C.; Schemmel, A.: Befahrbarkeit plangleicher Knotenpunkte mit Lang-Lkw, [http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/922/pdf/V247b\\_ELBA.pdf](http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/922/pdf/V247b_ELBA.pdf), letzter Aufruf: 05.08.2016  
 [12] DB Netz AG (Hrsg.): Bahnübergänge planen und instand halten (Ril 815); Ausgabe 2008  
 [13] Straßenverkehrsordnung vom 6. März 2013 (BGBl. I S. 367), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 15. September 2015 (BGBl. I S. 1573)



**Dipl.-Ing. (FH) Franziska Günther M.Sc.**  
 Abrechnung Projektmanagement Ost  
 Strabag Rail GmbH Bereich Ost, Freital  
[franziska.guenther@strabag-rail.com](mailto:franziska.guenther@strabag-rail.com)



**Dipl.-Ing. Alexander Schemmel**  
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
 Professur für Gestaltung  
 von Straßenverkehrsanlagen  
 Fakultät Verkehrswissenschaften  
 „Friedrich List“  
 TU Dresden  
[alexander.schemmel@tu-dresden.de](mailto:alexander.schemmel@tu-dresden.de)



**Dr.-Ing. Eric J. Schöne**  
 Leiter des Eisenbahnbetriebslabors  
 Fakultät Verkehrswissenschaften  
 „Friedrich List“  
 TU Dresden  
[eric.schoene@tu-dresden.de](mailto:eric.schoene@tu-dresden.de)

# SAVE THE DATE



## 19. Jahrestagung der Eisenbahnsachverständigen 14. – 15. Februar 2017 in Fulda, Maritim Hotel

Weitere Informationen finden Sie ab Dezember 2016 im Internet unter [www.eurailpress.de/events](http://www.eurailpress.de/events)

Veranstalter:



In Zusammenarbeit mit:

