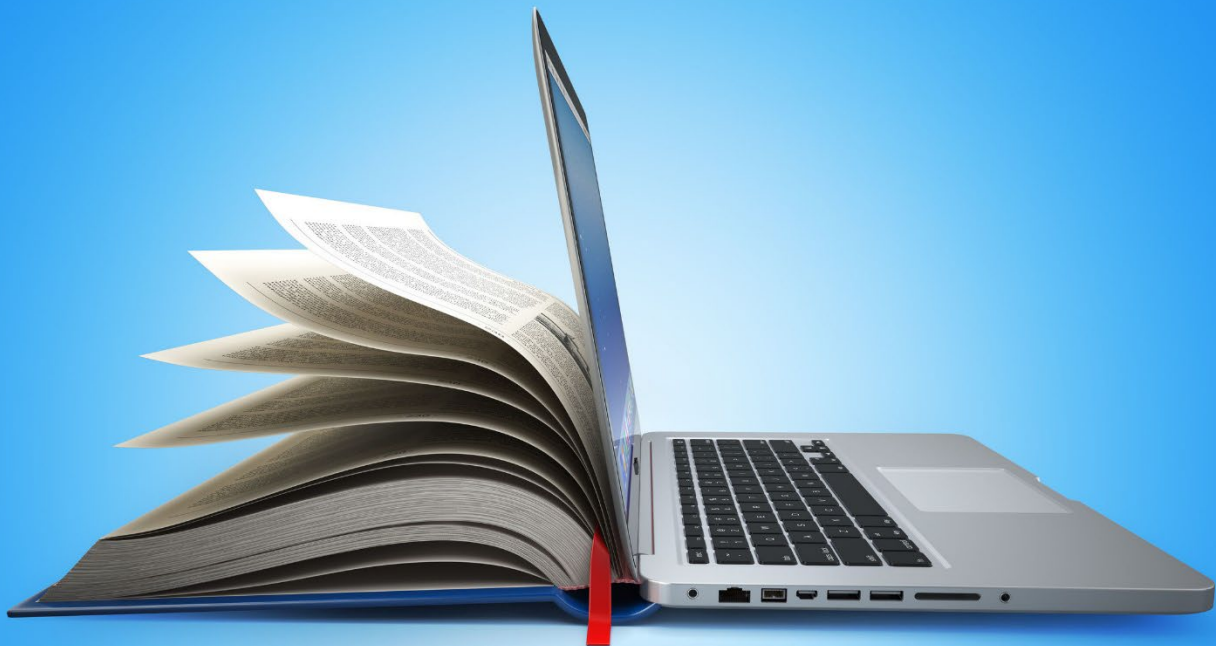


# Dokumentation Straße

Kurzauszüge  
aus dem Schrifttum  
über das Straßenwesen

**Ausgabe März 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, Internet: 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:

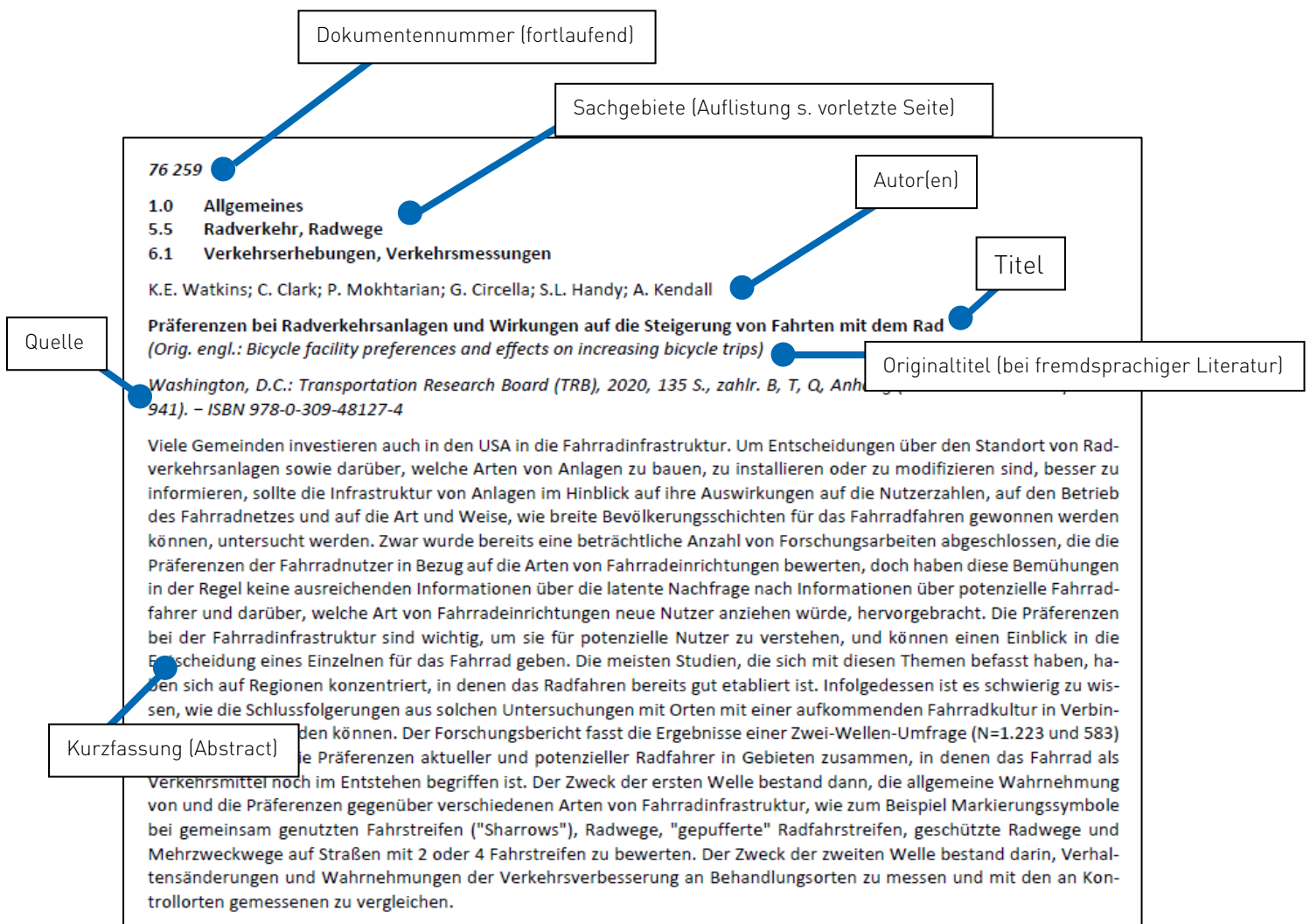
Tel.: (0221) 9 35 83-18 / 9 35 83-15.

## 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. 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. Frohmut Wellner  
Prof. Dr.-Ing. Hans-Hermann Weßelborg  
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 3/2024**

**Dokumenten-Nummern**

***80 210 – 80 325***

# Inhaltsverzeichnis

0	<b>Allgemeines</b>	<b>S. 7-16</b>
1	<b>Straßenverwaltung</b>	<b>S. 17-19</b>
3	<b>Rechtswesen</b>	<b>S. 19-22</b>
4	<b>Bauwesen</b>	<b>S. 22</b>
5	<b>Straßenplanung</b>	<b>S. 23-39</b>
6	<b>Straßenverkehrstechnik</b>	<b>S. 39-43</b>
7	<b>Erd- und Grundbau</b>	<b>S. 43-45</b>
8	<b>Tragschichten</b>	<b>S. 45-46</b>
9	<b>Straßenbaustoffe, Prüfverfahren</b>	<b>S. 46-51</b>
10	<b>Versuchsstraßen, Großversuchsanlagen</b>	<b>S. 52</b>
11	<b>Straßen- und Flugplatzbefestigungen</b>	<b>S. 53-60</b>
15	<b>Straßenbrücken, Straßentunnel</b>	<b>S. 61-63</b>
16	<b>Unterhaltungs- und Betriebsdienst</b>	<b>S. 63-64</b>
	<b>Autorenregister</b>	<b>S. 65-67</b>
	<b>Sachgliederung</b>	<b>S. 68-69</b>



80 210

**0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft**

**0.11 Datenverarbeitung**

**2.0 Allgemeines**

T. Bowald; P. Elbert

## **Smarte Mobilität: Vernetzt in die Verkehrswende – auch bei der Finanzierung**

*Straße und Verkehr 109 (2023) Nr. 12, S. 16-22, 4 B*

Die Schweiz steht vor großen Herausforderungen, will sie die Mobilität der Zukunft effizient und nachhaltig gestalten. Doch derzeit werden zumeist alte Pfade beschritten, die zumindest teilweise in die falsche Richtung führen. Die Mobilität der Zukunft basiert auf einer ganzheitlichen Betrachtung. Notwendig sind vernetzte und übergreifende Lösungen – doch daran mangelt es. Das liegt auch an den derzeit herrschenden Finanzierungsmodellen. Hier besteht großer Handlungsbedarf. Denn allgemein gilt: Die Politik muss Mobilität neu und als Gesamtsystem integriert denken. Die Schweiz ist weltweit bekannt für ihre Effizienz, Innovationskraft und ihren weltmeisterlichen öffentlichen Verkehr. Noch, jedenfalls. Denn das Land steht im Bereich der Mobilität an einem Scheideweg, mit enormen Herausforderungen für den Verkehrssektor. Die Schweiz hat sich dazu verpflichtet, bis 2050 Klimaneutralität bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen. Heute gehen rund 40 Prozent der inländischen CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Siedlungsfläche auf das Konto des Verkehrs.

80 211

**0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft**

**5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**

W. Aichinger

## **Mobilitätswende beschleunigen – wie Städte und Gemeinden Mobilität sichern und Klimaschutz stärken können**

*Infrastrukturrecht 20 (2023) Nr. 12, S. 276-278, 2 B, 5 Q*

Weniger Autoverkehr – das ist das Ziel vieler Städte und Gemeinden, um die Lebensqualität zu verbessern und einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Zwei wichtige Instrumente auf dem Weg dorthin sind Radverkehrsplanung und Parkraummanagement. Sichere und attraktive Radwege gehören zu den Alternativen, um die Mobilität auch mit weniger Autos zu erhalten oder sogar zu verbessern. Gutes Parkraummanagement wiederum hilft dabei, den Verkehr zu steuern und unnötigen Parksuchverkehr zu vermeiden. An beidem arbeiten viele Städte und Gemeinden, kommen dabei aber unterschiedlich schnell voran. Agora Verkehrswende hat gemeinsam mit dem Deutschen Institut für Urbanistik untersucht, wie Kommunen die Mobilitätswende schneller voranbringen können. Dabei zeigten sich unterschiedliche Wege zur Beschleunigung von Verkehrsprojekten, darunter kommunalpolitische Grundsatzbeschlüsse, spezialisiertes Projektmanagement und effizienter Personaleinsatz. Bremsend wirkt auf Bundesebene weiterhin das Straßenverkehrsrecht, weshalb eine Reform auch über die anstehende Novelle der StVO hinaus geboten ist.

80 212

**0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft**

**5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**

A. Koller O. Mau

## **Hamburg auf dem Weg zur autoarmen und lebendigen Innenstadt**

*Infrastrukturrecht 20 (2023) Nr. 12, S. 267-272, 11 B*

Den aktuellen Rahmen für die Weiterentwicklung der Hamburger Innenstadt setzt das "Handlungskonzept Innenstadt", das im Februar 2020 veröffentlicht wurde. Wichtige Kernpunkte des Konzepts sind die Erhöhung der Anziehungskraft und Attraktivität durch mehr Aufenthaltsqualität und die Schaffung von Flanierräumen sowie die schrittweise Reduktion des ruhenden und fließenden Verkehrs, um neue Aufenthaltsflächen zu schaffen und die fußläufigen Wegeverbindungen zwischen den Teilquartieren und dem Umfeld (insbesondere HafenCity) zu verbessern. Zentrale Aspekte sind dabei die gute Erreichbarkeit, die Schaffung eines attraktiven öffentlichen Raums und die Stärkung des ansässigen Gewerbes. Das Handlungskonzept Innenstadt für die Hamburger City vereint städtebauliche, freiraumplanerische und verkehrliche Zielsetzungen. Umgesetzt wird dieses Konzept schrittweise mit einem ersten Pilotprojekt bereits im Jahr der Veröffentlichung des Handlungskonzepts: Der Herausnahme des motorisierten Individualverkehrs am Jungfernstieg in Verbindung mit der Einrichtung einer Kommunaltrasse, welche nur Bussen, Taxiverkehren, Fahrrädern und zeitweise Lieferverkehren vorbehalten ist. Parallel dazu wird in den angrenzenden Quartieren, wie zum Beispiel im Kontorhausviertel durch die autofreie Gestaltung des Burchardplatzes, der öffentliche Raum weiterentwickelt. Ein weiteres Leitprojekt ist die Neuorganisation der Busverkehre in der Innenstadt, insbesondere im Bereich der Haupteinkaufsstraße Mönckebergstraße. Hier gab es in der Vergangenheit zunehmenden Unmut über die dichte Bustaktung und den Wunsch nach Entlastung. Im Rahmen der Vollsperrung der Mönckebergstraße aufgrund des barrierefreien Ausbaus der U3 wurde daher der Busverkehr über eine längere Zeit durch die Steinstraße geführt. Dafür musste dort der Kfz-Verkehr in eine Fahrtrichtung herausgenommen werden, so dass hier neue Bus- und Radverkehrsspuren geschaffen werden konnten. Dieser temporäre Umbau soll in den kommenden Jahren in eine dauerhafte Umgestaltung der Steinstraße überführt werden. Der Werkzeugkasten für die einzelnen Maßnahmen wurde im Laufe der Prozesse entwickelt. Die einzelnen Werkzeuge lassen sich auch auf andere Projekte übertragen.

80 213

## 0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft

### 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)

#### 5.5 Radverkehr, Radwege

R. Egan; B. Caulfield

#### **Einen Radverkehr gibt es nicht: eine kritische Diskursanalyse des öffentlichen Widerstands gegen eine fahrradfreundliche Planung**

*(Orig. engl.: There's no such thing as cycle traffic: A critical discourse analysis of public opposition to pro-cycle planning)*

*Journal of Cycling and Micromobility Research 2 (2024) Nr. 100014, 12 S., 1 B, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jcmr.2024.100014>*

In einer Vielzahl von fahrradarmen Kontexten gibt es ehrgeizige Ziele zur Verringerung der privaten Autonutzung und zur Steigerung des Radverkehrs, um die alltäglichen Mobilitätsweisen zu dekarbonisieren. Ein Bestandteil vieler Pläne zur Erreichung dieser Verkehrsverlagerung sind aktive Verkehrsmaßnahmen, die die Rechte auf Raum, Zugang oder Geschwindigkeit so umverteilen, dass das Radfahren gegenüber dem Autofahren bevorzugt werden kann. Der Widerstand der Öffentlichkeit gegen Vorschläge, die die relative Zugänglichkeit des Autofahrens einschränken könnten, kann jedoch die Möglichkeit und den Umfang von Maßnahmen zur Umverteilung des beobachteten Verkehrs einschränken und damit rechtzeitige Klimaschutzmaßnahmen und einen breiteren Wandel des Verkehrssystems verhindern. In der Studie des Trinity College in Dublin wurde der öffentliche Widerstand gegen ein umfangreiches Programm zur Umverteilung des vorherrschenden Verkehrs, das im Wahlkreis Dun Laoghaire-Rathdown im Großraum Dublin vorgeschlagen wurde, untersucht, um zu sehen, wie die autobasierte Automobilität in diesem einzigartigen Kontext politisch aufrechterhalten wird. Die Autoren haben die Analyse auf 150 öffentliche Konsultationsbeiträge konzentriert und dabei die Fairclough'sche kritische Diskursanalyse angewandt. In dem Beitrag werden dann mehrere wesentliche Merkmale eines oppositionellen "technischen Diskurses der Verkehrsplanung" vorgestellt, der normativ autoorientiert ist: "Verkehr" als autobasierte (Un-)Mobilität, Straßen als "Verkehrs"-Räume, "Verkehr" als unveränderliche Substanz und verkehrsnachfrageorientierte Planung. Es werden die historischen Ursprünge dieses Diskurses im irischen Kontext hinterfragt und seine Auswirkungen auf die Planungspraxis in Bezug auf die Reproduktion der autobasierten Automobilität betrachtet. Abschließend werden Empfehlungen ausgesprochen, die Teil eines Gegendiskurses sein können, der besser mit den Zielen der Dekarbonisierung des Verkehrs vereinbar ist: die Formulierung von Fahrradmobilität als "Fahrradverkehr", die Auslegung von umverteilenden Radwegen als Räume der "Verkehrsumwandlung" und nicht der "Verkehrsumleitung" und die Herausstellung eines Prinzips der visionären Planung bei umverteilenden Maßnahmen für den aktiven, vorherrschenden Verkehr inmitten der vorherrschenden Annahmen, dass die Verkehrsplanung weiterhin in erster Linie "nachfrageorientiert" sein sollte.



- 0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft**
- 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**
- 5.13 Ruhender Verkehr (Parkflächen, Parkbauten)**

L. Hartmann

### **Parkraummanagement in einer Mittelstadt anhand des Beispiels "Landau in der Pfalz" seit 2021**

*Infrastrukturrecht 20 (2023) Nr. 12, S. 279-284*

Der motorisierte Individualverkehr nimmt insbesondere im ländlichen Raum eine große Rolle ein. Wer aber Auto fährt, ist angewiesen auf ein Parkraummanagement, das ihm an Quell- und Zielort jeweils Möglichkeiten zum Abstellen des eigenen Fahrzeugs ermöglicht. Die Mittelstadt Landau in der Pfalz hat 2021 deshalb begonnen, ein solches Management in allen kernstädtischen Quartieren einzuführen. Dabei wurde das Anwohnerparken gegen ein einheitliches System ersetzt, bei dem große Teile öffentlichen Parkraums zusätzlich bewirtschaftet sowie bestehende Gebühren angehoben wurden. Diese Mittel sowie die mit Sicherheitsaspekten verknüpften Teile des Parkraummanagements werden eingesetzt, um Verkehrswende und Klimaschutz voranzutreiben. Zugleich steht heute mehr Parkraum für die zur Verfügung, die in einer ländlichen Region auf ihn angewiesen sind. In Fachkreisen wird vom "Landauer Modell" gesprochen. Landau in der Pfalz ist eine Mittelstadt mit 49 100 gemeldeten Bürgerinnen und Bürgern. Als selbsternannte sowie anerkannte "Südpfalzmetropole" ist die Stadt am Übergang zwischen Rheinebene und Pfälzerwald Mittelzentrum einer ländlich geprägten Region. Die Universitätsstadt mit über 8 000 Studierenden umgeben Gemeinden mit selten auch nur 10 000 Einwohnerinnen und Einwohnern, vor allem aber Dörfer mit einigen Hundert bis wenigen Tausend. Viele Menschen in dieser Region sind auf ein Auto angewiesen. Dieser Umstand rührt auch daher, dass verschiedene Bahnlinien in der Region aufgegeben wurden, teilweise eingleisig zurück- und niemals wieder ausgebaut wurden und kommunale Politik am Übergang zwischen zwei Verkehrsverbänden lange Zeit ein klares Bekenntnis zu einem der beiden vermissen ließ.

- 0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft**
- 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**
- 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**
- 17.1 Verkehrsplanung, Verkehrssicherheit, Entwurf**

J. Jindel; A. Chandra; H. Allirani; A. Verma

### **Untersuchung der Nutzung motorisierter Zweiräder im Kontext einer nachhaltigen und resilienten städtischen Mobilitätspolitik in Indien**

*(Orig. engl.: Studying two-wheeler usage in the context of sustainable and resilient urban mobility policies in India)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 424-436, 6 B, 3 T, 43 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die rasche Zunahme der Nutzung von motorisierten Zweirädern in Indien ist ein wichtiges Thema, das bisher nicht die nötige Aufmerksamkeit erhalten hat. Zweiräder sind eine kosteneffiziente Verkehrslösung im indischen Kontext. Allerdings ist dieser Verkehrsträger mit mehreren externen Effekten behaftet, darunter Staus, Luftverschmutzung und mit tödlichen Verkehrsunfällen. Die Studie erweitert die bestehende Literatur zur nachhaltigen Politik und Planung, indem sie die Möglichkeit einer neuen politischen Vision zur Regulierung, Überwachung und Förderung der nachhaltigen Nutzung von motorisierten Zweirädern in Indien untersucht. Der Verfahrensrahmen umfasst die Bewertung der Rolle und Einstellung der derzeitigen Zweiradnutzenden (geschichtet nach Männern und Frauen) durch eine Online-Fragebogenerhebung, die Überprüfung des bestehenden politischen Rahmens in Indien und zwei internationalen Städten, die Untersuchung der kritischen Hindernisse für eine nachhaltige, umweltfreundliche und integrative urbane Mobilität und die Empfehlung einer Reihe von politischen Interventionen und Reformen. Die vorgeschlagenen Reformen und Strategien können die politischen Entscheidungsprozesse der Regierungsbehörden und die Nachhaltigkeit des indischen Stadtverkehrs verbessern.

**0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft****6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme**

G. van Dijck; P.L. Morsink

**Zukunftssichere Straßeninfrastruktur: eine Erkundung der Auswirkungen des automatisierten Verkehrs***(Orig. engl.: Future proof road infrastructure: an exploration of the impact of automated traffic and transportation)**Ede, NL: CROW KpVV, 2023, 73 S., 13 B, 4 T, Anhang (White Paper). – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://crow.nl/downloads/pdf/verkeer-en-vervoer/wegontwerp/whitepaper-future-proof-road-infrastructure.aspx>*

Eine Studie der niederländischen CROW geht davon aus, dass sich in absehbarer Zukunft das vollautomatische Fahren auf den Straßen durchsetzen wird. Zwischen 2050 und 2060 wird ein Anteil von mehr als 75 % autonomer Fahrzeuge am Verkehr erwartet. Diese autonomen Fahrzeuge werden weniger in privatem Eigentum sein als vielmehr durch CarSharing-Angebote bereitgestellt werden. Das autonome Fahren wird erhebliche Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen aber auch auf das gesellschaftliche Leben haben. Diese Konsequenzen werden von der Studie hauptsächlich positiv ausgemalt, wie zum Beispiel leistungsfähigere Straßen, das heißt Einsparung von Straßenraum, weniger Parkflächen, höhere Verkehrssicherheit und große Zufriedenheit der Verkehrsteilnehmenden. Allerdings werden auch einige bedenkliche Punkte genannt. Dazu gehört vor allem, dass die Verkehrsteilnehmenden weniger frei über ihre Fahrten entscheiden können, weil das Steuerungssystem über Abfahrtszeiten, Fahrtroute und den Ablauf der Fahrt entscheidet. Unbeantwortet bleibt, wer die Gewalt über das Steuerungssystem haben wird. Die Verbreitung des autonomen Fahrens ändert auch die Anforderungen an die Straßeninfrastruktur. Heute ist vielfach die Ausgestaltung des Straßennetzes so angelegt, dass sie für die menschlichen Nutzenden verständlich wird und ihn zu einer sicheren Verkehrsteilnahme anleiten. Diese Aspekte können beim Einsatz autonomer Fahrzeuge entfallen. Es wird erwartet, dass dadurch die Straßen weniger komplex werden. Dies ist auch für die autonomen Fahrzeuge wichtig, weil sie eine einfache, für Maschinen lesbare Umgebung benötigen. Außer der Straßeninfrastruktur benötigen die autonomen Fahrzeuge eine digitale Grundlage, zum Beispiel in Form detaillierter und aktueller Informationen über den Zustand und die Betriebsform jedes Straßenabschnitts.

**80 217****0.3 Tagungen, Ausstellungen****16.0 Allgemeines****16.4 Winterdienst**

H. Hanke

**Straßenbetrieb und Winterdienst im aktuellen Fokus***Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 2, S. 147-151, 8 B*

Am 19. und 20. September 2023 fand in Karlsruhe wieder das FGSV-Kolloquium Straßenbetrieb statt. Vier Jahre waren seit dem letzten Kolloquium 2019 vergangen, da das Kolloquium im Jahr 2021 leider coronabedingt ausfallen musste. Umso mehr waren alle Anwesenden glücklich und zufrieden, wieder in diesem Kreis zusammenzukommen und sich über aktuelle Entwicklungen und Erfahrungen im Straßenbetrieb und im Winterdienst auszutauschen. Das Kolloquium wird von der FGSV gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) veranstaltet. Inhaltlich vorbereitet und organisiert wird das Kolloquium gemeinsam von den beiden Arbeitsausschüssen 3.11 (Straßenbetrieb) und 3.12 (Winterdienst) der FGSV, in enger Abstimmung mit dem Bundesverkehrsministerium, der Bundesanstalt für Straßenwesen und dem KIT. Die Moderation des Kolloquiums wurde denn auch wie üblich von den beiden Leitungen der Arbeitsausschüsse, Frau Dipl.-Ing. Siglinde Rauch-Liebich (AA 3.11) und Herrn Dr.-Ing. Horst Hanke (AA 3.12) gemeinsam abwechselnd wahrgenommen, wobei sie in ihren jeweiligen Einführungsreferaten die aktuellen Arbeiten und Projekte ihrer Ausschüsse vorstellten. Das Kolloquium kann mittlerweile auf eine fast 40-jährige Tradition zurückblicken: Seit den Anfängen an der TH Darmstadt war die jetzige Veranstaltung bereits die zehnte in Karlsruhe.

## 0.4 Tätigkeitsberichte

### 9.3 Zement, Beton, Trass, Kalk

E. Kern; O. Aßbrock

#### Mit ganzer Kraft: Jahresbericht 2023

*Berlin: Bundesverband der Deutschen Transportbetonindustrie e.V., 2023, 69 S., zahlr. B*

Es sind herausfordernde Zeiten, sodass sich das diesjährige Verbandsmotto "Mit ganzer Kraft" in zweierlei Richtungen interpretieren lässt. Einerseits signalisiert es die Bereitschaft der Industrie, die großen vor uns liegenden Aufgaben anzugehen, wie die Dekarbonisierung des Bauens mit Beton, die Schonung und effiziente Nutzung unserer Rohstoffe und die weitere Digitalisierung der Prozesse in unserer Wertschöpfungskette. Andererseits lässt es sich als die schlichte Notwendigkeit interpretieren, sich mit höchstem Einsatz gegen die Krise zu stemmen. Der Verband will die Mitglieder in beiderlei Hinsicht unterstützen. Mit welchen Projekten und Maßnahmen dies in den vergangenen Monaten getan wurde, wird in dem Jahresbericht vorgestellt. Ein Forschungsvorhaben der Forschungsgemeinschaft Transportbeton e. V. (FTB) und des Fachbereichs Werkstoffe im Bauwesen der Technischen Universität Kaiserslautern zur Steigerung der normativen und technischen Möglichkeiten beim Frischbetonrecycling wurde mit dem "Otto von Guericke Preis 2022" ausgezeichnet. Im Bereich der Aus- und Weiterbildung wurde die Schulungshilfe für das Fahrpersonal unserer Industrie inzwischen vollständig in fünf Sprachfassungen überführt. Der BTB ist ferner Gründungsmitglied von solid UNIT e. V., dem Netzwerk für den innovativen Massivbau, um das nachhaltige Bauen in Deutschland weiter voranzubringen. Und mit den Partnern vom Informationszentrum Beton wurde auf der Messe BAU 2023 und auf dem "Klimafestival für die Bauwende" die Vorteile des in Deutschland betriebenen Concrete Sustainability Council (CSC) vorgestellt.

## 0.5 Patentwesen

### 5.10 Entwurf und Trassierung

#### Bodenindikatoren im öffentlichen Raum: DIN 32984 (Stand: April 2023)

*Berlin u. a.: Beuth Verlag, 2023, 71 S., 39 B, 2 T, 30 Q (Hrsg.: DIN, Deutsches Institut für Normung, Normenausschuss Medizin / Normenausschuss Bauwesen*

Blinde und sehbehinderte Menschen sind, bedingt durch das fehlende oder eingeschränkte Sehvermögen, Orientierungsproblemen und damit verbundenen Gefährdungen ausgesetzt. Sie sind in Verkehrsräumen mit Gefahrenstellen, fehlenden oder weit entfernten Raumbegrenzungen, hohem Geräuschpegel oder nur optischen Orientierungshinweisen am Wegesrand ohne Orientierungssysteme hilflos und von einer selbstständigen Teilhabe am Leben in der Gemeinschaft ausgeschlossen. Blinde und sehbehinderte Menschen nutzen für ihre Wegefindung alle taktilen, visuellen und akustischen Informationen, die ihnen aus der natürlichen und gebauten Umwelt zugänglich sind. Diese Informationen sind jedoch nicht immer zuverlässig oder ausreichend erkennbar. Ziel des Dokuments ist es, durch die Schaffung lückenloser Wegeketten eine Verbesserung der Mobilität blinder und sehbehinderter Menschen zu erreichen. Das Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 063-06-04 AA "Kommunikations- und Orientierungshilfen für Blinde und Sehbehinderte" im DIN-Normenausschuss Medizin (NAMed) erarbeitet und ersetzt die Ausgabe 2020:12. Gegenüber der DIN 32984:2020-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen: Der Text unter allen Bildern, wenn vorhanden, wurde verdeutlicht; Bild 5 wurde ersetzt; im Unterabschnitt 5.3.2.2 wurden im 4. Absatz die Anforderungen an das Speerfeld präzisiert; Bild 12 a) und Bild 12 b) wurden ersetzt sowie die Legende angepasst; im Unterabschnitt 5.3.3 wurde im letzten Absatz die Beschreibung des schmalen Aufmerksamkeitsfelds konkretisiert durch Erläuterung der angegebenen Maße: (90 cm tief in Gehwegrichtung, mindestens 30 cm breit quer zur inneren Leitlinie); Bild 14 a) und Bild 14 b) wurden ersetzt; Bild 15 a) und Bild 15 b) wurden ersetzt sowie die Legende angepasst; Bild 16 b) wurde ersetzt; Bild 17 wurde zwecks Korrektur der Bemaßung ersetzt; der Wert für den Radweg in der Teilbildunterschrift zu Bild 19 c) wurde an den Text in 5.3.7 auf > 2,50 m angepasst; in der Legende zu Bild 33 wurde die fehlende Erläuterung der Positionsnummer 4 ergänzt und es gab eine Anpassung an die aktuell geltenden Gestaltungsregeln.

80 220

0.11 Datenverarbeitung

0.12 Ingenieurberuf

16.0 Allgemeines

T. Arnold

### **Gestaltung digitalen Lernens für gewerblich-technische Berufe in Straßenmeistereien**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 2, S. 117-126, 5 B, zahlr. Q*

Mit welchen Methoden werden digitale Lernmedien etabliert, die in einer nicht digitalisierten Umgebung von einer vermeintlich nicht digitalen Zielgruppe genutzt werden sollen? Anhand der ADDIE-Methode wird schrittweise das Konzept erstellt, auf dem die Umsetzung beruht. Das E-Learning muss abschließend bei der Zielgruppe evaluiert und die daraus gewonnenen Erkenntnisse müssen zusammengefasst werden. Wissenschaftliche Theorien im Bereich der Didaktik sind bei der Erstellung des digitalen Lehrmittels berücksichtigt. Zu Beginn wird ein Konzept erstellt, das aus einem Analyse- und Designteil besteht. Bedarfs-, Dokumenten- und Zielgruppenanalyse bilden den Unterbau für die Ausformulierung des Konzepts, welches im ADDIE-Modell die Designphase ist. Während der Designphase werden die Vorgehensweise bestimmt, Lernziele, didaktisches Design und Methoden definiert und die Lernumgebung beschrieben. Daraus entsteht das Grobkonzept, welches die Grundlage für die Feinkonzeption ist. Die danach folgende Umsetzungsphase wird bei ADDIE-Develop genannt. Vor allem das Modell der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens von Richard E. Mayer sollte bei der Umsetzung berücksichtigt werden. Der Entwicklungsschritt beinhaltet die Gestaltung aller Medien, die aus Typografie, Sprache, Aufgaben, Videos und so weiter bestehen können. Bereits während der Umsetzungsphase findet die formative Evaluation der Arbeitsstände bei den Stakeholdern statt. Das daraus gewonnene Feedback fließt in die Umsetzung eines Prototyps ein. Die summative Evaluation des Prototyps anhand eines Online-Fragebogens wird ausschließlich bei der im Analyseprozess definierten Zielgruppe durchgeführt. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können zu Änderungen und Anpassungen beim digitalen Lernmedium führen.

80 221

0.11 Datenverarbeitung

3.4 Bau- und Planungsrecht, Planfeststellung

M. Arndt; B. Herzer

### **Neue Verfahrensänderungen in der Bauleitplanung aufgrund der BauGB-Digitalisierungsnovelle**

*UPR, Zeitschrift für Umwelt- und Planungsrecht 43 (2023) Nr. 12, S. 475-483, zahlr. Q*

Im Kontext der Bauleitplanung spielt die Digitalisierung bereits seit geraumer Zeit eine tragende Rolle: Bereits 2004 wurde durch das EAG Bau (Europarechtsanpassungsgesetz Bau) in § 4a Abs. 4 BauGB geregelt, dass bei der Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung ergänzend elektronische Medien genutzt werden können. War die ergänzende Veröffentlichung im Internet zunächst noch freiwillig, wurde sie 2017 ein verbindlicher Verfahrensbestandteil – allerdings weiterhin in Ergänzung zur öffentlichen Auslegung nach § 3 Abs. 2 BauGB. Dieses Verhältnis wurde durch das im Zuge der Corona-Pandemie erlassene Planungssicherstellungsgesetz (PlanSiG) für einen befristeten Zeitraum "umgedreht". Einen dauerhaften Paradigmenwechsel soll nun das Gesetz zur Stärkung der Digitalisierung im Bauleitplanverfahren und zur Änderung weiterer Vorschriften herbeiführen, das am 06.07.2023 verkündet wurde. Herzstück des Gesetzes ist die Digitalisierung der Beteiligungsprozesse im Bauleitplanverfahren; ergänzend wurden insbesondere zur Erleichterung des Ausbaus und der Nutzung erneuerbarer Energien weitere Regelungen aufgenommen und auch die Baunutzungsverordnung (BauNVO) wurde angepasst. Der Beitrag konzentriert sich ausschließlich auf jene Änderungen, die Auswirkungen auf das Bauleitplanverfahren haben.

80 222

**0.11 Datenverarbeitung**  
**5.1 Autobahnen**  
**5.15 Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit)**

M. Meng; T.D. Toan; Y.D. Wong; S.H. Lam

**Kurzfristige Reisezeitvorhersage mittels einer "Support Vector Machine" und der "Nearest Neighbor"-Methode**

*(Orig. engl.: Short-term travel-time prediction using support vector machine and nearest neighbor method)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 353-365, 10 B, 3 T, 61 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

In dem Beitrag wird die Leistung der "Support Vector Machine" (SVM) bei der kurzfristigen Vorhersage von Reisezeiten im Vergleich zu den grundlegenden Methoden, einschließlich des historischen Mittelwerts, der aktuellen Zeit und der zeitvariablen Koeffizienten, untersucht. Die SVM ist eine mathematische Methode, die im Umfeld des maschinellen Lernens zum Einsatz kommt. Sie gestattet das Klassifizieren von Objekten und ist vielfältig nutzbar. Unterstützt werden die lineare und die nicht-lineare Objektklassifizierung. Um die Leistung der SVM zu demonstrieren, wurden einmonatige Zeitreihendaten der Geschwindigkeit auf einem Abschnitt des Pan-Island Expressway in Singapur verwendet, um die Reisezeit für das Training und den Test des SVM-Modells zu schätzen. Die Ergebnisse zeigen, dass die SVM-Methode sowohl bei normalen als auch bei wiederkehrenden Staus über einen weiten Bereich von Vorhersageintervallen deutlich besser abschneidet als die Basismethoden. Bei der Untersuchung des SVM-Vorhersageverhaltens in Störungssituationen zeigen die Ergebnisse, dass alle Prädiktoren bei der Verwendung von 15-minütigen aggregierten Felddaten nicht schnell genug reagieren, aber das SVM-Vorhersageergebnis folgt dem Testdatenprofil bei 2-minütigen aggregierten simulierten Daten sehr genau. Um die Vorhersageleistung zu verbessern, wurde schließlich eine empirische "k-Nächste-Nachbar"-Methode ("k-nearest neighbor", KNN) eingeführt, um Muster zu finden, die dem Testvektor für das SVM-Training am nächsten liegen. Diese Methode gehört zu den einfachsten und gängigsten Algorithmen zur Klassifizierung von Daten. Dieser Algorithmus kann dem Bereich des Supervised Learning zugeordnet werden und wird oft am Anfang eines Projekts verwendet, um einen ersten Überblick über die Daten zu erhalten. Ein großer Vorteil dieses Algorithmus ist, dass er im Gegensatz zu beispielsweise Neuronalen Netzen kein aufwendiges Training benötigt, sondern alle Daten bei jeder Klassifizierung verwendet werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Methode KNN ein attraktives Werkzeug für SVM-Reisezeitvorhersagen ist. Bei der Suche nach den ähnlichsten Mustern für das SVM-Training ermöglicht KNN eine drastische Reduzierung der Trainingsgröße, um die Trainingsaufgabe zu beschleunigen und gleichzeitig die Vorhersagegenauigkeit beizubehalten.

80 223

**0.11 Datenverarbeitung**  
**5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

N. Wagner-Hanl; L. Breithut; J. Brosig; F. Hahn

**Barrierefreie Mobilität der Zukunft durch KI und Shuttlespezifizierung**

*Nahverkehr 41 (2023) Nr. 10, S. 25-30, 5 B, 8 Q*

Das Projekt KI4autoBUS verfolgt das Ziel, die barrierefreie Mobilität in Bad Birnbach durch den Einsatz autonomer Shuttles zu optimieren. Für das Projekt werden die autonomen Busse barrierefrei umgerüstet und im Hintergrund temporär mit einer innovativen KI-Software gesteuert, die im Projektverlauf dafür entwickelt wurde. In dem Artikel geht es insbesondere um die bisher durchgeführten Arbeiten zur Schaffung eines barrierefreien autonomen ÖPNV für mobilitätseingeschränkte Nutzer. Die Umbauten im Shuttle werden beschrieben und Umsetzungshindernisse beleuchtet.

80 224

**0.11 Datenverarbeitung**  
**5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**  
**6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

A. Schley; I. Lazinica

**MVV München: eTarif-Erkenntnisse aus drei Jahren Pilotbetrieb**

*Nahverkehr 41 (2023) Nr. 10, S. 34-37, 3 B*

Seit Oktober 2020 bis Ende 2023 testet der Münchner Verkehrsverbund (MVV) mit Fairtiq zwei verschiedene Ansätze von Luftlinientarifen. Das Pilotprojekt wird durch eine umfassende Marktforschung der rms GmbH begleitet. Der Beitrag geht auf die Erkenntnisse aus Befragungen der über 11 000 Testkunden ein. Darin zeigt sich unter anderem eine hohe Zufriedenheit mit dem günstigen Preis und der einfachen Nutzung ohne Tarifkenntnisse. Die getesteten Bonus-Modelle mit gestaffelten Rabatten bieten einen Anreiz für häufigere ÖPNV-Nutzung.

80 225

- 0.11 **Datenverarbeitung**
- 5.15 **Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit)**
- 6.1 **Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

B. Sana; X. Zhang; J. Castiglione; M. Chen; G.D. Erhardt

### **Verwendung von Geschwindigkeitsdaten und interaktiven Karten für Überwachung von Verkehrsstaus in San Francisco für die Langzeitüberwachung und während der COVID-Pandemie**

*(Orig. engl.: Using probe-based speed data and interactive maps for long-term and COVID-era congestion monitoring in San Francisco)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 48-60, 8 B, 26 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Messdaten, die Geschwindigkeiten und Fahrzeiten auf der Straße liefern, werden zunehmend für eine Vielzahl von Zwecken im Verkehrsbereich verwendet. Ein wichtiger Verwendungszweck dieser Datensätze ist die Überwachung der Straßenverkehrsleistung durch staatliche und lokale Verkehrsbehörden, die die Leistung ihrer Verkehrsnetze messen und melden müssen. Die Verkehrsbehörde des Bezirks San Francisco (SFCTA) überwacht die Leistungsfähigkeit der Straßen im Rahmen des alle zwei Jahre durchgeführten Staumanagementprogramms (CMP) und verwendet zu diesem Zweck in erster Linie sensorgestützte Geschwindigkeitsdaten. Trotz erheblicher Zeit- und Aufwandseinsparungen bei der Datenerfassung erforderte die Integration und Verarbeitung der Messdaten immer noch einen erheblichen manuellen Aufwand. Die Studie beleuchtet diese Herausforderungen und schlägt eine "Datenverarbeitungspipeline" vor, die einen automatisierten Netzwerkzusammenführungsprozess, einen effizienten Rahmen für die Verarbeitung großer Datenmengen und eine interaktive webbasierte Visualisierung umfasst. Darüber hinaus wurden alle entwickelten Skripte und Codes der Software als Open Source zur Verfügung gestellt und sind über ein öffentliches Repository (zentraler digitaler Speicher) auf GitHub (Onlinedienst für Softwareprodukte) leicht zugänglich. Der Wert der Pipeline wird durch die Entwicklung webbasierter interaktiver Karten zur Überwachung sowohl langfristiger als auch kurzfristiger Verkehrsstaus in San Francisco demonstriert. Die Anwendung zur kurzfristigen Stauüberwachung kam angesichts der Ausbreitung der COVID-19-Pandemie und der sich schnell ändernden Verkehrsbedingungen in der Region genau zum richtigen Zeitpunkt. Aus der Verwendung von Sensordaten für die Überwachung der Straßenverkehrsleistung wurden mehrere wertvolle Lehren gezogen. Die Entwicklung von Instrumenten zur Gewährleistung der Konsistenz des Datenprodukts und zur Verringerung der Abhängigkeit von einem einzigen Datenanbieter ist von zentraler Bedeutung.

80 226

- 0.11 **Datenverarbeitung**
- 5.18 **Versorgungsleitungen, Straßenentwässerung**
- 15.8 **Straßentunnel**
- 0.3 **Tagungen, Ausstellungen**

F. Konrad; R. Zuber; M. Zeindl; R. Huber

### **Wanktunnel Garmisch-Partenkirchen – ein gesamtheitliches BIM-Projekt: Bestandsmodell, 3D-Baugrundmodell, Tunnelbauwerksmodell, Berg- und Fahrbahntwässerung**

*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. 327-334, 8 B, 6 Q*

Die Anwendung der BIM-Methodik spielt bereits jetzt für komplexe Infrastrukturprojekte eine wesentliche Rolle in der ganzheitlichen Projektabwicklung. Die Durchführung der Planungsleistungen für die rund 5 km lange B 23 Ortsumgehung Garmisch-Partenkirchen mit Wanktunnel wurde daher mit dem Ziel einer durchgängig modellbasierten Planung vergeben. Neben den Vorteilen einer effizienten und durchgängigen Projektabwicklung durch den Einsatz einer zentralen Datenumgebung ergeben sich durch ein optimiertes Qualitätsmanagement spezifische Vorteile im Planungsprozess. Die Anwendungen spezieller Softwaretools erlauben

dabei unter Berücksichtigung definierter Datenstrukturen teilautomatisierte Prozesse zur Optimierung des Planungsablaufs, insbesondere für Koordination sowie Modellprüfung. Der Aufsatz betrachtet spezifische Anwendungsfälle im Rahmen einer umfassenden BIM-Planung und die damit in Verbindung stehenden Anforderungen im Zusammenhang mit den geometrischen Randbedingungen eines Straßentunnels.

80 227

## 0.11 Datenverarbeitung

### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

J. Reiter; O. Methner; J. Bönninger; B. Schenkel

#### **Zertifizierter Datenverkehr für eine sichere und faire Nutzung von Fahrzeugdaten**

*Zeitschrift für Verkehrssicherheit 70 (2024) Nr. 1, S. 32-37, 1 T, zahlr. Q*

Die Verarbeitung von Fahrzeugdaten steht vor datenschutzrechtlichen und wettbewerblichen Herausforderungen. Sowohl der nationale als auch der europäische Gesetzgeber haben die Problemkreise erkannt und einen grundsätzlichen Regelungsbedarf festgestellt. Ein konkreter Regulierungsvorschlag wurde jedoch noch nicht vorgelegt, obwohl dies auch unter Berücksichtigung der jüngeren Entwicklung in der Gesetzgebung und Rechtsprechung erforderlich erscheint. So sind etwa die Typengenehmigungsverordnung oder aber kartellrechtliche Vorschriften zur Auflösung der widerstreitenden Interessen nicht abschließend geeignet. Als eine Säule der europäischen Datenstrategie wurde allerdings die Verordnung zur Regelung des fairen Zugangs zu und der Nutzung von Daten (sogenannter "Data Act") verabschiedet. Demnach sind Großunternehmen dazu verpflichtet, ihre Produkte und damit verbundene Dienstleistungen derart zu gestalten, dass der Zugang für Nutzer zu den durch sie generierten Daten sowie die Weitergabe an Dritte möglich ist (vergleiche Artikel 3-5 Data Act). Der Data Act zielt damit insbesondere auf den Zugang zu Daten aus IoT ("Internet of Things")-Produkten ab, zu denen grundsätzlich auch vernetzte Fahrzeuge zählen. Im Hinblick auf den Zugang zu Fahrzeugdaten bestehen Zweifel, ob die Regelungen des Data Acts passend und ausreichend sind. Eine sektorspezifische Lösung dürfte damit weiterhin notwendig bleiben. Die Automobilindustrie könnte nunmehr den gesetzgeberischen Stillstand nutzen, um eine erweiterte Lösung zu entwickeln und umzusetzen, welche die eigenen Interessen wahrt und gleichzeitig den Belangen der verschiedenen Interessengruppen bestmöglich gerecht wird. In Betracht kommt ein Selbstverpflichtungsszenario für die Besitzer von Fahrzeugdaten, das durch entsprechende Zertifizierungsprogramme formalen Regeln unterliegt und damit über die bisherigen Konzepte hinausgeht. Im Anschluss würde sich zeigen, ob und inwieweit eine gesetzliche Regulierung der Verarbeitung von Fahrzeugdaten weiterhin erforderlich bleibt.

80 228

## 0.11 Datenverarbeitung

### 12.0 Allgemeines, Management

### 15.8 Straßentunnel

#### 0.3 Tagungen, Ausstellungen

A. Csesznak; W. Wüst

#### **Sanierung der Deutschen Alpenstraße – Bau der Schutzgalerie Weinkaser: BIM-Methode bei Straßenbauprojekten im alpinen Raum, Kollisionskontrolle, Mengen- und Kostenermittlung, Leistungsbeschreibung und Terminplanung, digitale, modellbasierte Abrechnung, Termin- und Kostenkontrolle sowie Mängelmanagement**

*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. 369-375, 8 B*

Schutzgalerie am Weinkaser wurde einschließlich aller Nebenbauwerke im Rahmen eines Pilotprojekts vollständig gemäß der BIM-Methode geplant. Die Ableitung der Planunterlagen erfolgte dabei für die Entwurfs-, Ausschreibungs- und Ausführungsplanung aus dem BIM-Modell. Für die Öffentlichkeitsarbeit und Abstimmungen wurden Visualisierungen erstellt. Durch Kollisionskontrollen konnte für alle Bauwerke, Straßenkörper und Leitungssysteme eine fehlerfreie Planung erreicht werden. In der Ausschreibung wurden Planungsmodell, Mengen- und Kostenermittlung sowie Leistungsbeschreibung und Terminplanung miteinander verknüpft. Somit konnte im zweiten Bauabschnitt für die Herstellung des eigentlichen Galeriebauwerks eine "vollständige" 4D/5D-Planung realisiert werden. Aufbauend auf dieser Planung wird die Bauausführung ebenfalls BIM-basiert erfolgen. Abrechnung, Termin- und Kostenkontrolle, das Mängelmanagement sowie das Dokumentenmanagement werden modell- und datenbankbasiert als digitale Baustelle abgewickelt.

**0.13 Handbücher, Grundlagenwissenschaften**

C. Lippold (Hrsg.)

**Der Elsner 2024: Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen: Planung, Bau, Erhaltung, Verkehr, Betrieb***Dieburg: Elsner Verlagsgesellschaft, 2023, 1919 S., 193 B, 173 T. – ISBN 978-3-87199-240-7*

Das Handbuch zählt seit nunmehr 78 Ausgaben zu den etablierten und anerkannten Nachschlagewerken im Straßen- und Verkehrswesen und wird seit der Ausgabe 2023 auch in einer digitalen Version angeboten. Es bietet einen Überblick über die neuesten Entwicklungen und Regelwerke aus den Bereichen Straßenbau und Straßenverkehrstechnik und eine nahezu vollständige Übersicht über alle Innovationen und Weiterentwicklungen eines wirtschaftlichen und umweltverträglichen Straßen- und Verkehrssystems in der EU, insbesondere in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Den einzelnen Teilen sind aktuelle Daten und Fakten vorangestellt, um den sofortigen Überblick über wichtige Informationen zu ermöglichen sowie technische Neuerungen, neue Vorschriften und Richtlinien zu erfassen. In den Teilen A, B, D und L der neuen Ausgabe 2024 wurden alle statistischen Angaben und alle gesetzlichen Grundlagen neu recherchiert und ergänzt. Im Teil E wurden im Abschnitt "Umweltgerechte Straßenplanung" Aktualisierungen zum Klimaschutzgesetz und zum ökologischen Gewässerschutz ergänzt. Beim Schallschutz wurden die Hinweise für die Verhältnismäßigkeitsprüfung für Lärmschutzmaßnahmen berücksichtigt. Im Abschnitt "Straßenentwurf" wurden Themen wie zum Beispiel gesetzliche Regelungen im Verkehrsplanungsprozess, zur Anwendung der RAL im Bestandsnetz und zu geschützten Radverkehrsanlagen fortgeschrieben. Im Teil F stehen in diesem Jahr vor allem die Regelungen zur Ersatzbaustoffverordnung und zum Einsatz von Sekundärbaustoffen im Vordergrund. In weiteren Kapiteln werden unter anderem Änderungen im Leistungsheft, bei der Betriebsorganisation der Straßen- und Autobahnmeistereien sowie der Betriebsdiensttechnik behandelt. Die Verfahren zur Nachrechnung, das Brückenmodernisierungsprogramm, der Traglastindex, visuelle Prüfverfahren sowie projektspezifische Anforderungen für Schutz- und Instandsetzungsmaßnahmen wurden überarbeitet und ergänzt. Aber auch Technikrends wie zum Beispiel Kraftstoffeinsparung, Emissionsreduzierung sowie größere Langlebigkeit wurden thematisiert.

**0.13 Handbücher, Grundlagenwissenschaften****5.0 Allgemeines (Verkehrsplanung, Raumordnung)**

A. Rammert

**Mobilitätsplanung: Theorien, Aufgaben und Prozesse***Wiesbaden: Springer VS, 2024, VIII, 187 S., zahlr. B, T, Q. – ISBN 978-3-658-43264-5*

Das Buch umfasst die wesentlichen Grundlagen einer praxisorientierten Mobilitätsplanung. Im Gegensatz zur Verkehrsplanung fokussiert sich die Mobilitätsplanung auf den Menschen als zentrale Figur der Verkehrsentwicklung und entwirft daraus neue Perspektiven für die Planung. Mobilitätsplanung löst damit die Abhängigkeit vom technischen Artefakt des Verkehrs und zielt stattdessen darauf ab, direkt die Möglichkeiten der Menschen zu verstehen und zu beeinflussen. Das Buch richtet sich somit an alle Akteure, welche die Mobilität der Menschen in unterschiedlicher Weise beeinflussen. Klassischerweise gehören hierzu alle Ebenen der Planungspraxis, von Ministerien bis hin zu kommunalen Verwaltungen und Planungsbüros. Aber auch politisch Entscheidungstragende, Unternehmen und zivilgesellschaftliche Akteure gehören zu den Adressaten des Buchs, da sie maßgeblich an der zukünftigen Entwicklung von Mobilität und Verkehr mitwirken. Alexander Rammert ist Mobilitätsforscher und Berater für strategische Mobilitätsplanung.



80 231

**1.4 Statistik (Straßen, Kfz, Unfälle)**

**0.20 Straßen- und Verkehrswesen (Länderberichte)**

## **Verkehrsunfallgeschehen auf Straßen des überörtlichen Verkehrs in Bayern (Ausgabe 2023)**

*Ebern: Landesbaudirektion Bayern, 2023, 56 S., 38 B, 3 T, 59 Q*

Die Veröffentlichung der Landesbaudirektion Bayern befasst sich mit den Folgen des Klimawandels und der veränderten Wetterbedingungen auf den präventiven und kurativen Winterdienst, dem Bestandsaudit der überörtlichen Straßen in Bayern, der Entwicklung des autonomen Fahrens unter Unfallgesichtspunkten und der allgemeinen Unfallentwicklung im Verkehr in Bayern. Dabei werden unterschiedliche Bezugsgrößen herangezogen und es zeigt sich, dass die Unfälle nach dem coronabedingten Rückgang 2022 wieder zugenommen haben. Während die Unfallfolgekosten im Straßennetz insgesamt abnehmen, ist unter Berücksichtigung der Einwohnerentwicklung und des Motorisierungsgrads nach wie vor ein kontinuierlicher Anstieg der Unfälle zu beobachten. Gegenüber 2021 hat die Anzahl der bei Verkehrsunfällen Getöteten im klassifizierten Straßennetz in Bayern innerorts wie außerorts insgesamt zugenommen.

80 232

**1.4 Statistik (Straßen, Kfz, Unfälle)**

**5.1 Autobahnen**

## **Vorschlag zur Änderung der EU-Direktive 96/53/EG über die höchstzulässigen Abmessungen und Gewichte von Straßenfahrzeugen**

*(Orig. ital.: Proposta di modifica della direttiva 96/53/CE in materia di dimensioni e pesi massimi dei veicoli stradali)*

*Aiscat informazioni (2023) Nr. 1-2, 31 S., zahlr. B, T*

Der Verband der italienischen Autobahn- und Tunnelbetreiber (AISCAT) weist in seinen halbjährlichen Informationen mit regelmäßiger Wiederkehr statistische Angaben aus und mit den Informazioni 1-2/2023 legen wie immer im ersten Heft eines Jahres Daten für das erste Halbjahr, hier für das Jahr 2023 (unterteilt in die beiden Quartale, Stand 30. Juni 2023) zum Autobahnnetz in Italien (bestehende Länge, Erweiterungen, Entwicklung des Netzes, DTV, Fahrzeugklassen, Unfälle, Einsätze des Servicediensts, Parkplätze und Nebenanlagen) vor. Mitte 2023 waren 7 043,2 km Autobahnen in Betrieb (in Deutschland gut 13 000), davon gehören 939,3 km zur A.N.A.S (der "Nationalen autonomen Straßenbetriebsgesellschaft"). Im Bau befinden sich 60,9 und in Planung 448,1 km. Diese Zahlen haben sich gegenüber 2022 nur unwesentlich verändert. Das längste noch fehlende Teilstück befindet sich nach wie vor auf der A 12 zwischen Livorno und Civitavecchia (187 km). Im ersten Quartal 2023 sind die Fahrzeugkilometer im Gegensatz zum Vorjahr (alle Fahrzeuge) von 17,1 auf 18,5 Milliarden (+ 8,1 %) gestiegen. Im zweiten Quartal ist die Verkehrsleistung um 3,2 % gestiegen, und zwar von 21,6 auf 22,3 Milliarden Fahrzeugkilometer. Im ersten Halbjahr haben die Zahlen insgesamt um 5,7 % zugenommen im Vergleich zum Vorjahr, der Schwerverkehr um 0,7 % (nachdem es in Vorjahren Abnahmen gab). Auf den italienischen Autobahnen der AISCAT wurden im ersten Halbjahr 2022 112, im ersten Halbjahr 2023 dagegen nur 105 Personen getötet. Dazu gibt es im Heft einen Artikel zum Vorschlag zur Änderung der EU-Direktive 96/53/EG über die höchstzulässigen Abmessungen und Gewichte von Straßenfahrzeugen (am 11. Juli 2023 vorgestellt), einen Artikel zum Nachhaltigkeitsbericht der AISCAT und einen Ausblick auf die ASECAP Days (der Europäischen Vereinigung der Betreiber von Mautstraßeninfrastrukturen) vom 13. bis zum 15. Mai 2024 in Mailand.

80 233

- 1.4 **Statistik (Straßen, Kfz, Unfälle)**
- 5.5 **Radverkehr, Radwege**
- 6.3 **Verkehrssicherheit (Unfälle)**

N.N. Ferenchak; W.E. Marshall

### **Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmenden: eine paarweise Vergleichsstudie von kleinen und mittelgroßen US-Städten mit hohem/niedrigem Radverkehrsanteil**

*(Orig. engl.: Traffic safety for all road users: a paired comparison study of small & mid-sized U.S. cities with high/low bicycling rates)*

*Journal of Cycling and Micromobility Research 2 (2024) Nr. 100010, 10 S., 1 B, 6 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jcmr.2024.100010>*

Städte mit einem hohen Radverkehrsanteil gehören tendenziell zu den sichersten Städten für alle Verkehrsteilnehmenden. In der Arbeit der Universitäten New Mexico und Colorado Denver wird untersucht, warum diese Beziehung für vierzehn kleine und mittelgroße Städte in den USA besteht (sieben Städte mit hohem Radverkehrsanteil und sieben Vergleichsstädte), wobei Daten aus zehn Jahren und hierarchische negative binomiale Regressionsmodelle verwendet wurden. Die Ergebnisse bestätigen, dass Städte mit einem hohen Radverkehrsanteil signifikant mit besseren Gesamtergebnissen bei der Verkehrssicherheit verbunden sind. Was die Unterschiede bei der Verkehrsmittelwahl betrifft, so wirkten sich die Fußverkehrssicherheit (ausgedrückt in Unfallzahlen) und die geringere Fahraktivität positiv auf die Sicherheit der Fußgängerinnen und Fußgänger aus. Die Ergebnisse hierarchischer negativer binomialer Regressionen deuten ebenfalls darauf hin, dass kompaktere Städte signifikant mit besseren Ergebnissen bei der Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmenden verbunden sind. In Bezug auf soziodemografische und sozioökonomische Faktoren zeigen die Ergebnisse, dass in Gebieten mit niedrigerem Einkommen und einem höheren Anteil nicht-weißer Einwohnerinnen und Einwohner insgesamt mehr Verkehrstote zu beklagen sind.

80 234

- 1.4 **Statistik (Straßen, Kfz, Unfälle)**
- 5.21 **Straßengüterverkehr**
- 6.3 **Verkehrssicherheit (Unfälle)**

A. Malczyk; M. Kühn

### **Kleintransporter im Unfallgeschehen**

*Zeitschrift für Verkehrssicherheit 70 (2024) Nr. 1, S. 28-31, 6 B, 2 Q*

Nachdem die letzte tiefere Untersuchung der Rolle von Kleintransportern im Unfallgeschehen unter Mitwirkung der Unfallforschung der Versicherer mittlerweile zehn Jahre zurücklag und sich durch verbesserte Fahrzeugsicherheit, den rapide gestiegenen Versandhandel und neue Strömungen im Logistikbereich deutliche Veränderungen der Rahmenbedingungen ergeben hatten, war eine erneute Studie zu diesem Thema gerechtfertigt, deren Ergebnisse die Basis des Beitrags bilden. Dafür wurden je nach Fragestellung die amtliche Verkehrsunfallstatistik für Deutschland (2013-2018), Daten aus Verkehrsunfallanzeigen für Sachsen 2021 und GIDAS-Daten (German In-Depth Accident Study) der Jahre 2009-2018 durch die Verkehrsunfallforschung an der TU Dresden GmbH (VUFO) ausgewertet. Wenngleich sich einige Detailfragen, die zum Teil erst im Laufe des Projekts aufgeworfen wurden, nicht immer unmittelbar durch Unfall- oder Erhebungsdaten beantworten ließen, so ergibt sich doch insgesamt ein schlüssiges Bild für die typische Nutzung von Kleintransportern, ihre Rolle im Straßenverkehr und im Unfallgeschehen im Besonderen.

80 235

- 1.4 **Statistik (Straßen, Kfz, Unfälle)**
- 6.3 **Verkehrssicherheit (Unfälle)**

B. Schrauth; W. Funk; T. Behnke, F. Beug; H. Jung; P. Schiller; T. Schulte

### **Key Performance Indicator "Alkohol": Entwicklung einer Methodik und Ersterhebung**

*Bremen: Fachverlag NW im Carl Schünemann Verlag, 2023, 121 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Mensch und Sicherheit H. M 341). – ISBN 978-3-95606-762-4. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://bast.opus.hbz.de>*

Das Projekt umfasst die Entwicklung einer Methodik zur Erhebung eines Key Performance Indicators (KPI) für das Fahren unter Alkoholeinfluss in Deutschland und die Durchführung der Ersterhebung dieses nationalen KPI. Angepasst an die gesetzlichen Rahmenbedingungen in Deutschland wird der KPI für Alkohol für diese Erhebung als der Prozentsatz der Fahrenden, die die für sie geltenden gesetzlichen Grenzwerte für die Blutalkoholkonzentration (BAK) einhalten, definiert: "Anteil der Fahrenden innerhalb des gesetzlich zugelassenen Grenzwerts für die Blutalkoholkonzentration (BAK) – in Deutschland < 0,5 ‰". Von diesem Grenzwert ausgenommen sind Fahranfänger, für die in der Probezeit und vor Vollendung des 21. Lebensjahrs eine BAK von 0,0 ‰ gilt. Für Deutschland erweist sich die Erhebung von Selbstreports im Rahmen einer Befragung als Best Practice für die Erhebung des KPI für Alkohol. Die Grundgesamtheit für die durchgeführte Befragungsstudie bilden Personen ab 18 Jahren, die in den letzten 30 Tagen vor der Studie als FahrerIn oder Fahrer mit einem Auto beziehungsweise einem motorisierten Zweirad gefahren sind. Die Hauptstudie war vom 10. bis 26. November 2021 im Feld. Der finale Datensatz umfasst n = 4 730 Befragte. Die Befragungsdaten wurden hinsichtlich Geschlecht, Alter, Bundesland und Bildungsabschluss gewichtet, auf Basis von Personen ab 18 Jahren, die im Besitz einer Fahrerlaubnis sind. Für den Zeitraum der letzten 30 Tage haben 86,5 % der Pkw-Fahrerinnen und -Fahrer keinen Alkohol vor einer Fahrt konsumiert. Zudem halten 96,4 % für diesen Zeitraum fest, die gesetzlich geltende BAK-Grenze nicht überschritten zu haben. Im gleichen Zeitraum wird von 88,5 % der motorisierten Zweiradfahrerinnen und -fahrer keine Fahrt unter Alkoholeinfluss berichtet, und 92,7 % haben den gesetzlich zulässigen Grenzwert der BAK nicht überschritten.

## Rechtswesen



3

80 236

**3.0 Gesetzgebung**

**5.3.2 Verkehrssystem-Management**

**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

V. Bleeß

### **Die Etablierung von Mobility Sharing-Angeboten**

*Infrastrukturrecht 20 (2023) Nr. 12, S. 272-276, 2 B, 6 Q*

Unter dem Oberbegriff Mobility Sharing sind in den letzten Jahren verschiedene Mobilitätsangebote auf den Markt gekommen, die es erlauben, spontan Fahrzeuge zu nutzen, ohne sie zu besitzen, zum Beispiel Carsharing, Bikesharing oder E-Tretroller-Sharing. Mobility Sharing kann zusammen mit öffentlichen Verkehrsmitteln, Fahrrad und Zufußgehen in vielen Situationen eine probate Alternative zur Nutzung eines eigenen Pkw bilden. Der Beitrag beleuchtet die aktuelle Angebots- und Nachfragesituation sowie die rechtlich-organisatorischen Rahmenbedingungen verschiedener Sharing-Angebote mit Blick auf ihre Etablierung als Teil eines nachhaltigeren Verkehrssystems. Er fußt auf einem Vortrag bei den 12. Speyerer Kommuntagen am 12.10.2023. In den Verkehrswissenschaften hat sich bisher noch keine einheitliche Definition von Mobility Sharing etabliert. Als Arbeitsdefinition wird dem Beitrag ein Verständnis von Mobility Sharing als "Nutzung von Mobilitäts-Ressourcen durch beliebige verschiedene Personen nacheinander oder gleichzeitig" zugrunde gelegt. Unter Mobilitäts-Ressourcen sind dabei in erster Linie Fahrzeuge wie Pkw oder Fahrräder zu verstehen, aber auch Infrastrukturen wie Parkplätze können darunterfallen. Zur klareren Einordnung in das gesamte Verkehrssystem erscheinen über die Arbeitsdefinition hinaus Abgrenzungen von Mobility Sharing gegenüber anderen Verkehrsangeboten sinnvoll.

### 3.4 Bau- und Planungsrecht, Planfeststellung

S. Birkner

#### Das überragende öffentliche Interesse als Instrument zur Beschleunigung von Transformations- und Infrastrukturvorhaben

*Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht 43 (2024) Nr. 3, S. 138-141, zahlr. Q*

Die politischen Bemühungen, Planungs- und Genehmigungsverfahren zu beschleunigen, um insbesondere Transformations- und Infrastrukturvorhaben schneller, kostengünstiger und vereinfachter realisieren zu können, sind mannigfaltig und finden ihren Niederschlag in zahlreichen gesetzlichen Regelungen. Eins der Instrumente, auf das zunehmend zurückgegriffen wird, ist es, bestimmte Vorhaben als im überragenden öffentlichen Interesse liegend zu qualifizieren. Mit dem Beitrag soll nach einem Überblick über den Bestand entsprechender Regelungen und ihrer systematischen Einbettung in die Planungs- und Genehmigungsverfahren ihre konkrete praktische Relevanz herausgearbeitet werden. Die Begrifflichkeit des überragenden öffentlichen Interesses findet sich mittlerweile in zahlreichen Gesetzen und Regelungsbereichen wieder. So bestimmen die §§ 1 S. 3 NABEG (Netzausbaubeschleunigungsgesetz), 1 I 2 BBPlG (Bundesbedarfsplan-Gesetz) und 14d EnWG (Energiewirtschaftsgesetz) für den Netzausbau auf den verschiedenen Spannungsebenen und § 11c EnWG für Anlagen zur Speicherung elektrischer Energie, dass diese im überragenden öffentlichen Interesse liegen und der öffentlichen Sicherheit dienen. § 3 LNGG (Gesetz zur Beschleunigung des Einsatzes verflüssigten Erdgases) sieht dies für bestimmte LNG-Anlagen und -Leitungen vor und § 1 III WindSeeG für die Errichtung von Windenergieanlagen auf See und Offshore-Anbindungsleitungen. Für die Errichtung und den Ausbau von Anlagen der erneuerbaren Energien regelt § 2 S. 1 EEG, dass diese im überragenden öffentlichen Interesse liegen und der öffentlichen Sicherheit dienen, was § 45b VIII Nr. 1 BNatSchG für Windenergieanlagen in Bezug auf die Erteilung artenschutzrechtlicher Ausnahmen nochmals ausdrücklich aufgreift. In § 2 S. 2 EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) wird darüber hinaus geregelt, dass die erneuerbaren Energien als vorrangiger Belang in die jeweils durchzuführende Schutzgüterabwägung eingebracht werden sollen, bis die Stromerzeugung im Bundesgebiet nahezu treibhausneutral ist. In jüngster Vergangenheit sind weitere Vorhaben bestimmt worden, die im überragenden öffentlichen Interesse liegen. So bestimmt § 1 III BSWAG (Bundesschienenwegeausbaugesetz) dies für den Bau oder die Änderung bestimmter Bundesschienenwege und § 1 III FStrAbG (Fernstraßenausbaugesetz) für den Ausbau oder die Änderung bestimmter Bundesfernstraßen. Im Vergleich zu den dargestellten energiewirtschaftlichen Vorhaben fehlt es hier allerdings an der Feststellung, dass sie zudem der öffentlichen Sicherheit dienen.

### 80 238

#### 3.9 Straßenverkehrsrecht

#### 5.5 Radverkehr, Radwege

E. Ternig

#### Keine Helmpflicht für Radfahrer im Jahr 2018

*Verkehrsdienst 69 (2024) Nr. 2, S. 38-41, 2 B*

Immer wieder müssen sich Gerichte damit beschäftigen, ob Radfahrenden Schadensersatz zusteht, wenn sie bei einem Verkehrsunfall, bei dem sie mit einem Fahrrad unterwegs waren, Kopfverletzungen erlitten und bei der Fahrt keinen Schutzhelm trugen. Es gibt keine Verpflichtung nach der StVO dies zu tun. In § 21a Abs. 2 StVO wird der Schutzhelm angesprochen. Wer Kraftträder oder offene drei- oder mehrrädriige Kraftfahrzeuge mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von über 20 km/h führt sowie auf oder in ihnen mitfährt, muss während der Fahrt einen geeigneten Schutzhelm tragen. Dies gilt nicht, wenn vorgeschriebene Sicherheitsgurte angelegt sind. Die Bestimmung findet somit keine Anwendung auf Fahrradfahrende. Ein Kraftfahrzeug ist nach § 1 Abs. 2 StVG ein Landfahrzeug, das mit Motorkraft angetrieben wird und nicht an Bahngleise gebunden ist. Zwar wird auch ein Pedelec zumindest zum Teil mit Motorkraft angetrieben. Liegen die Voraussetzungen des § 1 Abs. 3 StVG (wortgleich § 63a Abs. 2 StVZO) vor, gelten die gleichen Regeln wie für Fahrradfahrende. Das Fahrrad ist definiert in § 63a Abs. 1 StVZO: Ein Fahrrad ist ein Fahrzeug mit mindestens zwei Rädern, das ausschließlich durch die Muskelkraft auf ihm befindlicher Personen mithilfe von Pedalen oder Handkurbeln angetrieben wird. Nun musste sich wieder ein Gericht mit der Problematik beschäftigen. Dabei ging es um einen Vorfall, der sich im Jahr 2018 ereignete. Hier trug die Radfahrende Person wohl keinen Schutzhelm. Die Entscheidung wird in den Teilen vorgestellt, die sich mit dem nicht getragenen Helm beschäftigt. Jedenfalls noch im Jahr 2018 war für Radfahrer das Tragen von Schutzhelmen nach allgemeinem Verkehrsbewusstsein zum eigenen Schutz im Sinne des § 254 I BGB nicht erforderlich.

**3.9 Straßenverkehrsrecht**  
**5.5 Radverkehr, Radwege**  
**6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

J.S. Schaefer; M. Figliozzi; A. Unnikrishnan

**Bewertung von Geschwindigkeitsbegrenzungen auf städtischen Straßen mit hohem Radverkehrsanteil**

*(Orig. engl.: Evaluation of posted speed limits reductions on urban roads with a high percentage of cyclists)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 685-695, 2 B, 4 T, 27 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

In dem Beitrag wird eine Vorher-Nachher-Analyse der Auswirkungen von Änderungen der vorgeschriebenen Geschwindigkeitsbegrenzung (Posted Speed Limit, PSL) auf die Geschwindigkeiten von Personenkraftwagen (FHWA-Fahrzeugklasse 2 der Federal Highway Administration) in Portland (Oregon, USA) vorgestellt. Die Studie konzentriert sich auf städtische Wohnstraßen (neighborhood greenways) und vergleicht Standorte, an denen die Geschwindigkeitsbegrenzung um 5 Meilen/h (8 km/h) reduziert wurde (Änderungsstandorte), mit Standorten, an denen die Geschwindigkeitsbegrenzung nicht verändert wurde (Kontrollstandorte). Verglichen wurden Standorte mit einem hohen Anteil an Radverkehr und einer hohen Priorität für diesen (auf Greenways) mit Standorten mit einer eher normalen Verkehrszusammensetzung. Unterschiede bei den Geschwindigkeitsmerkmalen, wie zum Beispiel die mittlere und 85-Prozent-Geschwindigkeit, die Geschwindigkeitsvarianz und der Anteil der Fahrzeuge, die einen Geschwindigkeitsschwellenwert (im Verhältnis zur zulässigen Höchstgeschwindigkeit) überschreiten, wurden auf aggregierter und individueller Ebene bewertet. Eine Reihe von statistischen Hypothesentests wurde eingesetzt, um Veränderungen der Geschwindigkeitsmerkmale zwischen einzelnen Datensatzpaaren zu bewerten. Die Ergebnisse deuten auf deutliche Unterschiede zwischen den Änderungs- und den Kontrollgruppen sowie zwischen für den Radverkehr priorisierten und nicht priorisierten Straßen in der Nachbarschaft hin. Obwohl die Ergebnisse sehr unterschiedlich ausfielen, kam es in der Änderungsgruppe zu einem stärkeren Rückgang der Geschwindigkeitsmerkmale, und zwar im Durchschnitt um einen größeren Betrag als in der Kontrollgruppe. Innerhalb der Änderungsgruppe war an Standorten mit Vorrang für den Radverkehr sogar eine stärkere Verringerung der Fahrgeschwindigkeiten zu beobachten. Diese Ergebnisse könnten als Daten auf Verbindungsebene interpretiert werden, die indirekte, aber unterstützende Beweise für die Hypothese der Sicherheit in Zahlen und für Veränderungen im Verhalten der Autonutzenden auf den Greenways in der Nachbarschaft liefern.

**3.9 Straßenverkehrsrecht**  
**6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**  
**6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)**  
**6.7.1 Verkehrssteuerung mit LSA**

R. Neustifter; F. Schneider; A. Soteropoulos; K. Robatsch

**Rotlichtmissachtung im Straßenverkehr: Verbreitung, Einflussfaktoren und Unfälle in Österreich**

*Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV), 2023, 129 S., 36 B, 13 T, zahlr. Q, Anhang (KFV – Sicher Leben Bd. 38). – ISBN 978-3-903808-19-5. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://www.kfv.at/forschung/verkehrssicherheit/fachpublikationen>*

Im Rahmen der Studie wurde untersucht, wie verbreitet Rotlichtmissachtung in Österreich ist, welche Auswirkungen Rotlichtmissachtung auf die Verkehrssicherheit hat und welche Faktoren die Häufigkeit von Rotlichtmissachtungen beeinflussen. Hierzu erfolgten zunächst eine Analyse vorhandener Unfalldaten aus Österreich zu Unfällen mit beteiligten Rotlichtmissachtenden sowie eine umfangreiche Literaturanalyse. Zudem wurden eine für die österreichische Bevölkerung repräsentative Online-Befragung mit 2 657 Personen zum Thema Rotlichtmissachtung sowie eine videobasierte Vor-Ort-Beobachtung von 81 762 Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmern an insgesamt zehn Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen durchgeführt. Hinsichtlich der Verbreitung von Rotlichtmissachtung in Österreich zeigen die Ergebnisse der Befragung und videobasierten Beobachtung, dass 40 % der Befragten in den letzten fünf Jahren zumindest einmal ein Rotlicht missachtet haben und 6 % aller beobachteten Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmern im Rahmen der Beobachtungen die Knotenpunkte bei Rot querten. Besonders häufig berichteten dabei Fußverkehr, Radverkehr und E-Scooter-Teilnehmende, regelmäßig rote LSA zu missachten beziehungsweise wiesen diese im Rahmen der Beobachtung die höchsten Anteile von Rotlichtmissachtungen auf. Für Pkw-Fahrende zeigten sich im Rahmen der Beobachtung hingegen deutlich geringere Anteile von Rotlichtmissachtungen, und auch

ein deutlich geringerer Anteil der befragten Pkw-Fahrenden gab an, regelmäßig Rotlicht zu missachten. Mit Blick auf die Auswirkungen von Rotlichtmissachtungen auf die Verkehrssicherheit wurde deutlich, dass sich in Österreich jährlich etwa 525 Unfälle mit Personenschaden (Durchschnitt der Jahre 2017 bis 2021) ereignen, bei denen zumindest eine unfallbeteiligte Person eine rote LSA missachtet hat. Am häufigsten wird hierbei das Rotlicht von Pkw-Fahrenden missachtet, jedoch auch zu einem nicht unerheblichen Teil von Fuß- und Radverkehr. Die Missachtung einer roten LSA am Steuer eines Pkw wurde auch im Rahmen der Befragung als gefährlich für sich selbst und andere Verkehrsteilnehmende eingestuft, wohingegen Rotlichtmissachtungen zu Fuß und mit dem Fahrrad mehrheitlich als ungefährlich eingeschätzt wurden.

## Bauwesen



80 241

### 4.3 Vertrags- und Verdingungswesen

#### 7.1 Baugrunderkundung; Untersuchung von Boden und Fels

##### **Merkblatt zur Qualitätssicherung bei der geotechnischen Erkundung, Teil 1: Empfehlungen für die Ausschreibung der Aufschlussverfahren: M QGeoE (Ausgabe 2024)**

Köln: FGSV Verlag, 2024, 80 S., 15 B, Anhang (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 557/1) (R 2, Regelwerke). – ISBN 978-3-86446-389-1. – Online-Ressource: Zugriff über: [www.fgsv-verlag.de/m-qgeoe](http://www.fgsv-verlag.de/m-qgeoe)

Das Merkblatt gilt für den Verkehrswegebau, kann aber ebenso bei allen anderen Baumaßnahmen, die in Wechselwirkung mit dem Baugrund stehen, angewendet werden. Eine zutreffende Baugrundbeschreibung und Baugrundbeurteilung ist für die Vorbereitung und wirtschaftliche Ausführung von Baumaßnahmen unverzichtbar. Grundlage ist die geotechnische Erkundung, deren Qualität eine Schlüsselfunktion für erfolgreiches und wirtschaftliches Bauen zukommt. Das Merkblatt verdeutlicht dem Bauherrn, dem Planer und dem Sachverständigen für Geotechnik sowohl die Anforderungen an die Qualität von geotechnischen Erkundungen als auch die Eignung der Erkundungsverfahren für die jeweiligen Baugrundverhältnisse. Außerdem erläutert es die erforderliche Fachkompetenz der ausführenden Unternehmen und Personen. Das M QGeoE soll den Planer der Baugrunduntersuchungen bei der qualitätsorientierten Ausschreibung unterstützen. Qualitätskriterien für die Auswahl von Erkundungsunternehmen und -personal werden dargestellt. Die gebräuchlichen direkten und indirekten geotechnischen Aufschlussverfahren werden vorgestellt und hinsichtlich ihrer Eignung für die jeweilige Erkundungsaufgabe und Baugrundbeschaffenheit bewertet. Behandelt werden Entnahme, Behandlung, Transport und Aufbewahrung von Boden- und Felsproben. Mit der Herausgabe 2024 erfolgt die Überarbeitung und Anpassung des gleichnamigen Merkblatts von 2015 aufgrund der Fortschreibung von Normen und Regelwerken, die Basis der Bearbeitung der Ausschreibung von Aufschlussverfahren sind.

80 242

## 5.0 Allgemeines (Verkehrsplanung, Raumordnung)

R. Frick; F. Foletti

### Gesamtverkehrliche Erschließungsqualitäten – Synthesebericht (TP1) (Forschungsprojekt VPT\_20\_04A-01)

Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2023, 95 S., 15 B, 17 T, zahlr. Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1763)

Zurzeit bestehen zur Beschreibung von Erschließungsqualitäten im Landverkehr lediglich die Güteklassen für den öffentlichen Verkehr (ÖV), und auch diese nicht als normierter schweizerischer Standard. Für die anderen Verkehrsmittel – motorisierter Individualverkehr (MIV) sowie Fuß- und Radverkehr (FVV) – fehlt ein einheitlicher Ansatz zur Beschreibung von Erschließungsqualitäten an einem Standort und somit existiert auch keine schweizweite verkehrsmittelübergreifende Darstellung. Mit dem Synthesebericht (TP1) des Bundesamts für Straßen der Schweiz werden die Erkenntnisse des Forschungspakets zusammengefasst. Parallel dazu wurden Entwürfe für ein Normenpaket erarbeitet. Der Begriff "Erschließungsqualitäten" wird folgendermaßen verstanden: Es wird damit versucht, die Angebotsqualitäten des motorisierten Individualverkehrs, öffentlichen Verkehrs sowie Fuß- und Radverkehrs möglichst umfassend abzubilden (Angebot und Infrastruktur, Zuverlässigkeit, Komfort, etc.). Es geht nicht um den raumplanerischen Erschließungsbegriff im engeren Sinne, sondern um die umfassenden Angebotsqualitäten im Umfeld des interessierenden Gebiets. Die Erschließungsqualitäten als solche sind aber rein angebotsseitig hergeleitet. Das Forschungspaket hat einen stark anwendungsorientierten Fokus. Die Ziele des Forschungspakets lauten folgendermaßen: Überprüfung und Verfeinerung der Methoden aus dem Grundlagenbericht zur Bestimmung der gesamtverkehrlichen Erschließungsqualitäten, wobei; Definition einer praxistauglichen Methodik zur Bestimmung der gesamtverkehrlichen Erschließungsgüte eines Standorts, Konkretisierung sowohl von quantitativen Kriterien (Kapazitäts- und Erreichbarkeitsindizes) als auch qualitativen Kriterien (Wertgerüste und zu verwendende Planungsgrundlagen), vertiefende Analysen zur definitiven Festlegung von Parametern einzelner Kriterien, Operationalisierung der Kriterien, Prüfung weiterer Datengrundlagen (unter anderem auch für Grenzräume) und Festlegung von Skalen und Güteklassenkategorien und Überführung der Methodik in ein VSS-Normenpaket "Gesamtverkehrliche Erschließungsqualitäten".

80 243

## 5.0 Allgemeines (Verkehrsplanung, Raumordnung)

### 5.9 Netzgestaltung, Raumordnung

L. Ostermayr; S. Jakob; M. Vrtic; C. Weis; J. von Sury

### Funktionsbestimmung des nationalen und nachgelagerten Straßensystems unter Berücksichtigung von Verkehrsnachfrage-Effekten (Forschungsprojekt VPT\_20\_09A\_01)

Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2023, 191 S., 99 B, 18 T, 48 Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1761)

Auf dem nationalen Hochleistungsstraßennetz der Schweiz und dem nachgelagerten Straßennetz überlagern sich verschiedenste Ansprüche und Funktionen: Das Hochleistungsstraßennetz (HLS-Netz) dient als Rückgrat des Straßenverkehrs, auf welchem die Verkehrsbelastungen des (inter-)nationalen Personen- und Warenverkehrs gebündelt werden sollen (Funktion "Durchleiten" – Verkehrsbeziehungstyp Durchgangsverkehr). Im Bereich von größeren Agglomerationen werden die großmaßstäblichen Verkehre mit regionalen Verkehrsbeziehungen (unter anderem Pendler- und Freizeitverkehr zwischen ländlichen Regionen und Agglomerationen) überlagert (Funktion "Verbinden regional" – Verkehrsbeziehungstyp Quell-/Zielverkehr). Innerhalb von Agglomerationen nutzen teilweise noch kleinräumigere Verkehre das Hochleistungsstraßennetz, da auf diesem die Reisezeiten kürzer sind (Funktion "Verbinden lokal" – Verkehrsbeziehungstyp Binnenverkehr). Die Überlagerung der genannten Funktionen kann zu Verkehrsüberlastungen auf spezifischen Infrastrukturabschnitten oder von ganzen Regionen führen. Die Funktionsansprüche ans Nationalstraßennetz stehen zudem in Wechselwirkung mit dem Verkehrsablauf auf dem nachgelagerten Straßensystem. Auf dem nachgelagerten

Straßensystem ist insbesondere auch die Multimodalität (straßengebundener ÖV, Fuß- und Radverkehr) zu berücksichtigen. Die Behebung von Kapazitätsengpässen durch Straßenausbauten ist sehr aufwendig, aus Platzgründen häufig nicht möglich und politisch/gesellschaftlich umstritten. Zudem zeigt sich, in der Schweiz wie auch in stärker MIV-geprägten Ländern, dass nachfrageorientierte Straßenausbauten aufgrund von Rebound-Effekten nicht zu einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung beitragen.

**80 244**

## **5.1 Autobahnen**

### **5.11 Knotenpunkte**

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

A. Brandenburg

#### **Verkehrsablauf auf Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten an Autobahnen**

*Bochum: Lehrstuhl für Verkehrswesen, Ruhr-Universität Bochum, 2023, 224 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Schriftenreihe Lehrstuhl für Verkehrswesen (Ruhr-Univ. Bochum) H. 44). – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.13154/294-10654>*

Bei dicht aufeinander folgenden Knotenpunkten auf Autobahnen oder einer abschnittswise Überlagerung von zwei Autobahnen besteht teilweise die Notwendigkeit, lange Verflechtungsstrecken zwischen benachbarten Knotenpunkten anzuordnen. Diese langen Verflechtungsstrecken weisen eine Addition und Subtraktion von einem oder mehreren Fahrstreifen am Beginn beziehungsweise Ende auf. Der Verkehrsablauf auf Verflechtungsstrecken wird dabei maßgebend von den Verhältnissen der Verkehrsstärken der Verflechtungs- und Randströme in Verbindung mit der Entwurfsgeometrie, der Fahrstreifenmarkierung, der Wegweisung und gegebenenfalls der Verkehrssteuerung bestimmt. Ziel der Untersuchung war die Erweiterung der Regelwerke für den Entwurf und die verkehrstechnische Bemessung von Autobahnen um Verfahren und Hinweise für die Gestaltung und Bewertung von langen Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten. Zur Dokumentation sämtlicher realisierter Lösungen von Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten im Bundesautobahnnetz wurde eine Luftbildrecherche durchgeführt. Dabei wurde grundsätzlich zwischen symmetrischen und asymmetrischen Verflechtungsstrecken sowie weiteren Sonderlösungen von Verflechtungsstrecken unterschieden. Es zeigte sich, dass knapp 58 % der insgesamt 196 dokumentierten Verflechtungsstrecken dem Typ V 1 nach den RAA entsprechen. Fast 70 % der Verflechtungsstrecken befinden sich an Bundesautobahnen in Nordrhein-Westfalen und Hessen. Im Rahmen der Analyse des Verkehrsablaufs wurden 83 Verflechtungsstrecken mit durchgehender Blockmarkierung in Nordrhein-Westfalen und Hessen untersucht. Für die makroskopische Analyse des Verkehrsablaufs an Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten wurden Daten von Dauerzählstellen über einen Zeitraum von fünf Jahren zwischen 2015 und 2019 verwendet, um eine möglichst umfangreiche Datengrundlage zu erhalten. Zusammenfassend stellen Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten an Autobahnen eine leistungsfähige Entwurfslösung dar. Im Bundesautobahnnetz sind bereits zahlreiche Verflechtungsstrecken zwischen Knotenpunkten realisiert worden, die überwiegend dem Verflechtungsbereichstyp V 1 mit einem durchgehenden Verflechtungsstreifen an zwei- oder dreistreifigen Richtungsfahrbahnen entsprechen. Die für diesen Verflechtungsbereichstyp gewonnenen Erkenntnisse wurden in ein Kapazitätsmodell überführt, das auf dem bestehenden Kapazitätsmodell des HBS für Verflechtungsstrecken aufbaut und für dreistreifige Verflechtungsbereiche zusätzlich die Länge der Verflechtungsstrecke als Einflussgröße berücksichtigt. Für andere Verflechtungsbereichstypen ist die mikroskopische Verkehrsflusssimulation weiterhin ein geeignetes Verfahren zur Ermittlung der Qualität des Verkehrsablaufs.

**80 245**

## **5.2 Landstraßen**

### **5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP**

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

S.-M. Nielsen

#### **Bäume an Landstraßen im Regelwerk – Das Konfliktfeld zwischen Verkehrssicherheit und Alleenschutz**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 2, S. 127-132, 5 B, 1 T, 38 Q*

Bäume an Straßen spielen seit Jahrtausenden eine wichtige Rolle und wurden und werden in der Literatur vielfach beschrieben und gewürdigt. Und dies gilt nicht nur für Bäume an Landstraßen und Autobahnen, sondern Bäume an Stadtstraßen spielen auch eine große Rolle für die Stadt- und Straßenraumgestaltung sowie für das Stadtklima. Heute stehen Themen wie Bäume als Speicher für Treibhausgase und Regenwasser (vergleiche die Stichwörter "Blue Green Streets" und "Schwammstadt"), Bäume als Filter für Luftschadstoffe, Bäume als Biotop, Schädlingsbefall, Trockenheitsschäden und Rodung von riesigen Waldflächen im



Regenwald im Fokus. Die 100. Umweltministerkonferenz am 23. Mai 2023 hat die Bedeutung von Alleen und Baumreihen entlang von Straßen für die Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt, für die Vernetzung von Lebensräumen sowie für den Klimaschutz und die Klimaanpassung hervorgehoben. Die Pflege des wertvollen Baumbestands – von der Fachwelt und der Praxis lange vernachlässigt, spielt nun glücklicherweise eine größere Rolle. An dieser Stelle sei auf das umfangreiche Baum-Regelwerk der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL e. V.) hingewiesen. Beschäftigt man sich mit Bäumen an Landstraßen, so denkt man zunächst nur an Alleen. Dies ist nicht verwunderlich, da diese auch touristisch bedeutsamen Straßenbaumgruppen ein großes Medienecho und eine teilweise gesetzliche und verfassungsrechtliche Verankerung erfahren. Aber auch Einzelbäume, einseitige Baumreihen, Baumreihen und Alleen mit Lücken sowie Bäume in Waldstrecken sollten berücksichtigt werden. Aber was macht einen Baum zu einem Baum? Eine Definition ist gefragt. Als Oberbegriff sind Gehölze zu nennen, Gehölze sind "verholzte Pflanzen, die in Bäume und Sträucher unterschieden werden". Bäume sind "verholzte Pflanzen, die einen Stamm und eine Baumkrone entwickeln. Bäume bestehen aus einem aufrechten Stamm mit einer arttypischen Krone. Sträucher bestehen aus mehreren gleichwertigen vom Boden ausgehenden Stämmen". Als Allee wird in den Begriffsbestimmungen der FGSV eine "beidseitig in regelmäßigen Abständen mit Bäumen bepflanzte Straße, wobei Straße und Bäume eine räumlich-funktionale Einheit bilden" bezeichnet.

80 246

## 5.2 Landstraßen

### 5.21 Straßengüterverkehr

#### 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle

M.H.R. Eitrheim; M.M. Log; K. Pitera; T. Tørset; T. Levin

#### **Chancen und Hindernisse für Lkw-Platooning auf norwegischen Landstraßen im Güterverkehr**

*(Orig. engl.: Opportunities and barriers for truck platooning on Norwegian rural freight routes)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 810-824, 3 B, 1 T, 46 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Lkw-Platooning kann den Straßengüterverkehr potenziell sicherer und umweltfreundlicher machen. Die technologischen Voraussetzungen, die Geschäftsmöglichkeiten und die Akzeptanz von Lkw-Platooning wurden hauptsächlich für mehrstreifige Autobahnen mit hohem Lkw-Aufkommen untersucht. Über Lkw-Platooning in Gebieten mit geringem Verkehrsaufkommen und schwierigen Straßen- und Wetterverhältnissen ist weniger bekannt. In dem Beitrag wurden die Möglichkeiten und Hindernisse für Lkw-Platooning auf ländlichen norwegischen Güterverkehrsstrecken anhand von Interviews mit Interessengruppen und realistischen Fallbeispielen untersucht. Angesichts des bescheidenen Güteraufkommens, der verstreuten Industriecluster und der schwierigen Straßenverhältnisse wurden in der Studie mehrere Voraussetzungen für den Einsatz von Platooning und die Erzielung wirtschaftlicher Einsparungen ermittelt. In dem Artikel werden die künftigen Schritte erörtert, die erforderlich sind, um Platooning verkehrsträgerübergreifend zu organisieren, eine geeignete Infrastruktur zu gewährleisten und die Akzeptanz beim Lkw-Personal, Autofahrenden und anderen Verkehrsteilnehmenden zu gewinnen.

80 247

## 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)

### 0.11 Datenverarbeitung

M.V.D. Erdmann

#### **Evaluation der nachfrageorientierten Mobilitätsdienste Ride Hailing und Ride Pooling mit Hilfe eines neuartigen Verbreitungsmodells für Kunden**

*(Orig. engl.: On-demand mobility service evaluation for the ride hailing and ride pooling use case with a novel diffusion customer model)*

*München: Technische Universität München, 2023, Dissertation, VIII, 184 S., zahlr. B, T, Q, Anhang. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://mediatum.ub.tum.de/1690792>*

In Ballungsräumen können nachfrageorientierte Mobilitätsdienste einen Beitrag zur Reduzierung der Belastungen durch den Autoverkehr leisten. Dabei sind der Aufwand für die Mobilitätsdienstleister und die Nachfragewünsche der Kunden möglichst optimal in Einklang zu bringen. Am Beispiel Manhattans werden mit Fahrdaten der Taxis von New York City drei Angebotsmodelle simuliert und die Ergebnisse miteinander verglichen. Diese unterscheiden sich vor allem in der Kommunikation mit den Kundinnen und Kunden. Als Indikatoren zum Vergleich dient der Tagesgewinn für die Unternehmen, der Anteil der beförderten Fahrgäste, die Anzahl der Leerfahrten und die Wartezeit der Kundinnen und Kunden. Die Ergebnisse des

Verbreitungsmodells bestätigen das Verhalten der Fahrgäste zum Beispiel bei unattraktiven Fahrtangeboten mit langen Wartezeiten. Die Ergebnisse der Untersuchungen bieten eine gute Grundlage für die Anwendung verschiedener Mobilitätsdienste sowie für weiterführende Forschungen auf dem Gebiet der nachfrageorientierten Fahrdienstleistungen.

80 248

- 5.3 **Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**
- 5.15 **Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit)**
- 6.2 **Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

H. El Masry; M. El Esawey; K. El-Araby; A. Osama

#### **Verkehrliche Auswirkungen von Microcars auf städtischen und vorstädtischen Straßenkorridoren** (Orig. engl.: *Operational impact of microcars on urban and suburban road corridors*)

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 488-502, 11 B, 3 T, 22 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Eine effiziente Nutzung eines Privatfahrzeugs wird erreicht, wenn es zur Beförderung vieler Reisender eingesetzt wird. Ein Single-Occupancy-Vehicle (SOV) ist ein Privatfahrzeug, in dem nur der Fahrer sitzt. Das Vorhandensein von SOVs im Verkehrsstrom führt zu ungerechtfertigten Staus und einem Mangel an verfügbaren Parkplätzen, insbesondere in sogenannten "Megacities". Kleinstfahrzeuge (Microcars) können für Städte von Vorteil sein, in denen es aus Platzgründen nicht möglich ist, neue Straßen zu bauen oder die bestehenden auszubauen. Microcars bieten viele Vorteile gegenüber Motorrädern und Fahrrädern, da sie Schutz vor widrigen Wetterbedingungen bieten, persönlichen Stauraum ermöglichen und in östlichen Gesellschaften wie Ägypten kulturell eher akzeptiert werden. In der Studie werden die betrieblichen Auswirkungen des Einsatzes von Kleinstwagen im Straßenverkehr mithilfe von Mikrosimulationen untersucht. Die Software VISSIM wurde verwendet, um zwei Fallstudien zu modellieren: einen hypothetischen städtischen Korridor und eine vorstädtische Schnellstraße im Großraum Kairo. Es wurden Szenarien mit gemischten und ausschließlichen Fahrstreifen für diese Fahrzeuge und unterschiedlichen Anteilen von Mikroautos analysiert. Die Ergebnisse zeigten, dass die Ersetzung eines Teils des Individualverkehrs durch Kleinstwagen das Durchsatzvolumen erhöhte und die Gesamtreisezeit verkürzte. Ausschließliche Fahrstreifen für Kleinstfahrzeuge zeigten bessere Ergebnisse als gemischte Fahrstreifen auf einem städtischen Korridor. Auf der vorstädtischen Schnellstraße war die durchschnittliche Reisezeit bei gemischten Fahrstreifen im Vergleich zu exklusiven Fahrstreifen jedoch geringer. Die Ergebnisse der Untersuchung unterstützen die Idee der Förderung von Kleinstfahrzeugen als potenzielle Maßnahme zur Entlastung von Verkehrsstaus, insbesondere in städtischen Gebieten.

80 249

- 5.3 **Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)**
- 5.15 **Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit)**
- 6.7.2 **Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme**

G. Tilg; P. Stüger; G. Listl; M. Spangler; Bogenberger, K.

#### **Leistungssteigerung städtischer Straßennetze infolge der Automatisierung des Straßenverkehrs**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 2, S. 109-116, 6 B, zahlr. Q*

Automatisierter und vernetzter Straßenverkehr kann erheblichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit zukünftiger städtischer Straßennetze haben. Das Ziel des Projekts "Leistungssteigerung städtischer Straßennetze infolge der Automatisierung des Straßenverkehrs", das im Rahmen des Forschungsprogramms Stadtverkehr (FoPS) im Auftrag des BMDV bearbeitet wurde, war es, ebendiese möglichen Änderungen der Leistungsfähigkeit städtischer Straßeninfrastruktur zu untersuchen. Hauptinstrument der Untersuchung waren mikroskopische Verkehrsflusssimulationen. Auf Basis der Simulationsergebnisse sowie einer Befragung von Fachexperten und -expertinnen wurden Handlungsempfehlungen zum Umgang mit den Einflüssen von automatisierten und vernetzten Fahrzeugen (AVF) auf den Verkehrsablauf für Forschung und Praxis entwickelt. Es ergeben sich auf den simulierten Streckenzügen im Vergleich zum Basisszenario (ohne AVF) Korrekturfaktoren für die mithilfe des Fundamentaldiagramms ermittelten Kapazitäten zwischen circa 0,9 (für spezifische Szenarien mit AVF-Sonderfahrstreifen) und 2,5 (für einen AVF-Durchdringungsgrad von 95 % mit verkehrsadaptiver Reinforcement-Learning-basierter Verkehrssteuerung). Anhand der Korrekturfaktoren wurde abschließend eine mögliche Übertragung der Erkenntnisse in relevante Regelwerke und dortige Berechnungsverfahren und Kenngrößen abgeleitet.

**5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)****6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

C. Coren; K. Lowe; J.M. Barajas

**Pendeln ohne Auto: Eine qualitative Studie über die Verkehrsprobleme benachteiligter Arbeitssuchender in Chicago***(Orig. engl.: Commuting carless: A qualitative study of transportation challenges for disadvantaged job seekers in Chicago, IL)**Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 673-684, 1 B, 1 T, 52 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die sich überschneidenden Systeme der Flächennutzung und des Verkehrszugangs, der Beschäftigungsmöglichkeiten, der Rolle des Arbeitgebers und der Nachbarschaftsdynamik prägen die Pendlererfahrungen farbiger Menschen und anderer marginalisierter Gemeinschaften in den USA, aber wie sie dies tun, ist nicht gut bekannt. Die Studie wählte einen qualitativen Ansatz, um untersuchte und miteinander verknüpfte Faktoren in den Verkehrserfahrungen benachteiligter Arbeitssuchender in Chicago zu identifizieren, insbesondere derjenigen, die sich als Schwarze identifizieren und ohne Auto pendeln. In Fokusgruppendifkussionen berichteten mehrheitlich farbige Arbeitssuchende über ein komplexes Geflecht von Verkehrshindernissen auf dem Weg zur Beschäftigung, darunter auch solche, die mit geografischen und zeitlichen Unstimmigkeiten zusammenhängen, was zu verpassten Chancen und hohen Pendlerbelastungen führt. Die Arbeitssuchenden wünschen sich qualitativ hochwertigere Arbeitsplätze und eine bessere Koordination zwischen Arbeitgebern und Verkehrsbetrieben. Die Befragten wiesen darauf hin, dass Arbeitgeber, die manchmal eher Personen mit eigenem Fahrzeug einstellen, sich der Verkehrserfahrungen, mit denen Berufsanfänger konfrontiert sind, persönlich nicht bewusst sind. Die Ergebnisse zeigten, dass Strategien für den Zugang zu Arbeitsplätzen für benachteiligte Arbeitnehmer ein breiteres Verständnis der gelebten – und nicht nur der modellierten – Zugänglichkeit von Arbeitsplätzen erfordern. Erreichbarkeitsbewertungen sind zu optimistisch, ohne die Sicherheitsbedenken zu berücksichtigen, die an einigen Orten bestehen und von denen farbige Menschen überproportional betroffen sind. Obwohl Verbesserungen im Verkehrswesen von entscheidender Bedeutung sind, haben die Ergebnisse gezeigt, dass Verkehrsstrategien ohne ganzheitliche Strategien, wie zum Beispiel eine gerechte kommunale und wirtschaftliche Entwicklung, unzureichend sind.

**5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)****6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

A. Nichols; J. Ryan

**Wie die Erreichbarkeit von Schulen nicht (nur) ein Verkehrsproblem ist: der Fall der Wahl öffentlicher Schulen in Malmö, Schweden***(Orig. engl.: How accessibility to schools is not (just) a transport problem: the case of public school choice in the city of Malmö, Sweden)**European Transport Research Review 15 (2023) Nr. 41, 15 S., 4 T, 60 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1186/s12544-023-00617-x>*

Derzeit gibt es einen Mangel an Studien, die untersuchen, wie Verkehrsinvestitionen und die Schulzulassungspolitik in einer Stadt die Verteilung der Zugänglichkeit zu Schulen beeinflussen können. Ziel der Studie der TU München und der Universität und des Swedish Knowledge Centre for Public Transport in Lund war es, zu untersuchen, ob, für wen und auf welche Weise sich die Erreichbarkeit von Schulen nach einer Änderung der Zulassungspolitik für öffentliche Schulen in einer Stadt und Investitionen in die öffentliche Verkehrsinfrastruktur und Anpassungen des öffentlichen Verkehrssystems ändern kann. Am Beispiel der schwedischen Stadt Malmö wurden die möglichen Auswirkungen dieser Veränderungen untersucht. Diese Studie konzentriert sich speziell auf die Schüler der Klassenstufen 7-9 (im Alter von circa 13-15 Jahren), eine Gruppe, deren eigenständige Mobilität allmählich Gestalt annimmt. Es wurde eine raumbezogene Analyse durchgeführt, um die Veränderung der demografischen Zusammensetzung zwischen den (realen und hypothetischen) Schuleinzugsgebieten vor und nach den Veränderungen zu vergleichen. Bei der räumlichen Analyse wurde ein Modell der kumulativen Erreichbarkeit von Gelegenheiten verwendet, das die typischen Fahrzeiten mit öffentlichen Verkehrsmitteln sowohl vor als auch nach der Umsetzung dieser neuen Maßnahmen berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass die (hypothetischen) Schuleinzugsgebiete nach beiden Maßnahmen, insbesondere aber nach der Änderung der Zulassungspolitik für öffentliche Schulen, in erheblichem Maße

umverteilt wurden. Während die Neuverteilung der Schuleinzugsgebiete die sozioökonomische Zusammensetzung der Schulen in Malmö verändern könnte, sind die Auswirkungen nicht gleichmäßig über die Stadt verteilt. Obwohl eine neue Bahnlinie im Mittelpunkt der Studie stand, wurde festgestellt, dass auch andere Veränderungen im öffentlichen Verkehrssystem zwischen 2018 und 2019 eine Rolle dabei spielten, welche Schulen die Schüler besuchen konnten und welche nicht. Die Ergebnisse der Studie machen deutlich, wie wichtig es ist, bei der Bewertung politischer Alternativen die Interaktion verschiedener Effekte sorgfältig zu berücksichtigen.

**80 252**

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

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

L. Sandt; A. West; K.J. Harmon; K. Blank; C.R. Cherry; C.T. Brown; R. Sanders

#### **Eine Toolbox für die Sicherheit von E-Scootern**

*(Orig. engl.: E-Scooter safety toolbox)*

*Washington, D.C.: Transportation Research Board (TRB), 2023, 43 S., 9 B, 5 T, zahlr. Q, Anhang (BTSCRCP Research Report H. 9). – ISBN 978-0-309-69910-5. – Online-Ressource: Zugriff über: <http://nap.nationalacademies.org/27253>*

Seit ihrer Einführung in den USA im Jahr 2017 hat sich die Nutzung von Elektroscootern (E-Scootern) auf die Straßen und Gehwege vieler Städte ausgeweitet, und alle Indikatoren deuten auf ein weiteres Wachstum hin. E-Scooter bieten viele potenzielle Vorteile, darunter eine geringere Luftverschmutzung im Vergleich zu konkurrierenden Verkehrsmitteln, Verbindungen auf der ersten und letzten Meile zum öffentlichen Nahverkehr, mehr Mobilitätsoptionen und neue Einnahmequellen für Städte und Gemeinden. Es gibt jedoch wachsende Besorgnis über Verletzungen – einschließlich tödlicher Unfälle – im Zusammenhang mit der Nutzung von E-Scootern. Im Rahmen des BTSCRCP-Projekts BTS 10 (Behavioral Traffic Safety Cooperative Research Program), "E-Scooter Safety Issues and Solutions", wurde die University of North Carolina gebeten, aufkommende Sicherheitsprobleme zu identifizieren, die sich aus der zunehmenden Nutzung von E-Scootern ergeben, sowohl im Miet- als auch im Privatbesitz, und umfassende Richtlinien zu entwickeln, die den betroffenen Behörden bei der Planung und Entschärfung der damit verbundenen Sicherheitsprobleme helfen. Das Forschungsteam verfeinerte das aktuelle Verständnis von E-Scooter-Verletzungen und Wissens- und Datenlücken, bewertete die aktuellen E-Scooter-Sicherheitsmanagementpraktiken und Wissens- und Datenlücken, führte neue Forschungen durch, um Wissens- und Datenlücken in Bezug auf die Sicherheit von E-Scootern zu schließen, entwickelte und verfeinerte Richtlinien für E-Scooter-Sicherheitsmanagementpraktiken und erstellte abschließende Ergebnisse und ergänzende Materialien. Zusätzlich zur Toolbox, die als BTSCRCP-Forschungsbericht 9 veröffentlicht wurde, ist die Dokumentation der gesamten Forschungsarbeit als BTSCRCP-Web-Only-Dokument 5 verfügbar (E-Scooter Safety: Issues and Solutions). Das in den veröffentlichten Berichten nicht enthaltene Dokument ist auf der Website der National Academies Press ([nap.nationalacademies.org](http://nap.nationalacademies.org)) unter dem Suchbegriff "BTSCRCP Research Report 9: E-Scooter Safety Toolbox" zu finden. Das Dokument besteht aus fünf Kapiteln: Einleitung, grundlegende Konzepte, vielversprechender Praxiseinsatz, Datentools und Methoden sowie zusätzliche Quellen.

**80 253**

### **5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

#### **0.20 Straßen- und Verkehrswesen (Länderberichte)**

R. Schröter

#### **Gegensätze überbrücken – mit deutsch-französischen Straßenbahn-Projekten**

*Nahverkehr 41 (2023) Nr. 10, S. 70-76, 11 B, 3 Q*

Vergleicht man deutsche und französische Straßenbahn-Projekte, offenbaren sie deutliche Unterschiede in Herangehensweise und Umsetzung. Vor- und Nachteile beider Ansätze erscheinen gleichsam komplementär, zeigen bei näherer Betrachtung jedoch verbindende Grundstrukturen. Die ganzheitliche Betrachtung dieser Strukturen kann helfen, Tramprojekte auch zukünftig zu langanhaltendem Erfolg zu führen.

80 254

### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 5.10 Entwurf und Trassierung

## Umgestaltung Bahnhofplatz Bad Cannstatt: Eine neue Visitenkarte für Fußballfans und Anreisende zur EM 2024 – nachhaltig und attraktiv

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 2, S. 155-157, 5 B*

Der Bahnhofplatz Bad Cannstatt liegt im ältesten Bezirk (70 000 Einwohner) der Landeshauptstadt Stuttgart und ist eine wichtige Mobilitätsdrehscheibe sowie Ausgangspunkt zu Kultur- und Sportveranstaltungen im NeckarPark und auf dem Wasen. Durch Stuttgart als Austragungsort und Gastgeber zur Fußball Europameisterschaft 2024 wird er zur Visitenkarte der gesamten Stadt. Dadurch wurde die Umgestaltung des Bahnhofplatzes hin zu einer neuen Platzidentität forciert. Der Bahnhofplatz soll grüner, urbaner und attraktiver werden und nach seiner Umgestaltung alle Bevölkerungsgruppen, Anreisende und Gäste aus aller Welt mit einer einladenden Atmosphäre empfangen. Der Bereich vor dem Bahnhofgebäude wird derzeit seinen funktionalen Anforderungen mit einer breiten Durchmischung sozialer und demografischer Schichten sowie einem hohen Aufkommen von Fuß- und Radverkehr nicht gerecht.

80 255

### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

J. Choi; J.L. Maisel

## Bewertung der Einführung von On-Demand-Verkehrsdiensten für Menschen mit Behinderungen

*(Orig. engl.: Assessing the implementation of on-demand transportation services for people with disabilities)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 5, 2022, S. 437-449, 1 T, 41 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Da es viele Hindernisse für den effektiven Betrieb von sogenannten Paratransit-Diensten (flexible Bedienung) gibt, die im "Americans with Disabilities Act" (ADA) vorgeschrieben sind, haben sowohl die Fahrgäste als auch die Verkehrsbetriebe Anreize, einen Teil der Paratransit-Fahrgäste auf effektivere ÖPNV-Dienste zu verlagern. Um diese Hindernisse aus dem Weg zu räumen, haben die Verkehrsbetriebe damit begonnen, Partnerschaften mit technologiegestützten Drittunternehmen (zum Beispiel Mobilitätsdienstleister, Taxiunternehmen) einzugehen, um neue Mobilitätsoptionen auf Abruf für Menschen mit Behinderungen anzubieten. Frühere Studien haben die Vorteile und Herausforderungen bei der Einführung von On-Demand-Diensten im Rahmen einer öffentlich-privaten Partnerschaft aufgezeigt, aber die Einführung dieser neuen On-Demand-Dienste nicht vollständig aus der Perspektive von Menschen mit Behinderungen untersucht. In der Studie wurden Online-Umfragen und halbstrukturierte Interviews mit zehn Verkehrsbetrieben in den Vereinigten Staaten durchgeführt, um zu verstehen, wie diese neue Mobilitätsoption auf Abruf die ADA-Paratransitdienste ergänzt hat und welche Herausforderungen und Ergebnisse die Partnerschaften im Laufe der Zeit erlebt haben. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Verkehrsbetriebe trotz der positiven Auswirkungen der Einführung des Abrufdienstes auf den Gesamtbetrieb und die Erbringung der Dienstleistungen immer noch Probleme haben, den Fahrgästen zugängliche und zuverlässige Abrufdienste anzubieten. Verkehrsbetriebe und Partner-Mobilitätsdienstleister sollten zusammenarbeiten, um die Technologieeinführung, die Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit von rollstuhlgerechten Diensten und die Sensibilität des Fahrpersonals für die Bedürfnisse von Menschen mit Behinderungen zu verbessern sowie die Nachhaltigkeit des Programms durch eine kontinuierliche Bewertung zu unterstützen.

80 256

### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

G. Oeschger; B. Caulfield; P. Carroll

## Untersuchung der Rolle der Mikromobilität für die Anbindung an den öffentlichen Verkehr auf der ersten und letzten Meile

*(Orig. engl.: Investigating the role of micromobility for first- and last-mile connections to public transport)*

*Journal of Cycling and Micromobility Research 1 (2023) Nr. 100001, 16 S., 6 B, 11 T, zahlr. Q, Anhang. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jcmmr.2023.100001>*

Die Integration von privater und gemeinsam genutzter Mikromobilität mit bestehenden öffentlichen Verkehrsdiensten wird oft als wertvoller Schritt zur Verbesserung städtischer Mobilitätssysteme dargestellt. In der Studie wurde die Kombination von Mikromobilität und aktiven Verkehrsträgern mit dem öffentlichen Verkehr mittels einer Umfrage untersucht, die auch ein Experiment mit Methoden der Stated Preference beinhaltet. Es wurden in der Arbeit aus Irland (University College und Trinity College Dublin) gemischte Logit-Modelle mit normaler Fehlerkomponente geschätzt, um zu ermitteln, wie Pendlerinnen und Pendler im County Dublin die erste und letzte Meile von Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurücklegen. Die Umfrageergebnisse geben Aufschluss über den Einfluss von Nutzenden-Eigenschaften und Mobilitätsmustern auf die Verkehrsmittelwahl für multimodale Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln, einschließlich privater und gemeinsam genutzter Mikromobilität, und ermöglichen die Analyse von Kompromissen zwischen den verschiedenen Mikromobilitätsarten und aktiven Verkehrsmitteln. Die Analyse des gemischten Logit-Modells zeigt, dass junge (< 35 Jahre) und männliche Befragte eine starke Präferenz für Mikromobilität zeigen, während ältere und weibliche Befragte das Gehen bevorzugen. Insgesamt bevorzugen die meisten Befragten das Zu-Fuß-Gehen sowohl für die erste als auch für die letzte Meile, selbst wenn die anderen Optionen eine erhebliche Verkürzung der Reisezeit ermöglichen. Die Bedeutung sicherer Parkplätze an den Bahnhöfen spiegelt sich ebenfalls in den Ergebnissen wider und zeigt, dass ein nahtloser Übergang zwischen den Verkehrsträgern und eine angemessene Bereitstellung von Infrastruktur entscheidend für die Akzeptanz von Mikromobilität sind. Alter, Geschlecht, frühere Erfahrungen mit Mikromobilität und Interesse an Mikromobilität haben sich als signifikante Faktoren erwiesen, die die Wahl des Verkehrsmittels beeinflussen. Diese Ergebnisse bestätigen das wachsende Interesse der jüngeren Generationen an der Mikromobilität, zeigen aber auch, dass Vorschriften und eine angemessene Infrastruktur erforderlich sind, um einen gleichberechtigten Zugang zu diesen Verkehrsmitteln zu fördern, wobei ein besonderer Schwerpunkt darauf liegt, Nutzende von CO<sub>2</sub>-intensiveren Verkehrsmitteln wie dem privaten Pkw und Ride-Hailing-Fahrten anzuziehen.

80 257

#### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

##### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

##### 6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme

R. Linke-Wittich; C. Schäper; W.-H. Arndt; J. Busch; E. van der Wel; S. Stelter

#### **Akzeptanzuntersuchung von hochautomatisierten Shuttlebussen im Realbetrieb in Berlin-Tegel – Erkenntnisse zu Einstellung und Nutzung**

*Journal für Mobilität und Verkehr (2023) Nr. 17, S. 14-26, 6 B, zahlr. Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: [www.dvwg.de](http://www.dvwg.de)*

Das Forschungsprojekt "Shuttles&Co" untersuchte im Zeitraum von Anfang 2020 bis Mitte 2022 den Realbetrieb von hochautomatisierten Shuttlebussen im öffentlichen Verkehr im Berliner Bezirk Alt-Tegel. Hierbei wurde ein Theoriemodell für Einstellungs- und Nutzungsakzeptanz erstellt und mit einer Triangulation qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden überprüft. Obwohl bestimmte Hindernisse identifiziert wurden, hatte das Shuttle kein grundsätzliches Akzeptanzproblem. Dennoch stellte sich im Erhebungszeitraum keine regelmäßige Nachfrage ein. Während eines einjährigen regulären Fahrgastbetriebs im Berliner Stadtteil Alt-Tegel wurde eine modellgeleitete Akzeptanzerhebung bei Nutzenden und Anwohnenden durchgeführt. Der Forschungsansatz nutzte eine Methodentriangulation mit qualitativen und quantitativen Erhebungsmethoden, um Interventionsansätze zu identifizieren. Das Vorgehen war dabei sowohl theoriegeleitet (Modell- und Kriterienrecherche) als auch themengenerierend (offene und nutzergruppenorientierte qualitative Erhebungsmethoden). In dem Beitrag werden primär zentrale Ergebnisse der quantitativen Forschung und einige Resultate der Methodentriangulation mit den qualitativen Erkenntnissen dargestellt.

80 258

#### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

##### 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

R. Reißing; K. Bohnen; L. Breithut

#### **Sicherer Fahrgastbetrieb mit automatisierten Shuttles in der Shuttle-Modellregion Oberfranken: Analysen, Maßnahmen und Erfahrungen**

*Zeitschrift für Verkehrssicherheit 70 (2024) Nr. 1, S. 9-16, 11 B, 3 Q*

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ist im Wandel. Gerade im eher ländlichen Raum besteht der Bedarf für ein deutlich besseres ÖPNV-Angebot. Eine mögliche Lösung dafür ohne erhöhten Personalbedarf ist ein flexibles Angebot mit autonomen Shuttles. Im Forschungsprojekt Shuttle-Modellregion Oberfranken

(SMO) wird in drei kleineren Städten der Fahrbetrieb mit aktuell verfügbaren Shuttles praktisch erprobt. Um einen sicheren Fahrgastbetrieb zu gewährleisten, wurde im Vorfeld untersucht, welche Störfälle auftreten könnten und welche Maßnahmen geeignet sind, diese Störfälle zu vermeiden oder mit ihnen umzugehen. Außerdem werden im Betrieb auftretende Störfälle erfasst und ausgewertet, um die Sicherheitsmaßnahmen, aber auch die Shuttle-Technik weiterzuentwickeln. Der Fachbeitrag fasst die bisherigen Erkenntnisse aus dem Projekt im Bereich Sicherheitsmanagement zusammen.

**80 259**

### **5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

#### **11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

#### **12.0 Allgemeines, Management**

M. Pasetto; G. Giacomello, A. Baliello; E. Pasquini

### **Eine italienische Methode zur Bemessung des Straßenoberbaus für Bussonderfahrstreifen: Vorschlag und Anwendung bei Fallstudien**

*(Orig. engl.: An italian road pavement design method for bus lanes: proposal and application to case studies)*

*Transport Research Procedia 69 (2023), S. 847-854, 2 B, 3 T, 12 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.244>*

In städtischen Zentren ist das Vorhandensein von Bussonderfahrstreifen (Busspuren) von wesentlicher Bedeutung für die Erleichterung und Beschleunigung des öffentlichen Verkehrs. Busspuren erfordern jedoch eine spezielle geometrische (das heißt Querschnitt) und strukturelle (das heißt Belagsdicke) Planung. Die Planung von Busspuren in städtischen Gebieten erfolgt häufig nach traditionellen Methoden, die bereits für andere Straßentypen verwendet werden. In Anbetracht der geometrischen und strukturellen Besonderheiten jeder Straße in den städtischen Zentren, die auf die historische Stadtentwicklung zurückzuführen sind, kann die Anwendung dieser Methoden zu einer falschen Straßenoberbauplanung führen. Zu diesem Zweck wurde ein erster Versuch eines Systems für den Straßenoberbau bei Busspuren entwickelt: Es handelt sich um einen spezifischen Vorschlag für diese Art von Fahrstreifen, der die Fachleute bei der Bewertung der am besten geeigneten Lösungen in Bezug auf Material und Dicke sowohl für den Neubau als auch für die Erhaltungsplanung unterstützen kann. Nach einer Bewertung der Typen und Hauptmerkmale der in Italien verkehrenden Busse wurden Hypothesen über das Verkehrsaufkommen (in Bezug auf die äquivalenten Standardachslasten), die Tragfähigkeit des Untergrunds und die Struktur des Belags aufgestellt. Unter der Annahme von drei möglichen Strukturen und fünf Verkehrsstärken wurden insgesamt 44 Lösungen erstellt. Die erforderliche Fahrbahndicke variiert zwischen 17 und 47 cm für einen Fahrbahnneubau und zwischen 9 und 22 cm für die Erhaltungslösung einer bestehenden Fahrbahn. Alle vorgeschlagenen Lösungen wurden mit in der Literatur verfügbaren Methoden und Modellen auf der Grundlage der mehrschichtigen elastischen Theorie überprüft. Darüber hinaus wurde Ihre Gültigkeit durch Anwendung der Lösungen auf reale Fälle bewertet. Die Ergebnisse der Arbeit haben die Autoren ermutigt, die Möglichkeiten für die Einfügung von Natursteinen in den Katalog der Lösungen zu verbessern, die vor allem in historischen Zentren aus architektonischen und ästhetischen Gründen verwendet werden, und die Dicke des Oberbaus von Busspuren zu differenzieren, die hohen Belastungen ausgesetzt sind (Kreuzungen, Haltestellen usw.).

**80 260**

### **5.5 Radverkehr, Radwege**

### **5.6 Fußgängerverkehr, Fußwege, Fußgängerüberwege**

L.M. Lademann

### **Lili-Elbe-Straße: Klimaresiliente Geh- und Radwegeverbindung mit Wasserspaß-Oase lädt zum Verweilen ein**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 2, S. 158-160, 13 B*

Die neue Lili-Elbe-Straße ist eine Geh- und Radwegeverbindung mit einer Sport-, Spiel- und Aufenthaltsfläche sowie eine Anliegerstraße mit Fahrradbügeln und Parkflächen. Entsprechend der Anregungen aus einer Bürgerbefragung bietet sie Sitzgelegenheiten, Sport- und Spielangebote, darunter eine Wippe, ein Bodentrampolin, Reckstangen, ein Mühle- und ein Schachspielfeld. Außerdem gibt es ein Sonnendach, einen ebenerdigen Mosaik-Sprudelbrunnen und insektenfreundliche Bepflanzungen. In der Aufenthaltsfläche der Lili-Elbe-Straße wurde zum ersten Mal im öffentlichen Raum Dresdens ein Projekt mit automatischer Baumbewässerung realisiert. Das Projekt bietet die Möglichkeit, das konventionelle Vorgehen bei der Baumbewässerung mit der automatischen Baumbewässerung zu vergleichen, um Rückschlüsse für zukünftige Projekte zu ziehen.

80 261

- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 5.6 Fußgängerverkehr, Fußwege, Fußgängerüberwege
- 6.8 Beleuchtung

S. Fotios; C.J. Robbins

### **Einfluss des Umgebungslichts auf die Anzahl motorisierter Fahrzeuge, Radfahrer und Fußgänger**

*(Orig. engl.: Effect of ambient light on the number of motorized vehicles, cyclists, and pedestrians)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 2, 2022, S. 593-605, 3 B, 7 T, 53 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

In dem Artikel wird die Auswirkung des Umgebungslichts auf die Verkehrsstärke des Fuß-, Rad und Kfz-Verkehrs anhand von automatisch aufgezeichneten Verkehrszählungen untersucht. Die Analyse nutzte die zwei Mal jährlich stattfindende Zeitumstellung, um die Verkehrszahlen in den Stunden zu vergleichen, in denen es vor der Zeitumstellung hell, danach aber dunkel war (oder umgekehrt). Es wurden OPs eingerichtet, um die Änderungen der Fahrtanzahl mit gleichzeitigen Kontrollperioden anzuzeigen, die für den Analysezeitraum entweder dauerhaft dunkel oder dauerhaft beleuchtet waren, wodurch der Einfluss des Umgebungslichtniveaus von saisonalen Schwankungen, wie dem Wetter, isoliert wurde. Diese Daten deuten auf einen kleinen, aber statistisch signifikanten Rückgang des Fuß- und Radverkehrs hin. Für den Kfz-Verkehr ist der Effekt vernachlässigbar. Wenn manche Menschen nach Einbruch der Dunkelheit nicht zu Fuß oder mit dem Rad unterwegs sind, deuten die Daten nicht darauf hin, dass sie stattdessen mit dem Auto unterwegs sind. Eine mögliche Schlussfolgerung wäre, dass sie das Haus nicht verlassen. Eine solche soziale Isolation könnte durch die Einrichtung einer optimalen Straßenbeleuchtung gemildert werden.

80 262

- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 5.9 Netzgestaltung, Raumordnung
- 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle

U. Hwang; I. Kim; S. Guhathakurta; P. van Hentenryck

### **Ein Vergleich verschiedener Methoden zur Verbindung von Radwegen, zu einem vollständigen Radverkehrsnetz und zur Identifizierung potenzieller "vollständiger" Straßen in Atlanta**

*(Orig. engl.: Comparing different methods for connecting bike lanes to generate a complete bike network and identify potential complete streets in Atlanta)*

*Journal of Cycling and Micromobility Research 2 (2024) Nr. 100015, 12 S., 5 B, 6 T, zahlr. Q, Anhang. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jcmr.2024.100015>*

In der Studie aus Atlanta (USA, Georgia Institute of Technology) werden zwei verschiedene Strategien für die Verbindung von Radverkehrsnetzen verglichen – eine herkömmliche planungsbasierte und eine algorithmengestützte – um zu untersuchen, wie sich ihre Ergebnisse in Bezug auf Kriterien wie den Anteil der Radwege entlang der simulierten Strecken und die daraus resultierende Belastung des Radverkehrs unterscheiden. Ziel ist es, optimale Strategien für die Verbindung isolierter bestehender Radverkehrsinfrastrukturen zu kompletten Netzen zu finden, die sowohl die aktive Mobilität als auch die Fahrgastzahlen im öffentlichen Nahverkehr verbessern. Durch die Ausrichtung des Radverkehrsnetzes auf Verkehrs- und Aktivitätsstandorte wird in dieser Studie ein algorithmischer Rahmen für die Erstellung eines Skeletts multimodaler Netze entwickelt, die am besten geeignet sind, um "vollständige Straßen" zu werden. Das durch einen Algorithmus erzeugte Netz wird mit einem vorgeschlagenen, traditionell entworfenen Netz verglichen, um ihre relative Netzleistung zu bestimmen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine vernünftige Kombination aus traditionell entworfenen und algorithmusgestützten Netzen eine bessere Radverkehrsinfrastruktur bietet als jede Strategie allein. Darüber hinaus können Algorithmen auch entwickelt werden, um das Potenzial von Straßenabschnitten für diese „vollständigen Straßen“ zu ermitteln.



- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 5.9 Netzgestaltung, Raumordnung
- 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle

H. Kathes

### **Das Überqueren von Knotenpunkten: ein Instrument zur Untersuchung der Wege der Verkehrsteilnehmenden**

*(Orig. engl.: Crossing intersections: a tool for investigating road user pathways)*

*Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science 51 (2024) Nr. 1, S. 275-281, 8 B, 8 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1177/23998083231215462>*

Der Radverkehr nutzt unerwartete Teile der Infrastruktur (zum Beispiel die Seitenräume mit Gehweg) und kreuzen Wege, die von den geplanten Bewegungsmustern abweichen. Ähnlich wie Fußgängerinnen und Fußgänger, die neue Wege betreten, können diese tatsächlichen Bewegungsmuster des Radverkehrs auf Schwachstellen in der Knotenpunktgestaltung hinweisen und eine Inspirationsquelle für neue Planungs- oder Baumaßnahmen sein. Das Konzept der Wunschlinien wurde von Gaston Bachelard in "The Poetics of Space" (1958) geprägt. Wunschlinien sind Wege, die vom Fußverkehr auf unbefestigten Flächen benutzt werden. Diese ausgetretenen Pfade verdeutlichen die Diskrepanz zwischen dem geplanten [und befestigten oder gepflasterten] Fußwegenetz und den bevorzugten Routen der Nutzenden des Raums. Obwohl die Situation etwas anders ist, hat Copenhagente Design Co. Pionierarbeit bei der Verwendung von Wunschlinien im Zusammenhang mit dem Radfahren geleistet und ihren Ansatz der manuellen, beobachtenden Datenerfassung umgesetzt, um das Verhalten von Radfahrerinnen und Radfahrern beim Überqueren von Knotenpunkten in vielen Städten zu untersuchen. Die Wege, die Rad- und Fußverkehr und Nutzende der Mikromobilität zum Überqueren von Knotenpunkten nutzen, stimmen nicht immer mit den von Verkehrsfachleuten geplanten Wegen überein. Die Beobachtung der tatsächlichen Nutzungsmuster könnte zu einem besseren Verständnis des taktischen Verhaltens der Nutzenden von Aktiv- und Mikromobilität führen und es den Planenden ermöglichen, städtische Umgebungen speziell für diese Verkehrsteilnehmenden zu gestalten. Es wird im Artikel ein quelloffenes Python-Tool vorgestellt, das mithilfe von Clustern automatisch die von den Verkehrsteilnehmenden genutzten Wege identifiziert. Das Tool wurde verwendet, um Trajektorien von fünf Knotenpunkten in Deutschland zu clustern. Das Exemplar eines jeden Clusters wird so ausgewählt, dass es die durchschnittliche Form jedes Wegetyps repräsentiert. Das Open-Source-Python-Tool "RoadUserPathways" wird vorgestellt, die Fallstudien werden untersucht und Anwendungsfälle werden präsentiert.

- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 5.10 Entwurf und Trassierung
- 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

B. Schützhofer; M. Oberlader; T. Panian; G. Hauger; N. Hohensulz; S. Wolf-Eberl

### **Fähigkeiten von radfahrenden Kindern im Verkehrsraum in Abhängigkeit von der Infrastruktur**

*Zeitschrift für Verkehrssicherheit 70 (2024) Nr. 1, S. 17-27, 7 B, zahlr. Q*

Wie oft, wie gerne und wie gut Kinder im Verkehrsraum Radfahren können, hängt unter anderem von den vorherrschenden gesetzlichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen ab. Ziel der Sondierungsstudie war es, deren Auswirkungen auf die Förderung einer aktiven und verkehrssicheren Mobilität von Kindern zu untersuchen beziehungsweise notwendige Voraussetzungen für eine kinderadäquate und aktive Mobilität förderliche Infrastruktur zu ermitteln. Das methodische Studiendesign sah ein Vorgehen in sieben Schritten vor. Für Schritt eins und zwei wurden die entsprechenden Rechtsvorschriften für das Radfahren von Kindern sowie die Richtlinien und Vorschriften zur Radinfrastruktur in verschiedenen europäischen Ländern gesammelt und vergleichend analysiert. In der Folge wurden die neun für Kinder als am relevantesten bewerteten Infrastrukturkenngrößen ausgewählt und einer Bewertung durch eine interdisziplinäre Expertengruppe unterzogen. Um Hinweise auf darüber hinausgehende Verbesserungsvorschläge zu erhalten, wurde ein interaktiver Expertensharingworkshop durchgeführt. Basierend auf diesen Informationen wurden ausgewählte Infrastrukturbereiche im Rahmen eines Pilotprojekts von Kindern mit der Methode der kommentierten Begutachtung einer Bewertung unterzogen. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wurden Empfehlungen sowie drei Studiendesigns für mögliche Folgestudien zur Verbesserung der Radinfrastruktur und der Verkehrskompetenz von Kindern ausgearbeitet.

80 265

- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 5.11 Knotenpunkte
- 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

T. Schwendy

### Sichere Kreuzungen

*Röthenbach an der Pegnitz: Fahrradverlag, 2023, 293 S., zahlr. B, T, Q (Die Blaue Reihe – Praxiswissen kompakt Bd. 3). – ISBN 978-3-940217-35-6*

Knotenpunkte – hier ereignen sich die meisten und die schwersten Verkehrsunfälle mit Radfahrenden; hier fühlen sich viele Menschen auf dem Fahrrad besonders unsicher. In gewisser Hinsicht ist es deshalb paradox, dass ein gutes, attraktives Design von Knoten und Einmündungen in Deutschland noch immer die Ausnahme darstellt. Grund genug, um der Gestaltung beziehungsweise Planung von sicheren Kreuzungen ein eigenes Fachbuch zu widmen. Der Autor Timm Schwendy ist ein Experte für die moderne Gestaltung von Knotenpunkten für den Radverkehr und versteht es, die oft sehr komplexe Thematik mit ansprechenden und aussagekräftigen 3D-Grafiken verständlich und nachahmbar aufzubereiten. Das Fachbuch ist als Nachschlagewerk aufgebaut und enthält zahlreiche Beispiele sowie Musterlösungen für die Planungspraxis. Neben den Beispielen aus Germering ist das Buch in acht Kapitel untergliedert – den Themen "Grundlagen", "Standards" und "Planung und Umsetzung" zugeordnet. Unter anderem dienen auch zahlreiche FGSV-Regelwerke als Grundlage für das Buch.

80 266

- 5.5 Radverkehr, Radwege
- 5.13 Ruhender Verkehr (Parkflächen, Parkbauten)
- 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

D. Kohlrautz; T. Kuhnimhof

### Planung von Fahrradparkplätzen: Vorhersage der Nachfrage anhand von Methoden der Stated Preference und Zählraten

*(Orig. engl.: Planning for bicycle parking: Predicting demand using stated preference and count data)*

*Journal of Cycling and Micromobility Research 2 (2024) Nr. 100011, 9 S., 5 B, 4 T, zahlr. Q, Anhang. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.jcmr.2024.100011>*

Die Vorhersage des Fahrradparkbedarfs ist entscheidend für die Optimierung von Abstellanlagen und damit für die Förderung des Radverkehrs. Leider haben frühere Studien bei der Vorhersage des Fahrradparkbedarfs die Art der Anlage und den Standort nicht berücksichtigt, was für die Erfüllung der Nutzenden-Bedürfnisse von entscheidender Bedeutung ist, insbesondere in Szenarien mit mehreren Abstellmöglichkeiten, wie zum Beispiel auf Universitätsgeländen, wie in unserer Fallstudie der RWTH Aachen. In dem Beitrag wird ein Prognosemodell für die Nachfrage nach Fahrradabstellplätzen vorgestellt, das auf einer synthetischen Population basiert, die aus Daten zur Gebäudenutzung, einer Mobilitätserhebung, aus Daten zu Abstellanlagen und den Ergebnissen eines Experiments zu den Präferenzen für Fahrradabstellplätze abgeleitet wurde. Es wurde die Qualität des Modells anhand von Zählraten aus den Jahren 2022 und 2023 sowie des Einflusses von Einrichtungsarten (Vorderradständer, U-Bügel, Fahrradparkstationen) und deren Überdachung bewertet. Die Autoren analysierten auch den Einfluss von Entfernungen auf der Grundlage von Luftlinien, um eine Anlage zu erreichen und von der Anlage zum Ziel zu gelangen, und untersuchten, wie diese zu gewichten sind. Die Einbeziehung von Anlagentypen und -verteilung über das Gebiet verbessert die Vorhersagegenauigkeit des Modells erheblich, allerdings nur, wenn die Sensitivität des Modells für die Fußwege zwischen Anlagen und Gebäuden erhöht wird. Dies deutet darauf hin, dass Experimente mit Methoden der Stated Preference bei der Wahl eines Fahrradparkplatzes die Sensitivität des Radverkehrs für Fußwege unterschätzen könnten. Im Gegensatz dazu trägt die Berücksichtigung von Umwegen für den Radverkehr, um eine Einrichtung zu erreichen, nicht zur Vorhersagequalität bei. Wenn der Radverkehr also mehrere Parkmöglichkeiten hat, ist es für realistische Vorhersagen entscheidend, die Fußwege zu berücksichtigen. Darüber hinaus erfordert eine nutzendenzentrierte Planung eine sorgfältige Berücksichtigung der Eigenschaften der Abstellanlagen und der spezifischen Präferenzen der Zielgruppen bei der Festlegung der Größe und des Standorts der Abstellanlagen.

80 267

## 5.5 Radverkehr, Radwege

### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

#### 6.7.1 Verkehrssteuerung mit LSA

C. Brand; T. Hagedorn; T. Kösters; M. Meier; G. Sieg; J. Wessel

#### **Auf der grünen Welle reiten – Wie sich Countdown-Timer an Fahrrad-LSA auf das Radfahrverhalten auswirken**

*(Orig. engl.: Riding the green wave – How countdown timers at bicycle traffic lights impact on cycling behaviour)*

*Travel Behaviour and Society 35 (2024) Nr. 100731, 12 S., 8 B, 8 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2023.100731>*

Die Förderung des Radverkehrs ist für die Stadt- und Verkehrsplanung, die eine nachhaltige Mobilität anstrebt, unerlässlich. Vor diesem Hintergrund wurde das System "Leezenflow", einem speziell für den Radverkehr konzipierten Assistenten für eine Radverkehrskoordination, der 110 Meter vor einer Lichtsignalanlage (LSA) in Münster installiert ist, eingebaut. Grundlage ist eine Open-Source-Software. Das System zeigt die verbleibende Zeit der aktuellen LSA-Grünzeit durch einen ablaufenden Balken an. Dies soll dem Radverkehr helfen, seine Geschwindigkeit anzupassen, um die LSA bei Grün zu überqueren und somit den Radverkehrsfluss zu optimieren. Es wurde von der Universität Münster ein Feldexperiment durchgeführt, um die Auswirkungen des Systems auf den Radverkehr und die Sicherheit zu analysieren, und es fand sich eine statistisch signifikante Auswirkung auf den Radverkehrsfluss. Die Anzahl der Radfahrerinnen und -fahrer, die an roten LSA anhalten müssen, sinkt um 6,6 %. Die Daten weisen auch auf positive Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit hin. Die Ergebnisse des Feldversuchs bestätigen und relativieren das Feedback einer begleitenden Online-Umfrage. Das Leezenflow-System kann somit der Stadt- und Verkehrsplanung helfen, den Radverkehr zu fördern und so eine nachhaltigere Mobilität zu ermöglichen.

80 268

## 5.5 Radverkehr, Radwege

### 12.0 Allgemeines, Management

U. Stöckert; T. Merkens; V. Jakobi

#### **Neue Entwicklungen bei der Zustandserfassung von Radwegen**

*Straße und Autobahn 75 (2024) Nr. 2, S. 113-125, 25 B, 1 T, 19 Q*

Ziel der Bundesregierung ist es, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 % im Vergleich zum Jahr 1990 zu reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen, muss auch der Verkehrssektor einen wesentlichen Beitrag leisten. Das Radfahren als moderne und nachhaltige Mobilitätsform ist dabei ein wichtiger Bestandteil der angestrebten Mobilitätswende. Für die Steigerung der Attraktivität des Fahrradfahrens sind nicht nur der Aus- und Neubau der Radinfrastruktur von Bedeutung. Auch die dauerhafte Bereitstellung sicherer Radwege in einem guten baulichen Zustand ist unerlässlich. Voraussetzung dafür ist eine reproduzierbare Zustandserfassung und -bewertung der bestehenden Radverkehrsinfrastruktur als Basis für die effiziente Durchführung von baulichen Erhaltungsmaßnahmen. Grundlagen dafür werden im aktuell laufenden Forschungsprojekt "Erfassung und Bewertung des baulichen Zustands von städtischen Radverkehrsanlagen" erarbeitet, das im Forschungsprogramm Stadtverkehr (FoPS) vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördert wird. Auf Basis bautechnischer Begutachtungen wurden relevante Zustandsmerkmale zusammengestellt, die eine Bewertung des baulichen Zustands von Radwegen, der Verkehrssicherheit und des Fahrkomforts ermöglichen. Die Ergebnisse fanden Eingang in die Entwicklung einer geeigneten Erfassungstechnik und den Aufbau eines Messfahrzeugs, das im September 2023 erstmals in verschiedenen Städten und Gemeinden zum Einsatz kam.

**5.6 Fußgängerverkehr, Fußwege, Fußgängerüberwege****5.15 Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit)**

A. Rodriguez-Valencia; H.A. Ortiz-Ramirez; W. Simancas; J.A. Vallejo-Borda

**Grad der Belastung des Fußverkehrs in städtischen Straßenumgebungen***(Orig. engl.: Level of pedestrian stress in urban streetscapes)**Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 87-98, 2 B, 3 T, 61 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

In jüngster Zeit wurden mehrere Service- und Leistungsindikatoren (Service Performance Index, SPI) zur Bewertung von Fußverkehrsinfrastrukturen entwickelt, wie zum Beispiel verschiedene Begehrbarkeitsindizes und der Fußverkehrsqualitätsgrad (Pedestrian Level of Service, P-LOS). Da Stress zu einem beliebigen SPI im Radverkehr geworden ist (Level of Traffic Stress, LTS), wurde in der Studie Stress für den Fußverkehr als SPI untersucht, indem messbare Attribute verschiedener städtischer Straßenabschnitte mit dem von Fußgängerinnen und Fußgängern empfundenen Stress in Beziehung gesetzt wurden. Ein auf Stress basierender Fußverkehrs-SPI wurde vorgeschlagen, um Straßenabschnitte in vier Stufen von Fußverkehrsstress zu klassifizieren. Insgesamt wurden 1 043 Fußgängerinnen und Fußgänger auf 30 Straßenabschnitten in Bogotá zu ihrem Stressempfinden befragt. Multimodale Verkehrszählungen, Standort-Audits und Entwurfsparameter wurden in jedem Abschnitt gesammelt, um ein geordnetes Probit-Modell zu schätzen, das vier Stresskategorien erklärt. Es wurde festgestellt, dass physische Infrastruktureigenschaften und betriebliche Verkehrsbedingungen die wahrgenommene Belastung an bestimmten Orten beeinflussen. Die Ähnlichkeiten zwischen dem vorgeschlagenen Stressindex und dem LTS und P-LOS werden erörtert, und der vorgeschlagene SPI wird auf die Planung und Gestaltung von Fußverkehrsinfrastruktur im Hinblick auf nachhaltige Verkehrsziele angewandt.

**5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP****0.3 Tagungen, Ausstellungen**

A. Diehl

**Entwicklung eines Resilienzmanagementkonzepts für Verkehrsinfrastrukturen zum Umgang mit natur- und klimawandelbedingten Gefahren***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. 144-149, 3 B, 5 T, 1 Q*

Betreiber von Verkehrsinfrastrukturen stehen einer Vielzahl komplexer Herausforderungen gegenüber. Eine stetig wachsende Verkehrsnachfrage muss vor dem Hintergrund der fortschreitenden Alterung der Infrastruktur und einer zunehmenden technischen und organisatorischen Komplexität bewältigt werden. Naturereignisse und deren durch den Klimawandel begünstigte Zunahme, durch den Menschen verursachte Ereignisse und technische Störungen können zu Ausfällen der Verkehrsinfrastruktur wie Tunnel, Brücken, aber auch Straßen, Schienen und Wasserwege und damit hohen volkswirtschaftlichen Folgen führen. Ein Resilienzmanagementsystem kann einen Beitrag dazu leisten, gefährdete Infrastrukturen frühzeitig zu identifizieren sowie geeignete Maßnahmen zur Stärkung ihrer Resilienz abzuleiten und zu priorisieren, um so einen Beitrag zur Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur zu leisten und Ausfallwirkungen gering zu halten. Im Forschungsprojekt FE 01.0199/2017/ARB wurde ein 8-stufiges Resilienzmanagementkonzept entwickelt, das den vollständigen Resilienzyklus abdeckt und in bestehende Managementsysteme integriert werden kann.

**5.10 Entwurf und Trassierung****Ad-hoc-Arbeitspapier "Ergänzende Handlungsanleitungen zur Anwendung der RSt 06" (Ausgabe Februar 2024)***Köln: FGSV Verlag, 2024, 12 S. (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 26502) (W 2, Wissensdokumente). – ISBN 978-3-86446-394-5. – Online-Ressource: Zugriff über: [www.fgsv-verlag.de/ap-qa](http://www.fgsv-verlag.de/ap-qa)*

Von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV e. V.) ist nun das Ad-hoc-Arbeitspapier "Ergänzende Handlungsanleitungen zur Anwendung der RASSt 06", Stand Februar 2024, herausgegeben worden, das zum Download zur Verfügung steht. Bei der Veröffentlichung handelt es sich um ein W 2-Arbeitspapier als Ergänzung zu den bestehenden "Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen" (RASSt 06). Ad-hoc-Arbeitspapiere sind eine neue Veröffentlichungsform für eine schnellere Information zu neuen Erkenntnissen. Seit der Veröffentlichung der RASSt 06 im Jahr 2007 wurden zahlreiche Forschungen zur Verkehrssicherheit innerstädtischer Verkehrsanlagen durchgeführt. Im Jahr 2022 hat die FGSV die "Empfehlungen zur Anwendung und Weiterentwicklung von FGSV-Veröffentlichungen im Bereich Verkehr zur Erreichung von Klimaschutzziele" (E Klima 2022) veröffentlicht. Die RASSt 06 befinden sich in der Überarbeitung und werden die Erkenntnisse aus den Forschungsvorhaben und die Ziele des Klimaschutzes gemäß den E Klima bei der Neufassung aufgreifen. Die Veröffentlichung des Arbeitspapiers dient dazu, in Kurzform über wesentliche Änderungen bei der Anwendung der RASSt 06, die sich insbesondere aus der Forschung und den Impulsen des Steckbriefs zu den RASSt 06 aus dem Anhang zu den E Klima ergeben, zu informieren und der Anwendungspraxis zur Verfügung zu stellen. Detaillierte Änderungsempfehlungen für die Übergangszeit werden im Abschnitt 4 mit Bezug zu den betroffenen Abschnitten der RASSt 06 aufgezählt. Das Ad-hoc-Arbeitspapier richtet sich an alle Städte und Gemeinden und kann, individuell angepasst auf die typische Entwurfsituation, für jede Straßenkategorie Handlungsoptionen aufzeigen. Die FGSV empfiehlt, bis zur Neufassung der RASSt 06 die ergänzenden "Handlungsanleitungen zur Anwendung der RASSt 06" bei allen Planungsprozessen, die Stadtstraßen betreffen, zu berücksichtigen.

**80 272**

### **5.10 Entwurf und Trassierung**

### **6.10 Energieverbrauch**

D. Everding; A. Hung

#### **Plädoyer für eine inklusive Ladeinfrastruktur: Auch Menschen im Rollstuhl möchten ihr Elektroauto laden**

*Planerin (2024) Nr. 1, S. 39-40, 2 B, zahlr. Q*

In Deutschland und in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union wird flächendeckend eine neue Infrastruktur aufgebaut, eine Ladeinfrastruktur für den Umstieg zur Elektromobilität. Diese Infrastruktur wird das Tankstellennetz zur Treibstoffversorgung von Fahrzeugen in recht kurzer Zeit zu einem großen Teil ersetzen. Gemäß einer aktuell beschlossenen Verordnung der Europäischen Union müssen die Mitgliedstaaten dafür Sorge tragen, dass alle 60 km an den wichtigsten Autobahnen Ladestationen für Elektrofahrzeuge angeboten werden. Parallel sollen auch Tankmöglichkeiten mit Wasserstoff und mit alternativen Treibstoffen entstehen. Ziel der Bundesregierung sind eine Million öffentlich zugängliche Ladepunkte in Deutschland bis zum Jahr 2030. Den Hintergrund dieser großangelegten staatlichen Initiative bilden die Klimaschutzziele, die auch im Sektor Mobilität durch die Verwendung erneuerbarer Energien erreicht werden sollen. Die in Aufbau befindliche Ladeinfrastruktur für elektrisch betriebene Kraftfahrzeuge setzt sich bisher aus drei Arten von Ladeeinrichtungen zusammen: Wallboxen in der privaten Garage, am eigenen Haus oder in Gemeinschaftsflächen von Mehrfamilienhäusern sowie Ladesäulen auf privaten Grundstücken (Wohnen und Gewerbe), öffentlich zugängliche Ladesäulen mit einer Leistung von 11 bis 22 Kilowatt und öffentlich zugängliche Schnellladestationen mit einer Leistung von 50 bis 300 Kilowatt. Bei den beiden öffentlich zugänglichen Arten von Ladestationen ist der Benutzerkreis offen, alle müssen dort laden können. Diesem Ziel dient unter anderem die Normierung der Steckersysteme. Nimmt man die bereits realisierten Einrichtungen näher in Augenschein, lässt sich leider feststellen, dass Menschen mit Mobilitätseinschränkungen in erheblichem Anteil von einer Nutzung ausgeschlossen sind, weil die Bauherren und Hersteller der Ladestationen nicht berücksichtigen, dass auch Menschen im Rollstuhl, kleinwüchsige Menschen oder Personen mit anderen Bewegungseinschränkungen durch Umbauten von Autos durchaus in der Lage sind, ihre Mobilität autofahrend umzusetzen.

**80 273**

### **5.11 Knotenpunkte**

### **6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

### **6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme**

Z. Farkas; B. Németh; A. Mihály; P. Gáspár

#### **Geschwindigkeitsregelung mit geringer Komplexität für mehrere autonome Fahrzeuge in Kreisverkehren**

*(Orig. engl.: Speed control with low complexity for multiple autonomous vehicles in roundabouts)*

*European Transport Research Review 15 (2023) Nr. 42, 19 S., 14 B, 1 T, 53 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1186/s12544-023-00615-z>*

Die voranschreitende Technologie der autonomen Fahrzeuge (AVs, autonomous vehicles) und ihr zu erwartender wachsender Anteil am Straßenverkehr wirft zahlreiche Herausforderungen auf, vor allem im Hinblick auf die Sicherheit und die entsprechende öffentliche Akzeptanz. Die Fortschritte bei der Entwicklung automatisierter Fahrzeuge ermöglichen es den Forschenden, neuartige Steuerungsmethoden für die Trajektorienplanung solcher Fahrzeuge zu entwickeln, die eine verbesserte Sicherheit und Effizienz in Verkehrsumgebungen wie Knotenpunkte (zum Beispiel Kreisverkehre und Einfahrten) gewährleisten, in denen die Zusammenarbeit zwischen den Teilnehmenden am Verkehr einen erheblichen Einfluss auf die Verkehrsleistung haben kann. Zentralisierte Steuerungsmethoden werden üblicherweise für das Szenario der Zusammenführung vernetzter AVs verwendet, zum Beispiel formuliert als ein bi-objektives Optimierungsproblem, das mit dem sogenannten Minimalprinzip von Pontryagin gelöst wird. In dem Beitrag aus Ungarn wird eine Geschwindigkeitsregelungsmethode hoher Qualität für die Koordinierung mehrerer AVs in Kreisverkehrsszenarien vorgestellt. Das Ziel der Steuerungsmethode ist es, eine kollisionsfreie Bewegung der AVs zu garantieren und gleichzeitig ihre Fahrzeit zu minimieren. In dem Verfahren wird ein prioritätsbasierter Ordnungsprozess der AVs verwendet, der die zeiteffiziente Bewegung der AVs erzwingt. Die kollisionsfreie Bewegung wird durch ein optimierungsbasiertes Verfahren gewährleistet, das Beschränkungen für die Steuerungseingabe enthält. Der Ordnungsprozess und die Optimierung bilden eine Lösung mit geringer Komplexität, die einen geringen Rechenaufwand erfordert. Die vorgeschlagene Regelungsstrategie ist auf der hohen Ebene einer hierarchischen Regelungsstruktur angesiedelt. Die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Regelungsstrategie wird durch Simulationsbeispiele und Hardware-in-the-Loop-Demonstration (ein Verfahren, bei dem ein eingebettetes System über seine Ein- und Ausgänge an ein angepasstes Gegenstück angeschlossen und getestet wird) veranschaulicht.

80 274

### 5.11 Knotenpunkte

### 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

### 6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme

J. Mathew; R.F. Benekohal

#### **Quantifizierung des Ausmaßes der Reduzierung von Unfällen an Bahnübergängen mit vernetzten und autonomen Fahrzeugen: Ein Ansatz für maschinelles Lernen**

*(Orig. engl.: Quantifying the extent to which connected and autonomous vehicles reduce accidents at railroad grade crossings: A machine learning approach)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 731-742, 10 B, 2 T, 46 Q – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Der Artikel quantifiziert die Sicherheitsvorteile eines vorgeschlagenen Echtzeit-Verkehrssicherungssystems für Bahnübergänge, das neue Sicherheitstechnologien in vernetzten und autonomen Fahrzeugen (Connected and Autonomous Vehicles, CAV) nutzt. Zu den Technologien für vernetzte Fahrzeuge, die an einem Bahnübergang eingesetzt werden können, gehören fahrzeuggesteuerte Technologien (Warnung vor Bahnübergangsverletzungen, automatisches oder halbautomatisches Bremssystem, Müdigkeits-/Ablenkungswarnung) und Technologien, die eine Zusammenarbeit mit der Eisenbahnindustrie erfordern (fortschrittliche Warnungen für Züge vor einem blockierten Bahnübergang). In dem Artikel wird eine Methode zur Quantifizierung des Rückgangs der Unfälle durch die zunehmende Verbreitung von Sicherheitstechnologien vorgestellt. Zunächst werden Unfallmerkmale ermittelt, die eine Klassifizierung der Unfälle als vermeidbar oder nicht vermeidbar ermöglichen. Anhand dieser Klassifizierung werden Modelle des maschinellen Lernens trainiert, um die Wahrscheinlichkeit zu schätzen, dass ein potenzieller Unfall vermeidbar ist. Das maschinelle Lernmodell wird zusammen mit dem ZINEBS-Modell (Zero Inflated Negative Binomial with Empirical Bayes System) verwendet, um die erwartete Unfallzahl an einem Knotenpunkt zu schätzen, wenn ein Prozentsatz der Fahrzeuge im Verkehrsstrom CAV ist. In dem Artikel werden Fallstudien für drei Knotenpunkte mit Bahnquerungen vorgestellt, um die Verringerung der Unfälle mit der Erhöhung des Prozentsatzes der vernetzten Fahrzeuge im Verkehrsstrom zu zeigen. Außerdem wird der allgemeine Trend der zu erwartenden Verringerung durch die Analyse von 50 Knotenpunkten jedes Warngerätetyps dargestellt.

## 5.21 Straßengüterverkehr

### 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

R. Rößler; A. Malczyk

#### Risiko Kleintransporter?

*Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Unfallforschung der Versicherer, 2023, 254 S., 149 B, 9 T, 66 Q, Anhang (Forschungsbericht / Unfallforschung der Versicherer (GDV) Nr. 91). – ISBN 978-3-948917-22-7. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://www.udv.de>*

Im Rahmen der Studie sollte untersucht werden, welches Risiko speziell für Insassen von Kleintransportern (EG-Klasse N1) im Straßenverkehr vorliegt beziehungsweise welches von Kleintransporterfahrern für andere Verkehrsteilnehmer ausgeht. Dazu wurde zunächst eine ausführliche Grundlagenuntersuchung durchgeführt, welche den Leser an die Thematik heranführt. Anschließend wurden Unfallkennzahlen berechnet und das Unfallgeschehen unter Beteiligung von Kleintransportern mithilfe von Analysen verschiedener Unfalldatenbanken beleuchtet. Hierfür wurden ausschließlich Unfälle mit Personenschaden herangezogen. Zudem wurde mittels einer Befragung von Kleintransporterfahrern ein Einblick in deren Fahr- und Nutzungsverhalten ermöglicht. Abgerundet wird die Studie mit einer Verkehrserhebung, bei welcher einerseits die Anteile der Kleintransporter am gesamten Verkehrsgeschehen dargestellt und andererseits verschiedene Fahrer- und Fahrzeugmerkmale wie beispielsweise das Gurtanlegeverhalten und das Vorhandensein einer Schlafkabine untersucht wurden. Unfälle mit Kleintransporterbeteiligung haben einen Anteil von etwa 2,5 % am gesamten deutschen Unfallgeschehen mit Personenschaden. Dabei werden knapp zwei Drittel der Unfälle von den Kleintransporterfahrern verursacht. Ein Problem für Kleintransporter stellen Unfälle im Längsverkehr, besonders auf Autobahnen, dar. Hierbei werden hauptsächlich die Insassen von Kleintransportern verletzt. Die Auswertung zeigt, dass Kleintransporterfahrer oftmals den Sicherheitsabstand nicht einhalten. Innerorts stellen Kleintransporter tendenziell eine Gefahr für andere Unfallbeteiligte dar, wobei es sich dabei oftmals um ungeschützte Verkehrsteilnehmer handelt. Die Insassen des Kleintransporters bleiben hier in nahezu 80 % der Fälle unverletzt. Für den Großteil der ermittelten Probleme konnten Lösungsansätze skizziert oder bereits geplante gesetzliche Einführungen von entsprechenden Sicherheitssystemen wie beispielsweise Rückfahrwarneinrichtungen identifiziert werden.

# Straßenverkehrstechnik



## 6.0 Allgemeines

### 6.7.1 Verkehrssteuerung mit LSA

### 6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme

P.-A. Klee

#### Methoden und Ansätze für die Entwicklung und Validierung verkehrsbeeinflussender Maßnahmen intelligenter Infrastrukturelemente

*Aachen: RWTH Aachen University, Institut für Straßenwesen, 2023, Dissertation, X, 243 S., zahlr. B, T, Q, Anhang. – Online-Ressource: verfügbar unter: [10.18154/RWTH-2023-12098](https://doi.org/10.18154/RWTH-2023-12098)*

In der Arbeit werden aktuelle Systeme der Infrastruktur zur Unterstützung der Verkehrsteilnehmenden in kritischen Verkehrssituationen sowie aktuelle methodische Vorgehen für die Entwicklung von verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen analysiert. Ziel dieser Analyse ist die Ableitung von Defiziten der vorhandenen Systeme und insbesondere der aktuellen methodischen Vorgehensweisen der Entwicklung. Zusätzlich werden etablierte Methoden zur Entwicklung, Verifikation und Validierung von komplexen Systemen analysiert und die Möglichkeit der Integration solcher Methoden für die ganzheitliche Entwicklung von verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen abgeleitet. Auf dieser Grundlage wird ein neuartiges methodisches Vorgehen für die Entwicklung und den Test von verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen erarbeitet. Das Kernstück dieses

methodischen Vorgehens stellt die Grundidee des V-Modells aus der Systementwicklung dar. Gemäß dieser Grundidee kann das methodische Vorgehen des V-Modells in zwei Stränge, der Dekomposition und Detaillierung sowie der Integration und Verifizierung, unterteilt werden. Die Dekomposition des adaptierten Vorgehensmodells gliedert sich für die verkehrspsychologische Entwicklung eines infrastrukturbasierten Assistenzsystems in vier Entwicklungsschritte, welche entlang von drei Integrationsschritten verifiziert und abschließend validiert werden. Voraussetzung für diese Integrationsschritte liefern empirische Nutzenstudien, anhand derer die Entwicklungsschritte mithilfe von definierten Indikatoren der visuellen Wahrnehmung und der Verkehrssicherheit überprüft werden. Dies liefert die Möglichkeit von holistischen Analyse- und Iterationsschritten. Mit diesem Vorgehen kann demnach eine ganzheitliche Entwicklung sichergestellt werden. Mit dieser Entwicklung des methodischen Vorgehens wird ein Grundgerüst geschaffen, anhand dessen die definierten Ansätze der Dekomposition und Integration für eine spezifische verkehrsbeeinflussende Maßnahme adaptiert und die Entwicklung, Verifizierung und Validierung vorangetrieben werden kann. Des Weiteren wird im Rahmen der Arbeit die Exploration des entwickelten methodischen Vorgehens durchgeführt. Konkret wird eine verkehrsbeeinflussende Maßnahme zur Lenkung von spezifischen Verkehrsarten an gesperrten Brückenbauwerken entwickelt.

**80 277**

### **6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

Y. Li; M. Zhang

#### **Generationsbedingte Muster der Modal Split-Anteile über Megaregionen hinweg**

*[Orig. engl.: Generational patterns of modal shares across megaregions]*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2676, H. 6, 2022, S. 141-155, 4 B, 4 T, 42 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die Millennials sind die größte Generation in der derzeitigen US-Bevölkerung. Ihre Reisepräferenzen und -entscheidungen haben tiefgreifende Auswirkungen auf die Verkehrsbranche und die Verkehrspolitik. Die vorhandene Literatur hat jedoch gemischte Ergebnisse darüber geliefert, ob sich die Millennials von ihren Vorgängergenerationen in Bezug auf die Nutzung von Fahrzeugen, das Gehen oder Radfahren und die Nutzung von Verkehrsmitteln unterscheiden. In der Studie wird der individuelle Anteil der täglichen Fahrten von Millennials, der Generation X und der Babyboomer in verschiedenen Megaregionen untersucht. Die Ergebnisse der Studie zeigen die unterschiedlichen Trends der Verkehrsmittelanteile in den verschiedenen Lebensphasen zwischen den Generationen. Die unterschiedlichen Trends bei den Verkehrsmittelanteilen über das Altersspektrum hinweg machen deutlich, wie wichtig kohortengerechte Initiativen sind, um nachhaltige Verkehrsziele zu erreichen. Die in der Studie vorgenommene Quantifizierung der megaregionalen und generationsbedingten Unterschiede bei den Verkehrsanteilen liefert nützliche Informationen für Modal-Split-Analysen und andere Verkehrsplanungspraktiken auf der Ebene zwischen US-Bundesstaaten und Ballungsräumen.

**80 278**

### **6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

#### **6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme**

M. Fleischer; R. Neustifter; F. Schneider; K. Robatsch

#### **Fahrerassistenzsysteme – Wissen und Einstellung der österreichischen Bevölkerung: Befragung 2021/2022**

*Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV), 2022, 56 S., 11 B, 3 T, zahlr. Q (KFV – Sicher Leben Bd. 37). – ISBN 978-3-903808-18-8. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://www.kfv.at/forschung/verkehrssicherheit/fachpublikationen>*

Aktive Sicherheitssysteme und Fahrerassistenzsysteme (FAS) in Pkw haben sich gegen Ende des 20. Jahrhunderts rasant weiterentwickelt, und der anfängliche Fokus auf Sicherheit und unterstützende Funktionen hat sich auf moderne elektronische Systeme verschoben, die zusätzlichen Komfort und eine langfristige Entlastung der Fahrenden von ihren Aufgaben und somit eine Übernahme der Fahrzeugkontrolle ermöglichen. Unter dem Begriff "Fahrerassistenzsysteme" (FAS) sind allgemein fortschrittliche Systeme zu verstehen, die geeignet sind, Fahrende während ihrer Fahraufgabe hinsichtlich Wahrnehmung, Fahrplanung und Bedienung zu unterstützen und somit bei der Navigation, der Fahrzeugführung und der Fahrzeugstabilisierung mitzuwirken. Ein modernes Auto ist mit neuen Fahrzeugtechnologien und einer Vielzahl an Fahrerassistenzsystemen ausgestattet. Hierzu gehören unter anderem Systeme im Bereich der Fahrdynamik, des Lichts, der Umfeldinformation sowie die intelligente Vernetzung mit Systemen der passiven Sicherheit, die die Fahrenden in verschiedenen Phasen der Informationsverarbeitung während der Fahrt unterstützen. Hochentwickelte



Fahrerassistenzsysteme können signifikant zur Unfallvermeidung und Unfallfolgenminderung beitragen und das Unfallrisiko deutlich verringern. Darüber hinaus ist die Vision Zero, das heißt, keine Toten und Schwerverletzten im Straßenverkehr, in der EU und somit auch in Österreich ein erklärtes Ziel der Verkehrssicherheit. Daher sind in diesem Zusammenhang Fahrerassistenzsysteme von großer Bedeutung. Um einen Überblick über das Wissen und die Einstellung zu Pkw-Fahrerassistenzsystemen von Personen mit Fahrerlaubnis in Österreich zu erhalten, wurde 2019, 2020 und 2021/22 jeweils eine für Österreich repräsentative Umfrage des KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit) durchgeführt. Einige der spannendsten Themen der Umfrage betrafen den Informationsstand der Fahrenden in puncto Fahrerassistenzsysteme, ihre Einschätzung hinsichtlich der Unterstützung von FAS bei der Unfallvermeidung, ihre Bereitschaft, fortschrittliche Fahrerassistenzsysteme zu nutzen sowie den Einfluss dieser Systeme beim Kauf eines Fahrzeugs. Das Gesamtergebnis der Umfragen von 2019 und 2020 zeigte bereits, dass in der österreichischen Bevölkerung ein Informations- und Vertrauensdefizit bezüglich der Assistenzsysteme besteht und dass viele Fahrende mit den tatsächlichen Funktionen nicht vertraut waren.

**80 279**

### **6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

#### **6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme**

V. Kolarova

#### **Nutzungsbereitschaft von automatisierten Fahrzeugen und Nutzungskonzepten bei Berufstätigen in Deutschland – empirische Erkenntnisse zu potenziellen Nutzersegmenten und ihre Charakteristiken**

*Journal für Mobilität und Verkehr (2023) Nr. 17, S. 2-13, 5 B, 2 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: [www.dvwwg.de](http://www.dvwwg.de)*

Welche autonome Nutzungskonzepte sich auf dem Markt durchsetzen werden und wie schnell die Marktdurchdringung der Technik erfolgen wird, hängt stark von der Akzeptanz beziehungsweise der Nutzungsbereitschaft dieser Nutzungskonzepte ab. Die Studie untersucht die Charakteristiken unterschiedlicher potenzieller Nutzersegmente von automatisierten Fahrzeug- beziehungsweise Nutzungskonzepten. Dabei liegt der Fokus auf eine detailliertere Differenzierung der Nutzersegmente innerhalb der Gruppen von Personen mit einer hohen oder niedrigen Nutzungsbereitschaft für das autonome Fahren. Das automatisierte und vernetzte Fahren beschäftigte in den letzten Jahren die Forschung und Entwicklung aufgrund von schnell wachsenden Digitalisierungs- und Automatisierungstrends viel stärker als davor. Erste Testbetriebe vom hochautomatisierten Fahren werden auf nationalen und internationalen Ebenen realisiert. Aktuell starten auch Forschungsvorhaben in Richtung Entwicklung und Einsatz der Technik im Realbetrieb (zum Beispiel die vom BMDV geförderten Forschungsprojekte "KIRA – KI-basierter Regelbetrieb Autonomer On-Demand-Verkehre" und "AHOI – Automatisierung des Hamburger On-Demand Angebots mit Integration in den ÖPNV"). Als wesentliche Treiber der Forschung und Entwicklung von automatisierten Fahrzeugen werden Potenziale für ein gestiegenes Komfortlevel und Flexibilität für die Nutzerinnen und Nutzer der Technik sowie erhöhte Verkehrssicherheit und -effizienz genannt. Gleichzeitig sind auch Risiken mit der Einführung der Technik verbunden, wie etwa eine potenzielle Steigerung der Verkehrsleistung, wenn autonome Fahrzeuge individuell genutzt werden und eine größere Nutzergruppe Zugang zum individuellen motorisierten Verkehr dadurch bekommt.

**80 280**

### **6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen**

#### **6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme**

G. Wilkes; L. Barthelmes; M. Kagerbauer; P. Vortisch

#### **Wie wird in autonomen Fahrzeugen die Fahrzeit genutzt? – Ergebnisse einer Stated-Preference-Befragung**

*Journal für Mobilität und Verkehr (2023) Nr. 17, S. 27-34, 3 B, 2 T, 7 Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: [www.dvwwg.de](http://www.dvwwg.de)*

Durch den Wegfall der Fahrtätigkeit in vollautonomen Fahrzeugen ergeben sich neue Möglichkeiten, die Fahrzeit zu nutzen. In der Studie wird auf Basis einer Stated-Preference-Befragung untersucht, welchen Tätigkeiten sich Personen in autonomen Fahrzeugen widmen würden und wie sich diese von der heutigen Zeitnutzung im Öffentlichen Verkehr unterscheiden. Die Ergebnisse lassen eine Vielzahl von Aktivitäten, insbesondere jedoch in den Bereichen Kommunikation und Freizeit, erwarten. Im Fahrzeug zu Arbeiten wird bei Vollzeit-Erwerbstätigen im Mittel zu 9,1 % der Fahrzeit erwartet, bei Teilzeit-Beschäftigten zu 6,7 %. Aufgrund dieser geringen Zeitannteile ist davon auszugehen, dass sich durch autonome Fahrzeuge insgesamt leichte Veränderungen bei den Aktivitäts- und Wegemustern zeigen werden.

80 281

## 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle

### 6.10 Energieverbrauch

#### 14.0 Allgemeines (u.a. Energieverbrauch)

T. Eichenlaub

### **Simulative Untersuchungen zu effizienter Längsdynamikregelung von Fahrzeugen im städtischen Verkehr**

Düren: Shaker, 2023, XV, 169 S., zahlr. B, 146 Q (Forschungsberichte Mechatronische Systeme im Maschinenbau) (D 17, Diss. TU Darmstadt). – ISBN 978-3-8440-9271-4

Neben Maßnahmen wie der Elektrifizierung von Fahrzeugantrieben liegt auch in der Fahrzeugführung ein wichtiger Hebel zur Reduktion des Energiebedarfs und der Emissionen von Fahrzeugen. Daher gewinnen Ansätze zur effizienten automatisierten Längsdynamikführung zunehmend an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund wird in der Arbeit ein längsdynamischer Regelungsansatz entwickelt, mit dem durch die Integration von prädiktiven Elementen eine vorausschauende Fahrweise für den städtischen Verkehr erzielt wird. Um die Auswirkungen auf die Energieeffizienz der Regelung modellbasiert untersuchen zu können, wird eine Co-Simulationsumgebung aus einer Fahrzeugsimulation und einer Verkehrssimulation entwickelt. Mit der Fahrzeugsimulation können Fahrzeuge mit verschiedenen Antriebsarten modelliert werden und die Auswirkungen der Längsdynamikregelung auf den Energiebedarf der Fahrzeuge abgebildet werden. Die Verkehrssimulation basiert auf einem mikroskopischen Verkehrsmodell des Stadtgebiets von Darmstadt und ermöglicht die Untersuchung bei variierenden Fahrstrecken und Verkehrsumgebungen. Für die vorausschauende Längsdynamikregelung werden Informationen einer V2X-Fahrzeugkommunikationsschnittstelle genutzt und ein neuronales Prädiktionsmodell auf Basis von Methoden des maschinellen Lernens entwickelt. Ein konventioneller längsdynamischer Regelungsansatz wird um einen Prädiktionsregelungsmodus erweitert, in dem das Modell die zukünftigen Verläufe der Geschwindigkeiten relevanter Fahrzeuge prädiziert und um so antizipierend reagieren zu können.

80 282

## 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

### 6.8 Beleuchtung

R. Elvik; A.K. Høye

### **Die Anwendung der Low-Level-Theorie als Leitfaden für die Interpretation von Studien zur Bewertung der Straßenverkehrssicherheit**

(Orig. engl.: *The use of low-level theory to guide the interpretation of road safety evaluation studies*)

*Safety Science* 158 (2023) Nr. 105963, 8 S., 4 B, 3 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105963>

Es gibt zwei Hauptinterpretationen der empirischen Forschung: die methodologische und die inhaltliche. Bei der methodologischen Interpretation wird eine Studie in der Regel mit dem Argument abgelehnt, dass sie auf schlechten Daten oder Methoden beruht. Bei einer inhaltlichen Interpretation werden die Ergebnisse als Beweis für reale Auswirkungen akzeptiert. In diesem Artikel von Alena Katharina Høye und dem weltweit bekannten Verkehrssicherheitsexperten Rune Elvik (beide vom Institute of Transport Economics in Oslo) wird argumentiert, dass es durch die Entwicklung und Prüfung von Hypothesen über systematische Unterschiede in den Auswirkungen von Verkehrssicherheitsmaßnahmen möglich sein kann, eine inhaltliche, substantielle Interpretation der Ergebnisse von Studien zu verteidigen, die andernfalls aus methodischen Gründen abgelehnt werden könnten (sie nennen es „low-level theory“). Zur Veranschaulichung dieses Ansatzes werden Studien zur Bewertung der Auswirkungen von Straßenbeleuchtung auf die Verkehrssicherheit herangezogen. Es werden zehn Hypothesen aufgestellt und mit Hilfe von zwei Meta-Analysen überprüft. Die meisten der Hypothesen werden bestätigt. Obwohl viele Studien, die die Auswirkungen der Straßenbeleuchtung auf die Straßenverkehrssicherheit untersuchen, potenzielle Störfaktoren nur unzureichend berücksichtigen, deutet das systematische Muster der in diesen Studien gefundenen Ergebnisse darauf hin, dass sie hauptsächlich die Auswirkungen der Straßenbeleuchtung zeigen und nicht die Auswirkungen von Störfaktoren, die nicht kontrolliert werden.

80 283

## 6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz

### 3.0 Gesetzgebung

D. Schwela

#### **Luftverschmutzungsgesetze in der Demokratischen Volksrepublik Nordkorea: ein Überblick**

*(Orig. engl.: Air pollution legislation in the Democratic People's Republic of North Korea: an overview)*

*Immissionsschutz 28 (2023) Nr. 4, S. 180-189, 3 T, 63 Q*

Der Artikel stellt die aktuelle Gesetzgebung zur Luftverschmutzung in der Demokratischen Volksrepublik Korea (DVRK) vor. Die DVRK veröffentlicht keine Statistiken über Schadstoffkonzentrationen. In der Einleitung werden deshalb Schätzungen der WHO unter anderem zur Tuberkulose-Inzidenz, Sterbewahrscheinlichkeit an Herz-Kreislauf-Erkrankungen, chronischen Atemwegserkrankungen und die jährlichen Mittelwerte der PM<sub>2,5</sub>-Konzentrationen dargestellt. Das Umweltschutzgesetz, das Umweltverträglichkeitsgesetz und das Luftreinhaltungsgesetz der DPRK wird analysiert mit der Schlussfolgerung, dass die bestehenden Rechtsvorschriften der DVRK unvollständig und fehlerhaft sind. Dies ist unter anderem auf ein mangelhaftes Verständnis der Luftschadstoffproblematik, das Fehlen wesentlicher Bestandteile des Luftqualitätsmanagements und nationaler Luftschadstoffnormen zurückzuführen. Um die Luftverschmutzungssituation in der DVRK zu verbessern, wird der Regierung empfohlen, ihre Gesetze und Vorschriften zu überprüfen, zu aktualisieren und zu verbessern, Aktionspläne für Maßnahmen zur Luftschadstoffminderung zu entwickeln und deren Umsetzung und Durchsetzung sicherzustellen.

# Erd- und Grundbau



80 284

## 7.0 Allgemeines, Klassifikation

### 15.8 Straßentunnel

M. Feinendegen; T. Babendererde; P. Drucker; J. Holzhäuser; L. Langmaack; A. Richter

#### **Empfehlung(en) "Verschleiß und Verklebung im Lockergestein" – ein erster Ausblick**

*DGGT-Fachsektionstage – Interdisziplinäres Forum, 12.-13. September 2023, CongressCenter Würzburg: Tagungsband. Essen: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), 2023, S. 268-273, 4 B, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: [www.dggt.de](http://www.dggt.de)*

Verschleiß und Verklebung sind potenziell stark leistungs- und kostenbestimmende Faktoren, die insbesondere im Spezialtief- und Tunnelbau eine immer größere Rolle spielen. Während die Bestimmung der Abrasivität im Fels mittlerweile als einigermaßen zuverlässig geregelt anzusehen ist und eine darauf aufbauende Abschätzung des zu erwartenden Verschleißes ermöglicht, gilt dies für Bauvorhaben im Lockergestein noch nicht. Insbesondere die in der VOB seit 2015 erhobene Forderung, die Abrasivität von Böden mit dem für gebrochene Gesteinskörnungen entwickelten LCPC-Versuch zu bestimmen, hat zu großen Unsicherheiten in der Praxis geführt, die dringend einer Klärung bedürfen. Als Grundlage für die Abschätzung der Verklebungsneigung bindiger Böden und veränderlich fester Gesteine existieren mittlerweile einige – mehr oder weniger anerkannte – Ansätze, die allerdings zum Teil auf recht unterschiedlichen Eingangswerten basieren. Eindeutige normative Regelungen oder Empfehlungen hierzu fehlen – auch international – bislang völlig. In dem im August 2019 gegründeten Arbeitskreis 1.11 der DGGT beschäftigen sich etwa 20 Fachleute aus den verschiedensten Bereichen mit der Erarbeitung, Konkretisierung und anwendungsspezifischen Auswahl von praxisnahen Verfahren zur Bestimmung der Abrasivität von Lockergestein sowie zur Bewertung der Verklebungsneigung bindiger Böden und veränderlich fester Gesteine. Darüber hinaus werden relevante Zusammenhänge zwischen den Bodenparametern, den Bauverfahren und der Bauausführung aufgezeigt. Im Beitrag wird der aktuelle Stand der Arbeiten vorgestellt und ein erster Einblick in den Inhalt der geplanten Empfehlung(en) gegeben.

## 7.1 Baugrunderkundung; Untersuchung von Boden und Fels

U. Burbaum; V. Schmitt; L. Klingelhöfer; A. Haidinger; D. Hofmann

### Hinweise zur Versuchsdurchführung des einaxialen Druckversuchs zur Bestimmung der Druckfestigkeit, des Verformungs- und des Elastizitätsmoduls

*DGGT-Fachsektionstage – Interdisziplinäres Forum, 12.-13. September 2023, CongressCenter Würzburg: Tagungsband. Essen: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), 2023, S. 84-90, zahlr. B, Q. – Online-Resource: verfügbar unter: [www.dggt.de](http://www.dggt.de)*

Der einaxiale Druckversuch als Standard-Laborversuch zur Charakterisierung von Festgesteinen enthält Empfehlungen bezüglich der zu wählenden Belastungsgeschwindigkeit. Für lastgesteuerte Versuche werden sowohl in der DIN EN 18141, Teil 1, als auch in der Empfehlung Nr. 1 des Arbeitskreises "Versuchstechnik Fels" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik Spannungsraten zwischen 2 bis 10 MPa/min empfohlen. In internationalen gebräuchlichen Standards (ISRM und ASTM) werden Spannungsraten zwischen 30 bis 60 MPa/min empfohlen. In einem Versuchsprogramm an bisher sieben verschiedenen Gesteinsarten (Quarzit, Gabbro, Granodiorit, Sandstein, Basalt, Kalkstein, Ampibolit) wurde der Einfluss der Spannungsrate auf die Ergebnisse der einaxialen Druckfestigkeit sowie auf den Erstbelastungs- und den Elastizitätsmoduls untersucht. Dazu wurden über 340 einaxiale Druckversuche mit Spannungsraten zwischen 1 und 100 MPa/min durchgeführt. Im Beitrag werden die Ergebnisse der Versuche vorgestellt und Schlussfolgerungen für die Durchführung einaxialer Druckversuche gegeben.

## 7.1 Baugrunderkundung; Untersuchung von Boden und Fels

### 0.11 Datenverarbeitung

### 15.8 Straßentunnel

A. Witty; A.A. Peña-Olarte; R. Cudmani

### Erstellung und Validierung von probabilistischen Baugrundmodellen mit geostatistischen Simulationsmethoden anhand von zwei Fallbeispielen

*DGGT-Fachsektionstage – Interdisziplinäres Forum, 12.-13. September 2023, CongressCenter Würzburg: Tagungsband. Essen: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), 2023, S. 184-189, 8 B, 8 Q. – Online-Resource: verfügbar unter: [www.dggt.de](http://www.dggt.de)*

Digitale Entwurfs- und Planungsverfahren im Kontext von BIM ermöglichen und erfordern bessere Baugrundmodelle als die bisher verwendeten. Im Gegensatz zu konventionellen deterministischen Baugrundmodellen ermöglicht die probabilistische Baugrundmodellierung die Bewertung von geotechnischen Unsicherheiten und Risiken bei der Planung und Ausführung von Bauwerken. Dabei ist eine Unterscheidung zwischen Unsicherheiten im Baugrundaufbau und Unsicherheiten in den Bodeneigenschaften notwendig. Die Unsicherheit im Untergrundaufbau bezieht sich auf die Geometrie (Mächtigkeit, Ausdehnung usw.) der Bodenschichten und kann durch stochastische Methoden (Zufallsfelder) modelliert werden. Die Unsicherheit der Bodeneigenschaften betrifft die erwartete Variabilität der Bodeneigenschaften innerhalb der Bodenschichten. Anhand von Fallstudien wird die praktische Umsetzung des beschriebenen Konzepts mit ausschließlich Open-Source-Programmen gezeigt. Die erste Fallstudie zeigt ein 3D-Modell, das aus den Ergebnissen von CPT-Sondierungen (Spitzenwiderstand und Mantelreibung) abgeleitet wurde. Sie zeigt, wie die räumlich verteilte Unsicherheit eines bestimmten Bodentyps modelliert werden kann und welche Vorteile die geostatistische Simulation (Sequential Gaussian Simulation, SGSIM) im Vergleich zu Interpolationsmethoden hat. Die zweite Fallstudie ist im Raum München angesiedelt, wo eine U-Bahn-Station in quartären Kiesen und darunterliegenden tertiären Sanden und Tonen geplant ist. Es wird gezeigt, dass die Kombination von SGSIM und indikatorbasierten Methoden (Sequential Indicator Simulation, SISIM) durch eine Quantifizierung der Unsicherheit bessere Vorhersagen der Baugrundverhältnisse und somit eine risikobasierte Entscheidungsfindung ermöglicht. Die Fallbeispiele zeigen das bedeutende Potenzial des vorgestellten probabilistischen Modellierungsansatzes.

## 7.5 Rutschungen, Erosion, Böschungssicherung, Stützmauern

M. Steffen; C. Brendel

### Identifizierung relevanter Klimaparameter und Bestimmung von Schwellenwerten zu gravitativen Massenbewegungen

Bremen: Fachverlag NW im Carl Schünemann Verlag, 2023, 108 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Straßenbau H. S 199). – ISBN 978-3-95606-767-9. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://bast.opus.hbz.de>

Ziel des Forschungsvorhabens war die Ermittlung valider Schwellenwerte, welche zur Auslösung gravitativer Massenbewegungen führen können. Um den zukünftigen Einfluss des Klimawandels in Bezug zu diesen Massenbewegungen abschätzen zu können, sollten zudem auf Basis der ermittelten Schwellen sowie unter Berücksichtigung regionaler geologischer und morphologischer Gegebenheiten die potenziellen Änderungssignale für die 30-jährigen Zeiträume 2031-2060 und 2071-2100 berechnet werden. Die Grundlage der Bearbeitung bildet eine zuvor durchgeführte Studie zum aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand. Die Schwellenwertanalyse erfolgte differenziert für Fließ-, Rutsch- und Sturzprozesse durch Abgleich dokumentierter und von den Landesdiensten bereitgestellter Massenbewegungsereignisse mit den vom Deutschen Wetterdienst (DWD) bezogenen hydrometeorologischen Datensätzen (HYRAS) mit einem Gitterpunktabstand von 5x5 km. Zur Auswertung wurden die meteorologischen Parameter zunächst in unterschiedlichen zeitlichen Auflösungen separat betrachtet (1D) sowie anschließend ausgewählte Kombinationen auf Basis von Ereignisdaten mit exakt bekanntem Ereignisdatum analysiert (2D). Zur Berechnung potenzieller Änderungssignale stellten sich hierbei insbesondere die Kombination aus Ereignisniederschlagssumme und -dauer (Rutschprozesse), sowie die mittlere jährliche Anzahl von Frost-Tau-Wechseln über einen Zeitraum von 20 Jahren (Sturzprozesse) als geeignet heraus. Die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung erfolgte anschließend durch den Vergleich der Schwellenwertüberschreitungen des Zeitraums 1971-2000 mit sechs Klimamodellen des RCP8.5-Szenarios aus dem Kernensemble des Deutschen Wetterdiensts. Die Ergebnisse lassen dabei den Schluss zu, dass in beiden Zukunftsszenarien bezüglich der Rutsch- und Fließprozesse vor allem regional von einer klimawandelinduzierten Erhöhung des Änderungssignals auszugehen ist. Bezüglich der Sturzprozesse verringert sich hingegen das schwellenwertbezogene Signal deutschlandweit erheblich.

# Tragschichten



80 288

## 8.0 Allgemeines

### 9.14 Industrielle Nebenprodukte, Recycling-Baustoffe

C. Aydin; R. Velasquez; B.I. Izevbekhai; B. Cetin

#### Verbesserung der Überwachung der Feuchtigkeit von rezyklierten und neuen Gesteinskörnungen in situ (Orig. engl.: *Improving field moisture monitoring of recycled and virgin aggregates*)

Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2677, H. 11, 2023, S. 375-386, 6 B, 2 T, 47 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>

Da der Feuchtegehalt von in Tragschichten verwendeten rezyklierten Materialien einen Einfluss auf das Spannungs-Verformungsverhalten und damit die Dauerhaftigkeit der Straßenbefestigung haben kann, wurden in der Studie Methoden zur Installation von zwei Sensoren, die den Feuchtegehalt, die Saugspannung und die Temperatur messen können, in Tragschichtmaterialien aus rezyklierten Gesteinskörnungen (zum Beispiel RCA: Recycled Concrete Aggregate, RAP: Recycled Asphalt Pavement) erprobt. Eine Herausforderung neben einer schadensfreien und dauerhaften Installation im verdichteten Material war auch die Kalibrierung der Sensoren, die die Berücksichtigung der Eigenschaften der rezyklierten Gesteinskörnungen sowie eine Interpretation der Daten ermöglicht. Die Ergebnisse zeigten eine bilineare Beziehung zwischen der Dielektrizität und dem Wassergehalt der rezyklierten Gesteinskörnungen. Durch die erarbeitete Installationstechnik für

diese Sensoren konnte nicht nur eine gute Vergleichbarkeit zu anderen Laborergebnissen, sondern auch eine höhere Zuverlässigkeit der Messung erzielt werden.

# **Straßenbaustoffe, Prüfverfahren**



**80 289**

## **9.0 Allgemeines, Prüfverfahren, Probenahme, Güteüberwachung 9.1 Bitumen, Asphalt**

A.K. Kuchiishi; C. Castorena; Y.R. Kim; B.S. Underwood

### **Sensitivität der Bestimmung des Dynamischen Moduls im Asphalt-Performance-Tester (AMPT)**

*(Orig. engl.: Ruggedness evaluation of dynamic modulus test using small-scale test specimens for asphalt mixture performance tester)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2677, H. 11, 2023, S. 387-400, 11 B, 4 T, 23 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Der Dynamische Modul  $IE^*I$  wird in den USA hauptsächlich gemäß AASHTO TP 132 mit dem "Asphalt-Performance-Tester" (AMPT) bestimmt und gilt als zentrale Größe zur Charakterisierung der Gebrauchseigenschaften von Asphalt und findet für halbempirische und mechanische Modellierungen Anwendung. Umso wichtiger ist es, die Sensitivität (Robustheit) des Prüfverfahrens gegenüber Streuungen bei der Probekörperherstellung und der Versuchsdurchführung zu kennen. Zu diesem Zweck wurden in mehreren Laboratorien systematische Untersuchungen an drei laborverdichteten Asphaltvarianten bei Variation des Größtkorndurchmessers, der Bitumensorte und der Zugabemenge an RC-Material durchgeführt. Die Probekörper besaßen Durchmesser von 38 mm und Hohlraumgehalte von circa 5,5 Vol.-%. Bei der Versuchsdurchführung im AMPT wurden die Rechtwinkligkeit des Einbaus, die Spannungsdifferenz, der Unterschied der Durchmesser von Probekörper und Belastungsplatte, die Probekörperhöhe, die Prüftemperatur, die Ausgleichsfedern und die Reibung zwischen Probekörperendfläche und Belastungsplatte betrachtet. Gemessen wurden bei jeder Variationsstufe der Dynamische Modul  $IE^*I$  und der Phasenwinkel und die Ergebnisse unter Zuhilfenahme von Methoden der mathematischen Statistik ausgewertet. Die Sensitivität des Prüfverfahrens wird in Abhängigkeit von der Asphaltvariante und des teilnehmenden Prüflaboratoriums unterschiedlich beurteilt. Den größten Einfluss bewirken die Spannungsdifferenz, die Prüftemperatur und die Ausgleichsfedern. Praktisch keinen Einfluss besitzt die Probekörperhöhe, einen vergleichsweise geringen Einfluss der rechtwinklige Einbau des Probekörpers. Auch wurde festgestellt, dass die höheren Dehnungsniveaus eine nachträgliche Verdichtung bewirken und  $IE^*I$  beeinflussen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind umfangreich tabellarisch und grafisch dokumentiert.

**80 290**

## **9.0 Allgemeines, Prüfverfahren, Probenahme, Güteüberwachung 9.1 Bitumen, Asphalt**

V. Rosauer

### **Steckbriefe für die Bestandsaufnahme der Nachhaltigkeit der Asphaltbauweise – ein Reiseführer durch das Regelwerk**

*Straße und Autobahn 75 (2024) Nr. 2, S. 99-102, 1 B, 9 Q*

Das Thema Nachhaltigkeit ist für den Asphaltstraßenbau nicht neu, wird an die Forschungen, Entwicklungen und Maßnahmen in den vergangenen Jahrzehnten (zum Beispiel zur Verbesserung der

Performanceeigenschaften der Asphaltsschichten und damit der Erhöhung der Nutzungsdauer, für eine konsequente und zunehmende Wiederverwendung von Asphaltgranulat und damit die Ressourceneinsparung oder auch zu neuen Bauweisen wie Kompaktasphalt oder lärmreduzierende Asphaltdeckschichten) und deren vielgestaltige Effekte auf die Nachhaltigkeit gedacht. Aktuell steht die Nachhaltigkeit aufgrund des politischen und gesamtgesellschaftlichen Interesses jedoch in einem besonderen Fokus und angesichts der ambitionierten Ziele für den Klimaschutz ist ein Ausruhen auf dem Erreichten und ein bloßes Beibehalten der aktuellen Praxis nicht sachgemäß. Innerhalb der AG 7 "Asphaltbauweisen" der FGSV hat dies unter anderem dazu geführt, dass das Regelwerk mithilfe von Steckbriefen intensiv im Hinblick auf Variablen und Einflüsse beziehungsweise Einflussmöglichkeiten auf die Nachhaltigkeit durchgearbeitet wurde, um Ansätze auf dieser Ebene für sowohl die Weiterentwicklung der Nachhaltigkeit der Asphaltbauweise zu identifizieren als auch die Optimierung bestehender Regelungen anzuregen. Die Ergebnisse dieser Revision wurden und werden zunächst AG-intern diskutiert, wenn sie nicht schon bereits bei der aktuellen Regelwerksüberarbeitung vorgehen wurden.

80 291

## 9.0 Allgemeines, Prüfverfahren, Probenahme, Güteüberwachung

### 9.1 Bitumen, Asphalt

## 11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer

A. Al Ashaibi; Y. Wang; A. Albayati; L. Weekes; J. Haynes

### **Ein- und triaxiale Tests und Eigenschaftscharakterisierung für thermomechanische Auswirkungen auf mit Kalkhydrat modifizierten Asphaltbeton**

*(Orig. engl.: Uni- and tri-axial tests and property characterization for thermomechanical effect on hydrated lime modified asphalt concrete)*

*Construction and Building Materials 418 (2024) Nr. 135307, 23 S., 22 B, 5 T, 35 Q, Anhang. - Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135307>*

Bleibende Verformung, Ermüdung und thermische Rissbildung sind die drei typischen Belastungen flexibler Asphaltbeläge. Die Zugabe von Kalkhydrat zum herkömmlichen Kalksteinmehl-Mineralzusatz ist weit verbreitet, unter anderem in Europa, um die mechanischen Eigenschaften von Heißasphalt und daraus resultierend die Dauerhaftigkeit zu verbessern. Eine Vielzahl experimenteller Studien adressierten die Findung der optimalen Zugabemenge von Kalkhydrat zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften. Der Artikel berichtet über den Einsatz von ein- und dreiachsigen Prüfungen für Asphaltbeton unter Verwendung von Kalkhydrat für die Anwendung als Verschleiß-, Ausgleichs- und Tragschicht. Es konnte festgestellt werden, dass die bleibende Verformung bei Einsatz von Kalkhydrat insbesondere bei hohen Spannungsamplituden positiv beeinflusst wird. Zusätzlich wurde ein mathematisches Modell zur Beschreibung der gemessenen Materialeigenschaften vorgestellt.

80 292

## 9.1 Bitumen, Asphalt

## 6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz

A. Schacht; M. Buch; A. Walter

### **Bewertung der Bindemittleigenschaften von temperaturabgesenkten Asphalten im Rahmen von Kontrollprüfungen am Asphaltmischgut**

*Straße und Autobahn 75 (2024) Nr. 2, S. 103-112, 12 B, 1 T, zahlr. Q*

Die steigenden Anforderungen an unsere Verkehrsinfrastruktur, an die Umweltgerechtigkeit, Nachhaltigkeit und Resilienz, erfordern eine grundsätzliche Fortentwicklung im Asphaltstraßenbau. Der Ressourceneinsatz, der Bedarf an Primärenergie, die bautechnische und funktionale Performance der Verkehrsinfrastrukturen, das Recyclingpotenzial des Bauwerks und der Baustoffe sowie auch Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes sind heute zentrale Fragen. Dies wird zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen. Vor dem Hintergrund entstehender Dämpfe und Aerosole bei der Heißherstellung und -verarbeitung von Asphaltmischgütern ist die Absenkung der Herstellungs- und Verarbeitungstemperaturen von Asphalt durch die Zugabe von viskositätsverändernden Zusätzen zum Asphaltmischgut ein wesentlicher Faktor, um dem Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für Arbeiten mit heißem Asphaltmischgut von 1,5 mg/m<sup>3</sup> ab dem 01.01.2025 gerecht zu werden. Den Einfluss der Zugabe sowie auch der Temperaturreduzierung auf die Performance sowie die bautechnische und funktionale Lebensdauer der Straßeninfrastrukturen gilt es, im Besonderen aus Sicht der Straßenbaulastträger, noch genauer zu spezifizieren. Aber auch die "üblichen Anforderungen, Grenzwerte und Toleranzen" an Asphalten im Rahmen der Erst- und Kontrollprüfungen sowie der werkseigenen Produktionskontrolle bedürfen

einer grundlegenden Evaluation. Dem folgend wurden im Rahmen der Ausarbeitung am Beispiel eines polymermodifizierten Bindemittels mögliche Einflussgrößen und Zusammenhänge auf die rheologischen Eigenschaften der im Rahmen von Kontrollprüfungen zurückgewonnenen Bindemittel unter Variation des Zugabeanteils der viskositätsvermindernden Zusätze zum Bindemittel und der gewählten Herstellungs- und Verarbeitungstemperatur eingehend untersucht.

**80 293**

**9.1 Bitumen, Asphalt**

**9.0 Allgemeines, Prüfverfahren, Probenahme, Güteüberwachung**

V. Donev; O. Lahayne; B. Pichler; L. Eberhardsteiner

**Ultraschallcharakterisierung der elastischen Eigenschaften von Gestein zur Anwendung in Asphalt**

*(Orig. engl.: Ultrasonic characterization of the elastic properties of mineral aggregates used in asphalt mixtures)*

*Road Materials and Pavement Design 25 (2024) Nr. 1, S. 1-22, 9 B, 7 T, zahlr. Q*

Die Gesteinskörnung ist volumenmäßig der Hauptbestandteil von Asphalt. Sie weist einen erheblichen Einfluss auf die Performance-Eigenschaften und die Dauerhaftigkeit von Asphalt auf. Ihre elastischen Steifigkeitseigenschaften sind jedoch in der wissenschaftlichen Literatur kaum untersucht. Diese Eigenschaft stellt einen wesentlichen Eingangsparameter für die mikromechanischen Modelle dar, um daraus abgeleitet ein besseres Verständnis des Verhaltens von Asphalt als Grundlage für die Optimierung im Designprozess zu ermöglichen. Es wurden die elastischen Eigenschaften von 55 zylindrischen Proben untersucht, die sechs Gesteinsarten aus zwei Steinbrüchen repräsentieren. Mittels Ultraschallprüfung wurde der Unterschied zwischen verschiedenen Gesteinsarten und zwischen verschiedenen Proben der gleichen Gesteinsart untersucht. Zusätzlich wurde eine Variation der Probekörpergeometrie und der Ultraschallfrequenz im Untersuchungsumfang berücksichtigt. Es konnte festgestellt werden, dass die meisten elastischen Steifigkeitswerte der untersuchten Gesteine häufig größere Steifigkeitswerte aufwiesen als in der Modellbildung berücksichtigt.

**80 294**

**9.1 Bitumen, Asphalt**

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

**6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz**

A. Schacht; M. Buch; L. Tillmann

**Einfluss viskositätsverändernder Zusätze auf die Asphaltperformance – Teil 2**

*Asphalt 59 (2024) Nr. 1, S. 48-53, 10 B, 1 T, 11 Q*

Im Beitrag wird zum Einfluss unterschiedlicher viskositätsverändernder Zusätze auf die Asphaltperformance von temperaturabgesenkten Asphaltdeckschichten bei Wärme und Kälte am Beispiel des Asphaltbetons ausgeführt. Neben dem Temperaturminderungspotenzial wurden mögliche Wirkungen einer Zugabe organischer oder mineralischer Zusätze auf die Bindemittel- und besonders auf die Asphalteeigenschaften umfassend betrachtet. Im Vergleich zur nicht temperaturabgesenkten Referenzvariante konnte gezeigt werden, dass die Herstellung von temperaturabgesenkten Asphalten unter Zugabe von viskositätsverändernden Zusatzstoffen durchgeführt werden kann, ohne dass die Kälteeigenschaften und die Verformungseigenschaften bei Wärme negativ beeinflusst werden. Im ersten Teil des Beitrags wurden hierzu die Ausgangssituation der Untersuchungen geschildert sowie deren Ansatz im Laborversuch definiert. Im zweiten Teil wird ausführlich auf die Untersuchungen zum Widerstand gegen Kälterissbildung sowie gegen Verformungen bei Wärme eingegangen. Hinsichtlich der Performanceeigenschaften konnte bei Zugabe der organischen Zusätze ein erhöhter Verformungswiderstand bei Wärme bei leicht verbesserten Kälteeigenschaften beobachtet werden.

**80 295**

**9.1 Bitumen, Asphalt**

**9.10 Gummi, Kautschuk, Asbest**

R. Reiter; M. Schmalz

**Nachhaltigkeit von Gummimodifizierten Bindemitteln – Teil 1**

*Asphalt & Bitumen 10 (2024) Nr. 1, S. 32-41, 11 B, 1 T, zahlr. Q*



Im Beitrag werden die bisherigen Erkenntnisse über Gummimodifizierte Bindemittel hinsichtlich des umfangreichen Themenkreises der Nachhaltigkeit ausgewertet und eingeordnet. Basis dieser Einordnung sind Laborergebnisse, Studien zur Ökobilanz, Veröffentlichungen, Stellungnahmen, Erfahrungen und Praxisbeispiele, die sich speziell auf Projekte, vor allem auf Offenporige Asphaltdeckschichten, beziehen. Nach grundlegenden Ausführungen zur Nachhaltigkeit werden hinsichtlich der Nachhaltigkeit im Straßenbau längere Nutzungsdauern als wesentlicher Faktor angeführt. Es wird auf die Mechanismen der Asphaltalterung eingegangen, über verlängerte Liegedauern von Offenporigen Asphaltdeckschichten mit Gummimodifizierten Bindemitteln sowie Laborergebnisse zur langsameren Alterung von Gummimodifizierten Bitumen berichtet und neben der verringerten Alterungsneigung zum verbesserten Kälteverhalten ausgeführt. Weiter werden die Ergebnisse einer dreistufigen Ökobilanz dargestellt, bei der Gummimodifizierte Bindemittel gegenüber Polymermodifizierten Bitumen deutlich besser abschneiden. Der zweite Teil des Beitrags wird sich mit weiteren Aspekten der Nachhaltigkeit, wie der Wiederverwendung, Emissionen, der Baupraxis sowie ökonomischen Aspekten befassen.

80 296

## 9.1 Bitumen, Asphalt

### 9.14 Industrielle Nebenprodukte, Recycling-Baustoffe

L.V. Espinosa; J.A. Rodrigues; K. Vasconcelos; L.B. Bernucci; S. Pouget

#### **Methodik zur Dosierung und verjüngender Effekt eines pflanzlichen Biobindemittels in gealtertem Bitumen** *(Orig. engl.: Dose methodology and rejuvenating effect of a plant-based biobinder in aged asphalt binders)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2677, H. 11, 2023, S. 13-23, 10 B, 2 T, 41 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Im Rahmen der Studie wurden die Dosierungsmethodik und die verjüngende Wirkung von Biophalt auf zwei gealterte Bitumen mit unterschiedlichen PGs (Performance Grades) untersucht. Eine auf Basis der High Performance Grade (HPG) Temperatur erstellte Mischtafel war nicht zielführend für die Dosierung, da sie zu unerwünschtem Erweichen des verjüngten Materials führte. Zufriedenstellend hingegen für die Ermittlung der Zugabemenge von Biophalt zum Bitumen war eine Mischtafel basierend auf der Kriechnachgiebigkeit (Jnr bei 3,2 kPa) aus dem Multiple Stress Creep Recovery (MSCR) Test. Es konnte gezeigt werden, dass Biophalt ein wirksamer Rejuvenator ist, der die ursprünglichen Eigenschaften der Bindemittel wiederherstellen oder sogar verbessern konnte. Weiterer Forschungsbedarf besteht beim Mischungsgrad zwischen Biophalt und dem gealterten Bindemittel. Darüber hinaus sollte neben der in der Studie betrachteten Wirkung des Rejuvenators nach Kurzzeitalterung auch der verjüngende Effekt hinsichtlich des Tieftemperaturverhaltens und nach Langzeitalterung künftig untersucht werden.

80 297

## 9.1 Bitumen, Asphalt

### 9.14 Industrielle Nebenprodukte, Recycling-Baustoffe

D. Martins-Mocelin; M.M. Isied, M.C. Aparicio-Alvis; A. Kusam; B.S. Underwood; Y.R. Kim; C. Castorena

#### **Bewertung der Performance im Labormaßstab von alternativen Ansätzen für die Einbeziehung von wiederverwendetem Bindemittel für das Mix-Design**

*(Orig. engl.: Laboratory performance evaluation of alternative approaches to incorporate recycled binder availability into mixture design procedures)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2677, H. 10, 2023, S. 519-533, 13 B, 4 T, 24 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Derzeit besteht Unsicherheit darüber, wie die teilweise Verfügbarkeit von Bindemitteln aus dem Asphaltgranulat bei der Entwicklung von Asphaltmischungen richtig berücksichtigt werden kann, sodass der Gehalt am resultierenden Asphalt (RAM) maximiert und gleichzeitig eine gute Performance erzielt werden kann. Die Studie bewertet und vergleicht zwei alternative Ansätze zur Berücksichtigung der Teilverfügbarkeit bei der Mischgutplanung, zum einen das verfügbarkeitsangepasste Mix Design (AAMD) und zum anderen der korrigierte optimale Bindemittelgehalt (COAC). Mit der AAMD-Methode wird die Berechnung der volumetrischen Eigenschaften überprüft, indem sie das nicht verfügbare Bindemittel als Teil des Volumens der Gesteinskörnung betrachtet und für die Korngrößenverteilung des resultierenden Asphalts verwendet. Bei der COAC-Methode wird das Mischgut zunächst nach den konventionellen Superpave-Verfahren entworfen und dann der Gehalt an neuem Bitumen auf bestimmte Weise erhöht. Es werden zwei RAM-haltige "Kontrollmischungen" bewertet, die ursprünglich nach der Standard-Superpave-Methode entworfen wurden. Es wurden alternative Mischungen nach der COAC- und der AAMD-Methode hergestellt, wobei der RAM-Anteil in der jeweiligen

Kontrollmischung beibehalten wurde. Es wurden auch neue Ausgangsmischungen und eine nach der AAMD-Methode hergestellte Mischung mit einem höheren Gehalt an Asphaltgranulat (RAP) hergestellt. Das Riss- und Spurrinnenverhalten der resultierenden Mischungen wurde bewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass die AAMD- und die COAC-Methode im Vergleich zu den Kontrollmischungen zu einer verbesserten Rissbildung führen, selbst bei der mit AAMD hergestellten Mischung mit einem höheren RAP-Gehalt. Die nach der COAC-Methode hergestellten Mischungen wiesen jedoch eine erhöhte Spurrinnenbildung auf, während die AAMD-Mischungen auf dem gleichen Niveau wie ihre jeweilige Kontrollmischung blieben.

**80 298**

**9.1 Bitumen, Asphalt**

**11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

N. Bueche; M. Gharbi; S. Mazor; C. Angst, P. Luraschi

**Eigenschaften und Anwendungsbereiche von Kaltmischgut**

*{Orig. franz.: Performances et domaine d'application des enrobés bitumineux à froid – Projet de recherche VSS 2017/327}*

*Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2023, 147 S., 131 B, 54 T, 80 Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1759)*

Trotz seines Potenzials wird Kaltmischgut in der Schweiz nur selten eingesetzt. Bisher ist ihre Verwendung hauptsächlich auf Foundationsschichten, den Bau von Landstraßen und Straßen mit geringer Verkehrsbelastung beschränkt. Die Erfahrungen mit dem mechanischen Verhalten des Kaltmischguts sowie der Überwachung und Kontrolle (in situ und im Labor) sind noch sehr begrenzt, was eine breite Anwendung erschwert. Das VSS-Projekt zielt darauf ab, die Leistungsfähigkeit und den Anwendungsbereich von im Labor hergestelltem Kaltmischgut zu bewerten und sein Potenzial für den Einsatz in Trag- oder Bindschichten zu beurteilen. Grundsätzlich wurden in dem Projekt beide Technologien zur Herstellung von Kaltmischgut untersucht: Bitumenemulsionen und Schaumbitumen. Die angewandte Methodik basiert im Wesentlichen auf einer umfangreichen Laborphase, in der zwei Arten von kationischen Emulsionen (Ea und Ec) mit einem Wasseranteil von 40 % untersucht wurden. Die Versuche auf der Ebene des Kaltmischguts konzentrierten sich auf ein AC B 16 Mischgut, wobei auch die Auswirkungen der Zugabe von RAP und Zement analysiert wurden. Die Laborprüfungen wurden durch eine Produktionsphase von Kaltmischgut in einer Aufbereitungsanlage ergänzt, wobei die Produktion nach dem Schaumbitumen-Verfahren durchgeführt wurde. In der letzten Phase wurden die erzielten Ergebnisse analysiert und zur Erstellung von Dimensionierungsmodellen und einer Gesamtbilanz verwendet.

**80 299**

**9.1 Bitumen, Asphalt**

**11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

**12.0 Allgemeines, Management**

I.L. Al-Qadi; A. Jayme, E. Okte

**Umwelt- und Ökonomieeffizienz von Splittmastixasphalt mit mikrogefräster Oberfläche**

*{Orig. engl.: Environmental and economic efficiency of stone-mastic asphalt with surface micro-milling}*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2677, H. 10, 2023, S. 839-848, 6 B, 1 T, 33 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Seit mehreren Jahrzehnten verwendet das Georgia Department of Transportation (GDOT) auf den Interstates Splittmastixasphalt (SMA) und darüber eine offenporige Verschleißschicht (OGFC). Diese Bauweise wird auch zum Überbauen von Betonbefestigungen eingesetzt. Als Erhaltungsmaßnahme in Abständen von zehn bis zwölf Jahren werden die OGFC und die oberen 4 cm der Asphaltbeton- oder SMA-Schicht gefräst und ersetzt. Da dieser Bereich in der Regel noch in gutem Zustand war, suchte das GDOT eine kosteneffizientere Alternative. Dabei wurde ein Mikrofräsen angewendet, bei dem lediglich die OGFC gefräst wurde. Im Rahmen der im Bericht dargestellten Untersuchungen wurden zunächst die erforderlichen Parameter Lebenszyklusermittlung (LCA) und Lebenszykluskostenanalyse (LCCA) erläutert. Im Hauptteil wurden die Umwelt- und Ökonomieeffizienzen vergleichend zwischen der herkömmlichen und der neuen Mikrofräsenmethode quantifiziert. Ein 1970 gebauter Straßenabschnitt auf der I-95 bei Savannah/Georgia stand für die Untersuchungen zur Verfügung. Dessen Aufbau wird beschrieben. Es wird resümiert, dass die neue Methode insbesondere in der Langzeitbetrachtung Vorteile bietet und bei ähnlichen Bedingungen wie in Georgia anwendbar ist.

### 9.3 Zement, Beton, Trass, Kalk

I. Borchers

#### Leistungsbasiertes Konzept für einen ausreichenden AKR-Widerstand von Beton

*Clausthal: Technisch Universität Clausthal 2023, Dissertation, X, 130 S., 55 B, 25 T, zahlr. Q, Anhang. – Online-Ressource: verfügbar unter: [www.vdz-online.de/wissensportal](http://www.vdz-online.de/wissensportal)*

Betontragwerke sind unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen vor einer Schädigung durch eine Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) zu schützen, damit sie die geplante Nutzungsdauer erreichen. Vorbeugende Maßnahmen reduzieren das Risiko einer schädigenden AKR, indem sie einen ausreichenden AKR-Widerstand des Betons sicherstellen. In der Arbeit wurden Konzepte zum Entwurf von Beton weiterentwickelt, welche die AKR-relevante Leistungsfähigkeit von Zementen und Gesteinskörnungen differenzierter als bisher berücksichtigen. Im ersten Teil wurde ein Verfahren zur praxisgerechten Prüfung und Bewertung des wirk-samen Alkaligehalts von Zementen mit mehreren Hauptbestandteilen erarbeitet. Dieses wird den stofflichen Eigenschaften der Zemente noch besser gerecht als die bisherigen Anforderungen der DIN 1164-10. Das Ver-fahren ist auch auf die neuen klinkereffizienten Zemente CEM II/C-M und CEM VI nach DIN EN 197-5 anwend-bar und wurde für Zemente mit einem niedrigen wirksamen Alkaligehalt in die überarbeitete DIN 1164-10 übernommen. Es basiert auf dem Lösungsverfahren, mit dem die Hydroxidionenkonzentration an einer Ze-mentsteinprobe bestimmt und bewertet wird. Für die werkseigene Produktionskontrolle wurde das "wirk-same  $\text{Na}_2\text{O}$ -Äquivalent" des Zements definiert, das aus den  $\text{Na}_2\text{O}$ -Äquivalenten des Zements, des Hüttensands und des Kalksteins sowie dem Gehalt an Hüttensand und Kalkstein berechnet wird. Es wurden Kriterien für Zemente mit niedrigem, mäßigem und erhöhtem wirksamen Alkaligehalt abgeleitet. Betonversuche mit alka-lireaktiven Gesteinskörnungen bestätigten die Wirksamkeit dieser Bewertungskriterien. Im zweiten Teil wur-den AKR-vorbeugende Maßnahmen anhand der Schädigungsgrade von Betonwürfeln unterschiedlicher Zu-sammensetzungen abgeleitet, die zwischen zehn und 27 Jahren im VDZ-Außenlager in Düsseldorf lagerten. AKR-relevante Eigenschaften von 52 Betonen wurden mittels multipler linearer Regressionsanalyse ausge-wertet. Mit der so abgeleiteten Gleichung kann die zu erwartende Schädigung (Schadensstufe) eines Betons abgeschätzt werden. Eingangparameter sind der Zementgehalt des Betons, das wirksame  $\text{Na}_2\text{O}$ -Äquivalent des Zements und die Dehnung der groben Gesteinskörnung im 40 °C-Betonversuch nach Alkali-Richtlinie. Anhand von Leistungsklassen und Leistungsstufen wurden drei Konzepte für vorbeugende Maßnahmen vor-geschlagen. Die Reaktivität der Gesteinskörnung wird durch vier Klassen berücksichtigt. Auf der Grundlage der Freilagerungsversuche können die vorgeschlagenen vorbeugenden Maßnahmen helfen, eine schädigende AKR noch wirksamer zu vermeiden.

### 9.3 Zement, Beton, Trass, Kalk

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

### 6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz

O. Mazanec; S. Dittmar; M. Schauerte

#### Betonzusatzmittel: Unterschätztes Potenzial zur Dekarbonisierung der Betonbauweise

*Beton 74 (2024) Nr. 1+2, S. 16-22, 8 B, 17 Q*

Ein Lösungsansatz, um die  $\text{CO}_2$ -Emissionen von Beton zu reduzieren, ist die Verwendung passender Zusatz-mittel wie zum Beispiel stark verflüssigende Fließmittel, leistungsstarke Konsistenzhalter oder Erhärtungs-beschleuniger. Sie helfen dabei, den Klinkeranteil in der Betonmischung zu senken, wodurch  $\text{CO}_2$ -Emissionen vermieden werden. Gleichzeitig werden die mit der Zementklinkerreduzierung einhergehenden Eigenschafts-veränderungen des Betons kompensiert, so dass eine längere Konsistenzhaltung, bessere Pumpbarkeit und gute Festigkeit sowie Dauerhaftigkeit trotz reduzierter Zementklinker- und Wassergehalte ermöglicht wird. Neben der Klinkergehaltsminderung eröffnen Zusatzmittel die Option zum vermehrten Einsatz von rezykliert-er Gesteinskörnung, wodurch transportbedingte  $\text{CO}_2$ -Emissionen vermieden werden. Im Beitrag werden in-novative Zusatzmittel aus den Wirkstoffgruppen Fließmittel und Erhärtungsbeschleuniger zur Verbesserung der rheologischen Eigenschaften, zur Konsistenzhaltung, zur Erhöhung der Früh- und Endfestigkeit ebenso vorgestellt wie Lösungsansätze zur Sicherung der Frost-Tausalzbeständigkeit. Im Ausblick werden weitere Rahmenbedingungen zur Herstellung robuster, klinkerreduzierter Betone angeführt wie die Digitalisierung der Betonindustrie und die Ausstattung der Betonwerke mit moderner Technik (Dosieranlagen, Waagen, Feuchtemessung...) und zusätzlichen Silos.

# Versuchsstraßen, Großversuchsanlagen



80 302

10.2 Ausland

11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer

11.3 Betonstraßen

L. Eberhardsteiner; K. Kappl; M. Peyerl; S. Spaun

**White Topping – Neue Ansätze zur Dimensionierung und baupraktischen Umsetzung: Erkenntnisse aus einer Teststrecke in Österreich**

*Beton 73 (2023) Nr. 12, S. 480-485, 10 B, 2 T, 11 Q*

Im Dezember 2020 wurde im Straßennetz des Bundeslands Niederösterreich eine Teststrecke in White-Topping-Bauweise errichtet. Hierbei wird eine Betonlage mit einer im Vergleich zum herkömmlichen Betondeckenbau deutlich geringeren Schichtstärke auf die vorher abgefräste Asphaltfahrbahn aufgebracht, mit dem Ergebnis einer formstabilen und langlebigen Betondecke, ressourcenschonend und mit geringeren Kosten, im Vergleich zu einem Neubau. Ziel der Versuchsstrecke ist es, wichtige Erfahrungen mit dem Einsatz neuer Betonzusammensetzungen (drei in Laborversuchen vorab auf ihre Eignung untersuchte kamen zur Anwendung) zu sammeln sowie Erkenntnisse zur Dimensionierung dieser Bauweise zu gewinnen. Dafür wurden auch Dehnungs- und Temperatursensoren als Instrumente für ein weitergehendes Monitoring eingebaut. Die Ergebnisse zeigen unter anderem, dass durch spezielle, auf das niederrangige Straßennetz abgestimmte Betonzusammensetzungen, auch größere Einbaustärken kostengünstig hergestellt werden können und damit auf die Längsfuge in Fahrbahnmitte verzichtet werden kann. Die vom Forschungsverein "Nachhaltige Betonstraßen" gewonnenen Erkenntnisse über die White-Topping-Bauweise sind Basis für die Erstellung einer neuen Richtlinie in Österreich.

80 303

10.3 USA

14.1 Griffigkeit, Rauheit

F. Gu; C. Chen; M. Heitzman; R. Potter; B. Powell

**Auswertung von Reibungsmessungen mit dem blockierten Schlepprad-Anhänger und mit der SCRIM auf dem NCAT-Testgelände**

*(Orig. engl.: Evaluation of locked-wheel skid trailer and SCRIM friction measurements at NCAT test track )*

*International Journal of Pavement Engineering 24 (2023) Nr. 2, 2124249, 10 S., 8 B, 4 T, zahlr. Q. - Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1080/10298436.2023.2124249>*

Straßenbauverwaltungen sind mit der Aufgabe konfrontiert, die Sicherheit ihres Straßennetzes zu gewährleisten. Ein wesentliches Element dabei ist die Griffigkeit der Straßenoberfläche. Zu deren Bestimmung sind verschiedene Verfahren entwickelt worden. Die beiden Gebräuchlichsten sind das Durchfahren des Schlupfes mit dem blockierten Schlepprad (LWST) und das Seitenkraftmessverfahren (SCRIM). Mit den im Bericht dargestellten Messungen und Auswertungen wurden die Wiederholbarkeit der Ergebnisse und die Einflüsse der Messgeschwindigkeit und -temperatur ermittelt. Die Verfahren werden beschrieben. Die Versuche wurden an 14 Testabschnitten der vollmaßstäblichen Teststrecke des National Center for Asphalt Technology (NCAT) in Opelika/Alabama vorgenommen. Die maßgebenden Reibungsparameter SN und SR aus den beiden Verfahren LWST und SCRIM wurden für verschiedene Messgeschwindigkeiten (50 bis 80 km/h) und -temperaturen (Tagzeiten) ermittelt. Zwischen SN und SR besteht eine gute Korrelation. Für SN am späten Nachmittag und SR am Mittag ergibt sich die beste Wiederholbarkeit. Die Geschwindigkeit, Lufttemperatur, Mittlere Profiltiefe der Fahrbahn und Asphaltart sind die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Reibungsparameter.

# *Straßen- und Flugplatzbefestigungen*



**80 304**

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

**11.2 Asphaltstraßen**

**Arbeitspapier zur Qualitätssicherung bei der Herstellung von Asphaltsschichten: AP QSA (Ausgabe 2024)**

*Köln: FGSV Verlag, 2024, 39 S., 24 B (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 712) (W 2, Wissensdokumente). – ISBN 978-3-86446-255-9. – Online-Ressource: Zugriff über: [www.fgsv-verlag.de/ap-qsa](http://www.fgsv-verlag.de/ap-qsa)*

In dem AP QSA wurden der Einbau von Asphaltmischgut sowie alle relevanten Tätigkeiten einbezogen, die letztlich einen Einfluss auf die Qualität der Asphaltsschicht beziehungsweise der Asphaltbefestigung ausüben, von Aufstellung der Leistungsbeschreibung bis zur Verkehrsfreigabe. Das AP QSA wurde so aufgestellt, dass den handelnden Personen, ob im Büro oder auf der Baustelle, für ihre spezifischen Probleme Anregungen gegeben werden. Diese Anregungen können über eine Stichwortwahl rasch erreicht werden. Sie werden durch Erläuterungstexte, veranschaulichende Bilder oder Verweise auf das Technische Regelwerk oder andere Literaturstellen ergänzt. Damit stehen für bestimmte Fragestellungen kurzfristig Hilfestellungen zur Verfügung. Insgesamt soll das AP QSA als unterstützendes Nachschlagewerk dienen. Für diesen Zweck ist es kostenfrei, als webbasierte Lösung mit zahlreichen Verlinkungen veröffentlicht.

**80 305**

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

**11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

**Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen: RStO 12/24 (Ausgabe 2023/Fassung 2024)**

*Köln: FGSV Verlag, 2024, 39 S., 6 B, 21 T (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 499) (R 1, Regelwerke). – ISBN 978-3-86446-391-4. – Online-Ressource: Zugriff über: [www.fgsv-verlag.de/rsto-12-24](http://www.fgsv-verlag.de/rsto-12-24)*

Von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen sind nun die "Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen", Ausgabe 2012/Fassung 2024 (RStO 12/24) herausgegeben worden. Sie ersetzen die gleichnamigen Richtlinien, Ausgabe 2012 (RStO 12). Die Überarbeitung der RStO 12 wurde aufgrund neuer Erkenntnisse erforderlich. Die RStO 12/24 wurden unter Mitwirkung von Vertretungen der kommunalen Bauverwaltungen aufgestellt, mit dem Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) und den Obersten Straßenbaubehörden der Länder abgestimmt sowie mit dem ARS 2/2024 vom 30. Januar 2024 eingeführt. Ergänzt werden die RStO 12/24 durch eine neue Beispielsammlung. Die RStO 12/24 regeln die Standardfälle bei Neubau und Erneuerung für den standardisierten Oberbau von Verkehrsflächen innerhalb und außerhalb geschlossener Ortslagen. Grundlegend dabei ist wieder die Darstellung verschiedener Bauweisen in den Tafeln 1 bis 6. Der stufenweise Aufbau wird mit Ausnahme der Regelungen im Abschnitt 3.4 (ergänzende Hinweise) nicht behandelt. Abweichende Lösungen können im Einzelfall mithilfe der "Richtlinien zur rechnerischen Dimensionierung des Oberbaus" (RDO Asphalt, RDO Beton) dimensioniert oder/und konstruktiv gelöst werden. Soll der Oberbau mithilfe der RDO dimensioniert werden, ist im Vorentwurf ein der zugeordneten Belastungsklasse der RStO entsprechender Oberbau vorzusehen. Hierbei sollten jedoch die sich aus der Dimensionierung gegebenenfalls ergebenden abweichenden Schichtdicken oder Anforderungen an die zu verwendenden Baustoffe durch entsprechende Ansätze berücksichtigt werden. Bei Fahrbahnen mit mehreren Fahrstreifen sind alle Fahrstreifen mit demselben, nach dem Hauptfahrstreifen beziehungsweise am schwersten belasteten Fahrstreifen dimensionierten Oberbau auszuführen. Für ländliche Wege, Flugbetriebsflächen sowie durch Sonderlasten beanspruchte Verkehrsflächen gelten gesonderte technische Regelwerke. Die RStO dienen der Schaffung und Beibehaltung eines Befestigungsstandards für Fahrbahnen und sonstige Verkehrsflächen des Straßenverkehrs durch Anwendung technisch geeigneter und wirtschaftlicher

Bauweisen. Sie berücksichtigen vor allem die Funktion der Verkehrsfläche, die Verkehrsbelastung, die Lage der Verkehrsfläche im Gelände, die Bodenverhältnisse, die Bauweise und den Zustand einer zu erneuernden Verkehrsfläche sowie die Bedingungen, die sich durch die freie Strecke oder die geschlossene Ortslage ergeben. Die RStO sind unter Berücksichtigung von Erfahrungen beim Bau und bei der Nutzung von Befestigungen für Verkehrsflächen, von Erkenntnissen aus wissenschaftlichen Untersuchungen und Berechnungen zur Abschätzung des Verhaltens der verschiedenen Bauweisen aufgestellt worden. Die Anwendung der standardisierten Bauweisen für den Neubau und die Erneuerung gemäß den RStO beinhaltet eine angenommene Nutzungsdauer, die als grundlegender Aspekt bei Nachhaltigkeitsbetrachtungen zu berücksichtigen ist. Einzelne Schichten können davon abweichende Nutzungsdauern haben. Bei einer weitergehenden Beurteilung der Nachhaltigkeit ist der gesamte Lebenszyklus der Verkehrsflächenbefestigung zu betrachten. Dafür sind weitere Aspekte zu berücksichtigen, zum Beispiel Erhaltung, Wiederverwendung, Verwertung, Umweltschutz oder Resilienz.

**80 306**

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

### **11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

#### **RStO-Beispielsammlung: Beispielsammlung zu den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (Ausgabe 2024)**

*Köln: FGSV Verlag, 2023, 27 S., 14 T (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 499/1) (W 1, Wissensdokumente). – ISBN 978-3-86446-384-6. – Online-Ressource: Zugriff über: [www.fgsv-verlag.de/rsto-beispielsammlung](http://www.fgsv-verlag.de/rsto-beispielsammlung)*

Von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen sind nun die "Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen", Ausgabe 2012/Fassung 2024 (RStO 12/24), herausgegeben worden. Sie ersetzen die gleichnamigen Richtlinien, Ausgabe 2012 (RStO 12), und sind mit dem ARS 2/2024 vom 30. Januar 2024 eingeführt worden. Ergänzt werden die RStO 12/24 durch eine neue Beispielsammlung (FGSV-Nr. 499/1). Die Überarbeitung der RStO 12 wurde aufgrund neuer Erkenntnisse erforderlich. Die RStO 12/24 regeln die Standardfälle bei Neubau und Erneuerung für den standardisierten Oberbau von Verkehrsflächen innerhalb und außerhalb geschlossener Ortslagen. Grundlegend dabei ist wieder die Darstellung verschiedener Bauweisen in den Tafeln 1 bis 6. Ergänzend dazu ist nun eine ausführlich kommentierte Beispielsammlung zu den RStO 12/24 erschienen (RStO-Beispielsammlung) mit der Ausgabe 2024. Die Beispiele sind nun nicht mehr Teil der RStO, wie es noch Fall der RStO 12 (im Anhang 2) war. Ausführlich berechnet werden in allen Schritten neun Fälle, um die Ermittlung wichtiger Werte nachvollziehen zu können: Ermittlung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung und der zuzuordnenden Belastungsklasse für einen Autobahnneubau, Überprüfung, ob die 20 Jahre vor dem Betrachtungszeitpunkt nach Belastungsklasse Bk10 gebaute Autobahnbefestigung zur Aufnahme der Verkehrsbelastung in den nächsten zehn Jahren (Umbau geplant) ausreicht, Überprüfung des vorhandenen Oberbaus der Belastungsklasse Bk1,0 einer Landesstraße auf seine Eignung als Umleitungsstrecke, stufenweiser Aufbau einer Befestigung, Ermittlung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung und der zuzuordnenden Belastungsklasse für eine kommunale Busverkehrsfläche, Erneuerung eines Autobahnabschnitts mit bekannten Achslastdaten bei vollständigem Ersatz der vorhandenen Befestigung, Überprüfung des Oberbaus im Zuge einer Ausbauplanung, Erneuerung einer Bundesstraße außerhalb der geschlossenen Ortslage bei Ausführung der Erneuerungsschichten auf der vorhandenen Befestigung, Erneuerung einer Asphaltbefestigung bei Ersatz der vorhandenen Asphaltsschichten.

**80 307**

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

### **11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

### **11.2 Asphaltstraßen**

#### **Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen in Asphaltbauweise: RDO Asphalt 09/24 (Ausgabe 2009/Fassung 2024)**

*Köln: FGSV Verlag, 2024, 64 S., zahlr. B, T, Anhang (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 498) (R 1, Regelwerke). – ISBN 978-3-86446-328-0. – Online-Ressource: Zugriff über: [www.fgsv-verlag.de/rdo-asphalt-09-24](http://www.fgsv-verlag.de/rdo-asphalt-09-24)*

Die RDO Asphalt 09/24 regeln die rechnerische Dimensionierung von Oberbauten für Verkehrsflächen mit Asphaltdeckschichten für den Neubau und die Erneuerung von öffentlichen Straßen mit unbeschränkt öffentlichem Verkehr. Die RDO Asphalt 09/24 können für Oberbauten für andere Verkehrsflächen sinngemäß angewendet werden. Die rechnerische Dimensionierung wird in der Regel bei ÖPP-Projekten sowie bei Funktionsbauverträgen angewendet. Die Anwendung der RDO Asphalt 09/24 ist gleichfalls zur Dimensionierung von

Asphaltoberbauten im Rahmen von konventionellen Bauverträgen (VOB-Vertrag) und einer dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B von mehr als 100 Mio. äquivalenten 10-t-Achsübergängen vorgesehen. Mit Blick auf die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten, insbesondere hinsichtlich der durch verfrüht auftretende Schäden der strukturellen Substanz verursachten Erhaltungsaufwendungen (grundhafte Erneuerungen) und dem damit verbundenen Ressourcenverbrauch an Baustoffen und Energien bietet die rechnerische Dimensionierung durch die Nutzung detaillierter Eingangsgrößen verbesserte Aussagen gegenüber der Standardisierung zur Sicherstellung der gewünschten Dauerhaftigkeit vor allem bei hohen Verkehrsbelastungen. Die rechnerische Dimensionierung kann jedoch auch bei niedrigerer dimensionierungsrelevanter Beanspruchung B angewendet werden. Bis zum Erscheinen der ZTV RDO Asphalt-StB wird auf die "Empfehlungen für die Abwicklung von Bauverträgen bei Anwendung der RDO Asphalt" für einzelvertragliche Lösungen verwiesen. Die rechnerische Dimensionierung nach RDO Asphalt 09/24 dient der Festlegung der erforderlichen Schichtdicken innerhalb des frostsicheren Oberbaus auf dem vorhandenen Untergrund/Unterbau unter Berücksichtigung örtlicher Verhältnisse, von Schicht- und Baustoffeigenschaften sowie der Verkehrsbelastung. Durch das Verfahren nach RDO Asphalt 09/24 sollen im geplanten Nutzungszeitraum strukturelle Schädigungen in der Befestigung ausgeschlossen werden. Unabhängig davon können im geplanten Nutzungszeitraum Erhaltungsmaßnahmen an Asphaltdeck- und Asphaltbinderschichten notwendig sein. Der geplante Nutzungszeitraum ist festzulegen. Die Anwendung technisch geeigneter und wirtschaftlicher Bauweisen wird dabei vorausgesetzt. Grundlagen der Dimensionierung sind der geplante Nutzungszeitraum, die Verkehrsbelastung, klimatische Verhältnisse, die Lage der Verkehrsfläche im Gelände, die Bodenverhältnisse, die Materialeigenschaften, der Zustand von – im zu dimensionierenden Oberbau – verbleibenden Schichten eines vorhandenen Oberbaus sowie die Bedingungen, die sich durch die anbaufreie Strecke oder bei geschlossener seitlicher Bebauung ergeben.

**80 308**

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

### **11.2 Asphaltstraßen**

N.F. Saleh; K. DeCarlo (Haslett), B.S. Underwood; W.J. Pine; G. Huber; N. Tran; R.C. West; Y.R. Kim

#### **Fallstudien zur Qualitätssicherung für performance-related-Spezifikationen und performance-based-Spezifikationen für Asphaltstraßen**

*(Orig. engl.: Case studies of asphalt pavement quality assurance specifications, performance-related specifications, and performance-based specifications)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2677, H. 11, 2023, S. 682-696, 10 B, 5 T, 14 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

In den Spezifikationen für die Qualitätssicherung (QS) im Asphaltstraßenbau werden Qualitätsmerkmale gemessen, um die Vergütungen anzupassen. Dabei wird angenommen, dass die gemessenen Qualitätsmerkmale in einem empirischen Zusammenhang mit der Performance stehen. Die Gültigkeit dieser Annahme wurde jedoch in den letzten Jahren in Frage gestellt. Es besteht daher ein zunehmendes Interesse daran, Wege zu finden, die die Performance der Asphalte im eingebauten Zustand bewerten. Eine vorgeschlagene Methode ist die Verwendung des Asphalt Mixture Performance Tester (AMPT) und die damit verbundenen Prüfverfahren, die grundlegende Materialeigenschaften messen, die dann zur Berechnung des Ermüdungsriss-Performanceindex (Sapp) und des Spurrinnenindex (RSI) verwendet werden. Diese Indizes werden in den performance-related-Spezifikationen (PRS) oder den performance-based-Spezifikationen (PBS) angewendet, um die Vergütung für die Asphaltstraßen zu ermitteln. Während die PBS gemessene Indizes erfordert, verwendet die PRS die Index-Volumen-Beziehungen (IVRs) zur Vorhersage von Sapp und RSI auf der Grundlage der konventionellen Abnahmequalität. Die Bezahlung kann dann prozentual innerhalb der Grenzen eines "power-within-limit"-Ansatzes (PWL) erfolgen. In dem Beitrag wird gezeigt, wie die Bezahlanpassungen für ein Straßenbauprojekt in Indiana anhand von drei verschiedenen QS-Spezifikationsrahmen vorgenommen werden können: Dem aktuellen QS-Spezifikationsrahmen des Verkehrsministeriums von Indiana, einem PRS-Rahmen, der IVRs verwendet und einem PBS-Rahmen, der die gemessenen Sapp und RSI einsetzt. Für jeden Rahmen wurden die Hauptelemente der Spezifikation ermittelt und festgelegt. Die Spezifikationsgrenzen für Sapp und RSI und die Gewichtungsfaktoren in den Gleichungen für die zusammengesetzten Bezahlfaktoren wurden so abgestimmt, dass die resultierenden Bezahlfaktoren mit denen vergleichbar sind, die sich aus den derzeitigen QA-Praktiken ergeben.

**11.0 Allgemeines (Merkblätter, Richtlinien, Technische Vertragsbedingungen)****11.4 Pflaster- und Plattenbefestigungen****Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung: M FP (Ausgabe 2024)**

Köln: FGSV Verlag, 2024, 51 S., 11 B, Anhang (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 618/1) (R 2, Regelwerke). – ISBN 978-3-86446-395-2. – Online-Ressource: Zugriff über: [www.fgsv-verlag.de/m-fp](http://www.fgsv-verlag.de/m-fp)

Pflasterdecken und Plattenbeläge werden in vielen Bereichen des Verkehrswegebbaus und der Flächenbefestigung angewendet. Bei kommunalen Verkehrsflächen der Belastungsklassen Bk0,3 bis Bk3,2 gemäß den RStO, bei Rad- und Gehwegen sowie bei privaten Flächenbefestigungen überwiegen im innerörtlichen Bereich Pflasterdecken und Plattenbeläge. Da diese mit einem vergleichsweise hohen Anteil an handwerklichen Leistungen erstellt werden, ist bei der Planung, bei der Auswahl der Baustoffe sowie bei der Bauausführung besondere Sorgfalt aufzuwenden, um eine nutzungsgerechte, dauerhafte Flächenbefestigung erstellen zu können. Auf Seiten der Planer, Ausschreibenden und Ausführenden müssen die nötige Fachkunde und ausreichende Erfahrungen gegeben sein. Das Merkblatt ist insbesondere auf der Grundlage baupraktischer Erfahrungen Maßstab für fachgerechtes Verhalten bei der Planung und Ausführung. Nach Ausführungen zum Geltungsbereich sowie zu Anwendungsbereichen für Pflasterdecken und Plattenbeläge wird ausführlich auf die Baugrundsätze inklusive Planungshinweise, die zum Einsatz kommenden Bauprodukte sowie auf die Ausführung eingegangen. Weitere Abschnitte führen zu Anwendungsbereichen mit örtlichen Besonderheiten sowie zum Winterdienst aus. Die Anhänge enthalten gebräuchliche Pflaster- und Plattenverbände und ihre übliche Bezeichnung sowie die Anwendungsempfehlungen für Bettungs- und Fugenmaterialien. Das Merkblatt ersetzt das "Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie für Einfassungen" (M FP), Ausgabe 2015.

**11.0 Allgemeines (Merkblätter, Richtlinien, Technische Vertragsbedingungen)****11.4 Pflaster- und Plattenbefestigungen**

D. Ulonska

**Das neue Merkblatt für Verkehrsflächenbefestigungen mit Großformaten**

*Straße und Autobahn 75 (2024) Nr. 2, S. 133-139, 5 B, 2 T, zahlr. Q*

Die Bauweise mit Großformaten wurde innerhalb der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) erstmals 2013 in einem Merkblatt beschrieben. Die überarbeitete Fassung mit einigen Änderungen und Neuerungen liegt mit dem Titel "Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten" (M FG) als Ausgabe 2022 vor. Nach wie vor gilt die Bauweise mit Großformaten als Stand der Technik. Sie ist keine Regelbauweise, wie zum Beispiel die in den "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen" (ZTV Pflaster-StB 20) beschriebenen Bauweisen. Großformatbeläge haben häufig eine hervorgehobene gestalterische Funktion. Darüber darf jedoch die Bautechnik nicht außer Acht gelassen werden. Für das Erreichen einer möglichst langen Nutzungsdauer, bei gleichzeitiger Minimierung des Erhaltungsaufwands, ist es daher notwendig, allen bautechnischen Erfordernissen in ausreichendem Maße Rechnung zu tragen. Die Grenze der Verkehrsbelastung für eine Befestigung mit einem Großformatbelag ist grundsätzlich die Belastungsklasse Bk1,8 gemäß den "Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen" (RStO 12). Der Geltungsbereich des neuen M FG wurde um die gebundene Bauweise für den Großformatbelag erweitert. Neu ist ebenso die Verringerung der Mindestdicke für ein Befestigungselement mit der Bezeichnung "Großformat" von 120 auf 100 mm. Das neue M FG befasst sich intensiver als das Vorgängerregelwerk mit der Qualität der Unterlage, weil hierzu erfahrungsgemäß in der Vergangenheit viele Fehler gemacht wurden. So werden sowohl die Themen, die sich mit der Festlegung der Dicke für die einzelnen gebundenen oder ungebundenen Schichten befassen, als auch die Aspekte Verdichtungsqualität und ausreichende Wasserdurchlässigkeit relativ ausführlich behandelt. Zudem wird im M FG empfohlen, Prüfungen zum Nachweis der Eignung der oberen fertiggestellten Tragschicht bauvertraglich zu vereinbaren. Ein Beispiel für einen entsprechenden Prüfplan sowie weitere zweckdienliche Hinweise werden gegeben.



80 311

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

**11.4 Pflaster- und Plattenbefestigungen**

**7.4 Entwässerung, Grundwasserschutz**

**Merkblatt für Bankttbefestigungen mit vorgefertigten Befestigungselementen: M BB (Ausgabe 2024)**

Köln: FGSV Verlag, 2024, 21 S., 7 B, 2 T (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 625) (R 2, Regelwerke). – ISBN 978-3-86446-390-7. – Online-Ressource: Zugriff über: [www.fgsv-verlag.de/m-bb](http://www.fgsv-verlag.de/m-bb)

Bankttbefestigungen im Sinne des Merkblatts werden neben der Fahrbahn von Landstraßen angeordnet, um das Ausfahren des Banketts zu verhindern und damit die Gefahr von Unfällen durch Abkommen von der Fahrbahn zu verringern. Zudem wird der Unterhaltungsaufwand für das Wiederherstellen des Banketts reduziert. Bankttbefestigungen werden unter Verwendung vorgefertigter Befestigungselemente aus Beton oder Naturstein hergestellt. Bankttbefestigungen sind nicht Bestandteil der Fahrbahn und dienen somit nicht der Fahrbahnerweiterung im Querschnitt. Das M BB ist, insbesondere auf der Grundlage der berücksichtigten baupraktischen Erfahrungen, Maßstab für eine fachgerechte Planung und Ausführung von Bankttbefestigungen. In den Ausführungen zu Begriffen sowie zum Geltungsbereich des Banketts wird auf verkehrs- und bautechnische Aspekte von Banketten eingegangen. Weiter werden Planungshinweise gegeben und es wird auf die Baustoffe und die Ausführung eingegangen. Die Anhänge beinhalten die Technischen Regelwerke sowie die weiterführende Literatur.

80 312

**11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

**11.2 Asphaltstraßen**

M. Clauß; F. Wellner

**Einfluss der Lastposition von Lastwagen auf die Lebensdauer von Asphaltbefestigungen**

*(Orig. engl.: Influence of the load position of heavy vehicles on the service life of asphalt pavements)*

*International Journal of Pavement Engineering 24 (2023) Nr. 2, 2149962, 10 S., 11 B, 1 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1080/10298436.2023.2149962>*

Das Straßennetz wird zukünftig besonderen Anforderungen ausgesetzt sein. Dazu gehören der Klimawandel und die kontinuierlich wachsende Anzahl an Fahrzeugen, die einen entscheidenden Einfluss auf die Lebensdauer der Straßenbefestigungen haben. Da die Dimensionierungen weltweit überwiegend mit empirischen Ansätzen vorgenommen werden, können diese Faktoren nicht hinreichend berücksichtigt werden. Deshalb müssen numerische Ansätze angewendet werden. In den deutschen Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung des Oberbaus werden unter anderem Annahmen für die Form der Lastfläche und die Achskonfiguration des Schwerverkehrs getroffen. In den im Bericht dargestellten Untersuchungen wurden der Einfluss der Aufstandsfläche der Reifen (2 Profiltypen und eine kreisrunde Annahme) und des Abstands der Last vom Fahrbahnrand ermittelt. Dazu wurde ein detailliertes FE-Modell entwickelt. Das relative Schadenspotenzial für alle Schichten und Konstellationen wird ausführlich dargestellt. Aus den Untersuchungen ergaben sich bereits Anhaltspunkte für die Dimensionierung.

80 313

**11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

**11.2 Asphaltstraßen**

A. Ghanbari; J. Ding; Y.R. Kim; B.S. Underwood

**Zuverlässigkeitsanalyse der Schadensprognose an Asphaltbefestigungsabschnitten mit dem FlexPAVE-Programm und dem S-VECD-Ermüdungsmodell**

*(Orig. engl.: Reliability analysis of damage prediction in asphalt pavement sections using FlexPAVE TM program and S-VECD fatigue model)*

*International Journal of Pavement Engineering 24 (2023) Nr. 2, 2276186, 17 S., 20 B, 4 T, zahlr. Q. --Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1080/10298436.2023.2276186>*

Die Prognose des Verhaltens der Straßenbefestigung ist ein komplexer Prozess, der auf Modellen basiert, die zur Charakterisierung relevanter Parameter und anderer funktionaler Zusammenhänge führen. Die erforderlichen Methoden und Materialmodelle sind dabei mit Unsicherheiten, Näherungen und Varianzen behaftet. Die entscheidenden Ursachen der Unsicherheiten bei der mechanischen und mechanistisch-empirischen

Modellierung sind die Versuchsergebnisse im Hinblick auf Homogenität, Probenherstellung und Messfehler. In einem Flussdiagramm wird die Quantifizierung der Unsicherheit für den Rissanteil dargestellt. Darin wird das FlexPAVE-Programm durchlaufen. In das Verfahren wurde auch die Markov-Ketten- Monte Carlo-Methode (MCMC) eingebunden. Es wurden fünf Deckschichtmaterialien verwendet. Die einzelnen Schritte der Entwicklung des komplexen Prognosealgorithmus für die Unsicherheit werden ausführlich beschrieben. Das Prognosemodell kann eine Zuverlässigkeit bei Riss- und Schadensanteilen mit Fehlern von 1,2 und 4,8 % schätzen.

**80 314**

### **11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

#### **11.2 Asphaltstraßen**

X.Q. Le; M.L. Nguyen, P. Hornych; Q.T. Nguyen

#### **Analyse des LVE-Verhaltens und des Ermüdungsschadenfortschritts von Asphaltbefestigungen mit unterschiedlichen Grenzflächenbedingungen durch einen vollmaßstäblichen Zeitrafferversuch**

*(Orig. engl.: Analysis of LVE behaviour and fatigue damage evolution of asphalt pavements with different interface conditions in an accelerated full-scale experiment)*

*International Journal of Pavement Engineering 24 (2023) Nr. 2, 2147522, 15 S., 16 B, 4 T, zahlr. Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://doi.org/10.1080/10298436.2023.2147522>*

Das Verständnis des Schadensmechanismus und der Schadensentwicklung sind essenziell für Dimensionierungs- und Managementmethoden für Straßenbefestigungen. Zur Ermittlung der Befestigungseigenschaften sind mehrere Methoden von Labortests über In-situ-Versuchsabschnitte bis netzweite Versuche entwickelt worden. Darunter gelten vollmaßstäbliche Zeitrafferversuche (full-scale accelerated pavement tests APT) als sehr effizient. Im Rahmen der im Bericht dargestellten Untersuchungen wurden 3 Asphaltbefestigungen mit unterschiedlichen Grenzflächenbedingungen zwischen den Asphaltsschichten in einem APT-Versuch getestet. Dabei wurden Dehnungen gemessen, Deflexionsmessungen mit dem FWD durchgeführt und die Bildung von Oberflächenrissen beobachtet. Im ungeschädigten Zustand und während der Ermüdungsphase wurden die Dehnungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten gemessen. Die Effekte der Last und der Temperatur wurden dabei berücksichtigt. Resümierend führen die Autoren aus, dass mit der vorgestellten APT-Methode das linear-viskoelastische Verhalten (LVE) der Befestigung ermittelt und die Schadensentwicklung bestimmt werden kann.

**80 315**

### **11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer**

#### **14.4 Fahrzeugeigenschaften (Achslasten, Reifen)**

O. Selezneva; D. Wolf; S.W. Haider; M.M. Masud

#### **LTTP-Datenanalyse: Praktische Arbeitsmittel und Verfahren zur Verbesserung der WIM-Datenqualität**

*(Orig. engl.: LTTP data analysis: Practical tools and procedures to improve WIM data quality)*

*Washington, D.C.: Transportation Research Board (TRB), 2023, XII, 196 S., 25 B, 48 T, zahlr. Q, Anhang (NCHRP Web-Only Document Nr. 370). – ISBN 978-0-309-70903-3. – Online-Ressource: Zugriff über: <http://nap.nationalacademies.org/27233>*

Die Straßenbauverwaltungen der Fernstraßen benutzen die Technik des Wiegens bei Überfahrten (Weigh-in-motion, WIM) zum Sammeln von Fahrzeuggewichten und Achslasten. Mit Sensoren werden die von den überfahrenden Fahrzeugen erzeugten Radlasten gemessen. Im ersten Teil des Projekts des National Cooperative Highway Research Program (NCHRP) werden ein Überblick über die derzeitigen Datenerfassungsprozesse und eine Identifizierung der Einflussfaktoren auf die Messpräzision beschrieben. Der zweite Teil zielt ab auf die Implementierung der Ergebnisse aus dem ersten Teil in praktische Arbeitsmittel und Richtlinien zur Verbesserung der WIM-Datenqualität unter Verwendung holistischer Näherungen. Es wurden drei Kategorien von WIM-Messstellen unterschieden. Der Bericht gliedert sich in fünf Kapitel und sechs Anhänge: (1) Hintergrund, (2) Forschungsansatz, (3) Stand der Praxis beim Management der WIM-Datenqualität, (4) Erkenntnisse und Anwendungen, (5) Schlussfolgerungen und Forschungsempfehlung. Es wurden Entscheidungsbaummodelle entwickelt.

80 316

## 11.2 Asphaltstraßen

### 11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer

L. Dep; W.F. Troxler; J. Sawyer; C. Croom

#### **Neue Methode zur Dichtebestimmung von Asphaltdeckschichten mit Gamma-Strahlen geringer nuklearer Aktivität**

*(Orig. engl.: New method for quality assurance of asphalt pavements using a low-activity nuclear density gauge)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2677, H. 10, 2023, S. 124-135, 7 B, 2 T, 28 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Vorgestellt wird eine Messmethode zur Feststellung der Raumdichte einer Asphalttschicht, welche auf die zerstörungsfreie Prüfung unter Verwendung einer Cs-137 radioaktiven Quelle mit Gammastrahlen basiert. Durch entsprechende Modifikation wird eine geringere nukleare Aktivität emittiert und damit ist das Verfahren in den USA nicht mehr der strengen Arbeitsschutzrestriktion unterworfen. Man spricht von einer niedrigen nuklearen Aktivität des Messverfahrens "low-activity nuclear density gauge" (LNDG). Im konkreten Anwendungsfall wird eine Handbohrmaschine mit einer Topfsäge ausgerüstet und ein Loch von 19 mm Durchmesser und einer Tiefe von 12,5 mm in die Asphalttschicht gebohrt. Das Loch ist groß genug, um die am LNDG positionierte Cäsium-Quelle einzuführen. Das Verfahren erfasst Schichtdicken bis zu 50 mm, die Messung selber dauert drei Minuten. Wie bei einer radioaktiven Oberflächen-Messsonde sind auch beim LNDG Kalibrierarbeiten erforderlich. In North Carolina wurden umfangreiche Messserien durchgeführt, eine gute Reproduzierbarkeit der Messergebnisse und eine gute Korrelation zur radioaktiven Oberflächen-Messsonde und auch mit den entsprechenden konventionell bestimmten Raumdichten an Bohrkernproben festgestellt. Die Wiederholstandardabweichung wird mit 0,005 g/cm<sup>3</sup> und die Vergleichsstandardabweichung mit 0,008 g/cm<sup>3</sup> angegeben. Aufgrund dieser guten Verfahrenspräzision wird im LNDG eine Alternative zur Prüfung an Bohrkernproben gesehen, die Prüfabstände können dichter gewählt werden und die Ergebnisse stehen unmittelbar zur Verfügung. Das Verfahren ist nicht mehr zerstörungsfrei, da ein kleines Bohrloch gesetzt werden muss. Der entnommene Mini-Bohrkern steht gegebenenfalls für weitere Prüfungen zur Verfügung, das Bohrloch selber ist einfach zu verschließen.

80 317

## 11.2 Asphaltstraßen

### 14.7 Tragfähigkeitsprüfungen

B. Park; S. Cho; T. Nantung; J.E. Haddock

#### **In-situ-Validierung von deflexionsbasierten Modellen zur Prognose von kritischen Dehnungen mit dem Fallgewichtsdeflektometer für Asphaltoberbaubefestigungen**

*(Orig. engl.: Field validation of falling weight deflectometer deflection-based critical strain prediction models for full-depth asphalt pavement)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2677, H. 10, 2023, S. 635-645, 9 B, 4 T, 21 Q. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/home/trr>*

Der bekannte Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide (MEPDG) betrachtet die Querspannung an der Unterseite der Asphalttschicht und die vertikale Druckdehnung an der Oberseite des Untergrunds als die beiden kritischsten Dehnungen für Asphaltbefestigungen. Kritische Dehnungen sind sowohl wichtige mechanistische Parameter bei der Konzipierung von Befestigungen als auch zur Beurteilung des strukturellen Zustands von im Betrieb befindlichen Befestigungen. Die Autoren erläutern, dass mangels Messmethoden kritische Belastungen derzeit noch nicht in Pavement Management Systeme (PMS) einbezogen werden. Sie entwickeln deshalb ein Prognosemodell für kritische Dehnungen unter Verwendung von Messwerten des Falling Weight Deflectometer (FWD). Zusätzlich zu Finite-Elemente-Analysen werden In-situ-Validierungen durchgeführt. Für die entsprechenden FWD-Messungen und zugehörigen Bohrkernentnahmen waren neun Straßenabschnitte in Indiana ausgewählt worden (zwei Interstate Highways, vier U.S. Highways, drei State Roads). Die Korrelationskoeffizienten zwischen Modell- und In-situ-Ergebnissen betragen bis zu 0,98 für die Querspannung und 0,93 für die vertikale Druckdehnung. Es wird resümiert, dass das Modell zur Prognose kritischer Dehnungen für die Bewertung struktureller Eigenschaften im Rahmen von PMS verwendet werden kann.

### 11.3 Betonstraßen

R. Breitenbücher; J. Neumann; M. Curbach; E. Baumgärtel

#### **Textilbewehrter Oberbeton als Basis für eine fugenlose Oberfläche von Betonfahrbahnen**

*Bremen: Fachverlag NW im Carl Schünemann Verlag, 2023, 212 S., zahlr. B, T, Q, Anhang (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Straßenbau H. S 201). – ISBN 978-3-95606-773-0. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://bast.opus.hbz.de>*

Untersucht wurde eine mögliche alternative Fugenausbildung in unbewehrten Betonfahrbahndecken. Basis hierfür ist, die Betondecke mit einer dünnen fugenlosen carbonbewehrten Betonschicht (CRC-Schicht, CRC = Carbon Reinforced Concrete) als Oberbeton zu überziehen. Dabei werden die im Unterbeton bereits vorhandenen klassischen Fugen mit überbaut. Durch die hoch beanspruchbare Carbonbewehrung soll sich an der Betonoberfläche ein fein verteiltes Rissbild einstellen, womit das Eindringen von Feuchtigkeit und anderen schädigenden Medien in den Fugenbereich verhindert wird. Das Hauptaugenmerk der Untersuchungen lag dabei auf der Ausbildung der CRC-Schicht im Dehnungsfugenbereich. Zunächst wurden in Vorversuchen (Zug-/Biegezugversuche) am Carbonbeton geeignete Carbonbewehrungen und darauf abgestimmte Betone ermittelt. Der in den Hauptversuchen verwendete Beton erfüllte alle Anforderungen der TL-Beton StB 07. Zudem konnte ein zu unbewehrtem Beton vergleichbares Schwindverhalten nachgewiesen werden. In den Hauptversuchen wurde zum einen in Zugversuchen die Rissentwicklung an unterschiedlich bewehrten Probekörpern aus Carbonbeton untersucht. Zum anderen wurden an großformatigen Verbundbalken (klassischer Unterbeton mit Fugen + Oberbeton aus Carbonbeton) Zug- und Biegezugversuche vorgenommen. In den Versuchen sowohl unter statischen als auch zyklischen Lasten wurde insbesondere das Verhalten über den sich im Unterbeton bewegenden Fugen untersucht. Dabei wurde beidseits der Fugen eine Verbundtrennung eingebaut, um eine hinreichend feine Rissverteilung erzielen zu können. Variiert wurden dabei unterschiedliche Kombinationen aus Bewehrungslagen, CRC-Schichtdicken und Verbundtrennungsbreiten. Orientierend wurden zusätzlich Untersuchungen zum Eindringverhalten von Wasser und Tausalzlösungen in die feingerissenen CRC-Schichten durchgeführt. Ergänzend erfolgten Versuche zum Abrasionswiderstand und der Veränderung der Griffbarkeit in Verbindung mit Frost-Tausalz-Wechselbeständigkeit. Die grundsätzliche Machbarkeit beziehungsweise Funktionsfähigkeit dieser Alternativlösung konnte dargestellt werden; für eine Übertragung in die Praxis sind weitere einschlägige Untersuchungen unentbehrlich, was allerdings von vorneherein so zu erwarten war.

80 319

## **15.0 Allgemeines, Erhaltung**

J. Donner; A. Feil; M. Karpa; H. Grassl

### **Bogenfachwerkbrücke am Autobahnkreuz Fürth-Erlangen: Unikat durch Innovation**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 2, S. 152-155, 5 B*

Eingebettet in Gabionenwände und umgeben von verschiedenen Ingenieurbauwerken, setzt das Überführungsbauwerk am Autobahnkreuz Fürth-Erlangen mit einem weit gespannten Bogenfachwerk einen neuen Akzent. Durch geschickte Integration der Widerlager in die Gabionenwände und Ausrichtung auf die Autobahntrassierung wird maximale Transparenz erreicht. Diese stützenfreie Brücke überspannt sieben Fahrstreifen der A 3, die durch innovative Verknüpfung von klassischen Bogen- und Fachwerkbrücken eine flache Bogenführung erreicht. Die Bogenfachwerkbrücke im Kreuz Fürth-Erlangen erweitert mit ihrer unverwechselbaren Gestaltung und Einbindung in die Umgebung die Formenvielfalt des Brückenbaus. Das Bauwerk präsentiert sich nachhaltig durch Verzicht auf Lager, geschickte Entwässerung und einen optimierten Bauablauf. Eine besondere Untersicht, die filigrane Geländerkonstruktion und eine integrierte Beleuchtung tragen zur Qualität bis ins Detail bei. Zusammenfassend ist die Bogenfachwerkbrücke ein einzigartiges, architektonisch überzeugendes Bauwerk mit einem Fokus auf Funktionalität, Qualität und Nachhaltigkeit.

80 320

## **15.8 Straßentunnel**

### **0.3 Tagungen, Ausstellungen**

G. Cordes

### **Fehmarnbelttunnel: Bedeutung des Straßen- und Bahntunnels für die Verkehrswende, geologische Herausforderungen, Absenkelemente, Wiederverwendung Aushubmaterial, Erfüllung unterschiedlicher Normen**

*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. 50-55, 8 B, 1 Q*

In dem Beitrag wird der laufende Bau der festen Fehmarnbeltquerung vorgestellt, die Dänemark mit Deutschland durch einen 13 km langen Absenktunnel verbinden wird. Der Tunnel wird einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und im künftigen europäischen Verkehrsnetz leisten. Die Fahrt zwischen Rodbyhavn und Puttgarden dauert nur sieben Minuten mit dem Zug und zehn Minuten mit dem Auto und spart im Vergleich zur Fährüberfahrt pro Strecke etwa eine Stunde. Die geotechnischen Bedingungen variieren im gesamten Fehmarnbelt erheblich. Die Tunnelelemente und die Verbindungen der einzelnen Elemente müssen daher so ausgelegt sein, dass sie langfristige Bodenbewegungen aufnehmen können. 79 Standard-Tunnelelemente und zehn Spezialelemente werden in einer speziellen Fabrik auf Lolland in einem kontinuierlichen Prozess hergestellt und dann in einen zuvor ausgehobenen Graben abgesenkt. Für den Tunnelgraben werden insgesamt 19 Millionen Kubikmeter Sand, Steine und Erde ausgebaggert. Ein Großteil des Materials wird für Landgewinnungsarbeiten auf Lolland und später für Landschaftsbauarbeiten verwendet. Der Fehmarnbelttunnel mit den Portalen und Teilen der Hinterlandanbindung wird von Dänemark gebaut, finanziert und geplant. Der detaillierte Entwurf wird auf der Grundlage dänischer Normen und Standards erstellt, erfordert jedoch auf deutschem Hoheitsgebiet die Genehmigung durch die deutsche Bauaufsicht.

80 321

**15.8 Straßentunnel**  
**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

T. Usner; A. Feltmann

**Ismailia Straßentunnel unter dem Suez-Kanal – Ausstattung mit einer Wassernebel-Brandbekämpfungsanlage: Anlagendimensionierung, Installation, Inbetriebnahme**

*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. 413-416, 5 B, 4 Q*

Der Ismailia-Tunnel befindet sich unter dem Suezkanal in Ägypten. Der 4,8 km lange Tunnel besteht aus zwei Röhren und verläuft unterhalb des Kanals. Er verbindet das ägyptische Festland mit der Sinai-Halbinsel. Die strategisch wichtige Verbindung ist Teil eines großangelegten Infrastrukturprojekts der ägyptischen Regierung. Die Sinai-Halbinsel soll stärker an das ägyptische Festland angebunden und die wirtschaftliche Entwicklung der Region unterstützt werden. Es ist die erste Brandbekämpfungsanlage in einem Tunnel auf dem afrikanischen Kontinent. Die Hochdruckwassernebel-Anlage (HDWN) von FOGTEC ist für Brandlasten von 200 MW ausgelegt. Sie schützt das Bauwerk vor den Auswirkungen von Großbränden. Der bauliche Brandschutz, eine hohe Verfügbarkeit der Infrastruktur und eine schnelle Öffnung des Tunnels nach einem Brandfall waren die wichtigsten Kriterien bei der Entscheidung für die Installation des FOGTEC-Systems. Die Auslegung erfolgte auf Basis von Realbrandversuchen. Die Ausführung wurde gemäß den Anforderungen von NFPA 502/750 und des SOLIT2-Leitfadens umgesetzt.

80 322

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

W. Baltzer

**Empfehlungen für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln im Stadtbereich: Querschnittsausbildung, Lüftung, Beleuchtung, bauliche und technische Sicherheitseinrichtungen**

*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. 407-412, 7 B, 1 T, 12 Q*

Tunnel im städtischen Netz (Geschwindigkeiten bei 50/60/70 km/h) weisen spezifische Randbedingungen auf, sodass die Festlegungen der RE-ING 2023 und der EABT-80/100 2019 nicht in allen Punkten zielführend sind. Insbesondere werden Fragen zur Sicherheit aufgeworfen, wenn in den Straßentunneln neben dem Kfz-Verkehr auch andere Verkehre zusätzlich abgewickelt werden sollen. Hierzu zählen zum Beispiel der Radverkehr (Radwege/Radschnellwege), der Fußgängerverkehr (Notgehwege, Fußwege) und der öffentliche Nahverkehr (Bus, Bahn, Haltestellen). Es werden die unterschiedlichen Anforderungen an die Sicherheit der Tunnelnutzer aufgezeigt, die sich aus den verschiedenen Verkehrsarten und der Umsetzung der Barrierefreiheit ergeben. Lösungsansätze unter Berücksichtigung der Selbst- und Fremdrehtung für wichtige Elemente der Tunnel-sicherheit werden ebenfalls beispielhaft aufgezeigt wie die Querschnittsausbildung, die Lüftung, die Beleuchtung und die baulichen und technischen Sicherheitseinrichtungen.

80 323

- 15.8 **Straßentunnel**
- 12.0 **Allgemeines, Management**
- 5.1 **Autobahnen**
- 0.3 **Tagungen, Ausstellungen**

A. Damiani; E. Crippa; A. Carlo; L. Baccolini

### **Sanierung eines Autobahntunnels in Italien – von der Inspektion bis zum Bau: Beispiel Tunnel A1 Mailand – Rom, Phasen der Hauptaktivitäten, kritische Punkte, Sicherheitsmaßnahmen, Überwachung**

*(Orig. engl.: Refurbishment of a motorway tunnel in Italy – from inspection to construction: Example tunnel A1 Milano – Roma, phases of main activities, critical issues, safety measures, monitoring)*

*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. 376-381, 7 B, 3 Q*

Die bauliche Infrastruktur wurde in Italien seit den 1960er-Jahren intensiv ausgebaut und heute ist ein Großteil der bestehenden Tunnel des Autobahnnetzes von Alterung und Verfall betroffen. Um sich dieser Herausforderung zu stellen, hat Autostrade per l'Italia, das größte italienische Verkehrsunternehmen, einen fundierten Ansatz für die Bewertung von mehr als 350 km Tunneln und für die Festlegung spezifischer Sicherheitsmaßnahmen verfolgt, die für die am häufigsten bei Inspektionen festgestellten Mängel konzipiert sind. Der Artikel beschreibt den Fall eines Tunnels auf der Autobahn Mailand – Rom in einem schwierigen geotechnischen Umfeld. Dieser Tunnel wurde in den Bewertungsprozess einbezogen, wodurch es möglich war, die wichtigsten Mängel mittels einer Kampagne von Inspektionen und Untersuchungen vor Ort zu identifizieren. Die nächste Phase bestand darin, die Maßnahmen zur Beseitigung der Mängel zu ermitteln. Das Ergebnis der Kontrollen erforderte auch den Wiederaufbau einiger Abschnitte des Tunnels, was sich als besonders schwierig erwies, da die Betonauskleidung erheblichen Belastungen ausgesetzt war. Die Arbeiten mussten dringend durchgeführt werden, damit der Tunnel wieder für den Verkehr freigegeben werden konnte. Der Artikel beschreibt die wichtigsten durchgeführten Arbeiten, die kritischen Punkte im Zusammenhang mit dem Abbruch der bestehenden Betonauskleidung und das spezielle Überwachungssystem, das zur Kontrolle des Tunnels eingesetzt wurde.

## **Unterhaltungs- und Betriebsdienst**



80 324

- 16.4 **Winterdienst**
- 16.7 **Fahrzeuge, Maschinen, Geräte (Mechanisierung)**

D. Bunoza; F. Götzfried; H. Badelt

### **Solestreuung im Straßenwinterdienst**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 2, S. 95-102, 10 B, zahlr. Q*

Die Glättebekämpfung mittels Feuchtsalzstreuung ist bundesweit sowohl auf Außerortsstraßen als auch im kommunalen Bereich bereits stark verbreitet und wird mit Erfolg eingesetzt. In den letzten Jahren hat sich daneben die direkte Solestreuung ("FS100") für den präventiven Winterdienst als optimale Lösung erwiesen und wird in zunehmendem Maße in der Praxis eingesetzt. Diese Technologie ist eine ideale Ergänzung zum

kurativen Winterdienst mit Feuchtsalz und bietet einige Vorteile, die für einen modernen Winterdienst genutzt werden können. Um die Potenziale der Solestreuung hinsichtlich Wirksamkeit, Umweltschutz, Winterdienstkosten und des Personaleinsatzes noch umfassender nutzen zu können, sind weitere Investitionen in die technische Ausstattung der Meistereien und Bauhöfe sowie Schulungen der Beschäftigten notwendig. Um das Risiko der Bildung von chemischer Glätte auszuschließen, soll die Solestreuung nur mit NaCl-Sole und den empfohlenen Streudichten erfolgen.

**80 325**

#### **16.4 Winterdienst**

#### **16.7 Fahrzeuge, Maschinen, Geräte (Mechanisierung)**

S. Grabow

#### **Flüssigstreuung FS100 – Umsetzung und praktische Erfahrungen in Hannover**

*Straßenverkehrstechnik 68 (2024) Nr. 2, S. 103-108*

Ist das Verfahren der Flüssigstreuung FS100 geeignet für einen zuverlässigen, leistungsfähigen und rechtssicheren sowie ökonomisch und ökologisch verantwortungsvollen Winterdienst in einer Großstadt wie Hannover? Es kommt darauf an. Neben der einleitenden Betrachtung der Aufgaben und Leistungsfähigkeit des Zweckverbands Abfallwirtschaft Region Hannover (aha) sowie der allgemeinen Anforderungen und Einflussfaktoren im kommunalen Winterdienst werden unterschiedliche empirische Erkenntnisse aus den betroffenen Bereichen der politischen, gesellschaftlichen und technischen Perspektiven betrachtet. Die einzelnen Beschreibungen stellen eine erläuternde Zusammenfassung von Daten, Fakten und Beobachtungen dar. Sie basieren auf der Auswertung innerbetrieblicher Dokumente, persönlicher Interviews und interkommunaler Erfahrungsaustausche, welche nicht öffentlich zugänglich sind. Die komplexen Zusammenhänge einsatzrelevanter Entscheidungen für eine bestimmte winterdienstliche Behandlung von einzelnen Fahrbahnteilen oder -abschnitten mittels Flüssigstreuung FS100 aufgrund einer konkret vorherrschenden oder prognostizierten Wetterlage können dabei nur ansatzweise wiedergegeben werden. Über einen Gesamtzeitraum von sieben Jahren wurden Rahmenbedingungen und Einsatzgrenzen des Flüssigstreuverfahrens für eine Anwendung im Winterdienst in Hannover ermittelt. Im Ergebnis führten die Erkenntnisse zu der Entscheidung, die technischen und personellen Voraussetzungen für einen flächendeckenden Einsatz der Flüssigstreuung FS100 aufzubauen und auch zukünftig vorzuhalten. Dies begründet sich insbesondere in den ökologischen und ökonomischen Vorteilen, die, unter bestimmten Wetterbedingungen, gegenüber der bisher üblichen Feuchtsalzstreuung FS30 überwiegen, ohne gravierende Nachteile in der Zuverlässigkeit, Leistungsfähigkeit und Rechtssicherheit aufzuwerfen.



# Autorenregister

## A

Aichinger, W.	80 211
Al Ashaibi, A.	80 291
Albayati, A.	80 291
Allirani, H.	80 215
Al-Qadi, I.L.	80 299
Angst, C.	80 298
Aparicio Alvis, M.C.	80 297
Arndt, M.	80 221
Arndt, W.-H.	80 257
Arnold, T.	80 220
Aßbrock, O.	80 218
Aydin, C.	80 288

## B

Babendererde, T.	80 284
Baccolini, L.	80 323
Badelt, H.	80 324
Baliello, A.	80 259
Baltzer, W.	80 322
Barajas, J.M.	80 250
Barthelmes, L.	80 280
Baumgärtel, E.	80 318
Behnke, T.	80 235
Benekohal, R.F.	80 274
Bernucci, L.B.	80 296
Beug, F.	80 235
Birkner, S.	80 237
Blank, K.	80 252
Blees, V.	80 236
Bogenberger, K.	80 249
Bohnen, K.	80 258
Bönninger, J.	80 227
Borchers, I.	80 300
Bowald, T.	80 210
Brand, C.	80 267
Brandenburg, A.	80 244
Breitenbücher, R.	80 318
Breithut, L.	80 223, 80 258
Brendel, C.	80 287
Brosig, J.	80 223
Brown, C.T.	80 252
Buch, M.	80 292, 80 294
Bueche, N.	80 298
Bunoza, D.	80 324
Burbaum, U.	80 285
Busch, J.	80 257

## C

Carlo, A.	80 323
Carroll, P.	80 256
Castiglione, J.	80 225
Castorena, C.	80 289, 80 297
Caulfield, B.	80 213, 80 256

Cetin, B.	80 288
Chandra, A.	80 215
Chen, C.	80 303
Chen, M.	80 225
Cherry, C.R.	80 252
Cho, S.	80 317
Choi, J.	80 255
Clauß, M.	80 312
Cordes, G.	80 320
Coren, C.	80 250
Crippa, E.	80 323
Croom, C.	80 316
Csesznak, A.	80 228
Cudmani, R.	80 286
Curbach, M.	8 0318

## D

Damiani, A.	80 323
DeCarlo (Haslett), K.	80 308
Dep, L.	80 316
Diehl, A.	80 270
Ding, J.	80 313
Dittmar, S.	80 301
Donev, V.	80 293
Donner, J.	80 319
Drucker, P.	80 284

## E

Eberhardsteiner, L.	80 293, 80 302
Egan, R.	80 213
Eichenlaub, T.	80 281
Eitrheim, M.H.R.	80 246
El Esawey, M.	80 248
El Masry, H.	80 248
El-Araby, K.	80 248
Elbert, P.	80 210
Elvik, R.	80 282
Erdmann, M.V.D.	80 247
Erhardt, G.D.	80 225
Espinosa, L.V.	80 296
Everding, D.	80 272

## F

Farkas, Z.	80 273
Feil, A.	80 319
Feinendegen, M.	80 284
Feltmann, A.	80 321
Ferenchak, N.N.	80 233
Figliozzi, M.	80 239
Fleischer, M.	80 278
Foletti, F.	80 242
Fotios, S.	80 261
Frick, R.	80 242
Funk, W.	80 235

## G

Gáspár, P.	80 273
Ghanbari, A.	80 313
Gharbi, M.	80 298
Giacomello, G.	80 259
Götzfried, F.	80 324
Grabow, S.	80 325
Grassl, H.	80 319
Gu, F.	80 303
Guhathakurta, S.	80 262

## H

Haddock, J.E.	80 317
Hagedorn, T.	80 267
Hahn, F.	80 223
Haider, S.W.	80 315
Haidinger, A.	80 285
Hanke, H.	80 217
Harmon, K.J.	80 252
Hartmann, L.	80 214
Hauger, G.	80 264
Haynes, J.	80 291
Heitzman, M.	80 303
Hentenryck, P.	80 262
Herzer, B.	80 221
Hofmann, D.	80 285
Hohensulz, N.	80 264
Holzhäuser, J.	80 284
Hornych, P.	80 314
Høye, A.K.	80 282
Huber, G.	80 308
Huber, R.	80 226
Hung, A.	80 272
Hwang, U.	80 262

## I

Isied, M.M.	80 297
Izevbehai, B.I.	80 288

## J

Jakob, S.	80 243
Jakobi, V.	80 268
Jayme, A.	80 299
Jindel, J.	80 215
Jung, H.	80 235

## K

Kagerbauer, M.	80 280
Kappl, K.	80 302
Karpa, M.	80 319
Kaths, H.	80 263
Kern, E.	80 218
Kim, I.	80 262
Kim, Y.R.	80 289, 80 297, 80 308, 80 313
Klee, P.-A.	80 276
Klingelhöfer, L.	80 285
Kohlrautz, D.	80 266
Kolarova, V.	80 279

Koller, A.	80 212
Konrad, F.	80 226
Kösters, T.	80 267
Kuchiishi, A.K.	80 289
Kühn, M.	80 234
Kuhnimhof, T.	80 266
Kusam, A.	80 297

## L

Lademann, L.M.	80 260
Lahayne, O.	80 293
Lam, S.H.	80 222
Langmaack, L.	80 284
Lazinica, I.	80 224
Le, X.Q.	80 314
Levin, T.	80 246
Li, Y.	80 277
Linke-Wittich, R.	80 257
Lippold, C. (Hrsg.)	80 229
Listl, G.	80 249
Log, M.M.	80 246
Lowe, K.	80 250
Luraschi, P.	80 298

## M

Maisel, J.L.	80 255
Malczyk, A.	80 234, 80 275
Marshall, W.E.	80 233
Martins Mocelin, D.	80 297
Masud, M.M.	80 315
Mathew, J.	80 274
Mau, O.	80 212
Mazanec, O.	80 301
Mazor, S.	80 298
Meier, M.	80 267
Meng, M.	80 222
Merkens, T.	80 268
Methner, O.	80 227
Mihály, A.	80 273
Morsink, P.L.	80 216

## N

Nantung, T.	80 317
Németh, B.	80 273
Neumann, J.	80 318
Neustifter, R.	80 240, 80 278
Nguyen, M.L.	80 314
Nguyen, Q.T.	80 314
Nichols, A.	80 251
Nielsen, S.-M.	80 245

## O

Oberlader, M.	80 264
Oeschger, G.	80 256
Okte, E.	80 299
Ortiz-Ramirez, H.A.	80 269
Osama, A.	80 248
Ostermayr, L.	80 243

## P

Panian, T.	80 264
Park, B.	80 317
Pasetto, M.	80 259
Pasquini, E.	80 259
Peña-Olarte, A.A.	80 286
Peyerl, M.	80 302
Pichler, B.	80 293
Pine, W.J.	80 308
Pitera, K.	80 246
Potter, R.	80 303
Pouget, S.	80 296
Powell, B.	80 303

## R

Rammert, A.	80 230
Reißing, R.	80 258
Reiter, J.	80 227
Reiter, R.	80 295
Richter, A.	80 284
Robatsch, K.	80 240, 80 278
Robbins, C.J.	80 261
Rodrigues, J.A.	80 296
Rodriguez-Valencia, A.	80 269
Rosauer, V.	80 290
Rößler, R.	80 275
Ryan, J.	80 251

## S

Saleh, N.F.	80 308
Sana, B.	80 225
Sanders, R.	80 252
Sandt, L.	80 252
Sawyer, J.	80 316
Schacht, A.	80 292, 80 294
Schaefer, J.S.	80 239
Schäper, C.	80 257
Schauerte, M.	80 301
Schenkel, B.	80 227
Schiller, P.	80 235
Schley, A.	80 224
Schmalz, M.	80 295
Schmitt, V.	80 285
Schneider, F.	80 240, 80 278
Schrauth, B.	80 235
Schröter, R.	80 253
Schulte, T.	80 235
Schützhofer, B.	80 264
Schwela, D.	80 283
Schwendy, T.	80 265
Selezneva, O.	80 315
Sieg, G.	80 267
Simancas, W.	80 269
Soteropoulos, A.	80 240
Spangler, M.	80 249
Spaun, S.	80 302
Steffen, M.	80 287
Stelter, S.	80 257
Stöckert, U.	80 268

Stüger, P.	80 249
Sury, J. von	80 243

## T

Ternig, E.	80 238
Tilg, G.	80 249
Tillmann, L.	80 294
Toan, T.D.	80 222
Tørset, T.	80 246
Tran, N.	80 308
Troxler, W.F.	80 316

## U

Ulonska, D.	80 310
Underwood, B.S.	80 289, 80 297 80 308, 80 313
Unnikrishnan, A.	80 239
Usner, T.	80 321

## V

Vallejo-Borda, J.A.	80 269
van der Wel, E.	80 257
van Dijck, G.	80 216
Vasconcelos, K.	80 296
Velasquez, R.	80 288
Verma, A.	80 215
Vortisch, P.	80 280
Vrtic, M.	80 243

## W

Wagner-Hanl, N.	80 223
Walter, A.	80 292
Wang, Y.	80 291
Weekes, L.	80 291
Weis, C.	80 243
Wellner, F.	80 312
Wessel, J.	80 267
West, A.	80 252
West, R.C.	80 308
Wilkes, G.	80 280
Witty, A.	80 286
Wolf, D.	80 315
Wolf-Eberl, S.	80 264
Wong, Y.D.	80 222
Wüst, W.	80 228

## Z

Zeindl, M.	80 226
Zhang, M.	80 277
Zhang, X.	80 225
Zuber, R.	80 226

# Sachgliederung (Stand Januar 2014)

## 0 ALLGEMEINES

- 0.0 Begriffsbestimmungen, Wörterbücher
- 0.1 Straßengeschichte
- 0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft
- 0.3 Tagungen, Ausstellungen
- 0.4 Tätigkeitsberichte
- 0.5 Patentwesen
- 0.7 Straßenkarten
- 0.8 Forschung und Entwicklung
- 0.9 Bibliotheks-, Presse-, Bild- und Filmwesen
- 0.10 Dokumentation
- 0.11 Datenverarbeitung
- 0.12 Ingenieurberuf
- 0.13 Handbücher, Grundlagenwissenschaften
- 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 Gemeingebrauch, 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
- 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
- 5.8 Vermessung, Photogrammetrie
- 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)
- 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
- 6.8 Beleuchtung
- 6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz
- 6.10 Energieverbrauch

## 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, Bemessung, 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

## **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 (Absperrdienst)
- 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)