

Schleppkurvenvorgaben im Bereich des Omnibusses – Diskrepanz zwischen dem normativen Stand und der Praxis

Dr.-Ing. Alexander Bunzel, Dipl.-Ing. Henriette Strübing

Im Rahmen von Planungsvorhaben für Verkehrsanlagen wird die Befahrbarkeit der Verkehrsräume mittels Schleppkurven simuliert und nachgewiesen. Die „Richtlinie für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen“ (RBSV) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) umfasst einige Bemessungsfahrzeuge und deren statische Schleppkurven. Insbesondere die Fahrzeuge des Schwerverkehrs sind maßgebend für die Dimensionierung von Verkehrsanlagen. Die sich fortlaufend ändernden Abmessungen marktverfügbarer Fahrzeuge stellen Planungsbüros dabei vor die Herausforderung, die Befahrbarkeit mittels der Bemessungsfahrzeuge für alle notwendigen Fahrzeugtypen realitätsnah prüfen zu können [1].

Die meisten Fahrzeuge des Schwerverkehrs befahren nur ausgewählte, dafür vorgesehene Straßen des Verkehrsnetzes. Die Linienbusse der städtischen Verkehrsunternehmen müssen hingegen fein aufgelöst das gesamte Stadtgebiet befahren können, um für alle Bezirke eine möglichst optimale Netzanbindung zu generieren. Explizit im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs existieren herstellerabhängig große Abweichungen der Fahrzeuggeometrien gegenüber dem Bemessungsfahrzeug der FGSV. Die RBSV wurde vor zwei Jahren aktualisiert, jedoch werden weiterhin im Bereich des ÖPNV nur vier Gefäßgrößen bei Bussen definiert. So umfasst die Richtlinie nach wie vor drei Reise-/Linienbusse, welche 12,00 m, 13,70 m beziehungsweise 15,00 m lang sind sowie einen Gelenkbus mit einer Länge von 18,00 m. Marktverfügbare Fahrzeuge weichen zunehmend von diesem Standardmaß ab und sind in ihren Außenabmaßen tendenziell länger. Dies kann zur Folge haben, dass Verkehrsanlagen, welche mit den verfügbaren Bemessungsfahrzeugen geplant wurden, in der Praxis nicht mit diesen Fahrzeugen befahren werden können.

Dieser Beitrag befasst sich mit genau dieser Problemstellung und soll klären, ob die abweichenden Fahrzeugabmessungen zu einer Diskrepanz zwischen den normativen Vorgaben und der Praxis führen. Mittels einer Vorauswahl relevanter Fahrzeugtypen des öffentlichen Verkehrs wird untersucht, ob hinsichtlich der Aktualisierung und Ergänzung der Richtlinie Handlungsbedarf besteht.

Methodik

Zu Beginn werden aktuelle Stadtbusse hinsichtlich ihrer äußeren Abmessungen analysiert. Mit Hilfe der herstellereigenspezifischen Fahrzeugdaten von Stadtbusen wird die Grundlage des weiterführenden Vergleichs geschaffen. Auf Basis der Ergebnisse werden die konstruierten Schleppkurvenschablonen mit Hilfe eines in der Planung üblichen Softwaretools untersucht und verglichen. Ein sich anschließender Praxisvergleich nutzt diese Daten und überprüft deren Anwendbarkeit in der Realität an verschiedenen Baumustern. Abschließend folgt die Auswertung des Praxisvergleichs.

Fahrzeuganalyse

Die Fahrzeuganalyse beschränkt sich auf die Betrachtung von ausschließlich batte-

rielektrischen Modellen an Solobussen der führenden Hersteller für den deutschen Markt. Brennstoffzellenbusse werden aufgrund der aktuell noch sehr geringen Marktdurchdringung und dem fehlenden Zugriff für den Praxistest bewusst nicht berücksichtigt [2].

In den FGSV-Regelwerken sind aktuell lediglich vier Fahrzeugtypen im Bereich des Busverkehrs vermerkt. Diese vier Fahrzeugtypen decken nicht alle marktverfügbaren Fahrzeuge ab. Im Bereich der Solobusse werden von Herstellern mittlerweile Fahrzeuge mit einer Länge zwischen 12,00 m und 12,30 m angeboten. Auch bei den Gelenkbussen entspricht das Angebot der Hersteller nicht mehr dem in der RBSV aufgeführten 18,00-m-Bus. Häufig werden Busse mit einer Gesamtlänge von 18,75 m beziehungsweise sogar 19,00 m angeboten.

Die (Gesamt-)Länge des Fahrzeuges setzt sich dabei aus dem Radstand sowie den Überhängen vorne und hinten zusammen. Alle Hersteller nutzen die in Deutschland höchstzulässige Breite von 2550 mm (ohne Außenspiegel) vollständig aus. In Abbildung 1 ist beispielhaft das Modell A12-LF-FC des Herstellers Van Hool abgebildet, um die beschriebenen Abmessungen zu verdeutlichen.

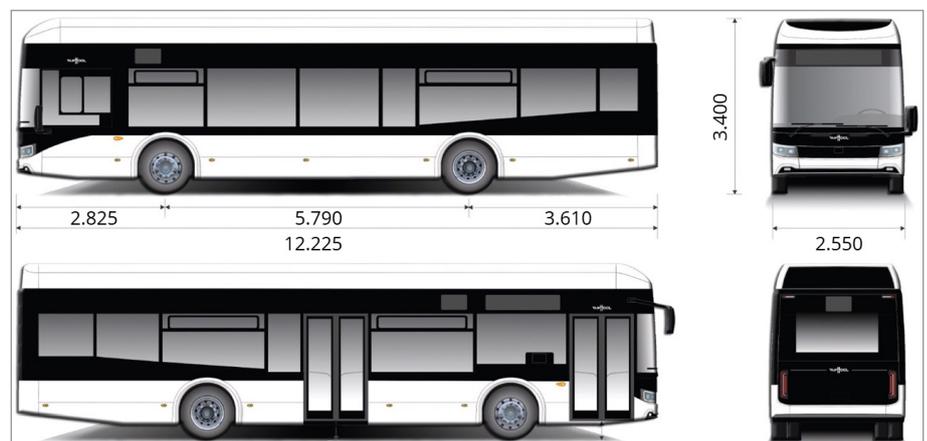


Abb. 1: Beispielhafte Darstellung eines bemaßten Stadtbusses.

Grafik: Van Hool 2022

Für einen Überblick der marktverfügbaren Fahrzeuge werden für die in Deutschland verfügbaren batterieelektrischen Solobusse sowie einige relevante Gelenkbusse die Fahrzeugabmessungen gegenübergestellt. Dabei werden die relevanten Fahrzeuggeometrien miteinander verglichen.

In der nachfolgenden Tabelle 1 ist die Gesamtlänge der untersuchten Modelle sowie deren prozentuale Abweichung gegenüber der FGSV-Referenz dargestellt. Auffallend ist dabei, dass bis auf zwei Modelle des Herstellers Ebusco alle Solobusse länger sind als die 12,00-m-Referenz.

Wird die Gesamtlänge als Summe der Überhänge und des Radstandes betrachtet, können die relativen Anteile der Bestandteile in Bezug auf die Gesamtlänge gesondert betrachtet werden. Überschlagen teilt sich die Gesamtlänge zur Hälfte auf den Radstand und jeweils zu einem Viertel auf den vorderen und hinteren Überhang auf. Dabei ist der vordere Überhang im Allgemeinen etwas kürzer als der Hintere. Während der relative Anteil des vorderen Überhangs zwischen 21 und 23 Prozent liegt, beträgt der Anteil des hinteren Überhangs zwischen 27 und 29 Prozent. Der Anteil des Radstandes an der Gesamtlänge schwankt herstellerabhängig zwischen 47 und 52 Prozent. Mit 47,36 Prozent weist das Modell von Van Hool den kleinsten relativen Anteil des Radstandes auf. Gleichzeitig hat dieses Modell den höchsten Anteil des hinteren Überhangs. Die relativen Werte werden auch durch die absoluten Längen untermauert, da der Van Hool auch bei Betrachtung der absoluten Werte den kleinsten Radstand sowie den größten hinteren Überhang aufweist.

Software Implementierung

Bei der Untersuchung von Schleppkurven für Verkehrsanlagen im zweidimensionalen Bereich werden ausgewählte Schritte mit den Standardfunktionen einer geeigneten Software durchgeführt. Für eine standardisierte Vergleichsgrundlage werden mittels der Software Schleppkurvenschablonen für bestimmte Richtungsänderungen erstellt. Für die Untersuchung einer einfachen Kurvenfahrt werden Richtungsänderungswinkel von 45, 90, 135 sowie 180 Grad als Vergleichsgrößen festgelegt.

Simulationsgestützter Vergleich

Die für die herstellerepezifischen Fahrzeuge erstellten Schleppkurvenschablonen



Zum Autor

Dr.-Ing. Alexander Bunzel arbeitet seit 2020 bei der VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH, leitet den Bereich Technik und das Team Innovative Verkehrssysteme. Zu seinem Betätigungsfeld gehören die Themen rund um den alternativ angetriebenen Bus. Dabei begleiten sein Team und er die Kunden von der ersten Idee bis zur fertigen Umsetzung komplexer Systeme, bestehend aus Fahrzeugen, Lade-/Tankinfrastruktur, Abstellungen und Werkstätten sowie zugehörige digitale betriebliche Systeme. Nach dem Studium der Automatisierungs- und Regelungstechnik an der TU Dresden folgte eine siebenjährige Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Fahrzeugmechatronik.



Zur Autorin

Dipl.-Ing. Henriette Strübing arbeitet seit 2021 bei der VerkehrsConsult Dresden-Berlin GmbH, zunächst als Werkstudentin und anschließend als Projekt Ingenieurin im Team der Innovativen Verkehrssysteme. Ihr Fachwissen bringt sie unter anderem im Bereich der Beplanung von Liegenschaften, wie Busbetriebshöfe, Abstellungen und Werkstätten ein. Auch bei der Konzeptionierung von Ladetechnik ist Strübing aktiv. Dabei konnte sie auf das Vorwissen ihrer studentischen Abschlussarbeiten mit dem Fokus auf Schleppkurvenbetrachtungen zurückgreifen. Das Studium mit der Fachrichtung Verkehrsingenieurwesen – Vertiefung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik absolvierte sie an der TU Dresden.

Tabelle 1: Gesamtlänge der Modellstichprobe inklusive prozentualer Abweichung zur FGSV-Referenz.

Hersteller/Modell	Gesamtlänge [mm]	Abweichung zu Referenz
FGSV-Referenz	12.000	
Ebusco 2.2	12.000	0,00 %
Ebusco 3.0	11.990	-0,08 %
IVECO E-WAY	12.050	0,42 %
MAN Lion's City E	12.185	1,54 %
MB eCitaro	12.135	1,13 %
Van Hool A12-LF-FC	12.225	1,88 %
VDL NGC	12.200	1,67 %

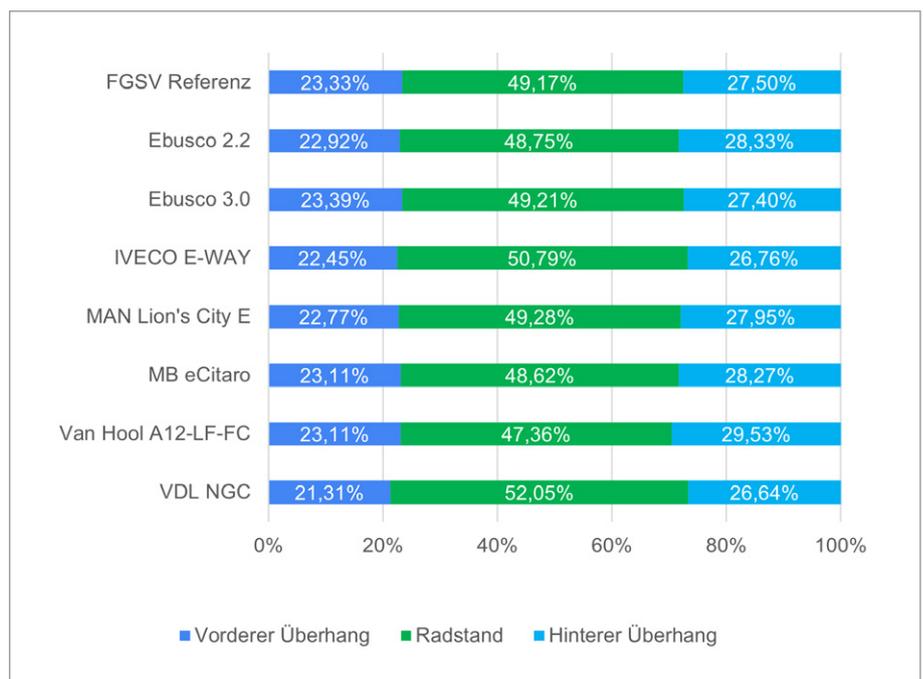


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Gesamtlänge auf die Fahrzeuggeometrie. Grafik: Strübing 2024

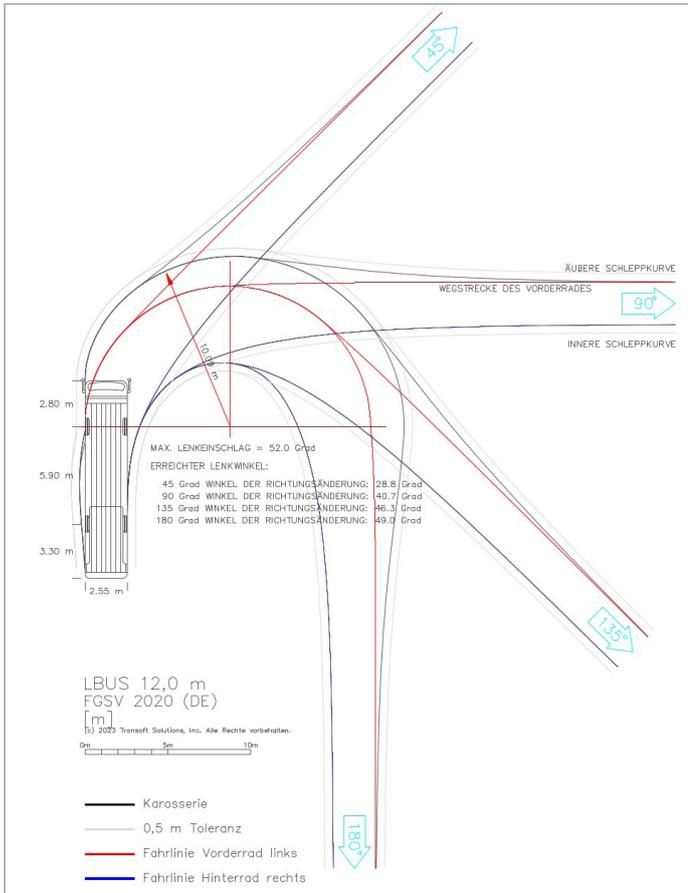


Abb. 3: Schlepplkurvenschablone des FGSV-Referenz-Solobus.

Grafiken: Transsoft Solution AutoTURN 2024

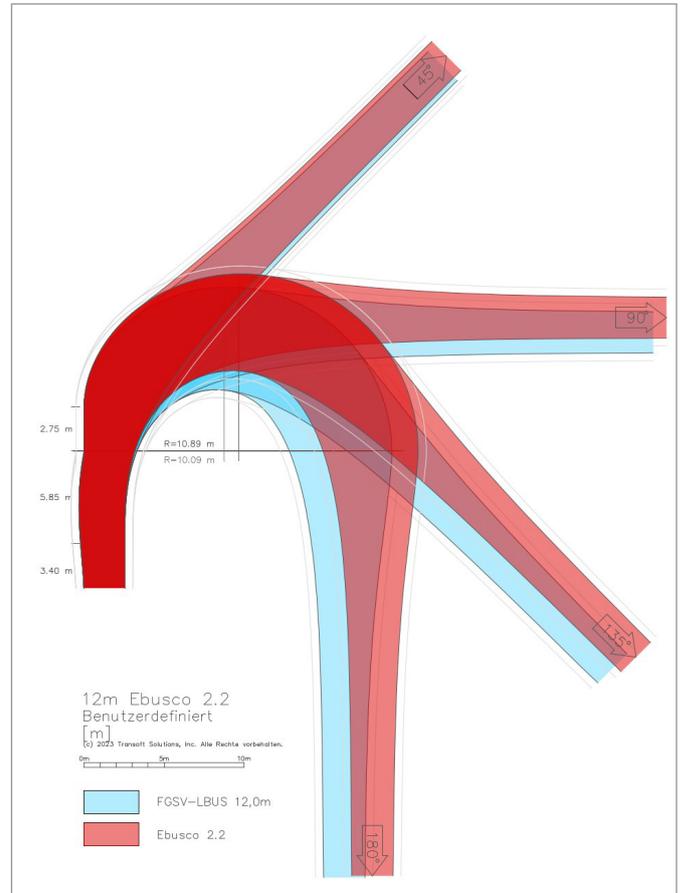


Abb. 4: Vergleich der Schlepplkurvenschablonen von Ebusco 2.2 und FGSV-Referenz-Solobus.

nen werden im Folgenden mit dem FGSV-Referenz-Solobus verglichen. Als Vergleichsdaten werden sowohl der äußere Radius als auch der Flächenbedarf der einzelnen Schablonen verglichen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird ausschließlich die Hüllkurve der Karosserie sowie der 0,50-m-Toleranzzuschlag der Kurve dargestellt. In Abbildung 4 sind beispielhaft die übereinander gelegten Schablonen der FGSV-Referenz und des Ebusco 2.2 dargestellt.

Die Schablonen werden übereinander ausgerichtet, sodass sich das Heck der zu vergleichenden Fahrzeuge auf einer Linie befindet. Die visuelle Abweichung der Schablonen wird durch den Vergleich der angegebenen äußeren Wenderadien bestätigt.

Als Referenzwert sind jeweils die absoluten Werte des FGSV-Solobusses ergänzend angegeben. Auffallend ist die starke Abweichung des Ebusco 2.2 trotz der nicht sehr starken Differenzen der einzelnen Geometrien. Ausschließlich der hintere Überhang überschreitet den Wert des FGSV-Fahrzeugs. Für den IVECO E-WAY ist die Überschreitung des Radius von 4,00 Prozent

laut der Tabelle dem erweiterten Radstand zuzuschreiben. Im Fall des MAN Lion's City ist ähnlich wie beim Ebusco 2.2 der hintere Überhang für den vergrößerten Radius ausschlaggebend. Beim Van Hool A12 ist die Abweichung des Radius trotz der großen Abweichung des hinteren Überhangs vergleichsweise gering. Auch beim VDL NGC ist die Abweichung des Radius hinsichtlich der Differenzen der übrigen Geometrien recht gering. Hinsichtlich der Abweichungen des Wenderadius kann anhand dieses Vergleichs keine eindeutige Aussage abgeleitet werden, welche der geometrischen Eigenschaften der Fahrzeuge ausschlaggebend dafür sind.

Versuchsgestützter Vergleich

Um die Diskrepanz zwischen den normativen Vorgaben, der softwareseitigen Umsetzung und der Praxis zu veranschaulichen, werden anhand ausgewählter Modelle Fahrversuche zur Einhaltung der modellierten Schlepplkurvenschablonen durchgeführt. Um ein möglichst breites Spektrum an Fahrzeugtypen abdecken zu können, werden für die Versuchsdurchführung neben einem Solobus drei Gelenkbusse un-

terschiedlicher Längen getestet. Die Auswahl der Fahrzeugmodelle wurde auf den Flottenbestand der Dresdner Verkehrsbetriebe AG (DVB) beschränkt.

Der MB eCitaro wurde mit einer Länge von 12.135 mm als Vertreter der Solobusse gewählt. Für dieses Fahrzeug wurde anhand der fahrzeugspezifischen Herstellerdaten ein Fahrzeug in der Simulationssoftware-Bibliothek erstellt, wodurch eine konkrete Schlepplkurvenschablone für die Vermessung angefertigt werden kann. Der erste Gelenkbus der Auswahl ist der MB eCitaro G mit einer Länge von 18.125 mm. Dieser hat fahrzeuge geometrisch die größte Übereinstimmung mit dem FGSV-Gelenkbus und dient als geeignete Vergleichsgrundlage für die Schlepplkurvenschablone des FGSV-Gelenkbusses. Des Weiteren wird der MAN Lion's City 19 als Gelenkbus ausgewählt. Mit einer Länge von 18.730 mm wird dieser mit einer Schlepplkurvenschablone eines 18,75-m-Gelenkbusses verglichen. Als letztes wird der MB CapaCity L mit einer Gesamtlänge von 20.995 mm vermessen. Für dieses Modell steht ebenfalls ein spezifisches Fahrzeug in der (Simulations-)Software zur Verfügung, welches explizit beim

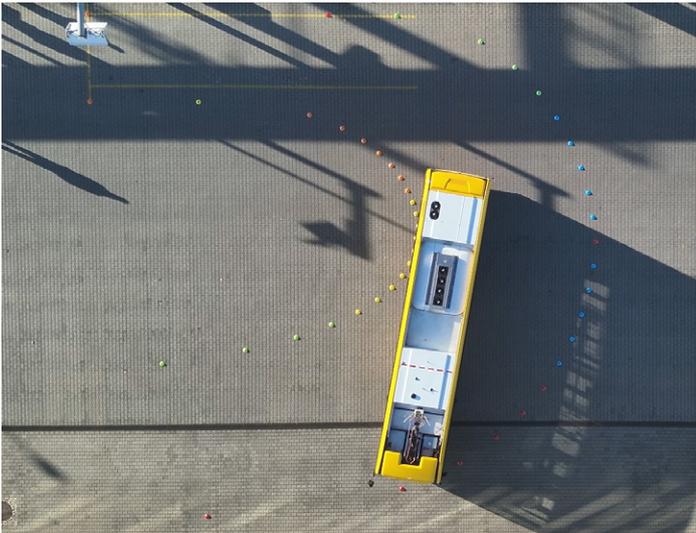


Abb. 5: Schleppkurven-Versuchsfahrt mit dem MB eCitaro. Fotos: Becker 2023

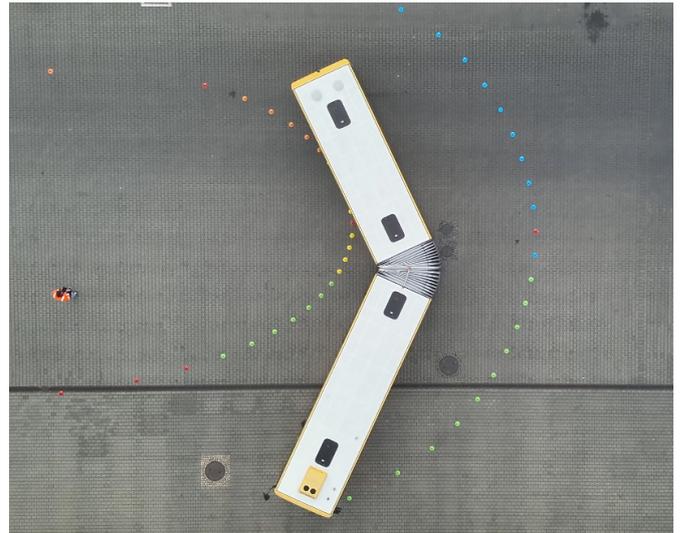


Abb. 6: Schleppkurven-Versuchsfahrt mit dem MB CapaCity L.

Hersteller der Software auftragsgemäß umgesetzt wurde.

Als Vergleichsgrundlage dienen die erstellten Schleppkurvenschablonen des simulationsgestützten Vergleichs. Für die festgelegte Richtungsänderung wird ein Winkel von 180 Grad definiert, um insbesondere den veränderten Flächenbedarf eines Wendemanövers herauszustellen.

Die erstellten Schleppkurven werden mit Hilfe von Pylonen auf einer ausreichend großen Fläche des Betriebshofstandortes der DVB in Dresden-Gruna abgesteckt. Hierfür werden auf Basis der simulierten Schleppkurven die Messpunkte der Kurven im Vorfeld bestimmt und vorbereitet.

Mit einem Kamerasystem aus vier beziehungsweise fünf Geräten vom Typ GoPro Hero 11 Black, welche am Fahrzeug via Saugnapf befestigt wurden, wird Bildmaterial der sich dynamisch verändernden Abstände zwischen Fahrzeugaußenkanten und den auf dem Boden platzierten Pylonen aufgenommen. Damit lässt sich optisch überprüfen, ob die im Vorhinein abgesteckten Schleppkurven eingehalten werden können. Die Kameras werden an den vier Ecken der Busse sowie bei den Gelenkbussen auf der zur Kurveninnenseite gewandten Fahrzeugseite knapp vor dem Gelenk angebracht.

Für die Auswertung des Videomaterials werden die Aufzeichnungen der einzelnen Kamerapositionen sowie die dazugehörige Drohnenaufnahme miteinander abgeglichen. Weiterhin werden die Drohnenaufnahmen in ein CAD-Programm eingepflegt,

um mittels der Schleppkurvengrundlage die Richtigkeit der aufgezeichneten Kurve zu überprüfen.

Durch die Flugposition der Drohne kommt es zu optischen Verzerrungen, sodass die Drohnenaufnahmen die Überschreitung der abgesteckten Schleppkurve verzeichnen. Der Abgleich mit der GoPro-Aufnahmen stellt sicher, dass die Verzerrung nicht zu einer Fehleinschätzung führt. Grundsätzlich gilt eine Befahrung als „Überschreitung“, sobald eine Pylone auch nur knapp überschritten wird, da in den abgesteckten Schablonen zusätzlich zur Hüllkurve der Karosserie auch die seitliche Toleranz von 0,50 m mit inbegriffen ist.

Die Sichtung des Videomaterials hat ergeben, dass nur eine der getesteten Schleppkurvenschablonen bei der Praxisbefahrung eingehalten wird. Selbst die fahrzeugspezifische Schablone des MB eCitaro kann nicht eingehalten werden. Die Überschreitung der äußeren Hüllkurve ist recht gering, jedoch sollte die Karosserie durch den Toleranzbereich von 0,50 m bei korrekter Einhaltung der Schablone die Pylonen mit deutlichem Abstand meiden. Dies führt zu dem Rückschluss, dass die in der Software erstellten Schleppkurvenschablonen selbst mit spezifischen Fahrzeugabmessungen keine exakte Kurvenfahrt abbilden können.

Lediglich der MB eCitaro G hat die Schleppkurvenschablone des FGSV-Gelenkbusses einhalten können. Trotz der höheren Gesamtlänge im Vergleich zur FGSV-Referenz überschreitet der MB die Hüllkurve bei keinem der drei Fahrversu-

che. Die Abweichungen der geometrischen Parameter gegenüber der Referenz liegen mit Ausnahme des vorderen Überhangs bei allen Parametern unter 1,00 Prozent. Die Überschreitung des vorderen Überhangs um 3,89 Prozent ist jedoch vergleichsweise hoch, während der Radstand zwischen der mittleren und hinteren Achse sogar geringer als bei der Referenz ist. Die damit verbundene sehr geringe Abweichung des Wenderadius bedingt die Einhaltung der Schleppkurvenschablone.

Der MAN Lion's City 19 weist in Anbetracht der einzelnen Parameter der Fahrzeugeometrien große Abweichungen gegenüber der FGSV-Referenz auf. Der mit 11,33 Prozent längere Radstand zwischen der zweiten und dritten Achse, verbunden mit Überschreitungen beider Überhänge, erklären die sehr deutliche Überschreitung der Pylonen im Fahrversuch. Auch bei der Befahrung der 18,75-m-Gelenkbus-Schleppkurvenschablone wurde eine Überschreitung der Kurve verzeichnet. Ebenso wie bei der FGSV-Schablone kommt es sowohl im Kurveninnenbogen als auch im Kurvenausgang des Außenbogens zu Überschreitungen der Pylonen.

Bei der Abtragung der MB CapaCity L Schleppkurvenschablone sind Fehler aufgetreten. Die fehlerhafte Vermessung der MB CapaCity L spezifischen Schleppkurvenschablone ermöglicht keinen Rückschluss über die Richtigkeit der Schablone des erworbenen Fahrzeugs in der Fahrzeugbibliothek in der Software. Jedoch wurde auch der Fahrweg des MB CapaCity L mittels einer dynamischen Kurvenfahrt nachgebildet. Die Überprüfung der Befahr-

barkeit der FGSV-Schleppkurve hingegen bestätigt die These, dass die FGSV-Gelenkschleppkurven nicht durch den CapaCity L befahrbar sind. Der verlängerte Nachläufer inklusive der vierten Achse ist potenziell verantwortlich für die deutliche Überschreitung des äußeren Kurvenbogens im Kurveneingang. Offenbar reicht die zweite gelenkte Achse nicht aus, um die Schleppkurve auf das Niveau der FGSV-Vorgabe zu bringen.

Fazit

Die vorliegende Analyse hat ergeben, dass es herstellerspezifische Unterschiede der einzelnen fahrzeuggeometrischen Parameter gibt. Während die Breite bei allen Fahrzeugen übereinstimmt (2550 mm), fällt bei der Betrachtung der Länge auf, dass die meisten Fahrzeuge am Markt das normativ vorgegebene Bemessungsfahrzeug überragen. Es kommt dazu, dass die in der Theorie mit dem FGSV-Bemessungsfahrzeug geplanten Strecken nicht mit in der Praxis erhältlichen Fahrzeugen der gleichen Klasse befahren werden können. Die verschiedenen Geometrien haben zur Folge, dass die Fahrzeuge unterschiedliche Kurvenlaufeigenschaften aufweisen und nicht alle durch das FGSV-Bemessungsfahrzeug repräsentiert werden können. Auch die Untersuchung der ausgewählten Gelenkbusse hat ergeben, dass der von der FGSV definierte 18,00-m-Gelenkbus nicht ausreichend ist, um die unterschiedlichen Längen an Gelenkbussen sowie die daraus resultierenden Kurvenlaufeigenschaften angemessen zu repräsentieren.

Laut RBSV stellen die Bemessungsfahrzeuge sogenannte 85-Prozent-Fahrzeuge dar, welche die Befahrbarkeit für 85 Prozent aller Fahrzeuge eines Fahrzeugtyps ge-

währleisten. Die Untersuchungen ergeben, dass dieses 85-Prozent-Quantil nicht die aktuell marktverfügbaren Stadtbusse repräsentiert. Es wird daher empfohlen, eine Fahrzeugauswahl der führenden Hersteller des Zielmarktes zu treffen, um auf deren Grundlage das Bemessungsfahrzeug zu aktualisieren. Die getroffene Auswahl an Herstellern und Modellen kann als Orientierung einer weiteren Marktanalyse dienen. Ebenfalls bestätigt sich die These, dass die standardisierten Schleppkurven für Kraftomnibusse in den aktuellen Regelwerken nicht alle marktrelevanten Fahrzeugtypen umfassen. Als konkretes Beispiel wird der Mercedes-Benz CapaCity L aufgeführt und detailliert untersucht.

Der simulationsgestützte Vergleich bestätigt die Abweichungen der jeweiligen Schleppkurvenschablonen von der FGSV-Referenz. Es ergibt sich ein vergrößerter Flächenbedarf der herstellerspezifischen Modelle. Um die problemlose Befahrung aller Verkehrsanlagen gewährleisten zu können, muss die Dimensionierung entsprechend der marktverfügbaren Fahrzeuge vergrößert werden. Insbesondere auf Verkehrsflächen, wie beispielsweise Betriebshöfen, haben schon geringe Flächenmehrbefordernisse pro Fahrzeug große Auswirkungen auf die Gesamtfläche.

Die Vorbereitungen des versuchsgestützten Vergleiches ergeben, dass eine Diskrepanz zwischen den statischen Schleppkurvenschablonen und den dynamischen Kurvenfahrten des Softwaretools herrscht. Die Durchführung des Versuchs verdeutlicht, dass drei von vier Schablonen von den ausgewählten Modellen nicht eingehalten werden können. Die Nachbildung der tatsächlich gefahrenen Kurve in der Software ergibt, dass diese jedoch mittels der

Funktion der dynamischen Kurvenfahrtleistung nachgebildet werden kann. Diese Erkenntnis führt zu dem Entschluss, dass die Software die Kurvenlaufeigenschaften von Stadtbussen in Form von dynamischen Schleppkurven hinreichend gut darstellt. Von der Verwendung der statischen Schleppkurvenschablonen sollte allerdings abgesehen werden.

Abschließend wird angemerkt, dass hinsichtlich der Aktualisierung der Bemessungsfahrzeuge in der FGSV-Schrift „Richtlinie für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven zur Überprüfung der Befahrbarkeit von Verkehrsflächen“ akuter Handlungsbedarf besteht. Da die in dieser Schrift aufgeführten Bemessungsfahrzeuge Grundlage der softwareseitigen Umsetzung von Schleppkurven sind, sollten die Fahrzeuge an den Markt aktueller Stadtbusse angepasst werden. Das Bemessungsfahrzeug sollte ungünstige fahrzeuggeometrische Eigenschaften der verschiedenen Hersteller vereinen, um die Befahrbarkeit für alle Modelle gewährleisten zu können.

Weiterführende Schriften könnten sich den Vertretern der 13,70- sowie 15,00-m-Klasse widmen. Auch eine detaillierte Untersuchung, welche „ungünstigen“ fahrzeuggeometrischen Eigenschaften in Summe im Bemessungsfahrzeug münden sollten, wird als interessanter, noch offener Punkt angesehen.

Literatur/Anmerkungen

[1] FGSV, 2020.

[2] NOW, 2022.

Zusammenfassung/Summary

Schleppkurvenvorgaben im Bereich des Omnibusses – Diskrepanz zwischen dem normativen Stand und der Praxis

In der Planung von Verkehrsanlagen wird die Befahrbarkeit durch Fahrzeuge des Schwerverkehrs mittels Schleppkurven simuliert. Dabei zeigt sich, dass marktverfügbare Busse zunehmend von den in der „Richtlinie für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven“ (FGSV) definierten Bemessungsfahrzeugen abweichen, was zu Konflikten bei der praktischen Befahrbarkeit führt. Eine Untersuchung aktueller Stadtbusse zeigt, dass viele Modelle länger sind als die FGSV-Referenz. Dies führt zu veränderten Kurvenlaufeigenschaften und einem vergrößerten Flächenbedarf. Die hier gezeigten Simulations- und Praxisversuche belegen, dass die Standard-Schleppkurven mehrfach nicht eingehalten werden können. Es wird empfohlen die Bemessungsfahrzeuge zu aktualisieren.

Drag curve specification in the bus area – discrepancy between the normative status and practice

When planning traffic facilities, the passability by heavy goods vehicles is simulated via drag curves. It is shown that market-available buses increasingly diverge from the defined design vehicles listed in the guidance for design vehicles and towing curves, “Richtlinie für Bemessungsfahrzeuge und Schleppkurven (FGSV)”, which leads to conflicts in practical navigability. An examination of current city buses shows, that many models are longer than the FGSV reference. This leads to changed curve running properties and an increased space requirement. The simulation- and practice trials shown here prove that standard drag curves cannot be adhered to in several cases. It is recommended to update the design vehicles.