



FSV-aktuell STRASSE Jänner 2016

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft
Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser!

Der Jahresbeginn veranlasst zu der Überlegung, was im kommenden Jahr angegangen und bewältigt werden sollte.

Die FSV hat sich dazu mehrfach Ziele gesetzt:

Wir halten es für sehr wichtig, dass der Bereich „Güterverkehr“ in der FSV abgebildet wird. Da sich unsere Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr vorwiegend um bautechnische und -planerische Agenden (und natürlich auch mit Erhaltung und Betrieb) beschäftigt, geht es hier nicht um rein logistische Fragestellungen, sondern um notwendige Umsetzungsfragen sowohl innerorts als auch außerorts.

Weiters starten wir mit einem gemeinsamen Forschungsprojekt zum Thema „Fern- und Touristenbusse“, welches auf Initiative des Schweizer Schwesterverbandes VSS gemeinsam mit der FGSV abgewickelt werden soll.

Auch das Thema „Verkehrszeichenkatalog“, wo seitens der FSV mit Dezember 2015 erstmals ein digitaler Katalog veröffentlicht worden ist, wird 2016 breiteren Raum einnehmen.

Das Thema „Zulassungen“ im Sinne einer Übereinstimmungserklärung von Produkten mit den Anforderungen der RVS, den Richtlinien für das Verkehrswesen“, wird weiter ausgebaut werden. Die ersten FSV-Zulassungen im Bereich der Brückenabdichtungen werden im 1. Halbjahr ausgesprochen werden.

Das Thema „Gemeinden“ soll weiter vertieft werden – schließlich ist das größte Straßennetz Österreichs im kommunalen Bereich, die Kenntnis und Anwendung der RVS ist in diesem Sektor zu forcieren.

Abschließend werden wir auch die letzten Sanierungsschritte im Bürohaus der FSV durchführen, indem wir unseren größten Sitzungssaal inklusive Foyer auf den neuesten Stand bringen wollen.

Natürlich wird die Arbeit unserer Ausschüsse, die hier nicht im Detail wiedergegeben werden kann, in gewohnter Form den Schwerpunkt der Tätigkeiten bilden.

Dipl.-Ing. Martin Car
Generalsekretär der FSV

Veranstaltungsbericht

FSV-Preis 2015

Abdichtung und Fahrbahnaufbau auf Brücken

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Fellendorf, Vorstandsvorsitzender der FSV, überreichte am 12. November 2015, gemeinsam mit Sektionsleiterin Frau Mag. Ursula Zechner (BMVIT), den FSV-Preis bzw. den Ankerpreis an 6 PreisträgerInnen. In Kooperation mit dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie werden jedes Jahr die Abschlussarbeiten junger Akademiker aufgrund deren hervorragenden Inhaltes ausgezeichnet.

Diese Veranstaltung muss besonders hervorgehoben werden: Das Hauptaugenmerk liegt sicherlich auf den Preisträgerinnen und -trägern, deren hervorragende Arbeit ausgezeichnet wird. Gleichzeitig erhält die Fachwelt einen sehr guten Einblick in die Aktivitäten der tertiären Bildungseinrichtungen, den Universitäten und Fachhochschulen. Die FSV selbst wiederum hofft, dass die Ausgezeichneten animiert sind, sich einer der Arbeitsgruppen der FSV anzuschließen, aktiv ihr Wissen einbringen und damit auch zu einer Verjüngung der FSV beitragen. Zusätzlich sollte diese Veranstaltung, über die in den Medien berichtet wird, Studierende in ihrer Studien- und Berufswahl bestätigen, dass das Verkehrswesen sowohl in der Forschung als auch in der Praxis ein vielseitiges Betätigungsfeld darstellt.

Viele Aufgaben warten auf den Nachwuchs der Verkehrsexperten: Im Bereich der E-mobility, der Intermedialität des Verkehrs, der Verkehrstelematik bis hin zu komplett neuen Baustoffen reicht das Feld der Neuerungen. Die Herausforderungen und Anforderungen eines gemeinsamen Europas, wachsender Städte, einer nachhaltigen Verkehrswirtschaft sind Themen, die gerade die kommende Generation an Verkehrsfachleuten fordern wird.

In dieser und den nächsten Ausgaben des FSV-aktuell Straße finden Sie die prämierten Arbeiten zum FSV-Preis.

Spurwege auf ländlichen Straßen und Güterwegen – Vorarbeiten für eine Richtlinie

Das österreichische Gesamtstraßennetz besteht zu 80 % aus ländlichen Straßen und Güterwegen. Die Art und Weise der Errichtung und Erhal-

tung dieser Wege spielt somit eine bedeutende Rolle. Die Anforderungen an diese Verkehrsflächen in straßenbau- und straßenverkehrstechnischer Hinsicht werden immer höher. Die nach den bisherigen Vorschriften ausgebauten Verkehrsflächen müssen zu technisch optimal ausgereiften Straßen und Wegen werden. Außerdem sollte neben den hohen technischen und wirtschaftlichen Anforderungen an Wege die Ökologie nicht außer Acht gelassen werden. Täglich nimmt die Bodenversiegelung österreichweit dramatisch zu. Eine Möglichkeit, diesem Trend entgegenzuwirken, ist auch der Einsatz von Spurwegen. Spurwege sind Wege, bei denen nur die beiden Fahrspuren gebunden befestigt sind – wie das Bankett – nicht gebunden befestigt und begrünt.



Dipl.-Ing. Kerstin Koller

Aufgabe dieser Masterarbeit war es, anhand einer Literaturrecherche sowie einer Bestandserhebung von Spurwegen im gesamten Bundesgebiet, eine Grundlage für zukünftige Richtlinienarbeiten im Bereich „Spurwege auf ländlichen Straßen und Güterwegen“ der Forschungsgesellschaft für Straße, Schiene und Verkehr zu schaffen.

Um das Thema „Spurwege auf ländlichen Straßen und Güterwegen“ zu erarbeiten, ist es wichtig, zunächst sämtliche allgemeine Planungsgrundsätze von ländlichen Straßen und Güterwegen zusammenzufassen. Zu den Planungsgrundsätzen zählen die Linienführung – bestehend aus den Punkten: Entwurfselemente der Lage, Entwurfselemente der Höhe, Entwurfselemente des Querschnitts sowie Entwurfselemente der Sicht – die Querschnittsausbildung mit den dazugehörigen Querschnittselementen und Böschungsausbildungen sowie die Oberbaudimensionierung.

Der Anwendungsbereich für Spurwege ist klar abgegrenzt und liegt bei ländlichen Straßen mit geringerer Verkehrsbedeutung. Dazu zählen unter anderem die Erschließung von Einzelhöfen und Weilern und Parallelwege zu Hauptverkehrsstraßen. Die Verwendung von Spurwegen im ländlichen Wegebau bietet eine Reihe von Vorteilen. Neben den ökologischen Vorteilen wie zum Beispiel der Verringerung der Bodenversiegelung und der Verbesserung des Mikroklimas gibt es auch zahlreiche wirtschaftliche und landschaftsästhetische Vorteile gegenüber vollflächig

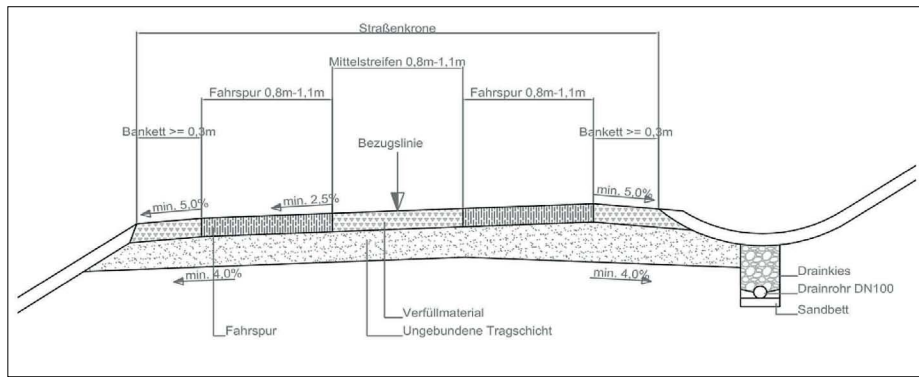


Bild 1: Spurwege – Regelquerschnitt

ausgeführten Güterwegen. Einsatzgrenzen von Spurwegen finden sich in Bereichen, in denen vermehrt Fahrradverkehr auftritt sowie auf höherfrequentierten Wegen mit vermehrten Gegenverkehrssituationen.

Die konstruktive Ausführung von Spurwegen unterscheidet sich von der konstruktiven Ausführung von vollflächig befestigten Wegen im Wesentlichen durch den Regelquerschnitt, die Entwässerung und die Ausbildung von Kreuzungen, Einmündungen und Kehren. Für die Entwässerung von Spurwegen sind Querabschläge, die das Wasser gesammelt ableiten, unerlässlich. Kreuzungsbereiche sowie Einmündungen und Kehren sind vollflächig auszuführen, um Kantenüberfahrten weitgehend zu vermeiden.

In dieser Masterarbeit werden die für Spurwege infrage kommende Oberbaumaterialien Asphalt, Beton, Pflaster und bituminöse Oberflächenbehandlungen genau erläutert. Alle erwähnten Materialien wurden in gleichem Ausmaß beleuchtet, dabei wurden die allgemeinen Eigenschaften des Materials, der Einbau sowie die typischen Schadensbilder dargelegt.

Das Kernstück dieser Masterarbeit stellt die österreichweite Bestandserhebung dar. Mittels Frage-

bogen wurden in allen Bundesländern bestehende Spurwege aus den Oberbaumaterialien Asphalt, Beton, Pflaster und bituminöse Oberflächenbehandlung erhoben. Insgesamt konnten mit dieser Methode 78 Spurwege aus acht Bundesländern erhoben werden. In einem ersten Schritt erfolgte eine bundesländerspezifische Auswertung. Jedes Bundesland wurde für sich ausgewertet. Besonderheiten in den einzelnen Bundesländern konnten so besser hervorgehoben werden. Eine weitere Auswertung der Bestandserhebung erfolgte nach den verschiedenen Oberbaumaterialien. So konnten zum Beispiel markante Schadensarten bei den einzelnen Bauweisen ermittelt werden. In einem nächsten Schritt wurden bundesländerübergreifende Vergleiche angestellt. Es wurden die durchschnittlichen Weglängen sowie die durchschnittlichen Spurbreiten der Spurwege in den einzelnen Bundesländern verglichen. Ebenso wurde das durchschnittliche Alter der erhobenen Spurwege analysiert.

In einem weiteren Arbeitsschritt wurde eine Erhebung der Zufriedenheit von Spurwegbenutzern durchgeführt. Neben der Erhebung der technischen Details ist auch die Erhebung der Nutzerzufriedenheit wichtig. Dadurch konnten neue Denkansätze gewonnen werden und ver-

schiedene Themen aus anderen Blickwinkeln betrachtet werden. Für die Erhebung selbst wurden zwei repräsentative Spurwege, ein Asphaltspurweg und ein Betonspurweg, ausgewählt. Den Spurwegbenutzern wurden telefonisch fünf kurze Fragen gestellt. Dabei konnte beispielsweise herausgefunden werden, dass 70 % der befragten Personen mit dem Fahrkomfort sehr zufrieden beziehungsweise eher zufrieden sind.

Als Werkzeug für die Planung von Spurwegen kann der, in der Masterarbeit entwickelte, Beurteilungshintergrund herangezogen werden. Insgesamt 16 Kriterien wurden in vier Gruppen eingeteilt und mit einer vierstufigen Bewertungsskala bewertet. Die vier Gruppen umfassen die Themen Umwelt, Technik, Wirtschaftlichkeit und Nutzerfreundlichkeit. Als Beurteilungsreferenz wurde ein vollflächig ausgeführter Asphaltweg herangezogen.

Je nach Spurwegeprojekt und Wichtigkeit der einzelnen Kriterien kann eine Gewichtung dieser Kriterien erfolgen. Die Summe der Multiplikation von Beurteilung und Gewichtung ergibt dann für jede Bauweise eine Gesamtkennzahl. Im Zuge einer Sensitivitätsanalyse wurde überprüft, ob sich die Gesamtkennzahlen bei Veränderung der Gewichtungsfaktoren ändern.

Abschließend wurde auf der Grundlage zahlreicher vorhandene Arbeiten eine Tabelle mit den gängigen Oberbaustandards für alle analysierten Oberbaumaterialien, unter Berücksichtigung der bestehenden Richtlinien, erstellt.

Dipl.-Ing. Kerstin Koller
kerstin.koller@bglg.at

Verkehrslagerekonstruktion auf Autobahnen mittels Datenfusion

Auf österreichischen Autobahnen ist aus Gründen der Verkehrssteuerung, Statistik und Mautverrechnung Sensorik zur automatischen Erhebung von Verkehrsdaten installiert. Generell eignen sich diese Daten aber ebenso zur Schätzung der aktuellen Verkehrslage. Zwischen den ortsfesten Sensoren liegen in der Regel keine Messdaten vor, wodurch zur Erfassung der vollständigen Verkehrslage eine Schätzung herangezogen werden muss. Neben den klassischen Datenquellen stehen vermehrt hoch aufgelöste Trajektorien einzelner VerkehrsteilnehmerInnen, sogenannte Floating-Car-Daten, zur Verfügung, welche dazu verwendet werden können, die Schätzung der Verkehrslage zu verbessern. Diese Trajektorien stammen meist direkt von GPS-Geräten, können aber auch indirekt, z. B. über die Auswertung von Mobilfunk-Roaming-Daten, ermittelt werden.

Mit Grundlage der genannten Datenquellen wurden verschiedene Verfahren zur Rekonstruktion der Verkehrslage österreichischer Autobahnen untersucht. Darüber hinaus wurde darauf abgezielt, sich einer Datenfusion der verschiedenen Quellen zu bedienen und daraus ein verbessertes Rekonstruktionsergebnis zu erhalten (Beispiel siehe Bild 1).

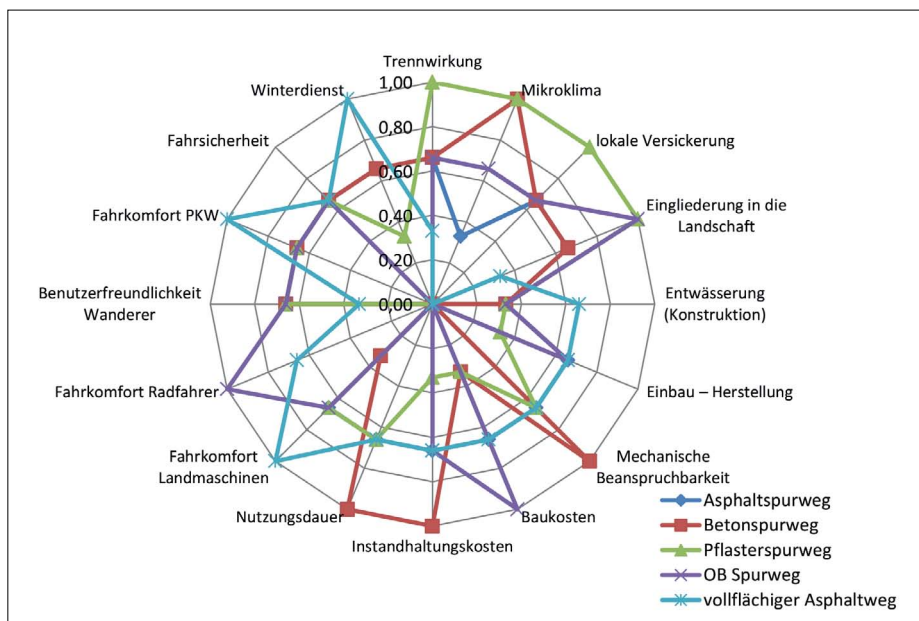


Bild 2: Grafische Darstellung des Beurteilungshintergrundes

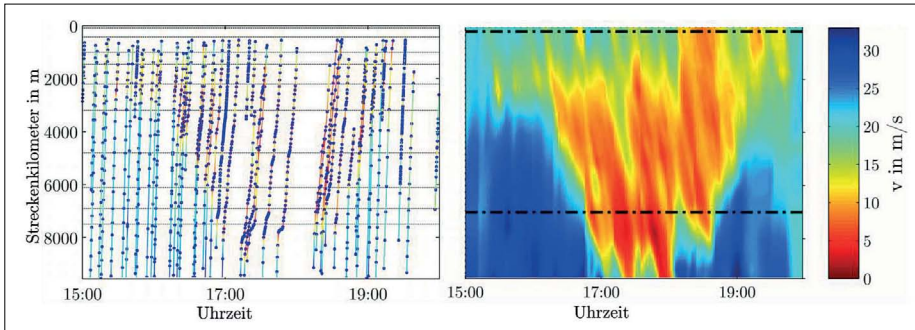


Bild 3: Illustration der verfügbaren Datenreihen links: ortsfeste Sensoren horizontal, Fahrzeug-Trajektorien schräg vertikal. Das daraus rekonstruierte Geschwindigkeitsfeld ist rechts abgebildet (Daten vom 21.5.2013, A4 in Fahrtrichtung NW)

Verkehrsflussmodellierung und Methoden zur Datenfusion

Da die Daten ortsfester Sensoren in der Regel als zeitaggregierte Durchschnittswerte vorliegen, wurde der Fokus auf makroskopische Modellierungsansätze gelegt. Eine umfassende Literaturrecherche geeigneter Verkehrsflussmodelle und Datenfusionskonzepte ergab, dass eine alternative Modellierung anhand kumulativer Verkehrsflüsse oder aus einer Lagrangeschen Betrachtung zu leistungsfähigeren, einfacheren Lösungen führen kann als klassische Ansätze. Je nach angewandtem Verkehrsflussmodell wurden in den wissenschaftlichen Publikationen unterschiedlichste Varianten des Kalman-Filters, aber auch Variations- und heuristische Methoden zur Datenfusion erwähnt.



Dipl.-Ing. Erwin Nindl

Ein zweiter, praktischer Teil bestand aus der Umsetzung und Validierung der beiden heuristischen Rekonstruktionsverfahren – der Generalised Adaptive Smoothing Method (GASM) und dem Extended Generalised Treiber Helbing Filter (EGTF) – basierend auf der Idee der anisotropen Interpolation und Kombination vorliegender Verkehrsdaten unter Berücksichtigung auf die im Verkehrsfluss vorhandenen charakteristischen Schockwellen.

Datenquellen und Vorverarbeitung

Aus einem Testfeld auf der A4 Ostautobahn (Bild 2) standen zeitlich aggregierte Geschwin-

digkeits- und Durchflussdaten von ortsfesten Messpunkten sowie GPS-Trajektorien als Eingangsdaten für die Verkehrslagerekonstruktion zur Verfügung. Ein kalibriertes Mikrosimulationsmodell und Reisezeitmessungen erlaubten eine detaillierte Evaluation der implementierten Algorithmen sowie Plausibilitätstests der Ergebnisse aus realen Daten.

Vor der eigentlichen Rekonstruktion des Geschwindigkeitsfeldes war es als Vorverarbeitungsschritt notwendig, aus den zeitlich aggregierten Geschwindigkeitsmitteln örtliche Mittelwerte sowie die entsprechenden Momentan-Geschwindigkeiten aus den Fahrzeug-Trajektorien zu schätzen.

Kalibration und Evaluation

Die verkehrsspezifischen Parameter der GASM und des EGTF spiegeln sich in den Eigenschaften des Fundamental-Diagramms wider. Zur automatisierten Bestimmung dieser Parameter wurde die Geschwindigkeits-Dichte-Beziehung nach van Aerde mithilfe einer Least-Squares-Approximation an die Daten angepasst und folgend die entsprechenden Parameter abgeleitet (Beispiel siehe Bild 5).

Eine detaillierte Evaluation der Rekonstruktionsergebnisse geschah mit einem in sich geschlossenen Mikrosimulations-Framework basierend auf PTV-VISSIM. Damit war es möglich, beliebig viele Eingangs- und Referenzdaten zu generieren und nach einer erfolgten Rekonstruktion entsprechende Fehler-Kenngrößen zu bestimmen. Mit dieser Methode wurde eine detaillierte Untersuchung der verfügbaren Datenquellen hinsichtlich der Abtastdichte und Messfehler durchgeführt.

Eine Plausibilitätsprüfung der aus den Realdaten erstellten Verkehrslagerekonstruktion erfolgte mithilfe der bereitgestellten Reisezeitmessungen.

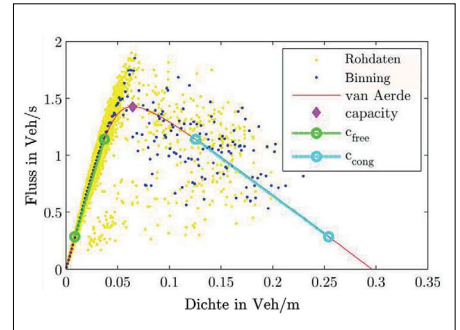


Bild 5: Beispiel zur automatischen Bestimmung der charakteristischen Schockwellengeschwindigkeiten und der optimalen Geschwindigkeit aus der Dichte-Fluss-Beziehung nach van Aerde auf Basis verfügbarer Messreihen

Um die Rekonstruktion in eine vergleichbare Form zu bringen, wurden virtuelle Trajektorien durch das erhaltene Geschwindigkeitsfeld propagiert und daraus aus in einem weiteren Schritt die Reisezeiten bestimmt.

Fazit

Im Rahmen der Arbeit wurde eine umfangreiche Recherche, Bewertung und Anwendung bestehender Verfahren zur Verkehrszustandsschätzung auf Basis mehrerer Datenquellen realisiert. Die durchgeführten Experimente belegen, dass sowohl GASM als auch der EGTF zur Verkehrslagerekonstruktion basierend auf mehreren Datenquellen geeignet sind, wobei aus den durch die Experimente gewonnenen Resultaten die Schlussfolgerung gezogen werden kann, dass der EGTF in den meisten Fällen bessere Ergebnisse liefert. Die Tatsache, dass eine Korrektur der systematischen Abweichungen von zeitlich gemittelten Geschwindigkeiten als wesentlich für den Erhalt zufriedenstellender Ergebnisse der Verkehrslagerekonstruktion gilt, kann als eine der bedeutendsten Erkenntnisse dieser Arbeit angesehen werden. Darüber hinaus konnten durch die in dieser Arbeit durchgeführten Experimente mögliche zukünftige Ansatzpunkte zur Verbesserung der untersuchten Methoden geliefert werden.

Dipl.-Ing. Erwin Nindl
erwin@nindl.eu

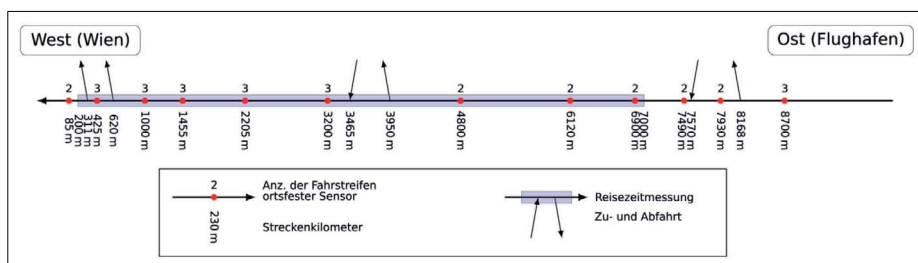


Bild 4: Illustration der Fahrtrichtung NW des Testfeldes auf der A4 zwischen Wien Mitte und Flughafen

Ermittlung von Anpassungsfaktoren zur vereinfachten Erfassung der Fahrzeug-Brücke-Interaktion

Die beiden Vorgehensweisen zur Simulation der dynamischen Einwirkungen aus dem Zugverkehr – das Modell mit Einzellasten (EK-Modell, Bild 6 (a)) und das detailliertere Zugmodell unter Berücksichtigung der Fahrzeug-Brücke-Interaktion (MK-Modell, Bild 6 (d)) – wurden in zahlreichen Studien miteinander verglichen. Im Zuge dieser Studien wurde festgestellt, dass die Berechnungen mit vereinfachten Lastansätzen zu teilweise sehr konservativen Ergebnissen führen können, wenn

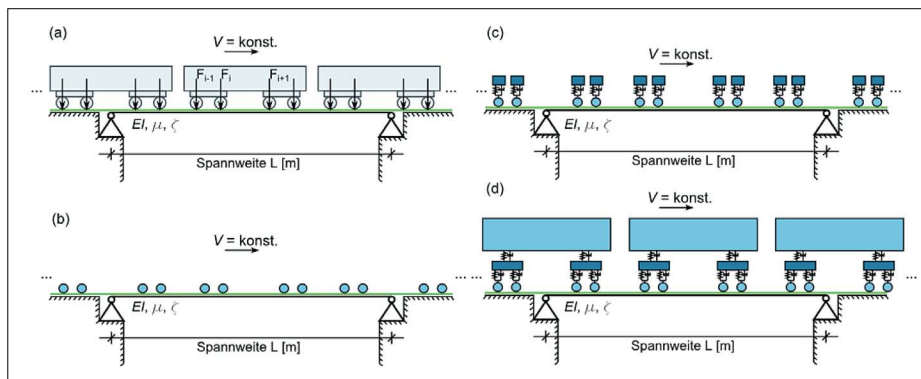


Bild 6: Beispiele für mögliche Zugmodelle: (a) Modell mit Einzellasten, (b) Modell mit Einzelmassen, (c) Einfaches Interaktionsmodell, (d) Mehrkörpermodell

die Fahrtgeschwindigkeiten nahe bei den Resonanzgeschwindigkeiten liegen. Am meisten werden die dynamischen Auswirkungen bei Brücken mittlerer Spannweite – 10 bis 20 Meter – mit einer ersten Eigenfrequenz zwischen 3 und 10 Hz überschätzt.

Aus diesem Grund erlaubt die Norm bei der Verwendung des Modells aus Einzellasten, die Tragwerksdämpfung um einen bestimmten Wert $\Delta\zeta$ zu erhöhen. Die zusätzliche Dämpfung $\Delta\zeta$ wird im Eurocode einheitslos als Funktion der Spannweite definiert und ist auf maximal ca. 0,65 % begrenzt. Des Weiteren ist die Erhöhung des Grundwertes der Dämpfung nur für die Tragwerke mit einer Spannweite unter 30 Meter vorgesehen (vgl. EN 1991-2).



Dipl.-Ing. Dmitri Gorbatjuk

Der komplexe Mechanismus der Fahrzeug-Brücke-Interaktion hängt allerdings von der Gesamtheit der Faktoren, wie z. B. Fahrzeug-Brücke-Massenverhältnis, Fahrzeug-Brücke-Frequenzverhältnis oder Fahrzeug-Brücke-Längenverhältnis, ab und ist durch die Brückenlänge allein nur bedingt beschreibbar. Folglich wurden auch zahlreiche Fälle aufgezeigt, in welchen die Systemantwort bei der Verwendung eines Interaktionsmodells um 10 bis 30 Prozent von den mit Zusatzdämpfung laut Norm ermittelten Werten abweicht. Außerdem kann der zusätzliche „Dämpfungseffekt“ auch bei Tragwerken mit

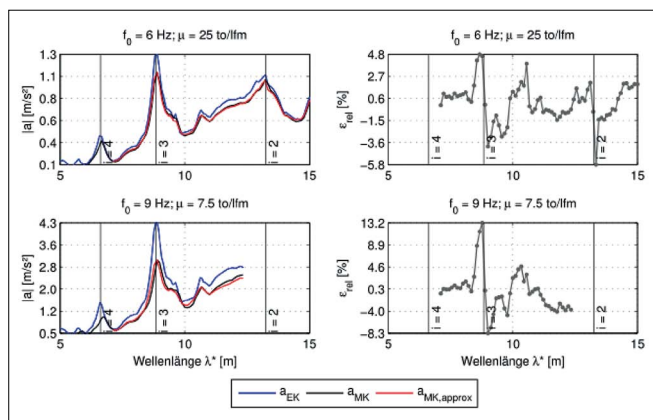
mehr als 30 Meter Spannweite nennenswerte Größen annehmen. Die Eurocode-Annahme zur vereinfachten Erfassung der Interaktionseffekte erscheint somit nicht für alle Brückentragwerke korrekt zu sein und bedarf einer Überarbeitung.

Als eine Alternative zur konventionellen Erfassung der Interaktionseffekte mittels einer Zusatzdämpfung $\Delta\zeta$ lt. Eurocode kann die in der Diplomarbeit vorgestellte Methode der Anpassungsfaktoren angesehen werden. Mithilfe von Anpassungsfaktoren und Referenzabweichungen werden die Ergebnisse von EK-Berechnungen an die Ergebnisse von MK-Lastmodell-Berechnungen angepasst. Die Berechnungen mit dem MK-Modell sind sehr aufwendig. Mit den Anpassungsfaktoren bzw. mit der Abschätzung der Anpassungsfaktoren kann auf diese Berechnung verzichtet werden und dennoch die Vorteile – nämlich die geringere Systemantwort des MK-Modells – berücksichtigt werden.

Ein wesentlicher Unterschied dieser Methode im Vergleich zur Zusatzdämpfung besteht darin, dass sie nicht nur die Brückenspannweite L , sondern auch viele weitere Kennwerte mitberücksichtigt. Dank dieses Umstands können die großen Ungenauigkeiten in der Erfassung der durch ein Zugmodell verursachten Interaktionseffekte vor allem bei Tragwerken mittlerer (10 m $\leq L \leq 20$ m) und größerer Spannweiten ($L > 20$ m), aber auch bei kürzeren Brücken vermieden werden.

Die Methode ermöglicht sowohl eine punktuelle Anpassung der Extremwerte als auch eine Anpassung des gesamten Funktionsverlaufs. Ein weiterer Vorteil der untersuchten Methode besteht darin, dass alle für eine Anpassung erforderlichen Daten (Referenzabweichungen + Anpassungs-

Bild 7: Beispiel einer Anpassung von Beschleunigungsspektren innerhalb der Spannweite $L = 25$ Meter: variable Eigenfrequenz f_0 und Massenbelegung μ (a_{EK} – Systemantwort unter Verwendung des Modells mit Einzellasten, a_{MK} – Systemantwort unter Verwendung des Mehrkörpermodells, $a_{MK,approx}$ – angepasste Systemantwort)



faktoren) in Form von Matrizen gespeichert und auf die bereits vorhandenen Antwortspektren angewandt werden können. Das Verfahren lässt sich somit in ein schon bestehendes Computerprogramm implementieren. Die auf den ersten Blick erscheinende Komplexität der Methode gegenüber der Zusatzdämpfung lt. Eurocode kann somit unter Zuhilfenahme der elektronischen Datenverarbeitung ausgeglichen werden.

Dipl.-Ing. Dmitri Gorbatjuk
dmitri.gorbatjuk@gmail.com

Veranstaltungen und Seminare

FSV-Seminar in Graz
LB-VI Version 4 – Modul Wasserwirtschaft
20.1.2016, Austria Trend Hotel Europa Graz
8020 Graz, Bahnhofgürtel 89

FSV-Seminar in Wien
Leistungsbeschreibung Verkehr und Infrastruktur Version 4
17.–18.2.2016
FSV, 1040 Wien, Karlsgasse 5

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Homepage www.fsv.at.

In der nächsten Ausgabe

... finden Sie weitere Berichte zu neuen Regelwerken.

FSV-aktuell Straße:

„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Straße der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV)

FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsgasse 5
Tel.: +43 1 5855567
Fax: +43 1 5855567 - 99
E-Mail: office@fsv.at
<http://www.fsv.at>

Schriftleitung:

Ildikó B. Póser-Piroska
(Kommentare, Anregungen, Beitragsideen usw. erwünscht!)

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf www.fsv.at.

Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre UID bekannt geben (in Deutschland = DE + 9 Ziffern), da Sie so die MwSt. sparen können.

Abonnementpreis

der Zeitschriften
Straßenverkehrstechnik sowie
Straße und Autobahn

für FSV-Mitglieder ermäßigt!