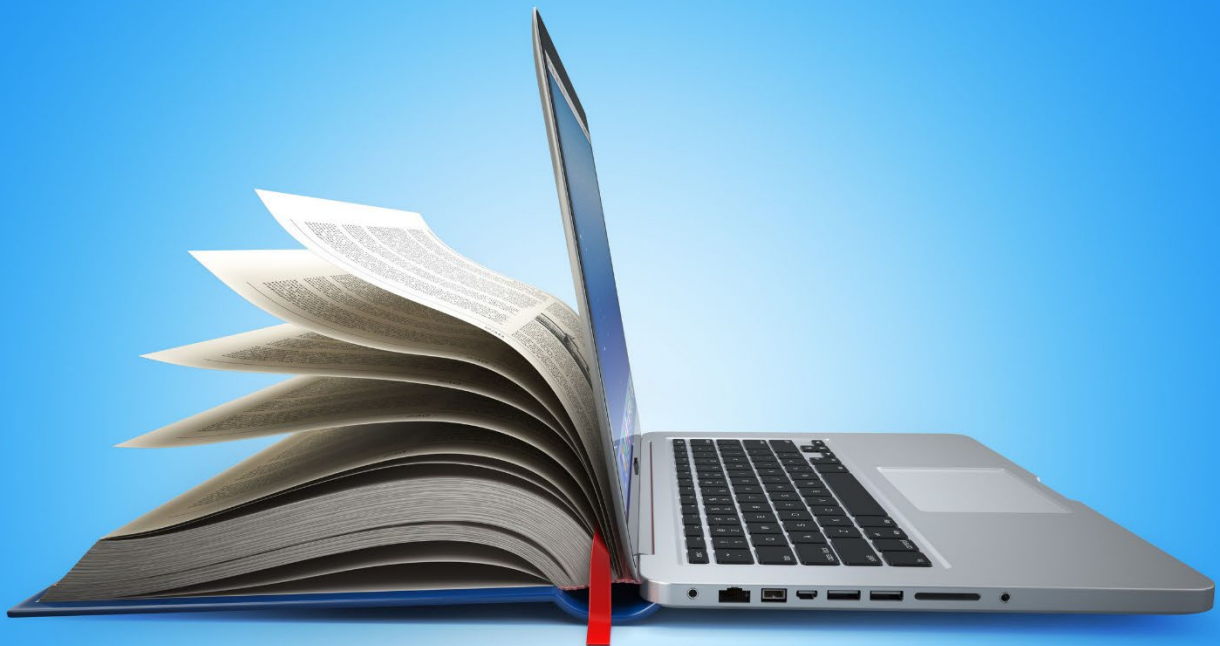


# Dokumentation Straße

Kurzauszüge  
aus dem Schrifttum  
über das Straßenwesen

Ausgabe Juli 2024



# Dokumentation Straße

## Herausgeber

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV)  
An Lyskirchen 14, 50676 Köln, Postfach 10 13 42, 50453 Köln  
Telefon: (0221) 9 35 83-0, Telefax: (0221) 9 35 83-73  
E-Mail: [info@fgsv.de](mailto:info@fgsv.de), Internet: [www.fgsv.de](http://www.fgsv.de)

## Schriftleitung

Dr.-Ing. Michael Rohleder

## Zur Einführung

DOKUMENTATION STRASSE dient zur laufenden Information über Aufsätze in Fachzeitschriften und Schriftenreihen, über Forschungsberichte und Monografien. Erfasst wird die neu erschienene Literatur des In- und Auslands. Die zurzeit rund 180 ausgewerteten Zeitschriften und Schriftenreihen sind in einer separaten Übersichtsliste zusammengestellt, die auf den Internetseiten der FGSV und des FGSV Verlages als PDF-Dokument zur Verfügung steht.

Die Auszüge werden von sachkundigen Mitarbeitern angefertigt. Möglicherweise vertretene Ansichten sind die der Bearbeiter, nicht die des Herausgebers. Jeder Auszug enthält alle wichtigen bibliografischen Angaben wie Verfasser, Titel, Zeitschriften- bzw. Reihentitel oder ggf. Herausgeber, Verlag sowie Erscheinungsdaten.

DOKUMENTATION STRASSE ist in 18 Hauptabschnitte mit insgesamt 170 Sachgruppen gegliedert. Jede Ausgabe enthält ein Autorenregister.

Die in der Dokumentation Straße nachgewiesenen Veröffentlichungen sind nahezu vollständig im Bestand der FGSV-Bibliothek vorhanden. Forschungsberichte, Monografien und Schriftenreihen können Interessenten leihweise zur Verfügung gestellt werden. Veröffentlichungen, die von der FGSV herausgegeben worden sind, müssen käuflich beim FGSV Verlag erworben werden, sofern es sich um jeweils gültige Regelwerke, Wissensdokumente, Tagungsbände o. Ä. handelt. Rückfragen oder Bestellungen richten Sie an die Bibliothek der FGSV:

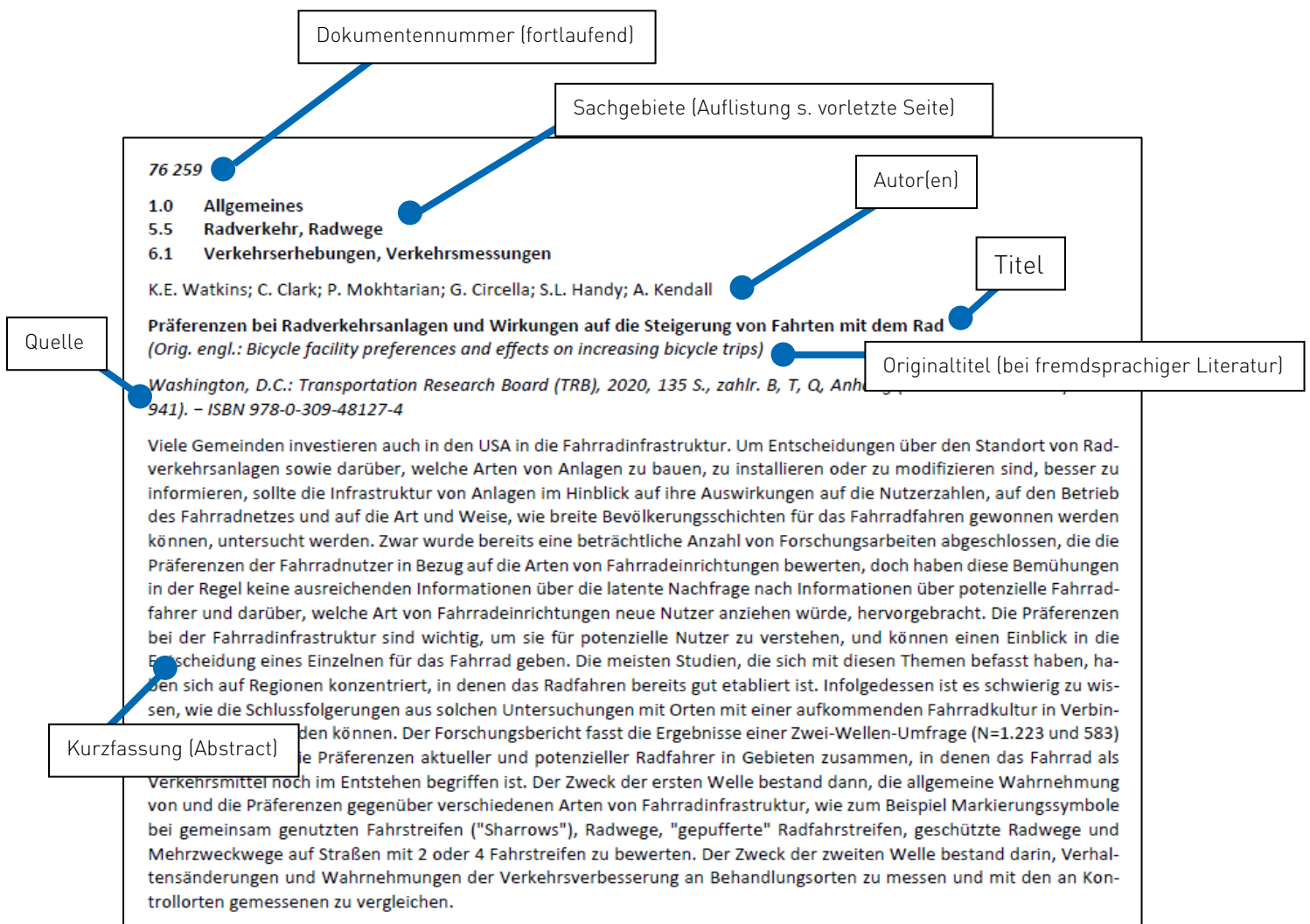
Tel.: (0221) 9 35 83-18 / 9 35 83-15.

## Zugangsbedingungen

Der Gesamtbestand der Datenbank DOKUMENTATION STRASSE ist seit Januar 2020 für alle fachlich Interessierten kostenlos ohne Registrierung online unter [www.fgsv-datenbanken.de](http://www.fgsv-datenbanken.de) möglich.

Die monatlichen Ausgaben werden weiterhin in digitaler Form als ePapers (PDF) veröffentlicht.

# Beispieldokument



# Ständige Mitarbeiterinnen / Mitarbeiter

Dr.-Ing. Stefan Alber  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Bald  
Dipl.-Phys. Dr.-Ing. Wolfram Bartolomaeus  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hartmut J. Beckedahl  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Udo Becker  
Ursula Beneke  
Dr.-Ing. Anita Blasl  
Dipl.-Ing. Jürgen Blosfeld  
Akad. Dir. Dr.-Ing. Stefan Böhm  
Dr.-Ing. Sabine Boetcher  
Dr.-Ing. Martina Bollin  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Werner Brilon  
Dr.-Ing. Dipl.-Inf. Stephan Büchler  
M. Sc. Johannes Büchner  
Dipl.-Ing. Michael Bürger  
Dr.-Ing. Gustavo Canon Falla  
Dr.-Ing. Ines Dragon  
Dipl.-Ing. Lothar Drüschner  
Dipl.-Ing. Manfred Eilers  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Freudenstein  
Dipl.-Ing. Wolf-Dieter Friebe  
Dipl.-Ing. Heinz Friedrich  
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Jens Grönniger  
Dipl.-Ing. Andreas Hafner  
Dipl.-Ing. Gerolf Heberling  
Dr.-Ing. Martin Helfer  
Dipl.-Ing. Stefan Höller  
Dr.-Ing. Stephan Hoffmann  
Dipl.-Ing. Hans Walter Horz  
Dr.-Ing. Dirk Jansen  
Dr.-Ing. Solveigh Janssen  
Dr.-Ing. Thorsten Kathmann  
Prof. Dr.-Ing. Stephan Keuchel  
Dr.-Ing. Jürgen Klöckner  
Prof. Dr.-Ing. Jeanette Klemmer  
Dr.-Ing. Stefan Klug  
Dr.-Ing. Marcel Knauff  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Köhler  
Dipl.-Ing. Georg-Friedrich Koppen  
Dipl.-Ing. Kirsten Kunz  
Dr.-Ing. Sebastian Kunz  
Dr.-Ing. Lutz Langhammer  
Dr.-Ing. habil. Sabine Leischner  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Lippold  
Dipl.-Ing. Sven Lißner  
Prof. Dr.-Ing. Holger Lorenzl  
Dr.-Ing. Sonja Machledt-Michael  
Dipl.-Ing. Tanja Marks  
Dr.-Ing. Marion Mayer-Kreitz  
Dr. rer. nat. Hans-Hubert Meseberg  
Dr.-Ing. Konrad Mollenhauer

Dr.-Ing. Sven-Martin Nielsen  
Dr.-Ing. Christian Priemer  
Dr.-Ing. Robin Przondziona  
Dipl.-Ing. Ralf Rabe  
Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Renken  
Dr.-Ing. Jochen Richard  
Dr.-Ing. Guido Rindsfüser  
Dipl.-Ing. Thomas Röhr  
Dr.-Ing. Michael Rohleder  
Dr.-Ing. Verena Rosauer  
Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Roßbach  
Prof. Dr.-Ing. Florian Schäfer  
Dipl.-Ing. Karin Scharnigg  
Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Schweig  
Dr.-Ing. Anja Sörensen  
Dr.-Ing. Olivia Spiker  
RDir. Ulrich Stahlhut  
Prof. Dr.-Ing. Markus Stöckner  
OAR Dipl.-Ing. Udo Tepel  
Dipl.-Ing. Alexander Thewalt  
Dipl.-Ing. Georg Tophinke  
Dr.-Ing. Siegfried Ullrich  
Dr.-Ing. Bastian Wacker  
Akad. OR Dipl.-Ing. Manfred Wacker  
Dr.-Ing. Tanja Wacker  
Prof. Dr.-Ing. Axel Walther  
Dr.-Ing. Christiane Weise  
Prof. Dr.-Ing. Frohmüt Wellner  
Prof. Dr.-Ing. Hans-Hermann Weißelborg  
Prof. Dr.-Ing. Michael P. Wistuba  
Prof. Dr.-Ing. Karl Josef Witt  
Dipl.-Ing. Claudia Witte  
Dr.-Ing. Ralf Zöllner

# **Dokumentation Straße**

**Kurzauszüge aus dem Schrifttum über das Straßenwesen**

Herausgeber:

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.

**Ausgabe 7/2024**

**Dokumenten-Nummern**

***80 628 – 80 716***

# Inhaltsverzeichnis

0	<b>Allgemeines</b>	<b>S. 7-17</b>
3	<b>Rechtswesen</b>	<b>S. 17-19</b>
5	<b>Straßenplanung</b>	<b>S. 19-33</b>
6	<b>Straßenverkehrstechnik</b>	<b>S. 34-37</b>
7	<b>Erd- und Grundbau</b>	<b>S. 38-39</b>
8	<b>Tragschichten</b>	<b>S. 39</b>
9	<b>Straßenbaustoffe, Prüfverfahren</b>	<b>S. 40-43</b>
11	<b>Straßen- und Flugplatzbefestigungen</b>	<b>S. 43-45</b>
12	<b>Erhaltung von Straßen</b>	<b>S. 45</b>
14	<b>Fahrzeug und Fahrbahn</b>	<b>S. 46-47</b>
15	<b>Straßenbrücken, Straßentunnel</b>	<b>S. 47-49</b>
	<b>Autorenregister</b>	<b>S. 50-52</b>
	<b>Sachgliederung</b>	<b>S. 53-54</b>



80 628

- 0.1 **Straßengeschichte**
- 0.8 **Forschung und Entwicklung**

A. Denzler

## **Straßen im 16. Jahrhundert: Erhalt, Nutzung, Wahrnehmung**

*Köln u. a.: Böhlau, 2023, 537 S., 60 B, zahlr. Q (Ding, Materialität, Geschichte Bd. 8). – ISBN 978-3-412-52759-4*

Der "Gute Weg", der ein reibungsloses, zügiges Vorankommen ohne Gefahr und Hinderung ermöglicht und damit die essenzielle Grundlage einer vernetzten, raum- und distanzkomprimierten – kurz: mobilen – Gesellschaft repräsentiert, ist kein frommer Wunsch ausschließlich von Straßennutzerinnen und Straßennutzern der Gegenwart. Wie die Studie des Historikers Alexander Denzler über die Straßen im 16. Jahrhundert (Erhalt, Nutzung, Wahrnehmung) anhand einer praxeologischen Analyse (eine Gruppe sozialtheoretischer Überlegungen, die das Soziale versteht als von Körpern ausgeführte Praktiken) zeigt, war außerurbane Verkehrsinfrastruktur wesentliches Fundament der vormodernen Gesellschaft; sie war Alltagsobjekt, das zum Kristallisationspunkt politischer und sozialer Dynamiken wurde. Besonders deutlich wird, dass vormoderne Fortbewegung von Umwelteinflüssen, natürlichen Ressourcen und lokalen Erhaltungsmaßnahmen abhängig war. Die Studie analysiert mikrohistorisch die komplexen, materiellen Bedingungen für Mobilität im 16. Jahrhundert und trägt zugleich dazu bei, frühneuzeitliche Staatsbildung dezidiert aus einer Perspektive des "bottom up" zu erforschen. Behandelt werden dabei eine begriffliche und visuelle Annäherung, der Reiseweg, Baustoffe, Kosten und Arbeiter, das Herrschen mit und über Straßen und die Verkehrsinfrastruktur auf dem Land als Gemeinschaftsressource. 60 alte Abbildungen vermitteln uns den Forschungsgegenstand und führen uns die Straßen des 16. Jahrhunderts vor Augen.

80 629

- 0.1 **Straßengeschichte**
- 5.1 **Autobahnen**

F.G. Buchhold

## **AVUS (Automobil-Verkehrs- und Übungsstraße)**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 6, S. 485-494, 19 B*

Nach Vorbereitung und Planung, die GmbH wurde noch in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, wurde die AVUS (Automobil-Verkehrs- und Übungsstraße) ab dem 03. Juni 1913 gebaut. Grund und Boden der Strecke und aller Nebenanlagen waren von der Stadt Berlin und den Staatsforsten bis 1950 gepachtet und die knapp 90 ha messenden Flächen hätten – auch bei vorzeitigem Ablauf des Pachtvertrags – im Ursprungszustand wieder zurückgegeben werden müssen. Fünf Brücken aus Eisenbeton wurden erstellt, Entwässerungsleitungen und Kabelschächte im Mittelstreifen verlegt (welche bis 2011 genutzt wurden), 200.000 m<sup>3</sup> Boden bewegt und 300.000 m<sup>2</sup> gerodet. Trotz raschen Fortschritts konnten die Arbeiten vorerst nicht zu Ende gebracht werden. Nach den Schüssen von Sarajewo brach im August 1914 der 1. Weltkrieg aus und die Arbeiten an der AVUS wurden zuerst stark reduziert und im September 1915 eingestellt, obwohl eigentlich nur noch die Fahrbahndecke fehlte. Da, wo nur Erdarbeiten stattgefunden hatten, setzte der Bewuchs schnell wieder ein. Nach der Niederlage der Mittelmächte, dem Systemwechsel in Deutschland und den damit verbundenen Unruhen konnten erst 1921 die Arbeiten wieder aufgenommen werden. Der Stinnes-Konzern – damals eines der größten Unternehmen der Welt – hatte sich bereit erklärt, die weitere Finanzierung zu übernehmen. Gebaut wurden nun zwei, durch einen breiten Grünstreifen baulich getrennte niveaureisungsfreie Richtungsfahrbahnen für den Schnellverkehr, mit je 8 m Breite für jeweils zwei Fahrstreifen. Die erste Autobahn mit einer Streckenlänge von 19,573 km. Die Fahrbahndecke hatte eine Stärke von 25 cm. Ab dem 1. Oktober 1921 wurde die Mehrzweckstraße auch für den allgemeinen Verkehr freigegeben.

**0.1 Straßengeschichte****6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme**

S. Zimmer-Merkle

**Fahrerassistenz: Historische Perspektiven auf automobiler Assistenzsysteme**

Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2024, 234 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Karlsruher Studien Technik und Kultur Bd. 12). – ISBN 978-3-7315-1308-7. – Online-Ressource: verfügbar unter: doi: 10.5445/KSP/1000160053

Die Geschichte der Assistenzsysteme ist trotz der Fülle an (wissenschaftlicher und auch nicht-wissenschaftlicher) Literatur zur Automobilgeschichte noch weitgehend unbekannt. Lediglich die ihrer Zeit vorausseilende Arbeit von Norbert Stieniczka unter dem Titel "Das "narrensichere" Auto" (2006) sowie die im Firmenarchiv von Daimler-Benz entstandenen Dissertationen von Heike Weishaupt (1999) und Roman Angermann (2010) zur passiven beziehungsweise aktiven Sicherheit fokussieren unter einem Blick auf die Geschichte der Sicherheit im Auto jeweils einen Teil der hier als automobiler Assistenzsysteme gefassten Systeme. Die Dissertation folgt einem anderen Ansatz als die archivgeleiteten und quellenzentrierten Arbeiten von Weishaupt und Angermann aus dem Daimler-Benz-Archiv. Aus der Anlage eines breiten Überblicks als Forschungsdesign der Arbeit ergibt sich, dass nicht einzelne Assistenzsysteme im Detail betrachtet und ihre Geschichte auf der Mikroebene nachgezeichnet werden soll. Entsprechend werden auch keine in den Archiven der Automobilkonzerne schlummernden Schätze ausgegraben, wie Angermann und Weishaupt es vormachen. Vielmehr wird aus der Fülle der für das (lange) 20. Jahrhundert zur Verfügung stehenden Quellen zumeist auf die zurückgegriffen, die bereits in veröffentlichter Form vorliegen, oder es werden durch die Geschichtsforschung bereits rezipierte Quellen anhand der hier verfolgten Fragestellungen reevaluiert. Ebenso wird die Literatur zur Automobilgeschichte mit Blick auf – dort nicht explizit als solche erörterte – Assistenzsysteme zwischen den Zeilen oder auch gänzlich gegen den Strich gelesen. Die Arbeit reiht sich damit ein in eine immer größer werdende Zahl eklektisch arbeitender kulturhistorischer Studien mit soziotechnischem Fokus.

**0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft****1.1 Organisation****6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

G. McGill; C. Han; M. Hall

**Optimierung des Betriebs von Straßennetzen mit Big Data – ein technischer Bericht der PIARC**

(Orig. engl.: *Optimizing road network operations using big data – a PIARC technical report*)

La Défense: Association mondiale de la Route (AIPCR) / World Road Association (PIARC), 2023, 63 S., B, T, 14 Q, Anhang (2023R17EN). – ISBN 978-2-84060-789-2. – Online-Ressource: verfügbar unter: [www.piarc.org](http://www.piarc.org)

Beim Betreiben von Straßennetzen wird zunehmend auf Technologie gesetzt und es werden digitale Infrastrukturen entwickelt, um Straßennetze effektiv zu verwalten. Gleichzeitig nutzen die Verkehrsteilnehmenden Technologien, um die Effizienz und Sicherheit ihrer Fahrten zu verbessern. Diese Trends haben dazu geführt, dass immer mehr Daten zur Verfügung stehen, die eine bessere Entscheidungsfindung unterstützen können. Diese Arbeit baut auf dem Bericht "Big Data for Road Network Operations" des vorherigen PIARC-Zyklus des Welt-Straßenverbandes auf, der im Jahr 2019 vom Technical Committee 2.4 "Road Network Operations and ITS" veröffentlicht wurde. In dem Bericht wurde festgestellt, dass Big Data und Techniken des maschinellen Lernens bereits genutzt werden und eine wichtige Rolle bei der Gestaltung der Zukunft des Straßennetzbetriebs spielen können. Bei der Anwendung von Big Data und fortschrittlicher Datenanalyse wurden in verschiedenen Bereichen erhebliche Fortschritte erzielt, etwa bei der Nutzung von Sensordaten, Deep Learning für intelligente Verkehrssysteme (ITS), bei der Anwendung von Big Data im öffentlichen Verkehr, bei "Mobility as a Service" (MaaS) und "Cooperative Connected and Automated Mobility" (CCAM). Der Bericht enthält die wichtigsten Ergebnisse einer umfassenden Literaturrecherche und einer kürzlich durchgeführten Umfrage zum Stand von Big Data in den einzelnen Ländern, die mehr als 100 Antworten aus 14 verschiedenen Ländern umfasste. Der Bericht stützt sich auch auf wertvolle Erkenntnisse aus einer breiten Palette detaillierter globaler Fallstudien, die von den Mitgliedern der Arbeitsgruppe im Jahr 2022 zusammengestellt und veröffentlicht wurden. Diese Fallstudien umfassen verschiedene Anwendungen wie die Nutzung von Big Data zur Überwachung der Systemleistung und für fundierte Entscheidungen über Projektinvestitionen sowie den Echtzeitbetrieb von Straßennetzen. Der Bericht zeigt auch eine Reihe von technischen und nicht-technischen Herausforderungen auf, die bei der Einführung eines Big-Data-Ansatzes berücksichtigt und bewältigt werden müssen. Um erfolgreich zu sein, müssen Straßennetzbetreiber eine Kultur der datengesteuerten



Entscheidungsfindung einführen, die den Umfang der verfügbaren Daten sowie die internen Fähigkeiten, Ressourcen und Infrastrukturen berücksichtigt, die für den Aufbau, die Pflege und die Verbesserung von Big-Data-Anwendungen erforderlich sind. Durch die Bewältigung dieser Herausforderungen und die Einführung eines datengesteuerten Ansatzes können die Netzleistung verbessert, die Sicherheit erhöht und die Investitionsplanung optimiert werden.

80 632

## **0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft**

### **5.0 Allgemeines (Verkehrsplanung, Raumordnung)**

L. Guihéry; J. Jarass

#### **Mobilitäts- und Verkehrspolitik in Deutschland und Frankreich: Zeit für Veränderungen und gemeinsame Lösungen**

*Städte und Metropolen in Frankreich und Deutschland. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL), 2024 (Forschungsberichte der ARL Nr. 22) S. 137-156, 2 B, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://www.arl-städte-und-metropolen-frankreich-und-deutschland>*

Das Kapitel des Forschungsberichts der ARL (Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft) ist der Mobilität in Frankreich und Deutschland gewidmet. Zunächst werden die wichtigsten Mobilitätsindikatoren für die beiden Länder vorgestellt. Dabei zeigt sich, dass sowohl in Frankreich als auch in Deutschland der motorisierte Individualverkehr noch immer dominiert. Trotz vieler negativer Auswirkungen auf das Klima, aber auch auf Gesundheit und Lebensqualität, wurden keine weitreichenden Maßnahmen ergriffen. Die Hoffnungen ruhen auf dem technischen Fortschritt und der Integration der Elektromobilität. Dies wird jedoch weder die Flächenknappheit in den Städten noch die Autoabhängigkeit vieler (einkommensschwacher) Haushalte in ländlichen Gebieten Frankreichs lösen. Anhand eines empirischen Beispiels aus Berlin wird gezeigt, wie finanzielle und zeitliche Restriktionen die Bereitschaft von Autofahrerinnen und Autofahrern zum Umstieg auf alternative Verkehrsmittel beeinflussen. Finanzielle Maßnahmen haben einen größeren Einfluss als zeitliche Maßnahmen. Für das französische Beispiel werden regionale Disparitäten und die soziale Abhängigkeit vom Auto näher betrachtet. Schließlich werden die aktuellen politischen Initiativen beider Länder vorgestellt, um die Potenziale der Verkehrswende zu bewerten.

80 633

## **0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft**

### **5.3.1 Stadt- und Verkehrsplanung**

P. Dehne; J. Hoffmann; H. Roth; H. Mainet

#### **Politik und Stadtplanung in Klein- und Mittelstädten in Deutschland und Frankreich**

*Städte und Metropolen in Frankreich und Deutschland. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL), 2024 (Forschungsberichte der ARL Nr. 22) S. 110-136, 5 B, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://www.arl-städte-und-metropolen-frankreich-und-deutschland>*

Abgesehen von den unterschiedlichen Gegebenheiten in den kleinen und mittleren Städten stellt die Stabilisierung der Stadtzentren eine große Herausforderung dar. In beiden Ländern sind die Stadtzentren durch kommerzielle Veränderungen, einen Rückgang des Dienstleistungsangebots und einen Wandel der Lebensstile geschwächt worden. Sie sind durch eine Zunahme der Leerstände gekennzeichnet, die einen weiteren Attraktivitätsverlust und eine Atmosphäre der Verwahrlosung beschleunigen. Seit den 2010er-Jahren steht diese Herausforderung im Mittelpunkt der öffentlichen Debatte. In beiden Ländern war die Stadterneuerung ein Schlüsselement dieser Revitalisierungspolitik. Obwohl der Kontext der öffentlichen Maßnahmen in Frankreich und Deutschland recht ähnlich ist, unterscheiden sich die Modalitäten der Verwaltung. In Frankreich bildet das kommunale Verwaltungssystem trotz der jüngsten Gebietsreformen, die die interkommunale Ebene begünstigen, weiterhin einen engen und festen Rahmen. Darüber hinaus sind in deutschen Klein- und Mittelstädten auch Kooperation, Kommunikation und Partizipation lokaler Akteure aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft stärker in der sozialen und politischen Praxis verankert.

**0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft****5.3.1 Stadt- und Verkehrsplanung**

A. Schröder; T. Klinger

**Von autoorientierten zu autoreduzierten Planungspraktiken: die komplexen Muster der mobilitätsbezogenen Überzeugungen bei der Entwicklung eines neuen Stadtviertels***(Orig. engl.: From car-oriented to car-reduced planning practices: the complex patterns of actors' mobility-related beliefs in developing a new neighborhood)**Environmental Innovation and Societal Transitions 50 (2024) Nr. 100800, 15 S., 2 B, 3 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2024.100800>*

Die Dominanz der Automobilität ist grundlegend in der Stadtplanung verankert. Ihre negativen Folgen, zum Beispiel Luftverschmutzung, Staus und Klimawandel, sind bekannt und spürbar. Ein grundlegender Wandel von einer autoorientierten zu einer autoreduzierten Planung ist jedoch noch lange nicht gängige Planungspraxis. Das Autorenteam geht davon aus, dass der erforderliche Übergang stark mit den unterschiedlichen Überzeugungen der beteiligten Akteurinnen und Akteure zusammenhängt. Um zu untersuchen, wie die Überzeugungen der organisierten Personen den Übergang von autoorientierter zu autoreduzierter Planung beeinflussen, wird in der Studie der Fall der Entwicklung eines neuen, autoreduzierten Stadtteils in einer deutschen Stadt untersucht. Mithilfe der qualitativen Analyse von Experteninterviews wurden vier ineinandergreifende, von Überzeugungen getriebene Muster der Übergangsteuerung abgeleitet, die als einflussreiche Schritte für den Übergang von autoorientierter zu autoreduzierter Planung angesehen werden. Diese sind: Überzeugungsbildung, Übersetzung von Überzeugungen, Beharrung von Überzeugungen und Veränderung von Überzeugungen. In der Tat führt die autoreduzierte Überzeugung bestimmter Akteurinnen und Akteure zu neuen Planungspraktiken. Diese wiederum bewirken eine Änderung der Überzeugungen bei ehemals gegnerisch eingestellten Fachleuten. In Deutschland und anderen Industrieländern wird seit Jahrzehnten eine autozentrierte Planung praktiziert. Das "predict and provide paradigm" hat zu einem sich selbst verstärkenden Prozess des Ausbaus der autobedingten Infrastruktur, der Zersiedelung, der räumlichen Streuung und des Verkehrswachstums geführt, der als "Teufelskreis" beschrieben wird. Die negativen Folgen, wie verkehrsbedingte Treibhausgasemissionen, Flächenverbrauch und Staus, werden in Städten besonders deutlich. Dies wirft auch die Frage auf, wie klimaresiliente und lebenswerte Städte und Mobilitätssysteme gestaltet werden können. Daher werden Mobilität, Verkehr und Stadtentwicklung als hoch relevante transformative Handlungsfelder zur Bewältigung dieser Herausforderungen angesehen.

**0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft****5.21 Straßengüterverkehr****6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz****6.10 Energieverbrauch, Elektromobilität**

M. Johansson; I. Vierth; K. Holmgren; K. Cullinane

**Die Klima- und Umweltauswirkungen von Maßnahmen zur Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf andere Verkehrsträger: der Fall Schweden***(Orig. engl.: The climate and environmental effects of policies for moving freight transport from road to other modes: the case of Sweden)**Case Studies on Transport Policy 15 (2024) Nr. 101151, 16 S., 7 B, 16 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2024.101151>*

In dem Artikel schwedischer Forschungseinrichtungen sollte untersucht werden, wie sich politische Instrumente, die auf eine Verlagerung des Güterfernverkehrs von der Straße auf die Schiene oder den Seeweg abzielen, auf die direkten Emissionen von Treibhausgasen, Stickstoffoxiden, Schwefeldioxyden, flüchtigen organischen Verbindungen und Feinstaub in die Luft auswirken. Die Analyse wurde in zwei Schritten durchgeführt. Zunächst wurde mithilfe des schwedischen nationalen Güterverkehrsmodells (SAMGODS) eine Reihe von Prognosen auf der Grundlage unterschiedlicher Annahmen erstellt, um eine Reihe möglicher künftiger Entwicklungen der Emissionswerte bis 2030 und 2040 zu ermitteln. Dazu wurden Emissionsfaktoren pro Tonnenkilometer für jeden der sechs Fahrzeugtypen des SAMGODS-Modells für den Straßengüterverkehr, elf Güterzugvarianten und 22 Schiffstypen ermittelt. Die Modellergebnisse wurden dann mit denen des Basisjahrs 2017 verglichen. Zweitens wurden die Auswirkungen von zwei hypothetischen politischen Instrumenten zur Verkehrsverlagerung im Hinblick auf ihre potenziellen Auswirkungen auf die Emissionen in die Luft analysiert.

Die Auswirkungen dieser beiden politischen Instrumente wurden für das Basisjahr 2017 sowie für die Prognosen 2030 und 2040 bewertet. Analysiert wurde auch, ob das schwedische Klimaziel für den Binnenverkehr im Jahr 2030 bei unterschiedlichen Prognosen und Politikinstrumenten voraussichtlich erreicht werden kann. Vor dem Hintergrund eines prognostizierten starken Anstiegs der gesamten Güterverkehrstonnenkilometer (zwischen 31 und 53 %) wird ein Rückgang der Treibhausgasemissionen um 50 bis 60 % bis 2040 erwartet. Dies bedeutet, dass der schwedische Güterverkehrssektor seinen Anteil an der Verringerung der Treibhausgasemissionen, die zur Erreichung des nationalen Klimaziels von 70 % bis 2030 erforderlich ist, nicht erreichen wird. Prognosen zufolge werden die Stickoxidemissionen (NO<sub>x</sub>) um 60 bis 75 %, die Schwefeldioxidemissionen um 41 bis 50 %, die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen um 8 bis 30 % und die Partikelemissionen (aus Abgasen und Reifen-/Straßenabrieb) um 13 bis 33 % zunehmen. Der Einsatz von Instrumenten der Verkehrsverlagerungspolitik zur Verringerung der Treibhausgasemissionen wird den Berechnungen zufolge im Laufe der Zeit zu schlechteren Ergebnissen führen, bis 2040 könnte er sogar kontraproduktiv sein.

80 636

## **0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft**

### **6.10 Energieverbrauch, Elektromobilität**

T. Beckers; L. Vorwerk; M. Rodi; R. Weidinger

#### **Investitionsplanung und -finanzierung und deren Zusammenspiel bei der Transformation des deutschen Energiesystems zur Klimaneutralität – eine (institutionen-)ökonomisch-juristische Analyse**

*Zeitschrift für Verkehrswissenschaft 93 (2023) Nr. 2, S. 32-99, zahlr. Q*

In der Studie wurde das Zusammenspiel zwischen (öffentlichen) Planungs- und Finanzierungsregimen für die Investitionen, die im Zuge der angestrebten Transformation des deutschen Energiesystems zur Klimaneutralität vorzunehmen sind, untersucht. Zunächst wurde aufgezeigt, dass ein öffentliches Planungsregime eingeführt werden sollte, in dem sektorübergreifend die Investitionserfordernisse für die Transformation des Energiesystems zur Klimaneutralität sowie die damit verbundenen (sehr grundsätzlichen) Koordinationsbedarfe adressiert werden. Eine solche "Systementwicklungsplanung" (SEP) sollte als Regelprozess etabliert werden, um unter Berücksichtigung entscheidungstheoretischer Erkenntnisse in einer adäquaten Weise mit Unsicherheiten und im Laufe der Zeit abnehmenden Wissensdefiziten umzugehen. Für diesen Regelprozess sollte auf einfachgesetzlicher Ebene ein institutioneller Rahmen geschaffen werden, der nicht zuletzt das adäquate Zusammenspiel von fachlicher und politischer Aufgabenwahrnehmung im Rahmen einer SEP regelt sowie Vorgaben bezüglich einer umfassenden Transparenz etabliert. Das Ergebnis einer SEP stellt eine "Systementwicklungsstrategie" (SES) dar, die unter anderem grundlegende (Investitions-)Maßnahmen anzeigt, die kurzfristig zu realisieren sind, und auf deren Basis in anknüpfenden Planungsregimen auch konkretere Investitionsprogramme für einzelne Teilsysteme des Energiesystems abgeleitet werden können. Aktuell treibt das BMWK die Etablierung einer "Systementwicklungsstrategie" sowie eines regelmäßig zu durchlaufenden Prozesses zu ihrer Er- beziehungsweise Überarbeitung in einer (sehr) ähnlichen Form voran, wie sie im Rahmen der Studie, aber auch schon zuvor vorgeschlagen wurde. Dieses politische Vorhaben ist dementsprechend ausdrücklich zu begrüßen. Zur effektiven und effizienten Umsetzung der Investitionsprogramme, die im Rahmen einer SES und/oder in daran anschließenden (öffentlichen) Planungsregimen bestimmt werden, braucht es ein öffentliches (Gesamt-)Finanzierungsregime beziehungsweise ein integriert durchdachtes System öffentlicher Finanzierungsregime, das die Bereitstellung der für die Investitionen erforderlichen Finanzmittel kontinuierlich sicherstellt.

80 637

## **0.3 Tagungen, Ausstellungen**

### **5.1 Autobahnen**

### **12.0 Allgemeines, Management**

R. Leeb

#### **Standards und Innovationen für die optimale Bewirtschaftung und Erhaltung der Nationalstraßen**

*Straße und Verkehr 110 (2024) Nr. 1-2, S. 8-31, 13 B*

250 Teilnehmende im restlos gefüllten Saal des Kursaals Bern, weitere 100, die per Stream online bei der Fachtagung des ASTRA (Bundesamt für Straßen) dabei waren. Das zeigt: Die Nationalstraßen wecken das Interesse der Fachleute. Ein besonderer Stellenwert an der diesjährigen Fachtagung wurde dem Wissenstransfer und dem Erfahrungsaustausch für den Bau und die Erhaltung der Nationalstraßeninfrastruktur sowie den zugehörigen Standards eingeräumt. Dabei wurden die wichtigsten Entwicklungen und Innovationen einem breiten Publikum vorgestellt. An der von ASTRA und VSS gemeinsam organisierten Fachtagung

"Nationalstrasseninfrastruktur – Standards und Entwicklungen" standen drei zentrale Herausforderungen im Fokus: die Verträglichkeit der Nationalstraßen als zwingende Voraussetzung, ihre Robustheit (Resilienz), die zunehmend an Bedeutung gewinnt, und die neuen Technologien, die es als Chance zu nutzen gilt. Der Beitrag vereint die Zusammenfassungen der Beiträge der Veranstaltung.

**80 638**

## **0.5 Patentwesen, Normen, Regelwerke**

### **Freier Zugang zu harmonisierten technischen EU-Normen: Urteil des EuGH (Große Kammer) vom 05.03.2024 zu AEUV Art. 15 III; VO (EG) Nr. 1049/2001 Art. 4 II; GRCh Art. 42 – C-588/21 P**

*Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht 43 (2024) Nr. 13, S. 1001-1008*

Die Grundsätze der Rechtsstaatlichkeit, der Transparenz, der Offenheit und des guten Regierens erfordern, dass den Bürgern ein Recht auf Zugang zu Dokumenten zukommt. Dieses Recht auf Zugang zu Dokumenten, das dazu dient, Legitimität, Effizienz und Verantwortung der Verwaltung gegenüber den Bürgern zu gewährleisten, findet seine Realisierung insbesondere in der VO (EG) Nr. 1049/2001. Nach Art. 4 II letzter Halbsatz VO (EG) Nr. 1049/2001 besteht ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Verbreitung harmonisierter Normen. Zum Sachverhalt: Mit ihrem Rechtsmittel beantragen die Public.Resource.Org Inc. und die Right to Know CLG die Aufhebung des Urteils des Europäischen Gerichtshofs (EuG) vom 14.07.2021, mit dem dieses ihre Klage auf Nichtigerklärung des Beschlusses C(2019) 639 final der Kommission vom 22.01.2019, mit dem ihr Antrag auf Zugang zu vier vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) erlassenen Normen abgelehnt wurde, abgewiesen hat. Die Vorgeschichte des Rechtsstreits, wie sie sich aus den Randnummern 1-4 des angefochtenen Urteils ergibt, ist folgende: Die Rechtsmittelführerinnen sind gemeinnützige Organisationen, deren vorrangige Aufgabe darin besteht, allen Bürgern das Recht frei zugänglich zu machen. Am 25.09.2018 reichten sie bei der Generaldirektion Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU der Kommission gemäß der VO (EG) Nr. 1049/2001 und der VO (EG) Nr. 1367/2006 einen Antrag auf Zugang zu Dokumenten der Kommission ein.

**80 639**

## **0.8 Forschung und Entwicklung**

## **0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)**

## **5.5 Radverkehr, Radwege**

## **6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)**

S. Zeier; A. Uhr; M. Deublein

### **Potenzial videobasierter Konfliktanalysen für ein proaktives Sicherheitsmanagement**

*Straße und Verkehr 110 (2024) Nr. 1-2, S. 36-44, 4 B, 1 T, 12 Q*

Die technologischen Entwicklungen ermöglichen innovative Ansätze in der Unfallprävention – mit dem Potenzial für ein proaktiveres Sicherheitsmanagement. Im Rahmen einer Masterarbeit aus der Schweiz wurde eine videobasierte Konfliktanalyse durchgeführt und eine mögliche Weiterentwicklung dieses Ansatzes erarbeitet. Speziell wurde dabei die Verkehrssicherheit von Rad- und E-Bike-Fahrenden betrachtet. Der Artikel zeigt auf, wie sich videobasierte Konfliktanalysen in der Praxis durchführen lassen und welche Chancen sich daraus für die Verkehrssicherheitsarbeit ergeben. Die Masterarbeit wurde von der Beratungsstelle für Unfallverhütung, BFU sowie vom Austrian Institute of Technology (AIT) initiiert und fachlich begleitet. Betreut wurde die Arbeit an der ETH Zürich, Professur für Infrastrukturmanagement, am Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement. Damit steht die Arbeit im Zusammenhang mit dem Lighthouse Project "E-Bike City" des D-BAUG der ETH Zürich. Die Masterarbeit ist unter dem Titel "Potenzial und Systematisierung der videobasierten Analyse von Fahrrad- und E-Bike-Konflikten" mit einer Open-Access-Lizenz in der ETH Research Collection verfügbar. 2023 wurde sie mit dem Studienpreis für Verkehrssicherheit der Stadt Zürich ausgezeichnet.

80 640

**0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)**

**5.2 Landstraßen**

**6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)**

Z. Wei; S. Das; Y. Zhang

**Kurzfristige Unfallvorhersage für zweistreifige Landstraßen: Anwendung von erklärbarer künstlicher Intelligenz**

*(Orig. engl.: Short duration crash prediction for rural two-lane roadways: Applying explainable artificial intelligence)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 12, 2022, S. 535-549, 8 B, 4 T, 39 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Herkömmliche Methoden zur Analyse von Verkehrsunfällen verwenden häufig hoch aggregierte Daten, was es schwierig macht, die Auswirkungen zeitlich variabler Faktoren auf das Unfallgeschehen zu verstehen. In der Studie wurde die kombinierte Wirkung von Fahrbahngeometrie, Geschwindigkeitsverteilung und Wetterbedingungen auf das Auftreten und die Schwere von Unfällen anhand von kurzzeitigen täglichen Unfalldaten untersucht. Für die Studie wurden Daten aus vier verschiedenen Quellen auf zweistreifigen Landstraßen in Texas gesammelt. Zum Trainieren der Daten wurde ein maschinelles Lernverfahren (XGBoost, eXtreme Gradient Boosting) eingesetzt. Um Probleme mit unausgewogenen Daten zu entschärfen, wurde ein synthetisches Minoritäts-Oversampling-Verfahren (SMOTE) eingesetzt. Das XGBoost-Modell wurde separat für alle Unfälle und für schwere Unfälle trainiert. Schließlich wurde eine erklärbare Technik der künstlichen Intelligenz (KI), SHAP (SHapley Additive exPlanation), angewandt, um den Beitrag aller Variablen zum Ergebnis des Modells zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigen, dass die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke auf zweistreifigen Landstraßen einen signifikanten Einfluss auf das gesamte Unfallgeschehen und auf schwere Unfälle (mit tödlichen und unfallbedingten Verletzungen) hat. Darüber hinaus zeigen Wetterfaktoren wie der tägliche Niederschlag, die durchschnittliche Sichtweite und die Standardabweichung der Sichtweite einen Zusammenhang mit einem hohen Unfallgeschehen. Die Modelle der Studie zur Vorhersage von Kurzzeitudfällen können weitere Einblicke in die Beziehungen zwischen Unfällen, geometrischen Variablen, Verkehrsbelastung, Wetter und Fahrgeschwindigkeit liefern.

80 641

**0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)**

**5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

R. Engelhardt; H.S. Mahmassani; K. Bogenberger

**Vorhersagebasierte Fahrzeugrepositionierung für On-Demand-Ride-Pooling-Dienste**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 6, S. 467-474, 3 B, 22 Q*

Im Beitrag wird ein Algorithmus zur vorhersagebasierten Fahrzeugrepositionierung für On-Demand-Ride-Pooling-Dienste vorgestellt. Mögliche zukünftige Anfragen werden als Stichproben aus einer erwarteten Nachfragevorhersage gezogen und damit zukünftige Flottenzustände simuliert, um räumliche Mängel an Fahrzeugen zu identifizieren. Es wird ein Optimierungsproblem formuliert, das Repositionierungsfahrten unter Berücksichtigung mehrerer Stichproben und Prognosehorizonte den Fahrzeugen zuweist. Der Algorithmus wird in einer agentenbasierten Simulation implementiert und mit anderen Algorithmen verglichen. Eine Fallstudie für Chicago, Illinois, zeigt erhöhte Service-Raten und Fahrzeugauslastungen während die Rechenzeit gering genug bleibt, um im Realbetrieb eingesetzt zu werden.

80 642

**0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)**

**5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

T. Otto; C. Hoyas; T. Alscher; R. Auerswald

**FLASH: Das fahrerlose automatisierte Shuttle in Nordsachsen**

*Nahverkehr 42 (2024) Nr. 3, S. 31-36, 7 B*

Gerade im ländlichen Raum steht der öffentliche Verkehr heute vor großen Herausforderungen. Automatisierte und vernetzte Verkehre gelten als ein wesentlicher Baustein der Mobilitätswende. Neue Mobilitätsangebote sollen ein integraler Bestandteil des bestehenden Öffentlichen Verkehrs sein. Der Wandel der

Verkehrsanbieter hin zu Mobilitätsanbietern ist dabei in vollem Gang. Räumlich und zeitlich flexible Angebote, bedient über einheitliche Plattformen, sind hier der Schlüssel zum Erfolg. Mit FLASH wird die Integration des fahrerlosen automatisierten Shuttles in das Gesamtangebot des öffentlichen Verkehrs von der Konzeption, über die Entwicklung, die Pilotierung bis hin in den Regelbetrieb aufgezeigt.

**80 643**

**0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)**

**5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

**6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

J. Kübler; R. Andre; L. Schuhmacher; G. Wilkes; M. Kagerbauer; P. Vortisch

**Parallelisierung von Verkehrsnachfragemodellen: Ein Vergleich von Modellvereinfachung und Synchronisierung für gemeinsam genutzte Fahrzeuge**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe C 3, 15 S., 10 B, 1 T, 26 Q*

Die zunehmende Komplexität moderner agentenbasierter Modelle für die Verkehrsnachfrage stellt Herausforderungen in Bezug auf den erforderlichen Speicherplatz und die Rechenzeit dar. Die Verbesserung der Effizienz und Skalierbarkeit dieser Simulationen ist von entscheidender Bedeutung, um statistisch zuverlässige Prognosen für umfassende Studien über Verkehrssysteme und die Auswirkungen von Strategien und Maßnahmen zu erstellen. Moderne Ansätze aus der Parallelverarbeitung wurden bereits in anderen agentenbasierten Modellen angewandt, um Agentenentscheidungen simultan auszuwerten und damit die Rechenzeit zu reduzieren. In dem Beitrag der HEUREKA 24 werden zwei Ansätze vorgestellt, um die Effizienz von agentenbasierten Verkehrsnachfragemodellen durch Parallelisierung zu erhöhen. Als Fallstudie wird die Abhängigkeit von gemeinsam genutzten Fahrzeugen im Haushalt und die damit verbundene Verkehrsmittelwahl verwendet. Der erste Ansatz beinhaltet Strategien zur Synchronisierung der Agenten, wie zum Beispiel die Gruppierung der Agenten nach Haushalten und Mutex-Sperren (wechselseitiger Ausschluss) für die Fahrzeugzuweisung in den Haushalten. In einem zweiten Ansatz wird das Modell vereinfacht, um die Abhängigkeiten zwischen den Agenten zu reduzieren, sodass zuvor abhängige Agenten parallel berechnet werden können. Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Reduktion der Rechenzeit bis zu einem Beschleunigungsfaktor von 24,5 bei der Verwendung von 32 Kernen.

**80 644**

**0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)**

**5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

**6.7.1 Verkehrssteuerung mit LSA**

T. Schniedewind

**5G-basiertes ITCS: präziser, latenzärmer und verlässlicher**

*Nahverkehr 42 (2024) Nr. 3, S. 16-20, 4 B, 7 Q*

Die Anfänge der Betriebsleitsysteme im ÖPNV liegen immerhin schon ein halbes Jahrhundert zurück. Allerdings ist das Vertrauen der Disponenten und des Fahrpersonals, aber auch der Fahrgäste in diese Verkehrstelematik-Anwendungen durchaus noch ausbaufähig. Anders ist sonst nicht zu begreifen, warum von den digitalen Betriebsleitsystemen immer noch kaum ein effektiver Beitrag zu mehr Pünktlichkeit, Verlässlichkeit, Kundenkomfort und Netzkapazität ausgeht. Die heutigen ITC-Systeme erfassen und beschreiben eher den operativen Zustand des ÖPNV-Geschehens, als dass sie Einfluss darauf nehmen. Im Zeitalter der digitalen Transformation kommen der 5G-Standard für die mobile Datenkommunikation sowie die Fortschritte bei Data Science und der Künstlichen Intelligenz gerade recht, um hier einen "Quantensprung" zu erwirken.

80 645

**0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)**

**5.13 Ruhender Verkehr (Parkflächen, Parkbauten)**

M. Gantner; E. Hammer; B. Shala; O. Thyes

**Dynamisches Echtzeit-Parkplatzmanagement (Forschungsprojekt VSS 2021/131)**

*Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2024, 105 S., 46 B, 28 T, 38 Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1771)*

Vor allem in Städten, aber auch in Tourismusregionen trägt der Parksuchverkehr zu einem zusätzlichen Teil des Verkehrsaufkommens bei. Es gibt Schätzungen, die den Parksuchverkehr in Städten auf bis zu 30 % des Verkehrsaufkommens taxieren. Mit der zunehmenden Digitalisierung durch Smartphones und in Fahrzeugen sowie dem Internet of Things (IoT) ergeben sich neue Möglichkeiten, um die Effizienz bei der Parkplatzsuche zu erhöhen und Verkehrsteilnehmende direkt auf freie Parkplätze zu führen. Das Forschungsprojekt untersucht, wie digitale Technologien eingesetzt werden können, um Verkehrsteilnehmende direkt auf freie Parkfelder zu führen und den Parksuchverkehr zu reduzieren. Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden die folgenden Forschungsfragen behandelt: 1) Welche Entwicklungen sind bei Anwendungen im Bereich Parken festzustellen? 2) Wie kann das Parkverhalten durch dynamisches Echtzeit-Parkplatzmanagement erfolgreich im Sinne der Nachhaltigkeit beeinflusst werden? Die Forschungsfragen werden durch folgende Hypothesen ergänzt: Hypothese 1: Die Vielzahl der verschiedenen Apps in der Schweiz hat einen negativen Einfluss auf die Nutzung der Anwendungen. Hypothese 2: Die bestehenden Schnittstellen können gezielt standardisiert und mit einer einheitlichen Systemarchitektur abgebildet werden. Daraus wurden Ziele für das Forschungsprojekt abgeleitet.

80 646

**0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)**

**6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

**6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)**

**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

J. Ehlers; M. Grahl;

**Risikobewertung und -prognose für das deutsche Straßennetz mit Hilfe von Crowdsourcing- und Sensor-Daten**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe A 3, 14 S., 6 B, 1 T, 11 Q*

Zur Erreichung der Klimaziele ist das geänderte Mobilitätsverhalten hin zu mehr aktiver Mobilität, das heißt Fuß- und Radverkehr, ein notwendiger Trend. Aktuelle Statistiken zeigen jedoch, dass die Zunahme dieser Mobilitätsformen mit erhöhten Unfallzahlen für diese vulnerablen Verkehrsteilnehmenden einhergehen. Dies liegt zum einen am vermehrten Konfliktpotenzial mit dem Kfz-Verkehr. Zum anderen gibt es kaum Daten über gefährliche Situationen, welche zur Beurteilung und gezielten Optimierung der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur herangezogen werden können. Zur Verbesserung der Datengrundlage wurden im Forschungsprojekt FeGiS+ daher Crowdsourcing-Meldungen und Sensordaten aus Autos herangezogen und mit polizeilichen Unfalldaten zu einem Gefahrenscore kombiniert, der in einer deutschlandweiten Gefahrenscore-Karte ausgegeben wird. So können kritische Gefahrenstellen frühzeitig identifiziert werden. Zur weiteren Sicherheitsanalyse und Maßnahmenfindung sind allerdings weitere Informationen zum Konfliktgeschehen notwendig. Hier setzt das Forschungsprojekt HarMobi an. Aufbauend auf den Erfahrungen aus FeGiS+ hinsichtlich der Verarbeitung von Sensordaten aus Kfz sollen diese für alle Arten von Verkehrsteilnehmenden erhoben, bewertet und mit Infrastrukturinformationen zusammengebracht werden. Das zu entwickelnde Modell soll Verkehrsplanerinnen und Verkehrsplanern eine Risikoanalyse über das Konfliktpotenzial verschiedener Planungsalternativen ermöglichen.

**0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)****6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

H. Dabbas

**Datengesteuerter Ansatz zur Schätzung der Verkehrsnachfrage bei verschiedenen Verkehrsmitteln***(Orig. engl.: A data-driven approach for estimating traffic demand of different transportation modes)**Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, 2023, 109 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Schriftenreihe des Instituts für Verkehr und Stadtbauwesen, Technische Universität Braunschweig H. 66). – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202305221312-0>*

Für viele verkehrsbezogene Anwendungen ist die Verkehrsnachfrage, dargestellt durch Quelle-Ziel-Matrizen (auch O-D-Matrizen (origin-destination)), eine wichtige Grundlage. Die Ansätze zur Nachfrageschätzung beziehen sich meist auf einzelne Verkehrsmittel. Die konventionellen Modelle nutzen abschnittsbezogene Verkehrszählungen und Daten aus Verkehrserhebungen. Solche Erhebungen sind jedoch mit hohen Kosten und großem Aufwand verbunden. Die vorhandenen Modelle zur multimodalen Nachfrageschätzung wurden für die Schätzung der Nachfrage verschiedener Güterverkehrsträger oder öffentlicher Verkehrsmittel entwickelt. Diese Modelle nutzen umfangreiche Datenquellen. Soweit bekannt, gibt es kein Modell, das eine multimodale Verkehrsnachfrageschätzung für Individualverkehr ermöglicht. Das Kernproblem liegt hierbei in der Bereitstellung einer zuverlässigen Datengrundlage für ein solches Modell. Mobile GPS-fähige Geräte ermöglichen eine automatische Erfassung von "Floating Data". Diese Datenquelle kann die benötigte Datengrundlage bereitstellen und eine Alternative zu teuren Erhebungsmethoden darstellen. Vor diesem Hintergrund liegt das Ziel der Arbeit darin, ein geeignetes Modell für die Abschätzung der multimodalen Verkehrsnachfrage des motorisierten Individualverkehrs sowie von Radfahrern und Fußgängern zu entwickeln, das die neue Datenquelle der Floating Data in Verbindung mit Querschnittszählungen nutzt. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde die Forschungsarbeit in drei Hauptteile unterteilt. Ziel des ersten Teils war es, das Potenzial von FCD (Floating Car Data) auszunutzen, um den Prozess der Nachfrageschätzung der Fahrzeuge in Bezug auf Ergebnisqualität und Rechenzeitanforderungen zu verbessern. Dies geschah durch die Verbesserung der Eingabedaten des Informationsminimierungsmodells (IM) mithilfe von FCD. Das Ergebnis dieses verbesserten Modells wurde analysiert und mit dem herkömmlichen zweistufigen Modell zur Nachfrageschätzung verglichen.

**0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)****6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle****0.3 Tagungen, Ausstellungen**

F. Lammer; M. Fellendorf

**Räumliches Clustermodell zur Fahrtzweckschätzung von Quelle-Ziel-Matrizen aus Mobilfunkdaten***HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe A 3, 13 S., 7 B, 1 T, 12 Q*

Mobilfunkbasierte Quell-Ziel (QZ)-Matrizen gewinnen in der Verkehrsplanung an Bedeutung. In dem Artikel wird eine Methode vorgestellt, diese QZ-Matrizen mit der Zusatzinformation Fahrtzweck zu ergänzen. Anhand verkehrszellenbezogener Strukturdaten werden die QZ-Paare mit einem k-Means Verfahren geclustert. Dazu wird eine Erhebung zum Fahrtzweck mit geringer Stichprobengröße benötigt. Die Gewichtung der Stichprobe erfolgt anhand leicht verfügbarer Kordonzählungen. Die Methodik wurde im Rahmen einer Kordonerhebung in der Steiermark erfolgreich angewendet. Verbesserungen sind zu erwarten, wenn neben Einwohnerzahlen, Arbeits- und Ausbildungsplätzen weitere Strukturdaten für Freizeit- und Einkaufspotenziale in diese übertragbare Methode zur Fahrtzweckermittlung miteinfließen.



- 0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)
- 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)
- 6.7 Verkehrslenkung, Verkehrssteuerung, Telekommunikation

R. Kolberg

### Die Vorteile der Vernetzung: Neue Mobilität mit Vehicle-to-X

*Veloplan: Fachmagazin für Radverkehr und Mikromobilität 5 (2024) Nr. 2, S. 36-41, 4 B*

Die nahtlose Vernetzung von Fahrzeugen, Infrastruktur und vulnerablen Gruppen, wie Radfahrenden und zu Zufußgehenden wird von vielen Expertinnen und Experten als Gamechanger in der Mobilität gesehen. Mit exponentiell wachsenden Technologien gehen die Entwicklungen unter dem Begriff Vehicle-to-everything (V2X) mit großen Schritten voran. Der Mensch ist ebenso leistungsfähig wie durch eine Vielzahl von Faktoren fehleranfällig. Verkehrspsychologen weisen immer wieder darauf hin, wie groß der Einfluss von Wahrnehmungsfehlern, falschen Einschätzungen, zu viel Information, Ablenkung oder emotionalen Zuständen im Straßenverkehr ist. Deutlich verschärft werden die Probleme durch das steigende Verkehrsaufkommen und die damit gewachsenen Anforderungen und vor allem auch durch die stark wachsende Anzahl älterer Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer. Denn mit zunehmendem Alter lassen sowohl die korrekte Wahrnehmung von Entfernungen sowie der tatsächlichen Geschwindigkeit als auch die Reaktions- und Bewegungsfähigkeit deutlich nach. Hier können neue technologische Entwicklungen, wie künstliche Intelligenz (KI) in Verbindung mit Sensoren sowie Vehicle-to-X-Sendern und Empfängern, ganz neue Möglichkeiten zur Verbesserung der Sicherheit, aber auch der Effizienz und Nachhaltigkeit des Verkehrs bieten.

## Rechtswesen



### 3.4 Bau- und Planungsrecht, Planfeststellung

M. Hofmann; S. Pangerl

#### **§ 13b BauGB ist mit Unionsrecht unvereinbar: Folgen des Urteils des Bundesverwaltungsgerichts vom 18.7.2023 (Az.: 4 CN 3.22) für Gemeinden und die auf Grundlage dieser Vorschrift aufgestellten Bebauungspläne unter Berücksichtigung des neuen § 215a BauGB**

*UPR, Zeitschrift für Umwelt- und Planungsrecht 44 (2024) Nr. 4, S. 135-139, 39 Q*

Der Bundesgesetzgeber hatte den Gemeinden durch Gesetz vom 04.05.2017 und die Einführung des § 13b BauGB die Möglichkeit gegeben, Bebauungspläne für Freiflächen außerhalb des Siedlungsbereichs im beschleunigten Verfahren aufstellen zu können. Durch entsprechende Anwendung des § 13a BauGB auf diese Bebauungspläne ergaben sich hier für die Gemeinden mehrere Verfahrenserleichterungen. Beispielsweise musste der Flächennutzungsplan nicht vorab geändert oder ergänzt werden und es entfiel die Pflicht zur Durchführung einer Umweltprüfung gemäß § 2 Abs. 4 BauGB und zur Erstellung eines Umweltberichts (§ 2a BauGB). Die Vorschrift war ursprünglich lediglich auf Bebauungspläne anwendbar, die bis spätestens 31.12.2021 als Satzung beschlossen wurden, falls das Bauleitplanverfahren vor dem 31.12.2019 eingeleitet wurde. Aufgrund der positiven Resonanzen der Gemeinden wurde die Vorschrift durch Gesetz vom 14.06.2021 mit Wirkung zum 23.06.2021 dergestalt verlängert, dass Bauleitplanverfahren unter Anwendung der Vorschrift bis zum 31.12.2022 förmlich eingeleitet werden können. In diesem Fall ist der Satzungsbeschluss bis spätestens am 31.12.2024 zu fassen. Es dürfte somit davon auszugehen sein, dass eine Vielzahl von Gemeinden und Städten der Bundesrepublik Bebauungspläne unter Anwendung der Verfahrenserleichterung des § 13b BauGB aufgestellt haben oder dabei waren, solche aufzustellen.

### 3.4 Bau- und Planungsrecht, Planfeststellung

#### 5.0 Allgemeines (Verkehrsplanung, Raumordnung)

A. Rebler

#### **Die Beteiligungsmöglichkeiten in Planfeststellungs- und Raumordnungsverfahren (Zum Grundsatz der Waffengleichheit in Anlagen-Zulassungsverfahren)**

*UPR, Zeitschrift für Umwelt- und Planungsrecht 44 (2024) Nr. 4, S. 126-129, 33 Q*

Planfeststellungs- und oft auch schon Raumordnungsverfahren haben oftmals höchst umstrittene Vorhaben zum Gegenstand. In diesen Verfahren prallen unterschiedliche Interessen in oft unversöhnlicher Weise aufeinander. Umso wichtiger ist es, durch eine faire und transparente Verfahrensweise alle Betroffenen in gleicher Weise am Verfahren zu beteiligen. Der Grundsatz der "Waffengleichheit" spielt hier eine wichtige Rolle. Während in Planfeststellungsverfahren die Pflicht zur Erörterung der Einwendungen und Stellungnahmen besteht, sieht zwar die Raumverträglichkeitsprüfung (hier am Beispiel Bayerns) zwar eine Öffentlichkeitsbeteiligung, aber beispielsweise keinen anschließenden Erörterungstermin vor. Der Grund dafür liegt in der unterschiedlichen Funktion, die die Beteiligungsmöglichkeit in den jeweiligen Verfahren hat. Die Beteiligung von Öffentlichkeit und Betroffenen in Planfeststellungsverfahren findet zwar ihre Grundlage im jeweiligen Fachrecht; dieses verweist aber auf die Vorschriften des Verwaltungsverfahrensgesetzes (zum Beispiel § 43a EnWG (Energiewirtschaftsgesetz) – Anhörungsverfahren; § 70 WHG (Wasserhaushaltsgesetz) – Anwendbare Vorschriften; § 17a FStrG (Bundesfernstraßengesetz) Anhörungsverfahren. Fachrechtlich ist hier oft die Möglichkeit eingeräumt, auf einen Erörterungstermin zu verzichten (so zum Beispiel § 17a FStrG). Nach § 73 Abs. 3 Satz 1 VwVfG (Verwaltungsverfahrensgesetz) haben die Gemeinden, in denen sich das Vorhaben voraussichtlich auswirken wird, den Plan für die Dauer eines Monats auszulegen. Jeder, dessen Belange durch das Vorhaben berührt werden, kann bis zwei Wochen nach Ablauf der Auslegungsfrist schriftlich oder zur Niederschrift bei der Anhörungsbehörde oder bei der Gemeinde Einwendungen gegen den Plan erheben (§ 73 Abs. 4 Satz 1 VwVfG).

### 3.4 Bau- und Planungsrecht, Planfeststellung

#### 6.10 Energieverbrauch, Elektromobilität

S. Mitschang

#### **Die Privilegierung von Agri-Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Außenbereich**

*UPR, Zeitschrift für Umwelt- und Planungsrecht 44 (2024) Nr. 7, S. 241-249, 103 Q*

Schon seit mehr als einem Jahrzehnt nimmt die Bedeutung der erneuerbaren Energien zu. Mit dem Ausstieg aus der Atomenergie war es zunächst die Windenergie, deren Ausbau zügig vorangetrieben wurde. Mittlerweile ist aber die Bereitstellung von Strom und Wärme durch Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie weiter in den Mittelpunkt vorgerückt, um auch die diesbezüglichen Potenziale zum Erreichen der Treibhausgasneutralität nutzbar zu machen. Auch am Städtebaurecht gehen diese Entwicklungen nicht vorbei. Vielmehr verlangt gerade die Nutzung erneuerbarer Energien die Bereitstellung umfangreicher Flächen für deren Nutzung. Mit der Neuregelung in § 35 Abs. 1 Nr. 9 BauGB werden Agri-Photovoltaikanlagen im bauplanungsrechtlichen Außenbereich, und zwar abseits von belasteten Flächen, privilegiert und damit dieser besonderen Form der Photovoltaikfreiflächenutzung auf landwirtschaftlichen Flächen Rechnung getragen. Mit insbesondere den baurechtlichen Anforderungen an solche besonderen Photovoltaikanlagen setzt sich der Beitrag auseinander. Bislang konnten derlei Anlagen regelmäßig nur als sonstige Vorhaben nach § 35 Abs. 2 BauGB im Außenbereich oder auf der Grundlage eines eigens dazu aufgestellten Bebauungsplans zugelassen werden. Neben der Windenergie stellt die Nutzung von Photovoltaik die wichtigste Form zur Erzeugung von erneuerbaren Energien dar. Angesichts der ehrgeizigen Ziele des Erneuerbare-Energie-Gesetzes EEG 2023, hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im März 2023 seine sogenannte "Photovoltaik-Strategie" entwickelt, um auf der Grundlage eigens festgelegter Maßnahmen, diese Zielsetzungen in den nächsten Jahren erreichbar werden zu lassen. Schon im Mai 2023 hat das BMWK auf der Grundlage der Auswertung eingegangener Stellungnahmen zu seiner zwei Monate vorher entwickelten Photovoltaik-Strategie eine neue Version seiner Photovoltaik-Strategie mit darin enthaltenen Vereinfachungs- und Beschleunigungselementen, insbesondere zum Bau und zum Anschluss der Photovoltaikanlagen, vorgelegt. Die Schaffung der hierfür erforderlichen Flächen sowie auch die Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren stellen flankierende Rahmenbedingungen dar. Ein Teil der Maßnahmen, wie sie in der Photovoltaik-

Strategie des BMWK vorgesehen sind, wird im Rahmen des bereits verabschiedeten "Solarpakets I" umgesetzt, weitere Maßnahmen dann nach Abschluss der erforderlichen Vorarbeiten in einem "Solarpaket II".

80 653

### 3.10 Umwelt-/Naturschutzrecht

#### 6.10 Energieverbrauch, Elektromobilität

S. Schlacke

#### **Erfolgreiche Verbandsklagen für den Klimaschutz: Bundesregierung muss Sofortprogramme beschließen**

*Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht 43 (2024) Nr. 8, S. 564-569, 63 Q*

Der 11. Senat des Oberverwaltungsgerichts (OVG) Berlin-Brandenburg urteilte am 30.11.2023 in drei Parallelentscheidungen, dass nach § 3 UmwRG (Gesetz über ergänzende Vorschriften zu Rechtsbehelfen in Umweltangelegenheiten) anerkannte Umweltverbände den Beschluss eines Sofortprogramms durch die Bundesregierung erfolgreich einklagen können, wenn es zu Überschreitungen einer oder mehrerer sektorspezifischer Jahresemissionsmengen für Treibhausgase gekommen ist. Mittlerweile hat die Bundesregierung Revision beim Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) eingelegt. Die Entscheidungen bergen in mehrfacher Hinsicht durchaus Überraschendes: Die Zulässigkeit der Verbandsklagen ließ das OVG Berlin-Brandenburg weder an der Klagebefugnis der Umweltverbände noch an der mangelnden Bestimmtheit des Klageziels – Beschluss eines Sofortprogramms – scheitern. Auch sämtliche weitere Hürden der Zulässigkeit der Klagen – Verletzung umweltbezogener Vorschriften, Ausschlussgründe nach UmwRG und KSG Klimaschutzgesetz) oder fehlendes Rechtsschutzbedürfnis – bewältigte das OVG Berlin-Brandenburg. Wenngleich das Ergebnis aus rechtsstaatlichen Gründen begrüßenswert ist, überzeugt die Argumentation vor allem hinsichtlich der Klagebefugnis nicht gänzlich. Für die Begründetheit blieb insoweit fast ausschließlich festzustellen, dass der Erlass des Klimaschutzprogramms im September 2023 den Erlass eines Sofortprogramms nicht kompensiert. Darüber hinaus nutzt das OVG Berlin-Brandenburg die Gelegenheit und präzisiert die Anforderungen an ein Sofortprogramm, die es aus dem KSG und teils aus dem Klimabeschluss des BVerfG ableitet.

## *Straßenplanung*



80 654

### 5.0 Allgemeines (Verkehrsplanung, Raumordnung)

M. Kment; A.H. Weininger

#### **Raumordnungsrechtliche Mengenziele – die Etablierung von Flächenverbrauchsobergrenzen auf Landesebene**

*UPR, Zeitschrift für Umwelt- und Planungsrecht 44 (2024) Nr. 5, S. 161-172, zahlr. Q*

Flächen sind ein begehrtes und gleichwohl nur sehr endlich verfügbares Gut. Zum Bau von Wohnungen und Infrastrukturen, zur Ansiedlung von Industrie- und Dienstleistungsunternehmen, aber auch zur Erholung, in der Freizeit oder für den Verkehr werden Flächen benötigt. Es existiert ein ewiges Dilemma: einerseits der skizzierte Zugriff auf Flächen, um berechnete Bedürfnisse zu stillen, andererseits das ebenso berechnete Interesse daran, Flächen von Zugriffen freizuhalten. Naturnahe und unbebaute Flächen entfalten nämlich Bedeutung für den Erhalt der Tier- und Pflanzenwelt, als Grundlage der land- und forstwirtschaftlichen Produktion und haben wichtige Funktionen im Bereich des Klimaschutzes. Vor diesem Hintergrund sind die verschiedenen Bemühungen, den Flächenverbrauch zu moderieren und nachhaltigen Flächenschutz zu betreiben, einzuordnen. Ein Baustein, um diesem Anliegen nachzugehen, sind planerische Festsetzungen, auf der Ebene der überörtlichen Planungsebene insbesondere Ziele der Raumordnung. Ihnen widmet sich der Beitrag. Ziele der Raumordnung sind als planerische Instrumente der überörtlichen Ebene vorzugswürdig gegenüber Grundsätzen der Raumordnung, um den Flächenverbrauch zu steuern. Mit Zielen der Raumordnung können verbindliche Mengenziele beziehungsweise Schwellenwerte festgelegt werden. Dabei liegt der

Vorteil der Zielfestlegung eindeutig in der strikten Verbindlichkeit der Ziele (vergleiche § 4 ROG, Raumordnungsgesetz). Im Artikel wird den speziellen Überlegungen zur Nutzung von Zielen als Flächenmanagement-tool eine Übersicht über Merkmale, Bindungswirkungen und Grenzen der Bindungswirkungen von Zielen der Raumordnung vorangestellt.

**80 655**

**5.1 Autobahnen**

**5.11 Knotenpunkte**

**5.15 Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit, Bemessung)**

**6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)**

A. Brandenburg; J. Sauer; J. Geistefeldt

**Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit von Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten an Autobahnen**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 6, S. 451-460, 10 B, 2 T, 8 Q*

Bei einer Überlagerung der Ein- und Ausfahrbereiche von dicht aufeinander folgenden Knotenpunkten an Autobahnen werden häufig durchgehende Verflechtungsstreifen eingesetzt. Der Verkehrsablauf und die Verkehrssicherheit auf solchen Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten mit unterschiedlichen entwurfs- und verkehrstechnischen Randbedingungen wurden anhand von Dauerzählstellendaten, Floating Car Data, Fahrzeugtrajektorien aus drohnenbasierten Videoerhebungen sowie Unfalldaten empirisch analysiert. Im Ergebnis der Untersuchungen können Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten als leistungsfähige und sichere Regelentwurfslösung angesehen werden. Die zur Verfügung stehende Verflechtungslänge wird von ein- und ausfahrenden Fahrzeugen grundsätzlich ausgenutzt, der notwendige Fahrstreifenwechsel jedoch unabhängig von der Verflechtungslänge meist deutlich vor dem Ende der Blockmarkierung durchgeführt. Die Kapazität von Verflechtungsstrecken vom Typ V 1 mit zweistreifiger Hauptfahrbahn ist von der Verflechtungslänge abhängig und kann durch eine Erweiterung des Bemessungsmodells des HBS 2015 abgebildet werden, während Verflechtungsstrecken vom Typ V 1 mit dreistreifiger Hauptfahrbahn unabhängig von der Verflechtungslänge die Kapazität einer Einfahrt vom Typ E 3 mit Fahrstreifenaddition erreichen. Im Vergleich zu den Unfallkenngrößen des gesamten Bundesautobahnnetzes weisen Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten eine durchschnittliche Unfallhäufigkeit auf und sind hinsichtlich der Verkehrssicherheit unauffällig. Symmetrische Verflechtungsstrecken mit gleichbleibender Fahrstreifenanzahl der Hauptfahrbahn sind dabei signifikant sicherer als asymmetrische Verflechtungsstrecken.

**80 656**

**5.1 Autobahnen**

**5.12 Straßenquerschnitte**

**6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme**

**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

M. Gerstenberger; C. Schwietering; F. Kretschmann; S. Klementz

**Dynamische HOV-Lanes auf Autobahnen in Luxemburg – Betriebskonzept und Steuerungsalgorithmus**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe A 1, 15 S., 5 B, 3 T, 4 Q*

Zur Förderung von mehrfachbesetzten Fahrzeugen und dem öffentlichen Verkehr werden in Europa zunehmend Sonderfahrstreifen in Form von HOV-Lanes (HOV = "high occupancy vehicles") eingeführt. Diese werden bislang in der Regel nur statisch mit Verkehrszeichen und Fahrbahnmarkierungen gekennzeichnet. Für die dynamische Steuerung einer HOV-Lane auf einem hoch belasteten Abschnitt einer luxemburgischen Autobahn wurde das Betriebskonzept mit den Einsatzrandbedingungen zusammengestellt und ein Steuerungsalgorithmus entwickelt. Es erfolgte zunächst die Testanwendung des Algorithmus anhand eines Bestandsdatensatzes mit Festlegung von Steuerungsparametern. Durch die Einbindung des Steuerungsalgorithmus in eine mikroskopische Verkehrssimulation konnten weitere Erkenntnisse zur Optimierung der Steuerung sowie dem zu erwartenden Verkehrsverhalten identifiziert werden.

80 657

- 5.1 **Autobahnen**
- 6.1 **Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**
- 6.3 **Verkehrssicherheit (Unfälle)**

J.E. Bakaba; J. Böhm; M. Fischer

### **Abstandsverhalten auf Autobahnen**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 6, S. 475-484, 12 B, 2 T, 6 Q*

Auf Autobahnen geschehen viele Unfälle, weil zu dicht aufgefahren wird. Im Jahr 2022 wurden bei 17 755 Autobahnunfällen mit Personenschaden insgesamt 23 190 Fehlverhalten der Unfallbeteiligten erfasst. Bei fast jedem dritten Fehlverhalten handelte es sich um die Nichteinhaltung eines ausreichenden Sicherheitsabstands. In den zehn Jahren von 2009 bis 2019, also vor der COVID-Pandemie, sind die Anteile der Unfälle mit der Unfallursache "ungenügender Sicherheitsabstand" auf Autobahnen kontinuierlich von etwa 20 auf 30 Prozent gestiegen. Die Unfallforschung der Versicherer hat untersucht, wie das Abstandsverhalten auf Autobahnen genau aussieht.

80 658

- 5.1 **Autobahnen**
- 6.2 **Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**
- 6.7.2 **Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme**
- 0.3 **Tagungen, Ausstellungen**

C.M. Weyland

### **Mikroskopische Verkehrsflusssimulation von Autobahnen mit Streckenbeeinflussungsanlagen**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe A 1, 15 S., 7 B, 2 T, 26 Q*

Ziel der Untersuchung ist die simulative Abbildung der Wirkung einer Streckenbeeinflussungsanlage (SBA) auf den Verkehrsfluss einer Autobahn. Hierzu wird ein mikroskopisches Verkehrsflussmodell einer deutschen Autobahn erstellt, das Steuerungsmodell der dortigen SBA nachgebildet und ein Akzeptanzmodell zur Abbildung der Reaktionen der Verkehrsteilnehmenden auf die dynamischen SBA-Anzeigen entwickelt. Die Untersuchung liefert eine Methode zum Aufbau und zur Kopplung dieser Komponenten und zur Kalibrierung des gesamten Modells. Es resultiert ein Verkehrsflussmodell, das die Verkehrssituation auf einer viel befahrenen deutschen Autobahn mit dem Schaltverhalten der SBA und den Reaktionen der Verkehrsteilnehmenden an einem typischen Werktag realitätsnah abbildet. Ein solches Modell ermöglicht es, verkehrsbeeinflussende Maßnahmen vor einer Realimplementierung simulativ zu untersuchen.

80 659

- 5.3 **Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**
- 5.3.4 **Öffentlicher Personennahverkehr**
- 5.6 **Fußgängerverkehr, Fußwege, Fußgängerüberwege**

L.M. Braun; J.M. Barajas; B. Lee; R. Martin

### **Die letzte Meile zu Fuß gehen: Hindernisse und Lösungen für den Zugang zum öffentlichen Nahverkehr in Vorstädten**

*(Orig. engl.: Walking the last mile: Barriers and solutions to suburban transit access)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 12, 2022, S. 456-467, 5 B, 21 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die Fußverkehrsinfrastruktur spielt eine entscheidende Rolle bei der Erleichterung des Zugangs zum Nahverkehr auf der ersten und letzten Meile. Bemühungen, Zufußgehende durch Infrastrukturverbesserungen an den öffentlichen Verkehr anzubinden, stoßen jedoch oft auf erhebliche Umsetzungsbarrieren. Diese Hindernisse können für Nahverkehrsanbieter besonders ausgeprägt sein, da sie eine geringe Dichte und eine autoorientierte Entwicklung bedienen und sich oft über viele Gebietskörperschaften hinweg koordinieren müssen. In der Analyse wurden die Strategien untersucht, die Verkehrsbetriebe, Stadtplanungsorganisationen und Gemeinden anwenden, um die Fußverkehrsinfrastruktur in der Nähe von Nahverkehrsverbindungen in den Vereinigten Staaten zu verbessern, sowie die Hindernisse, denen sie dabei begegnen. Es wurde "Pace Suburban Bus", ein Verkehrsanbieter in der Region Chicago, Illinois, als anschauliche Fallstudie ausgewählt und

Umfragen unter Planenden und Interviews mit verschiedenen Interessengruppen im Einzugsgebiet der Agentur durchgeführt. Ergänzend zu diesen Ergebnissen wurde eine Online-Umfrage unter ähnlichen Behörden in zehn Vergleichsregionen in den Vereinigten Staaten durchgeführt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Behörden den Zugang des Fußverkehrs zum öffentlichen Verkehr durch eine Vielzahl von Plänen, Richtlinien, Programmen und Partnerschaften unterstützen. Allerdings sehen sich die Behörden mit erheblichen Umsetzungshindernissen konfrontiert, darunter begrenzte finanzielle Mittel, konkurrierende Investitionsprioritäten, Zuständigkeits-/Koordinationsprobleme, autoorientierte Planung und Entwicklung, Probleme bei der Einhaltung von Vorschriften und begrenzte Personalkapazitäten. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse werden Empfehlungen vorgeschlagen, die sich auf die Planung (zum Beispiel bessere Einbeziehung/Dokumentation der Bedürfnisse des Fußverkehrs in Plänen), die Politik (zum Beispiel regionale Unterstützung für vollständig ausgerüstete Straßen und politische Bemühungen im Zusammenhang mit dem "Americans with Disability Act"), die Finanzierung (zum Beispiel regionale Plattformen für die gemeinsame Nutzung von Finanzierungsmöglichkeiten) und die Bildung (zum Beispiel Schulungen der Mitarbeitenden und Kampagnen zur Sensibilisierung der Bevölkerung) beziehen. Diese Empfehlungen enthalten spezifische Maßnahmen, die Behörden auf verschiedenen Regierungsebenen ergreifen können, um den Zugang des Fußverkehrs zum Nahverkehr in Vorstadtgemeinden zu verbessern.

80 660

### **5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**

### **5.5 Radverkehr, Radwege**

### **5.10 Entwurf und Trassierung**

M. Hoor; S. Domasch

#### **Reallabor Radbahn: Stadtmachen in der Berliner Praxis**

*Veloplan: Fachmagazin für Radverkehr und Mikromobilität 5 (2024) Nr. 2, S. 60-65, 5 B*

Das Hochbahnviadukt entlang der Berliner U-Bahn-Linie 1 wird größtenteils für geparkte Autos genutzt und ist durch Verschmutzung, Abgase und Lärm belastet, was die Aufenthaltsqualität stark mindert. Das Reallabor Radbahn plante, diesen Raum im Sinne der Verkehrswende und nachhaltigen Stadtentwicklung auf einer Teilstrecke umzugestalten, um eine leisere, saubere, sichere und klimaresiliente Umgebung zu schaffen. Konkret verfolgt das Reallabor Radbahn die Idee, den städtischen Raum unter dem Viadukt in Kreuzberg partizipativ neu zu gestalten und als Testfeld zu erproben. Ursprünglich wurde das Konzept als neun Kilometer langer überdachter Radweg zwischen Oberbaumbrücke und Zoologischem Garten vorgestellt. Jetzt wird es als Prototyp auf einem Testfeld von einigen Hundert Metern in Berlin-Kreuzberg umgesetzt. Die Idee wurde erstmals 2015 vom Verein Paper Planes e. V. präsentiert und wird seit 2019 als Nationales Projekt des Städtebaus vom Bund und vom Land Berlin gefördert sowie gemeinsam mit dem Bezirksamt Friedrichshain-Kreuzberg umgesetzt. Das Hauptziel des Reallabors Radbahn war es, das Testfeld gemeinschaftlich zu planen, zu gestalten und umzusetzen. Der Fokus lag nicht nur auf dem Radfahren unter dem Viadukt, sondern auch darauf, die umliegenden Freiflächen umzunutzen und umzugestalten, um verschiedene Nutzungsmöglichkeiten für diesen öffentlichen Raum praktisch zu erproben. Dabei waren insbesondere die zahlreichen planungsrechtlichen Vorgaben, die fachübergreifende Zusammenarbeit mit der Berliner Verwaltung und weiteren städtischen Akteurinnen und Akteuren sowie die verschiedenen Beteiligungsformate wichtig. Dieses komplexe Zusammenspiel ergab weitreichende Einblicke ins gemeinsame Stadtmachen und zeigte zahlreiche Herausforderungen auf, die im Kontext einer nachhaltigen Verkehrs- und Stadtentwicklung entstehen können. Als zeitlich begrenztes und finanziell klar definiertes Förderprojekt durch Bundes- und Landesmittel bot das Reallabor Radbahn die Möglichkeit, das Konzept der Radbahn in einem kleinen Teilabschnitt in Berlin-Kreuzberg als Testfeld zu realisieren.

80 661

### **5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**

### **6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz**

### **0.8 Forschung und Entwicklung**

J. Egeler; M. Forstreuter; C. Huth; M. Liepert; J. Kuhlmann; J. Bilik; C. Belke; D. Schreckenberger; S. Schütte; C. Brunn

#### **Beurteilung und Minderung der Lärmauswirkungen durch Freizeitlärm in Städten: Abschlussbericht (UBA FB001209)**

*Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2024, 281 S., 103 B, 135 T, zahlr. Q (Umweltbundesamt, Texte H. 68, 2024). – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>*

Im Forschungsvorhaben wurde die Situation verschiedener Freizeitaktivitäten beziehungsweise -anlagen an 15 Untersuchungsstandorten beispielhaft beleuchtet. Hierzu wurde die von den Freizeitveranstaltungen beziehungsweise -anlagen ausgehende Lärmbelastung auf Basis eines Berechnungsmodells ermittelt. Parallel erfolgte eine Anwohnerbefragung zur Belästigung durch Freizeitlärm, der Bedeutung der jeweiligen Freizeitaktivität und anderen störenden Aspekten der Freizeitveranstaltung. Eine Akteursbefragung bei den zuständigen Behörden und Veranstaltenden zu stadtplanerischen Aspekten bei der Durchführung und Genehmigung der Veranstaltungen rundete das Bild ab. Flankiert wurde die Untersuchung von einer Bewertung des rechtlichen Rahmens zur Beurteilung von Freizeitlärm und einer Literaturrecherche zur gesellschaftlichen, touristischen und sozialen Bedeutung von Freizeitveranstaltungen. Die Erkenntnisse aus rechtlicher Bewertung, Immissionsituation und Befragungen bildete schließlich die Grundlage, um Konfliktvermeidungsstrategien und Handlungsoptionen aufzuzeigen.

80 662

### 5.3.1 Stadt- und Verkehrsplanung

#### 0.8 Forschung und Entwicklung

E. Gustedt; U. Grabski-Kieron; C. Demazière; D. Paris

#### Städte und Metropolen in Frankreich und Deutschland

*Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL), 2024, 234 S., zahlr. B, T, Q (Forschungsberichte der ARL Nr. 22). – ISBN 978-3-88838-115-7. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://www.arl-net.de/de/shop/städte-und-metropolen-frankreich-und-deutschland>*

Sowohl Frankreich als auch Deutschland stehen unter großem Druck, sich weiterzuentwickeln und an neue Formen der Urbanität anzupassen sowie alternative strategische Ansätze vor dem Hintergrund begrenzter öffentlicher Finanzen und der Notwendigkeit wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit zu entwerfen. Diese Herausforderungen betreffen nicht alle Arten von städtischen Gebieten in gleicher Weise. Das Buch der Forschungsberichte der ARL mit elf Beiträgen hat zum Ziel, dieser Situation gerecht zu werden, indem es in beiden Ländern den Kontext der nationalen städtischen Systeme berücksichtigt. Da es unmöglich war, alle relevanten Themen der räumlichen Entwicklung von städtischen und ländlichen Räumen anzusprechen, haben sich die Autorinnen und Autoren auf eine Reihe wichtiger aktueller Themen konzentriert, die zweifellos in beiden Ländern relevant sind, wenn auch auf unterschiedliche Weise, und die für einen Vergleich bedeutsam sein könnten. Der Fokus liegt somit auf Themen im Zusammenhang mit Metropolen, kleinen und mittelgroßen Städten sowie auf aktuellen Fragen zur Urbanität, Nachhaltigkeit, zu Smart Cities, Verkehr und Mobilität sowie zur Rolle der grenzüberschreitenden Stadtentwicklung. Die Struktur der Kapitel ist entsprechend konzipiert. Neben wissenschaftlichen und theoretischen Ansätzen berücksichtigen die Autorinnen und Autoren auch jeweils die praktische Planungsperspektive sowie methodologische Aspekte. Sie adressieren hauptsächlich drei relevante Faktoren: die Unterschiede zwischen den beiden institutionellen Systemen, die Entwicklungswege und historischen Konstanten sowie die Art und Weise, wie neuen Herausforderungen auf beiden Seiten der Grenze begegnet wird.

80 663

### 5.3.1 Stadt- und Verkehrsplanung

#### 0.8 Forschung und Entwicklung

#### Stadtstruktur, Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität: Neue Befunde für die Stadt- und Verkehrsentwicklung

*Berlin u. a.: Projektteam STAWAL, 2024, 54 S., zahlr. B, Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: DOI 10.34744/v8jz-yv89*

Die Raum- und Siedlungsstruktur von Stadtregionen und die Alltagsmobilität ihrer Bevölkerung sind auf vielfältige Weise miteinander verknüpft. Im Zentrum dieses Beziehungsgeflechts stehen die Wohnstandorte der Haushalte: Sie sind in aller Regel Ausgangs- und Endpunkt alltäglicher Aktivitäten. Die Entwicklung des Verkehrs in einer Stadtregion ist deshalb eng mit den Entscheidungen ihrer Bevölkerung für Wohnstandorte in bestimmten räumlichen Lagen verknüpft. Wie sich diese Zusammenhänge gestalten (lassen), hat wiederum großen Einfluss auf eine nachhaltige Stadt- und Verkehrsentwicklung: auf die Realisierung der erforderlichen Verkehrswende, eine flächensparende Siedlungs- und Wohnungspolitik, klimarelevante Emissionen etc. Im Projekt "STAWAL – Stadtstruktur, Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität" wurden daher die Wechselwirkungen von Alltagsmobilität und Wohnstandortwahl mit Blick auf die jeweiligen raumstrukturellen Gegebenheiten untersucht. Die Untersuchungsregionen waren München, Berlin und das Ruhrgebiet. Die zentralen Fragen lauteten: Welche Rolle spielt die Alltagsmobilität bei der Wohnstandortwahl? Welche

Mobilitätsanforderungen und -wünsche prägen Wohnstandortentscheidungen? Welche Bedeutung haben dabei konventionelle und alternative Mobilitätsangebote? Wie wirkt sich eine Veränderung der Raumstruktur durch den Umzug auf das Mobilitätsverhalten aus? Wie verändern sich Verkehrsmittelwahl und -besitz? Welchen Einfluss haben subjektive Mobilitätseinstellungen auf die Wohnstandortentscheidung? Passen sich die Einstellungen den Gegebenheiten am neuen Wohnort an? Welchen Einfluss haben Mobilitätseinstellungen auf das Mobilitätsverhalten? Welchen Einfluss hat andersherum das Mobilitätsverhalten auf die Mobilitätseinstellungen? Welchen Einfluss haben Lebensstil und Lebenslage auf die Alltagsmobilität und die Wohnstandortentscheidung? Übergeordnetes Ziel des Projekts war es, praxisrelevante Handlungsempfehlungen für die unterschiedlichen Stakeholder der Stadt- und Verkehrsentwicklung zu erarbeiten. Hierzu zählen maßgeblich die Gesetzgeber in Bund und Ländern, kommunale Akteure in Politik und Verwaltung, die Wohnungswirtschaft und Mobilitätsanbieter.

80 664

### 5.3.1 Stadt- und Verkehrsplanung

#### 5.13 Ruhender Verkehr (Parkflächen, Parkbauten)

H.-G. Kleinmann

#### Paradigmenwechsel durch neue Mobilitätskonzepte

*Rheinschiene: Zeitschrift für Verkehrspolitik in der Region Köln (2023) Nr. 69, S. 12-14, 10 B*

Pkw können in herkömmlichen Siedlungen meistens in unmittelbarer Nähe zur Wohnung abgestellt werden, während Fahrräder mitunter schlecht zugänglich sind, die nächste ÖPNV-Haltestelle wesentlich weiter entfernt ist und die Fußwege nicht attraktiv sind. So kommt es zu einer Bevorzugung des Autos bereits für Fahrten im Nahbereich – mit unnötigen CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieverbräuchen. Sowohl der fließende Verkehr als auch die parkenden Autos führen zu einer erheblichen Abwertung der Aufenthaltsqualität. Auch übliche Spielstraßen sind häufig keine befriedigende Lösung. Seit einigen Jahren fallen bei der Planung von Neubausiedlungen zunehmend Entwürfe auf, die die beschriebenen Nachteile zu vermeiden suchen. Ein Beispiel ist die Neubausiedlung Stellwerk60 in Köln-Nippes. Der Siedlungsinnenraum ist als Fußgängerzone gewidmet – es gibt folglich keine Stellplätze im öffentlichen Raum sowie keine Erschließungswege mit Begegnungsverkehr, sodass selbst für die Hauptwege eine auch Rettungsfahrzeugen genügende Breite von 3,50 Metern ausreicht. Insgesamt ergibt sich bei dieser Siedlungsform ein um rund 15 Prozent reduzierter Flächenverbrauch. Die eingesparten Flächen können für zusätzlichen Wohnraum sowie für gemeinschaftlich genutzte Spiel-, Erholungs- und Begegnungsorte verwendet werden, die den nachbarschaftlichen Zusammenhalt fördern.

80 665

### 5.3.1 Stadt- und Verkehrsplanung

#### 15.8 Straßentunnel

V. Epiney; F. Tufo

#### 76 Monate Bauzeit: die Route des Nations – ein zukunftsweisendes Mobilitätsprojekt in Genf

*(Orig. franz.: Le chantier dans sa globalité aura duré 76 mois au total: Route des Nations – un projet qui promet de métamorphoser la mobilité de Genève)*

*Straße und Verkehr 110 (2024) Nr. 5, S. 34-45, 8 B*

Am 22. März wurde in Genf die Route des Nations eingeweiht und damit ein Projekt abgeschlossen, das vor fast 40 Jahren seinen Anfang nahm. Herzstück der neuen Straße ist ein Tunnel, der Le Grand-Saconnex unterquert und somit das internationale Viertel an die Autobahn anbindet. Dies soll die oberirdischen Verkehrswege entlasten und den Weg für Großprojekte anderer Verkehrsträger frei machen – vor allem für die Verlängerung der Linie "Tram des Nations". Der Bericht lässt das Projekt, das am rechten Seeufer in Genf eine neue Verkehrsära eingeleitet hat, noch einmal Revue passieren. 1985 initiierte der Kanton Genf die ersten Studien mit dem Ziel, den zunehmenden Durchgangsverkehr in den Gemeinden Le Grand-Saconnex, Pregny-Chambesey, Bellevue und Genf zu reduzieren. Der diesbezügliche Handlungsbedarf war groß. Die Gegend wurde, nicht zuletzt durch die Nähe zur Autobahn und zum benachbarten Frankreich, immer attraktiver. Das aber geht zulasten der Ruhe und Sicherheit in den betroffenen Gemeinden.



80 666

#### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 5.17 Bewertungsverfahren (Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen)

#### 0.8 Forschung und Entwicklung

C. Hänggi; C. Berger; F. Hoesch

### **Forschungspaket Gesamtverkehrliche Erschließungsqualitäten – Öffentlicher Verkehr (TP 2) (Forschungsprojekt VPT\_20\_04B\_01)**

*Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2024, 79 S., 22 B, 18 T, zahlr. Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1764)*

Das Teilprojekt 2 "Erschließungsqualitäten ÖV" gliedert sich in das Forschungspaket "Gesamtverkehrliche Erschließungsqualitäten" ein. Das Teilprojekt ÖV hat zum Ziel, die Methoden zur Bestimmung der Erschließungsqualität im öffentlichen Verkehr (ÖV) in der Schweiz zu überprüfen und zu verfeinern, um eine umfassendere Beurteilung der Qualität des ÖV-Angebots zu ermöglichen. Der Bericht basiert auf dem Grundlagenbericht von 2015 und identifiziert den Handlungsbedarf zur Verbesserung der bestehenden Methodik. Im Forschungspaket werden quantitative und qualitative Kriterien überprüft und konkretisiert, die Methodik zur Bestimmung der Erschließungsgüte weiterentwickelt und diese in eine Norm überführt. Die bestehende Methodik weist in der Anwendung Schwachstellen auf, was mehrere Kantone dazu veranlasst hat eigene, angepasste Methoden zur Definition der ÖV-Güteklassen zu entwickeln. Diese haben gezeigt, dass das Bedürfnis besteht, die Aspekte der Lage im Netz und der Nähe zu Zentren und verkehrsintensiven Einrichtungen zu integrieren sowie geografische und topografische Gegebenheiten besser zu berücksichtigen. Auf einer zweiten Stufe wird in der überarbeiteten Methode weiter eine qualitative Kriterienbewertung in Ergänzung zur quantitativen Methodik erfolgen, um die Angebotsgüte realitätsnäher abzubilden. Die Methodik zur Beurteilung der Erschließungsqualität wurde entsprechend des identifizierten Handlungsbedarfs weiterentwickelt und ein neuer Ansatz zur Integration der Dimension "Erreichbarkeit" eingeführt. Die neue gesamtverkehrliche Methodik umfasst die zwei Stufen quantitative und qualitative Erschließungskriterien. Die quantitativen Kriterien basieren auf einer detaillierten Analyse von ÖV-Daten und umfassen Faktoren wie Anzahl der Haltepunkte, Taktung, Verbindungsmöglichkeiten und Distanzen. Zur Berechnung der Erreichbarkeit wurde eine Wegnetz-Analyse unter Berücksichtigung von topografischen und geografischen Bedingungen durchgeführt. Die qualitativen Kriterien beinhalten das Angebot, den Komfort und die Zuverlässigkeit.

80 667

#### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 5.21 Straßengüterverkehr

G. Löw; J. Becker

### **Synergien durch kombinierte Beförderung von Personen und Gütern im autonomen Bedarfsverkehr in ländlichen Räumen**

*Nahverkehr 42 (2024) Nr. 3, S. 37-42, 5 B, 8 Q*

Das vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr geförderte Forschungsprojekt Kombinom\_2 untersucht ein bedarfsgerechtes Mobilitätsangebot für den ländlichen Raum und bündelt dabei verschiedene innovative Ideen in der Angebotscharakteristik. Durch einen kombinierten Transport von Personen und Gütern in einem Fahrzeug sollen für Mobilität und Logistik Synergien geschaffen werden. Zudem beruht das Angebot auf autonomen Fahrzeugen, die den Herausforderungen des Fahrpersonalmangels im Öffentlichen Verkehr sowie Logistikdiensten entgegenwirken sollen und somit die Wirtschaftlichkeit von Transportangeboten in ländlichen Räumen optimieren. Das Potenzial einer solchen Angebotsform wird in der Studie mithilfe eines Simulationsmodells analysiert, welches im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelt wird. Die Ergebnisse dienen involvierten Akteuren als Entscheidungsunterstützung hinsichtlich zukünftig zu pilotierender Transportkonzepte.

80 668

- 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr
- 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle
- 0.3 Tagungen, Ausstellungen

O. Arslan; S. Hoffmann

### **Implementierung eines spontanen Matching-Algorithmus für On-Demand Shuttle-Systeme in der Mikrosimulation**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe B 3, 14 S., 3 B, 2 T, 11 Q*

Das Kernstück eines On-Demand Shuttle-Systems ist ein intelligenter Matching-Algorithmus, bei dem Fahrgeplanfragen den Fahrzeugen optimiert zugewiesen werden. Eine geeignete Plattform zur Modellierung und Simulation passender Algorithmen ist eine mikroskopische Verkehrssimulation, wie sie auch von anderen Verkehrsmitteln bekannt ist. Allerdings wurden On-Demand Shuttle-Systeme bisher nicht ausreichend in Mikrosimulationsumgebungen untersucht, was höchstwahrscheinlich auf die besonderen Eigenschaften des dynamischen Routings zurückzuführen ist. Ziel der Arbeit ist es, diese Lücke zu schließen und eine Plattform für On-Demand Shuttle-Systeme in einer mikroskopischen Verkehrssimulation zu modellieren. Ein spontaner Matching-Algorithmus wird vorgestellt und seine Implementierung in der Mikrosimulation ausgearbeitet. Die Ergebnisse einer Fallstudie werden vorgestellt und das Potenzial einer solchen Plattform sowie weitere Forschungsthemen werden am Ende des Beitrags diskutiert.

80 669

- 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr
- 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle
- 0.3 Tagungen, Ausstellungen

A. Migl; M. Friedrich; A. Schiewe; A. Schöbel

### **Die Lösbarkeit von algorithmischen Linienplänen mit Systemrouten verbessern**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe B 1, 18 S., 7 B, 7 T, 27 Q*

Ergebnisse der DFG-Forschungsgruppe 2083 "Integrierte Planung im öffentlichen Verkehr" zeigen, dass algorithmische Lösungen für die automatisierte Erstellung eines ÖV-Angebots durch die Integration planerischer Regeln verbessert werden können. In dem Beitrag wird dargestellt, dass die dabei entstandenen Optimierungsverfahren für die ÖV-Planung in der Praxis eingesetzt werden können. Dazu werden die Eingangsdaten des Verkehrsnetzwerkes vereinfacht, um einerseits die Problemgrößen für die Algorithmen zu reduzieren und andererseits Ergebnisse erzeugen zu können, die planerischen Vorstellungen an die Gestalt der Linien besser entsprechen. Die Vereinfachung erfolgt durch die Reduktion der relevanten Haltestellen und durch eine Aggregation von Strecken zu sogenannten Systemrouten. Eine Systemroute fasst die Haltestellen eines Netzabschnitts zwischen zwei potenziellen End- oder Umsteigehaltestellen zu einer Strecke zusammen. Eine Systemroute entspricht einer möglichen Teilroute einer Linie. Das Vorgehen wird an einem realen städtischen Verkehrsnetz beschrieben, für das eine planerische Referenzlösung existiert.

80 670

- 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr
- 6.7.1 Verkehrssteuerung mit LSA
- 0.3 Tagungen, Ausstellungen

M. Berghaus; A. Pettirsch; P.-A. Klee; A. Garcia-Hernandez

### **ÖPNV-Beschleunigung mittels Sonderphase und kamerabasierter Stauerkennung – simulationsgestützte Validierung und Umsetzung im Realversuch**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe A 2, 15 S., 8 B, 2 T, 20 Q*

Zur Erreichung der Klimaziele im Verkehrssektor kann ein attraktiverer öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) einen großen Beitrag leisten. Um vergleichbare Reisezeiten wie im Individualverkehr zu erreichen, muss der ÖPNV insbesondere an Lichtsignalanlagen (LSA) bevorrechtigt werden. Der Beitrag stellt eine ÖPNV-Beschleunigungsmaßnahme mittels Sonderphasen vor, die die Wartezeit an den LSA minimieren soll.

Um die Auswirkungen auf den Individualverkehr zu reduzieren, wird die Verkehrslage mithilfe von Thermal-kameras überwacht und bei außergewöhnlich hohem Verkehrsaufkommen die ÖPNV-Beschleunigung deaktiviert. Die LSA-Steuerung wurde zunächst in einer Verkehrssimulation validiert und anschließend in einem Realversuch an zwei Knotenpunkten in Münster für zwei Monate umgesetzt. Die mittlere Fahrzeit der Busse konnte um 29 Sekunden reduziert werden und die mittlere Wartezeit des Individualverkehrs nahm um höchstens 9 Sekunden zu.

80 671

### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme

A. Kossak

#### **"Robotaxis" und "fahrerloser Shuttle-Bus" in San Francisco: Erfahrungen und Einordnungen**

*Nahverkehr 42 (2024) Nr. 3, S. 43-49, 7 B, 37 Q*

Im August letzten Jahrs starteten in der Silicon-Valley-Metropole San Francisco ein von der zuständigen kalifornischen Behörde genehmigter großmaßstäblicher Test mit "autonom fahrenden Robotaxis" der Unternehmen Cruise und Waymo sowie ein von der städtischen Nahverkehrsbehörde initiiertes kleinmaßstäblicher Test mit einem "fahrerlosen Shuttle-Bus". Der Einsatz der "Robotaxis" in der genehmigten Konfiguration erfolgte trotz erheblicher Bedenken der städtischen Behörden (insbesondere der Nahverkehrsbehörde), die sich dann auch bestätigten und zu einem vorzeitigen Abbruch des Tests führten. Der Betrieb des fahrerlosen Shuttle-Busses im fahrplanmäßigen Linienverkehr mit Sicherheitspersonal verläuft zwar etwas holprig, aber positiv und gut akzeptiert. Die Erkenntnisse aus den betreffenden Tests sollten nicht zuletzt im Rahmen der in Hamburg diesbezüglich geplanten Vorhaben in Betracht gezogen werden.

80 672

### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz

H. Thomas; A. Cabrera-Serrenho

#### **Nutzung verschiedener Verkehrsträger: eine Möglichkeit zur Reduzierung der Emissionen im britischen Personenverkehr?**

*(Orig. engl.: Using different transport modes: an opportunity to reduce UK passenger transport emissions?)*

*Transportation Research Part D: Transport and Environment 126 (2024) Nr. 103989, 14 S., 7 B, 2 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103989>*

Im Jahr 2022 war der Verkehr für rund ein Drittel der Emissionen des Vereinigten Königreichs (UK) verantwortlich. Viele Dekarbonisierungspfade beinhalten die Verlagerung des Verkehrs auf andere Verkehrsträger als einen möglichen Weg zur Reduzierung der Emissionen des Personenverkehrs. Das Minderungspotenzial der Verkehrsverlagerung hängt jedoch häufig von allgemeinen Verhaltensannahmen und nicht von der technischen Machbarkeit der Nutzung verschiedener Verkehrsträger ab. In der Arbeit der Universität Cambridge werden Mikrodaten aus dem Vereinigten Königreich verwendet, um systematisch zu bewerten, für welche Fahrten effizientere Verkehrsträger genutzt werden könnten, und so ein theoretisches Maximum für den Umfang der Verkehrsverlagerung zu ermitteln, ohne dass die Mobilität beeinträchtigt wird. Im Vergleich zur derzeitigen Nutzung des Personenverkehrs könnten die Emissionen um etwa 30 % gesenkt werden, wenn die für den Individualverkehr genutzten Verkehrsmittel geändert würden. Dies ist möglich, wenn der Pkw-Verkehr um etwa 27 % reduziert und hauptsächlich durch die Bahn ersetzt wird. Weitere Emissionseinsparungen sind möglich, wenn die Verfügbarkeit von Fahrrädern und Motorrädern erhöht, die Kapazität von Bussen und Bahnen vergrößert und die typische Reisezeit verlängert wird. Mit der Arbeit wurde zum ersten Mal das maximale Emissionseinsparungspotenzial durch die Nutzung verschiedener Personenverkehrsträger auf nationaler Ebene und für alle Fahrtstrecken und Verkehrsträger bewertet. Im Vergleich zu früheren Studien, die sich ausschließlich auf Substitutionselastizitäten stützen oder nur Fahrten mit bestimmten Verkehrsträgern oder in bestimmten Städten berücksichtigen, wurde das Potenzial für die Nutzung effizienterer Verkehrsträger systematisch bewertet. Ein diskretes Auswahlmodell wurde verwendet, um potenzielle Verkehrsmittelverlagerungen anhand von Faktoren zu bewerten, die die Verkehrsmittelwahl beeinflussen, darunter Reisezeiten, Verkehrsmittelgeschwindigkeiten, Verkehrsmittelverfügbarkeit, Infrastrukturkapazitäten, Fahrgastmerkmale und Fahrzeugverfügbarkeit.

**5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**  
**6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz**  
**6.10 Energieverbrauch, Elektromobilität**

S. Barth; H. Baumeister

**Elektrifizierung des ÖPNV als kommunale Pflichtaufgabe ohne Finanzausgleich?**

*Infrastrukturrecht 21 (2024) Nr. 6, S. 147-153, 46 Q*

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ist das Rückgrat für Mobilitätswende und Klimaschutz in den Kommunen. Er steht angesichts erheblich gestiegener Kosten vor massiven Finanzierungsproblemen. In dieser Situation hat sich der Bund aus der Förderung der Elektrifizierung der Fahrzeugflotte und Infrastruktur im ÖPNV zurückgezogen. Insgesamt droht der ÖPNV in eine schwere Krise zu geraten. Der Beitrag zeigt, dass die kommunalen Aufgabenträger des ÖPNV ohne einen Finanzausgleich nicht dazu verpflichtet sind, saubere Busse gemäß dem Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge zu beschaffen. Die "Clean Vehicles Directive" (CVD) der EU aus dem Jahr 2019 verpflichtet die Bundesrepublik Deutschland, Mindestziele bei der Beschaffung bestimmter Straßenfahrzeuge und Dienstleistungen sicherzustellen. Diese Mindestziele betreffen unter anderem die Beschaffung von Fahrzeugen und die Vergabe von Verkehrsleistungen im ÖPNV mit den hier typischen Linienbussen. Im ÖPNV in Deutschland müssen im Zeitraum 2021 bis 2025 mindestens 45 % der zu beschaffenden Busse "sauber" und davon die Hälfte "emissionsfrei" sein. Im zweiten Referenzzeitraum (2026 bis 2030) beträgt die Quote 65 %. Als sauber gelten Busse, die mit bestimmten alternativen Kraftstoffen betrieben werden; emissionsfrei sind Busse ohne Verbrennungsmotor, mithin batterieelektrisch oder mit Brennstoffzellen betriebene Busse (E-Busse). Die Vorgaben der CVD werden umgesetzt durch das Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge (SFBG). Dieses adressiert die Mindestziele für saubere/emissionsfreie Fahrzeuge in § 5 Abs. 1 S. 1 wie folgt: "Öffentliche Auftraggeber und Sektorauftraggeber haben bei der Beschaffung von Fahrzeugen und Dienstleistungen die für den jeweiligen Referenzzeitraum nach § 6 festgelegten Mindestziele insgesamt einzuhalten."

**5.5 Radverkehr, Radwege**

J. Hinrichs

**Modern Cyclists: Erscheinungsformen einer innigen Beziehung**

*Berlin: Favoritenpresse, 2023, 156 S., zahlr. B. – ISBN 978-3-96849-092-2*

Mit der Kraft des E-Bikes, der Funktionalität des Lastenrads oder der Geländetauglichkeit eines Fatbikes werden die Vorzüge des Autos nachgeahmt und auf zwei Räder übersetzt. Für jeden Zweck steht heute das passende Fahrrad bereit, für jeden Charakter das passende Produkt. Diese Renaissance des Fahrrads haben wir natürlich den Menschen zu verdanken, die sich allen Widrigkeiten zum Trotz auf den Sattel setzen und mit diesem Buch ihre verdiente Würdigung erfahren. Seien es die Pendlerinnen und Pendler, die täglich auf dem Weg zur Arbeit durch den dichtesten Verkehr steuern, Eltern, die Kind und Kegel im Lastenrad transportieren, rüstige E-Bike-Fahrende, Anzugtragende mit neongelben Hosenträgern oder eilige Kurierkräfte, die mit teils haarsträubenden Fahrmanövern auffallen. Sie alle spiegeln die neue Vielfalt auf den Straßen des Landes wider und verleihen dem Fahrrad ein starkes politisches Mandat, mit dem derzeit die autogerechte Stadt hinterfragt und der öffentliche Raum neu verhandelt wird. So ist das zweisprachige Buch (deutsch und englisch) vor allem eine Liebeserklärung an die Vielzahl von Charakteren, die heute unsere Radwege bevölkern. Es ist eine Hommage an 55 Individualistinnen und Individualisten da draußen, die mit ihrer Art der Mobilität die Stadt ein kleines bisschen lebenswerter machen. Heute feiern wir sie, weil sie sich trotz der Infrastruktur auf das Fahrrad wagen. Setzen wir doch alles daran, dass sie es in Zukunft wegen der Infrastruktur tun. Am Ende steht ein Text des passionierten Radfahrers Theodor Herzl (1860-1904).

80 675

- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 0.8 Forschung und Entwicklung
- 6.6 Fahrbahnmarkierungen
- 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

S. Ruf

### **Fahrradpiktogramme auf der Fahrbahn: ein Beitrag zu Flächengerechtigkeit und Verkehrssicherheit in beengten Verhältnissen**

*Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2024, XLVI, 478 S., zahlr. B, T, Q (Verkehrspsychologie). – ISBN 978-3-658-43401-4*

Fahrradpiktogramme auf der Fahrbahn können genutzt werden, um Radfahrende in beengten Verhältnissen auf ihr Recht, auf der Fahrbahn zu fahren, aufmerksam zu machen. Gleichzeitig dienen sie als Hinweis für Kfz-Fahrende, auf Radfahrende auf der Fahrbahn vorbereitet zu sein und diesen rücksichtsvoll zu begegnen. International sind sicherheitsförderliche Effekte der Maßnahmen gut belegt, eine Untersuchung im deutschen Verkehrskontext stand bisher jedoch noch aus. Die Autorin begleitete die Umsetzung von Piktogrammen in verschiedenen deutschen Kommunen mit Vorher-Nachher-Befragungen im Feld sowie mit einer ergänzenden kontrollierten Online-Befragung. Ihre Erkenntnisse zeigen, dass Fahrradpiktogramme auf der Fahrbahn auch in Deutschland einen Beitrag zu Flächengerechtigkeit und Verkehrssicherheit leisten können, gleichzeitig werden auch wichtige Einschränkungen diskutiert. Behandelt wurden Grundlagen, Befragungen der Kommunen und ergänzende Online-Befragungen. Stefanie Ruf beschäftigte sich in ihrer Promotion an der TU Dresden mit dem Wissen, den Einstellungen und dem Verhalten Radfahrender beim Teilen von Flächen mit Kfz-Fahrenden. Aktuell forscht sie an der Professur für Urban Design an der TU München im Rahmen der Clusters4Future-Initiative des BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) zur Zukunft der Mobilität in Metropolregionen.

80 676

- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 5.6 Fußgängerverkehr, Fußwege, Fußgängerüberwege
- 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

M.A. Batista

### **Die Pluralität des Shared-Space-Entwurfs: Untersuchung des Einflusses auf die Verkehrsteilnehmenden** *(Orig. engl.: The plurality of shared space design: Exploring the influence on road users)*

*Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, 2023, 109 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Schriftenreihe des Instituts für Verkehr und Stadtbauwesen, Technische Universität Braunschweig H. 67). – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.2:10.24355/dbbs.084-202312151257-0>*

Das Shared-Space-Konzept wurde in vielen europäischen Städten umgesetzt, um den barrierefreien Verkehr zu fördern und die Verkehrsteilnehmenden zu sozialem Verhalten und gegenseitigem Respekt zu ermutigen. Durch die Minimierung von Verkehrsvorschriften und die Verringerung der Trennung zwischen den Verkehrsträgern wird versucht, die Rolle des Fußverkehrs in diesem Raum zu stärken. Die Gestaltung gemeinsam genutzter Flächen ist jedoch kontextabhängig und hängt von der lokalen Politik, dem kulturellen Verhalten und der Verwendung verschiedener Gestaltungselemente ab. Es gibt eine große Vielfalt an Konzepten, und aufgrund der Komplexität der Modellierung des sozialen Verhaltens in gemeinsam genutzten Räumen ist es immer noch eine Herausforderung, die Auswirkungen der verschiedenen Konzepte auf das Verkehrsverhalten zu analysieren. Daher kann eine Untersuchung bestehender Umsetzungen des Prinzips nützlich sein, um die potenziellen Auswirkungen eines bestimmten Entwurfsansatzes zu veranschaulichen. In dieser Dissertation wurden die Trajektorien von Verkehrsteilnehmenden aus verschiedenen Shared-Space-Konzepten analysiert und im Hinblick auf das räumliche Verhalten verglichen. Zu diesem Zweck wurden fünf Beispiele in Deutschland ausgewählt (Braunschweig, Schönebeck, Hessisch Oldendorf, Bad Rothenfelde, Königslutter) und aufgezeichnet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Radfahrende und Kfz mit vergleichbaren Geschwindigkeiten fortbewegen und in den Fallstudiengebieten größtenteils ähnliche Trajektorien verfolgen. Um Konflikten aus dem Weg zu gehen, bewegen sich Radfahrende jedoch am Rande der Verkehrszone oder suchen Schutz in einem sicheren Bereich. Bewegungsmuster im Fußverkehr wurden auch beobachtet: An Shared-Space-Knotenpunkten bewegen sich die Personen eher im Kreuzungsbereich als in den Straßenabschnitten. Dennoch hat diese vergleichende Analyse gezeigt, dass die Fußverkehrsbewegungen nach wie vor vielfältig sind und sich nur schwer anhand der Gestaltung vorhersagen lassen. Auch wenn die Gestaltung des gemeinsam genutzten

Raums Einfluss darauf hat, wie die Menschen den Raum nutzen, könnte die Anwesenheit von Kfz einen stärkeren Einfluss auf das räumliche Verhalten haben und sollte in zukünftigen Untersuchungen besser untersucht werden. In der Praxis führt die Umsetzung des Shared-Space-Konzepts nicht unbedingt zu einem Gleichgewicht bei der Raumnutzung oder dem Verhalten.

**80 677**

## **5.5 Radverkehr, Radwege**

### **5.11 Knotenpunkte**

### **6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)**

J. Lampert; M. Franke

## **Radverkehrssicherheit an großen Verkehrsknotenpunkten: Neue Elemente in der Gestaltung signalisierter Knotenpunkte**

*Veloplan: Fachmagazin für Radverkehr und Mikromobilität 5 (2024) Nr. 2, S. 44-49, 7 B*

Verkehrsknotenpunkte stellen sowohl hinsichtlich der objektiven als auch der gefühlten Sicherheit Radfahrender entscheidende Elemente der Verkehrsinfrastruktur dar. Die gängigen Lösungen greifen häufig zu kurz. Unfallgefahren und Unsicherheitsgefühle bleiben bestehen. Es gibt jedoch auch verschiedene neue Ansätze, die insbesondere an größeren städtischen Kreuzungen die Sicherheitsansprüche Radfahrender besser berücksichtigen. Verkehrsknotenpunkte sind die unfallträchtigsten Streckenabschnitte für Radfahrende. Eine wesentliche Ursache für die Unfälle mit tödlicher Unfallfolge ist dabei, dass das Lkw-Fahrpersonal überfordert ist. Sie müssen bei jedem Abbiegevorgang die direkte Sichtkontrolle durch Blicke nach vorne und zur Seite sowie in meist zwei Außenspiegel und einen Rampenspiegel durchführen – und zwar mehrfach während eines Abbiegevorgangs. In dessen Verlauf ändern sich gerade die Sichtbeziehungen zwischen Lkw-Fahrenden und Radfahrenden permanent. Auch vor dem Hintergrund der Zielsetzung, den Radverkehrsanteil weiter signifikant zu steigern, ist es wesentlich, diejenigen zu erreichen, die zwar gerne Radfahren würden, sich jedoch mit der bestehenden Radverkehrsinfrastruktur zu unsicher fühlen. Verschiedene Studien zeigen, dass das Sicherheitsgefühl für die Entscheidung zugunsten oder gegen die Fahrradnutzung häufig ausschlaggebend ist. Insbesondere große, unübersichtliche Knotenpunkte, bei denen auf der Fahrbahn gefahren werden muss oder der Kfz-Verkehr die Radinfrastruktur kreuzt, schrecken viele vom Radfahren ab. Fünf Faktoren erscheinen für die Vermeidung von Unfällen mit Beteiligung Radfahrender auf großen Kreuzungen besonders wichtig: Die uneingeschränkte Sicht, die Ungleichzeitigkeit von potenziellen Konflikten, eine geringe Geschwindigkeit, insbesondere beim Befahren von Konfliktflächen, klar ablesbare Verhaltensanforderungen und die Akzeptanz der lokalen Verkehrsregeln.

**80 678**

## **5.5 Radverkehr, Radwege**

### **6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

### **0.3 Tagungen, Ausstellungen**

L. Arning; H. Kath

## **Überlegst du noch oder e-bikest du schon? Modellierung der Beschaffungswahl von Pedelecs**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe C 1, 15 S., 2 B, 5 T, 22 Q*

Der elektrische Radverkehr erfährt ein rasantes Wachstum. Doch trotz der Unterschiede zum konventionellen Radverkehr werden die verschiedenen Fahrradtypen in der Modellierungspraxis gemeinhin nicht differenziert betrachtet, mit negativen Implikationen für die Genauigkeit, Prognosefähigkeit und Anwendungsbereiche solcher Modelle. Der Beitrag schafft eine Grundlage für die Abbildung des elektrischen Radverkehrs in makroskopischen Verkehrsmodellen, indem er die Beschaffungswahl elektrischer und konventioneller Fahrräder in Deutschland anhand von MiD-Daten und weiteren Quellen sowohl mit einem multinomialen Logit-Modell als auch mit einem multivariaten Probit-Modell auf Personenebene beschreibt. Während die durchschnittliche Steigung im Wohnumfeld einen erwartbaren, starken negativen Einfluss auf den Besitz von konventionellen Fahrrädern hat, ist der Einfluss auf den Besitz von Pedelecs nicht signifikant. Der Einfluss von soziodemographischen Variablen deckt sich weitgehend mit denen der bestehenden Literatur. Insbesondere Alter, ökonomischer Status und Haushaltsgröße haben einen starken Einfluss. Eine Korrelation der Fehlerterme im Probit-Modell von  $-0,27$  deutet auf eine bedeutsame Wechselbeziehung zwischen den beiden Beschaffungswahlentscheidungen hin, dennoch sind beide Modelltypen für die Modellierung der Beschaffungswahl verschiedener Fahrradtypen geeignet. Die Ergebnisse tragen zu einem besseren Verständnis der Beweggründe für oder

gegen den Fahrradbesitz bei und schaffen eine Grundlage für die bessere Berücksichtigung des elektrischen Radverkehrs in Verkehrsmodellen.

80 679

- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle
- 0.3 Tagungen, Ausstellungen

G. Wilkes; P. Tulodetzki; U. Zeltmann, R. Herzog; T. Klopper; M. Kagerbauer; P. Vortisch

### **Prognose der Verfügbarkeit von Bikesharing-Fahrrädern zur Ermöglichung intermodaler Mobilität**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe B 3, 13 S., 6 B, 5 Q*

Bikesharing hat sich in den letzten Jahren vielerorts als neues Verkehrsmittel etabliert. Die Verfügbarkeit an einem bestimmten Ort ist im Vorfeld unklar, daher werden derzeit in Auskunftssystemen zumeist keine Routen in Kombination von Bikesharing und ÖV gesucht. In dem Beitrag wird daher ein Ansatz vorgestellt, die Verfügbarkeit von Fahrrädern in Freefloating-Bikesharing-Systemen zu prognostizieren. Hierzu erfolgt zunächst eine Prüfung der Regelmäßigkeit der Nutzungsmuster. Es zeigt sich, dass an vielen Orten eine deutliche Regelmäßigkeit vorliegt und für diese eine Verfügbarkeitsprognose gut möglich ist. Daher wird ein methodischer und gestalterischer Entwurf für die Integration derartiger Information in einer Auskunftssapp gegeben.

80 680

- 5.6 Fußgängerverkehr, Fußwege, Fußgängerüberwege
- 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen
- 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

M. Koloushani; A. Karaer; E.E. Ozguven; T. Sando; M.A. Dulebenets; R. Moses

### **Untersuchung räumlicher Korrelationen zwischen Flächennutzung und der Verletzungsschwere im Fußverkehr bei Unfällen abseits von Knotenpunkten im Nordwesten Floridas**

*(Orig. engl.: Investigating spatial correlations between land use and pedestrian injury severity in crashes occurring away from intersections in northwest Florida)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 12, 2022, S. 599-614, 3 B, 8 T, 68 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Unfälle im Straßenverkehr stellen weltweit ein zunehmendes Problem dar, und der Fußverkehr gehört aufgrund von mehreren besonderen Merkmalen, einschließlich seiner Verletzlichkeit, zu dem am meisten gefährdeten Verkehrsträger. Da der Schwerpunkt auf Unfällen mit Fußverkehrsbeteiligung liegt, die sich weit entfernt von Knotenpunkten ereignet haben, ist eine systematischere Untersuchung erforderlich, um festzustellen, ob es einen Zusammenhang zwischen der Schwere dieser Unfälle und den Flächennutzungsarten in der Umgebung der Unfallorte gibt. Um diese Frage zu untersuchen, wurde ein netzwerkbasierendes logistisches Regressionsmodell verwendet, um die Auswirkungen der Entfernung zwischen den Unfallorten mit Fußverkehrsbeteiligung und dem Schwerpunkt einer zugehörigen Flächennutzung verschiedener Typen zu bewerten. Darüber hinaus wurde eine Reihe logistischer Modelle entwickelt, um die Auswirkungen verkehrs- und umweltbezogener Faktoren, wie Tageslicht und durchschnittliche jährliche Verkehrsstärke, auf die Schwere der Unfälle in der Umgebung der einzelnen Flächennutzungen zu bewerten. Mehrere Arten der Flächennutzung schienen bei der Vorhersage der Unfallschwere bei Fußverkehrsunfällen eine Rolle zu spielen. Die Wahrscheinlichkeit eines schweren Unfalls mit Fußverkehrsbeteiligung stieg in der Nähe von gewerblichen Nutzungen wie Einzelhandelsgeschäften oder Nachtclubs, während sie in der Nähe von Universitätsgeländen abnahm. Bei den Unfallmerkmalen trug das Tageslicht unabhängig von der Art der umgebenden Flächennutzung zur Schwere der Unfälle mit Fußverkehr bei, während die durchschnittliche Verkehrsstärke ein statistisch signifikanter Faktor für die Unfälle war, die sich insbesondere in der Nähe von Parkplätzen und Bürogebäuden ereigneten. Fußverkehrsunfälle ereigneten sich vor allem in der Nähe von Bürogebäuden bei Tageslicht, und die Wahrscheinlichkeit, dass Fußgängerinnen und Fußgänger schwer verletzt wurden, war geringer. Die Ergebnisse lieferten wertvolle Einblicke in die Messungen zur Fußverkehrssicherheit in Bezug auf die verschiedenen Arten der Flächennutzung.

## 5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP, Auswirkungen des Klimawandels

### 5.17 Bewertungsverfahren (Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen)

E. Schütte; H. Götz, V. Taborski; B. Ekinci

#### Eine kurze Geschichte der Naturschutzökonomie

*Natur und Landschaft 99 (2024) Nr. 6, S. 266-276, 2 B, 2 T, zahlr. Q*

Der Beitrag gibt einen kurzen ideengeschichtlichen Überblick über wesentliche Entwicklungen bis zur heutigen Naturschutzökonomie. Dafür werden Meilensteine der Disziplin skizziert. Darüber hinaus zeigt der Beitrag den Bedeutungszuwachs der Disziplin anhand der verstärkten thematischen Verankerung in (inter)nationalen Rahmenwerken und Strategien auf. Um die thematische Vielfalt der Naturschutzökonomie zu veranschaulichen, werden ausgewählte Teilbereiche und deren Entwicklungen dargestellt. Dazu gehören die monetäre Bewertung von Ökosystemen und deren Leistungen, ökonomische Aspekte der Wiederherstellung der Natur, Ausgaben und Finanzierung des Naturschutzes, Unternehmen und Biodiversität, Subventionen und weitere Anreizinstrumente mit Auswirkungen auf die Biodiversität sowie die Ökosystemgesamtrechnung.

## 5.10 Entwurf und Trassierung

### 5.11 Knotenpunkte

### 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

S. Schweiger

#### Kriterien zur sicherheitstechnischen Bewertung von Kreisverkehren außerorts

*Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie, Dissertation, 2023, 235 S., zahlr. B, T, Q, Anhang. – Online-Ressource: Verfügbar unter: DOI: 10.5445/IR/1000167252*

Geschehen an Kreisverkehren Unfälle – üblicherweise sind dies Fahrnfälle oder Einbiegen-Kreuzen-Unfälle, die sich auf die Zu- und Einfahrbereiche von Kreisverkehren konzentrieren – sind gerade dort durch das Zusammenspiel vieler Entwurfs Elemente von Kreisverkehren im Rahmen des Technischen Regelwerks die relativ größten Freiheiten möglich. Die Arbeit befasst sich mit der Fragestellung, welche Zusammenhänge zwischen Unfallmustern an Kreisverkehren, entwurfsgeometrischen Konstellationen im Bereich der Zu- und Einfahrt von Kreisverkehren sowie dem dadurch hervorgerufenen Fahrverhalten bestehen. Eine zufahrtsgenaue Unfallanalyse zeigt im ersten Teil der Arbeit auf, dass die Unfallkennwerte an den einzelnen Zufahrten sehr stark durch einen bestimmten Unfalltyp geprägt sind; somit ist es wahrscheinlich, dass die Unfälle dort durch jeweils spezifische Ursachen hervorgerufen werden. Durch Überlagerung von Geometrie- und Unfalldaten werden drei unfallbegünstigende Situationen identifiziert, die jeweils deutliche Querbezüge zum Fahrverhalten aufweisen. Daraufhin wird eine Methode entwickelt und angewendet, um an fünf ausgewählten Kreisverkehren das Fahrverhalten vertiefend zu untersuchen. Insbesondere für das Geschwindigkeitsverhalten im Bereich der unmittelbaren Zufahrt können Zusammenhänge mit der Geometrie aufgezeigt und weiterhin Zusammenhänge von Fahrverhalten und Unfallgeschehen identifiziert werden: So führen zum Beispiel Zufahrtsgeschwindigkeiten von über 35 km/h tendenziell zu sehr hohen Unfallkennwerten für Einbiegen-Kreuzen-Unfälle. Mit dem Ziel einer sicherheitstechnischen Bewertungsgrundlage sowohl für geplante als auch für bestehende Kreisverkehre werden zwei Prüfparameter entwickelt, mit denen bewertet werden kann, ob in zwei relevanten Bereichen des Kreisverkehrs die dortige entwurfsgeometrische Konstellation ein aus sicherheitstechnischer Sicht geeignetes Fahrverhalten bewirkt. Die spezifischen Wertebereiche, die für beide Prüfparameter empfohlen sind, werden mithilfe einer wahrscheinlichkeitsbasierten Risikobetrachtung validiert.

## 5.13 Ruhender Verkehr (Parkflächen, Parkbauten)

P.K. Schäfer; D. Stolte; J. Klemmer; W. Großmann; I. Irmscher; J. Krampe

#### Rahmenbedingungen und Erkenntnisse der neuen Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 6, S. 461-466, 8 B, 1 T, zahlr. Q*

Der Fachbeitrag beleuchtet die Aktivitäten der FGSV zum ruhenden Verkehr. Neben den im September 2023 erschienenen "EAR – Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs" werden auch die Planungen des Arbeitskreises Parkraummanagement dargestellt. Dabei werden alle Aktivitäten in die aktuelle Diskussion eingeordnet. Vor allem im Vorfeld der Veröffentlichung der EAR wurde das Bemessungsfahrzeug diskutiert.



Die Änderungen dazu und die Begründungen werden hier erläutert. Auch weitere Änderungen der EAR zur letzten Veröffentlichung 2004 werden kurz beschrieben. Dabei sind die EAR für die gestalterischen und planerischen Rahmenbedingungen zuständig. Der AK Parkraummanagement widmet sich dem übergeordneten Parkraummanagement. Die aktuellen Planungen dazu werden hier ebenfalls beschrieben.

80 684

## 5.21 Straßengüterverkehr

### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

### 6.10 Energieverbrauch, Elektromobilität

J.-L. Selter; J. Schmitz; H. Schramm-Klein

#### **Nachhaltigkeitsbewertung der Elektrifizierung der letzten Meile: eine qualitative Studie in Deutschland**

*(Orig. engl.: Sustainability assessment of last-mile electrification: a qualitative study in Germany)*

*Transportation Research Part D: Transport and Environment 126 (2024) Nr. 104019, 13 S., 2 B, 3 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.104019>*

Der Umstieg auf Elektrofahrzeuge zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Schonung der Umwelt ist ein gängiger Ansatz, der auch für die sogenannte "letzte Meile" (letztes Wegstück beim Transport von Waren und Paketen zur Haustür des Kunden) relevant ist. Um Elektrofahrzeuge langfristig zu etablieren, müssen jedoch neben der ökologischen auch die wirtschaftliche und soziale Nachhaltigkeit berücksichtigt werden. Zudem ist die "letzte Meile" durch unterschiedliche Akteure geprägt, die für einen ganzheitlichen Ansatz berücksichtigt werden müssen. Daher wurden in der Arbeit der Universität Siegen 26 Interviews mit KEP-Dienstleistern (für Kurier-, Express- und Pakete), Subunternehmern und Fahrpersonal geführt, um die Nachhaltigkeit der Elektrifizierung der "letzten Meile" zu untersuchen. Die Studie zeigte auch die Bedeutung von technischen und prozessbezogenen Aspekten, die den traditionellen Dreiklang der Nachhaltigkeit erweitern. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass die wirtschaftliche Nachhaltigkeit auf der letzten Meile entscheidend ist. Die Interview-Teilnehmenden deuten jedoch darauf hin, dass dies für E-Fahrzeuge noch nicht erreicht ist. Einige Einstellungen der befragten Personen stehen nicht im Einklang mit den aktuellen Entwicklungen bei Elektrofahrzeugen. Diese Diskrepanz hat zu bedeutenden theoretischen und praktischen Implikationen für die Zukunft der Elektrifizierung der "letzten Meile" geführt. In dem Artikel werden auch alle befragten Personen (anonymisiert) mit Beschäftigungsform und dem möglichen Einsatz elektrischer Transportfahrzeuge aufgelistet.

80 685

## 5.21 Straßengüterverkehr

### 6.10 Energieverbrauch, Elektromobilität

F. Hausmann

#### **Deftige CO<sub>2</sub>-Grenzwerte für Trailer: CO<sub>2</sub>-Grenzwerte für Lkw und Anhänger**

*KFZ-Anzeiger 76 (2024) Nr. 2, S. 8-11, 3 B*

Das Trilog aus EU-Kommission, EU-Parlament und EU-Rat hat sich auf europaweit verbindliche CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele für schwere Nutzfahrzeuge geeinigt. Bis 2030 muss der Klimagas-Ausstoß von Lkw über 7,5 t und Reisebussen um 45 Prozent sinken. Bis 2035 liegt das Reduktionsziel bei 65 Prozent und ab 2040 darf der CO<sub>2</sub>-Grenzwert nur noch 90 Prozent betragen. Damit hätten Verbrenner weitestgehend ausgedient. Auch von der Anhänger- und Trailer-Industrie erwartet Europa künftig deftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Obwohl diese als gezogene Einheiten im Betrieb kein schädliches Klimagas produzieren, müssen die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Trailern ab 2030 um 10 Prozent und von Anhängern um 7,5 Prozent sinken. Trailer mit elektrifizierten Antriebs- und Generatorachsen dürfen dabei berücksichtigt werden. Ausnahmen von der EU-Verordnung zur CO<sub>2</sub>-Minderung im Schwerverkehr gelten für Kleinserienhersteller, Bergbau-, Forst- und Landwirtschaftsfahrzeuge. Ausgenommen sind ebenso Feuerwehr-, Bundeswehr- und Katastrophenschutz-Fahrzeuge sowie Fahrzeuge der öffentlichen Ordnung, der medizinischen Versorgung und Müllsammelwagen.

80 686

## 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

## 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

X. Kong; S. Das; Y. Zhang; L. Wu; J. Wallis

### Vertieftes Verständnis von Beinahe-Unfällen durch Mustererkennung

*(Orig. engl.: In-depth understanding of near-crash events through pattern recognition)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 12, 2022, S. 775-785, 4 B, 3 T, 29 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die Untersuchung von Beinahe-Unfällen kann der Sicherheitsforschung helfen, das Wesen von Unfällen aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen. Herkömmlichen Unfalldatensätzen fehlen Informationen darüber, was unmittelbar vor dem Unfallereignis geschah. In der Studie wurde ein Beinahe-Unfall-Datensatz verwendet, der aus einer naturalistischen Fahrstudie stammt und Merkmale zur Beschreibung der Fahrzeuge, der Fahrenden und Informationen über andere Fahrzeuge enthält, die vor und während des Beinahe-Unfalls beteiligt waren. Dieser Datensatz bietet eine einzigartige Perspektive, um die Muster von Beinahe-Unfällen zu verstehen. In der Studie wurde der Algorithmus der Cluster-Korrespondenzanalyse (cluster CA) angewandt, um die Muster und das Ausmaß der Dominanz der einzelnen Merkmale innerhalb und zwischen den Clustern durch Dimensionsreduktion zu untersuchen. Die Analyse identifiziert sechs Cluster mit vier Arten von Beinahe-Unfällen: Beinahe-Unfälle mit benachbarten Fahrzeugen, Beinahe-Unfälle mit folgenden oder führenden Fahrzeugen, Beinahe-Unfälle mit abbiegenden Fahrzeugen und Beinahe-Unfälle mit Objekten auf der Fahrbahn. Die Ergebnisse zeigen auch, dass die ersten beiden Arten von Beinahe-Unfällen am häufigsten sind. Die Muster für diese beiden häufigsten Arten unterscheiden sich, wenn eine Einbeziehung von Sekundäraufgaben beim Fahren vorliegt (zum Beispiel Fahrzeugsysteme überwachen, Schilder lesen und erkennen). Die Ergebnisse der Studie bieten eine neue Perspektive für das Verständnis verschiedener Unfalltypen und der damit verbundenen Muster. Darüber hinaus könnten die Ergebnisse Verkehrsbehörden oder der Fahrzeugtechnik dabei helfen, wirksamere Gegenmaßnahmen zur Verringerung des Kollisionsrisikos zu entwickeln.

80 687

## 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

## 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

## 6.6 Fahrbahnmarkierungen

G. Bosurgi; S. Marra; O. Pellegrino; G. Sollazzo; M. Villari

### Auswirkungen der Sichtbarkeit von Straßenmarkierungen auf Fahrzeuge in Kurven: eine vorläufige Studie in einer simulierten Umgebung

*(Orig. engl.: Effects of road marking visibility on vehicles driving along curves: A preliminary study in a simulated environment)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 12, 2022, S. 691-702, 8 B, 3 T, 39 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die Rolle von Straßenmarkierungen ist für die Verkehrssicherheit von grundlegender Bedeutung, da sie ein wesentliches optisches Fahrinstrument sowohl für steuernde Personen im Pkw als auch für autonome Fahrzeuge darstellen. Die Forschung der italienischen Universität Messina zielt darauf ab, die Auswirkungen der Abnahme der Sichtbarkeit von Fahrbahnmarkierungen in Kurven zu bewerten, insbesondere die Variabilität der Querschleunigung. Traditionell wurden Fragen im Zusammenhang mit der korrekten Interpretation einer Straßenführung mithilfe von Trajektorienanalysen untersucht. Dabei wurden jedoch nur Informationen über die geometrische Position des Fahrzeugs, nicht aber über die Dynamik berücksichtigt. Um diesen Aspekt weiter zu untersuchen, wurde ein Experiment in einer simulierten Umgebung mit 21 Personen im Pkw durchgeführt. Sie fuhren eine Teststraße in einem standardisierten Szenario entlang und berücksichtigten dabei nur drei Variablen: die Kurvenrichtung (rechts oder links), den Ablenkungswinkel (70 oder 30°) und den

Prozentsatz der Sichtbarkeit der Fahrbahnmarkierungen (100, 50, 10 und 0 %). Die Ergebnisse, das heißt die Unterschiede zwischen den theoretischen (abhängig von der Entwurfsgeschwindigkeit und dem Kurvenradius) und den tatsächlichen Querschleunigungen, sind ein weiterer Beweis für die strategische Rolle der Markierungen. Wenn sich jedoch die Markierungen verschlechtern, aktivieren die Fahrer einige Ausgleichsmechanismen, um die dynamischen Effekte in den Kurven abzuschwächen und so den Komfort und die Sicherheit zu verbessern. Das Verfahren ist nicht nur von unmittelbarem praktischem Interesse, sondern lässt sich auch auf andere Kontexte und Fragestellungen übertragen, da es mehrere andere Elemente einbezieht, die das Phänomen beeinflussen können, wie zum Beispiel die Straßengeometrie, die Sichtverhältnisse und die Geschwindigkeit des Verkehrsstroms.

**80 688**

## **6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

### **0.3 Tagungen, Ausstellungen**

J. Harz; C. Sommer

#### **Modellierung des Anreiseverkehrsmodus bei Städtereisenden**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe C 2, 17 S., 2 B, 6 T, 25 Q*

In dem Beitrag werden die Methodik und Ergebnisse der Modellierung der Verkehrsmoduswahl von Städtereisenden zur Anreise an den Urlaubsort vorgestellt. Das ermittelte Modell ist in ein Framework zur Modellierung der touristischen Verkehrsnachfrage in Großstädten eingebettet und ermöglicht Prognosen zur Verkehrsmittelverfügbarkeit der Gäste. Als Basis für die Modellschätzungen wurden Daten einer Gästebefragung genutzt. Durch Rekonstruktion der alternativen spezifischen Variablen wurden Choice Sets zur Schätzung von Wahlmodellen erstellt. Es zeigte sich, dass ein Großteil der Varianz durch den Reisezeitunterschied und den Pkw-Besitz im Haushalt erklärt wird. Des Weiteren zeigte sich, dass das Geschlecht der reisenden Person, die Größe der Reisegruppe, der Ausgangspunkt von Tagesausflügen sowie die Raumtypologie des Wohnorts signifikant waren.

**80 689**

## **6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

### **0.3 Tagungen, Ausstellungen**

A.S. Reiffer

#### **Generierung von Aktivitätenplänen für agenten-basierte Nachfragemodelle**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe C 3, 15 S., 1 B, 2 T, 35 Q*

Aktivitätenbasierte Verkehrsnachfragemodelle haben Fortschritte gemacht, fokussieren jedoch meist auf einzelne Tage, verwenden oft vereinfachte Aktivitätenhierarchien und berücksichtigen selten Haushaltsinteraktionen. In dem Beitrag wird ein Modellansatz zur Generierung von Aktivitätenplänen für eine Woche unter Berücksichtigung von Interaktionen zwischen Haushaltsmitgliedern vorgestellt. Dazu wird im ersten Schritt für jeden Haushalt die gesamte Zeitverwendung je Aktivität für eine Woche bestimmt. Basierend auf der Zeitverwendung eines Haushalts wird zur Generierung von Aktivitätenepisoden ein Multikriterielles Lineares Optimierungsproblem formuliert. Dieses dient als Input für ein Constraint-based Optimierungsproblem zur Erstellung von Aktivitätenplänen. Das Modell eignet sich als Grundlage für agenten-basierte Verkehrsnachfragemodelle.

**80 690**

## **6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

### **0.3 Tagungen, Ausstellungen**

K. Seelhorst; M. Friedrich

#### **Matrixkorrekturverfahren in der Nachfragemodellierung: Interpretation und Umgang mit der Korrekturmatri**

*HEUREKA '24: Optimierung in Verkehr und Transport, 13. und 14. März 2024 in Stuttgart. Köln: FGSV Verlag, 2024, USB-Stick (FGSV 002/140) Vortragsreihe C 2, 16 S., 4 B, 7 T, 6 Q*

Matrixkorrekturen in Verkehrsnachfragemodellen haben das Ziel, die Verkehrsstärken der Umlegung an beobachtete Verkehrsstärken anzupassen. Nachfragemodelle mit einer Matrixkorrektur nehmen an, dass eine Matrixkorrektur unbekannte Modellfehler korrigiert. Die Korrekturmatrix wird deshalb in den Prognosezustand übernommen. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Zahl der Wege in der Korrekturmatrix zu reduzieren. Am Beispiel des Landesverkehrsmodells Bayern wird der Einfluss der Parametrisierung einer Matrixkorrektur auf die Korrekturmatrizen dargestellt. Die Parameter Matrixsumme und Reiseweitenverteilung beeinflussen die Struktur der korrigierten Matrix und ihre räumliche Verteilung, besonders in Modellräumen mit wenig Zählstellen. Zusätzlich kann die Schwankungsbreite der Zählwerte die Qualität der Matrixkorrektur beeinflussen, ein Zielkonflikt zwischen einer verbesserten Modellgüte und einer möglichst niedrigen Korrektur entsteht. Versuche die Korrekturmatrix durch zellenspezifische Mobilitätsraten oder einem zusätzlichen Nachfragesegment "Sonstiger Verkehr" zu verkleinern, können die Modellgüte ohne Einsatz von Korrekturmatrizen verbessern, führen aber zu einer Verzerrung des kalibrierten Modells. Ein streckenspezifischer Widerstandsfaktor, generiert aus der Korrekturmatrix, kann die Abweichung von modellierter und gezählter Verkehrsstärke reduzieren.

80 691

### 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

#### 6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme

K. Redant; H. van Geelen

#### Vernetzte, autonome Pkw und Verkehrssicherheit

(Orig. franz.: *CAV et sécurité routière*)

*Bruxelles: Centre de Recherches routières, 2024, V, 85 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Centre de Recherches Routières: Synthèse H. SF 52). – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://brrc.be/fr/expertise/expertise-aperçu/cav-securite-routiere-synthese>*

Ein Verkehrssystem besteht aus mehreren Elementen (Mensch, Fahrzeug und Infrastruktur). Mit der Einführung von vernetzten und autonomen Fahrzeugen (Connected & Autonomous Vehicles, CAV) nimmt die Bedeutung der digitalen Dimension (die bereits in Form von Navigationssystemen und Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS) vorhanden ist) weiter zu. Die Qualität der Interaktionen zwischen den Systemelementen (möglicherweise unterstützt durch digitale Funktionen) bestimmt weitgehend das Funktionieren des Verkehrssystems und die damit verbundene Verkehrssicherheit. Die physische Straßeninfrastruktur ist natürlicher Teil des Verkehrssystems auf öffentlichen Straßen. Bis vor kurzem wurde die Rolle der Straßeninfrastruktur bei der Entwicklung des autonomen Fahrens kaum beleuchtet. Zu Recht fragte sich das Straßenmanagement, welche Investitionen die Entwicklung autonomer Fahrzeuge fördern und auf den richtigen Weg bringen würden und ob es Investitionen gibt, die diese Entwicklung belasten würden. Die belgische Forschungseinrichtung BRRC hat sich im Rahmen einer eigens eingerichteten Arbeitsgruppe, die sich aus externen Experten zusammensetzt, eingehend mit dieser Frage beschäftigt. Die Literaturstudie und die Diskussionen der Arbeitsgruppe führten zu dem Dokument "Connected & Autonomous Vehicles and Road Infrastructure – State of the Art and Prospective", das im Jahr 2021 veröffentlicht wurde (Redant & Van Geelen, 2021). In dem Dokument wurde auch der Verkehrssicherheit Aufmerksamkeit geschenkt. Nach der Veröffentlichung des Berichts und den Reaktionen darauf setzte die Arbeitsgruppe ihre Arbeit fort. Als unabhängige Wissensinstitution, die auf die Verkehrssicherheit und die physische Straßeninfrastruktur achtet, hielt es das BRRC für sinnvoll, zu versuchen, das Thema Verkehrssicherheit weiter zu vertiefen. Der Bericht ist das Ergebnis der Untersuchung des Themas Verkehrssicherheit mit den Fragen "Sind hochmoderne Fahrzeuge wirklich sicher? Welche Rolle spielt die Straßeninfrastruktur?" Es wurde versucht, die relevanten Aspekte besser zu verstehen, und man konzentrierte sich dabei insbesondere auf die Komponente der Straßeninfrastruktur. Der Bericht beginnt mit relevanten Hintergrundinformationen (Kapitel 2). Kapitel 3 befasst sich dann mit den Elementen der Forschung und der Tests. Die Politik der Straßenverkehrssicherheit und ihre Ziele werden in Kapitel 4 untersucht. In Kapitel 5 wird versucht, die Infrastrukturkomponente besser zu verstehen, und es werden die Ebenen SAE, ADAS und ADS diskutiert. Am Ende steht eine Schlussfolgerung (Kapitel 6).

**6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)****6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme****0.8 Forschung und Entwicklung**

M. Deublein; J. Zimmermann; J. Jermann; E. Schaarschmidt; S. Angliker; M. Hackenfort; C. Cordin; T. Stoll

**SIK04.0: Sicherheitsrelevante Kompetenzen und Eignung für das Führen von (teil-) automatisierten Fahrzeugen (Forschungsprojekt MFZ\_20\_02A\_01)**

Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2024, 145 S., 46 B, 34 T, 73 Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1765)

Durch die zunehmende Automatisierung werden sich die Aufgaben und damit die Anforderungen an sicherheitsrelevante Kompetenzen der lenkenden sowie die Anforderungen an das Umfeld verändern. Aus Sicht der Fahraus- und Weiterbildung stellt sich die zentrale Frage, was Fahrzeuglenkende von (teil-)automatisierten Fahrzeugen künftig überhaupt noch oder neuerdings zusätzlich können müssen. Ausgehend von der Automatisierungsstufe SAE-L2 und der damit verbundenen aktuellen Ausbildungs- und Prüfungspraxis verfolgte das Projekt vier Hauptziele: Erstellung eines Katalogs notwendiger Fahrfähigkeiten, Fahreignungen und Fahrkompetenzen zum Führen eines (teil-)automatisierten Fahrzeugs in Abhängigkeit vom Automatisierungsgrad, Erarbeitung eines Schemas, das die veränderten Anforderungen an die Fahrzeuglenkenden vom jeweiligen aktuellen Automatisierungsgrad zum neuen Automatisierungsgrad des Fahrzeugs aufzeigt, Zusammenstellung sicherheitsrelevanter Inhalte und Methoden für die Aus- und Weiterbildung und Prüfung von Fahrzeuglenkenden zum Führen von (teil-)automatisierten Fahrzeugen sowie Aufzeigen, wer ab SAE-L4 neu welche Aufgaben und Vorkehrungen außerhalb des Fahrzeugs wahrnehmen muss, wenn sich keine Fahrzeuglenkenden mehr im Fahrzeug befinden. Bezüglich der neuen Anforderungen an die Fahrkompetenz, -fähigkeit und -eignung lassen sich unter anderem folgende Hauptergebnisse festhalten: Mit zunehmender Automatisierung bis einschließlich SAE-L3 kommen weder neue Anforderungen an die Fahreignung und Fahrfähigkeit hinzu, noch entfallen einzelne Anforderungen. Da bis einschließlich SAE-L3 eine Übernahme der Fahraufgabe durch Fahrzeuglenkende erforderlich sein kann, bleiben die grundlegenden Anforderungen an die Fahrkompetenz beim Führen eines Fahrzeugs bis einschließlich SAE-L3 unverändert.

**6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme****14.2 Ebenheit, Befahrbarkeit**

F. Walz

**Modellbasierte prädiktive Längsdynamikregelung für künftige Fahrerassistenz- und Automatisierungssysteme**

Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2024, CVI, 120 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Karlsruher Beiträge zur Regelungs- und Steuerungstechnik Bd. 24). – ISBN 978-3-7315-1331-5. – Online-Ressource: verfügbar unter: doi: 10.5445/KSP/1000164469

Im Gegensatz zur Auslegung aktueller Fahrerassistenzsysteme kann bei vollautomatisierten (autonomen) Fahrzeugen nicht mit einem menschlichen Fahrer als Rückfalllösung gerechnet werden, an den die Fahraufgabe delegiert wird, wenn das System an seine Grenzen stößt. In der Arbeit wurde ein Konzept für eine modellbasierte, prädiktive Längsdynamikregelung entwickelt und demonstriert, wie die Kenntnis über das vorausliegende Fahrbahnprofil genutzt werden kann, um sowohl die Regelgüte der Längsdynamikregelung zu steigern als auch die für den Fahrkomfort bedeutsamen Größen zu verbessern. Das vorgestellte Konzept zur Regelung der Fahrzeugbeschleunigung besteht aus zwei Teilen: 1) Die nichtlineare, modellbasierte Beschleunigungssteuerung berechnet eine Vorausschau auf das erforderliche Drehmoment an den Rädern auf Basis des Fahrbahnprofils vor dem Fahrzeug. 2) Die lineare, modellprädiktive Raddrehmoment-Regelung nutzt diese Information, um das Antriebs- und Bremssystem vorausschauend so anzusteuern, dass das Drehmoment an den Rädern mit möglichst geringem Phasenversatz zur Vorgabe der Beschleunigungssteuerung gestellt wird. Es wurde darüber hinaus gezeigt, wie sich das Konzept durch eine parallel geschaltete Störgrößenkompensationsregelung ergänzen lässt, um nicht modellierte Störungen auszugleichen und wie es als unterlagerter Regler einer überlagerten Geschwindigkeitsregelung dienen kann. Das präsentierte Konzept wurde in einem seriennahen Versuchsfahrzeug implementiert und experimentell erprobt. Die Messdaten belegen eine erhebliche Verbesserung der Regelgüte mit Hinblick auf das Folgeverhalten der Beschleunigungs- oder Geschwindigkeitsvorgabe gegenüber einem klassischen Längsregler. Gleichzeitig zeigen sich verringerte Rucke in Längs- und Vertikalrichtung, was auf einen gesteigerten Fahrkomfort hindeutet.

80 694

## 7.2 Erdarbeiten, Felsarbeiten, Verdichtung

M. Zeni; S. Huber; E. Birle

### Prüfung und Bewertung der Dauerhaftigkeit von zeitweise fließfähigen selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen im Unterbau von Verkehrsflächen

*Straße und Autobahn 75 (2024) Nr. 6, S. 509-515, 7 B, 3 T, zahlr. Q*

Zeitweise fließfähige, selbstverdichtende Verfüllbaustoffe (ZFSV) sind Baustoffe, die in der Regel aus einem Basismaterial (zum Beispiel Bodenaushub, rezyklierte oder industrielle Gesteinskörnungen) Zement, Tonmehl, Wasser und eventuell Zusatzstoffen bestehen und im Einbauzustand in flüssiger Konsistenz vorliegen. Durch die Hydratation des Zements gewinnt der Baustoff mit der Zeit an Festigkeit. Da die ZFSV vergleichsweise neue Baustoffe sind, werden diese nur teilweise im erdbautechnischen Regelwerk berücksichtigt. In den Hinweisen für die Herstellung und Verwendung von zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen im Erdbau (H ZFSV, FGSV 2012) werden unter anderem Angaben zur Herstellung von ZFSV und zu Prüfverfahren zur Bestimmung der Frisch- und Endprodukteigenschaften gemacht. Hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit wird darin jedoch nichts erwähnt. Unter dem Begriff Dauerhaftigkeit versteht man die Fähigkeit eines Baustoffs, seine Eigenschaften (zum Beispiel Festigkeit) über lange Zeiträume trotz der auftretenden Einwirkungen (zum Beispiel witterungsbedingte Einwirkungen wie Austrocknung, Wiederbefeuchtung oder Frost-Tau-Wechsel) aufrechtzuerhalten. Die Frostbeständigkeit sowie die Beständigkeit gegenüber Trocken-Feucht-Wechsel von ZFSV wurde bisher nur vereinzelt untersucht. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden ZFSV aus drei unterschiedlichen Basismaterialien hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit untersucht. Zunächst wurden Dauerhaftigkeitsversuche in Anlehnung an bestehende nationale und internationale Prüfverfahren durchgeführt, die sich jedoch für ZFSV als nicht geeignet erwiesen haben. Die Prüfverfahren wurden dann stufenweise angepasst, bis ein geeignetes und praktikables Verfahren zur Prüfung der Dauerhaftigkeit von ZFSV gegenüber Frost-Tau-, Trocken-Feucht-Wechsel und Wasserlagerung entwickelt wurde. Die drei Prüfverfahren wurden an insgesamt neun unterschiedlichen ZFSV zur Validierung angewandt.

80 695

## 7.4 Entwässerung, Grundwasserschutz

### 0.5 Patentwesen, Normen, Regelwerke

#### Arbeitsblatt DWA-A 118: Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen

*Hennef: DWA, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, 2024, 45 S., 3 B, 5 T, zahlr. Q, Anhang (DWA-Regelwerk: Arbeitsblatt; A 118). – ISBN 978-3-96862-658-1*

Das Arbeitsblatt DWA-A 118 befasst sich mit der Überprüfung und Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen. Es wurde letztmalig im März 2006 überarbeitet, wesentliche inhaltliche Anpassungen erfolgten zuletzt 1999. Aufgrund der zwischenzeitlich erfolgten Weiterentwicklungen des Normen- und Regelwerks, der modelltechnischen Möglichkeiten, der verfügbaren Datengrundlagen sowie der Rahmenbedingungen für die Entwässerungsplanung wurde eine grundlegende Überarbeitung des Arbeitsblatts erforderlich. Anpassungsbedarf bestand dabei insbesondere hinsichtlich der hydraulischen Bewertung von Entwässerungssystemen für Regen- und Mischwasser im Kontext eines kommunalen Starkregenrisikomanagements unter Berücksichtigung der überarbeiteten DIN EN 752 "Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement" (Juli 2017) sowie des Merkblatts DWA-M 119 "Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen" (November 2016). Darüber hinaus wurden auch die strategischen Empfehlungen der LAWA für ein Starkregenrisikomanagement (LAWA 2018) aufgegriffen. Daneben waren weitere Überarbeitungen und Ergänzungen des DWA-Regelwerks zu berücksichtigen, unter anderem das Merkblatt DWA-M 165-1 "Niederschlag-Abfluss- und Schmutzfrachtmodelle in der Siedlungsentwässerung – Teil 1, Anforderungen" (Mai 2021). Wesentliche Änderungen gegenüber dem Arbeitsblatt DWA-A 118 (März 2006) ergeben sich aus der Überarbeitung der Kriterien für einen hinreichenden Schutz vor Überflutungen in Abhängigkeit von einem anzustrebenden Schutzniveau anhand von Überstau- und Überflutungshäufigkeiten. Dabei wurde im Hinblick auf die im Regelfall

langfristig ausgerichtete Planung öffentlicher Entwässerungssysteme eine möglichst weitgehende Kontinuität zum bestehenden Regelwerk angestrebt. Aufgrund der hohen Relevanz des Klimawandels sowie städtebaulicher und demografischer Entwicklungen für die Entwässerungsplanung werden diese Aspekte im Arbeitsblatt aufgegriffen und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die anzusetzenden Belastungsgrößen qualitativ bewertet.

80 696

## 7.5 Rutschungen, Erosion, Böschungssicherung, Stützmauern

## 6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz

A. Schiller

### **Einflussfaktoren von Verankerungssystemen auf den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck am Beispiel einer Bodenvernagelung**

*Geotechnik 47 (2024) Nr. 1, S. 29-36, 9 B, 2 T, 16 Q*

Im Beitrag wird das Thema Nachhaltigkeit bei geotechnischen Verankerungssystemen behandelt und es werden die Einflussfaktoren auf den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ermittelt und bewertet, auch vor dem Hintergrund des geltenden Regelwerks. Anhand des Beispiels einer Bodenvernagelung wird dargestellt, dass insbesondere die Komponenten Stahl und dessen Herstellung sowie Zement maßgebliche Rollen spielen. Durch die Wahl des Bodennagelsystems hat der Anwender einen erheblichen Einfluss auf Qualität und Nachhaltigkeit von geotechnischen Verankerungssystemen. Hier werden verschiedene Vollstab- und Hohlstabsysteme, abhängig von der Herstellung und mit unterschiedlich dicken Betondeckungen, verglichen. Zudem werden Wege gezeigt, wie ein Optimierungspotenzial baupraktisch genutzt werden kann. An einem Bauvorhaben (Böschungssicherung A 44) wird anhand von Zahlen verdeutlicht, welche Menge an CO<sub>2</sub> mit der Wahl des idealen Verankerungssystems eingespart werden konnte.

# Tragschichten



80 697

## 8.0 Allgemeines

## 8.1 Sauberkeits-, Filter- und Frostschutzschichten

B. Kaeser; B. Mühlen; K. von Allmen

### **Wasserdurchlässigkeit von Fundationsschichten als Einflussparameter für den Frostwiderstand (Forschungsprojekt VSS 2020/335)**

*Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2024, 224 S., 37 B, 2 T, 50 Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1772)*

Diverse durch Frosthebungen verursachte Schadensfälle der jüngeren Vergangenheit auf Schweizer Straßen konnten mit einer unzureichenden Wasserdurchlässigkeit der ungebundenen Fundationsschicht unter dem bituminösen Oberbau in Verbindung gebracht werden. Aus diesem Grund wurde die Eigenschaft der Wasserdurchlässigkeit bei der Überarbeitung der SN EN 13285 und der VSS 70 119 für die Qualitätssicherung von ungebundenen Gemischen bereits im Jahr 2021 neu im Normenwerk verankert. Für die Festlegung von Grenzwerten beziehungsweise Anforderungen fehlten allerdings bisher die Erfahrungswerte für die im Labor bestimmten Kennwerte und deren Übertragbarkeit in die Praxis. Das Forschungsprojekt hatte somit zum Ziel, die Grundlagen für die Festlegung von Leistungsanforderungen an die Durchlässigkeit zu erarbeiten und gleichzeitig das Prüfverfahren für die Anwendung an ungebundenen Gemischen zu spezifizieren. Die Projektidee beruhte dabei auf dem Grundprinzip einer Standortbestimmung unter Berücksichtigung einer möglichst repräsentativen Stichprobe von ungebundenen Gemischen, welche sich bisher in der Praxis des Schweizer Verkehrswegebbaus bewährt haben und an welchen das Entwässerungsverhalten im Labor detailliert geprüft werden kann. Die Ergebnisse sollten außerdem dazu dienen, allfällige Zusammenhänge mit anderen Eigenschaften aufzuzeigen (zum Beispiel mit der Frostempfindlichkeit).

# Straßenbaustoffe, Prüfverfahren



80 698

## 9.0 Allgemeines, Prüfverfahren, Probenahme, Güteüberwachung

### 9.1 Bitumen, Asphalt

S. Werkovits; K. Primerano; T.R. Schöberl; B. Hofko; H. Grothe

#### **Wie Infrarot- und Fluoreszenzspektroskopie neues Licht auf die Charakterisierung von Bitumen und dessen Alterungsprozesse werfen können**

*(Orig. engl.: How infrared and fluorescence spectroscopy can shed new light on the characterization of bitumen and its ageing processes)*

*Road Materials and Pavement Design 25 (2024) Supplement 1: ISAP 2022, S. 72-83, 8 B, zahlr. Q*

Um die chemischen Eigenschaften von Bitumen zu charakterisieren und thermisch bedingte Alterungsprozesse zu analysieren, wurde eine Kombination aus Chromatographie und Spektroskopie eingesetzt. Hierzu wurde eine Bitumenprobe kurz- und langzeitgealtert und anschließend polaritätsbasiert fraktioniert. Anschließend wurden die Fraktionen und das Basisbitumen mittels Infrarot- (IR) und Fluoreszenzspektroskopie analysiert. Infrarot bot die Möglichkeit, das Abbauverhalten von Carbonsäuren sowie die Entwicklung von Ketonen und Sulfoxiden während der oxidativen Alterung zu verfolgen. Informationen über häufig vorkommende aromatische Strukturen und die Auswirkung der Alterung auf bestimmte Molekülklassen wurden mittels Fluoreszenzspektroskopie gewonnen. Es zeigte sich, dass Verschiebungen zu höheren Emissionswellenlängen mit der Polarität der Fraktionen und dem Alterungszustand korrelieren. Festkörpermessungen der Harze zeigten charakteristische Signale von Porphyrinen und wie diese während der Alterung beeinflusst werden.

80 699

## 9.0 Allgemeines, Prüfverfahren, Probenahme, Güteüberwachung

### 9.1 Bitumen, Asphalt

F.N. Williams; S. Mangiafico; C. Sauzéat

#### **Experimentelle Bewertung der Ermüdungs- und Erholungseigenschaften eines Asphaltmischgutes bei zyklischen Belastungstests mit Ruhephasen**

*(Orig. engl.: Experimental evaluation of fatigue and recovery properties of a bituminous mixture during cyclic loading and rest test)*

*Road Materials and Pavement Design 25 (2024) Supplement 1: ISAP 2022, S. 137-152, 16 B, 1 T, zahlr. Q*

Bekannt ist, dass bei Ermüdungstests im Labor an Asphaltprobekörpern reversible Phänomene wie Nichtlinearität, Selbsterhitzung und Thixotropie auftreten. Ziel des Beitrags ist die Entwicklung eines Testprotokolls zur Trennung und Quantifizierung und der damit einhergehenden Erholung reversibler Phänomene. Das Testprotokoll besteht aus zwei Teilen: Es werden komplexe E-Modultests (200 Zyklen bei 10 Hz) bei Temperaturen von 8 °C bis 14 °C mit Dehnungsamplituden von 50 bis 110  $\mu\text{m}/\text{m}$  realisiert und daran anschließend fünf partielle Ermüdungstests bei 10 °C. Diese unterliegen jeweils 100.000 Zyklen mit 100  $\mu\text{m}/\text{m}$  Dehnungsamplitude und einer Prüffrequenz von 10 Hz. Auf jede Ermüdungsphase folgt eine 48-stündige Ruhephase. Innerhalb der Ruhephase erfolgen 22 definierte komplexe E-Modultests. Unter den reversiblen Phänomenen, die die Wiederherstellung von  $|E^*|$  und  $\phi$  während der Ruhephasen erklären, scheint die Thixotropie das wesentliche zu sein.



**9.0 Allgemeines, Prüfverfahren, Probenahme, Güteüberwachung****9.3 Zement, Beton, Trass, Kalk**

C. Müller; S. Palm

**Dauerhaftigkeit von Beton – Konzepte heute und morgen insbesondere am Beispiel der Carbonatisierung; Teil 1***Beton 74 (2024) Nr. 5, S. 196-203, 11 B, 4 T, 35 Q*

Die Einführung leistungsbezogener Nachweise als Alternative zu den deskriptiven Regeln des Betonbaus kann eine sinnvolle Ergänzung darstellen. Das Regelwerk des Betonstraßenbaus sieht beispielsweise seit einigen Jahren zur Vermeidung einer schädigenden Alkali-Kieselsäure-Reaktion Performanceprüfungen der Betone vor, seit der Einführung werden Schäden sicher vermieden. Das Thema Dauerhaftigkeit dagegen wird in weiten Teilen des Betonbaus derzeit durch deskriptive Regeln (maximaler Wasserzementwert, Mindestzementgehalt, Mindestdruckfestigkeitsklasse, Mindestbetondeckung) behandelt. Die nächste Ausgabe des Eurocode 2 beinhaltet mit den "Exposure Resistance Classes, ERC" nun auch ein Konzept für einen leistungsbezogenen Nachweis der Dauerhaftigkeit. Im Deutschen Ausschuss für Stahlbeton DAfStb wird die Frage behandelt, ob und wie dieses Konzept in Deutschland umgesetzt werden könnte. Dabei dürfen möglichst keine Widersprüche zwischen ERC-Konzept und deskriptiven Regeln entstehen. Zudem darf bereits Erreichtes bei der Dekarbonisierung und der Ressourceneffizienz nicht konterkariert werden. Am Beispiel der Carbonatisierung wird dies im Beitrag diskutiert. Hierbei wird auf klinkereffiziente Zemente als wichtigen Baustein zur Dekarbonisierung der Betonbauweise und auf die deskriptiven Regeln der DIN 1045-2 im Vergleich zur EN 206 eingegangen. Weiter werden die historische Entwicklung der Anforderungen an die Betonzusammensetzung, der bauaufsichtliche Bewertungshintergrund Carbonatisierung sowie die Regeln der DIN 1045 gegenüber Lebensdauerbetrachtungen dargestellt und ein Zwischenfazit gezogen. Der Beitrag wird mit einem zweiten Teil in Beton 7+8/2024 fortgesetzt.

## 80 701

**9.1 Bitumen, Asphalt**

R.E. Villegas-Villegas; A. Baldi; J.P. Aguiar-Moya; L. Loria-Salazar; F. Miranda-Arguello

**Zusammenhang zwischen dem Crossover-Modul und der Asphaltchemie während des Oxidationsprozesses basierend auf der Methode RHEO+***(Orig. engl.: Relationship between crossover modulus and asphalt chemistry to oxidation process based on the RHEO+ method)**Road Materials and Pavement Design 25 (2024) Supplement 1: ISAP 2022, S. 218-229, 10 B, 1 T, zahlr. Q*

Ermüdungsschäden stehen im Zusammenhang mit niedrigen Temperaturen. Unter dieser Annahme stellt sich die Frage, warum Ermüdungen auch bei Temperaturen vorgenommen, bei denen sie üblicherweise nicht auftreten und welche Methoden zur Untersuchung dieses Phänomens verwendet werden sollten. Außerdem ist bekannt, dass Bitumen durch Oxidation spröde wird. Daher wird die Oxidation gewöhnlich mit Ermüdung in Verbindung gebracht. Durch die Oxidation von Bitumen ändert sich seine chemische Zusammensetzung, die sich auf die Rheologie auswirkt. Die Polarität nimmt zu, wodurch steifere Molekülstrukturen entstehen, die sich wiederum direkt auf sein elastisches Verhalten auswirken. Deshalb ist es das Ziel dieser Studie ein Werkzeug vorzuschlagen, das Chemie und Rheologie in eine Beziehung setzt. Die Methode RHEO-PLUS (RHEO+) bietet die Möglichkeit, die im Rheometer gemessenen viskoelastischen Eigenschaften mit den Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des oxidierten Bitumens zu korrelieren. Anhand von RHEO+ lässt sich erkennen, ob sich das Bitumen in einem optimalen Zustand befindet, gealtert ist (durch Verlust der flüchtigen Anteile) oder oxidiert ist.

80 702

**9.1 Bitumen, Asphalt**

**9.4 Chemische Stoffe, Kunststoffe (Haftmittel, Zusatzmittel)**

R. Christen

**Pflanzkohle in Asphalt: Mehrwert oder nur Greenwashing?**

*Asphalt & Bitumen 10 (2024) Nr. 3, S. 28-33, 12 B*

Die Verwendung von Pflanzkohle (Biochar) im Zusammenhang mit Asphalt kann eine sogenannte C- oder Kohlenstoff-Senke schaffen und damit Kohlenstoff dauerhaft aus dem globalen CO<sub>2</sub>-Kreislauf entfernen und für lange Zeit fixieren. Zudem zeigt der Kohlenstoff, richtig und mit geeigneten Ausgangsstoffen gemischt, messbare funktionelle Verbesserungen. Im Beitrag wird auf chemische Grundlagen und die Effekte der Pyrolyse sowie auf das Blending von verschiedenen Kohlenstoffen eingegangen. Weiter werden unterschiedliche Beispiele zur Verwendung von Biochar in Asphalt für Ausbesserungsarbeiten und Instandhaltungsmaßnahmen dargestellt. Es wird zur Wiederverwendung von Kohlenstoffasphalt ausgeführt und ein Ausblick auf die mögliche Funktion von Biomasse-Kohlenstoff als Baustein für eine zielführende Verwendung mit hohem Kreislaufwert gegeben.

80 703

**9.1 Bitumen, Asphalt**

**9.10 Gummi, Kautschuk, Asbest**

H. Wang; G.D. Airey; Z. Leng; G. Lu

**Optimierung des Aufbereitungsverfahrens von gummimodifiziertem Bitumen mit Zusätzen auf Wachsbasis**

*(Orig. engl.: Optimisation of the preparation procedure of crumb rubber modified bitumen with wax-based additives)*

*Road Materials and Pavement Design 25 (2024) Supplement 1: ISAP 2022, S. 16-27, 18, 1 T, zahlr. Q*

Additive auf Wachsbasis können dem gummimodifizierten Bitumen (CRMB) in verschiedenen Phasen zugesetzt werden, um die Verarbeitbarkeit zu verbessern. Ziel dieser Studie war es, das Aufbereitungsverfahren zu optimieren. Die Auswirkungen des Aufbereitungsverfahrens auf die rheologischen Eigenschaften von CRMB, das wachshaltige Additive enthält, und der Wechselwirkungsmechanismus wurden untersucht. Es wurden Kautschukquelltests unter verschiedenen Bedingungen durchgeführt, um die Auswirkungen von Temperatur und Additiven auf den Interaktionsprozess zu untersuchen. Außerdem wurden rheologische und thermische Charakterisierungen des CRMB-Bindemittels und seiner flüssigen Phase durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Verringerung der Bitumenviskosität durch die Zugabe von Additiven auf Wachsbasis die Bitumen-Kautschuk-Wechselwirkung fördern und ähnliche Quellungsergebnisse bei niedrigeren Temperaturen erzielen kann. Es wurde jedoch festgestellt, dass ein erheblicher Anteil der wachsbasierten Additive in die Gummipartikel des warm hergestellten CRMB eindringt. Obwohl warmes CRMB im Vergleich zu heißem CRMB Energie einsparen kann, wird es nicht empfohlen, das herkömmliche, heiß hergestellte CRMB-Verfahren zu ersetzen.

80 704

**9.3 Zement, Beton, Trass, Kalk**

**9.14 Industrielle Nebenprodukte, Recycling-Baustoffe**

W. Breit; S. Burgmann; U. Wiens

**Neuerungen bei wiedergewonnenen und rezyklierten Gesteinskörnungen in DIN 1045-2:2023-08: ein Beitrag zur Ressourcenschonung**

*Beton 74 (2024) Nr. 5, S. 164-171, 3 B, 4 T, 35 Q*

Die Verwendung von Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen ist in Deutschland bereits seit Einführung der DAfStb-Richtlinie im Jahr 1998 möglich. Aus betontechnologischer Sicht stellt diese im Wesentlichen den technischen Stand von 1998 dar, in den Jahren 2004 und 2010 formal an die europäischen Normen für Beton (DIN EN 206-1) und Gesteinskörnungen für Beton (DIN EN 12620) angepasst. Die erzielten Ergebnisse des BMBF-Forschungsvorhabens "R-Beton – Ressourcenschonender Beton" führten erkennbar zu positiven Veränderungen im Sinne einer breiteren Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen. Die normative Regelungslücke im Bereich der umweltrelevanten Merkmale konnte mit der DIN 4226-101 geschlossen werden. Die Einstufung der rezyklierten Gesteinskörnung in eine Alkaliempfindlichkeitsklasse bei unbekannter

Herkunft wurde in Abhängigkeit vom Ort der Verwendung allerdings verschärft, wenn keine weiteren Nachweise eine andere Einstufung zulassen. Diese Regelung wurde mit der DAfStb-Richtlinie "Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen" umgesetzt. Bezüglich aller weiteren Änderungen sollte es keine überarbeitete DAfStb-Richtlinie geben, stattdessen werden die Änderungen in die neue DIN 1045 eingearbeitet. Im Beitrag wird weiter auf die zukünftigen Regelungen nach DIN 1045-2:2023-08 und die zukünftige Einteilung in die Betonklassen BK-N, BK-E und BK-S ausgeführt. Insbesondere in der Betonklasse BK-N im Einsatzbereich bis 25 Vol.-% wird eine einfache und damit praxistaugliche Anwendung von rezyklierter Gesteinskörnung erlaubt. Weiter wird zu Anpassungen an die Begrifflichkeiten der DIN EN 12620, zur wieder möglichen Verwendung feiner rezyklierter Gesteinskörnungen vom Typ 1, zu allgemeinen Anforderungen sowie zu zukünftigen Regelungen nach DIN 1045-2 für den Einsatz von wiedergewonnenen Gesteinskörnungen in Beton ausgeführt. Abschließend wird ein Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf gegeben.

80 705

#### 9.14 Industrielle Nebenprodukte, Recycling-Baustoffe

#### 11.2 Asphaltstraßen

A.J.T. Hand; T. Aschenbrener

#### Fallstudien von Praktiken und gewonnenen Erkenntnissen bei der Verwendung von recycelten Asphalt-schindeln in Asphaltmischgütern

(Orig. engl.: *Case studies of practices and lessons learned when using reclaimed asphalt shingles in asphalt mixtures*)

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2678 H. 4, 2024, S. 719-731, 14 B, 5 T, 17 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die Verwendung von recycelten Asphalt-schindeln (RAS) in Asphaltmischgütern kann so wie Ausbauasphalt (RAP) kostensparend und nachhaltig sein, weil natürliche Gesteinskörnungen und frische Bindemittel eingespart werden können. Diese Art der Wiederverwendung begann in den 1990-er Jahren. Besonders die Nachhaltigkeit ist von Bedeutung, weil die Herstellung von Bindemitteln mehr als 50 % des Carbon Footprints des Asphaltmischguts verantwortet. Dazu kommt, dass RAS 4- bis 6-mal mehr Bindemittel enthalten als RAP, die allerdings härter sind. Am Beginn des Berichts wird eine Statistik der Verwendung von RAS in den USA seit 2009 dargestellt. Zum Umfang und der Art der Verwendung im Einzelnen wurden Straßenbauverwaltungen aus 5 Bundesstaaten und einer Stadt nach bestimmten Kriterien ausgewählt und besucht: Delaware, Illinois, Missouri, Pennsylvania, Texas und Eugene/Oregon. Über die einzelnen Richtlinien, Vorgehensweisen, Erfahrungen und Beobachtungen dieser Verwaltungen wird ausführlich berichtet. Es wurde ein breites Spektrum an angewendeten Kriterien bei der Herstellung von Asphaltmischgütern mit RAS festgestellt. Die Untersuchungen ergaben, dass mit der vorgeschlagenen Forschung Möglichkeiten der Verbesserung der RAS-Anwendung existieren.

## Straßen- und Flugplatzbefestigungen



80 706

#### 11.0 Allgemeines (Merkblätter, Richtlinien, Technische Vertragsbedingungen)

#### 11.3 Betonstraßen

S. Pichottka

#### Die TP B-StB – Eine Sammlung, die mitwächst

*Straße und Autobahn 75 (2024) Nr. 6, S. 503-508, 2 B, 1 T, zahlr. Q*

Mit der Erarbeitung der TP B-StB "Technischen Prüfvorschriften für Verkehrsflächenbefestigungen – Betonbauweisen" entsteht ein umfassendes Regelwerk, das als Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung der Bauweise durch Sicherung einer hohen Qualität in der Bauausführung und Abnahme anhand objektiver Kriterien dient. Die Prüfleistung hat im Rahmen der Produktionssteuerung einen erheblichen Einfluss auf die Qualität der Ausführung und ermöglicht als Grundlage für die Abnahme die objektive Erkenntnis über die Einhaltung der vertraglich geschuldeten Beschaffenheit. Im Sinne der Nachhaltigkeit ist auf die Qualität der ausgeführten Leistung ein hohes Augenmerk zu legen, um das Maß an baulichen Imperfektionen so gering wie möglich zu halten. Hier bietet die Einführung statistischer Kenngrößen zur Ermittlung der charakteristischen Werte (Quantile) für die Parameter Spaltzugfestigkeit und Deckendicke eine wesentliche Grundlage für die Erhöhung der Dauerhaftigkeit, da hierdurch die Gleichmäßigkeit der Herstellung ein wesentlicher Bestandteil der abnahmerelevanten Kenngröße wird. Die TP B-StB befinden sich in stetiger Bearbeitung und Weiterentwicklung infolge der Anpassung an die Anforderungen aus der bauvertraglichen Abwicklung der Baumaßnahmen, der Dimensionierung und auch Bewertung der Substanz. Als vorteilhaft erweist sich hier die Aufstellung des Regelwerks als Loseblattsammlung mit der entsprechenden Flexibilität für die Ergänzung oder Überarbeitung einzelner Regelungen. Die einzelnen Teile der TP B-StB wurden auf der Grundlage der jeweils zutreffenden Normen erarbeitet. Diese Normen sind jeweils in den einzelnen Teilen der TP B-StB aufgeführt. Mit den TP B-StB werden verfahrenstechnische Einzelheiten dieser Normen weiter präzisiert sowie, soweit vorhanden, um Daten zur Verfahrenspräzision ergänzt. Weiterhin sind Prüfverfahren enthalten, für die es keine entsprechende Norm gibt. Es liegen noch nicht alle Teile der TP B-StB vor, daher bleiben die jeweiligen Abschnitte der TP Beton-StB 10 weiter in Kraft, bis die entsprechenden Teile der TP B-StB erarbeitet wurden.

**80 707**

## **11.0 Allgemeines (Merkblätter, Richtlinien, Technische Vertragsbedingungen)**

### **11.4 Pflaster- und Plattenbefestigungen**

D. Ulonska

#### **Das neue Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung (M FP)**

*Straße und Autobahn 75 (2024) Nr. 6, S. 497-502, 5 B, 1 T, zahlr. Q*

Das Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung gehört zu den ältesten FGSV-Regelwerken für die Bauweisen mit ungebundenen Pflasterdecken und Plattenbelägen. Die erste Ausgabe geht auf das Jahr 1983 zurück. Ein FGSV-R1-Regelwerk für diese Bauweisen erschien in Form der ZTV P-StB erst im Jahr 2000. Daraus wurden im Jahr 2006 die ZTV Pflaster-StB, die derzeit als Ausgabe 2020 vorliegen. Seit Kurzem liegt die aktuelle Fassung des "Merkblatts für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung" (M FP) als Ausgabe 2024 vor. Der Geltungsbereich wurde durch Streichung unter anderem der Themen Randeinfassungen, Entwässerungsrinnen und Erhaltung verschlankt. Im Kapitel Baugrundsätze kamen neue Themen wie Bodenindikatoren, mechanisches Verhalten von Pflasterdecken und Anschluss an Gebäude hinzu. Ein viel diskutiertes Thema innerhalb des Kapitels Bauprodukte war die (Wieder-)Aufnahme von Splitt als Bettungsmaterial in das M FP. Mit dem M FP, Ausgabe 2024, steht ein umfangreiches, auf dem aktuellen Stand von Wissen und Forschung basierendes R2-Regelwerk der FGSV für ungebundene Pflasterdecken und Plattenbeläge zur Verfügung, welches eine sehr gute Ergänzung zu den im Jahr 2020 erschienenen ZTV Pflaster-StB bildet, aber auch als Grundlage für die Planung und Ausführung von Flächenbefestigungen dienen kann, welche von privaten Bauherren in Auftrag gegeben werden und nicht unbedingt nach den ZTV Pflaster-StB erstellt werden müssen.

**80 708**

## **11.1 Berechnung, Dimensionierung, Lebensdauer**

### **11.2 Asphaltstraßen**

J. Lenk

#### **Vergleich der Umweltwirkungen von Gussasphalt mit SDA-Belag: Ökobilanz von Gussasphalt als Deckschicht auf Schweizer Nationalstraßen**

*Straße und Verkehr 110 (2024) Nr. 5, S. 18-32, 13 B, 1 T, 2 Q*

Die Verwendung von Gussasphalt als Deckschicht auf Schweizer Nationalstraßen ist eine aktuell diskutierte Alternative zur Verwendung von SDA-Belag (Semi-Dichter-Asphalt). So weist Gussasphalt eine erhöhte Lebensdauer (circa 30 Jahre gegenüber rund zwölf Jahren bei SDA aufgrund der Offenporigkeit) auf und benötigt zudem beim Einbau keine Verdichtung. Wohingegen die Herstellungstemperatur (210 bis 220 °C gegenüber

170 °C bei SDA) sowie der Anteil Bindemittel höher liegen als bei standardmäßigem SDA-Belag. Eine erstmals ausführlich durchgeführte Ökobilanz (Life Cycle Assessment – LCA) für den gesamten Lebenszyklus einer Gussasphalt- und einer SDA-Deckschicht anhand eines Referenzprojekts (eine 2020 erstellte Teststrecke auf der N 3 bei Frick) zeigt, dass aus umwelttechnischer Sicht Gussasphalt zu bevorzugen ist. Hierbei wurden für den Gussasphalt eine Lebensdauer von 24 Jahren und für den SDA von zwölf Jahren angesetzt. Die Randbedingungen und der Untersuchungsrahmen der Ökobilanz werden erläutert, die Ergebnisse detailliert dargestellt sowie eine Sensitivitätsanalyse und eine Langzeitbetrachtung durchgeführt. Die Schlüsselfaktoren in Bezug auf die Reduzierung der Gesamtemissionen werden genannt und diesbezügliche Handlungsempfehlungen aufgeführt.

# Erhaltung von Straßen



80 709

## 12.1 Asphaltstraßen

K. Eklöf; M. Wendel

### **Lebensdauerverhalten von polymermodifizierten Bitumen auf schwedischen Straßen, mit der Überlebensanalyse ermittelt**

*(Orig. engl.: Lifetime performance of polymer-modified bitumen in Swedish roads evaluated with survival analysis)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2678 H. 4, 2024, S. 106-117, 7 B, 9 T, 26 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die Lebensdauer von Straßenbefestigungen aus Asphalt ist ein entscheidendes Kriterium für Lebenszyklusanalysen und langfristige Erhaltungsplanungen. In etlichen Studien hat sich ergeben, dass die seit den 1980er Jahren praktizierte Verwendung von polymermodifizierten Bindemitteln (PMB) einen positiven Einfluss auf die Dauerhaftigkeit von Asphaltbefestigungen hat. Mit entsprechenden Laborversuchen kann dieses Ergebnis verifiziert werden. Allerdings führen die Autoren aus, dass dieser Effekt in situ schwieriger nachzuweisen ist. Deshalb erfolgte die im Bericht dargestellte sehr umfangreiche Datenerfassung von Erhaltungsmaßnahmen und Zustandserfassungen von 1970 bis 2020 an 500.000 Untersuchungsabschnitten von 100 m Länge. Die Auswertemethodik wird erläutert. Sie erfolgt nach 11 verschiedenen Variablen: DTV, DTVSV, Straßentyp, Straßenbreite, Zulässige Geschwindigkeit, Einbaujahr, Region, Tragfähigkeit, Asphaltorte, Größtkorn und Spurrinne. Als Ergebnis zeigt sich für die Deckschicht eine um 15 % längere Lebensdauer bei der Verwendung von PMB. Für die darunterliegende Schicht sind das 8 % und bei der Verwendung in beiden Schichten 24 %.

80 710

## 14.1 Griffigkeit, Rauheit

J. Schmidt; J. Schmidt; J. Schmidt; M. Müller

### **Schaffung von Grundlagen für eine einheitliche Erfassung der Maschinenrohdaten im Seitenkraftmessverfahren: Weiterentwicklung der SKM-Griffigkeitsmessung durch Berücksichtigung der gemessenen Vertikalkraft**

*Bremen: Fachverlag NW im Carl Schünemann Verlag, 2024, 68 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Straßenbau H. S 202). – ISBN 978-3-95606-785-3. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://bast.opus.hbz.de>*

Ziel des Forschungsprojekts ist, aufbauend auf den SKM-Messdaten in 0,1-m-Auflösung, eine einheitliche Vorgabe für die Aufzeichnung der Sensorrohdaten zu entwickeln. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf eine hohe Aussagekraft bezüglich der lokalen Fahrbahngriffigkeit gelegt. Derzeit wird in Deutschland der Seitenkraftbeiwert des SKM-Messverfahrens als Quotient aus der gemessenen Seitenkraft und einer genau definierten, statisch bestimmten Normalkraft gebildet. Während die gemessene Seitenkraft eine zeit- und räumlich veränderliche Größe darstellt, ist die statisch bestimmte Normalkraft eine Konstante. Dies hat zur Folge, dass der lokal bestimmte Seitenkraftbeiwert nicht nur von Eigenschaften der Fahrbahnoberfläche, sondern auch der aktuellen Vertikalkraft abhängt, die zum Teil deutlich von der statisch ermittelten Normalkraft abweicht. Dies bedingte in der Vergangenheit, durch Filterung und Mittelwertbildung über längere Streckenabschnitte diese dynamischen Einflüsse auszugleichen. In der Arbeit wird nun eine Vorgehensweise entwickelt, mit der zum einen die Frage der Signalfilterung vereinheitlicht wird und gleichzeitig unter Nutzung der Messung der Vertikalkraft wesentlich kürzere Bewertungsabschnitte gebildet werden können. Dabei wird der Quotient aus Seitenkraft und Normalkraft weiterhin konform mit der bestehenden TP Griff-StB (SKM) gebildet, um bislang ungeklärte Fragen wie beispielsweise Zusammenhänge zwischen verschiedenen Lastzuständen am Messreifen, Veränderungen im Drainageverhalten bei unterschiedlich großem Kontaktpatch zur Fahrbahn, variabler Reibungswärme durch verschiedene Auflastsituationen etc. zu umgehen. Die hier entwickelten Vorschläge sind konform mit der bestehenden TP Griff-StB (SKM) und können dementsprechend sofort umgesetzt werden, um die Griffigkeit mit dem SKM-Messverfahren auch für sehr kurze Bewertungsabschnitte unter 10 m zuverlässig ermitteln zu können.

80 711

## 14.5 Akustische Eigenschaften (Lärminderung)

E. Bühlmann; F. Schlatter; J. Schindler; D. Schweizer; T. Saurer

### **Methodik zur Charakterisierung der akustischen Eigenschaften von Belägen unabhängig von Lärmemissionsmodellen (Forschungsprojekt TRU\_20\_00A\_01)**

*Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2023, 95 S., 44 B, 19 T, 22 Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1762)*

Mit der Ablösung des bisherigen Schweizer Straßenlärmrechnungsmodells StL-86+ durch das neue Straßenlärmrechnungsmodell sonROAD18 im Jahr 2023 verliert die bisherige Charakterisierungsmethode der Beläge ihre Relevanz. Daher wurde ein Projekt initiiert, das die Bewertung und Beurteilung der akustischen Wirkung von Belägen unabhängig von Emissionsmodellen erlauben soll. Zum einen wurde untersucht, wie die vorhandenen Messmethoden anzuwenden sind. Zum anderen wurde analysiert, wie die Messgrößen in geeigneter Weise aufbereitet werden sollten, um die Beläge im Vergleich zu einer Referenz zu charakterisieren. Hinsichtlich der Handhabung der Messmethodik für die Charakterisierung von Belägen wird vorgeschlagen, sich näher als bisher an den internationalen Standards zu orientieren. Ein Ziel des Projekts war, eine einheitliche, normierte Belagstechnologie zu identifizieren, welche als Referenztechnologie oder als Referenzbelag verwendet werden kann. Dabei sollte die Prämisse umgesetzt werden, dass bei der Wahl des Referenzbelages nichts ändern sollte. Ebenfalls muss der neue Referenzbelag eine Anbindung an die Straßenlärmrechnungsmodelle StL-86+ respektive sonROAD18 haben. Bei der Auswahl einer Standardbelagstechnologie

zeigte sich aber, dass sich für die verschiedenen Referenzgeschwindigkeiten (50 und 80 km/h) keine einheitliche Belagstechnologie finden ließ. Die Prämisse, dass sich die akustischen Werte des 0er-Belags für die beiden Referenzgeschwindigkeiten nicht verschieben sollte, kann mit der Definition einer einzigen normierten Belagstechnologie als Referenzbelag nicht erfüllt werden. Dies, weil durch die Prämisse an der «0» festhalten zu wollen, implizit die Referenz aus StL-86+ erhalten bleibt. Folglich wurde entschieden, den Referenzbelag über die Akustik zu definieren, um so eine eindeutige Referenz zu erhalten. Diese Referenz lässt sich sehr gut mit dem Close-Proximity-Verfahren (CPX) ermitteln und durch die Anbindung an die internationalen Konventionen (ISO-Standards) auch besser vergleichen. So beträgt die akustische Wirkung des hier hergeleiteten Referenzbelags für die beiden Referenzgeschwindigkeiten 50 und 80 km/h 91,3 respektive 97,3 dB (ausgedrückt als CPX-Index). In der Folge wurde versucht, diese akustische Wirkung des Schweizer Referenzbelages auf die Messmethoden SPB umzurechnen und auf die verschiedenen Messgrößen Maximalpegel und Eventenergie abzugleichen.

# *Straßenbrücken, Straßentunnel*



80 712

## 15.8 Straßentunnel

A. Klein

### **Untersuchungen zur mechanischen Längslüftung von Straßentunneln im Brandfall im Real- und Modellmaßstab**

*Aachen: RWTH Aachen University, Institut für Straßenwesen, 2024, Dissertation, XI, 322 S., zahlr. B, T, Q, Anhang. – Online-Ressource: verfügbar unter: DOI: 10.18154/RWTH-2024-04128*

Lüftungssysteme gehören zur grundlegenden Ausstattung längerer Straßentunnel, die für den Regelbetrieb und den Brandfall zu bemessen sind. Der Stand der Wissenschaft und der Stand der Technik hierzu gehen überwiegend auf Untersuchungen im Modellmaßstab zurück, in denen partielle Ähnlichkeit angenommen wird. Die Belastbarkeit dieser Ähnlichkeit insbesondere für den Brandfall ist oftmals schwierig zu beurteilen und wird nur selten in Realbrandversuchen überprüft. In der Arbeit wurden die Rauchausbreitung und Strömungscharakteristika in Straßentunneln unter mechanischer Längslüftung im Real- und Modellmaßstab anhand numerischer Simulationen (CFD) untersucht. Es war das Ziel, die Potenziale und Grenzen von Untersuchungen im Modellmaßstab aufzuzeigen und zugleich Beiträge zur anforderungsgerechten Bemessung der Lüftung zu leisten. Die Arbeit knüpfte an unabhängig hiervon durchgeführte experimentelle Untersuchungen an einem Modelltunnel im Maßstab 1:18 für zweistreifige Querschnitte mit Rechteck- und Gewölbepprofil an. Dieser Modelltunnel wurde im Rahmen dreier aufeinander aufbauender Forschungsprojekte entwickelt und ermöglicht eine isotherme Brandmodellierung durch die Einspeisung eines Helium-Luft-Gemischs unter Skalierung anhand der Froude-Zahl.

80 713

**15.8 Straßentunnel**  
**5.2 Landstraßen**  
**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

R. Zuber; J. Fillibeck; M. Zeindl; U. Willberg

**Fünf Straßentunnel für das Loisachtal – Erkenntnisse aus Planung und Bau und deren Übertragung auf neue Tunnel – Vortrieb, Störzonen, Faserspritzbeton und Umgang mit Grundwasser**

*STUVA-Tagung 2023 – Internationales Forum für Tunnel und Infrastruktur: 8. bis 10. November 2023 – Langfassungen der Vorträge. Berlin: Ernst und Sohn, 2023 (Forschung + Praxis: U-Verkehr und unterirdisches Bauen Bd. 59) S. 318-324, 6 B, 2 T, 5 Q*

Die Tunnelkette Loisachtal stellt mit fünf einzelnen Tunnelbauwerken, einer kumulierten Länge von circa 20 km und einem Investitionsvolumen von circa 1,3 Milliarden € eines der großen Infrastrukturvorhaben in Bayern dar. Die vollständige Inbetriebnahme führt vor allem zu einer Entlastung der Anwohner an dieser stark befahrenen Verkehrsachse Bayern – Tirol. Der Artikel geht auf Hangsicherungsmethoden für Voreinschnitte in geologisch veränderlichen Verhältnissen ein und beschreibt entsprechende Empfehlungen. Außerdem werden Erfahrungen aus dem Einsatz von Faserspritzbeton in der Außenschale im Rahmen von Festgesteinsvortrieben beschrieben und der Einsatz von Spießsicherungen in Lockergesteinsvortrieben mit dem besonderen Augenmerk auf Setzungsminimierung und Sicherung von Findlingen erläutert. Abschließend wird näher auf den Einsatz verschiedener Abdichtungsausbaupvarianten unter Bezug auf wasserrechtliche Vorgaben eingegangen.

80 714

**15.8 Straßentunnel**  
**5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**  
**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

A. Conrads; C. Stieler; O.H. Lim; A. Stopp

**Silvertown-Straßentunnel unter der Themse in London: PPP-Projekt mit zwei Tunnelröhren, EPB-TBM mit großem Durchmesser, zweistufige Anfahrt aufgrund beengter Schächte, Logistikkonzepte, Tübbingtypen, Abraumtransport über Themse, TBM-Wende im Zielschacht**

*STUVA-Tagung 2023 – Internationales Forum für Tunnel und Infrastruktur: 8. bis 10. November 2023 – Langfassungen der Vorträge. Berlin: Ernst und Sohn, 2023 (Forschung + Praxis: U-Verkehr und unterirdisches Bauen Bd. 59) S. 172-177, 8 B, 3 Q*

Im Osten von London wird ein neuer Straßentunnel gebaut, um die Kapazität der Flussüberquerung zu verbessern. Der 1,4 km lange Zwillingstunnel ist in Abschnitte in cut-and-cover und gebohrter Tunnelbauweise unterteilt und wird an beiden Enden jeweils durch ein Rampenbauwerk abgeschlossen. Der Artikel befasst sich mit der Anfahrt, dem Vortrieb unter der Themse, der Wende und der Wiederanfahrt der 11,91 m großen EPB-TBM von Silvertown nach North Greenwich und zurück. Der Fokus liegt dabei auf den Herausforderungen, die der begrenzte Platz im Stadtgebiet für den TBM-Vortrieb und seine logistischen Abläufe mit sich bringt.

80 715

**15.8 Straßentunnel**  
**5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**  
**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

Y. Herrmann; M. Loeffler; O.H. Lim

**Silvertown-Straßentunnel, London – Chancen und Risiken bei der Optimierung des Gefrierverfahrens für Querschläge: TBM-Schildvortrieb, Gefrieren und Ausheben parallel zum Bau der zweiten Röhre**

*STUVA-Tagung 2023 – Internationales Forum für Tunnel und Infrastruktur: 8. bis 10. November 2023 – Langfassungen der Vorträge. Berlin: Ernst und Sohn, 2023 (Forschung + Praxis: U-Verkehr und unterirdisches Bauen Bd. 59) S. 312-317, 5 B, 1 T*

Der im Bau befindliche Silvertown-Tunnel ist ein 1,4 km langer zweiröhriger Straßentunnel im Osten Londons unter der Themse. Seine Eröffnung ist für 2025 geplant. Für den sicheren Bau von fünf der insgesamt acht geplanten Querschläge wird eine künstliche Bodenvereisung als temporäre Bodenunterstützung benötigt.



Ursprünglich war geplant, die Vereisung mit dem traditionellen Ansatz durchzuführen, bei dem die Bohrungen und die Herstellung des Gefrierkörpers erst nach Fertigstellung der beiden TBM-Tunnel erfolgen. Aufgrund erheblicher Verzögerungen und daraus resultierender, drohender Vertragsstrafen wurden Möglichkeiten zur Beschleunigung des Zeitplans diskutiert. Insbesondere wurde untersucht, ob sich die Bauzeit verkürzen lässt, wenn der erste Gefriervorgang bereits beginnt, bevor der zweite TBM-Vortrieb die Querschläge passiert. Eine durchgeführte Risikobewertung ergab, dass eine Anpassung des Entwurfs an eine so frühe Vereisung die Bauzeit deutlich verkürzen kann und ohne größere Gefahren umsetzbar ist.

80 716

## 15.8 Straßentunnel

### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 0.3 Tagungen, Ausstellungen

M. Ziegler; D. Koppmann; W. Rieken; C. Schmidt

### **EÜ Wotanstraße in München Laim: Ermittlung zulässiger Verformungen und Maßnahmen zur Ertüchtigung für ein Natursteingewölbe im Zuge eines unmittelbar angrenzenden Neubaus eines Tunnels in offener Bauweise**

*STUVA-Tagung 2023 – Internationales Forum für Tunnel und Infrastruktur: 8. bis 10. November 2023 – Langfassungen der Vorträge. Berlin: Ernst und Sohn, 2023 (Forschung + Praxis: U-Verkehr und unterirdisches Bauen Bd. 59) S. 198-205, 7 B, 3 T, 9 Q*

Im Westen Münchens wird am Bahnhof Laim quer zur Bahntrasse und unmittelbar neben der bestehenden Doppelgewölbebrücke der Eisenbahnüberführung "EÜ Wotanstraße" die sogenannte "Umweltverbundröhre" abschnittsweise in offener Bauweise realisiert. Zur Ermittlung von Grenzwerten für die messtechnische Überwachung des Bestandsgewölbes wurde ein Nachweiskonzept entwickelt, mit dem die für das Gewölbe verträglichen Verformungen in Abhängigkeit von einer Auflagerverschiebung ermittelt werden konnten. Unter Anwendung der ermittelten Verformungsgrenzwerte wurden bereits die ersten Blöcke der neuen Röhre erfolgreich fertiggestellt. Für eine eventuell erforderliche und teilweise auch bereits durchgeführte Ertüchtigung wurde außerdem ein Konzept zur Bemessung nachträglich im Gewölbe befestigter Stahlbänder ausgearbeitet, die den lichten Querschnitt praktisch nicht einschränken.

# Autorenregister

## A

Aguiar-Moya, J.P.	80 701
Airey, G.D.	80 703
Allmen, K.	80 697
Alscher, T.	80 642
Andre, R.	80 643
Angliker, S.	80 692
Arning, L.	80 678
Arslan, O.	80 668
Aschenbrenner, T.	80 705
Auerswald, R.	80 642

## B

Bakaba, J.E.	80 657
Baldi, A.	80 701
Barajas, J.M.	80 659
Barth, S.	80 673
Batista, M.A.	80 676
Baumeister, H.	80 673
Becker, J.	80 667
Beckers, T.	80 636
Belke, C.	80 661
Berger, C.	80 666
Berghaus, M.	80 670
Bilik, J.	80 661
Birle, E.	80 694
Bogenberger, K.	80 641
Böhm, J.	80 657
Bosurgi, G.	80 687
Brandenburg, A.	80 655
Braun, L.M.	80 659
Breit, W.	80 704
Brunn, C.	80 661
Buchhold, F.G.	80 629
Bühlmann, E.	80 711
Burgmann, S.	80 704

## C

Cabrera-Serrenho, A.	80 672
Christen, R.	80 702
Conrads, A.	80 714
Cordin, C.	80 692
Cullinane, K.	80 635

## D

Dabbas, H.	80 647
Das, S.	80 640, 80 686
Dehne, P.	80 633
Demazière, C.	80 662
Denzler, A.	80 628

Deublein, M.	80 639, 80 692
Domasch, S.	80 660
Dulebenets, M.A.	80 680

## E

Fellendorf, M.	80 648
Fillibeck, J.	80 713
Fischer, M.	80 657
Forstreuter, M.	80 661
Franke, M.	80 677
Friedrich, M.	80 669, 80 690

## G

Gantner, M.	80 645
Garcia-Hernandez, A.	80 670
Geistefeldt, J.	80 655
Gerstenberger, M.	80 656
Gölz, H.	80 681
Grabski-Kieron, U.	80 662
Grahl, M.	80 646
Großmann, W.	80 683
Grothe, H.	80 698
Guihéry, L.	80 632
Gustedt, E.	80 662

## H

Hackenfort, M.	80 692
Hall, M.	80 631
Hammer, E.	80 645
Han, C.	80 631
Hand, A.J.T.	80 705
Hänggi, C.	80 666
Harz, J.	80 688
Hausmann, F.	80 685
Herrmann, Y.	80 715
Herzog, R.	80 679
Hinrichs, J.	80 674
Hoesch, F.	80 666
Hoffmann, J.	80 633
Hoffmann, S.	80 668
Hofko, B.	80 698
Hofmann, M.	80 650
Holmgren, K.	80 635
Hoor, M.	80 660
Hoyas, C.	80 642
Huber, S.	80 694
Huth, C.	80 661

## I

Irmscher, I.	80 683
--------------	--------

## **J**

Jarass, J.	80 632
Jermann, J.	80 692
Johansson, M.	80 635

## **K**

Kaeser, B.	80 697
Kagerbauer, M.	80 643, 80 679
Karaer, A.	80 680
Kaths, H.	80 678
Klee, P.-A.	80 670
Klein, A.	80 712
Kleinmann, H.-G.	80 664
Klementz, S.	80 656
Klemmer, J.	80 683
Klinger, T.	80 634
Klopper, T.	80 679
Kment, M.	80 654
Kolberg, R.	80 649
Koloushani, M.	80 680
Kong, X.	80 686
Koppmann, D.	80 716
Kossak, A.	80 671
Krampe, J.	80 683
Kretschmann, F.	80 656
Kübler, J.	80 643
Kuhlmann, J.	80 661

## **L**

Lammer, F.	80 648
Lampert, J.	80 677
Lee, B.	80 659
Leeb, R.	80 637
Leng, Z.	80 703
Lenk, J.	80 708
Liepert, M.	80 661
Lim, O.H.	80 714, 80 715
Loeffler, M.	80 715
Loria-Salazar, L.	80 701
Löw, G.	80 667
Lu, G.	80 703

## **M**

Mahmassani, H.S.	80 641
Mainet, H.	80 633
Mangiafico, S.	80 699
Marra, S.	80 687
Martin, R.	80 659
McGill, G.	80 631
Migl, A.	80 669
Miranda-Arguello, F.	80 701
Mitschang, S.	80 652
Moses, R.	80 680
Mühlen, B.	80 697

Müller, C.	80 700
Müller, M.	80 710

## **N**

## **O**

Otto, T.	80 642
Ozguven, E.E.	80 680

## **P**

Palm, S.	80 700
Pangerl, S.	80 650
Paris, D.	80 662
Pellegrino, O.	80 687
Pettirsch, A.	80 670
Pichottka, S.	80 706
Primerano, K.	80 698

## **R**

Rebler, A.	80 651
Redant, K.	80 691
Reiffer, A.S.	80 689
Rieken, W.	80 716
Rodi, M.	80 636
Roth, H.	80 633
Ruf, S.	80 675

## **S**

Sando, T.	80 680
Sauer, J.	80 655
Saurer, T.	80 711
Sauzéat, C.	80 699
Schaarschmidt, E.	80 692
Schäfer, P.K.	80 683
Schiewe, A.	80 669
Schiller, A.	80 696
Schindler, J.	80 711
Schlacke, S.	80 653
Schlatter, F.	80 711
Schmidt, C.	80 716
Schmidt, J.	80 710
Schmidt, J.	80 710
Schmidt, J.	80 710
Schmitz, J.	80 684
Schniedewind, T.	80 644
Schöbel, A.	80 669
Schöberl, T.R.	80 698
Schramm-Klein, H.	80 684
Schreckenberger, D.	80 661
Schröder, A.	80 634
Schuhmacher, L.	80 643
Schütte, E.	80 681
Schütte, S.	80 661
Schweiger, S.	80 682

Schweizer, D.	80 711	Zeltmann, U.	80 679
Schwietering, C.	80 656	Zeni, M.	80 694
Seelhorst, K.	80 690	Zhang, Y.	80 640, 80 686
Selter, J.-L.	80 684	Ziegler, M.	80 716
Shala, B.	80 645	Zimmermann, J.	80 692
Sollazzo, G.	80 687	Zimmer-Merkle, S.	80 630
Sommer, C.	80 688	Zuber, R.	80 713
Stieler, C.	80 714		
Stoll, T.	80 692		
Stolte, D.	80 683		
Stopp, A.	80 714		

## T

Taborski, V.	80 681
Thomas, H.	80 672
Thyes, O.	80 645
Tufo, F.	80 665
Tulodetzki, P.	80 679

## U

Uhr, A.	80 639
Ulonska, D.	80 707

## V

van Geelen, H.	80 691
Vierth, I.	80 635
Villari, M.	80 687
Villegas-Villegas, R.E.	80 701
Vortisch, P.	80 643, 80 679
Vorwerk, L.	80 636

## W

Wallis, J.	80 686
Walz, F.	80 693
Wang, H.	80 703
Wei, Z.	80 640
Weidinger, R.	80 636
Weininger, A.H.	80 654
Wendel, M.	80 709
Werkovits, S.	80 698
Weyland, C.M.	80 658
Wiens, U.	80 704
Wilkes, G.	80 643, 80 679
Willberg, U.	80 713
Williams, F.N.	80 699
Wu, L.	80 686

## Z

Zeier, S.	80 639
Zeindl, M.	80 713

# Sachgliederung (Stand Juli 2024)

## 0 ALLGEMEINES

- 0.0 Begriffsbestimmungen, Wörterbücher
- 0.1 Straßengeschichte
- 0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft
- 0.3 Tagungen, Ausstellungen
- 0.4 Tätigkeitsberichte
- 0.5 Patentwesen, Normen, Regelwerke
- 0.7 Straßenkarten
- 0.8 Forschung und Entwicklung
- 0.9 Bibliotheks-, Presse-, Bild- und Filmwesen
- 0.10 Dokumentation
- 0.11 Daten (EDV, IT, Internetanwendungen und Verkehrsdaten)
- 0.12 Ingenieurberuf
- 0.13 Handbücher, Grundlagenwissenschaften
- 0.14 Building Information Modeling und Management (BIM)
- 0.15 Social Media
- 0.16 Klimaschutz, Nachhaltige Entwicklung, Ressourcenschonung, Lebenszyklusbetrachtung, Ökobilanz
- 0.20 Straßen- und Verkehrswesen (Länderberichte)

## 1 STRASSENVERWALTUNG

- 1.0 Allgemeines
- 1.1 Organisation
- 1.2 Personalangelegenheiten
- 1.3 Haushalts-, Kassen-, Rechnungswesen
- 1.4 Statistik (Straßen, Kfz, Unfälle)
- 1.5 Straßendatenbank

## 2 STRASSENFINANZIERUNG

- 2.0 Allgemeines
- 2.1 Baukosten
- 2.2 Unterhaltungskosten
- 2.3 Wegekosten
- 2.4 Verkehrsabgaben, Straßenbenutzungsgebühren
- 2.5 Programme

## 3 RECHTSWESEN

- 3.0 Gesetzgebung
- 3.1 Bestandsrecht
- 3.2 Straßenbaulast, Straßenaufsicht
- 3.3 Gemeindegebrauch, Sondernutzungen, Gestattungen
- 3.4 Bau- und Planungsrecht, Planfeststellung
- 3.5 Nachbarrecht, Anbaurecht
- 3.6 Kreuzungsrecht
- 3.7 Rechtsangelegenheiten des Unterhaltungs- und Betriebsdienstes, Verkehrssicherungspflicht
- 3.8 Enteignungsrecht, Liegenschaftswesen
- 3.9 Straßenverkehrsrecht
- 3.10 Umwelt-/Naturschutzrecht

## 4 BAUWIRTSCHAFT

- 4.0 Allgemeines
- 4.1 Organisation (Struktur, Qualitätssicherung)

- 4.2 Berufsfragen, Arbeitsschutz
- 4.3 Vertrags- und Verdingungswesen
- 4.4 Baupreisrecht
- 4.5 Gewerblicher Rechtsschutz
- 4.6 Wettbewerbsrecht

## 5 STRASSENPLANUNG

- 5.0 Allgemeines (Verkehrsplanung, Raumordnung)
- 5.1 Autobahnen
- 5.2 Landstraßen
- 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)
  - 5.3.1 Stadt- und Verkehrsplanung
  - 5.3.2 Verkehrssystem-Management
  - 5.3.3 Verkehrsberuhigung, Umweltverbesserung
  - 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr
- 5.4 Ländliche Wege
- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 5.6 Fußgängerverkehr, Fußwege, Fußgängerüberwege
- 5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP, Auswirkungen des Klimawandels
- 5.8 Vermessung, Photogrammetrie, GIS, Laseranwendungen
- 5.9 Netzgestaltung, Raumordnung
- 5.10 Entwurf und Trassierung
- 5.11 Knotenpunkte
- 5.12 Straßenquerschnitte
- 5.13 Ruhender Verkehr (Parkflächen, Parkbauten)
- 5.14 Nebenbetriebe (Tankstellen, Raststätten)
- 5.15 Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit, Bemessung)
- 5.17 Bewertungsverfahren (Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen)
- 5.18 Versorgungsleitungen, Straßenentwässerung
- 5.19 Netzplantechnik
- 5.20 Flurbereinigung
- 5.21 Straßengüterverkehr
- 5.22 Arbeitsstellen

## 6 STRASSENVERKEHRSTECHNIK

- 6.0 Allgemeines
- 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen
- 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle
- 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)
- 6.4 Verkehrszeichen, Wegweisung
- 6.5 Leit- und Schutzeinrichtungen
- 6.6 Fahrbahnmarkierungen
- 6.7 Verkehrslenkung, Verkehrssteuerung, Telekommunikation
  - 6.7.1 Verkehrssteuerung mit LSA
  - 6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme
  - 6.7.3 Automatisiertes und Autonomes Fahren
- 6.8 Beleuchtung
- 6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz
- 6.10 Energieverbrauch, Elektromobilität

## **7 ERD- UND GRUNDBAU**

- 7.0 Allgemeines, Klassifikation
- 7.1 Baugrunderkundung; Untersuchung von Boden und Fels
- 7.2 Erdarbeiten, Felsarbeiten, Verdichtung
- 7.3 Frost
- 7.4 Entwässerung, Grundwasserschutz
- 7.5 Rutschungen, Erosion, Böschungssicherung, Stützmauern
- 7.7 Bodenverfestigung
- 7.8 Verbesserung des Untergrundes, Geotextilien
- 7.9 Leitungsgräben, Rohrleitungen, Durchlässe

## **8 TRAGSCHICHTEN**

- 8.0 Allgemeines
- 8.1 Sauberkeits-, Filter- und Frostschutzschichten
- 8.2 Schottertragschichten
- 8.3 Kiestragschichten
- 8.4 Bituminöse Tragschichten
- 8.5 Hydraulisch gebundene Tragschichten
- 8.6 Sonderbauweisen

## **9 STRASSENBAUSTOFFE, PRÜFVERFAHREN**

- 9.0 Allgemeines, Prüfverfahren, Probenahme, Güteüberwachung
- 9.1 Bitumen, Asphalt
- 9.2 Straßenpech (Straßenteer)
- 9.3 Zement, Beton, Trass, Kalk
- 9.4 Chemische Stoffe, Kunststoffe (Haftmittel, Zusatzmittel)
- 9.5 Naturstein, Kies, Sand
- 9.6 Schlacken (Hochofen-, Metallhütten-, LD-)
- 9.7 Kunststeine (Betonwaren)
- 9.8 Füller
- 9.9 Stahl und Eisen
- 9.10 Gummi, Kautschuk, Asbest
- 9.11 Fugenverguss, Fugeneinlagen
- 9.12 Vliesstoffe, Papier, Folien, Textilien, Geotextilien
- 9.13 Nachbehandlungsmittel für Beton
- 9.14 Industrielle Nebenprodukte, Recycling-Baustoffe

## **10 VERSUCHSSTRASSEN, GROSSVERSUCHS-ANLAGEN**

- 10.1 Inland
- 10.2 Ausland
- 10.3 USA
- 10.4 Großbritannien

## **11 STRASSEN- UND FLUGPLATZ-BEFESTIGUNGEN**

- 11.1 Berechnung, Dimensionierung, Lebensdauer
- 11.2 Asphaltstraßen
- 11.3 Betonstraßen
- 11.4 Pflaster- und Plattenbefestigungen
- 11.5 Schotterstraßen, Kiesstraßen
- 11.6 Sonstige Bauweisen (Helle Decken)
- 11.7 Flugplatzbefestigung
- 11.9 Rad-, Moped-, Gehwegbefestigung

- 11.10 Ländliche Wege

## **12 ERHALTUNG VON STRASSEN**

- 12.0 Allgemeines, Management
- 12.1 Asphaltstraßen
- 12.2 Betonstraßen
- 12.3 Pflaster
- 12.4 Sonstige Decken

## **13 STRASSENBAUMASCHINEN**

- 13.0 Allgemeines
- 13.1 Erdbaugeräte
- 13.2 Maschinen für Asphaltstraßen
- 13.3 Maschinen für Betonstraßen
- 13.4 Transportgeräte (Fördergeräte)
- 13.5 Baustelleneinrichtung
- 13.6 Winterarbeit
- 13.7 Immissionsschutz

## **14 FAHRZEUG UND FAHRBAHN**

- 14.0 Allgemeines (u. a. Energieverbrauch)
- 14.1 Griffigkeit, Rauheit
- 14.2 Ebenheit, Befahrbarkeit
- 14.3 Verschleiß
- 14.4 Fahrzeugeigenschaften (Achslasten, Reifen)
- 14.5 Akustische Eigenschaften (Lärminderung)
- 14.6 Schwingungsmessungen
- 14.7 Tragfähigkeitsprüfungen
- 14.8 Fahrbahnaufbau des Bestands, zerstörungsfreie Schichtdickenbestimmung, Georadar

## **15 STRASSENBRÜCKEN, STRASSENTUNNEL**

- 15.0 Allgemeines, Erhaltung
- 15.1 Belastungen und Belastungsannahmen
- 15.2 Stahlbrücken
- 15.3 Massivbrücken
- 15.4 Holzbrücken
- 15.5 Fußgängerbrücken und -unterführungen
- 15.6 Durchlässe
- 15.7 Brückenbeläge, Abdichtungen
- 15.8 Straßentunnel
- 15.9 Brückengeräte

## **16 UNTERHALTUNGS- UND BETRIEBSDIENST**

- 16.0 Allgemeines
- 16.1 Organisation, Tourenplanung
- 16.2 Straßenmeisterelen und sonstige Nebenanlagen
- 16.3 Verkehrssicherung (Absperredienst)
- 16.4 Winterdienst
- 16.5 Meldedienste
- 16.7 Fahrzeuge, Maschinen, Geräte (Mechanisierung)
- 16.8 Wartungs- und Pflegedienst

## **17 STRASSENWESEN IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN**

- 17.0 Allgemeines
- 17.1 Verkehrsplanung, Verkehrssicherheit, Entwurf
- 17.2 Straßenbau

WIR SCHAFFEN  
GRUNDLAGEN  
FÜR DEN VERKEHR  
VON MORGEN



Forschungsgesellschaft für  
Straßen- und Verkehrswesen e. V.  
(FGSV)

50676 Köln | An Lyskirchen 14  
Fon: 0221 / 93583-0 | Fax: 93583-73

[www.fgsv.de](http://www.fgsv.de)