

# ***Dokumentation Straße***

***Kurzauszüge  
aus dem Schrifttum über das Straßenwesen***

***Ausgabe November 2019***



# Dokumentation Straße

## Herausgeber

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

## Schriftleitung

Dr.-Ing. Michael Rohleder

## Zur Einführung

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

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

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

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

Tel.: (0221) 9 35 83-18 / 9 35 83-26.

## Bezugsbedingungen

DOKUMENTATION STRASSE erscheint monatlich als Druckausgabe und als PDF-Dokument. Sie kann jederzeit einzeln oder zum laufenden Bezug beim FGSV Verlag bestellt werden. Abonnements werden für mindestens einen Jahrgang (entsprechend dem Kalenderjahr) angenommen und sind nur zum Ende des Kalenderjahres mit einer Frist von 3 Monaten kündbar.

Der Gesamtbestand der Datenbank ist online auf der Webseite des FGSV Verlags zugänglich unter [www.fgsv-verlag.de](http://www.fgsv-verlag.de). Zum ersten Kennenlernen von **Dokumentation Straßen Online** wird ein kostenloser "Schnuppertag" angeboten.

# Beispieldokument

65 667

2.2 Unterhaltungskosten  
11.10 Ländliche Wege

Clemmons, G. H. ; Saager, V.

**Die Finanzierung von Straßenverbesserungen an Straßen mit geringem Verkehr**

Orig. engl.: Financing low-volume road improvements

*Low-volume roads 2011, Volume 1. Washington, D.C.: Transportation Research Board (TRB), 2011 (Transportation Research Record (TRB) H. 2203) S. 143-150, 3 B, 3 T, 10 Q*

Über die letzten 30 Jahre hat sich die Bevölkerung des Washington County, Oregon, auf mehr als 530 000 Einwohner verdoppelt. Mit dem auf städtische Bereiche begrenzten Bevölkerungswachstum haben die für städtische Straßen verfügbaren Mittel meist Schritt gehalten. Dagegen waren für die Unterhaltung und Verbesserung der ländlichen Straßen nur geringe Mittel verfügbar. Der Bezirk hat ein Gesamtstraßennetz von 1 279 Meilen noch einen Anteil von 250 Meilen ländlicher Schotterstraßen. Die erforderliche 50-Millionen-Dollar-Investition, um diese mit einem festen Belag zu versehen, wäre weder zu rechtfertigen noch überhaupt aufzubringen. Somit sind kreative Lösungen gefragt, um Straßenverbesserungen zu finanzieren. Der Verwaltungsrat des Bezirks entwickelte und unterstützte hierzu Grundsätze und Maßnahmen zur Straßenunterhaltung, über die die Bevölkerung abstimmte, einschließlich einer Finanzierungsinitiative, die es ermöglichte, eine Reihe von Verbesserungsmaßnahmen an Straßen mit geringem Verkehr vorzunehmen. Der Beitrag beschreibt, wie mehr als 80 dieser einstigen Schotterstraßen über Finanzierungsmethoden, die auch für andere lokale Körperschaften von Interesse sein können, einen festen Straßenbelag erhielten. Bei der Umsetzung bewährte sich neben Entwurfsexpertise die zunehmende praktische Erfahrung, wobei aus Kostengründen vielfach auf die Einhaltung der AASHTO-Regeln verzichtet werden musste.

**Labels and arrows:**

- Dokumentennummer (fortlaufend)** points to 65 667
- Sachgebiete (Auflistung s. vorletzte Seite)** points to 2.2 Unterhaltungskosten and 11.10 Ländliche Wege
- Autor(en)** points to Clemmons, G. H. ; Saager, V.
- Titel** points to **Die Finanzierung von Straßenverbesserungen an Straßen mit geringem Verkehr**
- Originaltitel (bei fremdsprachiger Literatur)** points to Orig. engl.: Financing low-volume road improvements
- Quelle** points to *Low-volume roads 2011, Volume 1. Washington, D.C.: Transportation Research Board (TRB), 2011 (Transportation Research Record (TRB) H. 2203) S. 143-150, 3 B, 3 T, 10 Q*
- Kurzfassung (Abstract)** points to the main text paragraph

## Ständige Mitarbeiterinnen / Mitarbeiter

Dr.-Ing. Stefan Alber  
Dipl.-Geogr. Tanja Altemeier  
Dipl.-Ing. Thomas Altmann  
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  
Dipl.-Ing. Wilfried Binnewies  
Dipl.-Ing. Anita Blasl  
Dipl.-Ing. Jürgen Blossfeld  
Akad. Dir. Dr.-Ing. Stefan Böhm  
Dr.-Ing. Sabine Boetcher  
Dr.-Ing. Jürgen Breitenstein  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Werner Brilon  
Dr.-Ing. Dipl.-Inf. Stephan Büchler  
M. Sc. Johannes Büchner  
Dipl.-Ing. Michael Bürger  
M. Sc. 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. Hans-Martin Heck  
Dr.-Ing. Martin Helfer  
Dipl.-Ing. Stefan Höller  
Dr.-Ing. Stephan Hoffmann  
Dipl.-Ing. Hans Walter Horz  
Dr.-Ing. Susanne Indra  
Dr.-Ing. Dirk Jansen  
Dr.-Ing. Solveigh Janssen  
Prof.-Dr.-Ing. Klaus Jordan  
Dr.-Ing. Thorsten Kathmann  
Prof. Dr.-Ing. Stephan Keuchel  
Dr.-Ing. Jürgen Klöckner  
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  
Dipl.-Ing. Reinhold Liebich  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Lippold  
Dipl.-Ing. Sven Lißner  
Prof. Dr. Wilfried Löther  
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  
M. Sc. Robin Przondziono

Dipl.-Ing. Ralf Rabe  
Dr.-Ing. Ingo Reinhardt  
Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Renken  
Dr.-Ing. Jochen Richard  
Dr.-Ing. Guido Rindsfuser  
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  
Dipl.-Ing. Olivia Spiker  
RDir. Ulrich Stahlhut  
Prof. Dr.-Ing. Markus Stöckner  
Dr.-Ing. Gebhard Stotz  
Präs. u. Prof. Stefan Strick  
Dr.-Ing. Georg Suß  
OAR Dipl.-Ing. Udo Tepel  
Dipl.-Ing. Alexander Thewalt  
Dipl.-Volksw. Klaus Thielen  
Dipl.-Ing. Georg Tophinke  
Dr.-Ing. Siegfried Ullrich  
Dr.-Ing. Alf Vollpracht  
M. Eng. Bastian Wacker  
Akad. OR Dipl.-Ing. Manfred Wacker  
Dr.-Ing. Axel Walther  
Dr.-Ing. Christiane Weise  
Prof. Dr.-Ing. Frohmut Wellner  
Prof. Dr.-Ing. Hans-Hermann Weßelborg  
Dr. rer. nat. Dipl.-Geol. Wilhelm Wilmers  
Prof. Dr.-Ing. Michael P. Wistuba  
Prof. Dr.-Ing. Josef Karl Witt  
Dipl.-Ing. Claudia Witte  
Dr.-Ing. Thomas Wörner  
Dr.-Ing. Ralf Zöllner

# ***Dokumentation Straße***

***Kurzauszüge aus dem Schrifttum über das Straßenwesen***

*Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.*

***Ausgabe 11/2019***

***Dokumenten-Nummern***

***74 847 – 74 934***

# Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>S. 7-9</b>
<b>2</b>	<b>Straßenfinanzierung</b>	<b>S. 9</b>
<b>3</b>	<b>Rechtswesen</b>	<b>S. 10-11</b>
<b>..4</b>	<b>Bauwesen</b>	<b>S. 11</b>
<b>5</b>	<b>Straßenplanung</b>	<b>S. 12-21</b>
<b>6</b>	<b>Straßenverkehrstechnik</b>	<b>S. 21-27</b>
<b>7</b>	<b>Erd- und Grundbau</b>	<b>S. 27-28</b>
<b>9</b>	<b>Straßenbaustoffe, Prüfverfahren</b>	<b>S. 28-32</b>
<b>11</b>	<b>Straßen- und Flugplatzbefestigungen</b>	<b>S. 32-34</b>
<b>12</b>	<b>Erhaltung von Straßen</b>	<b>S. 34-35</b>
<b>14</b>	<b>Fahrzeug und Fahrbahn</b>	<b>S. 35-36</b>
<b>15</b>	<b>Straßenbrücken, Straßentunnel</b>	<b>S. 36-37</b>
<b>16</b>	<b>Unterhaltungs- und Betriebsdienst</b>	<b>S. 37-40</b>
	<b>Autorenregister</b>	<b>S. 41-43</b>
	<b>Sachgliederung</b>	<b>S. 44-45</b>

# O

## Allgemeines

---

74 847

**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

**3.10 Umwelt-/Naturschutzrecht**

**5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP**

Scholles, F.; Jacobsen, M.; Albrecht, J.; Bohl, J.; Geißler, G.; Hanusch, M.; Hartlik, J.; Jacoby, C.; Kutenkeuler, C.; Rehhausen, A.; U. Weiland

**Zukunftsfit mit Umweltprüfung – neues Recht und neue Handlungsfelder: Einführung und Überblick über den 14. UVP-Kongress 2018**

*UVP-report 33 (2019) Nr. 1, S. 2-26, 27 B, zahlr. Q*

Vom 26.-29.09.2018 fand in Goslar der 14. UVP-Kongress unter dem Leitthema "Neues Recht und neue Handlungsfelder" statt. Das zwecks Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie der EU modernisierte Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) ist im Juli 2017 in Kraft getreten. Die Änderungen bei der Umweltverträglichkeitsprüfung für Projekte (UVP) und deren Handhabung waren Leitthema des Kongresses, insbesondere des Eröffnungsplenums. In Workshops und Themenforen wurde im kleineren Rahmen detailliert analysiert und diskutiert. Hier wurden aber auch die Strategische Umweltprüfung (SUP) für Pläne, Programme und auch Politiken bearbeitet. Gut 270 Teilnehmende besuchten den Kongress und diskutierten mit. Angeboten wurde ein umfangreiches und vielfältiges Programm. Nach dem einführenden Plenum fanden sechs Themenforen in zwei Blöcken statt: Traditionsgemäß gab es ein Themenforum zum UVP-Recht mit umfassenden Informationen über das novellierte UVPG. Als Pendant dazu vertieften die UVP-Praktiker die neuen Bestandteile UVP-Bericht und UVP-Portale. Im Themenforum zur SUP wurden Erfahrungen und erste Ergebnisse der laufenden Evaluation in Deutschland diskutiert. Das Schutzgut Biodiversität wurde mit internationalem Fokus betrachtet. In zwei Themenforen wurde untersucht, wie neu die neuen Schutzgüter Fläche und Bevölkerung sind. Der Artikel fasst die Beiträge zum Kongress zusammen.

74 848

**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

**5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

Lehnert, M.; Liebchen, C.; Melzer, K.-M.

**Ridepooling und automatisiertes Fahren: Erfahrungen, Perspektiven und aktuelle Vorhaben - Bericht über das 2. Forum "Neue Mobilitätsformen" an der TH Wildau**

*Nahverkehr 37 (2019) Nr. 10, S. 38-44, 5 B, 1 T, 13 Q*

Anknüpfend an die Vorjahresveranstaltung wurden beim 2. Forum "Neue Mobilitätsformen" die beiden Zukunftstrends Ridepooling und automatisiertes Fahren mit mehr als 70 Teilnehmerinnen und Teilnehmern diskutiert. Die Einstiegspunkte bildeten dabei neun Fachvorträge von Experten zu aktuellen (Forschungs-)Projekten aus diesen beiden Gebieten. Insbesondere wenn fahrerlose Fahrzeuge am Markt verfügbar werden, wird Ridepooling auch eine wirtschaftlich besonders attraktive und damit verstärkt Verbreitung findende Mobilitätsform werden, die zur Wahrung öffentlicher Verkehrsinteressen eine passgenaue Gestaltung verlangen wird.

74 849

**0.3 Tagungen, Ausstellungen**

**5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

**Nahverkehrs-Tage 2019: Finanzierung des öffentlichen Verkehrs – zwischen leistungsorientierten E-Tarifen, preisgünstigen Flats und Drittnutzerfinanzierung**

*Kassel: Kassel University Press, 2019, 174 S., zahlr. B, T, Q (Schriftenreihe Verkehr H. 30). – ISBN 978-3-7376-0752-0*

Die Finanzierung des Öffentlichen Personenverkehrs in Deutschland basiert im Wesentlichen auf zwei Säulen, der Nutzer- und Haushaltsfinanzierung. Nachdem viele Jahre die Nutzerfinanzierung durch überproportional steigende Preise an Bedeutung gewonnen hat, haben sich zuletzt die politischen Ziele in vielen Verbänden verschoben: Vor dem Hintergrund von

Klimaschutzziele, dem Überschreiten der NO<sub>x</sub>-Grenzwerte und wachsenden Verkehrsproblemen in den Ballungsräumen wird der Öffentliche Verkehr als wesentliche Lösung der oben genannten Herausforderungen gesehen. Dementsprechend spielen bei der Tarifgestaltung Anreize für eine Mehrnutzung heute häufig eine größere Rolle als die Ergiebigkeit. Die Digitalisierung der Vertriebs- und Informationssysteme führt darüber hinaus zu neuen Möglichkeiten der Tarifgestaltung, wie eine stärkere Entfernungsorientierung und neue, bisher nicht umsetzbare Anreizinstrumente. Vor diesem Hintergrund beschäftigen sich die Nahverkehrs-Tage 2019 mit der Frage, wie die Finanzierung des Öffentlichen Personenverkehrs in Deutschland zukünftig aussehen könnte. Es werden neue Finanzierungsinstrumente vorgestellt, bei denen über Drittnutzer oder Nutznießer zusätzliche Mittel für den Öffentlichen Verkehr zur Verfügung gestellt werden können.

**74 850**

## **0.8 Forschung und Entwicklung**

Fuchs, M.; Wolff, S.

### **Der Forschungskompass: ein neues Werkzeug zur Unterstützung der Mobilitäts- und Verkehrsforschung**

*Internationales Verkehrswesen 71 (2019) Nr. 3, S. 54-55, 2 B, 3 Q*

Die Analyse der Forschungslandschaft, etwa um interessante Kontakte für Forschungskooperationen zu finden oder neue Forschungsschwerpunkte zu identifizieren, ist ein wichtiger Bestandteil der wissenschaftlichen Arbeit. Gerade in den interdisziplinären Bereichen der Mobilitäts- und Verkehrsforschung sind damit jedoch zahlreiche Herausforderungen verbunden. Mit dem neuen Forschungskompass wird ein Werkzeug entwickelt, um einen schnellen und passgenauen Einblick in diese vielfältige Forschungslandschaft zu erhalten.

**74 851**

## **0.8 Forschung und Entwicklung**

### **5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

Leonhäuser, D.; Dietrich, A.-M.; Sommer, C.; Sauer, J.

### **Flexible Tarife im Praxistest: Potenziale von EFM-Systemen zur Weiterentwicklung des Tarifangebots im ÖPNV**

*Nahverkehr 37 (2019) Nr. 10, S. 66-70, 1 B, 1 T, 14 Q*

EFM-Systeme weisen ein hohes Potenzial zur Weiterentwicklung des Tarifangebots im ÖPNV auf. Insbesondere Kunden des Gelegenheitsverkehrs können durch attraktive Rabattkomponenten gezielt angesprochen werden. Das Forschungsprojekt FlexiTarife hat gezeigt, dass solche Angebote auf sehr großes Interesse stoßen. Bei den Probanden konnte eine erhebliche Zunahme der ÖPNV-Nutzung nachgewiesen werden.

**74 852**

## **0.11 Datenverarbeitung**

### **5.10 Entwurf und Trassierung**

Kienle, R.; Yöney, M.

### **Einsatz der BIM-Methodik in der Straßenplanung anhand eines Großprojektes der Schieneninfrastruktur**

*Straße und Autobahn 70 (2019) Nr. 10, S. 878-881, 3 B*

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) hat im Jahr 2016 gemeinsam mit der Deutschen Bahn 13 bundesweite Pilotprojekte ausgeschrieben, um den Einsatz von Building Information Modelling (BIM) in der Schieneninfrastrukturplanung zu testen. Anhand des Großprojekts Ausbau- und Neubaustrecke Karlsruhe-Basel wird in dem Fachbeitrag die Vorgehensweise bei der Modellierung erläutert. Der Fokus liegt dabei auf der 3D-Modellierung einzelner Straßenzüge, die im Zuge der Baumaßnahme neu zu erstellen beziehungsweise anzupassen sind. Ausgewählte Beispiele zeigen, welche Vorteile die BIM-Methodik bietet, aber auch, in welchen Bereichen noch Anpassungsbedarf besteht.

**74 853**

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

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

### **Mobilität in Nordrhein-Westfalen: Daten und Fakten 2018/2019 – Straßenverkehr, ÖPNV und Eisenbahn, Binnenschiffsverkehr, Luftverkehr**

*Düsseldorf: Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 2019, 152 S., zahlr. B, T*

Das zuständige Ministerium des Landes Nordrhein-Westfalen gibt mit dieser Veröffentlichungsreihe in regelmäßigen Abständen Auskunft über den aktuellen Stand der Verkehrsentwicklung des Landes auf Grundlage aktueller Zahlenerhebung und statistischer Auswertung für das jeweils zurückliegende Jahr. Neben den allgemeinen Struktur- und Verkehrsdaten





wird auf den Straßenverkehr detailliert eingegangen: So werden zum Beispiel Straßenlängen, Kfz-Bestände, Transportleistungen, Radwegebau, Natur- und Landschaftspflege (einschließlich Lärmschutz) und die aktuellen Unfallzahlen mit Ursachen, die insgesamt auf einem stabil hohen Niveau verharren, behandelt. Die Zahl der Unfälle im Straßenverkehr hat im Jahr 2017 um + 2,2 % und die Zahl der Getöteten um - 1,6 % im Vergleich zum Vorjahr zugenommen. Abgerundet wird das Bild durch die weiteren Themengruppen: ÖPNV und Eisenbahn, Binnenschiffsverkehr, Luftverkehr, Bundesländer im Vergleich und vergleichende Daten Nordrhein-Westfalen/Deutschland (Strukturdaten, Straßenverkehr, ÖPNV und Eisenbahn, Binnenschiffs- und Luftverkehr).

# 2

## Straßenfinanzierung

---

74 854

### 2.0 Allgemeines

Kossak, A.

#### 20 Jahre "Pällmann-Kommission" – Erneuter Appell zum Handeln

*Straßenverkehrstechnik 63 (2019) Nr. 10, S. 708-714, 6 B*

Im Sommer 1999 hat der Bundesverkehrsminister eine hochrangige, unabhängige "Regierungskommission Verkehrsinfrastrukturfinanzierung" berufen. Zentraler Befund des Gremiums war eine bereits latente beträchtliche Instandhaltungskrise in allen Sektoren. Kernempfehlung war ein Paradigmenwechsel in der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung in Form einer schrittweisen Umstellung von der traditionellen Steuerfinanzierung auf Nutzerfinanzierung – soweit das aufgrund der Rahmenbedingungen der einzelnen Infrastrukturbereiche möglich ist. Die Kommission war der Überzeugung, dass dies bei den Bundesfernstraßen in vollem Umfang der Fall und schnellstmöglich geboten sei. Die Empfehlungen der Kommission wurden seinerzeit allseits begrüßt; eine schnelle Umsetzung wurde gefordert. Durch politische Entscheidungen im Widerspruch zu den Empfehlungen schlug die positive Stimmung jedoch bereits 2004 um (Misstrauen hinsichtlich der sachgerechten Umsetzung). Die Instandhaltungskrise hat sich seither weiter verschärft. Daran hat sich auch seit Veröffentlichung eines "aktualisierten und erweiterten Appells zum Paradigmenwechsel" 2009 nichts Wesentliches geändert; zehn Jahre später hat sich die Situation nicht zuletzt im Straßensektor noch weiter verschlechtert. Aufgrund dessen erfolgt mit dem Beitrag ein erneuter Appell zum Handeln im Sinne der Empfehlungen der Kommission vor dem Hintergrund der Entwicklungen in dem betreffenden Zusammenhang seither.

74 855

### 2.2 Unterhaltungskosten

### 2.4 Verkehrsabgaben, Straßenbenutzungsgebühren

### 3.0 Gesetzgebung

Weschpfennig, D. von

#### Gebühren und Kostenersatz für den Schwerlastverkehr als Grundlage der Finanzierung der Straßensanierung

*Unterhaltung und Sanierung des Straßennetzes: Referate eines Forschungsseminars des Arbeitskreises "Straßenrecht" am 17. und 18. August 2018 in Bonn. Bremen: Fachverlag NW im Carl Schünemann Verlag, 2019, S. 20-32, 131 Q (Berichte der Bundesanstalt für Straßen (BASt), Straßenbau H. S 139). – ISBN 978-3-95606-476-0. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://bast.opus.hbz.de>*

Der Autor verweist auf den vielfach prekären Zustand der Straßen in Deutschland und stellt vor diesem Hintergrund dar, dass bereits das geltende Straßenrecht Möglichkeiten eröffnet, für die Benutzung von Straßen Kostenersatz zu verlangen oder Abgaben zu erheben. Fraglich ist bei alledem jedoch, ob und unter welchen Voraussetzungen Kosten privatisiert werden dürfen und inwieweit verallgemeinerungsfähige Maßstäbe für eine Nutzerfinanzierung entwickelt werden können. Insgesamt gelangt er zu dem Befund, dass eine Straßensanierung unter finanzieller Beteiligung des Schwerlastverkehrs zwar rechtlich zulässig, praktisch jedoch nur schwer umsetzbar ist.

# 3

## Rechtswesen

---

74 856

### 3.0 Gesetzgebung

#### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

### 0.2 Verkehrspolitik, Verkehrswirtschaft

Hermann, A.; Klinski, S.; Heyen, D.A.; Kasten, P.

#### **Rechtliche Hemmnisse und Innovationen für eine nachhaltige Mobilität – untersucht an Beispielen des Straßenverkehrs und des öffentlichen Personenverkehrs in Räumen schwacher Nachfrage (UBA-FB000155/ZW)**

Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2019, 331 S., 11 B, 3 T, zahlr. Q, Anhang (Umweltbundesamt, Texte H. 2019, 94). – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

In dem ersten Teilbericht des Forschungsvorhabens wird untersucht, welche Wirkung das Recht auf die Realisierung von sozialen und ökologischen Innovationen im Mobilitätsbereich hat: Fördert oder hemmt es deren Anwendung und Durchsetzung in der Praxis? Die Untersuchung erfolgt für fünf konkrete Beispiele sozialer und ökologischer Innovationen aus dem Mobilitätsbereich: Rückgewinnung von Straßenraum für nicht-verkehrliche Nutzungen, angemessene Rahmenbedingungen für umweltschonendes Carsharing, wirksame Steuerung des Haltens und Parkens, Bevorrechtigung für den ÖPNV sowie flexible Bedienformen in Räumen schwacher Nachfrage. Über die Analyse des derzeitigen Rechtsrahmens hinaus wird beschrieben, welche Änderungen im deutschen Recht nötig und realisierbar sind, um die praktische Umsetzung dieser Innovationen zu erleichtern. Im Ergebnis wird für alle Beispielsbereiche eine Reihe von konkreten Empfehlungen für geeignete Rechtsnormen entwickelt. Speziell für das deutsche Straßenverkehrsrecht und das Straßenrecht der Bundesländer wird eine grundlegende Neukonzeption empfohlen. Denn die Analyse hat ergeben, dass die gegenwärtigen Bestimmungen von dem einseitigen Ziel geprägt sind, dem Autoverkehr möglichst viel Raum zu geben. Demgegenüber werden wichtige andere Ziele des Gemeinwohls wie die Luftreinhaltung und das kommunale Interesse an einer hohen Wohn- und Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raums weitgehend ausgeblendet. Die gegenwärtigen Rechtsbestimmungen zum Straßenverkehr können keine geeignete Grundlage für eine an Nachhaltigkeitszielen orientierte Mobilitätspolitik bilden, sondern stehen dieser im Weg. Es bedarf eines grundlegenden Paradigmenwechsels in der Mobilitätspolitik, der sich auch und gerade auf rechtlicher Ebene niederschlagen muss, wenn er erfolgreich umgesetzt werden soll.

74 857

### 3.4 Bau- und Planungsrecht, Planfeststellung

Hönig, D.

#### **Bauunterhaltungsinformationen und Gefahrensituationen**

*Unterhaltung und Sanierung des Straßennetzes: Referate eines Forschungsseminars des Arbeitskreises "Straßenrecht" am 17. und 18. August 2018 in Bonn. Bremen: Fachverlag NW im Carl Schünemann Verlag, 2019, S. 12-19 (Berichte der Bundesanstalt für Straßen (BASt), Straßenbau H. S 139). – ISBN 978-3-95606-476-0. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://bast.opus.hbz.de>*

Bauunterhaltungsmaßnahmen können grundsätzlich Genehmigungsvorbehalten unterliegen, dienen jedoch vielfach auch der Bewältigung von Gefahrensituationen. In Gefahrenlagen wiederum trifft die Ordnungsbehörde die erforderlichen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und handelt damit meist genehmigungsfrei. Der Autor untersucht dementsprechend, welche Handlungsoptionen für den Straßenbulasträger aufgrund der derzeitigen Rechtslage bestehen und zeigt zusätzlichen Regelungsbedarf auf. Dabei wird vor allem auf die Rechtslage im Bundesfernstraßengesetz Bezug genommen, aber auch Regelungsbedarf bei Landesstraßengesetzen belegt.

74 858

### 3.4 Bau- und Planungsrecht, Planfeststellung

Kreuter, S.

#### **Genehmigungs-, planungs- und umweltrechtliche Fragen der Erneuerung von Straßen**

*Unterhaltung und Sanierung des Straßennetzes: Referate eines Forschungsseminars des Arbeitskreises "Straßenrecht" am 17. und 18. August 2018 in Bonn. Bremen: Fachverlag NW im Carl Schünemann Verlag, 2019, S. 8-11 (Berichte der Bundesanstalt für Straßen (BASt), Straßenbau H. S 139). – ISBN 978-3-95606-476-0. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://bast.opus.hbz.de>*

Der Autor diskutiert im Beitrag, unter welchen Voraussetzungen Maßnahmen zur Erneuerung von Straßen genehmigungspflichtig sind und wann im Gegensatz dazu noch von einer verfahrensfreien Erneuerung beziehungsweise Unterhaltung gesprochen werden kann. Er behandelt die Abgrenzung der Unterhaltung und der Änderung von Straßen und verdeutlicht, dass auch die verfahrensfreie Unterhaltung einer Straße rechtlichen Bindungen unterliegt. Die Frage, ob eine noch verfahrensfreie Unterhaltung vorliegt, spielt auch eine Rolle dafür, ob eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden muss.

74 859

### 3.4 Bau- und Planungsrecht, Planfeststellung

### 5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP

Lüdeke, J.; Börschig, N.

#### **It's the climate change, stupid! Über die Notwendigkeit und Wege der Integration der Klimawandelanpassung in die Umweltprüfung der Bauleitplanung**

*UVP-report 33 (2019) Nr. 1, S. 45-55, 3 B, 1 T, zahlr. Q*

Der steigende Wohnraumbedarf und der Klimawandel sind zwei der derzeit drängendsten Zukunftsaufgaben. Der Einbezug des Klimawandels in die Umweltprüfung der Bauleitplanung ist deshalb essenziell. Sie soll deshalb vor allem die Sicherung von Kaltluftentstehung und kühlender, städtischer Grünflächen untersuchen. Weiterhin muss zur Hochwasservorsorge die Bodenversiegelung verringert und Versickerung ermöglicht werden. Der Artikel zeigt, welche Grundlagen für die klimawandelinduzierte Umweltprüfung bereits existieren und wo noch Forschungsbedarf existiert.

# 4

## Bauwesen

74 860

### 4.0 Allgemeines

### 0.11 Datenverarbeitung

Wiese, M.

#### **BIM-Prozess kompakt: Abwicklung eines Bauvorhabens mit der Planungsmethode BIM**

*Köln: Rudolf Müller, 2019, 165 S., 46 B, 1 T, Anhang. – ISBN 978-3-481-03840-3*

Das Buch fasst die wesentlichen Grundlagen des Building Information Modeling (BIM) präzise und leicht verständlich zusammen. Anhand von zahlreichen Grafiken und einer übersichtlichen Prozesskarte wird die Planungsmethode BIM anschaulich und praxisnah verdeutlicht. Die Digitalisierung im Bauwesen verändert den Planungs- und Bauprozess grundlegend. Die BIM-Methode kann dazu beitragen, die Qualität sowie die Kosten- und Terminalsicherheit zu verbessern. Der praxisorientierte Ratgeber zeigt an einem Beispiel, dass sich BIM auch bei kleineren Bauprojekten sinnvoll einsetzen lässt. Schritt für Schritt wird die Umsetzung der Planung erläutert: Anforderungen, Rollen, Verantwortlichkeiten und Meilensteine werden definiert, Modelle erstellt und im fortschreitenden Planungsprozess immer weiter ausgearbeitet.

# 5

## Straßenplanung

---

74 861

### 5.0 Allgemeines (Verkehrsplanung, Raumordnung)

Libbe, J.; Petschow, U.; Trapp, J.; Arndt, W.-H.; Floeting, J.

#### Diskurse und Leitbilder zur zukunftsfähigen Ausgestaltung von Infrastrukturen (UBA-FB 002691/1)

Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2018, 102 S., 8 B, 15 T, zahlr. Q, Anhang (Climate Change H. 2018, 33). – Online-Resource: verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

Im Rahmen der Europäischen Anpassungsstrategie und der Weiterentwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) rückt die Klimaresilienz von Infrastrukturen zunehmend in den Vordergrund. Wichtige Gründe hierfür sind die Anfälligkeit von Infrastrukturen gegenüber Klima-Extremereignissen, ihre zentralen Versorgungsfunktionen für Wirtschaft und Gesellschaft sowie lange Planungszeiten und Lebensdauern, die es notwendig machen, auch langfristige Wandelprozesse bei der Planung zu berücksichtigen. Neben der Frage, wie Infrastrukturen klimaresilienter gestaltet werden könnten, muss auch die Frage nach zukunftsfähigen Infrastrukturen und deren Dienstleistungen in einer immissionsneutralen, ressourcenleichten Gesellschaft gestellt werden. Das im Auftrag des Umweltbundesamts durchgeführte Vorhaben "KLARIS – Klimaresiliente und zukunftsfähige Infrastrukturen" zeigt auf, wie heutige Infrastrukturen vernetzt sind und welche Schwachstellen bestehen. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie zukünftige Infrastrukturen unter den Bedingungen des Wandels beschaffen sein könnten und – unter dem Leitbild der Klimaresilienz und Zukunftsfähigkeit – sein sollten. Die Veröffentlichung bildet den ersten von zwei Abschlussberichten des Projekts. Aktuelle Diskurse zur zukunftsfähigen Entwicklung von Infrastrukturen werden vorgestellt und ein übergreifendes Leitbild zukunftsfähiger und klimaresiliente Infrastrukturen entwickelt.

74 862

### 5.0 Allgemeines (Verkehrsplanung, Raumordnung)

#### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

#### 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle

Justen, A.; Kowald, M.; Kieser, B.; Mathys, N.A.

#### Bestimmungsgrößen der Verfügbarkeit von Mobilitätsressourcen in der Schweiz: Veränderungen zwischen 2000 und 2010 (Orig. engl.: *Determinants of mobility resource ownership in Switzerland: changes between 2000 and 2010*)

*Transportation* 44 (2017) Nr. 5, S. 1043-1065, 5 B, 5 T, zahlr. Q

Die zukünftige Entwicklung des Eigentums an Mobilitätsressourcen ist von großem Interesse, da das individuelle Mobilitätsverhalten starke Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur, die Flächennutzung, den Energieverbrauch und viele Umweltaspekte und lokale Aspekte hat. Für die Analyse und Prognosen des Eigentums an Mobilitätsressourcen, wie sie zum Beispiel für die Verkehrsmodellierung und Entwicklungsstudien notwendig sind, werden in der Regel Daten der neuesten nationalen Erhebungen verwendet. Daher wurden (werden) Veränderungen des Besitzes von Mobilitätsressourcen über den Lauf der Zeit oft ignoriert. Mit der Schätzung großmaßstäblicher logitbasierter Entscheidungsmodelle auf Basis der Daten der Schweizerischen nationalen Verkehrserhebung aus dem Jahr 2000 und 2010, identifiziert dieses Studie die Determinanten für den Besitz der wichtigsten Mobilitätsressourcen (Führerschein, Fahrzeugverfügbarkeit, Generalabonnement für den öffentlichen Verkehr und Halbpreisabonnement) und identifiziert auch Veränderungen im Laufe der Zeit. Die Variablen umfassen sozioökonomische und soziodemografische Variablen, räumliche Strukturmerkmale und spezifische Charakteristiken der Mobilitätsressourcen. Die Ergebnisse zeigen, dass Alter, Geschlecht, Einkommen, die Größe der Gemeinschaft und die geografische Region den Mobilitätsressourcenbesitz in beiden Jahren, 2000 und 2010 beeinflussen.

74 863

### 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)

Frick, R.; Foletti, F.

#### **Gesamtverkehrliche Erschließungsqualitäten – Detailnormen: Initialprojekt (Forschungsprojekt VSS 2017/120)**

Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2019, 47 S., 6 B, 3 T, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1662)

Im Bericht VSS 2011/106 (2015) "Normierte gesamtverkehrliche Erschließungsqualitäten Grundlagenbericht" (siehe Dok.-Nr. 69587) konnten die Bedürfnisse, die methodischen Ansätze und Grenzen hin zu gesamtverkehrlichen Erschließungsqualitäten aufgezeigt werden. Ein Methodikkonzept wurde anhand von Fallbeispielen getestet und im Grundsatz als zweckmäßig beurteilt. Zudem wurde eine Grundnorm im Entwurf erarbeitet. Für die weitere methodische Vertiefung und die Überführung ins VSS-Normenwerk braucht es ein weitergehendes Forschungspaket. Das Initialprojekt hatte die Aufgabe, das Forschungspaket zu den Detailnormen gesamtverkehrlicher Erschließungsqualitäten inhaltlich und organisatorisch vorzubereiten. Konkret behandelt das Initialprojekt: eine Aktualisierung des Stands der Forschung (gegenüber dem Grundlagenbericht), der vorhandenen Grundlagen und des Handlungsbedarfs inklusive Abstimmung zwischen den beteiligten Stellen, die Definition der Ziele, der Organisation, des Ablaufs und der Kosten des Forschungspakets sowie die Beschreibung der Inhalte der einzelnen Teilprojekte des Forschungspakets und deren Abhängigkeiten (inhaltlich und zeitlich).

74 864

### 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)

#### 0.11 Datenverarbeitung

Stopka, U. (Hrsg.)

#### **Mobilität und Kommunikation: Intermodalität heute und morgen – Intelligente Vernetzung von ÖPNV, Auto, Rad & Co.**

Dresden: edition winterwork, 2018, 108 S., zahlr. B, T, Q. – ISBN 978-3-96014-411-3

Der Tagungsband enthält die Beiträge der Fachkonferenzen "Umdenken im ÖPNV – Smarte Vernetzung mit Auto, Rad & Co." am 26. Januar 2016 und "APP-Fahren mit digital vernetzten ÖV-Angeboten" am 17./18. Januar 2017, veranstaltet von der Professur für Kommunikationswirtschaft an der TU Dresden. Die Beiträge greifen den Mobilitätswandel sowie dessen zukünftige Auswirkungen auf und diskutieren die erforderlichen politischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen und Handlungserfordernisse. Es werden die jeweils neuesten Entwicklungstendenzen bei der Gestaltung flexibler Mobilität reflektiert und eine Vielzahl künftiger Geschäftsfelder für die beteiligten Akteure wie Verkehrsunternehmen, Anbieter von privaten und öffentlichen Mobilitätsdienstleistungen, Unternehmen in der IKT-Industrie und Automobilwirtschaft sowie der öffentlichen Hand in den Mittelpunkt gestellt.

74 865

### 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)

#### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

Bagge, K.; Darmochwal, A.; Isfort, A.

#### **Grundlagen für den Nahverkehrsplan Berlin 2019-2023: Bewertung von Gestaltungsmöglichkeiten des Berliner ÖPNV mit dem Verkehrsmittelwahlmodell**

Nahverkehr 37 (2019) Nr. 10, S. 59-65, 6 B, 4 Q

Mit dem neuen Nahverkehrsplan für Berlin sollen die Voraussetzung geschaffen werden, den ÖPNV zu stärken und eine attraktive, stadtverträgliche und nachhaltige Mobilität zu gewährleisten. In der beschriebenen Untersuchung wird das Fahrverhalten aller Mobilitätsteilnehmer erhoben und deren zugrunde liegenden Bedürfnisse aufgedeckt. Auf dieser Grundlage werden die Wirkungen von Verbesserungsmaßnahmen auf die individuelle Verkehrsmittelwahl analysiert und Umsetzungsvorschläge entwickelt.

74 866

### 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)

#### 5.15 Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit)

Spiker, O.

#### **Resilienzanalyse des Systems Stadtverkehr während einer langfristigen Sperrung einer innerstädtischen Hauptverkehrsachse am Fall der B7-Sperrung in Wuppertal**

Düren: Shaker, 2019, XX, 164 S., 74 B., 23 T., zahlr. Q., Anhang (Schriftenreihe des Fachzentrums Verkehr Bd. 17). – ISBN 978-3-8440-6763-7

Der Umbau des Bahnhofsbereichs in Wuppertal und die damit verbundene dreijährige Vollsperrung der Hauptverkehrsstraße Bundesstraße 7 wird in der Dissertation als ein urbanes Mobilitätslabor genutzt. Darin wird untersucht, wie sich eine Verkehrssystemstörung auf die Resilienz des Systems Stadtverkehr auswirkt. Insgesamt analysiert die Arbeit die Auswirkung dieser Sperrung auf ein Konglomerat von zusammenhängenden Systemelementen. Die Herangehensweise zur Ermittlung des Gesamtbilds geschieht mit einem Multi-Methoden-Mix. Zu den wichtigsten Ergebnissen zählt, dass die B7-Sperrung trotz anfangs gegenteiliger Befürchtungen zu keinem Verkehrszusammenbruch führte und die Resilienz des Systems Stadtverkehr dafür verantwortlich zu machen ist. Das Nicht-Eintreffen eines Verkehrszusammenbruchs ist bedingt durch die Anpassungs- und Lernfähigkeit, die Robustheit und die Gewöhnung des Systems Stadtverkehr. Die B7-Sperrung war ein Auslöser für die Re-Evaluation des eigenen Mobilitätsverhaltens. Die Auswirkung auf die Luftqualität wird anhand von Stickstoffdioxid beurteilt. Die Zu- und Abnahmen der NO<sub>2</sub>-Werte kongruieren mit den Zu- und Abnahmen der Verkehrsstärken. Dies kann darauf hindeuten, dass sowohl die Sperrung als auch die Wiedereröffnung einen Effekt auf die Luftqualität haben könnten. Die Forschungsarbeit zeigt einen in den Verkehrswissenschaften neuartigen Ansatz, Verhaltensbeobachtungen während eines widrigen Ereignisses durchzuführen und messbar zu machen. Es lässt sich belegen, dass nachhaltige Transformationsprozesse im Verkehr im Hinblick auf die Autonutzung gestaltbar sind – eine wichtige Erkenntnis mit hoher Bedeutung für die Raum- und Verkehrsplanung.

74 867

### 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)

#### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

Schmitt, K.-U.; Gross, J.; Muser, M.; Huwiler, K.; Cavegn, M.; Studer, S.; Gerster, B.; Hagedorn, C.

#### **Nutzung von Elektrokleinstfahrzeugen auf öffentlichen Verkehrsflächen**

*Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 65 (2019) Nr. 4, S. 239-245, 5 B., 4 T., 7 Q

Die Zulassung von Elektrokleinstfahrzeugen als Verkehrsmittel im öffentlichen Raum wird derzeit in verschiedenen Ländern – auch in der Schweiz – diskutiert. Im Rahmen des Projekts wurden Nutzer zu ihren Erfahrungen mit solchen Fahrzeugen befragt. Zudem wurde das Fahrverhalten der Geräte in praktischen Fahrversuchen analysiert. Die Teilnehmenden gaben an, die Geräte sowohl als Verkehrsmittel als auch als Freizeitgerät zu benutzen. Primär möchten die Nutzer die Geräte auch auf für Fahrräder vorgesehenen Verkehrsflächen oder Straßen mit wenig Verkehr einsetzen. Im Rahmen von Fahrversuchen haben die Teilnehmenden verschiedene Manöver (zum Beispiel Beschleunigen, Abbremsen, Kurvenfahrt, Umgang mit Hindernissen) absolviert. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse wurden Empfehlungen erarbeitet, wie Elektrokleinstfahrzeuge kategorisiert werden könnten. Eine solche Einteilung dient als Grundlage für die Diskussion zur Zulassung im öffentlichen Raum.

74 868

### 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)

#### 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle

Nökel, K.

#### **MaaS: Chance und Herausforderung in Realität und Verkehrsmodellierung**

*Straßenverkehrstechnik* 63 (2019) Nr. 10, S. 695-698, 3 B., 7 Q

Viele Anbieter neuer Mobilitätsdienstleistungen drängen auf den Markt und versprechen Kommunen die kostengünstige Lösung zahlreicher Verkehrsprobleme. Bei aller Attraktivität empfiehlt sich eine kritische Bewertung der verkehrlichen Wirkungen, denn nur mit deren Kenntnis können neue Angebote aus Bürgersicht optimal gestaltet werden. Der Beitrag definiert zunächst den Begriff "Mobility as a Service". Erste empirische Einsatzerfahrungen aus Nordamerika legen nahe, dass Kommunen MaaS-Angebote regulieren sollten, um unerwünschte Wirkungen zu vermeiden. Verkehrsnachfragemodelle können dabei Entscheidungsunterstützung bieten, müssen jedoch zunächst methodisch um die Abbildung von MaaS-Angeboten erweitert werden. Die Herausforderungen hierbei werden beschrieben, insbesondere die Beschaffung der notwendigen Eingangsdaten.



74 869

### 5.3 Stadtverkehr (Allgemeines, Planungsgrundlagen)

#### 6.10 Energieverbrauch

#### 6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz

Lah, O.

### **Städte als Motoren für den Mobilitätswandel: Co-Benefits und Koalitionen als Erfolgsfaktoren für den Übergang zu einem kohlenstoffarmen Verkehr**

(Orig. engl.: *Cities as engines for mobility transitions: Co-benefits and coalitions as enablers for a low-carbon transport sector*)

Berlin: Technische Universität Berlin, 2019, Dissertation, 186 S., 11 B, 7 T, zahlr. Q, Anhang. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/9211>

Es besteht ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung der Mobilität in Städten, der Luftqualität, der Sicherheit und der Lebensqualität in Städten sowie zur Senkung der Treibhausgasemissionen, wenn ein integrierter politischer Ansatz verfolgt wird, der alle Interventionsbereiche für die Verkehrspolitik vereint und alle Regierungsebenen integriert. Um dieses Potenzial zu nutzen, ist jedoch ein integrierter politischer Ansatz erforderlich, der alle Interventionsbereiche für die Verkehrspolitik vereint und alle Regierungsebenen einbezieht. Ein Paket, das einen kohlenstoffarmen Verkehr erreicht und nachhaltige Entwicklung fördert, umfasst vermiedene Fahrten durch kompakte städtebauliche Gestaltung und Umstellung auf effizientere Verkehrsträger, verbesserter Fahrzeugtechnologien, kohlenstoffarme Kraftstoffe und Investitionen nachhaltiger Verkehrsinfrastruktur. Politikgestaltung und -prozesse sind eng miteinander verknüpft, da die Fähigkeit politischer Institutionen, einen politischen Konsens zu finden und die politische Stabilität zu erhalten, starken Einfluss auf den Erfolg von Maßnahmen zur Gestaltung des Transformationspfads hin zu einer nachhaltigen Mobilität hat. Die Arbeit zielt darauf ab, diese Zusammenhänge zu analysieren und die Rolle verschiedener Politik- und Steuerungsansätze aufzuzeigen. Diese Analyse baut auf der Verkehrs- und Stadtentwicklungsforschung auf, verfolgt jedoch eine transdisziplinäre Forschungsperspektive, die auf der Multi-Level-Perspektive von Nachhaltigkeitsübergängen aufbaut und zielt darauf ab, das Potenzial für einen konsensorientierten Politikansatz aufzuzeigen über die Co-Benefits der wichtigsten politischen Ziele und Koalitionen der wichtigsten politischen Akteure.

74 870

### 5.3.1 Stadt- und Verkehrsplanung

Clages, J.; Bleser, S.; Richard, J.

### **Mobilitätsplan Mönchengladbach – von der "grauen Maus" zur zukunftsfähigen Stadt**

*Straßenverkehrstechnik 63 (2019) Nr. 10, S. 699-707, 6 B, 1 T*

Mit Beschluss des Rats der Stadt Mönchengladbach vom 16. Juni 2016 wurde der Auftrag an die Stadtverwaltung erteilt, die Stadtentwicklungsstrategie "mg+ Wachsende Stadt" intensiv voranzutreiben. Die Stadt Mönchengladbach stellt sich damit aktuellen und zukünftigen Tendenzen und Herausforderungen. Ziel ist ein qualitatives Wachstum. Bei der Stadtentwicklungsstrategie "mg+ Wachsende Stadt" steht deshalb die Gesamtstadt und nicht nur einzelne Räume, wie beispielsweise die innerstädtischen Bereiche von Mönchengladbach und Rheydt, im Fokus. Um diese Herausforderung zu bewältigen und für neue Herausforderungen gewappnet zu sein, bedarf es einer robusten, anpassungsfähigen Planung – auch im Mobilitätsbereich. Die mit dem Mobilitätsplan erarbeiteten Leitlinien weisen den Weg in die Zukunft. Die hier definierten Ziele spannen gleichzeitig den Bogen über alle Teilpläne. Mit dem Mobilitätsplan liegt für die Stadt Mönchengladbach erstmalig ein Gesamtplan vor, der einerseits die bestehenden Strukturen berücksichtigt und andererseits absehbare zukünftige Entwicklungen aufnimmt und dabei die verschiedenen Nutzungsanforderungen abgestimmt miteinander verbindet. Um die Prozesshaftigkeit zu wahren, soll der Plan regelmäßig überprüft werden.

74 871

### 5.3.1 Stadt- und Verkehrsplanung

Meigel, T.; Träger, M.; Noßwitz, U.; Goth, A.

### **Integrierter Mobilitätsentwicklungsplan Stadt Herrenberg**

*Straßenverkehrstechnik 63 (2019) Nr. 10, S. 708-714, 6 B*

Die Bearbeitung des integrierten Mobilitätsentwicklungsplans (IMEP) erfolgte parallel zur Erstellung des "Masterplans Green City" zur Digitalisierung des Verkehrs und zur Erarbeitung des Projekts "Modellstadt Saubere Luft". Aufgrund dieser besonderen Situation haben sich in der Verkehrsplanung für das Mittelzentrum Möglichkeiten ergeben, Maßnahmen einzubeziehen, die in Abstimmung mit den übergeordneten Behörden nicht auf die Gemarkung selbst beschränkt blieben, sondern regionale Aspekte für die Lenkung von Durchgangsverkehren sowie den Ziel- und Quellverkehr und Aspekte des

Parkraummanagements beinhaltet. Im Stadtgebiet selbst konnten darüber hinaus Verbesserungen des Radverkehrs, Verbesserungen der Überquerbarkeit der Hauptverkehrsstraßen, die Busbeschleunigung und niedrige Koordinierungsgeschwindigkeiten im Kfz-Verkehr gegenüber der Leichtigkeit des Bundesfernstraßenverkehrs gleichberechtigt abgewogen werden. Auf diesem Wege haben sich Chancen eröffnet, Schadstoffminderung und Klimaschutzziele selbst bei gesteigerter persönlicher Mobilität zu erreichen.

**74 872**

#### **5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

Behnsen, S.

##### **Das ÖPNV-Rad-System in Ludwigsburg: auf unkonventionellem Weg zu neuen Achsen für eine nachhaltige Mobilität**

*Nahverkehr 37 (2019) Nr. 10, S. 24-26, 3 B*

Ludwigsburg plant ein integriertes ÖPNV-Rad-System. Ein Projekt, bei dem ÖPNV und Radverkehr gemeinsam gedacht sind und mit allen Mobilitätsträgern vernetzt werden. Anstatt eines Großprojekts wurden mit Teilprojekten, verschiedenen Förderprogrammen und in Zusammenarbeit mit Verkehrsunternehmen, Verbund und Aufgabenträger schon erste Maßnahmen realisiert. Im nächsten Schritt stehen nun die Infrastrukturprojekte an.

**74 873**

#### **5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

Kossak, A.

##### **Potentiale und Grenzen von "Bus Rapid Transit": Definition, Standards und Erfahrungen aus aller Welt**

*Nahverkehr 37 (2019) Nr. 10, S. 17-23, 9 B, 15 Q*

Der Begriff "Bus Rapid Transit" (BRT) hat sich in den vergangenen Jahrzehnten weltweit zu einem anerkannten Label für ÖPNV-Bussysteme entwickelt, die in verkehrssystematischer Hinsicht als Varianten einer Annäherung an die betrieblichen und Fahrgastkomfort-spezifischen Qualitäten der städtischen Bahnsysteme sowie deren Beförderungsleistungen gelten können – bei in der Regel wesentlich geringeren Bau- und Betriebskosten sowie schnellerer Realisierbarkeit. Das stadtentwicklungspolitische und stadtökonomische Potenzial ist allerdings prinzipiell geringer und/oder instabiler. Bemerkenswerterweise ist in den Listen der tatsächlichen BRT-Systeme kein deutsches Beispiel zu finden. Im Zusammenhang mit dem nicht zuletzt unter Umweltgesichtspunkten gebotenen Ausbau des ÖPNV sollte sich das baldmöglichst ändern.

**74 874**

#### **5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

Muth, F.

##### **Automatisiertes Fahren im ÖPNV: ein Überblick über die Erprobung bei Schnellbahn, Straßenbahn, Bus und Shuttle**

*Nahverkehr 37 (2019) Nr. 10, S. 27-34, 12 B, 18 Q*

In Deutschland sind bei Shuttles, Bussen, Straßenbahnen und Metros im Sommer 2019 eine Vielzahl von Projekten für automatisiertes und autonomes Fahren in der Durchführung oder stehen kurz davor. Der Beitrag gibt einen Überblick über die Bandbreite. Bei den Projekten werden die Herausforderungen für jeden Verkehrsträger deutlich und die Weiterentwicklung im realen Einsatz ermöglicht. Außerdem entstehen erste Ideen, mit welchen Zwischenschritten auf dem Weg zum vollautomatischen Fahren bereits in naher Zukunft der Betrieb weiter verbessert werden könnte.

**74 875**

#### **5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr**

Mendetzki, M.

##### **Angebot für Nachtschwärmer: der Rhein-Main-Verkehrsverbund hat in den "Partynächten" einen durchgehenden Nachtverkehr auf den regionalen Linien eingerichtet**

*Nahverkehr 37 (2019) Nr. 10, S. 54-58, 3 B*

Mit der schrittweisen Einführung eines durchgängigen Nachtverkehrs auf der S-Bahn und den regionalen Hauptstrecken hat der Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) ein Fahrtenangebot geschaffen, das die Städte untereinander und mit dem Umland verknüpft. Planerisch wurde das Konzept anhand verkehrlicher und betrieblicher Kriterien bei schlecht prognostizierbarer Nachfragewirkung und Kapazitätsanforderung abgewogen. Das Angebot richtet sich an Nachtschwärmer wie auch Schichtbedienstete und Fernreisende. Die hohe Nachfrage bestätigt den Mobilitätsbedarf und die erfolgreiche Umsetzung begleitet durch Tarif- und Marketingmaßnahmen.





74 876

### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

#### 6.10 Energieverbrauch

Schütt, O.; Eckart, J.; Heise, P.

#### **Die Wahl geeigneter E-Bus-Strategien für Straßenbahnstädte: Darstellung am Beispiel von Karlsruhe**

*Nahverkehr 37 (2019) Nr. 10, S. 46-51, 4 B, 1 T, 6 Q*

Das Karlsruher Busnetz weist für Straßenbahnstädte typische Merkmale auf. Um zu bewerten, welche E-Bus-Strategie sich eignet, wurde ein Kostenmodell entwickelt. Drei Varianten nach den Vorbildern bereits umgesetzter E-Bus-Strategien in Straßenbahnstädten werden verglichen: Depotladen (ONC), Depotladen mit zusätzlichen Ladestationen an zentralen Punkten im Bus- und Tram-Netz (ONC Plus) und Laden während der Fahrt an einem O-Bus-Fahrdraht (IMC). Da sich die Lebensdauer der Fahrzeuge und Infrastrukturelemente unterscheiden, werden die Kosten pro produktivem Buskilometer über längerfristige Zeiträume verglichen. IMC ist über 40 Jahre betrachtet günstiger als ONC. ONC Plus ist jedoch die dauerhaft günstigste E-Bus-Strategie für Karlsruhe. Die Minimierung der unproduktiven Verkehrsleistung und die Mitnutzung verfügbarer Unterwerke im Stadtgebiet wirken kostensenkend. Straßenbahnstädte bieten spezifische Synergiepotenziale, welche die Elektrifizierung des Busverkehrs widerstandsarm ermöglichen.

74 877

### 5.5 Radverkehr, Radwege

#### 6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle

Reiß, S.

#### **Verkehrsnachfragemodelle und Relokationsstrategien für flexible Free-Floating-Fahrradverleihsysteme**

*(Orig. engl.: Demand modeling and relocation strategies for free-floating bicycle sharing systems)*

*Neubiberg: Institut für Verkehrswesen und Raumplanung, Universität der Bundeswehr München, 2019, XIII, 217 S., zahlr. B, T, 144 Q, Anhang (Schriftenreihe des Instituts für Verkehrswesen und Raumplanung, Universität der Bundeswehr München H. 64)*

Die Dissertation beinhaltet ein innovatives Relokationsmodell für flexible, sogenannte Free-Floating-Fahrradverleihsysteme. In solchen Systemen können durch Einwegfahrten Ungleichgewichte der Flotte entstehen, die dazu führen, dass die Nachfrage nach potenziellen Fahrten nicht mehr ausreichend befriedigt wird. Als Basis dienen reale Fahrdaten eines flexiblen Fahrradverleihsystems in München. Durch eine detaillierte empirische Datenanalyse werden mögliche Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage identifiziert. Darauf aufbauend wird ein Nachfragemodell entwickelt, welches detaillierte räumlich-zeitliche Nachfragemuster innerhalb des Geschäftsgebiets des Systems prognostiziert und optimale Flottenverteilungen für bestimmte Wochentage beziehungsweise Zeitfenster vorhersagt. Um diese Flottenverteilungen zu realisieren, bedarf es sogenannter Relokationsstrategien, welche eine effiziente Umverteilung der Flotte ermöglichen. Hierfür werden verschiedene Strategien entworfen und beleuchtet.

74 878

### 5.6 Fußgängerverkehr, Fußwege, Fußgängerüberwege

#### 6.7 Verkehrslenkung, Verkehrssteuerung, Telekommunikation

Held, P.; Steinhauser, D.; Lugner, R.; Brandmeier, T.; Koch, A.; Gruson, F.

#### **Radarbasierte Klassifikation von Fußgängern für Pre-Cash-Systeme**

*Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren 2018: 34. VDI/VW-Fachtagung, Wolfsburg, 07. und 08. November 2018. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2018, CD-ROM (VDI-Berichte H. 2335) S. 137-150, 6 B, 1 T, 17 Q*

Für die Realisierung des sicheren autonomen Fahrens ist die frühzeitige Erkennung und Klassifikation von ungeschützten Verkehrsteilnehmern wie Fußgängern unabdingbar. Hochauflösende Radarsensoren für das unmittelbare Fahrzeugumfeld ermöglichen die Erfassung von charakteristischen Mikro-Doppler-Signaturen eines Fußgängers durch dessen Gliedmaßenbewegungen. Diese Veröffentlichung präsentiert eine umfassende Analyse hinsichtlich der Zusammensetzung der verschiedenen Geschwindigkeitskomponenten durch die Verwendung von synchronisierten Bewegungserfassungssensoren. Die Entwicklung eines Algorithmus zur spektralen Separation einzelner Gliedmaßen zeigt die Möglichkeit der radarbasierten Gestenerkennung und deren Eignung für Integrale Fahrzeugsicherheitssysteme.

74 879

### 5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP

Antony, G.; Fuchs-Neuhold, B.

#### **Gesundheitsfolgenabschätzung in Österreich und ihre ersten Anknüpfungspunkte an den UVP-Prozess aus Sicht von Public-Health-Experten**

*UVP-report 33 (2019) Nr. 1, S. 39-44, 2 B, zahlr. Q*

Seit 2010 wurden in Österreich zu unterschiedlichen Themen Gesundheitsfolgenabschätzungen (GFA) durchgeführt, unter anderem zum Ausbau einer Straße im Bundesland Steiermark. Mit dieser GFA konnten erste wertvolle Erfahrungen an der Schnittstelle GFA – Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) gesammelt und Synergiepotenziale aufgezeigt werden. Zur weiteren Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten einer integrierten Abschätzung von Umwelt- und Gesundheitsfolgen in Österreich, wurde eine politikfeld- und ebenen übergreifende Arbeitsgruppe vom Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz gemeinsam mit dem Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus sowie den Landessanitätsdirektionen initiiert mit dem Ziel, Synergien auszuloten und Akteure aus den Bereichen Umwelt/UVP und Gesundheit/GFA weiter zu vernetzen.

74 880

### 5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP

Vaissière, A.-C.; Calvet, C.

#### **Die rechtlichen und organisatorischen Gesichtspunkte der Umsetzung der Schadensminderungshierarchie und ökologischen Kompensation in Frankreich**

*UVP-report 33 (2019) Nr. 1, S. 34-38, 2 B, zahlr. Q*

Der Artikel beschreibt neuere Entwicklungen zur Umsetzung der Schadensminderungshierarchie, wie ökologische Kompensation oder "Biodiversity offsets" sowie die derzeitige französische Praxis. Der Schwerpunkt liegt auf dem Einfluss der organisatorischen Gesichtspunkte der ökologischen Kompensation auf Umsetzung und Wirksamkeit der Maßnahmen. Die deutschen Erfahrungen mit Instrumenten wie Flächenpool und Ökokonto können dabei Hilfestellung für die jüngeren französischen Erfahrungen mit planerischer ökologischer Kompensation bieten.

74 881

### 5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP

#### 6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz

Weiland, U.

#### **Wo bleibt die Strategische Umweltprüfung in der Luftreinhalteplanung?**

*UVP-report 33 (2019) Nr. 1, S. 62-73, 5 T, zahlr. Q*

Die Luftreinhalteplanung soll der Wiederherstellung einer gesundheits- und umweltverträglichen Luftqualität vor allem in großen Städten und Agglomerationen dienen. Dass Luftbelastungen in Städten erhebliche Gesundheits- und Umweltauswirkungen haben, ist inzwischen als Problem allgemein erkannt: circa 150 Luftreinhaltepläne (LRP) liegen bundesweit vor. Da die meisten Luftbelastungen im urbanen Bereich durch den motorisierten Verkehr verursacht werden, zielen auch die meisten Maßnahmen der Luftreinhalteplanung auf eine Verringerung verkehrsbezogener Luftbelastungen wie zum Beispiel der Bau von Umgehungsstraßen oder der Ausbau des schienengebundenen Personenverkehrs. Wie an diesen Beispielen deutlich wird, können die Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität ihrerseits erhebliche Auswirkungen auf andere Umweltgüter wie biologische Vielfalt, Boden oder Wasser haben. Strategische Umweltprüfungen (SUP) der LRP sollen sicherstellen, dass durch deren Maßnahmen keine anderen Umweltgüter und keine Natura-2000-Gebiete beeinträchtigt werden. Für LRP sind SUP-Prüfungen durchzuführen; 1. bei Rahmensetzung für die Zulassung eines UVP- oder vorprüfungspflichtigen Vorhabens, 2. bei Rahmensetzung für ein anderes Vorhaben, das zwar keiner UVP bedarf, jedoch nach einer Einzelfallvorprüfung erhebliche Umweltauswirkungen haben kann, und 3. wenn ein Luftreinhalteplan eine FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) erfordert. Bei der Analyse von knapp einhundert neueren LRP wurde nur eine SUP ermittelt. In knapp der Hälfte der LRP wird dies mit der fehlenden rahmensetzenden Wirkung begründet, bei der anderen Hälfte wird eine SUP gar nicht erwähnt. In fast keinem LRP werden Natura-2000-Gebiete oder FFH-VP erwähnt – wobei solche Gebiete auch in großen Städten und Agglomerationen vorkommen. Solange jedoch der LRP im Unklaren lässt, ob eine SUP erforderlich wäre, ist er nicht rechtssicher. Daraus ist zu schließen: 1. In der Luftreinhalteplanung ist von einem Praxisdefizit bei der SUP auszugehen. 2. Die Potenziale der SUP zu einem integrativen und strategischen Denkansatz werden von den für den LRP zuständigen Behörden nicht (an-)erkannt.



74 882

## 5.10 Entwurf und Trassierung

### 5.1 Autobahnen

Wittig, J.

#### Räumliche Linienführung von Autobahnen

*Straße und Autobahn 70 (2019) Nr. 10, S. 862-869, 17 B, zahlr. Q*

Die räumliche Linienführung von Straßen hat einen maßgebenden Einfluss auf das Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmer und damit auch auf die Verkehrssicherheit und die Verkehrsqualität. Für Landstraßen wurden bisher zahlreiche Untersuchungen zur räumlichen Linienführung durchgeführt. Für Autobahnen liegen zu diesem Thema derzeit nur wenige Erkenntnisse vor, sodass auch die Inhalte des Kapitels 5.4 "Räumliche Linienführung" der Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA) zunächst vorrangig auf der Grundlage von Erfahrungen erarbeitet wurden. Die Untersuchung hatte daher das Ziel, die räumliche Linienführung von Autobahnen umfassend zu analysieren. Dabei wurden vor allem potenzielle Defizite betrachtet. Es wurde untersucht, bei welchen Parameterkombinationen der Entwurfs Elemente der Achse, der Gradienten und des Querschnitts Defizite auftreten können. Aus den Ergebnissen wurde deutlich, dass Defizite in der räumlichen Linienführung von Autobahnen trotz regelkonformer Trassierung auftreten können. Die Defizite sind jedoch überwiegend ein gestalterisches und weniger ein sicherheitsrelevantes Problem. Weiterhin wurde der Ergänzungsbedarf für die Inhalte des Kapitels 5.4 der RAA ermittelt. Es wurde ein entsprechender Textvorschlag erarbeitet, der vom Arbeitsausschuss 2.1 "Autobahnen" der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) für die Überarbeitung der RAA diskutiert wird.

74 883

## 5.11 Knotenpunkte

### 5.15 Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit)

Brilon, W.; Wu, N.

#### Wartezeiten bei kurzen Abbiegestreifen an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten

*(Orig. engl.: Delays of shared-short lanes at unsignalized intersections)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2673, H. 8, 2019, S. 450-462, 6 B, 1 T, 25 Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: <http://journals.sagepub.com/home/trr>*

An vorfahrtgeregelten Kreuzungen und Einmündungen im Zuge einbahniger Straßen werden vielfach Abbiegestreifen, zum Beispiel für die Linksabbieger, angeordnet. Wenn diese kürzer sind als der maximale Rückstau im Geradeausverkehr oder in der Abbiegerichtung, spricht man von einem "kurzen Fahrstreifen" ("SSL" für shared short lane). Auf der untergeordneten Straße wirkt bereits die Aufweitung durch die Eckausrundung wie ein kurzer Fahrstreifen zum Beispiel mit einer Fahrzeuglänge. Die bisher verfügbaren rechnerischen Lösungen zur Beurteilung dieser Situation und ihrer Auswirkungen auf die Verkehrsqualität führen nur zur Ermittlung der Kapazität. Die bekannte Lösung umfasst die Kapazität der beiden Fahrstreifen an der Haltelinie ohne Berücksichtigung der SSL-Wirkung sowie die Kapazität des Verzweigungspunktes, an dem der kurze Fahrstreifen beginnt. Man kann bisher nicht die mittlere Wartezeit ausrechnen, die Fahrzeuge in den einzelnen beteiligten Strömen erleiden. Die einschlägigen Regelwerke (zum Beispiel HBS 2015) enthalten nur eine ersatzweise anwendbare Beurteilung der Wartezeiten. Dies gilt auch für einen SSL der Länge "0", das ist eine sogenannte Mischspur, auf der die Fahrzeuge aller Ströme einer Knotenpunktzufahrt fahren müssen. In dem Artikel wird eine mathematische Methode hergeleitet, mit der die mittlere Wartezeit für die einzelnen beteiligten Verkehrsströme, das heißt, den Geradeausverkehr und den abbiegenden Verkehr, errechnet werden kann.

74 884

## 5.15 Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Leistungsfähigkeit)

### 5.1 Autobahnen

Asgharzadeh, M.; Kondyli, A.

#### Vergleich von Methoden zur Ermittlung der Kapazität von Autobahnen

*(Orig. engl.: Comparison of highway capacity estimation methods)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2672, H. 15, 2018, S. 75-84, 3 B, 4 T, 17 Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: <http://journals.sagepub.com/home/trr>*

Es gibt inzwischen zahlreiche Definitionen für die Kapazität von Autobahnen und entsprechend viele Methoden für deren Schätzung aus Messwerten. Die Unterschiede werden anhand realer Beispiele von acht Stadtautobahnen in Kansas City analysiert. Behandelt werden die Methoden a) van Aerde: dies ist ein konventionelles Verfahren, bei dem die mittlere Geschwindigkeit als Funktion der Verkehrsdichte durch eine Regressionsrechnung ermittelt wird. Die größte

Verkehrsstärke, die sich aus der Regressionsgleichung ergibt, wird als Kapazität definiert. b) "product limit-Methode" (PLM): Hier werden Zusammenbrüche des fließenden Verkehrs erfasst (deutlicher Abfall der mittleren Geschwindigkeit). Als eine einzelne Beobachtung der Kapazität wird jeweils die Verkehrsstärke unmittelbar vor dem Zusammenbruch aufgefasst. Berücksichtigt werden auch Verkehrsstärken, die nicht zu einem Zusammenbruch führten. Die hierbei beobachteten Werte werden durch eine statistische Methode (PLM) zu Wahrscheinlichkeiten für einen Zusammenbruch in Abhängigkeit von der Verkehrsstärke aufbereitet. Die Kapazität ergibt sich dabei erst, wenn man vorgibt, welche Wahrscheinlichkeit für einen Zusammenbruch in Kauf genommen werden soll. c) SFI-Methode: dies ist eine Erweiterung von b) sowie schließlich d) HCM 2016-Methode: auch hier werden zunächst Verkehrszusammenbrüche erfasst. Die anschließende Analyse ist jedoch einfacher als bei b) und c) und damit fragwürdig.

**74 885**

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

### **5.1 Autobahnen**

#### **0.13 Handbücher, Grundlagenwissenschaften**

Karmakar, N.; Aghdashi, S.; Roupail, N.M.; Williams, B.M.

#### **Validierung und Eichung der Methoden zur Beurteilung der Zuverlässigkeit von Autobahnen im HCM**

(Orig. engl.: *Validation and calibration of freeway reliability methodology in the Highway Capacity Manual: Method and case studies*)

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2672, H. 15, 2018, S. 93-104, 6 B, 3 T, 36 Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: <http://journals.sagepub.com/home/trr>*

Verkehrsstaus kosten die Autofahrer in den USA durchschnittlich 1 200 \$/Jahr durch Zeitverluste und zusätzliche Betriebskosten. Wegen der großen Bedeutung der Staus gewinnt die Zuverlässigkeit des Verkehrsflusses auf Autobahnen zunehmende Aufmerksamkeit. Deswegen bietet das Highway Capacity Manual (HCM 2016) eine Rechentechnik zur Beurteilung der Zuverlässigkeit des Verkehrsablaufs auf Autobahnen an. Zur Anwendung muss man Daten aus den unterschiedlichsten Quellen heranziehen und für diese Anwendung aufbereiten. In dem Artikel wird die Praxistauglichkeit der Methode am Beispiel von drei Autobahnen in North Carolina untersucht. Dabei werden verschiedene Maße zur Beschreibung des abstrakten Begriffs "Zuverlässigkeit" verwendet. Dies wird durch eine gute Literaturübersicht verdeutlicht. Entscheidend ist nach HCM der "travel time index" (TTI = realisierte Fahrzeit im Verhältnis zur Fahrzeit bei schwachem Verkehr). Für drei Strecken werden die einzelnen Arbeitsschritte zusammen mit den unterschiedlichsten Wegen der Datenbeschaffung auf dem Hintergrund der USA erklärt. Diese Daten betreffen die Streckengeometrie und deren Klassifizierung nach HCM, Verkehrsnachfrage mit ihrer jährlichen Ganglinie, Aufzeichnungen über die realisierten Geschwindigkeiten von einem Anbieter für Navigationssysteme, Wetter, Unfälle, Fahrzeugpannen und so weiter. Die HCM-Methode verwendet diese Daten zur Beurteilung der Zuverlässigkeit.

**74 886**

## **5.21 Straßengüterverkehr**

### **6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

A.R. Alho, A.R.; de Abreu e Silva, J.

#### **Modellierung der Generierung von Lieferfahrten für Einzelhandelsunternehmen: ein Methodenvergleich zur Vorhersage der wöchentlichen Gesamtlieferungen**

(Orig. engl.: *Modeling retail establishments' freight trip generation: a comparison of methodologies to predict total weekly deliveries*)

*Transportation 44 (2017) Nr. 5, S. 1195-1212, 4 B, 6 T, zahlr. Q*

Für das Experimentieren mit vier alternativen Methoden der Fahrtengenerierung für den Lieferverkehr und deren Vergleich wird angenommen, dass Lieferverkehrsfahrten der Anzahl der Lieferverkehrsfahrzeuge entsprechen, welche die Einzelhandelsunternehmen für das Be-/Entladen in einer definierten zeitlichen Periode erreichen. Das Ziel der Untersuchung ist es, bessere Modelle zur Generierung von Frachtverkehrsfahrten zu erhalten, um zum Beispiel die Dimensionierung von Anlagen oder auch die Bestimmung der Auswirkungen des Lieferverkehrs besser zu unterstützen. Auf der Basis eines Datensatzes der Stadt Lissabon (Portugal), in dem Daten von 604 Einzelhandelseinrichtungen erhoben wurden, konnten 4 unterschiedliche Methoden zur modellhaften Generierung von Lieferverkehrsfahrten eingesetzt und die Ergebnisse verglichen werden. Die ausgewählten unabhängigen Variablen waren dabei die Kategorie des Handels, die Anzahl der Mitarbeiter und die Größe der Verkaufsfläche. Es wurde festgestellt, dass (a) der Beitrag der jeweiligen Variablen abhängig von der Modellwahl ist, (b) es wenig Variabilität in der Qualität der Vorhersage aufgrund der Modellwahl gibt, die Vorhersage aber maßgeblich verbessert wurden, kann durch eine Reduzierung der Variabilität der abhängigen Variablen und (c) dass der vorgeschlagene Rahmen der Indikatoren geeignet ist, die Vorhersagen von Modellen zu vergleichen.



## 5.22 Arbeitsstellen

Zimmermann, M.

### Praktische Umsetzung der Arbeitsstättenregel ASR A5.2

*Kolloquium Straßenbetrieb 2019, 17./18. September 2019, Karlsruhe. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 002/126) 7 S., 4 Q*

Wesentliches Ziel der von einem Arbeitskreis des Arbeitsstättenausschuss (ASTA) des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) entwickelten und im Dezember 2018 veröffentlichten ASR A5.2 ist es, den Beschäftigten zum fließenden Verkehr bei den durchzuführenden Arbeiten einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu den äußeren Begrenzungen der vorbeifahrenden Fahrzeuge (inklusive Spiegel, Ladung etc.) zu gewährleisten und im Grenzbereich zum vorbeifließenden Verkehr eine den Körperabmessungen des arbeitenden Menschen entsprechende freie Bewegungsfläche zur Verfügung zu stellen. In einem Forschungsvorhaben wurde am ISE die im Entwurf von 2017 vorliegende Handlungshilfe weiterentwickelt und im daraus hervorgegangenen Entwurf (Juni 2019) neben Konkretisierungen mit Verkehrsführungstypen auch besondere Fragestellungen des Straßenbetriebsdienstes aufgegriffen. Ein wesentlicher Aspekt hierbei ist die Abgrenzung von Tätigkeiten im Schutz von AkD (Arbeitsstellen kürzerer Dauer) gemäß RSA und Aufgaben zum Beispiel im Zuge der Streckenkontrolle, was ihre Bewertung hinsichtlich der ASR A5.2 betrifft. Ein FGSV-Arbeitskreis bearbeitet zurzeit ein Hinweispapier, in dem auf der Basis von Erkenntnissen eines Forschungsvorhabens Möglichkeiten aufgezeigt werden, die die Arbeitsweisen des Betriebsdienstes und seine technische Ausstattung einbeziehen.

# 6

## Straßenverkehrstechnik

### 6.0 Allgemeines

Horn, H.-P.

#### Marktüberblick über technische Maßnahmen zur Vermeidung von Ablenkung

*Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Unfallforschung der Versicherer, 2019, 64 S., 4 B, 8 T, zahlr. Q, Anhang (Forschungsbericht / Unfallforschung der Versicherer (GDV) Nr. 62). – ISBN 978-3-939163-92-3. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://www.udv.de>*

Die Studie umfasst eine Marktrecherche zu den gegenwärtig erhältlichen technologischen Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Ablenkung durch Kommunikationstechnologie. Die Studie systematisiert die in diesen Lösungen verwendeten Ansätze und Funktionsarten. Daraus resultieren vier Funktionstypen: restriktive Funktionen, motivationsbezogene Funktionen und die Ein- oder Ausgabe der Nebenaufgabe und die unterstützenden Funktionen. Diese Funktionsarten wurden durch Experten aus der Verkehrs- und Verkehrssicherheitsforschung bezüglich ihrer Eignung zur Minderung oder Vermeidung von Ablenkung bewertet. Es zeigte sich, dass ein Großteil der verfügbaren Lösungen bereits auf konzeptueller Ebene kaum geeignet ist, die Ablenkung durch Kommunikationstechnologie wirksam zu vermindern. Favorisiert wurde von den Experten eine auditiv-verbale Nutzerschnittstelle auf Basis eines Sprachsteuerungssystems. Allerdings sind die gegenwärtig verfügbaren Sprachsteuerungssysteme noch nicht ausgereift genug, um als uneingeschränkt sicherheitsförderlich gelten zu können. Daher ist eine vollständige Vermeidung der fahrtbegleitenden Nutzung von Kommunikationstechnologien immer noch die beste Option, um Ablenkung vom Verkehrsgeschehen zu vermeiden. Sofern Kommunikationstechnologie im Fahrzeug benutzt wird, ist gegenwärtig die Integration in die fahrzeugeigene Bordinfrastruktur mit einer auditiv-verbale Nutzerschnittstelle (Sprachsteuerung) zu bevorzugen. Die Sprachsteuerung muss soweit verbessert werden, dass sie dem Kommunikationsverhalten eines Beifahrers möglichst nahe kommt und visuelle Prüfblicke des Fahrers nicht erforderlich sind. Besonders ablenkende Funktionen wie zum Beispiel Social Media sollten blockiert werden. Für Fahrzeuge ohne fahrzeugeigene Bordinfrastruktur muss eine Lösung bereitgestellt werden, die ausschließlich auf Basis des Smartphones selbst funktioniert. Im Rahmen der Studie wurden Anforderungen an eine derartige App identifiziert. Bereits am Markt verfügbare Apps erfüllen diese Anforderungen gegenwärtig nicht.

74 889

## 6.0 Allgemeines

### Technische Lösungen gegen Ablenkung beim Fahren

Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., *Unfallforschung der Versicherer*, 2019, 14 S., 4 B, 2 T, 6 Q (*Unfallforschung kompakt* Nr. 92). – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://www.udv.de>

Es ist absehbar, dass das Problem der Fahrerablenkung durch Kommunikationsgeräte vor allem durch technische Funktionen nicht zu lösen sein wird. Ein kombinierter Ansatz aus Information und Aufklärung zur Erhöhung des gesellschaftlichen Problembewusstseins in Verbindung mit einer auf die Verkehrssicherheit fokussierten Unterstützung der Kommunikationsfähigkeiten dürfte der vielversprechendste Weg sein, mit dem Problem umzugehen.

74 890

### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

### 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

Muttray, A.; Löb, N.; Popalwski, A.; Hecht, H.; Beutel, T.; Rose, D.-M.

#### Zur Paralleltestreliabilität des Corporal Plus

*Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 65 (2019) Nr. 4, S. 264-270, 3 B, 2 T, zahlr. Q

Für die Wiederholung psychometrischer Fahreignungstests gibt es parallele Testverfahren. Die Fragestellung lautete, wie hoch die Paralleltestreliabilität des Corporal Plus ist. Je 25 gesunde Pkw-Fahrer beiderlei Geschlechts im Alter von 18 bis 35 Jahren absolvierten die Standardtests und am Tag danach die Paralleltests. Zielgrößen waren die Leistungskennwerte der einzelnen Tests, die sich aus den T-Werten (McCall) für mittlere Reaktionszeit und Zahl richtiger Antworten im Verhältnis 1:2 ergeben. Der Grad der Übereinstimmung zwischen Standard- und Paralleltests wurde mit Bland-Altman-Diagrammen untersucht. Diese zeigen große Streuungen der Differenzen der Leistungskennwerte, das heißt geringe Grade an Übereinstimmung. Eine wesentliche Ursache ist die Definition des Leistungskennwerts, die Fehler stärker gewichtet. Es wird empfohlen, künftig die Reaktionszeit stärker zu gewichten. Möglicherweise lassen sich Fehler durch eine Probandeninstruktion reduzieren, die stärker auf die Vermeidung von Fehlern fokussiert. Einige Probanden hatten Verständnisprobleme bei den Orientierungstests. Dies sollte in der Praxis bei der Interpretation von Testergebnissen bedacht werden.

74 891

### 6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen

### 6.7 Verkehrslenkung, Verkehrssteuerung, Telekommunikation

#### Hinweise zu Detektionstechnologien im Straßenverkehr (Ausgabe 2019)

Köln: FGSV Verlag, 2019, 64 S., 33 B, 8 T, zahlr. Q, Anhang (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 312) (W 1, Wissensdokumente). – ISBN 978-3-86446-254-2

Die Erfassung von Verkehrsdaten ist nicht Selbstzweck, sondern dient unterschiedlichen Aufgaben: der kurzfristigen Verkehrsbeeinflussung und der aktuellen Zustandsinformation über verschiedene Kommunikationsmittel sowie der langfristigen Verkehrsplanung, insbesondere der Bereitstellung statistischer Daten für die Planung und Bewertung von Infrastruktur- und Verkehrsmanagementmaßnahmen. Hieraus resultieren unterschiedliche Ansprüche an die Netzabdeckung, die Verfügbarkeit, die Zuverlässigkeit und die Genauigkeit der zu erhebenden Daten. Mit den neuen Hinweisen werden zum einen der aktuelle Stand im Einsatz befindlicher Detektionstechnologien detailliert aufbereitet. Zum anderen werden nun alle Anwendungsfelder im dynamischen Verkehrsmanagement innerorts wie außerorts adressiert. Die Hinweise gehen nach einem einführenden Abschnitt zunächst auf theoretische und praktische Grundlagen der Verkehrsdatenerfassung ein. Es werden Anwendungsfelder im Verkehrsmanagement beschrieben und deren Anforderungen an notwendige Daten und die Datenerfassung formuliert. Ein weiterer Abschnitt behandelt ausführlich die zur Verfügung stehenden Detektionstechnologien zur Erfüllung der im Abschnitt 3 formulierten Anforderungen. Weiterhin wird in dem Abschnitt beispielhaft die Integrationsmöglichkeit in eine Verkehrsmanagementarchitektur beschrieben. Ein Abschnitt widmet sich den Kostenstrukturen und Richtkosten von Datenerfassungstechnologien. Außerdem werden Empfehlungen zur Beschaffung und zum Betrieb von Datenerfassungsinfrastrukturen formuliert und ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen, die noch nicht Stand der Technik sind, insbesondere auf dem Gebiet der kooperativen Systeme und des assistierten und automatisierten Fahrens, gewährt. Die Hinweise ersetzen das "Merkblatt über Detektoren für den Straßenverkehr", Ausgabe 1991.



**6.1 Verkehrserhebungen, Verkehrsmessungen****6.10 Energieverbrauch**

Lorei, C.; Groß, H.

**Akzeptanzfaktoren für Elektromobilität in der Hessischen Polizei***Zeitschrift für Verkehrssicherheit 65 (2019) Nr. 4, S. 271-277, 1 B, 1 T, zahlr. Q*

Die Elektromobilität verbreitet sich nicht nur bei Privatpersonen und in Fahrzeugflotten von Wirtschaftsunternehmen, sondern auch in der öffentlichen Verwaltung. Neben Anforderungen und Erwartungen, die denen von Wirtschaftsunternehmen wahrscheinlich entsprechen, können für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben besondere Eigenschaften vermutet werden, sodass diese andere Aspekte bei Fahrzeugen priorisieren oder benötigen. Im Vorfeld der Erprobung von uniformierten Elektrofahrzeugen bei Polizeirevieren und Polizeistationen in Hessen wurden deshalb Informationen über die Akzeptanz von E-Mobilität von Polizeibeamten erhoben. Mittels Online-Befragung wurden 197 Polizeibeamte zu verschiedenen Akzeptanzaspekten wie wahrgenommene Nützlichkeit, vermutetes technologisches Risiko und technologisches Wissen sowie Erwartungen an Reichweite, Zuladungsmöglichkeiten etc. befragt. Vor der unmittelbaren Einführung von E-Fahrzeugen in der Hessischen Polizei zeigte sich, dass die Akzeptanz von E-Fahrzeugen bei Polizeibeamtinnen und -beamten sehr hoch ist. Nur 10 bis 15 % der Befragten stehen E-Fahrzeugen ablehnend gegenüber. Die Einsatzmöglichkeiten von reinen E-Fahrzeugen und Hybridfahrzeugen werden dabei unterschiedlich bewertet, wobei eindeutige Vorteile für die Hybridfahrzeuge deutlich werden. Als Hauptprobleme vermuten die befragten Polizisten die Reichweite, die Ladezeiten und die Ladeinfrastruktur.

**74 893****6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)**

Bredow, B.; Ewald, S.; Sturzbecher, D.

**Lernprozesse sichtbar machen – Einsatzmöglichkeiten und Chancen der "Elektronischen Lernstands-Beurteilung" in der Fahrschulausbildung***Zeitschrift für Verkehrssicherheit 65 (2019) Nr. 4, S. 278-285, 8 B, 1 T, zahlr. Q*

Das Durchführen von Lernstandsbeurteilungen stellt ein zentrales Tätigkeitsfeld von Fahrlehrern und einen der bedeutendsten Einflussfaktoren auf den Prüfungserfolg von Fahrschülern dar. Derzeit zeigen sich bei der Durchführung von Lernstandsbeurteilungen in Fahrschulen jedoch Optimierungsbedarfe. Hier setzt die "elektronische Lernstandsbeurteilung" (eLBe) an: eLBe ermöglicht es Fahrlehrern künftig, rechtssicher und unter Beachtung individueller Anpassungswünsche zu dokumentieren, wann welche Lehr-Lernaufgaben in der Fahrpraktischen Ausbildung trainiert wurden. Zudem bietet eLBe die Chance, systematisch zu beurteilen, auf welchem Fahrkompetenzniveau sich Fahrschüler befinden. Dabei werden die Anforderungsstandards und Bewertungskriterien der Optimierte Praktischen Fahrerlaubnisprüfung berücksichtigt. In dem Beitrag wird das verkehrspädagogisch-didaktische Konzept von eLBe vorgestellt. Darüber hinaus werden die Ergebnisse einer kürzlich abgeschlossenen Erprobungsstudie skizziert.

**74 894****6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)**

Ewald, S.; Bredow, B.; Sturzbecher, D.

**Entwicklung eines Modells der "Professionellen Kompetenz von Fahrlehrern"***Zeitschrift für Verkehrssicherheit 65 (2019) Nr. 4, S. 253-263, 7 B, zahlr. Q*

Fahrlehrer werden mit vielfältigen beruflichen Anforderungssituationen konfrontiert, für deren erfolgreiche Bewältigung Kompetenzen notwendig sind. In dem Beitrag wird ein Modell der "Professionellen Kompetenz von Fahrlehrern" beschrieben und der Fachöffentlichkeit zur Diskussion gestellt. Dieses Modell beruht (1) auf einer Analyse der möglichen Tätigkeitsfelder von Fahrlehrern, (2) auf einer Integration theoretisch fundierter und empirisch erprobter Modelle zu Lehrenden aus anderen Bildungsbereichen sowie (3) auf einer Analyse vorhandener Konzepte zum Fahrlehrerberuf. Es beinhaltet verschiedene Komponenten, zu denen neben Wissen und Können in Form des Professionswissens auch "weiche Faktoren" gehören, die sich in professionellen Werthaltungen und Überzeugungen sowie einer professionellen Selbststeuerung widerspiegeln. Im Beitrag werden die einzelnen Komponenten näher beleuchtet und die Einsatzmöglichkeiten des Modells vorgestellt. Darüber hinaus erfolgt ein Ausblick auf die nächsten Schritte der Modellweiterentwicklung und -erprobung, um eine theoriegeleitete und evidenzbasierte Gestaltung der Ausbildung, Prüfung und Weiterbildung von Fahrlehrern zu sichern.

74 895

### 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

#### 5.5 Radverkehr, Radwege

Blass, P.; Schneider, F.; Senitschnig, N.; Wannemacher, E.; Skoric, M.; Gretze, M.; Schober, P.

#### Geschwindigkeitsunterschiede ausgewählter Fahrradtypen

Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV), 2019, 93 S., 37 B, 46 T, 8 Q, Anhang (KFV – Sicher Leben Bd. 19). – ISBN 978-3-7070-0161-7. – Online-Ressource: Verfügbar unter: <https://www.kfv.at/forschung/verkehrssicherheit/fachpublikationen>

Die Forschungsarbeit hat eine quantitative Analyse der Geschwindigkeitsniveaus von Fahrrädern ohne Tretkraftunterstützung, wie Pedelecs und S-Pedelecs, zum Ziel. Im Rahmen der Studie wurden Testfahrten mit 101 Probanden durchgeführt und detaillierte Daten zu Geschwindigkeit und Beschleunigung aufgezeichnet. Jeder Proband wurde zudem anhand eines standardisierten Fragebogens zu einer subjektiven Einschätzung von Sicherheit und Komfort, bezogen auf die unterschiedlichen Fahrradtypen, befragt: Die Testfahrten fanden auf einem etwa 1,5 km langen Rundkurs im öffentlichen Straßenraum in einer verkehrsberuhigten Zone in Wien statt. Die statistische Auswertung der Parameter nach unterschiedlichen Kriterien ermöglichte einen objektiven Vergleich der Fahrradtypen untereinander. Die Probanden sehen in der Nutzung von Pedelecs und S-Pedelecs Vorteile insbesondere beim Zurücklegen von größeren Distanzen und Steigungen. Das Radfahren mit elektrischer Tretkraftunterstützung wird als leichter und komfortabler empfunden. Zudem ermöglichen Pedelecs älteren Personen einen einfacheren Zugang zu Mobilität und körperlicher Betätigung. Die quantitative Analyse der Testfahrten zeigt, dass Fahrräder mit elektrischer Tretkraftunterstützung im Vergleich zu klassischen Fahrrädern ohne Tretkraftunterstützung generell mit höheren Geschwindigkeiten gefahren werden. Bedingt durch einen steigenden Anteil an Pedelecs sind demnach ein höheres Geschwindigkeitsniveau und eine größere Inhomogenität der Geschwindigkeiten innerhalb der Verkehrsmittelgruppe "Fahrrad" zu erwarten. Dies hat Auswirkungen auf die Planung und Dimensionierung von Verkehrsanlagen (Radverkehrsanlagen, Mischverkehrsflächen Fuß/Rad, Sichtweiten, Trassierung Kurvenradien etc.)

74 896

### 6.3 Verkehrssicherheit (Unfälle)

#### 6.7.2 Verkehrsbeeinflussung außerorts, Verkehrsmanagement, Fahrerassistenzsysteme

Schnieder, L.; Hosse, R.S.

#### Typgenehmigungsmaßstäbe für automatisierte Fahrzeugsysteme des Level 3

Zeitschrift für Verkehrssicherheit 65 (2019) Nr. 4, S. 246-252, 5 B, zahlr. Q

Die Automobilindustrie entwickelt und erprobt automatisierte Fahrzeugsysteme des Level 3 und darüber. In absehbarer Zukunft entlasten diese den Fahrer in immer mehr Situationen und leisten damit einen Beitrag zur Unfallvermeidung. Die rechtssichere Einführung dieser Systeme ist für alle am Typgenehmigungsprozess Beteiligten eine Herausforderung. Ausgehend vom Abschlussbericht der Ethikkommission zum automatisierten und vernetzten Fahren identifiziert der Beitrag die in der Rechtssetzung und Rechtsprechung etablierten grundlegenden Rechtspflichten in der Typgenehmigung automatisierter Fahrzeugsysteme des Level 3. Dies leitet über zur Identifikation rechtsrelevanter Maßstäbe für die Typgenehmigung höher automatisierter Fahrzeugsysteme. Auf Grundlage einer Recherche in der aktuellen Normenlandschaft werden zukünftige Nachweispflichten der Hersteller zur Einhaltung des Typgenehmigungsstandards des Stands von Wissenschaft und Technik erörtert. Mit dem Begriff der Risikobilanz wird ein zweiter Typgenehmigungsmaßstab aufgezeigt, anhand dessen sich zukünftige, höher automatisierte Fahrzeugsysteme im Sinne mindestens gleicher Sicherheit im Vergleich zur menschlich realisierten Fahrleistung in Zukunft auch quantitativ messen lassen können.

74 897

### 6.7.1 Verkehrssteuerung mit LSA

#### 5.6 Fußgängerverkehr, Fußwege, Fußgängerüberwege

Karg, M.; Scharfenberger, G.; Thiel, R.

#### Maschinelles Lernen für die kamerabasierte Sensorik bei der Fußgängererkennung: Erfolge und zukünftige Herausforderungen

(Orig. engl.: *Machine learning for vision-based pedestrian detection: Achievements and future challenges*)

Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren 2018: 34. VDI/VW-Fachtagung, Wolfsburg, 07. und 08. November 2018. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2018, CD-ROM (VDI-Berichte H. 2335) S. 151-164, 6 B, 13 Q

Kamerabasierte Sensorik für Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren beinhaltet die Detektion von anderen Verkehrsteilnehmern. Der Anspruch an die Detektionsperformance ist insbesondere hoch für verletzbare Verkehrsteilnehmer wie Fußgänger oder Fahrradfahrer. Wesentliche Fortschritte in der kamerabasierten Objekterkennung wurden innerhalb des letzten Jahrzehnts erreicht. Insbesondere wurde die Forschung auf dem Gebiet der Objekterkennung durch





öffentliche Datensätze wie Caltech für die Fußgängererkennung, Kitti für die Sensorfusion und ImageNet für die Multiklassendetektion gefördert. Hierbei ist Caltech der umfangreichste öffentliche Datensatz und Benchmark für die Fußgängererkennung. Durch die erreichten Fortschritte nimmt die Differenz zwischen der Erkennungsgenauigkeit von Architekturen basierend auf künstlicher Intelligenz (KI) und einer menschlichen Vergleichsgruppe stetig ab. Ein Ansporn in der Forschung zu KI ist die Frage, ob eine künstliche Intelligenz eine komplexe Aufgabe einem Menschen ähnlich erfüllen kann? Ist für Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren eine dem Menschen vergleichbare Genauigkeit in der Erkennung von Fußgängern ausreichend? Da falsche Detektionen zu sicherheitskritischen Situationen im Straßenverkehr führen können, gehen die Erwartungen an Sensorsysteme für Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren häufig über menschliche Fähigkeiten hinaus. Anspruchsvoll sind insbesondere seltene Szenarien, für welche nur wenig oder kaum Trainingsdaten zur Verfügung stehen, schwierige Wettersituationen, genaue Lokalisierung, Verdeckung und entfernte Objekte.

**74 898**

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

Kuhn, A.; Novak, T.; Schildorfer, W.

#### **Connecting Austria – Leitprojekt für kooperatives, vernetztes, automatisiertes Fahren: Szenariobasierte Entwicklung und Bewertung an verkehrs- und energieeffizienten Strategien für Platooning**

*Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren 2018: 34. VDI/VW-Fachtagung, Wolfsburg, 07. und 08. November 2018. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2018, CD-ROM (VDI-Berichte H. 2335) S. 211-221, 5 B, 5 Q*

"Connecting Austria" ist ein österreichisches Leitprojekt zum automatisierten Fahren. Am Beispiel des Platooning sollen Fahrzeug- und Verkehrsregelungsstrategien erforscht und dargestellt werden, welche zu verbesserter Fahrzeug- und Verkehrseffizienz unter Berücksichtigung der Sicherheit führen sollen. Im Gegensatz zu anderen bekannten Platooning-Projekten steht allerdings nicht die fahrzeugseitige, technische Umsetzung, sondern die Infrastruktur und verkehrsregelungs- und kommunikationstechnischen Aspekte im Fokus. Die gewählte methodische Vorgehensweise basiert auf einem multidisziplinären, szenariobasierten Ansatz, welcher eng mit realen Testfeldern verzahnt und kombiniert ist.

**74 899**

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

#### **3.9 Straßenverkehrsrecht**

Fischer, H.; Glas, L.; Jannasch, C.; Sölter, K.

#### **Die Künstliche Intelligenz für Autonomes Fahren am Beispiel der StVO – wie schafft ein autonomes Fahrzeug die Führerscheinprüfung?**

*Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren 2018: 34. VDI/VW-Fachtagung, Wolfsburg, 07. und 08. November 2018. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2018, CD-ROM (VDI-Berichte H. 2335) S. 79-90, 6 B, 1 T, 5 Q*

In dem Beitrag wird gezeigt, wie die Regeln der Straßenverkehrsordnung (StVO) mittels KI-Methoden adäquat abgebildet und von autonom agierenden Fahrzeugen im Verkehrsfluss angewendet werden können. Das KI-Lösungskonzept verfolgt einen hybriden Ansatz. Die Regeln der StVO werden im System hinterlegt und bilden so die konstruktivistische Basis der KI-Implementierung. Im Hinblick auf die in Grenzsituationen teilweise chaotische Realität des Verkehrsgeschehens, insbesondere bei Beteiligung von nicht autonomen Fahrzeugen, ist ein strikt regelbasierter Ansatz allein zu starr und unflexibel, deswegen erscheint es sinnvoll, diese Basis-KI mit lernenden Systemerweiterungen zu ergänzen. Dadurch wird eine Optimierung der konkreten Umsetzung der StVO-Regeln in den entsprechenden Situationen gewährleistet. Im Ergebnis werden so autonome Fahrzeuge für ein regelkonformes Verhalten im gemischten Verkehr mit nicht autonomen Fahrzeugen befähigt.

**74 900**

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

#### **6.2 Verkehrsberechnungen, Verkehrsmodelle**

Bussler, A.

#### **Einsatz Evolutionärer Algorithmen zur Generierung relevanter Verkehrsszenarien zur Absicherung hochautomatisierter Fahrfunktionen**

*Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren 2018: 34. VDI/VW-Fachtagung, Wolfsburg, 07. und 08. November 2018. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2018, CD-ROM (VDI-Berichte H. 2335) S. 71-78, 4 B, 13 Q*

Der Testaufwand zur Absicherung von Fahrerassistenzsystemen bis hin zu hochautomatisierten Fahrfunktionen steigt erheblich mit deren Komplexität. Ein Ansatz zur Absicherung besteht in der Verwendung szenariobasierter Testprozesse, wobei die gezielte Erstellung absicherungsrelevanter Verkehrsszenarien eine zentrale Aufgabe des szenariobasierten

Testens darstellt. Verkehrsszenarien werden durch eine Vielzahl von Parametern beschrieben, die hochkomplexe gegenseitige Wechselwirkungen aufweisen, sodass die Erstellung absicherungsrelevanter Szenarien eine nicht-triviale Herausforderung darstellt. Eine Möglichkeit dazu besteht in der Verwendung evolutionärer Algorithmen als mathematisches Optimierungsverfahren. Im Rahmen des Beitrags wird die Methode als Bestandteil einer Absicherungskette vorgestellt, die mittels evolutionärer Algorithmen automatisiert relevante Verkehrsszenarien entsprechend einer Zielfunktion optimiert.

**74 901**

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

### **6.10 Energieverbrauch**

#### **6.9 Verkehrsemissionen, Immissionsschutz**

Krail, M.; Hellekes, J.; Schneider, U.; Dütschke, E.; Schellert, M.; David, R.; Steindl, A.; Flämig, H.; Luchmann, I.; Waßmuth, V.; Schade, W.; Mader, S.

### **Energie- und Treibhausgaswirkungen des automatisierten und vernetzten Fahrens im Straßenverkehr**

Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), 2019, VII, 207 S., 60 B, 43 T, zahlr. Q. – Online-Ressource unter: [http://isi.fraunhofer.de/de/competence-center/nachhaltigkeit-infrastruktursysteme/projekte/energie\\_und\\_thg\\_wirkungen\\_autonomes\\_fahren.html](http://isi.fraunhofer.de/de/competence-center/nachhaltigkeit-infrastruktursysteme/projekte/energie_und_thg_wirkungen_autonomes_fahren.html)

Im Hinblick auf die ambitionierten Klimaschutzziele der Bundesregierung für den Sektor Verkehr bis zum Jahr 2030 und 2050 ist eine Abschätzung der Technikfolgen der Automatisierung und Vernetzung wichtig, zum einen wegen potenzieller, direkter Auswirkungen der Technologie auf die THG-Emissionen und Endenergieverbrauch (EEV) zum anderen, um mögliche unerwünschte Reboundeffekte rechtzeitig zu erkennen. Daraus ergeben sich einige zentrale Fragestellungen im Zusammenhang mit der Klimawirkung der Automatisierung und Vernetzung im Straßenverkehr: Ist das automatisierte und vernetzte Fahren auf Straßen in Deutschland bis 2050 technisch machbar? Was wird die Ausstattung der Fahrzeuge mit der benötigten Sensorik, Aktorik und Software den Nutzer kosten? Wird die Automatisierung und Vernetzung von den heutigen und zukünftigen Kunden akzeptiert und wie kann ein potenzieller Markthochlauf aussehen? Welche neuen Mobilitätsdienstleistungen werden durch die Automatisierung in Kombination mit einer Vernetzung der Fahrzeuge positiv beeinflusst? Wie wirkt sich die Technologie auf das Verkehrsverhalten der Menschen als Ganzes in Deutschland aus und welche Auswirkungen haben diese Änderungen auf die THG-Emissionen und den EEV im Verkehr? Für die Quantifizierung der Auswirkungen des automatisierten und vernetzten Fahrens im Straßenverkehr in Deutschland bis zum Jahr 2050 sollte die Studie Antworten auf alle gestellten Fragen finden. Es wird anhand einer Potenzialanalyse eine bis zum Jahr 2050 realistische Entwicklung der Technologie im Straßenverkehr in Deutschland unter den heutigen und zukünftigen Rahmenbedingungen ermittelt und somit der Prozess der Transition hin zum automatisierten und vernetzten Fahren gezeigt.

**74 902**

### **6.10 Energieverbrauch**

Huber, G.

### **Optimierung der Ladeinfrastruktur unter Berücksichtigung fehleranfälliger Verkehrsinformationen**

(Orig. engl.: *Optimization of charging strategies under the consideration of error-prone traffic information*)

Neubiberg: Institut für Verkehrswesen und Raumplanung, Universität der Bundeswehr München, 2019, XVII, 261 S., zahlr. B, T, 165 Q, Anhang (Schriftenreihe des Instituts für Verkehrswesen und Raumplanung, Universität der Bundeswehr München H. 63)

Elektroautomobile bieten eine Vielzahl an Vorteilen gegenüber konventionellen, mit fossilen Brennstoffen betriebenen Kraftfahrzeugen. Insbesondere die Möglichkeit, lokale Schadstoffemissionen zu vermeiden, wird oftmals als ihr größter Vorteil angesehen. Nichtsdestotrotz sind die Verkaufszahlen in vielen Ländern äußerst gering. Hohe Anschaffungskosten und eine typischerweise geringe Reichweite werden häufig als die Kernursachen hierfür angesehen. Geringe Reichweiten führen zur sogenannten "Reichweitenangst". Dieser Begriff beschreibt die Angst davor, dass während der Fahrt, die in der Batterie gespeicherte Energie vollständig aufgebraucht wird und das Fahrzeug stehen bleibt. Die Doktorarbeit wurde durch die Annahme motiviert, dass Fahrern von Elektroautomobilen ihre Reichweitenangst genommen werden kann, indem ihnen präzise und zuverlässige Navigationsinformationen zur Verfügung gestellt werden. Solche Navigationsinformationen beschreiben hierbei nicht nur Routen, sondern auch, an welchen Ladesäulen und bis zu welchem Ladezustand das Elektroautomobil wieder aufgeladen werden soll. Diese Art der Information wird hier als Ladestrategie bezeichnet und kann als eine Art Boxenstopp-Strategie für Elektroautomobile interpretiert werden. Dabei ist entscheidend, dass die Anweisungen, aus denen eine solche Ladestrategie besteht, ein Erreichen des Ziels sicherstellen, was bedeutet, das Risiko stehen zu bleiben, muss sehr gering gehalten werden. Zugleich sollen aber auch unnötige und unnötig lange Ladestopps vermieden werden.

74 903

## 6.10 Energieverbrauch

Menze, M.; Schödel, M.; Willers, O.; Seume, J.

### Brennstoffzellensysteme im Straßenverkehr als Antriebskonzept für die Mobilität der Zukunft

*Journal für Mobilität und Verkehr (2019) Nr. 3, S. 40-43, 5 B, 1 T, 6 Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: [www.dvwg.de](http://www.dvwg.de)*

Um die Brennstoffzelle im Kraftfahrzeugsektor als wirtschaftliche Energiequelle weiter zu etablieren, ist es notwendig, die Luftversorgung des Brennstoffzellensystems an die auftretenden Betriebsbedingungen anzupassen. Das Vorhaben ARIEL befasst sich deshalb in interdisziplinärer Zusammenarbeit von mehreren Instituten und Industrieunternehmen mit der Luftversorgungseinheit eines Brennstoffzellensystems. Ziel ist es, den verwendeten, elektrisch angetriebenen Luftverdichter bezüglich von Bauraum, Gewicht und Wirkungsgrad zu optimieren.

74 904

## 6.10 Energieverbrauch

### 5.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr

Pütz, R.; Bronnenberg, P.

### Alternative Antriebe für Linienbusse vor dem Hintergrund der Novelle der Clean Vehicles Directive der EU – eine ökologisch-ökonomische Gesamtbetrachtung

*Journal für Mobilität und Verkehr (2019) Nr. 3, S. 29-39, 13 B. – Online-Ressource: Verfügbar unter: [www.dvwg.de](http://www.dvwg.de)*

Heute besteht aus Gründen der lokalen Emissionsreduzierung kein Handlungsbedarf mehr, denn die modernen, abgasnachbehandelten Euro-VI-Verbrennungsmotoren für Linienbusse weisen ein Nahe-Null-Emissionsniveau auf. Handlungsbedarf besteht somit ausschließlich hinsichtlich der Schonung fossiler Ressourcen und damit einer CO<sub>2</sub>-Reduzierung. Jenseits der politisch propagierten Elektromobilität bietet sich dazu eine Vielzahl von zielführenden Optionen in Verbindung mit Verbrennungsmotoren an, die technologieoffen bewertet werden müssen.

# 7

## Erd- und Grundbau

74 905

## 7.5 Rutschungen, Erosion, Böschungssicherung, Stützmauern

Blosfeld, J.; Schreck, E.; Decker, W.; Wawrzyniak, F.

### Vorbereitung von Großversuchen an Stützkonstruktionen aus Gabionen

*Bremen: Fachverlag NW im Carl Schünemann Verlag, 2019, 107 S., zahlr. B, T, 15 Q (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Brücken- und Ingenieurbau H. B 147). – ISBN 978-3-95606-473-9. – Online-Ressource: verfügbar unter: <http://bast.opus.hbz-nrw.de>*

Bei Stützkonstruktionen aus Gabionen fehlt bisher ein realitätsnahes, rechnerisches Nachweisverfahren für den Nachweis des Versagens eines einzelnen Elements. Daher wurden in Anlehnung an die Empfehlungen aus dem Projekt FE 15.0559/2012/MRB drei Belastungsversuche an einzelnen Gabionen durchgeführt. Die Gabionen mit den Abmessungen von 1 x 1 x 1 Meter wurden unter Zuhilfenahme von Vliesbahnen mit einem enggestuften Fein- bis Mittelsand gefüllt, mit einer Stahlrahmenschalung u-förmig umstellt und schließlich stufenweise mit einer zentrischen Vertikalkraft belastet. Bei den Versuchen wurden die Kräfte in den Drahtkörben, die Erddruckspannungen in der Sandfüllung sowie die äußeren Verformungen der Gabionen und der Stahlrahmenschalung messtechnisch erfasst und ausgewertet. Durch das aktuelle Projekt wurde ein geeignetes Konzept für die Durchführung und die Auswertung derartiger Belastungsversuche an einzelnen Gabionen (Tastversuche) entwickelt. Zusätzlich konnten für das Tragverhalten von Gabionen wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden. Die beispielhafte Anwendung von bekannten Näherungslösungen für den Nachweis des Versagens eines einzelnen Elements hat ergeben, dass keine der Näherungen das festgestellte Tragverhalten von Gabionen beziehungsweise die ermittelten Versuchsergebnisse in ihrer Größenordnung abzubilden vermag. Außerdem hat sich gezeigt, dass die für die Näherungslösungen angesetzten statischen Systeme teilweise diskussionswürdig sind. Die in diesem Zusammenhang mitgeteilten Ergebnisse sind allerdings als Zwischenstand zu verstehen, da sie bisher nur auf einer geringen

Anzahl von Versuchen basieren und sich ferner gezeigt hat, dass die Sandfüllung inklusive Vliesauskleidung in Teilen zu einem anderen Tragverhalten geführt hat als von einer üblichen Füllung mit Gestein zu erwarten ist.

# 9

## Straßenbaustoffe, Prüfverfahren

74 906

### 9.0 Allgemeines, Prüfverfahren, Probenahme, Güteüberwachung

#### 9.1 Bitumen, Asphalt

Wang, D.; Cannone Falchetto, A.; Alisov, A.; Büchner, J.; Riccardi, C.; Wistuba, M.P.

#### **Alternative Methode zur Bestimmung der rheologischen Eigenschaften von Bitumen bei tiefen Temperaturen unter Verwendung der 4 mm Platte-Platte-Geometrie im Dynamischen Scherrheometer**

(Orig. engl.: *An alternative experimental method for measuring the low temperature rheological properties of asphalt binder by using 4 mm parallel plates on dynamic shear rheometer*)

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2673, H. 3, 2019, S. 427-438, 8 B, 3 T, 36 Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: <http://journals.sagepub.com/home/trr>*

Zur Bestimmung rheologischer Eigenschaften von Bitumen bei tiefen Temperaturen wird in der Regel die 4 mm Platte-Platte-Geometrie im Dynamischen Scherrheometer (DSR) verwendet. In dem Artikel wird unter Verwendung spezieller Silikonformen eine neue Einbausystematik entwickelt, aus dem sich ein Plattenabstand von 3 mm ergibt. Anschließend werden Temperatur-Frequenz-Sweeps an 5 unterschiedlichen Bitumen mit der 4, 8 und 25 mm Geometrie im DSR durchgeführt. Im unteren Temperaturbereich wird mit der 4 mm Geometrie zum Vergleich sowohl die neue Prüfsystematik (3 mm Plattenabstand) als auch die Standardmethode (1,75 mm Plattenabstand) verwendet. Die Prüfergebnisse werden mithilfe von Black-Diagrammen, Cole-Cole-Diagrammen und Masterkurven miteinander verglichen. Abschließend wird das rheologische Materialverhalten mit dem 2S2P1D-Modell untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die neue Prüfprozedur aussagekräftige Ergebnisse liefert und damit eine Alternative zur Ermittlung von rheologischen Bitumenkennwerten bei tiefen Temperaturen darstellt.

74 907

#### 9.1 Bitumen, Asphalt

Babadopulos, L.; Orozco, G.; Mangiafico, S.; Sauzéat, C.; Di Benedetto, H.

#### **Einfluss der Lastamplitude auf die viskoelastischen Eigenschaften von Bitumen, Mastix und bitumenhaltigen Mischungen**

(Orig. engl.: *Influence of loading amplitude on viscoelastic properties of bitumen, mastic and bituminous mixtures*)

*Road Materials and Pavement Design 20 (2019) Supplement 2: 13th ISAP 2018, S. 780-796, 10 B, 3 T, zahlr. Q*

Bitumenhaltige Materialien werden für eine geringe Anzahl von Lastzyklen (niedrige Dehnungsamplituden) als lineare viskoelastische Materialien betrachtet. Ihr Verhalten kann unter Berücksichtigung des komplexen Moduls und der komplexen Poissonzahl (isotroper Fall), bei sinusförmiger Belastung ermittelt, dargestellt werden. Diese beiden Kenngrößen sind unabhängig von der Dehnungs-/Spannungsamplitude bei linearer Viskoelastizität (LVE). Bei zunehmender Belastungsamplitude bewirkt die Nichtlinearität jedoch eine Dehnungsabhängigkeit des gemessenen komplexen Moduls. Der Beitrag untersucht das Phänomen der Nichtlinearität in Bitumen, Mastix und bitumenhaltigem Gemisch. Dazu wurden an zylindrischen Probekörpern (Durchmesser 75 mm, Höhe 140 mm) einaxiale Zug-Druck beziehungsweise im DSR Dehnungsamplituden-Sweep-Tests bei verschiedenen Temperaturen und Frequenzen durchgeführt. Die Untersuchungen wurden an einem Normalbitumen 50/70 durchgeführt. Dieses wurde mit 30 Vol.-% sphärischen Quarzglasperlen (Radius 40 - 70  $\mu\text{m}$ ) zur Mastix vermischt. Das bitumenhaltige Gemisch besteht aus 5,1 % Bitumen und Kalkstein-Gesteinskörnungen. Damit war es möglich, Zusammenhänge des rheologischen Verhaltens von Bitumen, Mastix und bitumenhaltigen Gemischen herzu-leiten. Die Grenze der LVE nimmt mit steigender Temperatur für bitumenhaltige Gemische zu und für Bitumen und Mastix gleichzeitig ab. Es ist anzunehmen, dass die bei bitumenhaltigen Mischungen beobachtete Nichtlinearität aus dem Bitumen abgeleitet werden kann.

74 908

### 9.1 Bitumen, Asphalt

He, M.; Tu, C.; Cao, D.W.; Chen, Y.J.

#### **Vergleichende Analyse der Eigenschaften von biologischen Bindemitteln unterschiedlicher Herkunft** (Orig. engl.: *Comparative analysis of bio-binder properties derived from different sources*)

*International Journal of Pavement Engineering* 20 (2019) Nr. 7, S. 792-800, 12 B, 3 T, zahlr. Q

Die Untersuchung befasst sich mit der chemischen Zusammensetzung von drei Bio-Bindemitteln aus verschiedenen Biomassequellen (Kiefer, Pappel, Weide). Zunächst werden die Ausgangsstoffe mittels Festkörperspektrometer, Kernresonanzspektroskopie und Dampfdruck-Osmosemessung analysiert, charakterisiert und verglichen. Im Anschluss werden mit drei biologischen Bindemitteln drei verschiedene Asphaltgemische hergestellt und diese auf ihre physikalischen Eigenschaften, die thermischen Lagereigenschaften und die rheologischen Eigenschaften untersucht und verglichen. Die chemische Analyse zeigt, dass alle drei Derivate kohlenstoffreiche Hybride mit einem hohen Anteil an sauerstoffreichen Komponenten sind. Unter den drei untersuchten Bindemitteln hat das aus Kiefernholzabfällen gewonnene Derivat den höchsten Anteil an aromatischen Kohlenstoffringen und an Phenol Hydroxyl aufzuweisen, aber den geringsten Anteil an aliphatischen Kohlenwasserstoffen, während es bei dem Bindemittel aus Pappelholzabfällen genau umgekehrt ist. Dabei hat das Bindemittel aus Kiefernholz das höchste Molekulargewicht, das aus Pappelholz das geringste. Die Untersuchung der physikalischen Eigenschaften zeigt, dass alle drei Bindemittel eine gute thermische Lagerfähigkeit aufweisen. Die Hochtemperatureigenschaften sind bei aus Kiefernholz gewonnenen Bindemitteln besser als die Tieftemperatureigenschaften, bei aus Pappelholz gewonnenen Bindemitteln ist es genau umgekehrt. Um langfristig Bitumen auf Erdölbasis ersetzen zu können, bilden die Bindemittel auf Biomassebasis aus der Studie eine gute Perspektive, wobei künftig die Verbesserung der Tieftemperatureigenschaft im Zentrum der weiteren Forschung stehen muss.

74 909

### 9.1 Bitumen, Asphalt

Tielmann-Unger, M.

#### **Verbesserte Bestimmung der Hohlraumverteilung von Asphaltprobekörpern**

Darmstadt: Technische Universität Darmstadt, Dissertation, 2019, XLIII, 300 S., 333 B, 41 T, zahlr. Q, Anhang. – Online-Ressource: verfügbar unter: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/8802/>

Die Dissertation soll wesentliche Aspekte bezüglich geeigneter Verfahren zur verbesserten Bestimmung der Hohlraumverteilung von Asphalten aufzeigen. Hierzu zählt zunächst eine Auseinandersetzung mit der Relevanz differenzierter Hohlraumanalysemethoden für die Beurteilung der komplexen Wechselwirkungen zwischen Materialzusammensetzung, Verarbeitung und technischen Eigenschaften. Konventionelle Hohlraumanalysen bieten in diesem Zusammenhang keine ausreichende Differenzierung. Aufbauend auf dieser Auseinandersetzung sollen Anforderungen an verbesserte Verfahren formuliert und mit aktuell verfügbaren, technischen Umsetzungsmöglichkeiten abgeglichen werden. Der Schwerpunkt der Arbeit ist im theoretischen Nachweis der prinzipiellen Eignung unterschiedlicher Verfahren zu sehen, die durch exemplarische Anwendungen verdeutlicht wird. Ferner sollen relevante Problemfelder im Zusammenhang mit den einzelnen Verfahren diskutiert werden, die deren praktische Umsetzung beeinträchtigen könnten und weiterer Untersuchungen beziehungsweise Verbesserungen bedürfen. Die Repräsentativität der untersuchten Probekörperbereiche für die Gesamtprobe ist dabei von zentraler Bedeutung für die Aussagekraft der Ergebnisse einer Hohlraumanalyse. Statistisch abgesicherte Präzisionsnachweise können aber aufgrund des dafür erforderlichen Untersuchungsumfangs nicht Gegenstand der Arbeit sein. Vielmehr sollen Abschätzungen bezüglich der zu erwartenden Präzisionen getroffen und einem kritischen Vergleich mit den konventionellen Methoden unterzogen werden. Die Erkenntnisse aus der Arbeit sollen mittelfristig einen Beitrag dazu leisten, entsprechende Verfahren in der straßenbaulichen Forschung und Praxis zum Erkenntnisgewinn und zur Qualitätsverbesserung zu etablieren.

74 910

### 9.1 Bitumen, Asphalt

#### 9.14 Industrielle Nebenprodukte, Recycling-Baustoffe

Gogolin, d.; Lümckemann, T.

#### **Wirksamkeit und Performance von Rejuvenatoren, Teil 3: Vergleichsstudie zur Wirkungsweise unterschiedlicher Rejuvenatoren**

*Asphalt* 54 (2019) Nr. 6, S. 28-35, 18 B, 2 Q

Im Rahmen der Vergleichsstudie wurden sechs Rejuvenatoren, ein Rapsöl und ein weiches Straßenbaubitumen hinsichtlich ihrer verjüngenden Wirkung auf ein im Labor kurz- und langzeitgealtertes Straßenbaubitumen 50/70 untersucht. Hierbei

waren Veränderungen der physikalischen und rheologischen Kennwerte nach der Zugabe und nach einer wiederholten Alterung sowie das allgemeine Verhalten in Kombination mit unterschiedlichen Füllern von besonderer Bedeutung. Die Untersuchungen haben ergeben, dass keine der Varianten durch die eingesetzten Füller in ihrer Wirkung negativ beeinflusst wurde oder einen negativen Einfluss auf das Haftverhalten haben. Zwei der Rejuvenatoren liefern die größte und über alle Temperaturbereiche gleichmäßigste Wiederherstellung der Kennwerte, die anderen zeigen zumindest im unteren Gebrauchstemperaturbereich meist sehr gute Ergebnisse. Die wiederholte Alterung beziehungsweise die Alterung des zuvor verjüngten Bitumens führte mit Ausnahme von drei Varianten zu einer signifikanten Beschleunigung der Alterungsprozesse. Speziell letzteres muss nach Meinung der Autoren unter dem Aspekt Nachhaltige Wirksamkeit zwingend in die Gesamtbeurteilung einfließen. Zur Bewertung hat sich das im Rahmen der Studie entwickelte Rückformungs-/Nachgiebigkeits-Diagramm als zielführend erwiesen.

## **74 911**

### **9.1 Bitumen, Asphalt**

#### **9.14 Industrielle Nebenprodukte, Recycling-Baustoffe**

Moon, K.H.; Cannone Falchetto, A.; Wang, D.; Kim, Y.-S.

#### **Untersuchung der Ermüdungs- und Tieftemperatureigenschaften von Asphalt unter Verwendung von Asphaltgranulat und Takonit**

(Orig. engl.: *Experimental investigation on fatigue and low temperature properties of asphalt mixtures designed with reclaimed asphalt pavement an taconite aggregate*)

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2673, H. 3, 2019, S. 472-484, 7 B, 4 T, 65 Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: <http://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die Verwendung von Asphaltgranulat beim Bau von neuen Asphaltbefestigungen ist aufgrund von wirtschaftlichen Vorteilen und vor dem Hintergrund der Ressourcenschonung gängige Praxis. Jedoch werden nur selten Kombinationen aus verschiedenen rezyklierten Materialien verwendet. In dem Artikel wird die Kombination aus Asphaltgranulat und Takonit, ein Nebenprodukt aus der Bergbauindustrie, im Asphalt verwendet und der Einfluss auf Ermüdungs- und Tieftemperatureigenschaften untersucht. Dafür werden der Indirekte Zugversuch (IDT) und der Semi-Circular Bending (SCB)-Test verwendet. Die Kombination aus 20 % Asphaltgranulat und 50 % Takonit zeigt ein vergleichbares Materialverhalten wie konventioneller Asphalt. Bei Erhöhung des Granulatanteils auf bis zu 50 % wurde jedoch unabhängig von dem Anteil des Takonits deutlich nachteiligeres Materialverhalten festgestellt. Die Kombination von verschiedenen rezyklierten Materialien im Asphalt ist also grundsätzlich möglich, solange der Anteil an Asphaltgranulat unterhalb eines kritischen Levels bleibt.

## **74 912**

### **9.1 Bitumen, Asphalt**

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

Salim, R.; Gundla, A.; Underwood, B.S.; Kaloush, K.E.

#### **Einfluss der prozentualen Rückstellung aus dem MSCR-Test auf die Gebrauchseigenschaften von polymermodifiziertem Asphalt**

(Orig. engl.: *Effect of MSCR percent recovery on performance of polymer modified asphalt mixtures*)

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2673, H. 5, 2019, S. 308-319, 12 B, 1 T, 15 Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: <http://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die US-amerikanische AASHTO M332-Spezifikation enthält einen Zusammenhang zwischen den aus dem MSCR-Test stammenden Kennwerten der nicht wiederherstellbaren Kriechkonformität bei 3,2 kPa ( $J_{nr3.2}$ ) und der prozentualen elastischen Rückstellung  $R_{3.2}$ . Eine Begründung hierfür ist in der Fachliteratur weitgehend undokumentiert, ebenso wie der singuläre Effekt von höheren oder niedrigeren  $R_{3.2}$ -Werten auf die Gebrauchseigenschaften des Asphalts. In der im Artikel referierten Studie wurden neun Bindemittel getestet, um den Zusammenhang zwischen  $R_{3.2}$  und den Gebrauchseigenschaften des Asphalts zu bewerten. Dazu wurden Bindemittel mit ähnlicher  $J_{nr3.2}$  und variierender  $R_{3.2}$  basierend auf ihren  $J_{nr3.2}$ -Werten in vier Gruppen eingeteilt. Die Ergebnisse aus dem dynamischen (E-)Modultests, dem Spurbildungsversuch und aus dem axialen Ermüdungstest wurden vergleichend gegenübergestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass ein starker Zusammenhang zwischen  $R_{3.2}$  und E-Modul des Asphalts insbesondere im mittleren und hohen Temperaturbereich besteht. Bindemittel mit niedrigerer  $R_{3.2}$  hatten einen höheren E-Modul, zeigten aber keine Korrelation zum Phasenwinkel. Sowohl der E-Modul als auch der Phasenwinkel der Mischung korrelierten mit dem Schermodul und zugehörigem Phasenwinkel des Bindemittels. Bindemittel mit hoher  $R_{3.2}$  zeigten eine signifikant höhere Ermüdungsbeständigkeit. Weiterhin wurde gezeigt, dass  $R_{3.2}$  bei den hier getesteten Temperaturen nur einen geringen bis keinen Einfluss auf die Neigung zur Spurrinnenbildung der Asphalte hat.



## 74 913

- 9.1 Bitumen, Asphalt
- 11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer
- 9.12 Vliesstoffe, Papier, Folien, Textilien, Geotextilien

Wang, X.; Wu, R.; Zhang, L.

### **Entwicklung und Bewertung der Materialeigenschaften von mit Glasfaser modifiziertem Epoxy-Asphaltbeton** (Orig. engl.: *Development and performance evaluation of epoxy asphalt concrete modified with glass fibre*)

*Road Materials and Pavement Design 20 (2019) Nr. 3, S. 715-726, 4 B, 3 T, zahlr. Q*

Epoxy-Asphalte sind ein chemisches Zweiphasen-System, wo durch die Vermischung der zwei Komponenten eine dreidimensionale feste Epoxydharzphase entsteht, in der der bitumengebundene Asphalt verteilt ist. Epoxy-Asphalte wurden bisher hauptsächlich als Belag auf orthotrophen Stahlbrücken eingesetzt. Aufgrund der guten Erfahrungen und der Eigenschaften hinsichtlich Dauerhaftigkeit, Ermüdungsbeständigkeit, Wasserdichtigkeit und Verformungsbeständigkeit ergeben sich neue Anwendungsgebiete. Die hohe Sprödigkeit insbesondere bei tiefen Temperaturen stellt jedoch ein Problem dar. Deshalb wurden Epoxy-Asphaltbetone mit Glasfasern modifiziert, um die Materialeigenschaften zu verbessern. Für die Laborversuche wurde ein Epoxy-Asphaltbeton mit einem Größtkorn (Basalt) von 9,5 mm verwendet, der so schon häufig eingesetzt wurde. Die Glasfasermenge wurde zwischen 0 und 12 % variiert, wobei drei Glasfaserlängen (3, 5 und 8 mm) berücksichtigt wurden. Da die zu gewährleistende Einbauzeit für die Glasfaserlänge von 8 mm unter 50 min absank, wurde diese Variante nicht weiter berücksichtigt. Im Labor wurden aus den Epoxy-Asphaltbetonen Probekörper hergestellt und folgende Versuche durchgeführt: Durchlässigkeit, Griffigkeit, Abriebfestigkeit, Stabilität bei hohen Temperaturen, Feuchtigkeitsanfälligkeit, Risswiderstand bei tiefen Temperaturen und Ermüdungsverhalten. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass durch die Zugabe von Glasfasern eine signifikante Verbesserung der Abriebfestigkeit und der Feuchtigkeitsanfälligkeit erreicht wird. Gleichzeitig kann der Risswiderstand bei tiefen Temperaturen zum Teil um 55 % erhöht werden. Die Ermüdungseigenschaften verbesserten sich ebenso. Sehr hohe Glasfaseranteile führen jedoch zu einer mangelhaften Verteilung im Epoxy-Asphaltbeton.

## 74 914

- 9.3 Zement, Beton, Trass, Kalk

Müller, C.; Palm, S.; Hermerschmidt, W.

### **Dauerhaftigkeitseigenschaften von Betonen mit CEM II/C-M (S-LL)- und CEM II/B-LL-Zementen**

*Beton 69 (2019) Nr. 10, S. 362-372, 13 B, 11 T*

Mit der nächsten Fassung der DIN EN 197-1 werden mit CEM 11/C-M und CEM VI weitere klinkereffiziente Zemente genormt sein. CEM 11/C-M-Zemente enthalten mindestens 50 M.-% Klinker, CEM VI-Zemente mindestens 35 M.-%. Weitere Hauptbestandteile sind Kalkstein, Hüttensand, Flugasche und Puzzolane. Die VDZ gGmbH hat sich in den vergangenen Jahren in einer Reihe von Forschungsprojekten mit den Eigenschaften von Betonen, die mit einigen dieser Zemente hergestellt wurden, beschäftigt. In dem Beitrag werden Frisch- und Festbetoneigenschaften sowie Dauerhaftigkeitskennwerte von Betonen mit CEM 11/C-M (S-LL)-Zementen aus diesen Projekten sowie weiterer Literatur dargestellt. Wo möglich, werden die Ergebnisse mit den in Deutschland üblichen Bewertungskriterien beziehungsweise mit den Eigenschaften von Betonen beispielsweise mit CEM I oder CEM 111/A (Referenzbetone) verglichen. Der Beitrag enthält zudem Ergebnisse von Untersuchungen mit CEM 11/B-LL Zementen. CEM 11/B-LL-Zemente sind bereits in der DIN EN 197-1 enthalten, wurden aber bisher in Deutschland im konstruktiven Bereich nur vereinzelt eingesetzt. Sie könnten aufgrund der Rohstoffverfügbarkeit gegebenenfalls eine größere Bedeutung gewinnen. Die expositionsabhängigen Verwendungsmöglichkeiten von CEM 11/B-LL- und CEM 11/C-M (S-LL)-Zementen können anhand dieser Daten abgeschätzt werden.

## 74 915

- 9.11 Fugenverguss, Fugeneinlagen
- 11.3 Betonstraßen
- 5.22 Arbeitsstellen

Freudenstein, S.; Eger, M.

### **Arbeitsraum und Fugenanordnung – Anpassung an die ASR A5.2**

*Betonstraßentagung 2019: Vorträge der Tagung der Arbeitsgruppe "Betonbauweisen", 26./27. September 2019, Aschaffenburg. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Schriftenreihe der Arbeitsgruppe "Betonbauweisen" (FGSV, Köln) H. 34) (FGSV B 34) 7 S., 7 B, 6 Q*

Mit Veröffentlichung der Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen im Grenzbereich zum Straßenverkehr – Straßenbaustellen (ASR A5.2) ergaben sich für die Planung und Durchführung von Erhaltungs- und

Erneuerungsmaßnahmen auf vierstreifigen Querschnitten von Betonfahrbahnen aufgrund der durch die Plattengeometrien vorgegebenen Platzverhältnisse bezüglich der Umsetzbarkeit von Baumaßnahmen einige Probleme, da zum Teil nur unter Vollsperrung der betroffenen Richtungsfahrbahn gearbeitet werden konnte. Im Zuge der Überarbeitung der ZTV Beton-StB werden neue Fugenanordnungen in den Regelquerschnitten der Betonfahrbahnen festgelegt, die bei Durchführung erforderlicher Arbeiten eine 2+1-Verkehrsführung bei Umsetzung der ASR A5.2 ermöglichen. Zukünftig ist anstelle von zwei Längsfugen nur eine Längsfuge in der Mitte des Lastfahrstreifens anzuordnen. Hierdurch entstehen Plattenbreiten von bis zu 6,50 m, was durch eine Mehrdicke der Betondecke von bis zu 3 cm kompensiert werden kann. Unter Berücksichtigung der geringeren Fugenlängen und reduzierten ungebundenen Tragschichtdicken (frostsicherer Oberbau) ist diese Mehrdicke im Kostenvergleich annähernd kostenneutral.

74 916

## 9.14 Industrielle Nebenprodukte, Recycling-Baustoffe

### 9.1 Bitumen, Asphalt

Elkashaf, M.; Podolsky, J.H.; Williams, R.C.; Hernandez, N.; Cochran, E.W.

#### **Verwendung von Viskositätsmodellen zur Eigenschaftsvorhersage von mit Verjüngungsmitteln behandelten wiedergewonnenen Asphaltbindemitteln**

*(Orig. engl.: Using viscosity models to predict the properties of rejuvenated reclaimed asphalt pavement (RAP) binders)*

*Road Materials and Pavement Design 20 (2019) Supplement 2: 13th ISAP 2018, S. 767-779, zahlr. B, T, Q*

Die Zugabe von Verjüngungsmitteln beeinflusst die physikalischen Eigenschaften wesentlich, daher ist es erforderlich, die resultierenden Materialeigenschaften der neuen Gemische zu untersuchen und vorhandene Mischungstabellen anzupassen und zu verbessern. Im Papier werden die rheologischen Eigenschaften eines Verjüngungsmittels, gewonnen aus Sojabohnen, mit einem Rotationsviskosimeter untersucht. Aus Ausbauasphalt wiedergewonnene Bindemittel, ursprüngliches Bitumen PG58-28 und das beschriebene Verjüngungsmittel werden in unterschiedlichen Dosierungen zu Asphaltproben zusammengemischt und mittels Dynamischem Scherrheometer und Biegebalken-Rheometer die Materialeigenschaften der jeweiligen Mischung bestimmt. Aus den Ergebnissen ließen sich sowohl Verbesserungen des Hoch- wie auch des Niedertemperaturverhaltens ableiten. Diese Voraussagen wurden anhand von zwei Modellreihen mit 3 beziehungsweise 6 % überprüft. Der Einfluss des Verjüngungsmittels auf die Viskosität des Gemischs wurde bei den 3%igen Proben exakt vorhergesagt, bei den Proben mit 6 %-Anteil konnte die Viskosität nicht exakt vorhergesagt werden. Anhand weiterer Untersuchungen muss geprüft werden, ob das Mischungsverhältnis alleine eine ausreichende Bestimmung des Verhaltens zulässt oder ob andere existierende Modelle herangezogen werden sollten.

# 11

## Straßen- und Flugplatzbefestigungen

74 917

### 11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer

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

Poulikakos, L.D.

#### **Normierungsanforderungen für den Schweizer Anhang zur EN für Komplexer Modul und Ermüdungswiderstand (Forschungsprojekt VSS 2014/502)**

*(Orig. engl.: Standardization requirements for the Swiss annex to EN for complex modulus and resistance to fatigue)*

*Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2019, 86 S., 48 B, 20 T, 18 Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1660)*

Die Europäischen Normen (EN) definieren unterschiedliche Prüfmethode, um die Steifigkeit (Komplexer Modul) und den Ermüdungswiderstand von Asphaltmischungen zu bestimmen. In der Schweiz wurde für die Bestimmung dieser Eigenschaften in der Erstprüfung bisher nur der 2-Punkt-Biegetest (2PB-TR) verwendet. Die Schweizer Normen haben nur Anforderungen für zwei Arten von Hochmodulasphalten, EME 22 C1 und AC EME 22 C2, eingeführt. Das Projekt hat das Ziel, Anforderungswerte für zusätzliche Mischguttypen zu definieren, beschränkt sich aber darauf, Richtwerte für verschiedene Mischguttypen zur Verfügung zu stellen. Es ist klar, dass ein Resultat von einem Mischguttyp und einem Asphaltwerk nicht genügt, um Anforderungswerte zu definieren. Für die Bestimmung des komplexen Moduls (EN 12697-26) und des Ermüdungswiderstands (EN 12697-24) wurden drei von der europäischen Norm empfohlenen Prüfmethode benutzt: die



indirekte Zugprüfung an zylindrischen Probekörpern mit Lastimpulsen (IT-CY) und mit zyklischen Lastwechseln (CIT-CY) und die 4-Punkt-Biegeprüfung (4PB-PR) an prismatischen Prüfkörpern. Eine Auswahl an unterschiedlichen Prüfmethode n erlaubt der Wirtschaft mehr Flexibilität in der Erfüllung der Normanforderungen. Acht in der Schweiz häufig verwendete Mischguttypen, drei Deckschichten, drei Binderschichten und zwei Tragschichten wurden mit den drei Testmethoden analysiert. Es wurden insgesamt 303 zylindrische und prismatische Prüfkörper hergestellt und getestet. Dabei wurde gezeigt, dass die verschiedenen Prüfmethode n nicht zu den gleichen Resultaten bezüglich Steifigkeitsmodul und Ermüdungswiderstand führen. Einerseits ist dies den unterschiedlichen Prüfmechanismen und andererseits den in der EN definierten ungleichen Prüfparameter für Temperatur und Frequenz zuzuschreiben.

## **74 918**

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

#### **11.2 Asphaltstraßen**

Abed, A.; Thom, N.; Neves, L.

#### **Probabilistische Ansätze im Rahmen einer analytischen Dimensionierung von Straßenbefestigungen**

*(Orig. engl.: Probabilistic prediction of asphalt performance)*

*Road Materials and Pavement Design 20 (2019) Supplement 1: EATA 2019, S. 247-264, 13 B, 1 T, zahlr. Q*

In der Studie wird die Auswirkung der Streuung der Dicke und der Steifigkeit einer Straßenbefestigung auf die Nutzungsdauer untersucht. Die Streuungen dieser Parameter wurden durch ihre Mittelwerte, Standardabweichungen und Auftretenswahrscheinlichkeiten beschrieben. Mit der KENLAYER-Software wurden die Spannungen und Dehnungen an vorgegebenen kritischen Stellen in ausgewählten Befestigungen berechnet. Anschließend wurden Dimensionierungsrechnungen durchgeführt, um die Nutzungsdauer der Befestigungen unter Berücksichtigung der Streuungen der Steifigkeit und der Schichtdicke zu ermitteln. Dazu wurde das in den USA entwickelte MEPDG-Dimensionierungsverfahren verwendet. Dimensionierungskriterien waren dabei die plastischen Verformungen sowie Bottom-up und Top-down-Ermüdungsrisse. Es wurde festgestellt, dass die Schwankungen der Schichtdicke und der Steifigkeit signifikante Auswirkungen auf die Nutzungsdauer von Straßenbefestigungen haben. In Dimensionierungsrechnungen sollten zukünftig nicht die Mittelwerte von Materialparametern und Schichtdicken als Eingangsparameter eingehen, vielmehr sollten Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion bei der Dimensionierung berücksichtigt werden.

## **74 919**

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

#### **11.3 Betonstraßen**

Villaret, S.; Wieland, M.

#### **Informationssysteme zur permanenten Einschätzung des Straßenzustands**

*Betonstraßentagung 2019: Vorträge der Tagung der Arbeitsgruppe "Betonbauweisen", 26./27. September 2019, Aschaffenburg. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Schriftenreihe der Arbeitsgruppe "Betonbauweisen" (FGSV, Köln) H. 34) (FGSV B 34) 16 S., 18 B, 1 T, 5 Q*

Aufgrund außergewöhnlicher klimatischer Situationen (Hitzeperioden) im Jahr 2013 kam es insbesondere im Bundesland Bayern zu einem vermehrten Auftreten von Hitzeschäden. Deshalb wurde im gleichen Jahr eine "Expertengruppe Hitzeschäden" gegründet, die aus Vertretern des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), der Straßenbauverwaltungen und externer Experten bestand. Ziel war es, die Ursachen und Mechanismen von Hitzeschäden zu eruieren, um geeignete Maßnahmen zu deren Vermeidung ergreifen zu können. In diesem Zusammenhang wurde eine spezielle Messstation entwickelt, um die Temperatur über den Betondeckenquerschnitt, die Fugenbewegungen und weitere relevante Klimadaten ermitteln zu können. In enger Zusammenarbeit mit dem Bund und den Ländern wurden bisher 15 derartige Stationen aufgebaut. Somit besteht die Möglichkeit, in der Praxis auftretende witterungsinduzierte Spannungszustände im Kontext mit den verschiedenen Bauweisen sowie den zunehmend auftretenden Witterungsextremen zu analysieren. Die genaue Kenntnis über den Temperaturverlauf im Betonquerschnitt und zur Fugenbewegung, im zeitlichen und örtlichen Kontext zu den Witterungsbedingungen ist notwendig, um das Spannungsniveau im Deckensystem ableiten und prognostizieren zu können. Zudem ist die Kenntnis über konstruktive und materialtechnische Parameter aus dem zu betrachtenden Straßenoberbau erforderlich. Um Aussagen zur zeitlichen Entwicklung des Verhaltens des Plattensystems im Lebenszyklus treffen zu können, ist die kontinuierliche Erfassung, Speicherung und Analyse relevanter Daten von Bedeutung.

74 920

## 11.2 Asphaltstraßen

### 11.1 Berechnung, Bemessung, Lebensdauer

Wu, J.P.; Herrington, P.R.; Alabaster, D.

#### Langzeitdauerhaftigkeit von epoxidharzmodifizierten Offenporigen Asphaltdeckschichten

(Orig. engl.: *Long-term durability of epoxy-modified open-graded porous asphalt wearing course*)

*International Journal of Pavement Engineering* 20 (2019) Nr. 8, S. 920-927, 10 B, 3 T, zahlr. Q

Die Dauerhaftigkeit von epoxidmodifiziertem Offenporigem Asphalt (EMOGPA) wurde in der referierten Studie im Vergleich zu Asphalten mit unmodifiziertem Grundbindemittel mit Penetrationsgrad 80-100 sowie modifiziertem Bindemittel mit 4 % Styrenebutadien-Styrol (SBS) Polymer untersucht. Diverse Labortests wurden dazu an bis zu 194 Tagen bei 85 °C gealterten Asphalten durchgeführt, die auf Basis des für Neuseeland typischen OGPA-Mischungsdesign (20 % Hohlraum) konzipiert wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass sich mit steigender Konzentration von Epoxybitumen die indirekten Zugmodule der Asphalte verbessern. Die Ermüdungsbeständigkeit der EMOGPA waren signifikant besser als die ohne Epoxidmodifikation. Mittels eines modifizierten Abriebtests wurde nachgewiesen, dass Epoxybitumen weniger anfällig gegen oxidative Alterung ist und dadurch die Dauerhaftigkeit von Offenporigen Asphalten verlängern kann. Auch bei erheblicher Verdünnung des Bindemittels mit Standardbitumen (als potenzielles Mittel zur Kostenreduzierung) zeigte die verdünnte EMOGPA-Mischung Vorteile bezüglich des Kornverlusts und der Ermüdung im Vergleich zur 4 % SBS-Bindemittelmischung und der Referenz (unmodifiziertes 80-100).

# 12

## Erhaltung von Straßen

---

74 921

### 12.0 Allgemeines, Management

#### Arbeitspapiere zur Systematik der Straßenerhaltung, Teil Erhaltungsplanung – Reihe S: Substanzwert (Bestand): AP 9 S (Ausgabe 2019)

Köln: FGSV Verlag, 2019, 16 S., 1 B, 2 T, 13 Q, Anhang (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 490 AP 9 S) (R 2, Regelwerke)

Der Arbeitsausschuss "Management der Straßenerhaltung" stellt seine Arbeitsergebnisse in Form von Arbeitspapieren vor. Sie beinhalten noch keine Regeln der Technik, sondern Hinweise und Empfehlungen, die sich bisher in der Praxis bewährt haben. In der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) wird ein Substanzwert (Oberfläche) aus der Verknüpfung von Zustandswerten gebildet, die überwiegend den Oberflächenzustand und kaum den Zustand der Gesamtbefestigung kennzeichnen. Besonders problematisch ist die Situation nach Instandsetzungsmaßnahmen, mit denen der Gebrauchswert wiederhergestellt, die Substanz jedoch nur unwesentlich verbessert wird. Der im Rahmen der ZEB ermittelte Substanzwert (Oberfläche) ist für sich allein nicht geeignet, den Zustand der gesamten Befestigung zu beschreiben. Im Arbeitspapier wird ein Verfahren zur Bewertung der gesamten Befestigung auf der Grundlage von Zustands-, Verkehrs- und Bestandsdaten vorgestellt. Dazu muss neben dem schon bekannten Substanzwert (Oberfläche) ein Substanzwert (Bestand) für die Merkmale der Befestigung und der Beanspruchung gebildet werden. Der Anhang A enthält Rechenbeispiele. Bei der rechnergestützten Erhaltungsplanung werden die Substanzwerte "Oberfläche" und "Bestand" zu einem Substanzrechenwert (PMS) verknüpft (siehe Anhang B). Dieser kann zur Gewichtung der Maßnahme-Alternativen herangezogen werden.

## 12.2 Betonstraßen

Tschernack, T.; Kispert, M.

### Innovative Fertigteilösungen zur schnellen Instandsetzung von Verkehrsflächen

*Betonstraßentagung 2019: Vorträge der Tagung der Arbeitsgruppe "Betonbauweisen", 26./27. September 2019, Aschaffenburg. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Schriftenreihe der Arbeitsgruppe "Betonbauweisen" (FGSV, Köln) H. 34) (FGSV B 34) 11 S., 12 B, 6 Q*

Der Verkehrsträger Straße bildet die Grundlage einer funktionierenden Wirtschaft. Aus diesem Grund ist es notwendig, eine hohe Verfügbarkeit sicherzustellen und beispielsweise Beeinträchtigungen aufgrund von Arbeitsstellen zu minimieren. Bei akutem Handlungsbedarf wird häufig eine temporäre Instandsetzung mit Asphalt vorgenommen, die jedoch nur eine kurze Lebensdauer aufweist und ein erneutes Eingreifen erfordert. Daher sind vor Ort schnell ausführbare Instandsetzungssysteme notwendig, die qualitativ hochwertig und somit dauerhaft sind. Dies führt nicht nur zu einer Verringerung der Sperrzeiten im Sanierungsfall selbst, sondern in der Folge auch zu einer Minimierung der Arbeitsstellenanzahl. Für eine fachgerechte Ausführung des Ersatzes oder Teilersatzes von Betonfahrbahnen erfordern konventionelle Methoden ein relativ großes Zeitfenster, da die Verkehrsfreigabe ein Erreichen der erforderlichen Materialfestigkeit voraussetzt. Bei der Herstellung der Fahrbahnen hängt die Ausführungsqualität stark von den beim Bau vorhandenen und zudem unvorhersehbaren Randbedingungen, zum Beispiel dem Wetter, ab. Betonfertigteile, die in ihren Abmessungen individuell an den Schadensumfang angepasst werden können, werden unabhängig von diesen äußeren Randbedingungen unter definierten Bedingungen im Werk gefertigt und liefern dadurch eine gleichbleibend hohe Qualität. Durch den Einsatz werden gleichzeitig größere Arbeitszeitfenster ermöglicht, da das Aushärten des Betons bereits im Werk erfolgen konnte und bei geeignetem Bettungsmaterial eine Verkehrsfreigabe bereits unmittelbar nach der Verlegung möglich ist. Mehrere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Fertigteiltechnologie hervorragend zur schnellen und hochwertigen Instandsetzung von Fahrbahnen sowie zur Herstellung von hochbelasteten Flächen verwendet werden kann.

# 14

## Fahrzeug und Fahrbahn

### 14.1 Griffigkeit, Rauheit

### 14.2 Ebenheit, Befahrbarkeit

Plati, C.; Pomoni, M.

#### **Einfluss der Verkehrsbelastung auf das Langzeitverhalten der Makrotextur und der Griffigkeit**

*(Orig. engl.: Impact of traffic volume on pavement macrotexture and skid resistance long-term performance)*

*Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board Vol. 2673, H. 2, 2019, S. 314-322, 6 B, 3 T, 36 Q. – Online-Ressource: Verfügbar unter: <http://journals.sagepub.com/home/trr>*

Die zur Gewährleistung sicheren Fahrens maßgebende Griffigkeit wird durch die Makro- und Mikrotextur der Fahrbahnoberfläche bestimmt. Zusätzlich spielt die kumulative Verkehrsbelastung eine wichtige Rolle. In der dem Bericht zugrunde liegenden empirischen Arbeit sollen die Zusammenhänge dieser Parameter – nicht wie bisher in Laborversuchen – anhand der Auswertung von In-situ-Daten formuliert werden. Diese stammen von 3 Untersuchungsstrecken von Stadtautobahnen mit einer Liegezeit von 14 und einer Beobachtungszeit von 11 Jahren mit Längen zwischen 5 und 10 km. (A): Gerade, Längsneigung unter 3 %, hohe Verkehrsbelastung (VB); (B): Gerade, Längsneigung unter 3 %, niedrige VB mit hohem Anteil Schwerverkehr; (C): Hohe Kurvigkeit, Längsneigung 3 bis 6 %, mittlere VB. Die Asphaltdeckschichten hatten verschiedene Zusammensetzungen, insbesondere beim Hohlraumgehalt. Bei der Makrotextur wurde die Messung mit einem Fahrzeug mit angebautem Laser vorgenommen und daraus die Mittlere Profiltiefe (MPD) abgeleitet. Die Messung der Griffigkeit erfolgte mit dem Grip Tester und daraus abgeleitet die Grip Number (GN). Die umfangreichen Einzelergebnisse werden dargestellt. Insgesamt resümieren die Autoren, dass durch die Ergebnisse den Verantwortlichen ein gutes Instrument zum Pavement Management an die Hand gegeben werden kann.

74 924

#### 14.4 Fahrzeugeigenschaften (Achslasten, Reifen)

Jarisa, W.; Henze, R.; Hartmann, B.

##### Klassifikation von Fahrbahnzuständen mithilfe von Datenaggregation

*Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren 2018: 34. VDI/VW-Fachtagung, Wolfsburg, 07. und 08. November 2018. Düsseldorf: VDI-Verlag, 2018, CD-ROM (VDI-Berichte H. 2335) S. 107-123, 5 B, 1 T, 6 Q*

Im Rahmen der Arbeit werden Ansätze zur Fahrbahnzustandsklassifikation mittels Informationsfusion vorgestellt, welche den Fahrbahnzustand innerhalb der vier Gruppen – trocken, nass, schnee- und eisbedeckt – differenzieren. Hierfür werden unterschiedlichste Informationen miteinander fusioniert, um einerseits die Verfügbarkeit und andererseits die Genauigkeit, Verlässlichkeit und Robustheit der Klassifikation zu gewährleisten. Ausgehend von den einzelnen Klassifikationsmodellen, die sich aus digitalen Wetterkarten, Umfelddaten, Kamera- und Fahrdynamikinformationen zusammensetzen, wird jeweils eine Fahrbahnzustandsinformation samt Konfidenz bereitgestellt. Auf Seiten der digitalen Wetterkarten sei beispielhaft das regionale Wetter genannt. Dieses gibt eine erste Auskunft über Niederschlagsarten und -mengen und stellt darüber hinaus Informationen bereit, mithilfe derer beispielsweise der Taupunkt berechnet werden kann. Dieser wiederum kann in Kombination mit der Straßentemperatur verwendet werden, um beispielsweise mögliche Reifbildung zu identifizieren. Unter Zuhilfenahme von Umfelddaten, zu denen unter anderem der Regensensor sowie die Scheibenwischeraktivität zählen, wird das Umfeld unmittelbar in Fahrzeugumgebung beschrieben. Die Klassifikation mittels Kameraalgorithmen erfolgt vorrangig durch Reflexions- und Mustererkennung.

74 925

#### 14.7 Tragfähigkeitsprüfungen

Li, M.; Wang, H.

##### Entwicklung eines neuronalen Netzwerks zur Rückrechnung der Steifigkeiten von Straßenbefestigungen mithilfe von FWD-Messungen und viskoelastischen und nichtlinear-elastischen Parametern

*(Orig. engl.: Development of ANN-GA program for backcalculation of pavement moduli under FWD testing with viscoelastic and nonlinear parameters)*

*International Journal of Pavement Engineering 20 (2019) Nr. 4, S. 490-498, 6 B, 1 T, zahlr. Q*

In der Veröffentlichung wird die Entwicklung eines künstlichen neuronalen Netzwerks (ANN) zur Rückrechnung der Steifigkeiten von Straßenbefestigungen anhand von FWD-Messungen und viskoelastischen und nichtlinear-elastischen Parametern vorgestellt. Dazu wurde ein ANN-basiertes Rückrechnungs-Computerprogramm kombiniert mit einem Optimierungsalgorithmus zur Ermittlung von Schichtsteifigkeiten von flexiblen Straßenbefestigungen anhand der Ergebnisse von FWD-Messungen erarbeitet. Ein axialsymmetrisches Finite-Elemente-(FE)-Modell wurde verwendet, in dem die FWD-Belastungsimpulse und die spezifischen Eigenschaften jeder Schicht in der Straßenbefestigung berücksichtigt werden können. Das FE-Modell wurde genutzt, um eine Synthese-Datenbank mit unterschiedlichen Befestigungsaufbauten, Temperaturverläufen in der Befestigung und Belastungen aufzubauen. Das ANN-Programm wurde unter Verwendung dieser Synthese-Datenbank trainiert und verifiziert. Die Genauigkeit der Rückrechnungen wurde abschließend anhand von Ergebnissen von Feldversuchen ermittelt.

# 15

## Straßenbrücken, Straßentunnel

74 926

#### 15.8 Straßentunnel

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

Budach, C.; Pohl, C.; Röchter, L.

##### Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche bei Vortrieben mit Schildmaschinen

*(Orig. engl.: Classifying the subsoil into homogeneous areas for drives using shield machines)*

*Tunnel 37 (2019) Nr. 5, S. 34-45, 6 B, 19 Q*

Die Unterteilung des Baugrunds in Homogenbereiche nimmt auch beim Vortrieb mit Schildmaschinen im Lockergestein an Bedeutung zu. Im Rahmen des Beitrags werden daher geotechnische Leitparameter ausgewählt, die für den Einsatz der Schildmaschinen und somit für die Einteilung des Baugrunds in Homogenbereiche wesentlich sind. Zudem werden Vorschläge zur sinnvollen Unterteilung unterbreitet. Der Beitrag soll dem Geotechnischen Sachverständigen sowie dem Planer und Auftraggeber helfen, die für die jeweiligen Randbedingungen maßgebende Einteilung des Baugrunds vorzunehmen. In Kombination mit den durchzuführenden Analysen gemäß der DAUB-Empfehlung zur Auswahl von Tunnelvortriebsmaschinen soll zudem eine geeignete Kalkulations- und Abrechnungsgrundlage für den Auftragnehmer ermöglicht werden.

74 927

## 15.8 Straßentunnel

### 7.4 Entwässerung, Grundwasserschutz

Müller, M.

#### **Wenn Wasser "bergauf" fließen muss: Entwässerung der Lärmschutzgalerien an der A 96**

(Orig. engl.: *When water has to flow "uphill": Drainage of the noise protection galleries on the A 96*)

*Tunnel 37 (2019) Nr. 5, S. 46-51, 3 B, 3 Q*

Im Rahmen des sechsstreifigen Ausbaus der deutschen Autobahn A 96 zwischen Oberpfaffenhofen und Germering-Süd werden zwei Lärmschutzgalerien in den Bereichen der Städte Gilching und Germering errichtet. Die Entwässerung dieser Galeriebauwerke folgt den Richtlinien für Tunnelbauwerke. Um Oberflächenwasser, Löschwasser oder Havarieflüssigkeiten sicher aufnehmen zu können, kommt ein modifiziertes Entwässerungssystem aus Schlitzrinnen mit Eigengefälle zum Einsatz.

# 16

## Unterhaltungs- und Betriebsdienst

74 928

## 16.0 Allgemeines

### 5.7 Landschaftsgestaltung, Ökologie, UVP

Richner, N.; Thiel-Egenter, C.; Nienhuis, C.; Schnyder, J.

#### **Einfluss verschiedener Unterhaltsmethoden an Böschungen auf Fauna und Flora (Forschungsprojekt VSS 2016/223)**

*Zürich: Schweizerischer Verband der Straßen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2019, 87 S., 40 B, 10 T, 34 Q, Anhang (Bundesamt für Straßen (Bern) H. 1661)*

An den Böschungen entlang von Verkehrsträgern wachsen häufig artenreiche Wiesen wie Fromentalwiesen oder Halbtrockenrasen. Diese Wiesentypen sind in der Schweiz in den letzten 100 Jahren selten geworden. Daher bilden die Böschungen wichtige Lebensräume und Vernetzungsachsen für Tiere und Pflanzen. Die positive Wirkung bleibt aber nur bestehen, wenn die Flächen Wiesen bleiben und nicht verbuschen. Eine angepasste Bewirtschaftung der noch vorhandenen Flächen ist für die dort vorkommenden Arten also von zentraler Bedeutung. Um diese zu gewährleisten, muss die Fläche in der Regel einmal pro Jahr gemäht werden. Wenn nur einmal pro Jahr gemäht wird - die Böschungen also extensiv unterhalten werden - kann dies auch die Vielfalt an Pflanzen fördern und naturschützerisch wertvolle Flächen entstehen lassen. Im normalen Unterhalt werden die Böschungen meist mit Mulch- oder Schlegelgeräten geschnitten. Dabei wird die Vegetation mithilfe von Schlegeln gekürzt. An Autobahnen wird das Mähgut anschließend direkt bodennah abgesaugt oder bleibt liegen. Diese Methoden sind jedoch in Bezug auf die an den Böschungen vorkommende Fauna und Flora nicht optimal. Im Kanton Zürich wurden von einem Unternehmer verschiedene Maschinenbestandteile entwickelt, die eine schonendere Mahd mit dem Baggerarm ermöglichen sollen (Rollbalken, Messerbalken, Absaugen ab gewisser Höhe etc.). Zurzeit ist jedoch unklar, ob diese modernen Geräte für den Erhalt und die Förderung einer vielfältigen Wiesenflora und -fauna dienlich sind. Im Rahmen der Studie wurden die herkömmlichen Methoden des Böschungsunterhalts mit dem Einsatz der neuen Geräte verglichen. Dafür wurden an sieben Standorten an der A4 zwischen Winterthur und Schaffhausen Untersuchungen durchgeführt.

74 929

## 16.0 Allgemeines

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

Dahmen, G.

#### Neue Erkenntnisse und Empfehlungen zur Straßenreinigung

*Kolloquium Straßenbetrieb 2019, 17./18. September 2019, Karlsruhe. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 002/126) 8 S., 4 B, 2 T, 7 Q*

Der Beitrag konzentriert sich auf die Beseitigung von Ölverunreinigungen auf Verkehrsflächen, weil dieses Thema in den letzten Jahren immer wieder zu Diskussionen und Fragen innerhalb der Straßenbauverwaltung geführt hat. Er gibt die Ergebnisse eines Arbeitskreises wieder, der im Auftrag der Länderfachgruppe Straßenbetrieb eine Handlungsanleitung zum Thema erarbeitet. Grundlage für die Beseitigung von Ölverunreinigungen auf Verkehrsflächen ist das DWA-Merkblatt 715, das sowohl die Verwendung von Ölbindemitteln als auch maschinelle Nassreinigungsverfahren als gleichwertige Verfahren benennt. In dem Beitrag werden allgemeine Aspekte genannt, die bei der Auswahl des Reinigungsverfahrens zu beachten sind. Mit zunehmender Größe der Verunreinigung werden die Einsatzzeiten bei maschinellen Verfahren im Vergleich zum manuellen Ölbindeeinsatz kürzer. Außerdem werden konkrete Anforderungen für die beiden Verfahren genannt. Ein allgemein anerkanntes und reproduzierbares Verfahren zur Überprüfung des Reinigungserfolgs gibt es derzeit nicht. Die in der Praxis erprobte haptische Überprüfung nach Wasserzugabe liefert brauchbare Ergebnisse. Je nach Länderregelung gibt es für die Ölspurreinigung Mehrfachzuständigkeiten. Hierzu ist eine frühzeitige Abstimmung zwischen den Beteiligten erforderlich. Eine Einbindung von Fremdfirmen, insbesondere bei der maschinellen Nassreinigung, kann sinnvoll sein. Es werden Hinweise gegeben, welche Aspekte dabei zu beachten sind. Am Ende des Beitrags wird ein Ausblick auf die Überarbeitung des Reinigungsmerkbblatts gegeben.

74 930

## 16.1 Organisation, Tourenplanung

### 16.8 Wartungs- und Pflegedienst

Hase, M.

#### Beseitigung von Ölspuren auf Verkehrsflächen – Laborergebnisse

*Kolloquium Straßenbetrieb 2019, 17./18. September 2019, Karlsruhe. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 002/126) 14 S., 13 B, 1 T, 1 Q*

Das Forschungsvorhaben FE 03.0546/2016/LRB ist Teil eines von der Bundesanstalt für Straßenwesen initiierten Projekts zur "Entwicklung von Handlungsempfehlungen zur anforderungsgerechten Beseitigung von Ölspuren auf Verkehrsflächen" und beinhaltet hier die Laboruntersuchungen. Im Labormaßstab wurden Untersuchungen mit dem Trockenreinigungsverfahren durchgeführt und das Nassreinigungsverfahren mit Wasserhochdruck simuliert. Beim Trockenreinigungsverfahren wurden mittel- sowie grobkörnige Ölbindemittel verwendet. Beim Nassreinigungsverfahren wurden die Reinigungsgeschwindigkeit sowie die Temperatur der Reinigungsflüssigkeit variiert. Weiterhin wurde der Einfluss von Tensiden untersucht. Eine systematische Variation der oben genannten Parameter bei den beiden Reinigungsverfahren wurde an im Laboratorium hergestellten Asphalt-Probeplatten durchgeführt. Eine erste Validierung erfolgte an Altasphalten (Bohrkernen). Die Untersuchungen wurden mit den Betriebsmitteln Motoröl und Diesel sowie einzelne Versuche mit Hydrauliköl durchgeführt. Der Reinigungserfolg im Hinblick auf die Gewährleistung einer ausreichenden Verkehrssicherheit wurde anhand von Griffigkeitsmessungen mit dem SRT-Pendel bestimmt. Neben der Ermittlung des Reinigungserfolgs wurde weiterhin noch untersucht, welchen Einfluss die Einwirkzeit des Betriebsmittels auf ein mögliches Anlösen des Bitumens hat. Weiter wurden mittels der Gaschromatographie noch Rest-Betriebsmittel/mengen bestimmt.

74 931

## 16.4 Winterdienst

Dirnhofer, H.

#### Winterdienst bei starken Schneefällen

*Kolloquium Straßenbetrieb 2019, 17./18. September 2019, Karlsruhe. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 002/126) 10 S., 8 B, 1 T, 7 Q*

Für den Straßenbetriebsdienst in Bayern stellen die Wintermonate aufgrund der extremen Witterungsverhältnisse eine besondere Herausforderung dar. Entscheidend für die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der Straßen ist die Organisation eines vorrausschauenden, effektiven Winterdienstes auch bei starken und langanhaltenden Schneefällen. Um auch bei starken und langanhaltenden Schneefällen einen guten Winterdienst zu leisten, ist zuerst eine effiziente Steuerung der Winterdiensteseinsätze unabdingbar. Mit dem Winterdienstmanagementsystem steht den Einsatzleitern in Bayern



ein leistungsfähiges Werkzeug zur Verfügung. Zur Beseitigung des Schnees von der Fahrbahn sind ein leistungsfähiger eigener Fuhrpark sowie ausreichend externe Fachfirmen erforderlich. Um die Fahrbahnen schnell vom gefallenen Schnee zu räumen, müssen alle verfügbaren eigenen und fremden Kräfte eingesetzt werden. Ein Festfahren des Schnees muss unbedingt verhindert sowie der gefallene Schnee räumfähig gehalten werden. Besondere Herausforderungen bei starken Schneefällen sind zudem die Beseitigung von Randwällen, der Umgang mit schneebruchgefährdeten Streckenabschnitten, Straßensperrungen aufgrund von Lawinengefahr sowie die Beseitigung der Lawinenkegel.

**74 932**

#### **16.4 Winterdienst**

Götzfried, F.

##### **Aspekte der Eigenerzeugung von Sole**

*Kolloquium Straßenbetrieb 2019, 17./18. September 2019, Karlsruhe. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 002/126) 11 S., 8 B, 3 T, 4 Q*

Für die Eigenerzeugung von Sole für den Winterdienst kommen unterschiedliche Verfahrensprinzipien in Betracht. In jedem Fall sind bei der Beschaffung Anforderungen an die Produktionskapazität, die Präzision der Solekonzentration, die Solereinheit und die Pumpleistung zur Befüllung der Streufahrzeuge zu stellen. Großen Einfluss auf den Betrieb von Soleerzeugern haben neben der Ausführung des Soleerzeugers, die Salzqualität und Stillstände der Soleerzeugung während des Winters. Die Soleerzeugung ist derzeit Gegenstand der europäischen Normung und der Gremienarbeit der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Ein Forschungsprojekt der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) soll zu weiteren Empfehlungen für einen praxisgerechten Betrieb von Tausalzlöseanlagen führen.

**74 933**

#### **16.5 Meldedienste**

#### **16.4 Winterdienst**

Claußen, H.

##### **Straßen-Wetter-Information: aktuelle Herausforderungen und praktische Umsetzung im Winterdienst**

*Kolloquium Straßenbetrieb 2019, 17./18. September 2019, Karlsruhe. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 002/126) 13 S., 13 B, 2 T, 4 Q*

Die Straßenwetterstationen (SWS) bilden einen wichtigen Baustein in der Winterdienststeuerung. Daher kommt der Qualitätssicherung der Messdaten der SWS ein hoher Stellenwert zu. Diese kann erreicht werden, indem bereits bei der Planung, dem Bau und Betrieb der Anlagen die FGSV "Hinweise für Planung, Einrichtung und Betrieb von Straßenzustands- und Wetterinformationssystemen" (H PEB SWIS) unter Berücksichtigung der örtlichen Zwangspunkte wie Stromanschluss oder Netzabdeckung beachtet werden. Zudem sollte ein besonderes Augenmerk auf die Anlagenwartung gelegt werden. Fehlmessungen sollten darüber hinaus durch die Plausibilisierungsregeln gemäß dem „Hinweispapier Plausibilitätskontrolle von SWS-Meldungen" erkannt und vor der Datenweitergabe an Dritte mit einem Fehlerflag versehen werden. Hierdurch wird es Drittnutzern ermöglicht, die Qualität der Messdaten zu interpretieren. Alle Maßnahmen zusammen garantieren eine hohe Datenqualität und bilden die Basis einer daran anschließenden Wetterprognose, die aufbauend auf aktuellen Forschungsprojekten zum Thema autonomes Fahren künftig sicherlich um Massendaten aus den Fahrzeugen ergänzt werden wird. Die Nutzung von berührungslosen Sensoren als Alternative zu den eingebauten Fahrbahnsensoren bietet sicherlich Kostenvorteile über deren Lebenszyklus, da Fahrbahnsanierungen nicht mehr den Totalverlust der Sensorik bedeuten. Ihr Messverfahren könnte zudem zu einer Qualitätssteigerung der Messdaten beitragen, da negative Einflussfaktoren wie fehlerhafter Einbau und Beschädigungen durch Fahrzeuge entfallen.

**74 934**

#### **16.8 Wartungs- und Pflegedienst**

Schirrmeister, c.

##### **Beseitigung von Ölspurenen auf Verkehrsflächen – Praxisergebnisse**

*Kolloquium Straßenbetrieb 2019, 17./18. September 2019, Karlsruhe. Köln: FGSV Verlag, 2019, USB-Stick (Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (FGSV 002/126) 14 S., 9 B, 9 T, 2 Q*

Ziel der ergänzenden Praxisversuche war es, die beiden Reinigungsmethoden manuelle Reinigung mit Ölbindemittel und maschinelle Nassreinigung hinsichtlich des Reinigungsvermögens gegenüberzustellen. Außerdem dienten die Praxisversuche dazu, die aus den Laborversuchen abgeleiteten Aussagen in der Praxis zu untersuchen. Aus diesen Gründen wurden verschiedene Testfelder auf einem Versuchsgelände mit einem älteren Asphaltbeton (AC 0/11) eingerichtet. Auf diesen Testfeldern wurden verschiedene Betriebsmittel (Diesel und Motoröl) als spurförmige Kontamination (50 ml/m), auf nasser

und trockener Fahrbahn, ausgebracht. Im Falle des Motoröls wurde dieses noch zusätzlich als Havarieszenario (1,5 l/m<sup>2</sup>) simuliert. Die so erzeugten Kontaminationsfälle wurden mit drei verschiedenen Nassreinigungsmaschinen und konventionell mit Ölbindemittel abgereinigt. Im Fall der Nassreinigungsmaschinen wurde außerdem noch der Einfluss verschiedener Reinigungsmöglichkeiten (zum Beispiel Tensideinsatz zur Vorbehandlung, erhöhte Temperatur des Reinigungswassers und Reinigungsgeschwindigkeit) betrachtet. Um Aussagen über den Reinigungserfolg treffen zu können, wurden die einzelnen Messfelder vor der Kontamination und nach der Reinigung mit einem GripTester vermessen. Für die Beurteilung, ob eine verkehrssichere Fahrbahn vorliegt, wurde sich an dem Warnwert für nasse Fahrbahnen aus der M BGriff (Merkblatt zur Bewertung der Straßengriffigkeit bei Nässe, 2012) der FGSV orientiert. Grundsätzlich zeigen die durchgeführten Versuche, dass Ölbindemittel und geeignete Nassreinigungsmaschinen bei fachgerechter Anwendung verkehrssichere Verkehrsflächen erzeugen können. Hinsichtlich dieser Eigenschaft sind beide Methoden als ebenbürtig anzusehen. Allerdings ist festzuhalten, dass die geeigneten Nassreinigungsmaschinen in der Lage sind, ein höheres Reinigungs-niveau zu erzeugen, als es die Ölbindemittelreinigung vermag. Zur Reinigung mit Ölbindemittel ist auf Grundlage der Versuchsergebnisse hervorzuheben, dass eine zweimalige Abreinigung mit ausreichend Ölbindemittel auch nach Beregnung zuverlässig zu verkehrssicheren Fahrbahnen führt.



# Autorenregister

## A

Abed, A.	74 918
Aghdashi, S.	74 885
Alabaster, D.	74 920
Albrecht, J.	74 847
Alho, A.R.	74 886
Alisov, A.	74 906
Antony, G.	74 879
Arndt, W.-H.	74 861
Asgharzadeh, M.	74 884

## B

Babadopulos, L.	74 907
Bagge, K.	74 865
Behnsen, S.	74 872
Beutel, T.	74 890
Blass, P.	74 895
Bleser, S.	74 870
Blosfeld, J.	74 905
Bohl, J.	74 847
Börschig, N.	74 859
Brandmeier, T.	74 878
Bredow, B.	74 894, 74893
Brilon, W.	74 883
Bronnenberg, P.	74 904
Büchner, J.	74 906
Budach, C.	74 926
Bussler, A.	74 900

## C

Calvet, C.	74 880
Cannone Falchetto, A.	74 911, 74 906
Cao, D.W.	74 908
Cavegn, M.	74 867
Chen, Y.J.	74 908
Clages, J.	74 870
Claußen, H.	74 933
Cochran, E.W.	74 916

## D

Dahmen, G.	74 929
Darmochwal, A.	74 865
David, R.	74 901
De Abreu e Silva, J.	74 886
Decker, W.	74 905
Di Benedetto, H.	74 907
Dietrich, A.-M.	74 851
Dirnhofer, H.	74 931
Dütschke, E.	74 901

## E

Eckart, J.	74 876
Eger, M.	74 915
Elkashef, M.	74 916
Ewald, S.	74 894, 74 893

## F

Fischer, H.	74 899
Flämig, H.	74 901
Floeting, J.	74 861
Foletti, F.	74 863
Freudenstein, S.	74 915
Frick, R.	74 863
Fuchs, M.	74 850
Fuchs-Neuhold, B.	74 879

## G

Geißler, G.	74 847
Gerster, B.	74 867
Glas, L.	74 899
Gogolin, D.	74 910
Goth, A.	74 871
Götzfried, F.	74 932
Gretze, M.	74 895
Groß, H.	74 892
Gross, J.	74 867
Gruson, F.	74 878
Gundla, A.	74 912

## H

Hagedorn, C.	74 867
Hanusch, M.	74 847
Hartlik, J.	74 847
Hartmann, B.	74 924
Hase, M.	74 930
He, M.	74 908
Hecht, H.	74 890
Heise, P.	74 876
Held, P.	74 878
Hellekes, J.	74 901
Henze, R.	74 924
Hermann, A.	74 856
Hermerschmidt, W.	74 914
Hernandez, N.	74 916
Herrington, P.R.	74 920
Heyen, D.A.	74 856
Hönig, D.	74 857
Horn, H.-P.	74 888
Hosse, R.S.	74 896, 74 894
Huber, G.	74 902
Huwiler, K.	74 867

## I

Isfort, A.	74 865
------------	--------

## J

Jacobsen, M.	74 847
Jacoby, C.	74 847
Jannasch, C.	74 899
Jarisa, W.	74 924
Justen, A.	74 862

## K

Kaloush, K.E.	74 912
---------------	--------

Karg, M.	74 897
Karmakar, N.	74 885
Kasten, P.	74 856
Kienle, R.	74 852
Kieser, B.	74 862
Kim, Y.-S.	74 911
Kispert, M.	74 922
Klinski, S.	74 856
Koch, A.	74 878
Kondyli, A.	74 884
Kossak, A.	74 854, 74 873
Kowald, M.	74 862
Krail, M.	74 901
Kreuter, S.	74 858
Kuhn, A.	74 898
Kuttenkeuler, C.	74 847

## L

Lah, O.	74 869
Lehnert, M.	74 848
Leonhäuser, D.	74 851
Li, M.	74 925
Libbe, J.	74 861
Liebchen, C.	74 848
Löb, N.	74 890
Lorei, C.	74 892
Luchmann, I.	74 901
Lüdeke, J.	74 859
Lugner, R.	74 878
Lümkemann, T.	74 910

## M

Mader, S.	74 901
Mangiafico, S.	74 907
Mathys, N.A.	74 862
Meigel, T.	74 871
Melzer, K.-M.	74 848
Mendetzki, M.	74 875
Menze, M.	74 903
Moon, K.H.	74 911
Müller, C.	74 914
Müller, M.	74 927
Muser, M.	74 867
Muth, F.	74 874
Muttray, A.	74 890

## N

Neves, L.	74 918
Nienhuis, C.	74 928
Nökel, K.	74 868
Noßwitz, U.	74 871
Novak, T.	74 898

## O

Orozco, G.	74 907
------------	--------

## P

Palm, S.	74 914
Petschow, U.	74 861
Plati, C.	74 923
Podolsky, J.H.	74 916
Pohl, C.	74 926

Pomoni, M.	74 923
Popalwski, A.	74 890
Poulikakos, L.D.	74 917
Pütz, R.	74 904

## R

Rehhausen, A.	74 847
Reiß, S.	74 877
Riccardi, C.	74 906
Richard, J.	74 870
Richner, N.	74 928
Röchter, L.	74 926
Rose, D.-M.	74 890
Rouphail, N.M.	74 885

## S

Salim, R.	74 912
Sauer, J.	74 851
Sauzéat, C.	74 907
Schade, W.	74 901
Scharfenberger, G.	74 897
Schellert, M.	74 901
Schildorfer, W.	74 898
Schirrmeister, C.	74 934
Schmitt, K.-U.	74 867
Schneider, F.	74 895
Schneider, U.	74 901
Schnieder, L.	74 896
Schnyder, J.	74 928
Schober, P.	74 895
Schödel, M.	74 903
Scholles, F.	74 847
Schreck, E.	74 905
Schütt, O.	74 876
Senitschnig, N.	74 895
Seume, J.	74 903
Skoric, M.	74 895
Sölter, K.	74 899
Sommer, C.	74 851
Spiker, O.	74 866
Steindl, A.	74 901
Steinhauser, D.	74 878
Stopka (Hrsg.), U.	74 864
Studer, S.	74 867
Sturzbecher, D.	74 894, 74 893

## T

Thiel, R.	74 897
Thiel-Egenter, C.	74 928
Thom, N.	74 918
Tielmann-Unger, M.	74 909
Trapp, J.	74 861
Tröger, M.	74 871
Tschernack, T.	74 922
Tu, C.	74 908

## U

Underwood, B.S.	74 912
-----------------	--------

## V

Vaissière, A.-C.	74 880
Villaret, S.	74 919



**W**

Wang, D.	74 911, 74 906
Wang, H.	74 925
Wang, X.	74 913
Wannenmacher, E.	74 895
Waßmuth, V.	74 901
Wawrzyniak, F.	74 905
Weiland, U.	74 847, 74 881
Weschpfennig, D. von	74 855
Wieland, M.	74 919
Wiese, M.	74 860
Willers, O.	74 903
Williams, B.M.	74 885

Williams, R.C.	74 916
Wu, J.P.	74 920
Wistuba, M.P.	74 906
Wittig, J.	74 882
Wolff, S.	74 850
Wu, N.	74 883
Wu, R.	74 913

**Y**

Yöney, M.	74 852
-----------	--------

**Z**

Zhang, L.	74 913
Zimmermann, M.	74 887

# 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 Frostschuttschichten
- 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



Herstellung und Vertrieb:

**FGSV Verlag GmbH**

50999 Köln • Wesselinger Straße 17  
Fon: 02236 / 38 46 30 • Fax: 38 46 40  
Internet: [www.fgsv-verlag.de](http://www.fgsv-verlag.de)