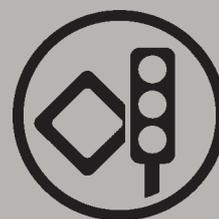


Jahresbericht 2002

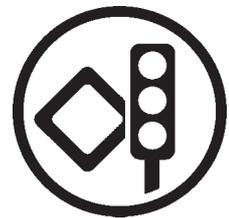
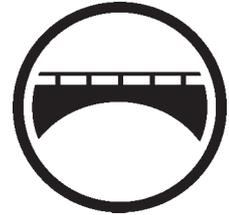


Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen

Allgemeines Heft A 26

bast

Jahresbericht 2002



**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Allgemeines Heft A 26

baast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

- A - Allgemeines
- B - Brücken- und Ingenieurbau
- F - Fahrzeugtechnik
- M - Mensch und Sicherheit
- S - Straßenbau
- V - Verkehrstechnik

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim

Wirtschaftsverlag NW,
Verlag für neue Wissenschaft GmbH,
Bürgermeister-Smidt-Str. 74-76,
D-27568 Bremerhaven, Telefon (04 71) 9 45 44 - 0,
bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in Kurzform im Informationsdienst **BAST-Info** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Herausgeber:

Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53
D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon (0 22 04) 43 0
Telefax (0 22 04) 43 674
www.bast.de
info@bast.de

Redaktion:

Referat Öffentlichkeitsarbeit

Redaktionsschluss:

Juni 2003

Druck und Verlag:

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
D-27511 Bremerhaven
Telefon (04 71) 9 45 44 - 0
Telefax (04 71) 9 45 44 77
Email: vertrieb@nw-verlag.de
Internet: ww.nw-verlag.de

ISSN 0943-9285
ISBN 3-89701-971-X

Bergisch Gladbach, Juni 2003

Nach rund sechs Jahren der Leitung der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) durch Präsident und Professor a. D. Dr.-Ing. Karl-Heinz Lenz übernahm ich im Mai 2002 sein Amt. Ich freue mich daher ganz besonders, zum ersten Mal seit 1997 wieder in einem Jahresbericht auf die erfolgreiche Arbeit der etwa 400 BASt-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter zurückzublicken.

Diese Arbeit bestand sowohl in eigener Forschung als auch in der Betreuung von Forschungsprojekten, die namhafte Institutionen im Auftrag der BASt und des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) durchführten. 2002 wurden 95 eigene Forschungs- und Entwicklungsprojekte abgeschlossen, 81 neu begonnen. 74 externe Projekte wurden abgeschlossen und 82 neu vergeben. Der Jahresbericht stellt nachfolgend 22 Projekte aus den fünf Forschungsabteilungen

- Straßenbautechnik
- Brücken- und Ingenieurbau
- Straßenverkehrstechnik
- Fahrzeugtechnik
- Verhalten und Sicherheit im Verkehr des Hauses vor.

Die BASt arbeitete im vergangenen Jahr an sechs Projekten des IV. Forschungsrahmenprogramms der Europäischen Union mit. Am nachfolgenden V. Programm ist sie an elf Projekten beteiligt und bearbeitet außerdem zwölf Untersuchungsaufträge der Europäischen Kommission. 590 Stellungnahmen wurden für das BMVBW sowie 378 für Dritte erarbeitet. Darüber hinaus wurden rund 870 Prüfaufträge für Dritte gefertigt. In 454 nationalen und 102 internationalen Gremien ist die BASt vertreten. Davon werden von BASt-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern 65 nationale und sieben internationale Gremien geleitet.

Einen weiteren Schwerpunkt des vorliegenden Jahresberichts bildet die Qualitätssicherung. So hat sich die BASt nicht "nur" die Zufriedenheit der Auftraggeber zum Ziel gesetzt, sondern auch frühzeitig damit begonnen, Strukturen transparent und effizient

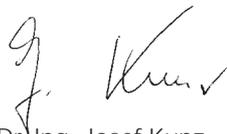


zu gestalten. Bereits vor zehn Jahren wurde mit der Entwicklung des Controllings begonnen, das sukzessive um eine umfassende Kosten- und auch Leistungsrechnung erweitert wird. Die Rahmenrichtlinie für ein modernes Ideenmanagement wurde im November 2001 im Bundeskabinett beschlossen und seit dem 1. Juli 2002 im BMVBW und seinen nachgeordneten Behörden angewandt. Mit Ernennung des Ideenmanagers im August begann die BASt mit der Umsetzung in die Praxis. Der freie Internetzugang am Arbeitsplatz wurde realisiert und Telearbeitsplätze im Probetrieb eingerichtet.

Last but not least kommt der Kommunikation und hier der Informationsvermittlung besondere Bedeutung zu. So wurden im vergangenen Jahr knapp 8.000 Anfragen beantwortet sowie 444 wissenschaftliche Vorträge und Veröffentlichungen erarbeitet. Die Seitenanfragen des BASt-Internetangebots steigerten sich auf 1,7 Millionen in 2002. Über 300 ausländische Gäste - davon etwa die Hälfte aus Asien - besuchten im vergangenen Jahr die BASt, um sich auf zahlreichen Arbeitsgebieten über Forschungsergebnisse, laufende und geplante Forschung zu informieren. Mit der Präsentation von "Euro NCAP (Europäisches New Car Assessment Programme)" und der Informationsveranstaltung "Leiser Straßenverkehr" fanden zwei Großveranstaltungen statt. Darüber hinaus wurden im Laufe des Jahres fünf wissenschaftliche Symposien durchgeführt. Ein Mitarbeiter promovierte und einer erhielt einen Ruf als Professor an eine Fachhochschule.

Genug der Zahlen und Fakten. Abgerundet wird der Jahresbericht mit einer Zusammenstellung der zum Teil in der BAST entwickelten und gepflegten Datenbanken und Datensammlungen sowie der in 2002 erschienenen Veröffentlichungen.

Mein Dank gilt allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, ohne deren besonderen Einsatz und große Leistungsbereitschaft diese hervorragenden Ergebnisse auf all diesen Arbeitsgebieten der BAST nicht erreichbar gewesen wären. Mein Dank gilt aber auch allen Partnern und Experten außerhalb der BAST, die in vielfältiger Form mit uns zusammenarbeiten.



Dr.-Ing. Josef Kunz
Präsident und Professor

6	Grundlagen	54	Qualitätssicherung
6	Leitbild der BAST	54	Qualitätsbewertung
7	Forschungsziele	59	Akkreditierungsstelle Fahrerlaubniswesen
9	Forschungsprogramme	61	Controlling
10	Organisation	61	Kosten- und Leistungsrechnung
12	Forschung	62	Qualitätsmanagement
12	Straßenbautechnik	63	Ideenmanagement
12	Pavement Management System	64	Kommunikation
13	Leiser Straßenverkehr - Optimierung von Fahrbahnoberflächen	64	Öffentlichkeitsarbeit
16	Umweltverträglichkeit von Baustoffen	66	Internationale Zusammenarbeit
18	Funktionsbauverträge im Straßenbau	67	Auslandsberater
20	Europäische Normung im Straßenbau	69	Datenbanken und Datensammlungen
22	Arbeitsschutz im Asphaltstraßenbau	72	Zahlen und Fakten
24	Brücken- und Ingenieurbau	72	Personal
24	Neue Technologien im Betonbau	72	Finanzen
26	Bewegliche Brücken	73	Forschung
28	Taupunktsteuerung in Straßentunneln	73	Information
29	Eurocodes für Brücken	74	Veröffentlichungen 2002
30	Straßenverkehrstechnik		
30	Umnutzung von Seitenstreifen		
32	Lärmschutz an Straßen		
34	Trennwirkung von Verkehrswegen		
36	Reisezeitverluste und Staukosten		
38	Fahrzeugtechnik		
38	Abgasprüfung von Motorrädern		
40	Crash-Kompatibilität von Pkw		
42	Leiser Straßenverkehr - Optimierung von Reifen und Fahrzeugen		
44	Fahrerassistenzsysteme		
46	Verhalten und Sicherheit im Verkehr		
46	Unfallkosten		
48	Motorradunfälle		
50	Drogen im Straßenverkehr		
52	Sicherheit von Fahranfängern		

Leitbild der BASt

Wir sind eine technisch-wissenschaftliche Forschungseinrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.

Mit unseren Arbeiten verbessern wir die Sicherheit, Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit der Straße. Mit den Ergebnissen unserer Forschung geben wir dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen in fachlichen und verkehrspolitischen Fragen zum Straßenwesen wissenschaftlich gestützte Entscheidungshilfen. Wir führen Prüfungen, Zertifizierungen und Akkreditierungen durch und wirken maßgeblich mit bei der Erarbeitung und Harmonisierung von Richtlinien und Normen im nationalen wie europäischen Bereich.



Die Sicherheit, Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit der Straße werden durch die Arbeit der Bundesanstalt für Straßenwesen verbessert

Wir verstehen uns als moderne und kompetente Dienstleister für Bürger und Gesellschaft. Jeder von uns ist für das Ansehen der Bundesanstalt für Straßenwesen in der Öffentlichkeit verantwortlich und dem Wohl der Allgemeinheit verpflichtet.

Das Leitbild ist Orientierung für unser Handeln. Damit formulieren wir Ansprüche, denen wir gerecht werden wollen:

- Berücksichtigung des gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisstandes bei der Durchführung und Betreuung von Projekten, bei Beratungen und bei der Formulie-

rung von Stellungnahmen im Rahmen der genannten Aufgaben,

- Nutzung der Möglichkeiten der fachübergreifenden und internationalen Zusammenarbeit,
- kontinuierliche Verbesserung unserer Verfahrensweisen,
- Suche nach praxisnahen Lösungen,
- Förderung von Innovationen,
- Wirtschaftlichkeit unserer eigenen Arbeit und unserer Vorschläge,
- Aufbereitung und Verbreitung der gewonnenen Erkenntnisse für die Öffentlichkeit,
- Neutralität und Unabhängigkeit von Einzelinteressen,
- Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung sowie gegenseitige Akzeptanz und Unterstützung,
- Anwendung moderner Leitungsprinzipien: Transparenz von Entscheidungen, Einbeziehung anderer Auffassungen, Delegation von Verantwortung, Motivation durch Vorbild, Förderung und Weiterbildung der Beschäftigten.

Forschungsziele

Die BAST verfolgt bei ihrer Forschung die folgenden Ziele:

Verbesserung der Effizienz des Baus und der Erhaltung von Straßen

Hier werden die vorhandenen Ressourcen überwiegend für die Weiterentwicklung und Prüfung von Bauweisen, Baustoffen und Prüfverfahren eingesetzt. Die europäische Normung hat weiter an Einfluss und Bedeutung gewonnen. Ein maßgebliches Ziel der zukünftigen BAST-Arbeit ist es, ausgehend von den harmonisierten Regelwerken der Europäischen Union (EU), das erreichte oder angestrebte hohe nationale Qualitäts- und Sicherheitsniveau zu erhalten und die Qualitätssicherung von Baustoffen, -weisen und Baukonstruktionen weiter zu entwickeln.

Die jährlichen Aufwendungen für die Erhaltung von Bundesfernstraßen und Brücken belaufen sich zurzeit auf mehr als 2 Milliarden Euro. Für die Zukunft wird ein anwachsender Erhaltungsbedarf prognostiziert. Der künftig erforderliche Bedarf und die nur begrenzt vorhandenen Mittel erfordern zur Objektivierung der Entscheidungsprozesse die Entwicklung von verbindlichen Verfahren der Qualitätssicherung für Planungs- und Herstellungsprozesse sowohl beim Bau als auch bei der Erhaltung von Straßen. Technologie und Management der Erhaltung haben deshalb zentrale Bedeutung innerhalb dieses Forschungsziels.

Verbesserung der Effizienz des Baus und der Erhaltung von Brücken und Ingenieurbauwerken

Weiterentwicklung und Prüfung von Bauweisen, Baustoffen und Prüfverfahren sowie Bedeutung und Einfluss der europäischen Normung haben für Brücken und Ingenieurbauwerke einen sehr hohen Stellenwert. Das gilt insbesondere für die Erhaltung des erreichten oder angestrebten hohen nationalen Qualitäts- und Sicherheitsniveaus bei der Harmonisierung von Regelwerken der EU, die Qualitätssicherung von Baustoffen, Bauweisen und Baukonstruktionen sowie die

Weiterentwicklung von Technologie und Management der Brückenerhaltung. Die BAST unterstützt sehr intensiv in mehreren Arbeitsgruppen die Umstellung von nationalen Regelwerken zur Berechnung und Bemessung von Brücken auf neue Regelwerke auf der Basis der harmonisierten europäischen Regelwerke und beeinflusst dadurch die weitere europäische Normung maßgeblich.

Bei Straßentunneln wird neben der Verbesserung der konstruktiven Bauteile in zunehmendem Maße die Weiterentwicklung und Beurteilung der betriebstechnischen Einrichtungen sowie der baulichen Durchbildung im Hinblick auf noch mehr Sicherheit für die Tunnelnutzer betrieben.

Verbesserung der Verkehrssicherheit

Die Arbeiten auf dem Gebiet der Straßenverkehrssicherheit werden sich in den kommenden Jahren an dem "Programm für mehr Sicherheit im Straßenverkehr" des BMVBW orientieren, das im Februar des Jahres 2001 veröffentlicht worden ist. Hierdurch sollen die wissenschaftlichen Grundlagen bereitgestellt werden für "laufende periodisierte und spezielle Analysen zum Wirkungsbereich, zum Realisierungsgrad, zur Akzeptanz der Maßnahmen und zum Unfallgeschehen". Höchste Priorität haben dabei Arbeiten zur Verbesserung des Schutzes schwächerer Verkehrsteilnehmer, zur Sicherheit junger Fahrer und zu schweren Nutzfahrzeugen und Bussen sowie die Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Landstraßen. Gezielte Maßnahmen für mehr Sicherheit im Verkehr sollen durch Forschungsarbeiten auf den Gebieten der Verbesserung des Verkehrsverhaltens, der Gestaltung und Durchsetzung des Verkehrsrechts, der Verbesserung der Verkehrssicherheit durch Verhaltensanreize, durch sichere Fahrzeuge und Telematik sowie durch die Verbesserung der Sicherheit der Verkehrswege unterstützt werden.

Verbesserte Effizienz der Straßennutzung

Ein leistungsfähiges Straßennetz ist ein Grundpfeiler einer prosperierenden Volkswirtschaft. Straßenraum lässt sich jedoch

nicht beliebig vermehren, deshalb erfordert der weitere Anstieg der Motorisierung die Erschließung der Leistungsreserven vorhandener Verkehrsanlagen und -systeme durch eine effiziente und verkehrssichere Gestaltung der Straßen. Wirkungsvolle Schutz- und Leiteinrichtungen, Straßenbeleuchtung, eine verständliche Wegweisung und Gestaltung



Verkehrsbeeinflussungsanlagen helfen Staus zu vermeiden

des Straßenraumes und von Verkehrszeichen sowie ein rechtzeitiger Winterdienst tragen dazu bei, dieses Ziel bei allen Witterungsbedingungen zu erreichen.

Durch gezielte Beeinflussung des Verkehrsablaufs und Warnung der Verkehrsteilnehmer vor Gefahrenstellen und widrigen Witterungsverhältnissen können Zeitverluste und Stauungen vermieden und die daraus resultierenden unnötigen Straßennutzerkosten gesenkt werden. Der Entwicklung von Verfahren des Verkehrsmanagements, von ITS (Intelligent Transportation Systems) und dem Einsatz von Telematik und Fahrerassistenzsystemen kommen dabei besondere Bedeutung zu.

Ökologisches Bauen, Reduktion der Umweltbelastung

Straßenentwurf, Straßenbau sowie der Brücken- und Tunnelbau haben erhebliche Auswirkungen auf den Ressourcenverbrauch und die Belastung der Umwelt. Aktivitäten zur Ermittlung der straßenbedingten Umwelt- und Klimabelastung sowie verstärkt die

Entwicklung von straßenseitigen Umweltschutzmaßnahmen sind deshalb vordringlich. Durch den konsequenten Einsatz von Recycling-Baustoffen können die natürlichen Ressourcen in erheblichem Maße geschont werden.

Lärmindernde Deckschichten und Fahrbahnoberflächenstrukturen sowie Lärmschutzwälle und -wände können die Anlieger an Straßen wirkungsvoll vor dem Verkehrslärm schützen. Querungshilfen für Tiere helfen den Zerschneidungseffekt von Straßen zu mildern.

Der Straßenverkehr belastet die Umwelt. Schadstoffe gelangen vor allem in den unmittelbaren Straßenseitenraum. Vordringlich sind deshalb Untersuchungen, mit denen das daraus resultierende Gefährdungspotenzial ermittelt werden kann, um Maßnahmen zum Schutz von Boden und Grundwasser herzuleiten.

Reduktion von Energieverbrauch und Umweltbelastung durch Kraftfahrzeuge, Einsatz neuer Energieträger sowie alternativer Antriebskonzepte

Die Fahrzeuge selbst haben erhebliche Auswirkungen auf den Ressourcenverbrauch sowie auf die Schadstoff- und Lärmbelastung. Forschungsaktivitäten zur Ermittlung der straßenverkehrsbedingten Umwelt- und Klimabelastung und verstärkt die Entwicklung von fahrzeugseitigen Umweltschutzmaßnahmen sind deshalb vordringlich. Das Gleiche gilt für fahrzeugseitige Maßnahmen zur Geräuschreduktion, hier vornehmlich die des Reifen-Fahrbahn-Geräusches.

Integration der Straße in das Gesamtsystem Verkehr

Die stetige Zunahme der Motorisierung verlangt nach einer optimalen Nutzung des Gesamtverkehrssystems. Deshalb zielt eine Reihe von Forschungsaktivitäten auf die Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl sowie technische und organisatorische Maßnahmen zur besseren Verknüpfung der Verkehrssysteme.

Forschungsprogramme

Zur Beantwortung von offenen Fragen werden Forschungsprojekte konzipiert und im Hinblick auf die Problemlage, die Fragestellung, die Zielsetzung, den zu erwartenden Nutzen, die methodischen Schritte und den geplanten Zeit- und Kostenrahmen definiert. Bei der Konzipierung solcher Forschungsprojekte arbeitet die BAST eng mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) und zahlreichen anderen Institutionen - insbesondere mit der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV) - zusammen.

Die Forschungsprojekte werden teils aus eigenen Haushaltsmitteln der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST-internes Arbeitsprogramm, Forschungsprogramm Verkehrssicherheit) und teils aus Mitteln des BMVBW (Forschungsprogramme Straßenwesen und Stadtverkehr) finanziert.

BAST-interne Forschung



Auch Fragestellungen zum Brückenbau gehören zum Aufgabengebiet der BAST

Im internen Programm der BAST werden aus dem Bereich der Eigenforschung alle Forschungsprojekte erfasst, die einen Personalaufwand von mindestens drei Personenmonaten beanspruchen. 2002 wurden insgesamt 298 Forschungsprojekte bearbeitet. Ordnet man diese Forschungsprojekte den Organisationseinheiten zu, so entfielen auf die Abteilung

- Straßenbautechnik 74 Projekte,
- Brücken- und Ingenieurbau 45 Projekte,
- Straßenverkehrstechnik 87 Projekte,
- Fahrzeugtechnik 34 Projekte,
- Verhalten und Sicherheit im Verkehr 42 Projekte und die
- Zentralabteilung 16 Projekte.

Von den Forschungsprojekten wurden

- 80 % vom BMVBW veranlasst,
- 17 % von der BAST selbst initiiert und
- 3 % von Dritten (beispielsweise der EU) angeregt.

BAST-externe Forschung

Die BAST betreute 2002 insgesamt 287 Projekte in externen Forschungsprogrammen, die von Universitäten, Hochschulen, Fachhochschulen, Ingenieurbüros, Beratungsfirmen und anderen Institutionen bearbeitet wurden. Das Finanzvolumen für diese Projekte betrug ca. 9 Mio. Euro.

Forschungsprogramm Straßenwesen

Das Forschungsprogramm Straßenwesen umfasste 167 laufende Forschungsprojekte. Schwerpunkte des Forschungsprogramms bildeten Fragen zum Brücken- und Ingenieurbau mit einem Anteil von 23 %. Mit 12 bis 14 % folgten Fragestellungen zu Betonstraßen und Asphaltstraßen, zum Straßenentwurf sowie zur Verkehrsführung und Verkehrssicherheit.

Forschungsprogramm Straßenverkehrssicherheit

Aus dem Budget zum Forschungsprogramm Straßenverkehrssicherheit wurden 96 Forschungsprojekte finanziert und betreut. Die Schwerpunkte bildeten folgende Themen:

- Verkehrspsychologie und Verkehrsmedizin,
- Verkehrserziehung und Sicherheitskommunikation,
- aktive und passive Fahrzeugsicherheit,
- Fahrerassistenzsysteme,
- Außerortssicherheit und
- Gegenstände der Straßenausstattung.

Forschungsprogramm Stadtverkehr (FOPS)

Das Forschungsprogramm Stadtverkehr wird vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen selbst vergeben. Die BAST übernahm aus diesem Forschungsprogramm die fachliche Betreuung von 24 laufenden Projekten, die im Aufgabengebiet der Bundesanstalt liegen. Die Forschungsprojekte betreffen überwiegend Fragestellungen der optimalen Nutzung der vorhandenen Verkehrsanlagen und der Erhaltung der Verkehrsqualität sowie zum Rad- und Fußgängerverkehr.

Organisation

Die BAST wird von einem Präsidenten geleitet. Ihm ist die Stabstelle "Forschungscontrolling" zugeordnet, die die Forschungsaktivitäten der BAST überwacht. Die Aufgaben der Bundesanstalt sind verteilt auf fünf Fachabteilungen und die Zentralabteilung, die jeweils in Referate untergliedert sind. Und dies sind ihre Aufgaben:



Straßenbautechnik

Hohe Achslasten und steigender Lkw-Verkehr beanspruchen die Straßen immer mehr. Deshalb sind Bauweisen für Straßenbefestigungen und Maßnahmen zu deren Erhaltung technisch und unter wirtschaftlichen Aspekten weiter zu entwickeln. Hochwertige natürliche Baustoffe und Recycling-Materialien sind dabei einzusetzen. Lärmindernde Straßenoberflächen müssen weiter verbessert, die finanziellen Mittel dabei optimal eingesetzt werden.



Brücken- und Ingenieurbau

Wichtige Bestandteile der Straße sind Brücken und Tunnel. Die BAST arbeitet an der Entwicklung von Verfahren zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit und forscht, um Schäden rechtzeitig zu erkennen, sie durch gezielte Maßnahmen zu beheben und die Erkenntnisse beim Bau neuer Brücken und Tunnel zu berücksichtigen.



Straßenverkehrstechnik

Die Verkehrstechnik steht im Spannungsfeld zwischen Verkehrsnachfrage und Ökologie. Straßen müssen sicher und umweltgerecht gestaltet werden, das vorhandene Straßennetz effizient genutzt und die Verkehrsqualität durch neue Techniken und Konzepte erhalten werden. Verkehrszeichen sollen leicht erkennbar, Schutz- und Leiteinrichtungen sicher und dauerhaft sein. Der Betriebsdienst soll die Straße erhalten und den Verkehr sicher gestalten. Es gilt, die Umweltbelastung durch den Verkehr zu reduzieren.



Fahrzeugtechnik

Die aktive und passive Sicherheit von Fahrzeugen steht hier im Vordergrund der Forschung. Die BAST beurteilt moderne Techniken, die den Fahrern helfen sollen, den komplexen Verkehr besser zu bewältigen. Geräusch- und Abgasemissionen durch den motorisierten Verkehr sollen vermindert, umweltschonende Techniken weiterentwickelt werden.



Verhalten und Sicherheit im Verkehr

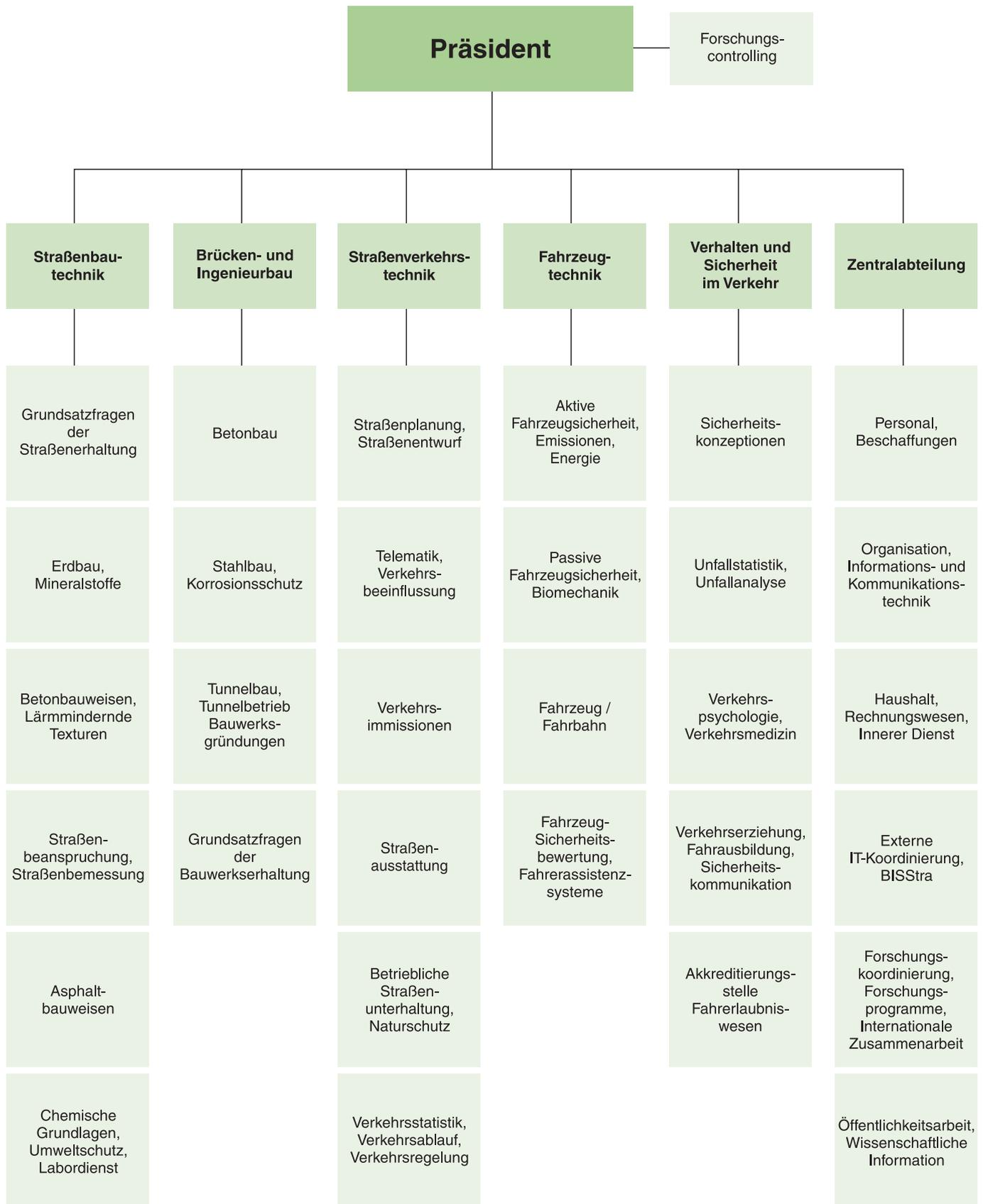
Trotz gut ausgebauter Straßen und moderner Sicherheitssysteme wird es immer zu Unfällen kommen. Die ausschlaggebenden Faktoren: das Verhalten und die Einstellung der Verkehrsteilnehmer. Risikofaktoren und -gruppen müssen erkannt werden. Für spezielle Zielgruppen sind Sicherheitskonzeptionen zu entwickeln, Maßnahmen und Schulungsprogramme auf Wirkung zu prüfen. Verkehrsmedizinische und verkehrspsychologische Aspekte sind zu berücksichtigen, das Rettungswesen ist weiter zu optimieren.



Zentralabteilung

Forschungsprogramme sind zu entwickeln und die internen und externen Forschungsaktivitäten der BAST zu koordinieren. Die internationale Zusammenarbeit mit ausländischen Organisationen und Institutionen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Forschungsergebnisse werden in verschiedenen Medien veröffentlicht. Die Fachaufgaben der BAST sind mit modernen IT-Verfahren zu unterstützen. Organisatorische, personelle und haushaltstechnische Angelegenheiten sind zu koordinieren.

Im anschließenden Kapitel "Forschung" werden ausgewählte Projekte der Fachabteilungen vorgestellt.

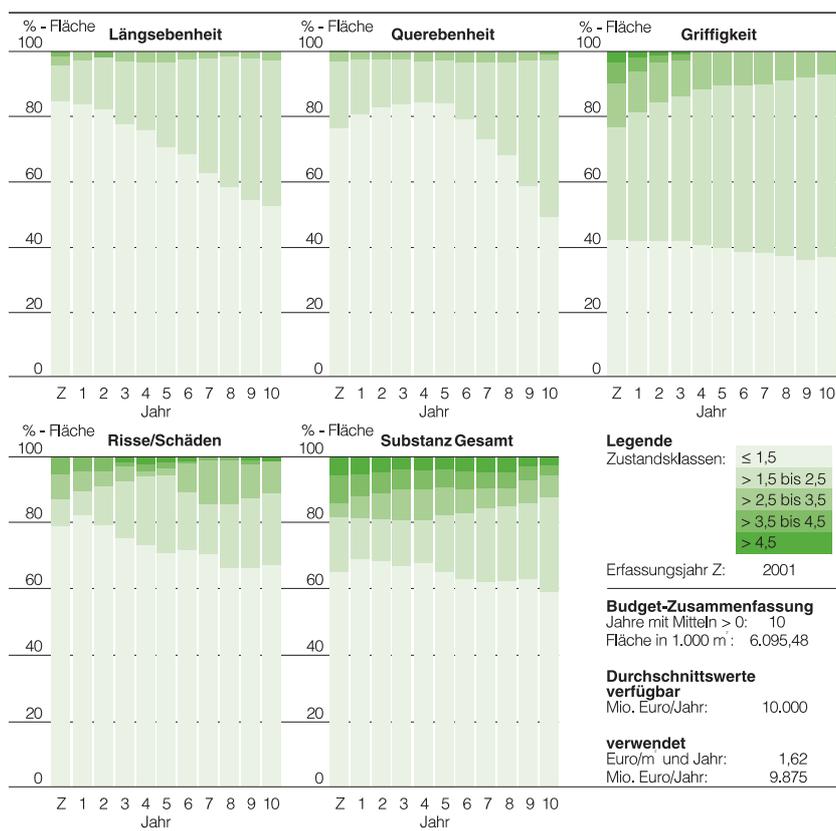


Pavement Management System

Die Straßen haben heute schwere Lasten zu tragen. Steigende Lkw-Fahrleistungen und -Achslasten beanspruchen die gesamte Straßenkonstruktion. Die Erhaltung des Straßennetzes sorgt für einen sicheren und reibungslosen Verkehrsfluss. Bereits geringe Störungen im Straßennetz führen zwangsweise zu starken Verkehrsbehinderungen mit erheblichen Folgekosten für den Nutzer und für die Volkswirtschaft. Deshalb ist von weitreichender Bedeutung, ein Erhaltungsmanagement zu betreiben, bei dem unter Berücksichtigung der verfügbaren Mittel ein bautechnisch und verkehrlich optimaler Eingriffzeitpunkt für die Erhaltungsmaßnahmen sichergestellt ist.

Um die ehemals subjektiv geprägten Entscheidungen für Erhaltungsmaßnahmen auf eine objektive Basis zu stellen, wurde 1992 mit einer Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) auf Bundesfernstraßen begonnen. Die Messungen umfassen die Längsebenheit, die Querebenheit, die Griffigkeit und Oberflächenschäden. Der Zustand des Streckennetzes wird in einem Rhythmus von vier Jahren erfasst. Durch eine normierte Be-

Entwicklung des Straßenzustands in den zehn Jahren nach Zustandserfassung bei einer Investition von 10 Mio. Euro/Jahr (Teilbereich des Bundesfernstraßennetzes)



wertung der Zustandsgrößen und durch die Festlegung von Warn- und Schwellenwerten wird ein Anforderungsniveau definiert. Um die anfallenden Datenmengen adäquat zu nutzen, wurde eine Software entwickelt, die in der Lage ist, die Daten auf Streckenplänen oder Karten zu visualisieren. Dabei trafen die Visualisierungsmöglichkeiten bei den Straßenbauverwaltungen der Länder auf reges Interesse.

Auf der Grundlage der ZEB wird ein bundesweit einheitliches Pavement Management System (PMS) entwickelt. Wenden es die Länder routinemäßig an, kann eine Optimierung der Straßenerhaltung durch eine einheitliche, ökonomische Bewertung von Erhaltungsmaßnahmen erreicht werden. Das entwickelte PMS wurde innerhalb einer Erstanwendung in allen 13 Flächenländern getestet. Die Anwender sehen in dem PMS eine wesentliche Hilfestellung bei der systematischen Erhaltungsplanung. Sowohl die abschnitts- als auch die netzbezogenen PMS-Ergebnisse werden als plausibel und praxisnah eingestuft. Die PMS-Erstanwendung ist teilweise nahtlos in eine weitere, ausgedehnte Anwendung und - in ersten Ansätzen - sogar in eine Routineanwendung übergegangen. Dem Anwender steht nun ein Instrumentarium zur Verfügung, das beim Erhaltungsmanagement Hilfestellung leistet durch

- die Ermittlung und Reihung der technisch möglichen Alternativen für Instandsetzungs- oder Erneuerungsmaßnahmen auf Projektebene,
- das Zusammenführen der optimierten Maßnahmealternativen zu Erhaltungsprogrammen für das betrachtete Straßennetz,
- eine schnelle Umsetzung strategischer Zielvorgaben in Form von Qualitäts- oder Finanzszenarien für Gesamt- oder Teilnetze.

Das BMVBW hat 2001 mit den Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (RPE-Str 01), Ausgabe 2001, und dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 26/2001 "Aufstellung koordinierter Erhaltungsprogramme für Stra-

Benbefestigungen, Bauwerke und sonstige Anlagenteile von Bundesfernstraßen“ den Weg zu einer systematischen Straßenerhaltung unter Einbeziehung eines PMS gegeben. Dadurch wird auch die Möglichkeit geschaffen, die Ergebnisse der PMS-Anwendungen und die Erhaltungsprogramme der 16 Bundesländer miteinander zu vergleichen. Die Ziele aus Sicht des Bundes sind:

- Den Auftragsverwaltungen der Länder soll ein operatives Instrumentarium an die Hand gegeben werden, mit dem nach einheitlichen, systematischen Verfahrensabläufen und Bewertungsalgorithmen eine Dringlichkeitsreihung von Erhaltungsmaßnahmen erstellt werden kann.

- Bund und Länder sollen in die Lage versetzt werden, durch einen ständigen Überblick über den aktuellen Zustand der Straßen auf Netzebene die Aussagen zum Finanzbedarf zu prüfen und zu steuern. Hierzu gehören insbesondere die Abschätzung der Zustandsentwicklung und des erforderlichen Investitionsbedarfs bei Vorgabe des qualitativen und quantitativen Erhaltungsziels.
- Des Weiteren sollen mit Hilfe des Pavement Management System finanziell, baubetriebstechnisch oder aus Gründen der Personalkapazitäten nicht mehr beherrschbare Entwicklungen deshaltungsumfangs verhindert werden.

Leiser Straßenverkehr - Optimierung von Fahrbahnoberflächen

Bei Geschwindigkeiten über 40 km/h entsteht "Straßenverkehrslärm" hauptsächlich durch die Wechselwirkung zwischen Reifen und Fahrbahn. Um langfristig eine wirksame und wirtschaftliche Reduzierung des Reifen-Fahrbahn-Geräuschs zu erzielen, müssen Lärminderungsmaßnahmen an der Quelle ansetzen. Hierzu wurde der Forschungsverbund "Leiser Straßenverkehr" gegründet. Unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, mit Unterstützung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, arbeiten in diesem Verbund 15 Partner aus der Reifen-, Fahrzeug- und Straßenbauindustrie sowie die Bundesanstalt für Straßenwesen. Das Management des Projekts liegt bei der BAST.

Der Forschungsverbund konzipierte das Verbundprojekt "Reduzierte Reifen-Fahrbahn-Geräusche" und gliederte es in drei Bereiche, denen wiederum neun Teilverbände zugeordnet sind. Dabei verfolgt das Gesamtprojekt zwei Ziele:

- Innerhalb von drei Jahren soll ein um 3 dB(A) leiseres Gesamtsystem "Reifen/

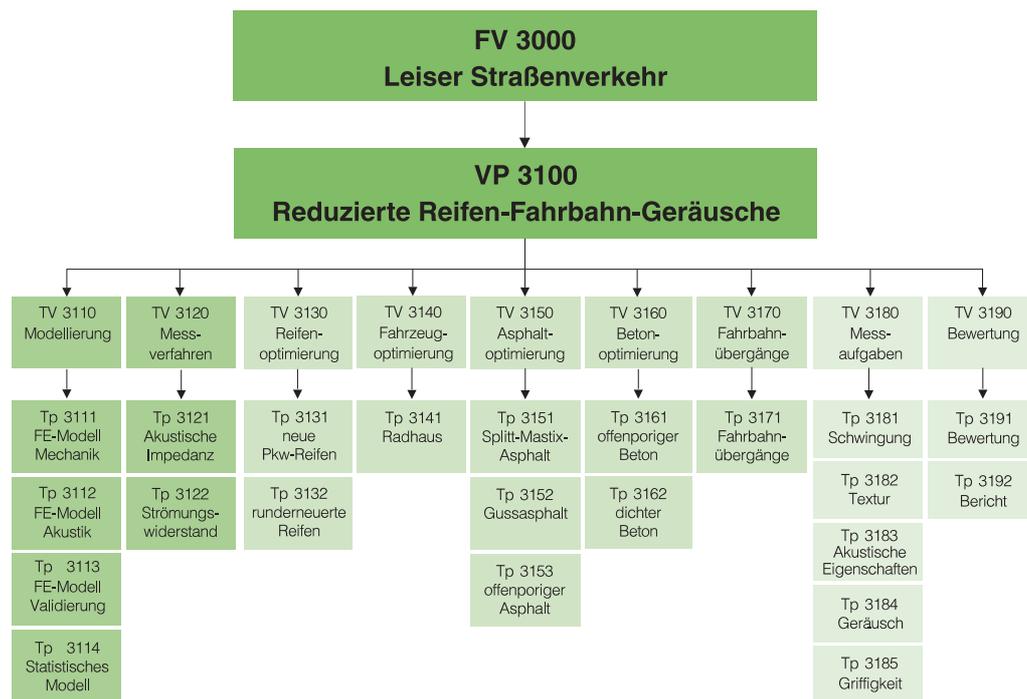
Fahrbahn" durch die Optimierung der Komponenten entwickelt, gebaut und erprobt werden.

- Binnen fünf Jahren soll mit Hilfe von FE-Modellierungen ein um 5 dB(A) leiseres Gesamtsystem konzipiert werden.

Die Teilverbände TV 3130 bis 3170 beinhalten die Komponentenoptimierung des Systems "Reifen/Fahrbahn" zur Realisierung des kurzfristigen Ziels. In den Teilverbänden "Reifen-" und "Fahrzeuoptimierung" werden Pkw-Reifen und das Radhaus neu- oder weiterentwickelt. In den Teilverbänden "Asphalt- und Betonoptimierung" gilt es, die jeweilige Bauweise, unter Berücksichtigung der bautechnischen, sicherheitsrelevanten und lärmtechnischen Aspekte, zu verbessern. Im Teilverbund "Fahrbahnübergänge" ist angestrebt, neuartige Fahrbahnübergangskonstruktionen zu kreieren. Begleitet werden alle Arbeiten durch zahlreiche Untersuchungen, die im Teilverbund "Messaufgaben" gesteuert werden.

Dem mittelfristigen Ziel wird in den Teilverbänden "Modellierung" und "Messver-

Forschungsverbund "Leiser Straßenverkehr – Reduzierte Reifen-Fahrbahn-Geräusche"



fahren" (TV 3110 und 3120) nachgegangen. Mit Hilfe von numerischen Verfahren erfolgt die Entwicklung eines Modells, das das mechanische und akustische Verhalten eines rollenden Reifens auf der Fahrbahnoberfläche simuliert. Darüber hinaus wird ein statistisches Modell, welches aus einem vorhergehenden Forschungsvorhaben resultiert, durch zusätzliche Parameter erweitert. Eine Prognose des Pkw-Vorbeifahrtpegels wird anschließend möglich sein.

Nach Abschluss aller Optimierungen erfolgt im Teilverbund "Bewertung" (3190) der Nachweis der um 3 dB(A) leiseren Komponenten des geräuscherzeugenden Gesamt-

systems. Darauf folgend werden die jeweils leisesten Einzelkomponenten zu einem System zusammengefügt und der so entstehende Geräuschpegel erfasst.

Die Erkenntnisse und Schlussfolgerungen aller Teilverbände münden in einem abschließenden Bericht.

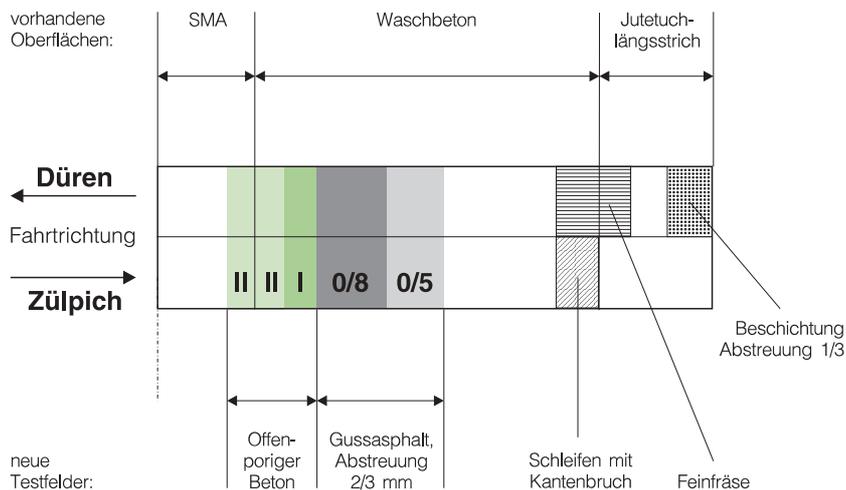
Das Projekt "Leiser Straßenverkehr" wurde im Februar 2001 konzipiert, die Forschungsarbeiten begannen im Juli 2001. Beispielfür die laufenden Arbeiten werden im Folgenden die Teilverbände "Asphalt- und Betonoptimierung" kurz vorgestellt. Auf den Seiten 42 und 43 dieses Heftes, wird über die Arbeiten in den Teilverbänden "Reifen- und Fahrzeugoptimierung" berichtet.

Asphalt- und Betonoptimierung

Im September/Oktober 2002 wurden auf der Bundesstraße B 56 bei Düren neun Testfelder eingerichtet mit dem Ziel, innovative, leise und griffige Fahrbahnoberflächen zu erproben.

Nach umfangreichen Vorversuchen im Labor und auf nicht öffentlichen Straßen wurde ein 300 m langer Abschnitt aus offenporigem Beton, zum Teil auf einer vorhandenen

Versuchsfelder auf der Bundesstraße B 56 bei Düren



durchgehend bewehrten Waschbetondecke und zum Teil auf einem vorhandenen Belag aus Splitt-Mastix-Asphalt (SMA), gefertigt.

Der Beton besteht aus einem Einkorn-gemisch der Körnung 5/8 mm mit einem Wasser/Zement-Wert von 0,25 sowie Kunststoffzusätzen, die für die Standfestigkeit des Gemisches sorgen. Der Hohlraumgehalt des Gemisches beträgt etwa 24 Vol.%. Eingebaut wurde dieser Beton mit einem modifizierten Asphaltfertiger in einer Dicke von 8 cm auf den oben genannten Unterlagen, die unmittelbar vor dem Einbau mit einer speziellen Haftbrücke versehen wurden.

Als griffigkeits- und geräuschverbessern-de Maßnahmen wurden die bestehenden Betonoberflächen aus Waschbeton und Jutetuchlängsstrich mit verschiedenen Fräs-

Als Referenz für die Messungen werden bestehende Oberflächen, sowohl Beton mit Jutetuchlängsstrich als auch Splitt-Mastix-Asphalt, herangezogen.

Erste Ergebnisse

Messungen der Griffigkeits- und Geräusch-eigenschaften zeigen eine ausreichende Griffigkeit sowie eine deutliche Geräusch-reduzierung auf der offenporigen Betonoberfläche im Vergleich zu einer dem Standard entsprechenden Betondecke mit Jutetuch-längsstrich. Auch die Gussasphaltoberfläche zeigt eine hohe Anfangsgriffigkeit sowie einen Geräuschpegel, der dem einer Splitt-Mastix-Asphalt-Oberfläche nahezu identisch ist. Die Oberflächenbehandlungen erfüllen bisher nicht die in diese Verfahren gesetzten Erwartungen.

Bei häufiger Prüfung des baulichen Be-stands werden auf den Testfeldern der Bundesstraße B 56 weiterhin umfangreiche Griff-igkeits-, Geräusch- und Texturuntersuchun-gen durchgeführt.

Darüber hinaus wird in den beiden Teil-verbänden "Asphalt-" und "Betonoptimie-rung" der Einfluss der Fertigung auf die Tex-tur untersucht. Bei der derzeit üblichen Ein-bautechnik von Straßendecken mittels Be-tongleitschalungsfertiger unter Verwendung von Längs- und Querglätter oder mittels Asphaltfertiger mit anschließendem Walzen werden auf der Oberfläche Wellen erzeugt, die trotz der geringen Amplitude das Reifen-fahrbahn-Geräusch erhöhen.

Mit Texturmessungen und Schwingungs-messungen an Fertigern soll die Entstehung dieser Unebenheiten zukünftig lokalisiert werden. Ziel ist es, bautechnische und ma-schinentechnische Empfehlungen für einen modifizierten Herstellungsprozess zu erar-beiten, so dass die Oberflächen dauerhaft geräuscharm und griffig sind.



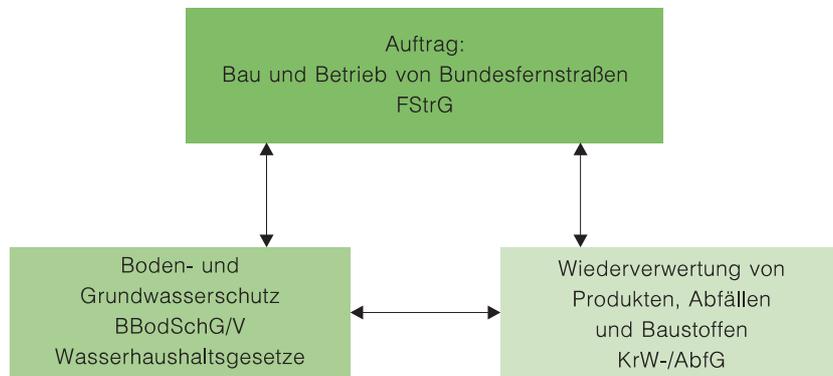
Modifizierter Asphaltferti-ger für den Einbau offen-porigen Betons mit einer Walzbürste für das gleich-mäßige Aufbringen der Haftbrücke

verfahren behandelt. Zudem kam auf der Betonoberfläche mit Jutetuchlängsstrich eine Epoxidharzbeschichtung zum Einsatz, abgestreut mit einer Chromerzschlacke der Körnung 1/3 mm.

Darüber hinaus wurden auf der durchlau-fend bewehrten Betondecke zwei Testfelder mit einem ungewalzten Gussasphalt ange-legt, die sich durch die Körnungen 0/5 mm und 0/8 mm unterscheiden. Als Abstreuma-terial wurde ein vorbituminierter Granit-Edel-splitt mit der Körnung 2/3 mm verwendet.

Umweltverträglichkeit von Baustoffen

Straßenbau und Straßenbetrieb stehen im Spannungsfeld konkurrierender Ansprüche. Sie haben ihren Ursprung in unterschiedlichen Rechtsbereichen.



Konkurrierende Ansprüche beim Bau und Betrieb von Straßen

Gesetzliche Grundlagen

Der auftragsgemäße Bau und der Betrieb von Straßen begründen sich aus dem Bundesfernstraßengesetz (FStrG). Bei der Erfüllung dieses Auftrags müssen der Boden- und der Grundwasserschutz beachtet werden. Hierbei sind vor allem das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) sowie die zugehörige Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zu berücksichtigen. Unter § 3 des BBodSchG ist ausgeführt, dass das Gesetz Anwendung findet, soweit Vorschriften aus dem Verkehrsbereich selbst Einwirkungen auf den Boden nicht regeln.

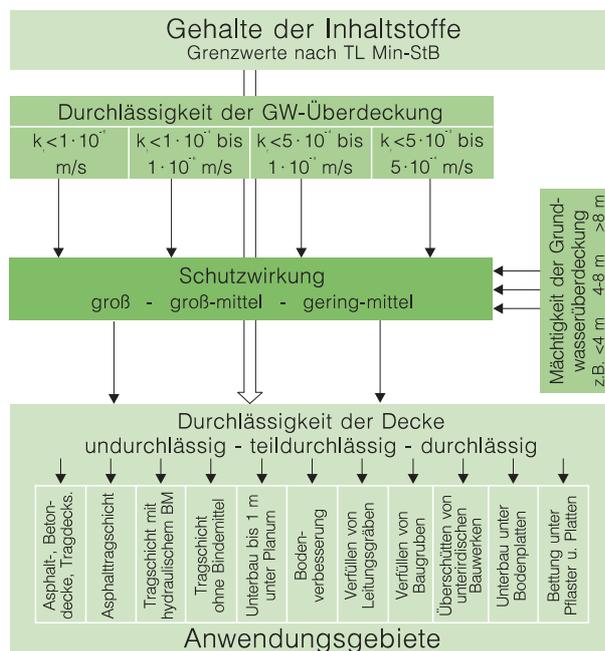
Daneben gilt das Wasserhaushaltsgesetz. Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) einerseits, aber auch wirtschaftliche Gründe andererseits gebieten den Einsatz von Recycling-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten. Eine nach KrW-/AbfG "ordnungsgemäße" und "schadlose" Verwertung beinhaltet dabei auch die Berücksichtigung des BBodSchG sowie des Wasserhaushaltsgesetzes. Die Umsetzung und der praktische Vollzug des KrW-/AbfG sind jedoch komplex, da mit den Forderungen nach Ressourcenschonung und der Vermeidung von Deponien sowie dem

Schutz von Boden und Gewässern konkurrierende Ansprüche an die Verwertung bestehen. Vor diesem Hintergrund wurden von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. Richtlinien zur umweltverträglichen Anwendung und Verwertung von Baustoffen im Straßenbau (RuA-StB und RuVA-StB) erarbeitet.

Technische Liefer- und Vertragsbedingungen

Die bautechnischen Anforderungen an natürliche und künstliche Gesteinskörnungen sowie die Anforderungen an wasserwirtschaftliche Merkmale sind in den Technischen Lieferbedingungen enthalten. Die zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen beinhalten die bauvertraglichen Regelungen beim Einsatz der Baustoffe. Die Forderungen aus den unterschiedlichen Umweltverträglichkeiten von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen blieben bisher im Regelwerk des Straßenbaus unberücksichtigt. In den genannten Richtlinien (RuA-StB und RuVA-StB) werden die Forderungen des KrW-/AbfG zur ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung von güteüberwachten Baustoffen unter-

Ordnungsgemäße und schadlose Verwertung von Baustoffen nach RuA-StB



schiedlicher Herkunft und Zusammensetzung unter Einbeziehung des Boden- und Wasserschutzes umgesetzt. Hierbei werden Randbedingungen der Anwendung und des Einbaus berücksichtigt, wie Grundwasserabstand, Rückhalte- und Umwandlungsvermögen der Grundwasserüberdeckung sowie die Durchlässigkeit der Decke, in und unter der die Baustoffe eingebaut sind. Die behandelten Baustoffe sind neben Hochofenstüchschlacke, Hüttensand, Stahlwerksschlacke, Schlacke aus der Kupfererzeugung, Gießerei-Kupolofenstüchschlacke aus Eisengießereien, Gießereirestsand, Steinkohlenflugasche, Schmelzkammergranulat auch Hausmüllverbrennungsasche, Recycling-Baustoff, Waschberge und Kesselasche sowie Ausbauphosphat und Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen.

Anwendungsgebiete von Baustoffen

Für jeden dieser Baustoffe sind entsprechende Anwendungsgebiete definiert. Entsprechend der Verfügbarkeit eines Eluenten in einem Baustoff und der Eluierbarkeit bei den Randbedingungen eines Anwendungsgebietes ist damit die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung der Baustoffe sichergestellt.

Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung gemäß RuA-StB

Durchlässigkeit	Mächtigkeit	Schutzwirkung
$K_f < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	> 4 m	groß
	2 - 4 m	groß - mittel
	< 2 m	mittel - gering
$k_f < 1 \cdot 10^{-4} \text{ bis } 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	> 8 m	groß
	4 - 8 m	groß - mittel
	< 4 m	mittel - gering
$k_f < 5 \cdot 10^{-4} \text{ bis } 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$	> 10 m	groß
	5 - 10 m	groß - mittel
	< 5 m	mittel - gering
$k_f < 1 \cdot 10^{-3} \text{ bis } 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$	> 15 m	groß - mittel
	5 - 15 m	mittel - gering
	< 5 m	gering

Schutzwirkung des Bodens

Der Boden erfüllt im Sinne des BBodSchG die natürliche Funktion als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund seiner Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers (§ 2 Absatz (2) BBodSchG). Die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung wird dabei anhand ihrer Durchlässigkeit und Mächtigkeit berücksichtigt. Sie ergibt sich, indem vier Durchlässigkeitsbereiche mit je drei Mächtigkeitsbereichen der Grundwasserüberdeckung kombiniert werden, was zu einer Einteilung der Schutzwirkung in "groß", "groß bis mittel" und "mittel bis gering" führt. Der Zusammenhang zwischen der Durchlässigkeit sowie der Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung und dem Grad der Schutzwirkung ist in der Tabelle erläutert.

Da sich der Grad der Schutzwirkung direkt auf die zulässigen Anwendungsgebiete auswirkt, können die Einsatzmöglichkeiten von Baustoffen genau auf die örtlichen Gegebenheiten abgestimmt werden. Bei besonderen örtlichen Verhältnissen, wie beispielsweise Inhomogenitäten im Untergrund oder Klüftungen, bei denen eine Anwendung dieses Schemas nicht sinnvoll oder möglich ist, räumen die RuA-StB einen Ermessensspielraum zur Beurteilung der Grundwassergefährdung ein.

Mit diesen Richtlinien wird sichergestellt, dass zum einen die Schadlosigkeit der Verwertung gegeben ist sowie zum anderen keine Schadstoffanreicherung im Stoffkreislauf erfolgen kann. Um zukünftig einen breiten Konsens für die Anwendung der Richtlinien (RuA-StB und RuVA-StB) im Straßenbau in allen Bundesländern zu erreichen, werden diese zurzeit von der BAST und den Umweltvertretern der zuständigen Behörden harmonisiert.

Funktionsbaverträge im Straßenbau

Der Straßenbau in Deutschland steht mit der Einführung von so genannten Funktionsbaverträgen vor umwälzenden Neuerungen, die zu noch kaum abschätzbaren Veränderungen des Auftragswesens im Straßenbau sowie in der Struktur der zugehörigen Industrie führen werden. Erklärtes Ziel des Bundes ist es, Kosten einzusparen und gleichzeitig die Qualität der Bauwerke zu verbessern. Die Erstellung eines Bauwerks mit anschließender Gewährleistung über einen fest definierten Zeitabschnitt wird künftig nicht mehr wie bisher alleiniger Gegenstand von Baverträgen sein. Der Umfang des im Rahmen eines neuen Funktionsbavertrags vergebenen Auftrags geht weit darüber hinaus: Er schließt neben der reinen Bautätigkeit eine langfristige – derzeit über 20 Jahre andauernde – Unterhaltung des erstellten Bauwerks mit ein und gibt vor, welche maßgeblichen Zielgrößen der Funktionalität in dieser Phase zu gewährleisten sind.

Im Jahr 2002 wurden die ersten beiden Funktionsbaverträge als Pilotprojekte in den Bundesländern Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg geschlossen. Darin ist eine Bauweise der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus (RStO 01) als Referenzbauweise definiert, und von jedem Bewerber wurde ein Angebot auf dieser

Falling Weight Deflectometer im Messeinsatz



Grundlage angefragt. Als Nebenangebote waren alle anderen denkbaren Möglichkeiten der Straßenbefestigung zugelassen, wobei jeweils die Gleichwertigkeit der unterbreiteten Vorschläge mit der Referenzbauweise nachzuweisen war.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen unterstützt die Einführung und Weiterentwicklung der Funktionsbaverträge durch ständige Begleitung. Die Erfahrungen, die dabei gesammelt werden, fließen in neu auszusprechende Baumaßnahmen nach dieser Vertragsform ein.

Bewertungsverfahren

Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeit der BAST liegt in der Erarbeitung eines Verfahrens zur Bewertung der Substanz von Asphalt- und Betonstraßen, deren Restnutzungsdauer sowie des Nachweises der Vergleichbarkeit neuer Straßenbefestigungen mit den Standardbauweisen nach den RStO 01.

Die Verfahren stützen sich zum einen auf das Falling Weight Deflectometer (FWD) sowie für Asphaltbefestigungen zusätzlich auf vergleichende Ermüdungsversuche am belasteten und unbelasteten Material.

FWD-Messungen

Bei der Bewertung des strukturellen Verhaltens von Asphaltbefestigungen anhand von FWD-Messungen wird die in die gemessenen Deflexionen hineingelegte Deflexionsmulde interpretiert. Diese wird als Reaktion einer Straßenbefestigung auf kurzzeitige Belastungen verstanden. Aus der approximierten Deflexionsmulde werden zwei Kennzahlen nach dem JENDIA-Verfahren abgeleitet, die als Wertepaar in das sogenannte JENDIA-Diagramm – das in vier verschiedenen große Bereiche unterteilt ist – einzutragen sind. Die Lage des Wertepaars innerhalb dieses Diagramms erlaubt eine Bewertung des strukturellen Verhaltens der untersuchten Asphaltbefestigung zum jeweiligen Messzeitpunkt.

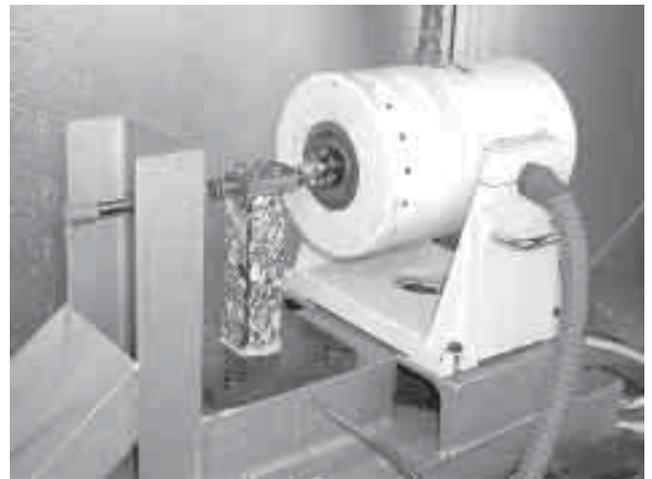
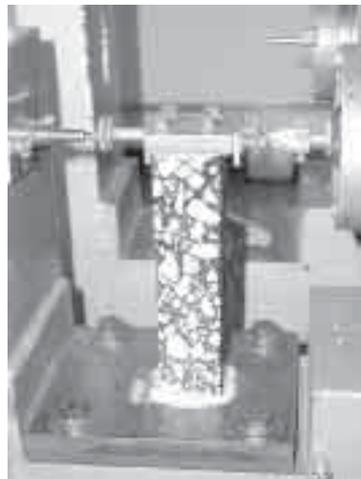
Für Betonbefestigungen erfolgt die Bewertung anhand von Parametern, die aus an Querschnitten gemessenen Deflexionen abgeleitet werden. Das sind die maximale Deflexion am Fugenrand und die die Querkraftübertragung beschreibenden Größen. Eine qualitative Aussage über den Zustand der Plattenbettung im Bereich von Querschnitten kann aus der Abhängigkeit zwischen der Höhe des Kraftimpulses und der sich dabei einstellenden Deflexion am belasteten Fugenrand abgeleitet werden. Mit den vorgenannten Größen ist eine Bewertung des strukturellen Verhaltens einer Betonbefestigung zum Messzeitpunkt möglich.

Bereiches entlang der Abszisse so zu verschieben, dass er ab einem bestimmten Punkt deckungsgleich zu dem des unbelasteten Bereiches verläuft. Anhand dieses Punktes ist die bisherige Nutzungsdauer in Form von Achsübergängen und damit auch die Restnutzungsdauer abschätzbar.

Fazit

Die BAST strebt an, dass bereits in den kommenden Jahren Funktionsbauverträge mit Anforderungen an den Substanzwert auf der Basis von FWD-Messungen und/oder von vergleichenden Ermüdungsversuchen verse-

Zweipunkt-Biegeversuchsanlage mit eingebautem Asphaltprobekörper



Ermüdungsversuche

Für die Asphaltbauweisen wird zusätzlich ein Verfahren auf der Grundlage vergleichender Ermüdungsversuche entwickelt. Diese Ermüdungsversuche werden sowohl am unbelasteten Material als auch an Asphaltproben, die eine Belastung durch den überrollenden Verkehr ertragen haben, im Zweipunkt-Biegegerät durchgeführt. Die sich ergebenden Graphen der Probekörper aus den belasteten und unbelasteten Bereichen der untersten Asphalttragschicht sind formähnlich, vorausgesetzt es handelt sich um gleichartige Materialeigenschaften. Sie unterscheiden sich nur durch die Länge der vom exponentiell ansteigenden Anfangsstadium und der Bruchphase eingefassten linearen Beharrungsphase. Durch diesen Sachverhalt ist es möglich, den Ermüdungsgraphen des belasteten

Material zu verschieben, um den unbelasteten Bereich zu deckungsgleich zu machen. Mit Hilfe der Substanzwertabschätzung wird auch dem gemeinsamen Wunsch von Industrie und Bauverwaltungen entsprochen, zum Zeitpunkt der Bauabnahme und Übergabe des Bauwerks an den Bund – also nach Ablauf der Vertragsdauer von etwa zwanzig Jahren – eine besonders hohe Restnutzungsdauer der Straße besonders vergüten zu können. Diese Anforderungen werden in den Funktionsbauverträgen der späteren Generationen entsprechend sukzessive ausgeplant.

Europäische Normung im Straßenbau

Internationale Normen werden langfristig nationale Vorschriften ablösen. Straßenbauprodukte sollen künftig nach gleichen Standards hergestellt werden, das sichert auch den freien Warenverkehr. Die europäische Kommission hat das europäische Normungsinstitut CEN (Comité Européen de Normalisation) beauftragt, technische Spezifikationen zu erstellen. Grundlage ist die Bauproduktenrichtlinie, die in Deutschland durch das Bauproduktengesetz in eine nationale Regelung umgesetzt wurde.

Der Auftrag erfolgte in Form von Mandaten, die neben der Festlegung, auf welche Produkte oder Produktgruppen sie sich beziehen, auch Angaben zu den wesentlichen Eigenschaften machen, die innerhalb der Normen anzusprechen sind. Zwischen der recht allgemein gehaltenen Bauproduktenrichtlinie und den Mandaten stehen eine Vielzahl von Grundlagendokumenten und Leitpapieren, die bei der Normungsarbeit zu beachten sind.

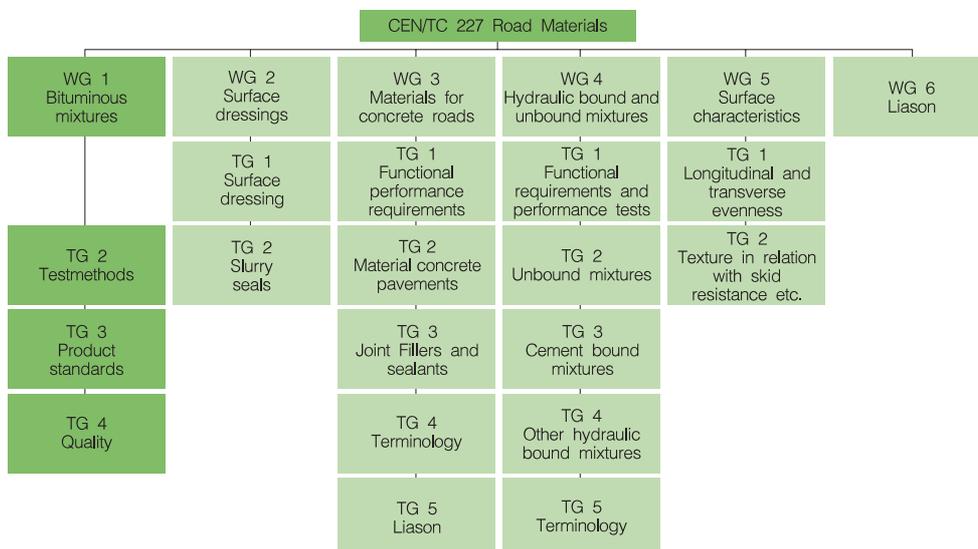
Die Aktivitäten in der Europäischen Normung auf dem Gebiet der Asphaltbauweisen haben im Jahr 2002 stark zugenommen, nicht zuletzt, um das von CEN angestrebte Ziel erreichen zu können, die Asphaltnormen für Heißmischgut zum 1. Mai 2005 als Paketlösung wirksam werden zu lassen.

Dieses Paket umfasst zunächst die Normenteile der Reihe EN 13108, deren Schwerpunkt die Anforderungsnormen für

die Mischgutarten Asphaltbeton, Asphaltbeton für sehr dünne Schichten, Hot-Rolled-Asphalt, Softasphalt, Gussasphalt, Splittmastixasphalt und Offenporiger Asphalt bilden. Ergänzt werden diese um die Normenteile für Ausbaupasphalt, Erstprüfung und werkseigene Produktionskontrolle, wobei letztere die Basis für den Konformitätsnachweis bilden. Zu dem Paket gehören auch die Normen der Reihe EN 12697, in der alle Prüfverfahren zusammengefasst sind, und die derzeit 43 Teile beinhaltet.

Die BAST ist in den maßgebenden europäischen Normungsgremien für den Straßenbau vertreten und kann dadurch die Normung mit beeinflussen, gestützt auf die Stellungnahmen der nationalen Spiegelgremien. Mitarbeiter der BAST sind als deutsche Delegierte innerhalb der Arbeitsgruppe (WG) 1, die für das Asphaltmischgut im Heißeinbau zuständig ist, in den Task-Groups (TG) "Prüfverfahren" (2), "Mischgutanforderungen" (3) und "Qualität" (4) tätig. Aber auch in den übergeordneten Gremien, der WG 1 und im Technischen Komitee (TC) 227 des CEN, das für die Normung aller Straßenbaustoffe verantwortlich ist, sind Mitarbeiter der BAST tätig. Die BAST hat hierbei die Leitung der deutschen Delegation übernommen.

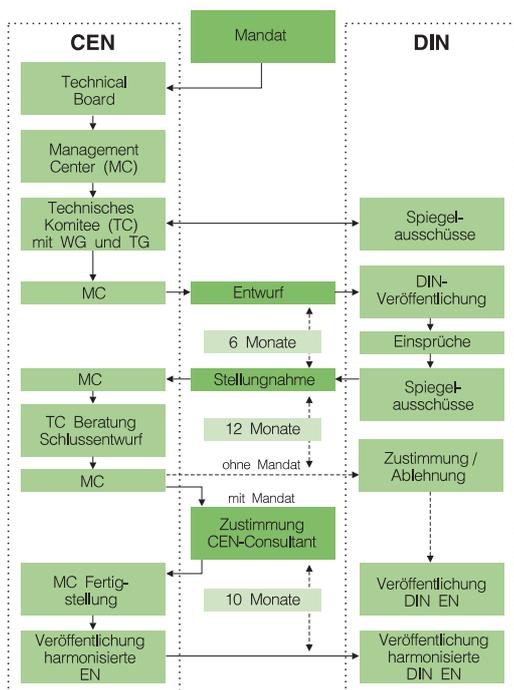
Organigramm des Technischen Komitees 227 des Comité Européen de Normalisation



Die europäische Normungsarbeit spiegelt sich in den nationalen Gremien des DIN. Die Spiegelgremien zum TC 227 und der WG 1 werden von der BAST geleitet. Neben den offiziellen Spiegelgremien wurden kleine Gruppen gebildet, die für einzelne Normen "verantwortlich" sind. Immer dann, wenn Entscheidungen anstehen, werden diese Gruppen aktiviert. Dabei übernimmt die BAST die Funktion eines Multiplikators, indem sie die relevanten Informationen aus CEN und DIN an diese Fachgruppen weiterleitet. Im Gegenzug werden die Stellungnahmen der Kollegen gebündelt wieder an das DIN

zurückgereicht oder direkt wieder in die Gremienarbeit eingebracht.

Die BAST fungiert aber nicht nur als Vermittler, sie ist auch bei einzelnen Normen oder Normenteilen federführender Bearbeiter, beispielsweise bei der prEN 13108 - Teil 5 "Splittmastixasphalt", prEN12697 - Teil 20 "Eindringtiefe am Würfel", Teil 21 "Eindringtiefe an der Platte" und Teil 30 "Probekörperherstellung Marshall".



Abläufe bei der Erstellung einer Europäischen Norm

hat. Durch diese Abstimmungsarbeit treten Schnittstellenprobleme auf, die dann in den einzelnen Task-Groups zu diskutieren sind. Diese Aufgabe ist als iterativer Prozess zu sehen, der in der ersten Generation der europäischen Normen kaum zu aller Zufriedenheit gelöst werden kann. Diese Arbeit wird in den Jahren 2003 und 2004 stark zu intensivieren sein und noch an Bedeutung gewinnen.

Parallel zu den Aktivitäten bei der Erstellung des Europäischen Normenwerkes (EN) wird die Umsetzung der europäischen Normen in das nationale Regelwerk vorbereitet. Die europäischen Normen sind häufig durch Wahlmöglichkeiten gekennzeichnet, die durch die Aufnahme einer Vielzahl nationaler Regelungen begründet sind. Die Aufgabe der na-

tionalen Umsetzung ist es, aus den Wahlmöglichkeiten der EN wieder ein in sich geschlossenes Regelwerk zu formen, das den Bauverträgen zu Grunde gelegt werden kann. Sie muss neun Monate nach dem offiziellen Datum der Verfügbarkeit der EN vorliegen. Erschwert wird diese Aufgabe nicht nur durch den Variantenreichtum innerhalb der Normen, sondern auch durch die bereits angesprochenen Schnittstellenprobleme.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen leitet den Arbeitskreis "Neufassung Vertragsbedingungen Asphalt" der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.. Hier schließt sich der Kreis der Aktivitäten der BAST auf europäischer Ebene. Dieser Arbeitskreis hat die Aufgabe, alle Regelungen zur Herstellung von Asphaltmischgut in einer künftigen Technischen Lieferbedingung (TL) "Asphalt" zusammenzuführen. Bei der Umsetzung zeigt sich, an welchen Stellen das bisherige Regelwerk und die EN nicht unmittelbar übereinstimmen. Im Rahmen der europäischen Normungsarbeit wird dann versucht, eine Nachbesserung der Norm zu erreichen.

Als besonders kritischer Punkt hat sich die Frage der Güteüberwachung herausgestellt. Die BAST ist hier durch die Leitung im Rahmen von Anerkennungsverfahren von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen direkt eingebunden.

Neben den Aktivitäten in Gremien des CEN, DIN und der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. hat die BAST im Jahre 2002 zudem Aufgaben aus dem BMVBW übernommen und vertritt die Abteilung Straßenbau in der Untergruppe "Standardisation" innerhalb von WERD, einer Vereinigung der obersten europäischen Straßenbauverwaltungen. Diese Untergruppe begleitet die Entwicklungen innerhalb der europäischen Normung aus Sicht der auftraggebenden Verwaltungen und bildet somit ein Gegengewicht zu den Ideen der Bauproduktenrichtlinie, die die Normungstätigkeit nahezu ausschließlich aus Sicht des Herstellers eines Produktes beeinflusst.

Arbeitsschutz im Asphalt- straßenbau

Auf deutschen Straßen wurden im Jahr 2000 insgesamt 65 Mio. t Asphalt eingebaut. Beim Einbau des Asphalts werden Bitumendämpfe und –aerosole freigesetzt. Die Verarbeitungstemperatur bestimmt maßgeblich die Höhe der Emissionen. Durch eine Absenkung der Temperatur kann eine geringere Belastung der Straßenbauer erreicht werden. Der Ausschuss für Gefahrstoffe des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung hat im Oktober 2000 einen Grenzwert für Bitumendämpfe und -aerosole von 10 mg/m^3 festgelegt. Um die Einhaltung dieses Grenzwertes sicherzustellen, hat die Bauindustrie mit der Entwicklung innovativer Produkte reagiert. So ermöglichen spezielle "Niedrigtemperaturasphalte" die Herstellung und Verarbeitung von Asphalt bei tieferen Mischguttemperaturen.



Einbau von Walzasphalt

Walzasphalt

Bei über 90 % der eingebauten Asphalte handelt es sich um Walzasphalte. Die bisher vorliegenden Ergebnisse für Walzasphalte sind ermutigend, und der innovative Charakter dieser Entwicklung wurde auch vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung erkannt: Am 16. Oktober 2002 verlieh das Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung den Deutschen Gefahrstoffschutzpreis an zwei Unternehmen, die einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung von Niedrigtemperaturasphalten geleistet haben.

Ein wichtiges Gremium, in dem aktuell vorliegende Untersuchungsergebnisse ausgewertet und weitere Maßnahmen initiiert werden, ist der Gesprächskreis BITUMEN. In diesem Gremium arbeiten die Hersteller von Bitumen und bitumenhaltiger Materialien, die Verwender dieser Materialien, die Gewerkschaften, die Arbeitsschutzbehörden der Länder, die Berufsgenossenschaften, die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin sowie die Bundesanstalt für Straßenwesen zusammen. Der Gesprächskreis hat zahlreiche Studien zur möglichen Gefährdung durch Bitumen initiiert und die Expositionen beim Umgang mit Bitumen ermittelt.

Die Bundesanstalt unterstützt diese Arbeit durch:

- Laborexperimente mit viskositätsabsenkenden Additiven,
- Arbeitsplatz- und Emissionsmessungen an konkreten Baumaßnahmen in Zusammenarbeit mit den Berufsgenossenschaften,
- das Forschungsprojekt "Absenkung der Produktions- und Verarbeitungstemperaturen durch Zugabe von Bitumenverflüssigern". Ziel des Projekts ist die Einrichtung einer Versuchsstrecke in der mit heute marktüblichen viskositätsabsenkenden Additiven modifizierte Asphalte erprobt werden. Die Einbaumaßnahmen werden durch Arbeitsplatzmessungen begleitet und die Veränderungen der Streckenabschnitte über mehrere Jahre messtechnisch beobachtet.

Gussasphalt

Noch offene Fragen gibt es hinsichtlich des Einbaus von Gussasphalt. Diese Bauweise wurde erstmals zwischen 1920 bis 1930 in großem Umfang im Straßenbau eingesetzt, so dass auf eine fast achtzigjährige Erfahrung und Bewährung zurückgegriffen werden kann. Verfahrenstechnisch bedingt, erfordert die Gussasphaltbauweise eine höhere Verarbeitungstemperatur. Als Folge tritt eine dementsprechend höhere Exposition der Straßenbauarbeiter durch Bitumendämpfe und –aerosole auf. Ein Grenzwert von

10 mg/m³ ist derzeit für die Gussasphaltbauweise nicht sicher einzuhalten.

Trotz des im Vergleich zu Walzasphalt geringen Anteils von weniger als 5 % der insgesamt jährlich hergestellten Asphaltmenge, ist Gussasphalt für spezifische Anwendungen



Emissionen beim Einbau von Gussasphalt

mit hohen Beanspruchungen von großer Bedeutung. Insbesondere für Brückenbeläge ist Gussasphalt unverzichtbar.

Aufgrund des akuten Handlungsbedarfs hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen die BAST beauftragt, Möglichkeiten der Emissionsminderung bei der Verarbeitung von Gussasphalt im Straßenbau zu prüfen.

Sowohl Arbeitsschutz als auch Qualitätssicherung müssen beim Straßenbau im Einklang stehen



Dazu führte die BAST im Rahmen von Laborexperimenten Untersuchungen zur Auswirkung von Additiven und modifizierten Bindemitteln auf die Gebrauchseigenschaften von Gussasphalten für den Straßenbau durch. Außerdem wurden zwei Versuchsstrecken mit modifiziertem Gussasphalt errichtet. Die BAST führt hier beim Einbau und nach längerer Liegezeit Messungen durch.

Die grundsätzliche Eignung der erprobten Additive und Fertigbindemittel zur Herstellung von Gussasphalt bei abgesenkten Temperaturen konnte im Labor nachgewiesen werden. Die Herstellung und Verarbeitung von Gussasphalt mit einer bis auf 220° C abgesenkten Temperatur ist möglich, ohne dass bisher eine Beeinträchtigung der Gebrauchseigenschaften festgestellt wurde.

Laborexperimente allein sind allerdings nicht ausreichend, um die Einführung der Niedrigtemperaturasphalte zu verantworten. Mögliche Fehlentwicklungen können aufgrund der hohen Kosten, die der Erhalt unserer Infrastruktur verursacht, zu einer nicht zu unterschätzenden Mehrbelastung des öffentlichen Haushalts führen. Entsprechend sind alle Aktivitäten darauf gerichtet, die im Labor erfolgreich durchgeführten temperaturabsenkenden Möglichkeiten unmittelbar in Versuchsstrecken zu erproben und langfristig zu beobachten.

Ziel muss es sein, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen dem Anspruch der im Straßenbau Beschäftigten auf einen zuverlässigen Arbeitsschutz und der Funktionsfähigkeit der für unsere Gesellschaft so wichtigen Infrastruktur herzustellen.

Neue Technologien im Betonbau

An Bauwerke im Zuge von Bundesfernstraßen werden besondere Anforderungen hinsichtlich der Robustheit der Bauweise und der Dauerhaftigkeit gestellt. Neue Technologien können erst dann übernommen werden, wenn ihre Eignung nachgewiesen wurde.

Die Eignung neuer Betontechnologien wird in der Regel mit einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE) durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) überprüft. Im Rahmen einer ZiE ist es möglich, Bauwerke auszuwählen, technische Anforderungen und Sicherungsmaßnahmen festzulegen und die Errichtung der Bauwerke detailliert zu beobachten.

Die BASt berät das BMVBW in technischen Fragen einer ZiE, stellt die fachtechnische Begleitung der Baumaßnahmen sicher und sammelt die Erfahrungen.

Hochfester Beton

Hochfester Beton zeichnet sich gegenüber Normalbeton durch deutlich höhere Festigkeit aus. So können beispielsweise Querschnitte schlanker oder auch weiter gespannte Brücken ausgeführt werden.

Die höhere Festigkeit erfordert allerdings besondere Maßnahmen bei Herstellung und Einbau des Betons. So wird mit zunehmender Festigkeit das Tragverhalten des Betons spröder, und der Beton wird empfindlicher gegen Schwankungen der Ausgangsstoffe, insbesondere des Wassergehalts. Im Hoch-

bau darf hochfester Beton bis zur Festigkeitsklasse C 80/95 inzwischen nach Norm hergestellt werden. Höhere Festigkeiten bedürfen auch dort einer besonderen Zustimmung durch die Bauaufsicht.

Die Beobachtungen während der Bauausführung sollen folgende Details klären:

- Wirtschaftlich optimale Zusammensetzung des Betons,
- Optimales Wasser-/Bindemittelverhältnis,
- Steigerung der Robustheit (geringere Empfindlichkeit).

Bei allen in der Tabelle dargestellten Bauwerken wurde ein hochfester Beton C 70/85 (B 85) verwendet mit:

- CEM I 42,5,
- Microsilika (MS),
- Zuschlägen 0 bis 16 (Sieblinie A/B, in 3 Fraktionen).

Mit Ausnahme einer Fertigteil-Plattenbalkenbrücke wurden alle Überbauten als Plattenquerschnitt ausgeführt. Bei den Bauwerken in Sasbach und Glauchau wurde CEM I 42,5 R-HS eingesetzt; eine Nachbehandlung erfolgte mit Wasser-Sprühfilm und PE-Folie. Bei den übrigen Bauwerken wurde CEM I 42,5 R (ohne HS-Eigenschaft) eingesetzt; die Nachbehandlung erfolgte mit Nachbehandlungsfilm und PE-Folie.

Beobachtungen an den Bauwerken belegen, dass bis C 70/85 eine reproduzierbare Qualität zielsicher erreicht werden kann.

Wichtige Kennwerte verwendeter Überbaubetone

		Sasbach	Buchloe	Griesbach	Glauchau	Germering
Zement	[kg/m ³]	450	380	390	360	390
Zementart CEM I	[-]	42,5 R-HS	42,5 R	42,5 R	42,5 R-HS	42,5 R
Microsilika (Feststoffgehalt)	[kg/m ³]	33,8	25	25	35	35
Flugasche	[kg/m ³]	-	60	70	120	70
Gesamtwassergehalt	[kg/m ³]	155	145	142	142	142
Äquivalenter Wasserzementwert	[-]	0,33	0,34	0,32	0,32	0,32
Ausbreitmaß	[cm]	a < 58	a < 60	Steg 60 Flansch 48	a < 63	a < 61
Nachbehandlungsfilm	[-]	nein	ja	-	nein	ja
Druckfestigkeit β_{w28} (Würfel)	[N/mm ²]	111	107	Steg 90 Flansch 96	100	105



Mit der Rüttelbohle abgezogene Betonoberfläche - abgesprüht mit Nachbehandlungsfilm

In speziellen Anwendungsfällen können mit hochfestem Beton Vorteile gegenüber Normalbeton erwartet werden. So sind geringere Erhaltungskosten durch die vermutete höhere Dauerhaftigkeit des hochfesten Betons wahrscheinlich. Inwieweit der hochfeste Beton sich allerdings im Brückenbau generell durchsetzen kann, muss insbesondere vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit entschieden werden.



Rasterdecke aus selbstverdichtetem Beton am Kappeler Tunnel an der B 31 Ost (Foto: Reinhard Rauner, Regierungspräsidium Freiburg)

Selbstverdichtender Beton

Selbstverdichtender Beton (SVB) ist dünnflüssig. Anders als Normalbeton fließt er ohne Einwirkung zusätzlicher Verdichtungsenergie in das Bauteil, dabei entlüftet er und umhüllt die Bewehrung vollständig. SVB darf auch im

Hochbau nur mit Zustimmung der Bauaufsicht verwendet werden.

Neben einer besseren Oberflächenqualität, der höheren Widerstandsfähigkeit gegen Einwirkungen aus der Umwelt, dem optimalen Korrosionsschutz der Bewehrung und einem fehlerfreien Verbund von Stahl und Beton - auch in Bereichen mit hohem Bewehrungsgrad - zählt der Wegfall der körperlich stark belastenden, lärm- und zeitintensiven Verdichtung des Betons im Bauwerk zu den wesentlichen Vorteilen des SVB.

Der Einsatz von SVB kann die Qualität und die Dauerhaftigkeit von Bauwerken verbessern und zu einer ökonomischeren Bauweise führen. Allerdings bedarf seine Herstellung und Verarbeitung einer besonderen Technologie. So hängt die Qualität wesentlich von den Fließeigenschaften und der Viskosität des frischen Betons ab, und bereits leichte Änderungen in den Betonausgangsstoffen können sich nachteilig auswirken. An geeigneten Bauwerken wird untersucht,

- ob die Unempfindlichkeit (Robustheit) des SVB gegenüber den in der Baupraxis auftretenden Veränderungen bei den Ausgangsstoffen und den Herstellbedingungen ausreichend ist,
- ob die Verbesserung der Qualität des Bauwerks die Erwartungen erfüllt und
- ob die höheren Kosten für die Qualitätssicherung ökonomisch vertretbar sind.

Die bisher mit ZiE ausgeführten zwei Bauwerke aus SVB zeigen, dass eine sehr gute Oberflächenqualität auch bei komplizierten Bauteilen erreicht werden kann.

Im Brückenbau sind die Einsatzmöglichkeiten von SVB häufig eingeschränkt, da die Fahrbahnplatte aufgrund von Geländegeometrie und Bauwerksentwässerung oft geneigt ist. Zur Ausführung solcher Oberflächen mit SVB wurden erste erfolgreiche Vorversuche durchgeführt. Die Umsetzung der eingesetzten Technologie in die Baupraxis erfordert jedoch weitere Untersuchungen.

Im Tunnelbau eignet sich die Innenschale besonders für eine Ausführung in SVB, weil diese in einer allseits geschlossenen Schalung hergestellt wird. Ein Pilotprojekt soll zeigen, wie Fehler bei der Umschließung komplizierter Einbauteile in Tunnelinnenschalen durch den SVB vermieden werden können.

Ob eine breite Anwendung des selbstverdichtenden Betons möglich ist, wird sich auch mit Blick auf die Weiterentwicklung der Betonzusatzmittel und der Qualitätssicherung der Ausgangsstoffe zeigen. Die Begleitung weiterer Bauwerke wird zeigen, in welchem Ausmaß die technologischen und wirtschaftlichen Vorteile von SVB im konstruktiven Ingenieurbau nutzbar sind.

Bewegliche Brücken

Einer von zwei Wegen zur Insel Usedom - Peenebrücke Wolgast (Foto: Dürr, SBA Stralsund)



Bewegliche Brücken ermöglichen die abwechselnde Nutzung zweier sich kreuzender Verkehrswege. In der Regel dient eine bewegliche Brücke der Überbrückung einer Straße über einen Wasserweg in geringer Höhe. Bewegliche Brücken sind in Deutschland wesentlich seltener als beispielsweise in den Niederlanden. Gibt es bei unseren Nachbarn über 2.000, sind es bei uns rund 100 solcher Brücken. Seit geraumer Zeit existiert eine niederländische Norm für bewegliche Brücken, wohingegen es in Deutschland bisher keine Vorschriften gab.

Die BASt vergab einen Forschungsauftrag, um für die "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten – ZTV-ING" einen Abschnitt für Regelungen von beweglichen Brücken zu erstellen, der Empfehlungen für die Projektierung, Ausführung und Unterhaltung von beweglichen Brücken liefern soll. Ein Betreuungsausschuss wurde gebildet, der aus Mitarbeitern des BMVBW, von Straßenbaubehörden der drei Küstenländer und der BASt besteht.

Bautechnik

Eine bewegliche Brücke besteht aus beweglichen und nicht bewegten Bauteilen. Die Realisierung der Tragkonstruktion (nicht bewegte Bauteile) und der beweglichen Teile der Brücke wie beispielsweise der Brückenklaappe ist die Aufgabe von Bauingenieuren.

Bewegliche Brücken werden vorwiegend als Klappbrücken ausgeführt, es gibt aber auch Drehbrücken, Hubbrücken, Rollklappbrücken und andere.

Eine bewegliche Brücke in waagerechter Ruhelage ist wie eine feste Brücke zu bemes-

sen. In dieser Lage soll die Brücke verriegelt werden. Ist die bewegliche Brücke geöffnet und gibt den Schifffahrtsweg frei, befindet sie sich in der Endlage. Auch für diese Lage ist die Bemessung wie bei einer festen Brücke durchzuführen. Größere bewegliche Brücken sollten auch in dieser Lage verriegelt werden können, da Massen von mehreren hundert Tonnen bewegt werden.

Damit der bewegliche Teil mit möglichst wenig Energieaufwand betrieben werden kann, ist es notwendig, die Brücke zu ballastieren. Außer dem Gegengewicht sind Tariergewichte notwendig, um eine Feinabstimmung vornehmen zu können. Die Konstruktion der Ballastierung ist beispielsweise an der Gestaltung der neuen Peenebrücke Wolgast zur Insel Usedom zu erkennen.

Neben den auch bei einer festen Brücke zu berücksichtigenden Einwirkungen wie Eigengewicht, Verkehrslast, Wind, Schnee, Temperatur und Setzungen des Untergrundes sind weitere Einwirkungen zu berücksichtigen wie Massenkräfte aus planmäßigen Bewegungen, Auftrieb, Antriebskräfte, Reibung, Schräglauf, Wind auf die beweglichen Teile während des Bewegungsvorganges sowie Rückstellkräfte aus Zentriervorrichtungen.

Maschinenbau

Der Maschinenbau sorgt für die Bewegung der Brücke. Dabei werden die Lagerungen und Verriegelungen einerseits und die Antriebstechnik andererseits unterschieden. Angesichts der großen bewegten Massen ist bei den verwendeten Lagern eine funktionsfähige Schmierung sicherzustellen. Gleichzeitig sollen die Verriegelungen verhindern, dass sich die beweglichen Teile aus der Verkehrslage oder der Endlage herausbewegen.

Werden ältere Brücken überwiegend mit Zahnrädern angetrieben, kommen bei neueren Brücken nahezu ausschließlich hydraulische Antriebe zum Einsatz, die zukünftig auch eine Fernsteuerung ermöglichen. Zahnradbewegte Brücken verlangen nach besonderem Unterhaltungsaufwand, da ständig Fette und Öle in Handarbeit aufgebracht werden müssen. Wegen der großen Zuverläss-

sigkeit der Zahnradantriebe wird es jedoch von vielen Beteiligten bedauert, dass dieser Technik geringe Zukunftschancen gegeben werden.

Damit die Brücke in akzeptabler Zeit bewegt werden kann, sind spezifische Maschinenleistungen notwendig. Während der Zeit der Brückenbewegung ist für beide sich kreuzende Verkehre kein Passieren möglich, deshalb muss diese Zeit möglichst kurz sein. Im Regelwerk wird eine optimale Öffnungszeit von maximal 90 Sekunden vorgegeben. Um eine sparsame Energieversorgung zu erreichen, sollten sich die Hydraulikanlagen



Die Hydraulikanlagen der Peenebrücke Wolgast sind energiesparend im Maschinenhaus über der Fahrbahn untergebracht (Foto: Dürr, SBA Stralsund)

möglichst nahe an den zu bewegendenden Teilen befinden. Bei der Peenebrücke Wolgast wurden sie beispielsweise im Maschinenhaus über der Fahrbahn angeordnet.

Elektrotechnik

Der Antrieb der Bewegungseinrichtungen erfolgt ausschließlich über Elektromotoren. Einrichtungen wie Bremsen und Nothalt sind notwendig, um zu verhindern, dass bei Stromausfall ungewollte Bewegungen der Brücke stattfinden. Messsysteme überwachen sowohl den Bewegungsablauf als auch die Endlagen. Ist die Brücke an einer Ringleitung angeschlossen, kann auf ein Notstromaggregat verzichtet werden. Für die Auslegung ist wichtig, an welchem Schiffahrtsweg die Brücke liegt und wie häufig die Brücke gezogen (= geöffnet) werden soll. Damit die Stromversorgung zuverlässig funktioniert, sind zahlreiche Voraussetzungen zu erfüllen. Mit dem Elektrizitätsversorgungs-

unternehmen sind neben den Vertragsbedingungen der Stromlieferung, die technischen Anschlussbedingungen, die Art der Einspeisung, die Übergabestellen, die Gestaltung, Einrichtung und Unterhaltung der Anschlussanlagen sowie die Blindstromkompensation zu klären. Für die Sicherheit der Brückenbenutzer und für die Unversehrtheit der Struktur ist es unbedingt erforderlich, eine Erdung, einen Blitzschutz und einen Potenzialausgleich vorzusehen.

Sicherheits- und Steuerungstechnik

Der Sicherheits- und Steuerungstechnik kommt für die Funktionsfähigkeit des Systems eine zentrale Bedeutung zu. Häufig werden bewegliche Brücken zu festgelegten Zeiten für den Schiffahrtsverkehr geöffnet. Vorher müssen sämtliche Verkehrsteilnehmer die Brücke verlassen haben. Zur Verkehrssicherung ist es unbedingt erforderlich, dass das Bedienpersonal sehen kann, ob sich Verkehrsteilnehmer auf der Brücke befinden. Dazu sollten möglichst viele Verkehrsflächen der beweglichen Brücke vom Steuerstand direkt einsehbar sein. Nicht einsehbare Bereiche - auch des Schiffahrtsweges - werden von Kameras abgedeckt. Bevor die Brücke gezogen wird, signalisiert eine Klingel oder Hupe den Fußgängern und Radfahrern, dass die Brücke geöffnet werden soll. Dann werden die Ampeln geschaltet und die Schranken geschlossen.

Steuerprogramme liefern dem Bedienpersonal die notwendigen Informationen über Brücken- und Maschinenzustand. Fällt das System aus, muss eine Handsteuerung möglich sein - bei Ausfall der Fernsteuerung auch eine Bedienung unmittelbar an der Maschine.

Zukünftige Entwicklungen

Im Rahmen des weiteren Ausbaus des Straßennetzes werden zusätzliche bewegliche Brücken benötigt: Um Großbauten zu vermeiden, ist eine bewegliche Brücke - bei ausreichender Verkehrskapazität - eine gute Lösung.

Taupunktsteuerung in Straßentunneln

Bei der Einfahrt in einen Straßentunnel können Frontscheiben schlagartig beschlagen. Diese plötzliche Sichtbehinderung birgt ein erhöhtes Unfallrisiko. Die BAST hat deshalb Maßnahmen zur Warnung der Verkehrsteilnehmer bis hin zur Vermeidung beschlagener Scheiben aufgezeigt.

Scheiben können grundsätzlich dann beschlagen, wenn die Scheibentemperaturen niedriger sind als die Temperatur der Tunnelluft mit einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100 %, also bei einer vollständigen Sättigung der Tunnelluft mit Feuchtigkeit (Taupunkttemperatur der Tunnelluft). Insbesondere bei regnerischem oder kaltem Wetter, bei dem es im Tunnel wärmer als in der Umgebung ist, kann mehr Feuchtigkeit verdunsten und sich auf kälteren Scheiben niederschlagen.

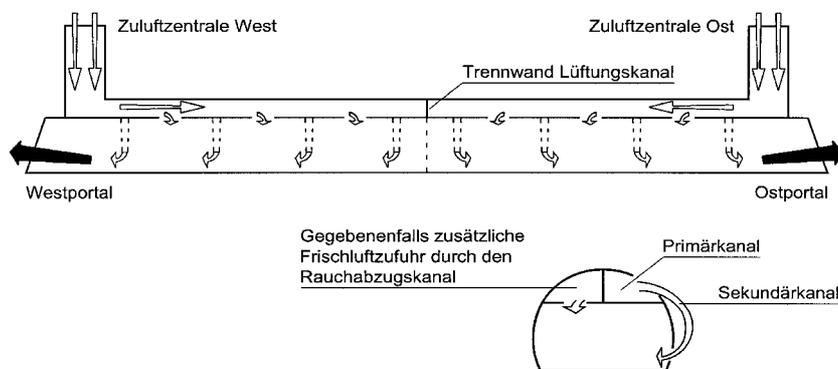
Zur Ermittlung von Häufigkeit und Ausmaß solcher Beeinträchtigungen und der sie auslösenden Faktoren wurde eine Messanlage am Westportal eines betroffenen Tunnels installiert. An vier Messquerschnitten (Ab-

raturdifferenz zwischen Außentemperatur und höherer Taupunkttemperatur im Tunnel ein schlagartiges Auskondensieren von Feuchtigkeit selbst im Portalbereich des Tunnels bei einer zu den Portalen gerichteten Luftströmung nicht ausgeschlossen werden kann. Demgegenüber ist bei trockenen äußeren Bedingungen mit einer Kondensation von Feuchtigkeit im Tunnel kaum zu rechnen. In der Regel führt auch eine starke Abkühlung der Außentemperatur in den Nachtstunden nicht zu einer Unterschreitung der Taupunkttemperatur im Tunnel.

Bei 6 % der Messungen wurde eine höhere Taupunkttemperatur im Vergleich zu einer mittelbar berechneten Scheibenaußentemperatur festgestellt. Die Menge des Kondensats bildet sich nicht linear bei einer Abkühlung der Luft unter den Taupunkt. Neben der Differenz zwischen Scheibenaußen- und Taupunkttemperatur ist insbesondere die absolute Höhe der Taupunkttemperatur maßgeblich.

Bei dem untersuchten Tunnel wird im Regelbetrieb die Zuluft verteilt in die Tunnelluft eingemischt. Die Tunnelluft strömt über die Portale ab. Außerhalb des Regelbetriebs kann über verteilte schmale Schlitze in einem weiteren sich in der Tunnelfirste befindlichen Kanal auch Luft abgesaugt werden. Die Absaugung bewirkt eine in den Tunnel gerichtete Luftströmung. Beide Lüftungsarten haben für eine wirkungsvolle Beeinflussung der Taupunkttemperaturen prinzipielle Nachteile, die nur mittels unverhältnismäßig hohem Aufwand auszugleichen wären.

Vorgeschlagen wird daher eine im Vergleich zu Lüftungstechnischen Maßnahmen weniger aufwändige und schneller umsetzbare Lösung: Bei einem Anstieg der Taupunkttemperaturen kann ein Signal beispielsweise zur Ansteuerung von Hinweistafeln für den Verkehrsteilnehmer oder zur Einleitung verkehrsbeeinflussender Maßnahmen generiert werden. Hierdurch ist eine Beeinflussung der Taupunkttemperaturen selbst nicht möglich, jedoch erhält der Verkehrsteilnehmer die Möglichkeit, auf eventuelle Beeinträchtigungen im Tunnel schnell reagieren zu können.



Tunnellüftung im Regelbetrieb

stand vom Portal 3 m, 23 m, 73,5 m, 93,5 m) wurden in unterschiedlichen Höhen die maßgeblichen Einflussgrößen Temperatur und Luftfeuchte erfasst. Ergänzt wurde diese Anordnung durch je eine Erfassungseinheit vor dem Westportal sowie im Zuluftkanal zum Messen der Außenbedingungen sowie Lüftungstechnischer Parameter. Da im selben Messquerschnitt gleiche Taupunkttemperaturen unabhängig von der Messhöhe auftreten, ist abzuleiten, dass eine Differenzierung zwischen Pkw und Lkw nicht erforderlich ist.

Die Messungen bestätigen, dass bei feuchtem Wetter und einer größeren Tempe-

Eurocodes für Brücken

Zahlreiche Ausschüsse der europäischen Normenorganisation CEN (Comité Européen de Normalisation) arbeiten an europäisch harmonisierten Normen für die Berechnung und Bemessung von Brücken- und Ingenieurbauwerken und seit knapp zehn Jahren liegen Europäische Vornormen (ENV) vor. In Deutschland wurde 1996 beschlossen, die nationalen Regelwerke durch diese europäisch harmonisierten Regelwerke abzulösen. Dazu mussten diese allerdings zuvor durch Nationale Anwendungsdokumente (NAD) an unser hiesiges Sicherheitsniveau angepasst werden.

Für Deutschland ist die Umstellung auf europäische Regelungen mit einem grundsätzlichen Wechsel der Sicherheitsphilosophie verbunden, nämlich vom bisherigen Sicherheitskonzept mit globalem Sicherheitsbeiwert zum Teilsicherheitskonzept, bei dem die Sicherheitsbeiwerte getrennt für die Einwirkungen und die Widerstände angesetzt werden.

Bedingt durch die Systematik und den Aufbau des gesamten Eurocodeprogramms finden sich Regelungen für Brücken- und Ingenieurbauwerke in verschiedenen Eurocodes und Teilen davon. Um die neuen Re-

gelungen in der Praxis anwenden zu können, wurden sie zunächst bauartbezogen zusammengefasst in vier DIN-Fachberichten:

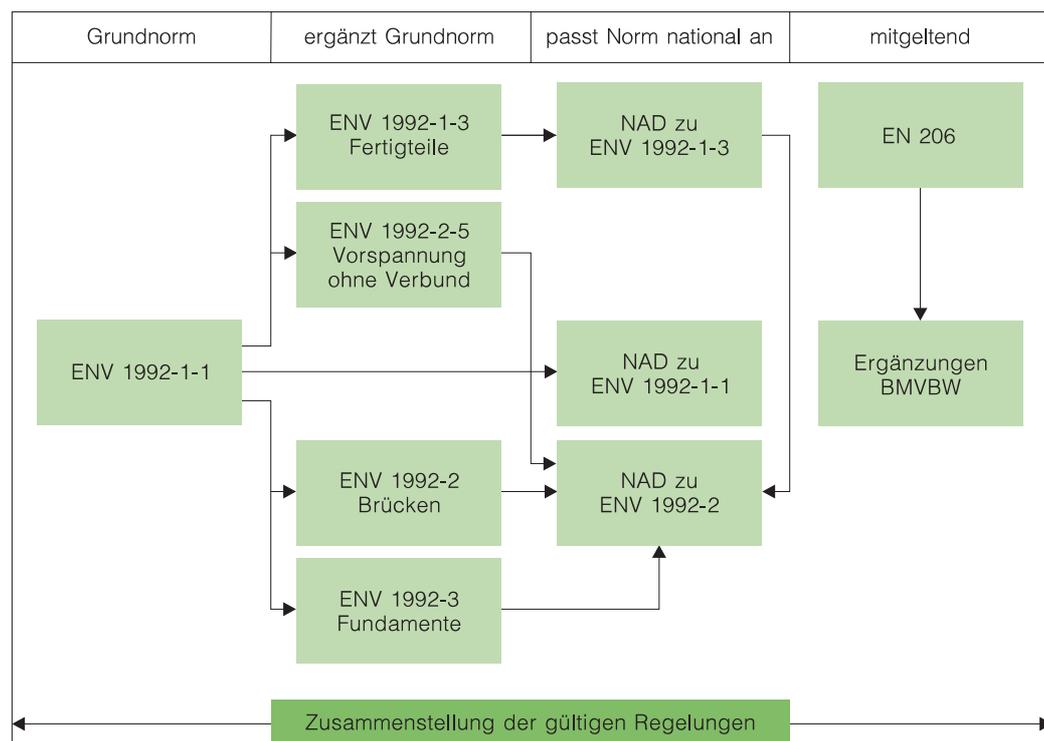
- Einwirkungen auf Brücken (101)
- Betonbrücken (102)
- Stahlbrücken (103)
- Verbundbrücken (104)

Die Struktur der Eurocodes und der national erforderlichen Ergänzungen ist kompliziert und in der Abbildung exemplarisch für Betonbrücken dargestellt.

Bevor die DIN-Fachberichte endgültig eingeführt werden konnten, mussten sie intensiv an einer Reihe von neu zu bauenden Brückenbauwerken erprobt werden. Die dabei gemachten Erfahrungen wurden bei der BAST gesammelt und ausgewertet. Insgesamt sind 725 Stellungnahmen eingegangen, die zur Fortschreibung der Berichte aufbereitet wurden.

Zu der Erprobungsphase gehörte auch die Durchführung von etwa 60 Informationsveranstaltungen mit insgesamt 10.000 bis 12.000 Teilnehmern zum Inhalt und zur Umsetzung der DIN-Fachberichte. Ein Großteil dieser Veranstaltungen wurde seitens der BAST begleitet.

Die Struktur der Eurocodes ist nicht zuletzt wegen der Abhängigkeiten der Regelwerke kompliziert



Die auf diese Art und Weise durchgeführte Erfahrungssammlung ist durchweg positiv zu bewerten. Es gingen viele Anregungen bei der Bundesanstalt ein, deren Einarbeitung die Regelwerke deutlich verbesserte. Die Texte wurden verständlicher und die Regelungslücken sowie Schnittstellen zwischen den einzelnen DIN-Fachberichten und anderen mitgeltenden Regelwerken identifiziert. Sicherheitsdefizite in den Regelungstexten wurden nicht entdeckt.

Umnutzung von Standstreifen

Der Standstreifen auf Autobahnen dient als freie Fläche neben der Fahrbahn beispielsweise zum Anhalten im Falle einer Panne. Außerdem ermöglicht er der Polizei, eine Unfallstelle am Stau vorbei zu erreichen, oder dem Straßenbetriebsdienst, Arbeiten außerhalb des Verkehrsraums auszuführen. Zur kurzfristigen Entlastung von stark befahrenen Autobahnabschnitten wurde in den letzten Jahren an einigen Strecken im Autobahnnetz der Standstreifen zum zusätzlichen Fahrstreifen umfunktioniert.

Die BASt hat umfangreiche Untersuchungen von alternativen Möglichkeiten der Umnutzung von Standstreifen im Hinblick auf den Verkehrsfluss, die Stauhäufigkeit und die Verkehrssicherheit betreibt. Wegen der zu erwartenden Sicherheitseinbußen bei fehlendem Standstreifen, ist eine Umnutzung nur auf Autobahnen mit vielen regelmäßigen Staus empfehlenswert. Als besonders günstig hat sich dabei eine zeitlich auf die Verkehrsspitzen begrenzte Umnutzung des Standstreifens erwiesen. Dazu ist eine genaue Prüfung für jede einzelne Autobahnstrecke erforderlich. Gleichzeitig sind für die zeitlich begrenzte Umnutzung von Standstreifen besondere bauliche und technische Voraussetzungen zu erfüllen.

Die neuen Zeichen der Straßenverkehrs-Ordnung zum Befahren eines Seitenstreifens als Fahrstreifen

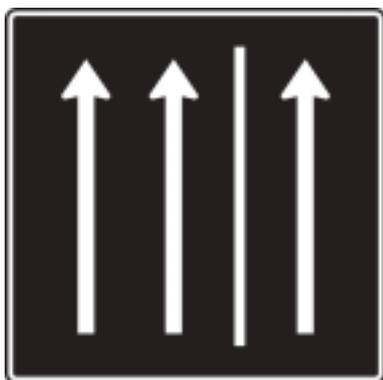
Neues Verkehrszeichen

Für die zeitlich befristete Umnutzung von Standstreifen wurde durch die BASt ein neues Verkehrszeichen entwickelt. Durch die An-

zeige dieses Zeichens kann seit der Änderung der Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) am 1. Januar 2002 der Standstreifen zum Befahren freigegeben werden. Weitere Varianten des Zeichens wurden abgeleitet, um das Ende der zum Befahren freigegebenen Strecke anzuzeigen oder den Standstreifen kurzfristig zu räumen.

Nur wenn diese Zeichen angezeigt werden, ist das Befahren des Standstreifens zulässig oder sogar Pflicht. Denn durch das Zeichen wird der Standstreifen zum normalen Fahrstreifen, für den das Rechtsfahrgebot gilt. Die durchgezogene Linie darf dann zum Fahrstreifenwechsel nach Bedarf überfahren werden. Sobald die Zeichen nach der Verkehrsspitze wieder ausgeschaltet sind, gilt wieder die normale und überall sonst gültige Regelung. Dann ist die Nutzung des Standstreifens zum schnelleren Vorankommen verboten und kann mit zwei Punkten im Verkehrszentralregister in Flensburg bestraft werden.

Bevor der Standstreifen zum Befahren freigegeben werden kann, muss zunächst geprüft werden, ob nicht beispielsweise ein liegengebliebenes Fahrzeug auf dem Standstreifen steht. Zu diesem Zweck werden in aller Regel in ausreichendem Abstand Videokameras montiert, deren Bilder in einer Verkehrsrechnerzentrale überprüft werden. Auf diese Weise ist es auch möglich, kurzfristig die Freigabe wieder aufzuheben, falls ein Fahrzeug liegen bleibt.



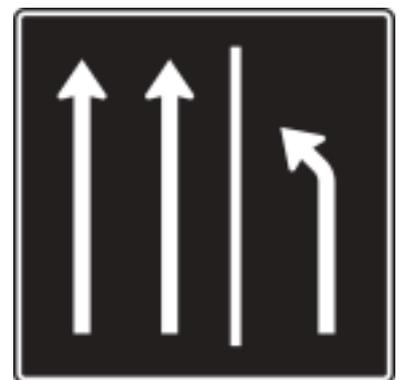
Z 223.1

“Seitenstreifen befahren”



Z 223.2

“Seitenstreifen nicht mehr befahren”



Z 223.3

“Seitenstreifen räumen”



Zeichen 223.1 StVO zu Beginn einer Umnutzungsstrecke an einer Einfahrt (Foto: Günter Lukas -- Fotomontage)

Besonders gefordert sind die Autofahrer im Bereich von Ein- und Ausfahrten. Eine in beiden Situationen (mit und ohne Freigabe des Standstreifens) eindeutige Markierung kann es hier nicht geben. Deshalb leisten Wegweiser zusätzliche Unterstützung, indem sie dynamisch an die jeweilige Situation angepasst werden.

Dennoch ist die Situation für viele Kraftfahrer gewöhnungsbedürftig und erfordert zusätzliche Aufmerksamkeit. Vielfach sind die Verhältnisse durch schmale Fahrstreifen besonders beengt. Denn wenn der ursprüngliche Standstreifen - wie meist üblich - schma-

Seitenstreifenfreigabe bei vorhandener Streckenbeeinflussung (Foto: AD Südbayern -- Fotomontage)



Seitenstreifen freigegeben



Seitenstreifen nicht freigegeben

ler ist als ein Fahrstreifen, muss er auf Kosten der anderen Fahrstreifen verbreitert werden.

Unfallrisiko

Dies alles sind Umstände, die das Risiko von Unfällen bei der Umnutzung von Standstreifen erhöhen können. Untersuchungen zeigen jedoch, dass dieses Risiko durch die Anordnung von Tempolimits und auch von Lkw-Überholverböten reduziert werden kann. Aus diesem Grund wurde in den Regelungen für die Umnutzung von Standstreifen eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 100 km/h im Fall einer zeitlich befristeten Umnutzung festgeschrieben.

Fazit

Die Untersuchungen zeigen, dass die Umnutzung von Standstreifen als wirksames Mittel zur Vermeidung von Staus eingesetzt werden kann. Dabei sind jedoch zahlreiche Randbedingungen zu beachten, welche unter Mitarbeit der Bundesanstalt für Straßenwesen formuliert wurden, da sonst eine gleichzeitige Verschlechterung der Unfallsituation zu erwarten wäre. Neben baulichen Maßnahmen, wie etwa einer Ummarkierung der Fahrbahn, ist eine aufwendige technische Ausstattung erforderlich, um eine ausreichende Sicherheit der Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten. Für jede einzelne Autobahnstrecke sind die Vor- und Nachteile einer solchen Maßnahme mit Hilfe eines standardisierten Verfahrens gegenüber zu stellen. Daher wird die Umnutzung des Standstreifens immer auf wenige ausgewählte Strecken im deutschen Autobahnnetz beschränkt sein. Dennoch sind die Verkehrsteilnehmer gefordert, sich mit den Regelungen auf solchen Strecken vertraut zu machen.

Die BAST wird auch künftig umgenutzte Strecken weiter untersuchen. Je positiver die Erfahrungen damit in Deutschland sind, um so eher ist mit einer Ausweitung zu rechnen. Mit den Niederlanden haben bereits Gespräche über eine Regelung in Anlehnung an das deutsche Modell stattgefunden.

Lärmschutz an Straßen

Trotz der Entwicklung leiserer Fahrzeugantriebe und des Einbaus moderner lärmarmen Beton- und Asphalt-Deckschichten hat die Geräuschemission des Straßenverkehrs stetig zugenommen. Heute reichen einfache Lärmschutzwände mit ästhetisch und konstruktiv akzeptablen Höhen häufig nicht mehr aus, um die Immissionen der Geräusche durch den Straßenverkehr unter die Grenzwerte der 16. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz zu verringern.

Wirksamere Lärmschutzbauwerke sind Lärmschutztunnel, Straßeneinhausungen und die Führung von Straßen in Troglagen zwischen senkrechten Stützmauern oder in Galerien. Da der Bau solch aufwändiger Schutzsysteme entlang ausgesuchter Teststrecken mit hohen Kosten verbunden ist und konstruktive Veränderungen nach Bauabschluss nicht mehr möglich sind, wurde für Untersuchungen zur Wirkung von Lärmschutzmaßnahmen eine "Halle für akustische Modelltechnik" bei der Bundesanstalt für Straßenwesen eingerichtet. In ihr können akustische Messungen an Modellen der Bauwerke, die im Maßstab 1 : 4 bis 1 : 25 verkleinert sind, durchgeführt werden.

Halle für akustische Modelltechnik in der BAST



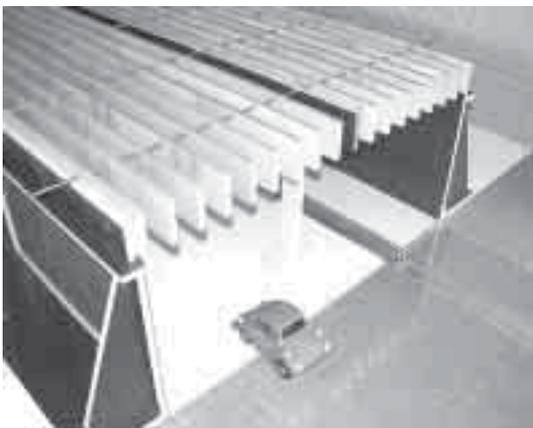
Halle für akustische Modelltechnik

Ein Verkleinerungsmaßstab von beispielsweise 1 : 25 bedeutet, dass alle in der Natur vorkommenden Längen wie die Breite einer Straße, die Höhe einer Lärmschutzwand oder der Abstand eines Immissionsortes auf 1/25stel verringert werden. Das gilt auch für die Wellenlänge des Schalls. Da diese umge-

kehrt proportional zur Schallfrequenz ist, muss das Modell-Straßenfahrzeug Geräusche mit Frequenzen im nahen und fernen Ultraschall-Bereich bis 100 kHz abstrahlen. Ultraschall wird mit zunehmender Frequenz immer stärker durch die in der Hallenluft enthaltene Feuchtigkeit absorbiert. Daher muss die Luft in der Halle durch leistungsstarke Trockner bis auf eine Restluftfeuchte von 5 % bei 20° C Raumtemperatur entfeuchtet werden. Die Decke und die Wände der Halle sind mit Schall absorbierendem Material belegt, um störende Geräuschreflexionen zu vermeiden. Die Schallquelle "Straßenfahrzeug" wird durch eine Düsen-Quelle nachgebildet, die Schall mit Frequenzen von 1,6 kHz bis 100 kHz breitbandig und isotrop in den Halbraum über der Modellstraße abstrahlt. Die Vorbeifahrt eines Fahrzeuges wird durch das Vorbeiziehen der Schallquelle auf einem Schlitten an einem Mikrofon simuliert. Die Versuchsfläche ist 10 m lang und 10 m breit, so dass bei einem Maßstab von 1 : 25 eine Fläche von maximal 2.500 m² nachgebildet werden kann.

Tunnel und Einhausungen

Im Tunnelinnern oder in Einhausungen treten an der Decke und den Wänden einfache und mehrfache Schallreflexionen auf, die zu einer erhöhten Schallemission aus den Portalen führen. Sie können dadurch unterdrückt werden, dass die Innenwände des Bauwerks mit Schall absorbierendem Material belegt werden. Die vollständige Auskleidung ist allerdings sehr teuer. Doch zeigten akustische Messungen an Modellen von zwei halbrunden Tunneln und einem Tunnel mit rechteckförmigem Querschnitt, dass es genügt, die Tunnelwände und die Tunneldecke auf einer Länge der doppelten Tunnelbreite vollständig mit hochabsorbierendem Material zu belegen, um die bis zu 5 dB(A) mögliche Pegelerhöhung nahezu vollständig abzubauen. Ist das Material nur absorbierend oder ist eine vollständige Belegung mit hochabsorbierendem Material nicht möglich, sind die Innenflächen über eine Länge der dreifachen Breite zu belegen.



Trog mit Lamellen (oben) und im Modell mit Rasterabdeckung (unten)

Straßenträge

In wenig besiedelten Gebieten ist die Führung von Straßen in Einschnitten ebenfalls ein wirksamer Lärmschutz. Wegen der üblicherweise erforderlichen Neigung von 1 : 1,5 von Einschnittböschungen wird für die Ausführung einer Straßen-Tiefloge allerdings ein relativ breiter Geländestreifen benötigt, der in dichter besiedelten Gebieten im Allgemeinen nicht zur Verfügung steht.

Hier kommt nur eine Troglösung - die Führung der Straße zwischen senkrechten Stützmauern - in Frage.

Wie in einem Tunnel treten einfache und mehrfache Schallreflexionen an und zwischen den Stützmauern auf, die die Lärmemission aus dem Trog erhöhen. Bei nicht allzu hoher Randbebauung kann einer Pegelerhöhung durch Bekleidung der Stützmauern mit absorbierendem Material und zusätzlichen Lärmschutzwänden auf den Stützmauern entgegengewirkt werden. Ist jedoch die anliegende Randbebauung so hoch, dass von den oberen Geschossen aus Teile der Straße eingesehen werden können, muss der Trog abgedeckt werden. Die Abdeckung sollte zur Vermeidung von Abgas- und Beleuchtungsproblemen in dem dann entstehenden Tunnel möglichst große Öffnungen enthalten.

In der "Halle für akustische Modelltechnik" wurden zwei spezielle Typen solcher "offener" Abdeckungen untersucht: Lamellen-Abdeckungen und Raster-Abdeckung (Kombination von Längs- und Querslamellen). Sind die Lamellen- und Raster-Flächen mit absorbierendem Material belegt, wirken die Abdeckungen wie Kulissen-

Schalldämpfer, die man zur Minderung von Strömungsgeräuschen in Rohren einsetzt. Beim Durchgang durch die Lamellen- oder Raster-Abdeckungen wird der Schall geschwächt und etwas nach oben abgelenkt. Je nach Höhe der Abdeckungen wurden auch für über dem Modelltrog gelegene Immissionsorte Pegelminderungen von 6 bis 12 dB(A) gemessen.

Lärmschutz-Galerien

Galerien sind als Lärmschutz-Einrichtungen noch wenig verbreitet. Sie wurden bisher als Schutzeinrichtung gegen Steinschlag oder Lawinenabgänge im Gebirge eingesetzt. Galerien können straßennahe und mehrgeschossige Bebauungen wirkungsvoll vor Lärmimmissionen schützen. Allerdings treten auch im Galerie-Innern einfache und mehrfache Schallreflexionen an der seitlichen Wand und der Decke auf, so dass die Geräusch-Emission aus der offenen Galerieseite im Vergleich zur freien Schallausbreitung erhöht ist. Befindet sich auf dieser Seite schutzwürdige Bebauung, sind die Reflexionen zu unterdrücken oder durch Maßnahmen im Wege der Schallausbreitung zu schwächen.

In der Halle für akustische Modelltechnik wurden akustische Messungen an einem im Maßstab 1 : 16 verkleinerten Galerie-Modell durchgeführt. Untersucht wurde die lärm-mindernde Wirkung des Galerie-Aufbaus an der geschlossenen Seite und die aus der offenen Seite austretende erhöhte Lärmemission. Variiert wurde die Breite der Straßenabdeckung (Abdeckungen eines oder zweier Fahrstreifen). Die Wand- und Deckenflächen in der Galerie waren schallhart und absorbierend gestaltet. Bei schallharter Ausführung wurden an der offenen Seite Pegelerhöhungen von 2 bis 4 dB(A), bei absorbierender Ausführung nur noch von 1 bis 2 dB(A) gemessen. Ein Erdwall zwischen angrenzender Bebauung und der Galerie kann die Pegelerhöhung unterdrücken. Eine absorbierende Bekleidung der Galerie-Innenflächen steigert zusätzlich auch die abschirmende Wirkung auf der geschlossenen Seite um 3 bis 4 dB(A).

Trennwirkung von Verkehrswegen

Straßen verbinden Lebens- und Aktivitätsstätten der Menschen und erschließen Natur und Landschaft als Erholungsraum. Die mitteleuropäische Kulturlandschaft besteht aus einem "Flickenteppich" aus Siedlungen, Industriegebieten, land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen und den verbindenden Verkehrswegen. Reste naturnaher Landschaftsteile kommen darin nur selten vor. Gerade für freilebende Säugetierarten bereitet die zunehmende Verkammerung der Landschaft und die damit einhergehende Vinselung ihrer Aufenthaltsräume zunehmend Probleme. Ganz besonders die gut ausgebauten Verkehrswege mit ihrem hohem Verkehrsaufkommen stellen kaum überwindbare Hindernisse für Wildtiere dar.

Allen Verkehrsträgern voran begann man auf Seiten des Straßenbaus vor etwa anderthalb Jahrzehnten verstärkt mit dem Bau von Querungshilfen für Wildtiere. Aufgrund einer Abfrage bei den Bundesländern wurden 325 solcher Bauwerke gemeldet:

- 176 Fließgewässerquerungen (141 gebaut und 35 in Bau oder Planung),
- 72 Wilddurchlässe (48 gebaut und 24 in Bau oder Planung),
- 77 Grünbrücken (36 gebaut und 41 in Bau oder Planung).



Grünbrücke über die A 4 in Sachsen

Die BAST wirkt in Arbeitskreisen bei der Konzeption und Gestaltung von Tierquerungshilfen mit. Außerdem hat sie eine Übersicht über vorhandene Untersuchungen zu diesem Thema zusammengestellt, die für Ingenieure in der Planungsphase hilfreich ist. Welche Art der Querungshilfe gewählt werden sollte, hängt von einer Fülle von Parametern ab. Ein generelles Lösungsschema ist schwierig.

Grünbrücken

Um ein Mindestmaß zu finden, hilft die Überlegung, dass Grünbrücken nicht nur für wenige Arten des Wildes alleine gebaut werden sollten. Sobald sie begrünt sind, dienen sie in besonderer Weise der Minderung von Trennwirkungen. Sie gewährleisten, dass die durch Straßen getrennten Lebensräume wieder verbunden werden, ohne dass im Zuge der Straßenquerung Beeinträchtigungen durch Licht- oder Wassermangel auftreten, wie beispielsweise bei Unterführungen. Näheres dazu wird derzeit im "Leitfaden für die Anlage von Tierquerungshilfen an Straßen" festgelegt, der in dem von der BAST geleiteten Arbeitskreis "Grünbrücken" der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen e. V. erarbeitet wird.

Durch das Herstellen von Lebensraumstrukturen auf den Brücken werden sie nicht nur von speziellen Tierarten, sondern von dem gesamten im Lebensraum vorkommenden Spektrum bodengebundener Tiere, Vögeln, Fledermäusen und flugfähigen Insekten angenommen. Auch die Ausbreitung von Pflanzen wird ermöglicht.

Grünbrücken dienen vor allem der Lebensraumvernetzung und sind daher in der Regel breiter als Querungshilfen für einzelne Tierarten mit ihren spezifischen Mindestansprüchen. Die Breite einer Standard-Grünbrücke beträgt 50 m. Querungshilfen in Form von Über- und Unterführungen oder Durchlässen, die den Mindestansprüchen einzelner Tierarten entsprechen, sind Sonderfälle, die dort angemessen sind, wo es nicht darum geht, Lebensräume zu vernetzen.

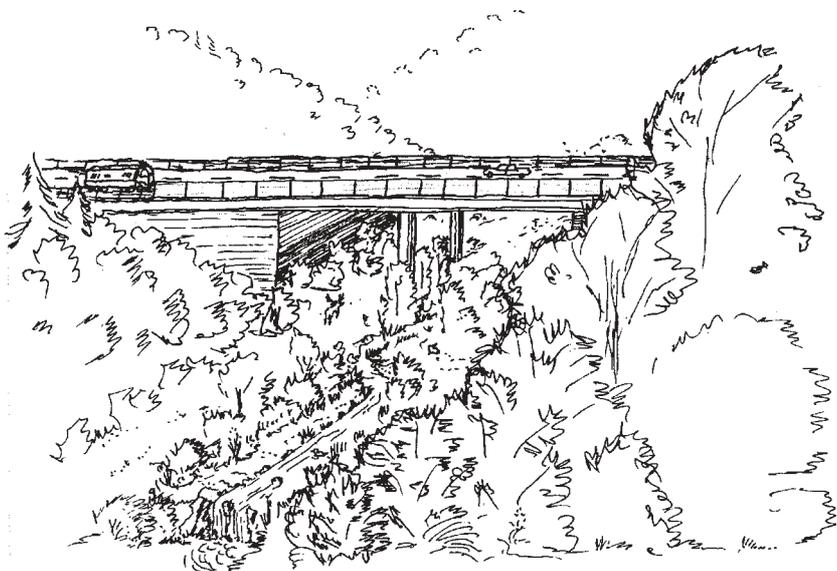
Grünunterführungen

Sie sind eine neue Bauwerkskategorie, die noch nicht realisiert wurde. Sie dienen wie Grünbrücken der großräumigen Vernetzung von Lebensräumen, indem die Vegetation unter der Straße hindurchgeführt wird, wodurch boden- und strukturgebundene Tierarten hier queren können. Sie sind dort zu wählen, wo aus topographischen Gründen oder der Gradientenlage der Straße Grün-

brücken nicht realisierbar sind und wo es keine straßenbauliche Notwendigkeit gibt, eine Talbrücke zu bauen.

Wie Grünbrücken sind Grünunterführungen insbesondere beim Vorkommen sehr störungsempfindlicher Großsäugerarten, wie beispielsweise Luchs, Wildkatze und Baumarder, erforderlich oder wenn die Vernetzung von Waldbiozöosen gewährleistet werden soll.

Grünunterführung zur Verbindung von Lebensräumen



Fließgewässerquerungen (Talbrücken)

Verkehrswege sollen Fließgewässer und die sie begleitenden Lebensräume möglichst ohne Beeinträchtigung queren. Fließgewässerquerungen sind so zu gestalten, dass Pflanzenwachstum möglich ist, und Tiere des Wassers, des Ufers und am Ufer entlang fliegende Tiere, wie Insekten, Vögel und Fledermäuse, den Raum unter der Brücke annehmen.

Unter Fließgewässerquerungen herrschen von der Umgebung abweichende Licht- und Feuchtigkeitsverhältnisse. Diese besonderen Verhältnisse bedingen eine andere Vegetationszusammensetzung als in den angrenzenden Biotopen.

Auch wenn dadurch einige tagaktive Tiere daran gehindert werden, die Brücke zu unterqueren, können diese Brücken bei richtiger Bauweise und Ausstattung von sehr vielen Arten passiert werden.

Wilddurchlässe

Wilddurchlässe werden vor allem für Schalenwildarten wie Rehe, Rotwild und Wildschweine errichtet. Sie dienen der Vernetzung von Teillebensräumen, wie Ruheräumen mit Nahrungsräumen oder Sommereinständen mit Wintereinständen. Wenn Wilddurchlässe mit Erde, Licht, Wasser und Pflanzen sowie Deckungsstrukturen aus Holz oder Steinschüttungen ausgestattet sind, werden auch sie von vielen anderen Wirbeltieren und Wirbellosen als ungefährliche Straßenunterquerung angenommen. Bei Anlage spezifischer Leitstrukturen zu den Durchlässen nehmen auch viele Fledermausarten diese an. Die Funktion einer Verbindung von Lebensräumen können sie jedoch nicht übernehmen.

Wilddurchlässe erfordern wegen ihrer geringen Dimensionierung eine gewisse Eingewöhnungsphase für das Wild. Sie eignen sich auch deshalb nicht zur großräumigen Vernetzung von Lebensräumen, weil sie von wandernden, also ortsfremden, Tieren nicht spontan angenommen werden. Für die sehr empfindlichen Großsäugerarten Wildkatze, Baumarder und Luchs sind sie ungeeignet.

Kleintierdurchlässe

Diese Durchlässe dienen Wirbellosen sowie Amphibien und Kleinsäugetern zur gefahrlosen Unterquerung der Straße. Umfassende Hinweise zum Bau von Amphibien-Leiteinrichtungen, Amphibientunneln und zur Gestaltung des angrenzenden Umfeldes finden sich im MAmS 2000 (Merkblatt für den Amphibienschutz an Straßen, Ausgabe 2000, Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln). Ob außerhalb von Amphibienwanderkorridoren Durchlässe für andere Kleintiere vorzusehen sind, ist im Einzelfall einem begleitenden Gutachten zu entnehmen. Beiderseitig der Straße entlang geführte Leiteinrichtungen hindern die Tiere am freien Zugang zur Straße und führen sie zu den Durchlässen. Bei besonderen Vorkommen werden für manche Tierarten auch besondere Durchlässe notwendig, so zum Beispiel für Fischotter oder Dachschweine.

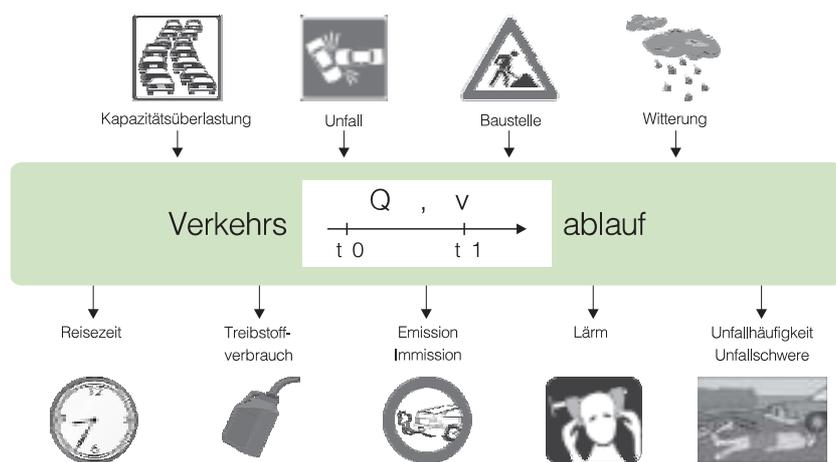
Reisezeit- verluste und Staukosten

Verkehrsstörungen verursachen in erheblichem Umfang volkswirtschaftliche Schäden. Insbesondere die Zeitkosten sind hier von hoher Bedeutung. Da auf Autobahnen - bei einem Netzanteil von unter 2 % - über 30 % aller Fahrleistungen erbracht werden, wirken sich Verkehrsstörungen hier besonders gravierend aus. Die BAST hat sich zum Ziel gesetzt, die Reisezeitverluste auf den Autobahnen zu quantifizieren und die Ursachen von verkehrsstörenden Ereignissen zu analysieren. Die Einflüsse auf den Verkehrsablauf sind hierbei vielfältig und die Ursachen von Verkehrsstörungen stehen teilweise miteinander in Verbindung.

Ursachen

Wenn die Verkehrsnachfrage die angebotene Kapazität übersteigt, kommt es zu einer nachhaltigen Störung des Verkehrsflusses. Dabei sind die Überlastungshäufigkeit und die Folgen weniger von der Durchschnittsbelastung als vielmehr von der Verteilung des Verkehrs über den Tag abhängig. Die Kapazität ist nicht allein vom Straßenquerschnitt, sondern auch von Randbedingungen, wie der Steigung der Straße oder der Zusammensetzung des Fahrerkollektivs, beeinflusst. Populärwissenschaftliche Veröffentlichungen¹⁾, die netzweite Reisezeitverluste allein über durchschnittliche Verkehrsbelastungen in Verbindung mit dem Straßenquerschnitt ableiten, greifen deshalb zu kurz. Stattdessen ist die Verteilung der Verkehrsnachfrage über die belastungskritischen Zeiträume zu betrachten, und es sind die we-

Ursachen und Auswirkungen von Verkehrsstörungen



sentlichen Einflussfaktoren auf die Kapazität eines Abschnittes zu identifizieren.

Bau- und Wartungsarbeiten an Autobahnen haben durch die damit verbundenen Fahrstreifenreduzierungen und/oder -eingengungen sowie Änderungen in der Linienführung einen großen Einfluss auf den Verkehrsablauf. Je nach Art der Verkehrsführung im Arbeitsstellenbereich reduziert eine Arbeitsstelle die Kapazität des betroffenen Autobahnabschnittes erheblich.

Durch Unfälle und Nothalte kommt es zu Störungen des normalen Verkehrsablaufs. Um die damit verbundenen Reisezeitverluste abschätzen zu können, sind unter anderem Kenntnisse über Unfallhäufigkeiten sowie Dauer und Umfang der damit verbundenen Fahrbahnsperren erforderlich. Weiterhin ist davon auszugehen, dass Unfälle mit Lkw-Beteiligung besonders häufig gravierende Verkehrsstörungen nach sich ziehen. Daneben sind Unfallereignisse nicht unabhängig von anderen Störungsursachen zu betrachten: Hier sind beispielsweise Unfälle im Zusammenhang mit Arbeitsstellen, Auffahrunfälle im stockenden Verkehr oder am Stauende zu nennen.

Im Winter können neben den genannten Ursachen vor allem Glätte und Schneefall Verkehrsstauungen auslösen. Besonders im Herbst vermindert Nebel die Durchschnittsgeschwindigkeiten oder erhöht das Unfallrisiko und führt somit indirekt zu Verlustzeiten. Auch wurde in Untersuchungen nachgewiesen, dass Regen die Kapazität eines Streckenabschnittes um etwa 14 % verringert.

Reisezeitverluste im Gesamtnetz können zwar auf Grundlage von Annahmen zu bestehenden Durchschnittsgeschwindigkeiten abgeschätzt werden²⁾, eine Ursachenanalyse ist allein durch solche Abschätzungen allerdings nicht möglich. Auch sollten die Annahmen zu den Durchschnittsgeschwindigkeiten durch empirische Daten statistisch abgesichert sein. Aktuelle Daten zu Geschwindigkeitsverteilungen im Autobahnnetz liegen derzeit nicht vor. In der BAST wird zurzeit ein geeignetes Messstellennetz aufgebaut.

Zeitverluste durch Baustellen

Erste Erkenntnisse hinsichtlich der Zeitverluste durch Baustellen liegen vor: In Deutschland werden jährlich etwa 700 Baustellen längerer Dauer (länger als 14 Tage) zur Erneuerung oder Verbreiterung von Fahrbahnen sowie zur Erhaltung von Brücken eingerichtet. Bei einer mittleren Baustellendauer von fast vier Monaten (insgesamt 80.000 Tage) sind durchschnittlich etwa 5 % des Autobahnnetzes durch diese Dauerbaustellen eingeschränkt. Eine dagegen eher untergeordnete Rolle spielen die Baustellen mit einer Dauer von zwei bis 14 Tagen, dies sind etwa 600 bis 700 pro Jahr (ca. 4.000 Tage). Wegen der kürzeren Arbeitsdauer bleiben die Auswirkungen auf den Verkehrsablauf vergleichsweise gering. Tagesbaustellen sind aufgrund der einfachen Ausstattung in vielen Fällen mit der Sperrung eines oder mehrerer Fahrstreifen verbunden. Hierbei handelt es sich jährlich um 50.000 bis 70.000 Baustellen.

Bei schwerwiegenden Verkehrsstörungen treten durch Information der Verkehrsteilnehmer Verlagerungseffekte ein. Während die tatsächlichen Zeitverluste am betroffenen Abschnitt über geeignete Annahmen näherungsweise abgeschätzt werden können, sind außerhalb von Einzelanalysen Aussagen zu den Auswirkungen der Verlagerungen im nachgeordneten Netz derzeit nur schwer möglich.

Kosten

Die Zahl der Baustellen und die Verkehrsbelastung an den betroffenen Abschnitten schwanken jährlich und somit natürlich auch die damit verbundenen Reisezeitverluste. Für das Bezugsjahr 2000 – einem Jahr mit eher unterdurchschnittlichen Bautätigkeiten - wurde abgeschätzt, dass die Zeitverluste, die auf Verkehrsstörungen durch Autobahnbaustellen basieren, volkswirtschaftliche Kosten von über 1 Milliarde Euro verursacht haben. Hierin sind Zeitverluste durch Umwegfahrten wegen Baustellen sowie Zeitverluste durch das erhöhte Unfallgeschehen in Baustellenbereichen nicht eingerechnet. Die Verluste verteilen sich in etwa gleichem Maße auf Dauer- und Tagesbaustellen.

Bei den Baustellen längerer Dauer verursachen weniger als 5 % über 50 % aller Zeitverluste. Einzelne stark stauverursachende Baustellen lassen sich wegen unbedingt notwendiger Baumaßnahmen an Abschnitten mit hohen Verkehrsbelastungen auch in Zukunft nicht vermeiden. Im Gegenteil: Analysen des baulichen Zustands der BAB deuten auf eine Ausweitung der Bautätigkeiten hin. Einer weiteren Zunahme der Reisezeitverluste ist deshalb durch geeignete Planungsmaßnahmen entgegen zu wirken.

Baustellen-Management

Die Planung und Durchführung von Baustellen mit einer Dauer von mehr als 14 Tagen werden im BMVBW koordiniert. Hierzu werden insbesondere die Auswirkungen der einzelnen Baustellen auf den Verkehrsablauf vereinfacht abgeschätzt. Das verwendete Verfahren wurde in der BAST entwickelt³⁾.

Um das Management insbesondere von Tagesbaustellen bezüglich ihrer Auswirkungen auf den Verkehrsablauf zu optimieren, kommen immer mehr EDV-gestützte Verfahren in den Bundesländern zum Einsatz. Sie führen Risikoanalysen hinsichtlich der durch die Baustellen maximal zu erwartenden Zeitverluste durch und ermöglichen eine automatisierte Schnittstelle zwischen der Baustellenplanung in den Bauämtern, der Steuerung des Verkehrs in den Verkehrsrechnerzentralen und der Information der Verkehrsteilnehmer durch öffentlich-rechtliche oder private Informationssysteme. In diese Verfahren sind Ergebnisse von Forschungsarbeiten⁴⁾ eingeflossen, die von der BAST angestoßen und betreut wurden.

- 1) z. B. Focus-Studie der Universität Köln, Focus Nr. 50, 10. Dezember 2001
- 2) z. B. J. Sumpff, D. Frank: Abschätzung der volkswirtschaftlichen Verluste durch Stau im Straßenverkehr. Interne BMW-Studie von 1994 in überarbeiteter Fassung von Oktober 1997
- 3) G. Kellermann: Stau an Baustellen – ein vereinfachtes Berechnungsverfahren. Straße und Autobahn, 7/1997
- 4) z. B. A. Beckmann: Untersuchung und Eichung von Verfahren zur aktuellen Abschätzung von Staudauer und Staulängen infolge von Tages- und Dauerbaustellen auf Autobahnen. Forschungsberichte des BMVBW, Heft 808, Bonn 2001

Abgasprüfung von Motorrädern

Vor dem Hintergrund der zunehmenden Verschärfungen der Emissionsanforderungen an Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge ist es im Rahmen der Gleichbehandlung aller motorisierten Verkehrsträger notwendig, dass emissionsmindernde Maßnahmen auch verstärkt auf Fahrzeuggruppen ausgedehnt werden, die bisher nicht oder kaum betroffen waren. Eine dieser Fahrzeuggruppen sind die Motorräder.

Voraussetzung für die Genehmigung eines Fahrzeugtyps vor Zulassung ist eine Typprüfung, hierzu gehört auch die Überprüfung der Abgasemissionen. Diese existiert zwar faktisch auch für Motorräder, die Anforderungen waren aber bisher nicht sehr anspruchsvoll. Das derzeitige Messverfahren



Bei der Typprüfung werden auch die Abgasemissionen gemessen

bei der Typprüfung – der Motorradzyklus nach ECE R40 – ist außerdem nicht sehr realitätsnah. Er sieht vor, dass Motorräder trotz der Pkw ähnlichen Leistungsgewichte von 40 kW/t bis über 400 kW/t auf dem Rollenprüfstand mehrfach bis lediglich 50 km/h beschleunigt werden.

Eine wichtige Anforderung an geeignete Zertifizierungsverfahren ist aber, dass der Prüfzyklus das reale Fahrverhalten in der Praxis repräsentiert. Dazu zählt auch, für die erforderlichen Gangwechsel beim Durchfahren des Zyklus praxisgerechte Schaltanweisungen in die Prüfvorschriften zu integrieren. Nur so kann sichergestellt werden, dass die durch die Verschärfung der Abgasgrenzwerte erreichten Emissionsminderungen im

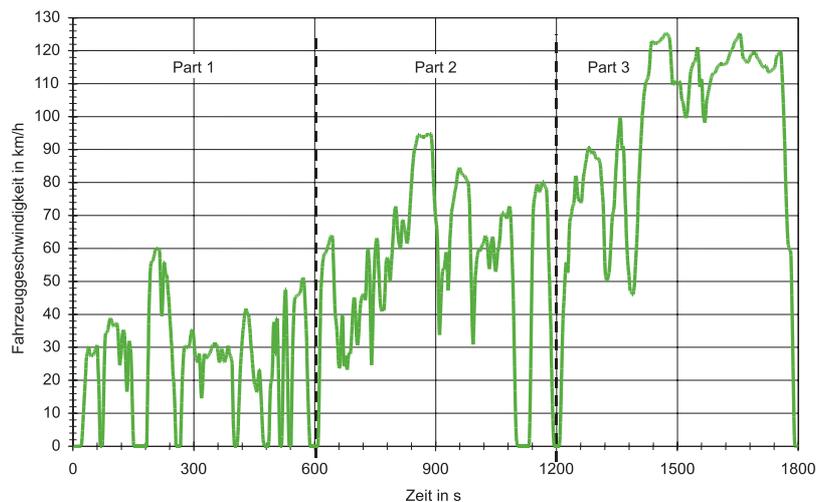
Prüfzyklus auch im tatsächlichen Fahrbetrieb zu vergleichbaren Reduktionen führen.

WMTC-Prüfzyklus

In Zuge der angestrebten globalen Vereinheitlichung von Regelungen und (Typ-)Prüfungen für Kraftfahrzeuge wird in der UNECE-Expertengruppe "Abgas und Energie" (GRPE) in Genf daher derzeit auch über die Einführung eines weltweit harmonisierten Abgaszertifizierungszyklus für Krafträder (World-wide harmonized Motorcycle Test Cycle: WMTC) beraten. Der neue Abgaszertifizierungszyklus für Krafträder soll die im realen Verkehr auftretenden Betriebsbedingungen, also das tatsächliche Fahrverhalten und die Technologie heutiger Motorräder, besser als der zurzeit gültige ECE-Zyklus berücksichtigen. Der Verlauf des praktisch fertiggestellten WMTC-Prüfzyklus gliedert sich in einen innerstädtischen Zyklus - Part 1, einen Überlandzyklus - Part 2 und einen Autobahnzyklus - Part 3.

Deutschland übernimmt im Rahmen dieser internationalen Aktivität einen Teil der Arbeiten an dem WMTC-Gesamtprojekt. So wurde im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen ein Schaltmodell entwickelt, mit dem berechnet werden kann, wann beim Durchfahren des neuen WMTC-Zyklus auf dem Rollenprüfstand die erforderlichen Gangwechsel bei Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgängen durchzuführen sind. Dabei sind die Anweisungen für die Gangwechsel so zu gestalten, dass eine prüfstandtaugliche Lösung sichergestellt werden kann. Die Berücksichtigung eines praxisnahen Schaltverhaltens ist insofern von Bedeutung, als die bei Gang- und Lastwechseln auftretenden Emissionspeaks insbesondere bei modernen Fahrzeugen mit geregelten Katalysatoren das Emissionsniveau maßgeblich mitbestimmen können.

In den (noch) gültigen Messvorschriften wird das Schaltverhalten für alle Fahrzeuge einheitlich durch vorgegebene Geschwindigkeiten festgelegt. Diese Festlegung ist jedoch praxisfremd, denn in der Realität orien-



Verlauf des WMTC-Testzyklus

tiert sich das Schaltverhalten jedes Einzelnen an den Beschleunigungserwartungen und Motordrehzahlen, bei denen die gewünschte Beschleunigung erreicht werden kann. Mit dem vorgelegten Lösungsansatz für den WMTC können für jeden Fahrzeugtyp die Schaltpunkte individuell anhand eines Schaltalgorithmus berechnet werden. Dadurch kann eine exaktere Berücksichtigung der fahrzeugspezifischen Besonderheiten im Abgaszertifizierungszyklus erfolgen.

Ausgangspunkt der Entwicklung war eine sorgfältige Analyse vorhandener Fahrverhaltensdaten aus realen Betriebssituationen. Dazu wurden aus der Fahrverhaltensdatenbank diejenigen Fahrzeuge ausgewählt, bei denen sowohl Daten über die Fahrgeschwindigkeit als auch über die Motordrehzahlen vorliegen. Nach Prüfung der Daten auf Plausibilität wurden im nächsten Schritt für jedes Fahrzeug die Motordrehzahlen über der Geschwindigkeit graphisch aufgetragen und analysiert, um eine entsprechende Gangzuordnung vornehmen zu können. Vor dem Hintergrund, dass es bei Motorrädern nicht nur erhebliche Unterschiede im Leistungsgewicht, sondern insbesondere auch im nutzbaren Drehzahlbereich gibt, wurde die Analyse der Fahrverhaltensdaten mit normierten Werten durchgeführt. Die Normierung erfolgte auf der Grundlage des nutzbaren Drehzahlbandes eines Fahrzeugs zwischen Leerlaufdrehzahl und Nenn-drehzahl. Schließlich wurde eine Korrelation

mit technischen Auslegungsmerkmalen wie Leistungsgewicht oder Hubraum durchgeführt. Hinreichend gute Korrelationen ließen sich nur für den Ansatz mit dem Leistungsgewicht erzielen. Daraus wurde dann schließlich die Berechnungsformel für die Bestimmung der Schaltdrehzahlen abgeleitet.

Zukünftig werden in Europa die Grenzwerte für die zulässigen Schadstoffemissionen von Motorrädern in zwei Stufen (April 2003 und Januar 2006) weiter reduziert. Darüber hinaus sollen ab der Stufe 2006 die Messungen der Abgaswerte in dem leicht modifizierten Prüfzyklus für Pkw (mit städtischen und Überlandanteilen) und nicht mehr im ECE R40 Prüfzyklus durchgeführt werden.

Sobald der WMTC in allen Detailfragen als Prüfzyklus fertiggestellt und auf internationaler Ebene abgestimmt ist, soll er in Europa für die Zukunft der alleinige Prüfzyklus für Motorräder werden. Bis dahin besteht allerdings noch Abstimmungsbedarf, der sich insbesondere auf die Festlegung der Klasseinteilung der Motorräder bezieht, also welche Motorradklassen in welchen Parts des WMTC geprüft werden müssen. Dabei sollen kleine Motorräder (beispielsweise Scooter) nur im Part 1, mittlere in Part 1 und Part 2 und große, schnelle, leistungsstarke Fahrzeuge in allen 3 Parts geprüft werden. Ein weiterer wichtiger Punkt betrifft die Gewichtung der Emissionen, die in den einzelnen Zyklusparts emittiert werden.

Crash-Kompatibilität von Pkw

Zum Schutz der Fahrzeuginsassen beim Frontal- und Seitenaufprall sind 1998 innerhalb der Europäischen Union Richtlinien eingeführt worden. Diese Richtlinien wurden in jahrelanger Forschungsarbeit gemeinsam von vielen europäischen Organisationen entwickelt. Der nächste, wichtige Schritt hin zum Schutz von Pkw-Insassen und somit auch zur Verminderung der Anzahl der Verkehrsunfallopfer ist die Verbesserung der Crash-Kompatibilität von Pkw. Unter Kompatibilität versteht man den Partnerschutz bei einem Pkw-Pkw-Unfall. Die Kompatibilität dient somit nicht nur dem Selbstschutz der Insassen eines Fahrzeuges, sondern nützt auch den Insassen eines anderen unfallbeteiligten Fahrzeuges.

Seit einigen Jahren beschäftigt sich die Bundesanstalt im Rahmen internationaler Forschungsaktivitäten mit Fragen zur Crash-Kompatibilität. Derzeit werden die Interaktion der tragenden Fahrzeugstrukturen, die starken Unterschiede in den Steifigkeiten der Fahrzeugfronten und die Stabilität der Fahrgastzelle als Hauptprobleme der Kompatibilität angesehen. Zentrales Ergebnis der bisherigen Forschung sind erste Vorschläge für ein Kompatibilitäts-Testverfahren, die in weiteren Forschungsprojekten verbessert und evaluiert werden müssen.

Hierzu hat die BAST in den Jahren 2001 und 2002 in Zusammenarbeit mit TRL (Transport Research Laboratory, England), UTAC (Union Technique de l'Automobile du

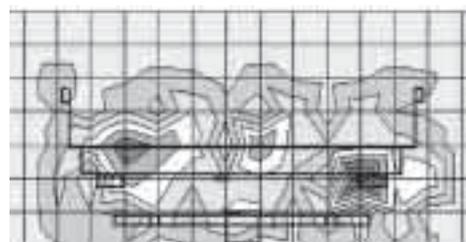
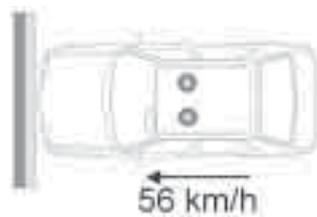
Motorcycle et du Cycle, Frankreich) und dem Automobilhersteller FIAT (Italien) eine Studie zur Verbesserung der Crash-Kompatibilität von Pkw bei Frontalunfällen vorgelegt. Diese Studie beinhaltet die Arbeitspakete: Unfalldatenanalyse, Nutzenanalyse und die Durchführung von Crash-Tests.

Die Unfalldatenanalyse wurde mit Hilfe der In-depth Unfalldaten (detaillierte Untersuchungen am Unfallort) aus Deutschland und England und den amtlichen Verkehrsunfallstatistiken dieser Länder vorgenommen. Die oben genannten Kompatibilitätsprobleme konnten trotz der im Laufe der Jahre veränderten Fahrzeugpopulation auch in dieser Studie bestätigt werden. Außerdem diente die Unfalldatenanalyse als Basis für die Abschätzung des potenziellen Nutzens von kompatiblen Pkw.

Bei optimistischer Betrachtung könnte die Verletzungsschwere erheblich reduziert werden: bei 67 % der schwerverletzten und bei 28 % der getöteten Pkw-Insassen in Deutschland. Englische Schätzungen liegen noch deutlich höher.

Jahr 2000	Schwerverletzte		Getötete	
	pess.	opt.	pess.	opt.
England	66 %	85 %	45 %	61 %
Deutschland	33 %	67 %	14 %	28 %

Potenzieller Nutzen von Kompatibilitätsmaßnahmen



Full Width Deformable Barrier Test (Fotos: Uwe Freier)

Pessimistische und optimistische Schätzungen basieren in dieser Analyse auf unterschiedlichen Annahmen, bis zu welchen Grenzwerten einzelner Unfallparameter (beispielsweise Geschwindigkeit, Überdeckung, Verformungsgrad) Maßnahmen zur Kompatibilität wirksam wären.

Aus heutiger Sicht scheinen der "Full Width Deformable Barrier Test" und der "Offset Progressive Deformable Barrier Test" vielversprechende Ansätze zur Verbesserung der Kompatibilität von Personenkraftwagen zu bieten.

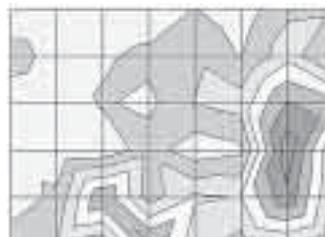
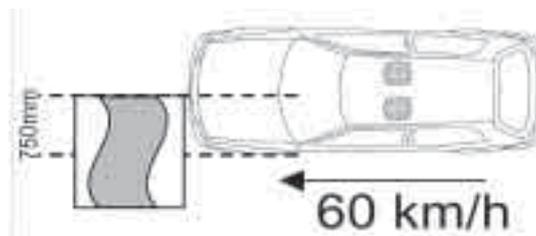
Full Width Test

Der Full Width Test wird mit 100 % Überdeckung gegen ein verformbares Element durchgeführt. Hinter dem Element werden die Aufprallkräfte gemessen. Die graphische Darstellung dieser Kräfte ermöglicht es, die Strukturen des Fahrzeuges, die die größte Kräfteinleitung verursacht haben, direkt zu erkennen. Mit der Einführung von einzuhaltenden Maximalkräften und speziellen Kraftverteilungskorridoren wäre es möglich, eine Bewertung der Interaktion der Fahrzeugstrukturen vorzunehmen. Dies könnte als Maß für die Kompatibilität von Pkw angesehen werden. Eine Harmonisierung des Full Width Test mit dem derzeitigen amerikanischen Standard im Frontalaufprall (100 % Überdeckung gegen die flache Wand) wird angestrebt.

Offset Progressive Deformable Barrier Test

Beim Offset Progressive Deformable Barrier Test wird mit einer festgelegten fahrzeugseitigen Überdeckung von 750 mm und einer Testgeschwindigkeit von 60 km/h gegen ein Deformationselement gefahren, das mit zunehmender Tiefe eine ansteigende Steifigkeit aufweist. Auch hier werden die Stoßkräfte hinter dem Element gemessen und dargestellt. Diese Testkonfiguration ermöglicht es, sowohl eine Bewertung der Interaktion der Fahrzeugstrukturen vorzunehmen als auch die Steifigkeit des Fahrgastraumes zu kontrollieren. Der zurzeit vorgeschriebene Frontalaufpralltest, der gegen ein einheitlich steifes Element mit einer Geschwindigkeit von 56 km/h durchgeführt wird, könnte durch den Offset Progressive Deformable Barrier Test ersetzt werden.

Die Forschungen zur weiteren Erarbeitung und Validierung einer Testkonfiguration für die Überprüfung der Kompatibilität von Pkw im Frontalaufprall werden im Rahmen des 5. Forschungsrahmenprogramms der EU-Kommission unter Beteiligung der Bundesanstalt für Straßenwesen fortgesetzt. Nach dreijähriger Laufzeit wird im Jahr 2006 als Ergebnis des EU-Projektes VC-COMPAT ein Vorschlag für einen Kompatibilitätstest für Pkw vorgelegt werden.



Offset Progressive Deformable Barrier Test
(Fotos: Uwe Freier)

Leiser Straßenverkehr – Optimierung von Reifen und Fahrzeugen

Eines der Forschungsziele der BAST ist die Reduktion der Umweltbelastung. Dazu gehört auch, die vom Straßenverkehr ausgehende Lärmbelastung so gering wie möglich zu halten. Bei höheren Geschwindigkeiten ist vor allem das Abrollgeräusch der Reifen auf der Fahrbahn die dominierende Geräuschquelle. Im Rahmen des Verbundprojekts "Leiser Straßenverkehr – Reduzierung der Reifen-/Fahrbahngeräusche" (siehe Seite 13) wird deshalb untersucht und erprobt, wie neben der Verbesserung der Fahrbahnoberflächen aus geräuschtechnischer Sicht auch Reifen und Fahrzeuge optimiert werden können.

Reifenoptimierung

Im Teilverbund 3130 "Reifenoptimierung" gibt es zwei Teilprojekte:

- neue Pkw-Reifen und
- runderneuerte Pkw- und Lkw-Reifen.

Als standardisierte Versuchsfahrbahn ist bei neuen Pkw-Reifen für Geräuschmessungen ein Asphaltbeton 0/8 nach ISO 10844 in den gesetzlichen Regelungen (2001/43/EG) vorgeschrieben. Diese Fahrbahnoberfläche findet man aber nur selten im Straßennetz der Bundesfernstraßen in Deutschland.

Deshalb wurden zunächst erste Grundlagenversuche auf anderen ausgewählten

Fahrbahnoberflächen des BAST-Versuchsgeländes in Sperenberg durchgeführt. Dabei wurden Reifen mit verschiedenen Profilen – von Slicks über Technische Profile bis zu Serienprofilen von Sommer- und Winterreifen – mit verschiedenen Gummimischungen auf verschiedenen Reifenunterbauten untersucht. Daneben liefen Serienreifen als Referenz im Versuchsprogramm mit. Als Versuchsträger diente ein VW Passat. Der untersuchte Geschwindigkeitsbereich erstreckte sich von 70 bis 120 km/h.

Es zeigte sich bei diesen Basisversuchen, dass einzelne Reifen mit einzelnen Profilen auf der einen Fahrbahndecke lauter und auf einer anderen Fahrbahndecke leiser sein können. Unprofilerte Reifen, die natürlich aus Sicherheitsgründen (Aquaplaning) keine Serienrelevanz haben, sind die leisesten Reifen auf allen Deckschichten. Auf offenporigen Deckschichten sind alle Reifen deutlich leiser. Die Reifenprofilierung spielt dort eine untergeordnete Rolle, das heißt, die Spannweite der Geräuschemissionswerte von Reifen mit unterschiedlichen Profilen ist deutlich geringer.

Als Referenzfahrbahnen, die im Bundesfernstraßennetz häufig vorkommen, wurden ein Splitt-Mastix Asphalt 0/8 (ca. 70 % im Bundesfernstraßennetz) und eine Fahrbahndecke aus Beton mit einer Oberflächentextur "Jutetuchlängsstrich" (ca. 30 %) ausgewählt.

Für diese Deckschichten soll die Neureifenoptimierung durchgeführt werden. Im Spätsommer 2003 werden dann die ersten Pkw-Neureifen-Prototypen getestet werden.

Das Reifenprojekt "Geräuschemissionen runderneuerter Reifen" gliedert sich in zwei Teile:

- Geräuschemissionen runderneuerter Pkw-Reifen und
- Geräuschemissionen runderneuerter Lkw-Reifen.

Da die Reifenrichtlinie 2001/43/EG nur für Neureifen gilt, gibt es bei den runderneuerter Reifen keine gesetzliche Regelung für die maximal zulässigen Geräuschemissionen. Über eine zukünftige Aufnahme runder-

Geräuschmessung auf dem Versuchsgelände Sperenberg: Mikrofonvorbeifahrt mit 80 km/h



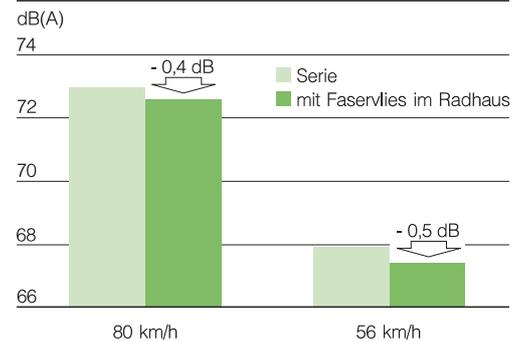
neuerter Reifen in diese Regelung wird aber seitens des Gesetzgebers nachgedacht.

Runderneuerte Pkw-Reifen werden in Deutschland nur selten gekauft. Das Hauptaugenmerk liegt hier auf Winterreifen. Von einem industriellen Runderneuerer wurden verschiedene Reifen mit verschiedenen Profilen und Gummimischungen (A und B) auf verschiedenen Ausgangskarkassen (alte und neue) hergestellt und auf dem Versuchsgelände in Sperenberg bei 80 km/h geräuschmäßig vermessen.

Der Einfluss der Gummimischung und der Ausgangskarkassen war uneinheitlich. Es zeigte sich jedoch, dass die getesteten runderneuerten Reifen bei den Geräuschemissionen unterhalb der Grenzwerte für Neureifen und auf dem Niveau von handelsüblichen Neureifen liegen.

Fahrzeugoptimierung

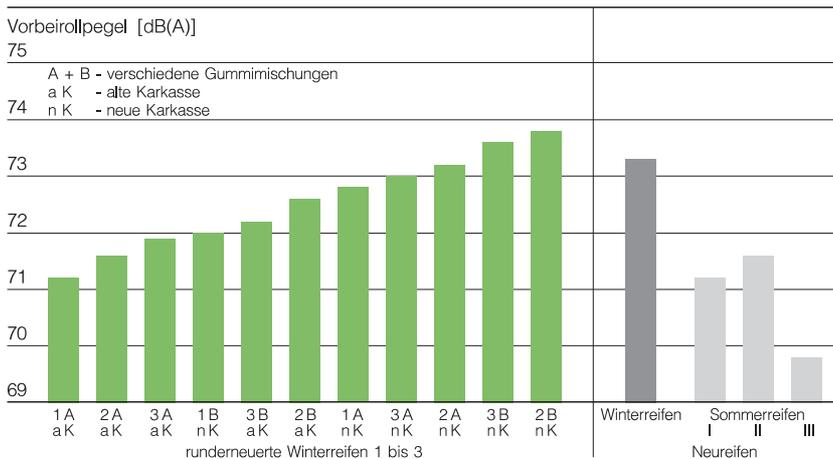
Neben der Verminderung der Reifengeräusche wird von einem weiteren Projektpartner erforscht, ob durch Geräuschdämmung im Radhaus und Verkleidung der Radausschnitte die Geräuschemissionen verringert werden können.



Geräuschminderung im Radhaus: erste Ergebnisse mit maximaler Absorption

Umfangreiche Freifeld- und Rollenprüfstandsversuche wurden durchgeführt. Da das Geräuschmaximum aber in der direkten Kontaktfläche des Reifens mit der Fahrbahn liegt, hat eine Absorption im Radhaus nur einen sehr geringen Einfluss auf die Schallpegel in der Umgebung. Auch eine seitliche Abdeckung der hinteren Radausschnitte, die natürlich nicht bis zum Boden heruntergezogen werden kann, hat nur eine geringe Wirkung. Exemplarisch wird jedoch versucht, eine Minderung von 0,5 dB(A) durch entsprechende Maßnahmen am Radhaus des Versuchsfahrzeugs zu realisieren.

Durch das Zusammenführen aller Teilergebnisse aus den verschiedenen Projekten der Fahrbahnoberflächenoptimierung, der Reifenoptimierung und der Fahrzeugoptimierung soll eine Schallpegelminderung im Vergleich zu heutigen Verhältnissen von im Mittel 3 dB(A) erreicht werden.



Vergleich runderneuerten Winterreifen auf verschiedenen Ausgangskarkassen mit Neureifen (ein Winterreifen und drei Sommerreifen)

Die runderneuerten Lkw-Reifen stellen allgemein ein größeres Problem dar. Etwa die Hälfte aller Lastkraftwagen und Anhänger fahren derzeit mit runderneuerten Reifen, die nicht von der Reifengeräuschrichtlinie erfasst werden. Runderneuerte Lkw-Reifen werden auf zwei verschiedene Produktionsweisen hergestellt: die Kaltrunderneuerung und die Heißrunderneuerung.

Im Sommer 2003 werden Produkte aus beiden Herstellverfahren getestet. Schwerpunktmäßig werden Antriebsachsreifen mit entsprechenden Profilen auf verschiedenen Ausgangskarkassen hergestellt und bei einer Geschwindigkeit von 70 km/h geräuschmäßig vermessen.

Fahrerassistenzsysteme

In den letzten Jahren wurden eine Reihe elektronischer Systeme entwickelt, die den Fahrer bei der Fahraufgabe unterstützen sollen. Einige dieser Fahrerassistenzsysteme (FAS) sind bereits am Markt erhältlich, andere befinden sich in der Entwicklung. Bekannt und verbreitet sind derzeit die Navigationssysteme. Aber auch das ACC (Adaptive Cruise Control), ein System, das automatisch den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug reguliert, ist bereits im Einsatz. Spurhalteassistenten und Driver Monitoring-Systeme (Fahrerzustandsüberwachungs-Systeme) sowie Systeme zur Erkennung ungeschützter Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Radfahrer) werden zurzeit erprobt oder entwickelt.



Navigationgerät für ein Motorrad

Obwohl Experten sich von Fahrerassistenzsystemen die Erhöhung der Verkehrssicherheit, die Verbesserung des Verkehrsflusses und dadurch die Schonung der Umwelt versprechen, kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass diese Systeme auch negative Effekte haben.

Fragestellungen, die sich aus der Interaktion von Fahrer und FAS ergeben, betreffen die Nutzerfreundlichkeit und die Erlernbarkeit des Systems sowie die Ergonomie der Mensch-Maschine-Schnittstelle und nicht zuletzt die Akzeptanz des Systems durch den Nutzer. Eine mangelnde Akzeptanz eines FAS durch die Nutzer könnte zu einem Abschalten dieses Systems (falls möglich) oder zu seinem Missbrauch führen.

Neben den unmittelbaren Auswirkungen des Einsatzes eines FAS sind auch mögliche langfristige Verhaltensanpassungen der Nutzer zu berücksichtigen. Beispielsweise könnten sich die Fahrer einer weit verbreiteten Auffassung zufolge zu sehr auf ein FAS verlassen, eigene Fahrfähigkeiten verlernen oder ihren Fahrstil ändern. Hierdurch könnte ein möglicher Sicherheitsgewinn durch ein Fahrerassistenzsystem kompensiert werden, oder es könnten sogar neue Risiken entstehen. Ein weiteres Problem in Zusammenhang mit der zunehmenden Ausstattung von

Fahrzeugen mit mehreren Fahrerinformationssystemen stellt die Gefahr einer möglichen Informationsüberlastung des Fahrers dar.

Die BAST ist an einer Reihe von Projekten beteiligt, die sich vor dem Hintergrund dieser Problemstellung mit der Entwicklung, Evaluation sowie mit Implementierungsaspekten von Fahrerassistenzsystemen befassen.

Evaluation von Fahrerassistenzsystemen

Im Rahmen des EU-Projekts ADVISORS (Action for Advanced Driver Assistance and Vehicle Control Systems Implementation, Standardisation, Optimum Use of the Road Network and Safety) wurde erstmals eine umfassende Methode zur Bewertung von FAS jeder Art entwickelt. Unter Anwendung dieser Methode führte die BAST in Zusammenarbeit mit dem CRF in Italien (FIAT-Forschungszentrum) eine Evaluationsstudie zum "Lateral Support System" (LSS) durch.

Das von FIAT entwickelte LSS umfasst zwei Funktionen:

- Unterstützung des Spurhaltens, die den Fahrer akustisch und mittels einer kleinen Lenkradgegenbewegung warnt, falls das Fahrzeug eine der Fahrbahnmarkierungen überquert, ohne dass zuvor der Blinker betätigt wurde.
- "Blind spot-Funktion", die den Fahrer akustisch und visuell warnt, falls ein Überholvorgang eingeleitet wurde und sich gleichzeitig ein Fahrzeug seitlich nähert (im toten Winkel). Dazu werden von dem System die Aufnahmen von drei Videokameras ausgewertet, die frontal in der Mitte des Fahrzeugs und in den Seitenspiegeln angebracht sind.

An dem Feldversuch nahmen 24 Versuchspersonen teil, die ein mit dem LSS ausgestattetes Fahrzeug nach einer 20minütigen Eingewöhnungszeit 15 Minuten lang auf einer vorgegebenen Teststrecke fuhren. Mittels Fragebogen und Videoaufzeichnung des Fahrerhaltens wurden folgende Daten erhoben: Nutzerfreundlichkeit des Systems, kognitive Beanspruchung des Fahrers, Akzeptanz des Systems durch den Nutzer und

Reliabilität des Systems. Des Weiteren wurde die Systemzuverlässigkeit und das Fahrerverhalten anhand einer Analyse von Fahrzeug- und Systemdaten untersucht.

Das System wurde von den Fahrern als nutzerfreundlich, zufriedenstellend und sinnvoll bewertet. Fast alle Testfahrer wären bereit, zwischen 100 und 500 Euro für das LSS auszugeben. Allerdings besteht nach Meinung einiger Fahrer die Gefahr, sich allein auf das System zu verlassen respektive die Verantwortung an das System abzugeben. Es zeigte sich, dass weitere technische Entwicklungen notwendig sind, bis das System zuverlässig funktioniert, da sich Systemausfälle beispielsweise durch ungewöhnliche oder schlecht erkennbare Fahrbahnmarkierungen sowie durch Sonnenlichtreflexionen in das Kamerasystem ergaben.

Außerdem stellte sich heraus, dass die Nutzer des Systems zur Vermeidung von Fehlalarmen deutlich darauf hingewiesen werden müssen, den Blinker vor jedem beabsichtigten Spurwechsel zu betätigen. Fehlalarme eines FAS sind zu vermeiden, da häufige unbegründete Warnungen zu einer Verärgerung des Nutzers und schließlich zu einer Verringerung der Akzeptanz des Systems führen.

Implementierungsaspekte

Die Implementierung von FAS, also ihre Markteinführung und Verbreitung, wird von vielen Faktoren beeinflusst. Neben Marktfaktoren wie Angebot und Nachfrage spielen auch gesetzliche Vorschriften, Standards, Typenzulassungsverfahren und organisatorische Aspekte eine Rolle.

Im Rahmen von ADVISORS wurden für ausgewählte FAS Implementierungsstrategien entwickelt. Die Grundlage dafür bildeten Risikoanalysen und Analysen von Implementierungshindernissen rechtlicher, sozio-ökonomischer und organisatorischer Art. Auf einem von der BAST organisierten Workshop wurden die Implementierungsstrategien mit Experten aus verschiedenen Ländern diskutiert.

Als wichtige Strategien wurden eine gezielte Fahrerinformation und ein Fahrertraining erachtet. Das vorrangige Ziel derartiger Maßnahmen ist es, den Fahrer mit der Funktionsweise und vor allem mit den Funktionsbegrenzungen der FAS vertraut zu machen. Beispielsweise ist es aus Sicherheitsgründen sehr wichtig, dass der Fahrer sich jederzeit bewusst darüber ist, dass ein ACC-System zwar innerhalb bestimmter Grenzen den Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug automatisch reguliert, dass es aber kein Kollisionsvermeidungssystem ist und der Fahrer eine Gefahrbremung selbst durchführen muss.

Weiterhin als allgemein wichtig bewertet wurden Standardisierungsaktivitäten und weitere Forschung, beispielsweise über langfristige Verhaltensanpassungen.

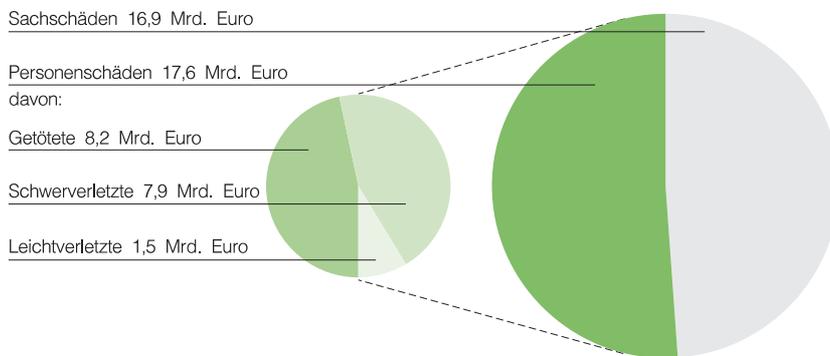
Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle

Mit der zunehmenden Verbreitung von verschiedenen Fahrerinformations- und -kommunikationssystemen, zu denen beispielsweise auch Radio und Telefon gehören, und Fahrerassistenzsystemen steigt die Bedeutung einer nutzergerechten Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle, der Stelle für die Informationsein- und -ausgabe. Es muss verhindert werden, dass der Fahrer durch eine Fülle akustischer, visueller und/oder taktiler Informationen von der eigentlichen Fahraufgabe abgelenkt wird.

Ein Ansatz, dieses Problem zu lösen, besteht darin, ein Informationsmanagement zu betreiben, in dem die Informationen der verschiedenen Systeme hinsichtlich ihrer Wichtigkeit in der gegebenen Fahrsituation bewertet und entsprechend geordnet situationsabhängig ausgegeben werden. Eine entsprechende Lösung wurde im Auftrag der BAST evaluiert. Es zeigte sich, dass die sequentielle Informationsausgabe von den Versuchsteilnehmern bevorzugt wurde und sich positiv auf den Fahrstil und die Verkehrssicherheit auswirkte (FÄRBER & FÄRBER, 2002).

Unfallkosten

Die Bundesanstalt für Straßenwesen ermittelt jährlich die Kosten, die in Deutschland infolge von Straßenverkehrsunfällen entstehen. So verursachten im Jahr 2001 Personen- und Sachschäden bei Straßenverkehrsunfällen volkswirtschaftliche Kosten in Höhe von 34,5 Mrd. Euro. Die Personenschäden hatten hieran mit 17,6 Mrd. Euro einen Anteil von 51 %, die Sachschäden mit 16,9 Mrd. Euro einen Anteil von 49 %.



Volkswirtschaftliche Kosten von Straßenverkehrsunfällen im Jahr 2001

Auf Grund des Rückgangs der Anzahl der Getöteten sind die Kosten der Personenschäden im Vergleich zum Jahr 1995 um fast 20 Prozent gesunken. Da aber gleichzeitig die Kosten der Sachschäden um über 15 Prozent gestiegen sind, ist insgesamt nur ein Rückgang der Unfallkosten von rund 5 Prozent zu verzeichnen.

Kostenberechnung

Die Personenschadenkosten werden personenbezogen mit einem Berechnungsmodell ermittelt, das die Unfallfolgen nach dem Schweregrad der Personenschäden schätzt.

Getötete	1.174.064
Schwerverletzte	83.412
Leichtverletzte	3.737

Die Sachschäden werden unfallbezogen mit einem Berechnungsmodell ermittelt, das die Sachschadenkosten in Abhängigkeit vom Schweregrad des Unfalls schätzt.

mit Getöteten	27.266
mit Schwerverletzten	13.185
mit Leichtverletzten	9.651
schwerwiegende Unfälle nur mit Sachschaden	12.583
übrige Sachschadenumfälle	6.092
sonst. Alkoholunfälle	4.508

Bei der Berechnung der volkswirtschaftlichen Kosten durch Straßenverkehrsunfälle werden alle Unfallfolgen berücksichtigt, die zu Kosten oder Wertschöpfungsverlusten führen:

- Reproduktionskosten
- Ressourcenausfallkosten
- Humanitäre Kosten

Reproduktionskosten

Sie werden aufgewendet, um durch den Einsatz medizinischer, handwerklicher, juristischer, verwaltungstechnischer und anderer Maßnahmen eine vergleichbare Situation wie vor dem Verkehrsunfall herzustellen.

- Direkte Reproduktionskosten entstehen bei der medizinischen und beruflichen Rehabilitation der Unfallopfer. Die medizinische Rehabilitation umfasst die stationäre und ambulante Behandlung, den Transport und die Nachbehandlung der Unfallopfer. Die berufliche Rehabilitation umfasst Maßnahmen, die der beruflichen Wieder- oder Neueingliederung der Unfallopfer dienen. Direkte Reproduktionskosten fallen auch bei Sachschäden an, hauptsächlich durch Reparaturkosten.
- Indirekte Reproduktionskosten entstehen aus dem Versuch der Wiederherstellung der Rechtslage (Kosten von Polizei, Justiz, Versicherungsgesellschaften). Sie fallen so-

wohl bei Personenschäden als auch bei Sachschäden an.

Ressourcenausfallkosten

Diese Kosten erfassen die Minderungen an wirtschaftlicher Wertschöpfung, die dadurch entstehen, dass die durch Unfall verletzten oder getöteten Personen nicht mehr in der Lage sind, am Produktionsprozess teilzunehmen. Dadurch wird das Sozialprodukt verringert. Bei Straßenverkehrsunfällen werden ferner Fahrzeuge beschädigt oder komplett zerstört. Diese Fahrzeuge stellen Sachkapital dar. Durch die unfallbedingten Beschädigungen steht dieses Sachkapital im Produktionsprozess zeitlich begrenzt oder dauerhaft nicht mehr zur Verfügung. Hierdurch entstehen ebenfalls volkswirtschaftliche Wertschöpfungsverluste.

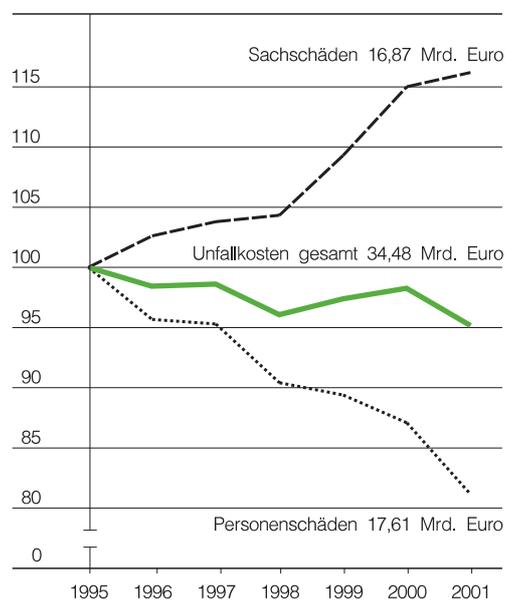
Durch Straßenverkehrsunfälle entstehen zudem auch Verluste außerhalb der markt-mäßigen Wertschöpfung. Die Verluste an Wertschöpfung in Hausarbeit und Schattenwirtschaft schlagen sich nicht in der offiziellen Sozialproduktstatistik nieder. Zur Berechnung aller volkswirtschaftlichen Unfallkosten sind aber auch diese außermärklichen Wertschöpfungsverluste zu erfassen. Bei der Abschätzung dieser Wertschöpfungsverluste wird ebenfalls das für Personenschäden entworfene Konzept angewandt.

Humanitäre Kosten

Diese sind Folgen von Personenschäden, die mittelbar zu Ressourcenverlusten führen:

- Das Unfallereignis kann psychische Beeinträchtigungen bei den Unfallbeteiligten und ihren Angehörigen auslösen, denen kein pathologisches Krankheitsbild zuzuordnen ist. Hierdurch kann eine eingeschränkte Belastbarkeit bis hin zur Arbeitsunfähigkeit entstehen, die zu Verlusten an volkswirtschaftlicher Wertschöpfung führt.
- Viele Unfallopfer müssen aufgrund des Unfalls ihre Lebensführung bzw. Lebensplanung verändern. Hierdurch entstehen Produktivitätsminderungen.
- Außerdem werden bei den humanitären Kosten noch Unfallfolgen berücksichtigt, deren Eintritt nicht genau feststeht. Hierzu gehören beispielsweise Kosten durch eine höhere Wahrscheinlichkeit zukünftiger Krankheiten.

Humanitäre Unfallfolgen ohne Ressourcenverluste werden in der Unfallkostenrechnung nicht berücksichtigt. Die Emotionen, die durch das Unfallereignis ausgelöst werden (beispielsweise das konkrete Trauererlebnis), sind monetär nicht bewertbar.



Entwicklung der volkswirtschaftlichen Unfallkosten von 1995 bis 2001 (Index: 1995 = 100)

Motorradunfälle

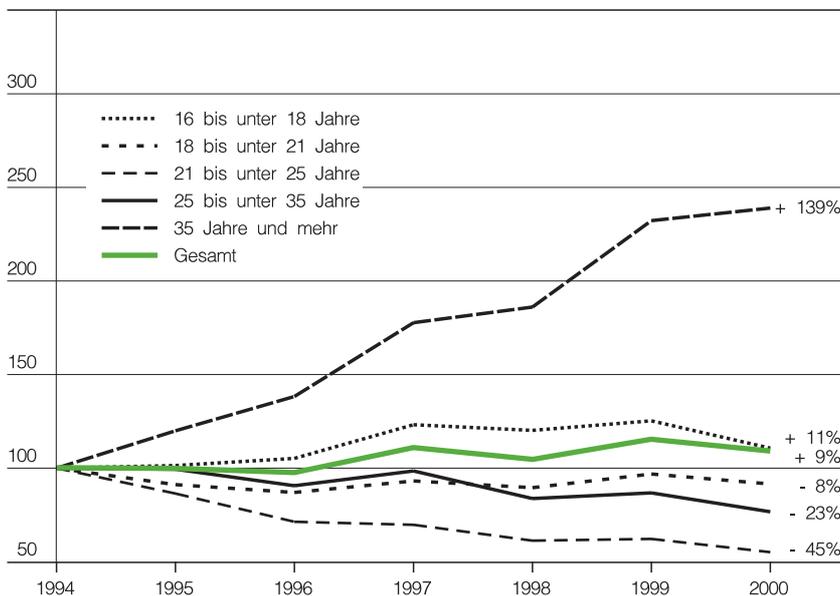
Motorradunfälle sind häufig besonders schwer. Das Verletzungsrisiko ist für den Motorradfahrer und Beifahrer deutlich höher als bei anderen motorisierten Verkehrsteilnehmern. Im Jahr 2000 verunglückten bei 39.348 Motorradunfällen mit Personenschaden insgesamt 46.638 Personen, 1.015 wurden getötet. Bei 93 % der Getöteten handelte es sich um den Motorradfahrer selbst oder seinen Beifahrer.

Die höchsten Unfallzahlen seit 1991 wurden 1999 mit 41.801 Unfällen und 49.752 Verunglückten verzeichnet. Vor diesem Hintergrund hat die BAST im Auftrag des BMVBW die Entwicklung des Unfallgeschehens von Motorradfahrern untersucht. Neben der allgemeinen Entwicklung wurden einzelne Schwerpunkte sowie der Einfluss von Änderungen im Fahrerlaubnisrecht vertieft betrachtet. Die Analyse der allgemeinen Entwicklung bezieht sich auf die Jahre 1991 bis 2000, während sich die vertiefenden Analysen zum Unfallgeschehen einzelner Altersgruppen wegen abweichender Verfügbarkeit von Bestandszahlen auf den Zeitraum ab dem Jahr 1994 beziehen.

Allgemeine Entwicklung

An Unfällen mit Personenschaden beteiligte Motorradfahrer
(Index: 1994 = 100)

Bei einer relativ konstanten Zahl von Unfällen nimmt die Unfallschwere fast kontinuierlich ab. Jedoch liegt die Unfallschwere immer noch deutlich über der aller Straßenverkehrs-



unfälle. Im Vergleich zu 1991 (46.085 Verunglückte bei 37.862 Motorradunfällen mit Personenschaden) hat die Zahl der Motorradunfälle mit Personenschaden bis 2000 um 4 % und die der dabei Verunglückten um 1 % zugenommen. Dies ist in erster Linie auf einen Anstieg der Unfälle mit Leichtverletzten zurückzuführen (+ 13 %). Die Anzahl der Motorradunfälle mit Getöteten (2000: 982) und Schwerverletzten (2000: 12.749) hat in dem betrachteten Zeitraum um 8 % bzw. 10 % abgenommen. Jedoch weisen insbesondere die Getötetenzahlen der einzelnen Jahre starke Schwankungen auf und liegen in der Entwicklung deutlich hinter dem Rückgang aller Getöteten im Straßenverkehr von ca. 34 % im Zeitraum 1991 bis 2000.

Schwerpunkte

Bei der Analyse des Unfallgeschehens der letzten Jahre haben sich unterschiedliche Schwerpunkte in Bezug auf Entwicklung und Struktur der Unfälle herausgestellt. Ein Schwerpunkt sind die einzelnen Altersgruppen: Durch ein sehr hohes bestandsbezogenes Risiko fallen insbesondere die jüngeren Fahrer auf. So weist die Altersgruppe der unter 18-jährigen Leichtkraftradfahrer mit 165 getöteten Motorradfahrern je 100.000 Motorrädern im Jahr 2000 das weitaus höchste bestandsbezogene Risiko auf (der Durchschnittswert liegt bei 27). Aufgrund eines höheren Anteils von Innerortsunfällen und der Beschränkung der Höchstgeschwindigkeit auf 80 km/h für diese Altersgruppe sind die Unfallfolgen jedoch deutlich geringer als bei den übrigen Motorradfahrern.

Die schwersten Unfälle sind in der Altersgruppe von 21 bis unter 25 Jahren zu verzeichnen. Zudem liegen in dieser Altersgruppe die Anteile der Landstraßenunfälle (2000: 40 %) sowie der Alleinunfälle (2000: 24 %) ebenfalls über den Werten der übrigen Altersgruppen.

Ab 1994 stieg die Unfallbeteiligung der Motorradfahrer ab 35 Jahren um fast 140 % an. Dies ist auf den extrem hoch ausfallenden Bestandszuwachs von mehr als 170 %

seit 1994 zurückzuführen. Ein Teil dieser Entwicklung ist dem Zuwachs beim Leichtkraft- radbestand zuzurechnen. Im Rahmen der EU-Harmonisierung wurde im Jahr 1996 die Leistungs- und Hubraumgrenze für Leicht- krafträder auf 11 kW und 125 ccm heraufge- setzt. Die vorher gültige Höchstgeschwindig- keit von 80 km/h gilt seitdem nur noch für Fahrer unter 18 Jahren. Da der Großteil der über 35-Jährigen ein Leichtkraft- rad auch ohne gesonderte Fahrerlaubnisprüfung mit dem Pkw-Führerschein führen darf, sofern dieser vor dem 1. April 1980 erworben wurde, hat der Leichtkraft- radbestand gerade in dieser Altersgruppe stark zugenommen. Waren 1994 noch weniger als 80.000 Leicht- krafträder auf diese Altersgruppe angemel- det, so waren es im Jahr 2000 über 400.000, also mehr als das Fünffache.

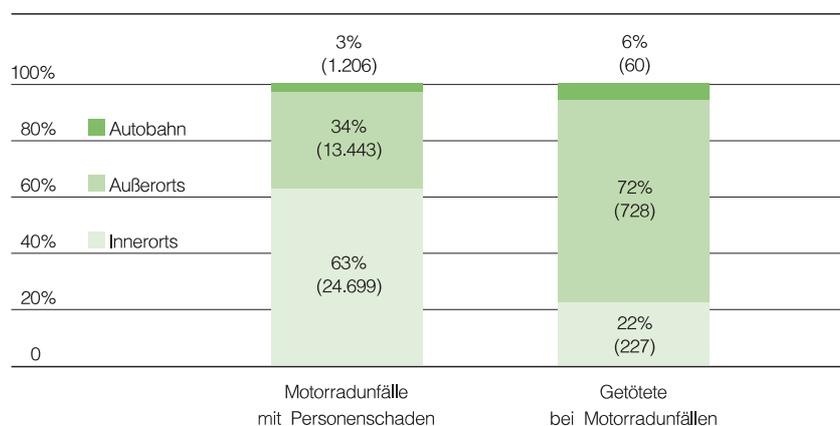
Ein weiterer Schwerpunkt bei der Analy- se sind Landstraßenunfälle. Durch die höhe-

Kurvenbereich, wenn der Fahrer die Kontrol- le über das Fahrzeug verliert. Häufigste Un- fallursache ist dabei die "nicht angepasste Geschwindigkeit". Zu besonders schweren Unfallfolgen kommt es, wenn der Motorrad- fahrer bei einem Unfall einen Aufprall auf ein Hindernis erleidet. Ein solcher Aufprall stellt schon bei geringen Geschwindigkeiten ein hohes Risiko dar. Bei einem Anprall an punk- tuelle Hindernisse wie Bäume, Masten und Schutzplankenpfosten treten die schwerwie- gendsten Unfallfolgen bei Alleinunfällen auf.

Schwankungen

Abweichungen vom längerfristigen Trend bei der Entwicklung des Unfallgeschehens kön- nen durch unterschiedliche Witterungsbe- dingungen einzelner Jahre verursacht wer- den. Da ein großer Teil des Motorradverkehrs durch Freizeitverkehr geprägt ist, kommt es hierdurch zu Schwankungen der Unfallzah- len. Betrachtet man einzelne Monate separat über mehrere Jahre, so fallen mitunter erheb- liche Unterschiede auf.

Der erwartete Zusammenhang zwischen Witterungsverhältnissen und dem Unfall- geschehen wird durch die Analyse der Un- falldaten bestätigt. So kann (in einem stark vereinfachten Modell) bei Zunahme der mo- natlichen Durchschnittstemperatur auch ein Ansteigen der Unfall- und Getötetenzen- len verzeichnet werden. Bei zunehmenden Nie- derschlagsmengen sinkt die Anzahl der Motorradunfälle und der dabei Getöteten tendenziell, jedoch ist insbesondere bei den Getötetenwerten eine relativ große Streuung vorhanden.



Motorradunfälle mit Perso- nenschaden und dabei Ge- tötete nach Ortslage (2000)

ren gefahrenen Geschwindigkeiten im Ver- gleich zu Innerortsunfällen kommt es hier zu besonders schweren Unfällen. Gegenüber Autobahnen wird das Gefahrenpotenzial für Motorräder durch Kurven und Knotenpunkte erhöht. Vergleicht man Unfall- und Getöteten- anteil, so ereignet sich zwar nur rund ein Drit- tel der Motorradunfälle mit Personenschaden auf Landstraßen (2000: 13.443), der An- teil der tödlich verunglückten Personen macht hier jedoch mehr als 70 % (2000: 728) aus.

Außerortsunfälle sind geprägt von einem hohen Anteil an Alleinunfällen (2000: 36 %). Diese ereignen sich zum größten Teil im

Drogen im Straßenverkehr

Das Führen von Kraftfahrzeugen unter dem Einfluss von Drogen wird seit dem 1. August 1998 als Ordnungswidrigkeit mit Geldbuße und Fahrverbot geahndet. Damit wurde ein wichtiger Auffangtatbestand zu den bestehenden strafrechtlichen Bestimmungen geschaffen, der unabhängig von der Feststellung der Fahruntüchtigkeit anwendbar ist. Die Liste der verbotenen berauschenden Mittel wird nach aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen fortgeschrieben.

Am 1. Januar 1999 trat § 2 Absatz 12 des Straßenverkehrs-Gesetzes (StVG) in Kraft. Die Polizei übermittelt seitdem den Fahrerlaubnisbehörden unter bestimmten Bedingungen Informationen über Tatsachen, die - nach Einschätzung der Polizei - für die Überprüfung der Eignung zum Führen von Kraftfahrzeugen erforderlich sind.

Die ebenfalls am 1. Januar 1999 in Kraft getretene Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV) besagt in § 14 Absatz 1, dass zur Klärung von Eignungszweifeln die Fahrerlaubnisbehörde ein ärztliches Gutachten anordnen kann. Hierzu müssen allerdings Tatsachen vorlie-



Cannabiszigaretten

gen, die die Annahme begründen, dass Betäubungsmittel im Sinne des Betäubungsmittelgesetzes, missbräuchlich psychoaktiv wirkende Arzneimittel oder andere psychoaktiv wirksame Substanzen eingenommen werden. Ein ärztliches Gutachten kann auch angeordnet werden, wenn der Betroffene Betäubungsmittel im Sinne des Betäubungsmittelgesetzes widerrechtlich besitzt oder besessen hat.

Alle gesetzlichen Maßnahmen haben das Ziel, die aktive Teilnahme von Fahrern unter Drogeneinfluss am Straßenverkehr zu unter-

binden. Die BASt hat in den letzten Jahren eine Reihe von Projekten zur Drogenproblematik im Straßenverkehr durchgeführt und untersucht zurzeit die Wirksamkeit von Maßnahmen und gesetzlichen Änderungen.

So wurde bereits im September 1997 den Innenministern der Länder das von der BASt initiierte Schulungsprogramm "Drogenerkennung im Straßenverkehr" für Fortbildungslehrgänge von Polizeiführungskräften zur Verfügung gestellt. Seitdem werden in vielen Bundesländern diese oder vergleichbare Fortbildungsveranstaltungen angeboten. Die Verbreitung des Programms und die bisherigen Erfahrungen mit dessen Umsetzung in die Praxis werden derzeit untersucht.

Von den geänderten gesetzlichen Rahmenbedingungen in Verbindung mit der Schulung von Polizeibeamten wird eine Erhöhung der Entdeckungswahrscheinlichkeit drogenbeeinflusster Kraftfahrer erwartet. Die BASt untersucht deshalb, ob und in welchem Maß die Zahl der entdeckten Drogenfahrten zugenommen hat, und wie sich dies auf die Zahl der Verurteilungen aufgrund von Fahren unter Drogeneinfluss ausgewirkt hat.

Ziel eines weiteren Projekts ist die Überprüfung der Auswirkungen der oben beschriebenen Regelung der Fahrerlaubnis-Verordnung zur Klärung von Eignungszweifeln bei Konsum von Betäubungs- und Arzneimitteln. Dazu wird ein Überblick über die Anzahl der Eignungsüberprüfungen aufgrund von Fahrten unter Drogeneinfluss, Drogenbesitz und der Anzahl der daraus resultierenden Fahrerlaubnisentziehungen benötigt. In diesem Projekt werden auch die kurzfristigen Auswirkungen des Bundesverfassungsgericht-Urteils vom 20. Juni 2002 erfasst, nach dem der alleinige einmalige Haschischbesitz und die Weigerung, am Drogenscreening teilzunehmen, ohne weitere Verdachtsmomente nicht als Grund für die Entziehung der Fahrerlaubnis ausreichen.

Aufgrund der Situation nach diesem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts besteht Klärungsbedarf bezüglich der Beurteilungskriterien zur Kraftfahreignung von

Cannabiskonsumenten. Bislang existieren keine einheitlichen Kriterien, die eine in Anlage 4 der FeV vorgeschriebene Differenzierung zwischen gelegentlichem und regelmäßigem Cannabiskonsum erlauben oder anhand derer eine Cannabisabhängigkeit diagnostiziert werden kann.

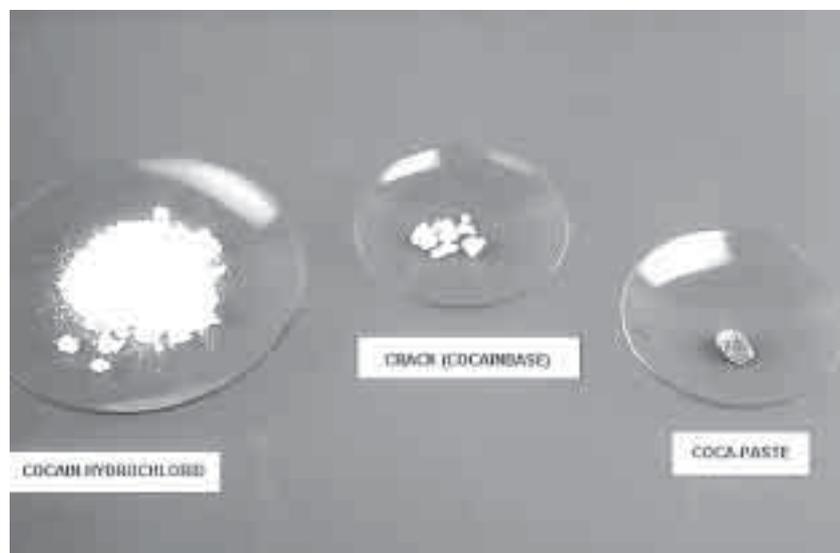
Um künftig eine bundeseinheitliche Begutachtung zu gewährleisten, führt die BAST das Projekt "Cannabis und Verkehrssicherheit" durch. Hier steht die kritische Bestandsaufnahme des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstands der verkehrssicherheitsrelevanten physiologischen und psychologischen Folgen des Cannabiskonsums im Mittelpunkt. Von den Ergebnissen des Forschungsvorhabens werden wichtige Hinweise für die Entwicklung angemessener eignungsdiagnostischer Kriterien für die Begutachtungspraxis erwartet. Zur Gewährleistung von Verfassungskonformität und Rechtsgleichheit in der Anwendungspraxis sollen auch juristische Empfehlungen zur Überarbeitung der betreffenden Paragraphen der FeV sowie der Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung abgeleitet werden.

Beim Konsum von Kokain bestand Klärungsbedarf bei der Frage, ob das derzeit im § 24a StVG aufgeführte Kokain-Stoffwechselprodukt Benzoylcegonin (BZE) zum Nachweis vorangegangenen Kokainkonsums als Indikator verkehrssicherheitsrelevanter Funktionsbeeinträchtigung in der

postakuten Phase herangezogen werden kann. Die Ergebnisse einer umfassenden Analyse der einschlägigen Fachliteratur haben gezeigt, dass dabei zwischen gelegentlichem Kokainkonsum und Kokainabhängigkeit differenziert werden muss. Da der Abbau von Kokain durch Stoffwechselprozesse starken interindividuellen und geschlechtsspezifischen Schwankungen unterliegt, deutet der Nachweis von Geringstmengen BZE bei Gelegenheitskonsumenten nicht zwingend auf eine akute Verkehrssicherheitsgefährdung hin. Im Gegensatz zu den Gelegenheitskonsumenten weisen Kokainabhängige in einem Abstinenzzeitraum von mindestens drei Monaten neurologische, neuropsychologische und teilweise auch psychiatrische Defizite auf, die verkehrssicherheitsrelevant sind. Somit ist bei bekannter Kokainabhängigkeit der Nachweis von Geringstmengen BZE bereits ein ausreichender Indikator für eine verkehrssicherheitsrelevante Funktionsbeeinträchtigung.

Die Feststellung, ob ein Drogenkonsum stattgefunden hat oder nicht, ist für die Beurteilung der Fahreignung entscheidend. Daher ist die Drogenanalytik ein wichtiges Instrument der Fahreignungsbegutachtung und sollte einer entsprechenden Qualitätskontrolle unterliegen. Von den Ergebnissen des laufenden Projekts "Einsatz der Drogenanalytik bei der Fahreignungsbegutachtung" sollen entsprechende Maßnahmen für eine angemessene Qualitätskontrolle der in den Begutachtungsstellen für Fahreignung angewandten Verfahren abgeleitet werden.

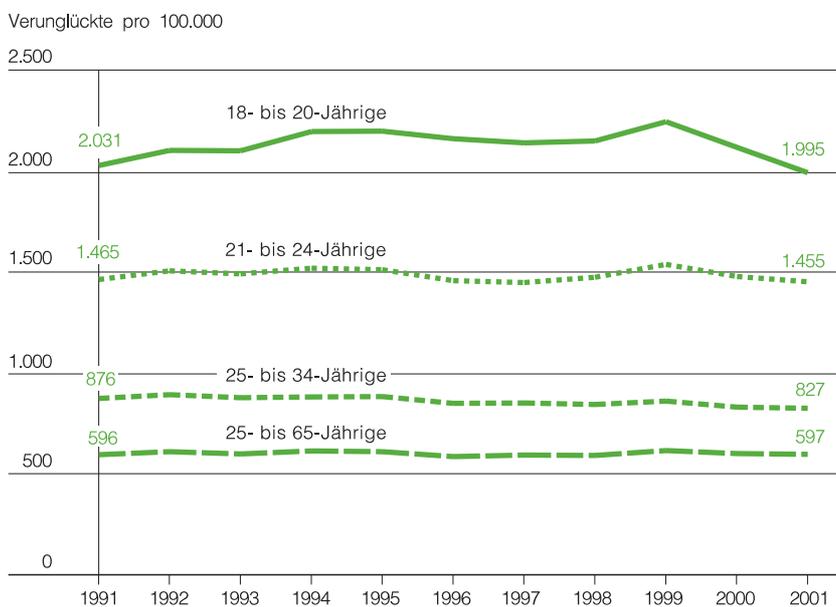
Erscheinungsbild von Kokain: Kokain-Hydrochlorid, Crack, Coca-Paste (von links)



Sicherheit von Fahranfängern

Das überproportionale Unfallrisiko junger Fahrer ist nach wie vor ein ungelöstes Problem. Trotz vielfältiger Maßnahmen ist es in den zurückliegenden Jahren nicht gelungen, den Abstand zwischen dem Sicherheitsniveau jüngerer und älterer Fahrer zu verringern. Als maßgebliche Ursachen der überdurchschnittlichen Unfallverwicklung junger Fahrer nennen Verkehrssicherheitsexperten übereinstimmend folgende Faktoren:

- Jugendlichkeit,
- geringe Fahrerfahrung und
- spezifische Exposition.



Verunglückte 1991 bis 2001
je 100.000 Einwohner nach
Altersgruppen

Jugendlichkeit

Der Risikofaktor "Jugendlichkeit" wird an jugendtypischen Einstellungen und Verhaltenorientierungen festgemacht. Hierzu gehören Aspekte wie erhöhte Risikobereitschaft, Überschätzung der eigenen Fähigkeiten, Unverletzlichkeitsglauben und Neigung zum Austesten persönlicher Grenzen.

Neben diesen psychologischen Determinanten ist jugendliches Verhalten gleichzeitig durch kulturelle Muster der jeweiligen Bezugsgruppen geprägt.

Dieses äußert sich unter Umständen in einer sicherheitsabträglichen Beeinflussung durch das soziale (gleichaltrige) Umfeld, etwa im Kontext der Freizeitmobilität. Ziel der

Verkehrssicherheitsarbeit ist es, jugendgemäße Auslebensbedürfnisse dort, wo sie verkehrsgefährdend auftreten, zu neutralisieren.

Geringe Fahrerfahrung

Der Risikofaktor geringer Fahrerfahrung betrifft vor allem den Einstieg in das selbstständige Fahren. Fahranfänger verfügen noch nicht über einen ausreichenden Bestand an Routinen, um die Vielzahl der gängigen Fahraufgaben sicher und mit lediglich moderater Aufmerksamkeitszuwendung bewältigen zu können. Im Vergleich zu erfahrenen Fahrern müssen sie ein höheres Maß an bewusster Aufmerksamkeitszuwendung für die Bewältigung der Fahraufgaben aufbringen. Dies umfasst Aspekte der Wahrnehmung und richtigen Interpretation einer Situation, die Ableitung eines angemessenen Handlungsbedarfs, die Handlungsentscheidung und Handlungsausführung, die Kontrolle des Manövrierergebnisses und die Interpretation der mit dem Fahrmanöver neu geschaffenen Situation.

Expositionsrisiken

Bezüglich der Expositionsrisiken junger Fahrer sind in den hochmotorisierten Ländern viele Gemeinsamkeiten festzustellen. Dazu zählt der frühe und hohe Expositionsumfang, der sich in hohen Quoten junger Fahrerlaubnisinhaber und hohen jährlichen Fahrleistungen ausdrückt. Ein durchgängiges qualitatives Expositionsmerkmal ist die starke nächtliche Freizeitmobilität an Wochenenden und das damit einhergehende Unfallrisiko.

Maßnahmen

Die in der Fahrausbildung und in anderen Maßnahmenansätzen zur Verbesserung der Fahranfängersicherheit verfolgten Lösungsperspektiven nehmen in unterschiedlicher Weise auf die genannten Hauptrisikofaktoren Bezug.

So sieht der Maßnahmenansatz der "Zweiten Phase der Fahrausbildung" ein erneutes pädagogisches Einwirken vor, um



Junge Fahrer müssen erst Erfahrungen sammeln

zwischenzeitlich erworbene Erfahrungen aufzuarbeiten und Sicherheitskompetenzen präventiv zu festigen. In neuerer Zeit hat eine vom finnischen Verkehrspsychologen KESKINEN (1999)¹⁾ entwickelte Matrix zur Zuordnung von Fahrausbildungsinhalten zu relevanten Ebenen des Fahrverhaltens Verbreitung und große Zustimmung bei Verfechtern einer zweiten Ausbildungsphase und einer pädagogischen Verbesserung der Fahrausbildung gefunden. Danach soll Fahrausbildung über die Vermittlung von Fahrfertigkeit und Regelwissen hinaus insbesondere auch soziale und persönlichkeitsbezogene Aspekte der motorisierten Verkehrsteilnahme mit einbeziehen.

Die Maßnahmen, die auf fahrpraktische Erfahrungsbildung ausgerichtet sind, zielen auf die Entwicklung eines höheren Maßes an Fahroutine, um einer Überforderung der Fahranfänger bei der Koordinierung und Bewältigung der Fahraufgaben vorzubeugen. Bei diesem Maßnahmenansatz soll der Aufbau umfangreicher fahrpraktischer Erfahrungen nicht erst beim selbstständigen Fahren nach dem Fahrerlaubniserwerb erfolgen, sondern bereits vorher unter den risikoarmen Bedingungen des "Begleiteten Fahrens".

In der Lösungsperspektive der Expositionsbeschränkung wird der fahrerische Bewegungsraum durch Auflagen reduziert (beispielsweise Nachtfahrverbot, Geschwindigkeitsauflagen, besondere Alkohol- oder

Sanktionsgrenzen), um im Maße des wachsenden Kompetenzniveaus die Beschränkungen stufenweise aufzuheben. Kompetenzförderung einerseits und Expositionsbeschränkung andererseits stellen eigenständige Strategien dar, die in der Praxis eng verzahnt sind. Vor allem in den USA und in Kanada ist dieses Vorgehen gängige Praxis.

In Deutschland ist hier vor allem das System der Fahrerlaubnis auf Probe zu nennen, bei dem davon auszugehen ist, dass die abgesenkte Sanktionsschwelle für Verkehrsverstöße bei Fahranfängern eine Wirkung zugunsten einer regelkonformen und vorsichtigen Fahrweise ausübt. Auch die Diskobus-Angebote sind zu nennen, mit denen Alternativen zu risikoreichen Mobilitätsformen zur Verfügung gestellt werden.

Gegenwärtig werden in Deutschland alle drei vorgestellten Maßnahmenperspektiven aktiv weiterverfolgt. Die zwischenzeitlich fertiggestellte Rechtsverordnung zur Einführung einer "freiwilligen Zweiten Phase der Fahrausbildung" ist im April 2003 im Bundesrat verabschiedet worden. Im Frühjahr 2003 ist ebenfalls mit der Vorlage eines Modellvorschlags zum "Begleiteten Fahren ab 17" zu rechnen. Er wurde in einer Projektgruppe der BASt unter Beteiligung von Experten aus Verwaltung, Praxis und Wissenschaft entwickelt und in seinen wesentlichen Zügen auf dem 41. Verkehrsgerichtstag Ende Januar 2003 in Goslar vorgestellt. Schließlich ist auf die aktuelle Untersuchung der BASt zu den Wirkungen der 1999 eingeführten Neuregelungen zur Fahrerlaubnis auf Probe hinzuweisen. Von ihr werden gesicherte Anhaltspunkte für die Bewertung dieser Neuregelungen und Ansätze zu weiteren Optimierungen erwartet.

1) vgl. Siegrist, Stefan (ed.) (1999), Driver Training, Testing and Licensing – Towards Theory-Based Management of Young Driver's Injury Risk in Road Traffic. Results of EU-Project GADJET, Work Package 3. Berne: Swiss Council for Accident Prevention bfu, S. 222 ff.

Qualitätsbewertung

Im Rahmen ihres Aufgabenspektrums bewertet die Bundesanstalt die Qualität von Dienstleistungen und beurteilt die Qualität von Produkten auf ihren Großversuchsständen und in ihren Labors. Hierzu führt sie Akkreditierungen, Prüfungen, Zertifizierungen, Anerkennungen, Zulassungen und

Lehrgänge durch. Um welche Dienstleistungen und Produkte es sich handelt, ist den Aufstellungen auf den folgenden Seiten zu entnehmen.

Weitere Informationen zu diesem Aufgabengebiet der BAST finden Sie im Internet unter www.bast.de <Qualitätsbewertung>.

Akkreditierung

Akkreditierungsstelle Fahrerlaubniswesen

Die BAST akkreditiert entsprechend DIN EN 45013:

- Träger von Begutachtungsstellen für Fahreignung
- Fahrerlaubnisprüfstellen
- Stellen, die Kurse zur Wiederherstellung der Kraftfahreignung durchführen

Dr. Hanns Ch. Heinrich (0 22 04) 43 450

Manfred Weinand (0 22 04) 43 451

Hans-Jörg Seifert (0 22 04) 43 453

Dr. Heike Hoffmann (0 22 04) 43 452

Prüfungen

Straßenausstattung

Freigabeprüfungen für Bundesfernstraßen im Auftrag des BMVBW auf der Basis von Euronormen, DIN-Normen oder Regelwerken des BMVBW

Fahrbahnmarkierungssysteme

- dauerhafte Fahrbahnmarkierungen (weiße Markierungen)
- vorübergehende Fahrbahnmarkierungen (gelbe Markierungen, Sichtzeichen, auflegbare Markierungen)
- chemische Eingangsprüfung von Straßenmarkierungsmaterialien
- Markierungsknöpfe
- Geräte zur Messung der verkehrstechnischen Eigenschaften von Fahrbahnmarkierungen nach ZTV-Markierungen
- Markierungsleuchtknöpfe

Rudolf Keppler (0 22 04) 43 545

Rudolf Keppler (0 22 04) 43 545

Stefan Killing (0 22 04) 43 764

Dr. Hans-Hubert Meseberg (0 22 04) 43 540

Dr. Hans-Hubert Meseberg (0 22 04) 43 540

Dirk Heuzeroth (0 22 04) 43 541

Schutzeinrichtungen

- dauerhafte
- transportable

Dr. Ralf Klöckner (0 22 04) 43 542

Dr. Sandra Jacobi (0 22 04) 43 547

Elemente der Arbeitsstellensicherung

- Bakensysteme, bestehend aus Baken, Fußplatte und Warnleuchte
- Leitkegel
- Bauliche Leitelemente (Leitschwellen, -borde, -wände)

Dr. Sandra Jacobi (0 22 04) 43 547

Nicht selbstleuchtende Einrichtungen der Straßenausstattung

- Verkehrszeichenfolien
- Kennzeichnung von Containern und Wechselbehältern

Dirk Heuzeroth (0 22 04) 43 541

Selbstleuchtende Einrichtungen der Straßenausstattung

Reinhard Tews (0 22 04) 43 543

- Signalgeber
- Warnleuchten
- Wechselverkehrszeichen
- Wechselverkehrszeichen-Anlagen für Fahrzeuge zur
Schwertransportbegleitung (BF 3-Fahrzeuge)

Sonstige Prüfungen auf Erfüllung der Anforderungen von Euronormen, DIN-Normen oder anderen nationalen Regelwerken auf Antrag eines Herstellers

Umfahrbare Gegenstände der Straßenausstattung

Dr. Sandra Jacobi (0 22 04) 43 547

- Absperrschranken, Absperrtafeln, Aufstellkonstruktionen für
Verkehrsschilder, transportable Lichtsignalanlagen

Elemente der Arbeitsstellensicherung

Dr. Hans-Hubert Meseberg (0 22 04) 43 540

- Leitpfosten, Leitpfostenrückstrahler

Nicht selbstleuchtende Einrichtungen der Straßenausstattung

Dirk Heuzeroth (0 22 04) 43 541

- Rückstrahler für bauliche Leitelemente
- Reflexeinrichtungen für den Personenschutz
- Reflexionseigenschaften von Straßendeckenoberflächen

Beleuchtungs- und Beschilderungssysteme

Dirk Heuzeroth (0 22 04) 43 541

- Einrichtungen zur Fluchtwegkennzeichnung und
Brandnotbeleuchtung in Straßentunneln
- Einrichtungen zur Beleuchtung von Arbeitsstellen
- Sonstige Elemente zur visuellen Führung

Straßenbau

Zulassungsprüfungen, Funktionsprüfungen, Kalibrierungen von Geräten

- | | |
|--|--|
| • Griffigkeitsmessgeräte SRT-Pendel und Ausflussmesser | Hans Dieter Wahl (0 22 04) 43 888 / 718 |
| • Bedienpersonal der Griffigkeitsmessgeräte SRT-Pendel und
Ausflussmesser | Hans Dieter Wahl (0 22 04) 43 888 / 718 |
| • Schnellfahrende Messgeräte zur Ermittlung der Längs- und
Querebenheit und des Substanzoberflächenbildes im Rahmen der
Zustandserfassung und -bewertung von Fahrbahnen der Bundes-
fernstraßen (ZEB) | Winfried Glattki (0 22 04) 43 717
Eckhard Kempkens (0 22 04) 43 715 |
| • Messungen bzw. Messergebnisse externer Systembetreiber im
Rahmen der Zustandserfassung und -bewertung von Fahrbahnen
des Straßennetzes | Winfried Glattki (0 22 04) 43 717 |
| • Griffigkeitsmesssysteme SCRIM für den Messeinsatz im Rahmen des
Bauvertragswesens | Heinz Nadler (0 22 04) 43 716 |
| • Bedienpersonal des Griffigkeitsmesssystems SCRIM für den
Messeinsatz im Rahmen des Bauvertragswesens | Gilbert Nüssli (0 22 04) 43 883 |

Prüfstelle für Straßenbaustoffe und Böden nach RAP Stra (Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau)

- | | |
|--|---------------------------------------|
| • natürliche, industrielle und künstliche Mineralstoffe | Roderich Hillmann (0 22 04) 43 720 |
| • Recycling-Baustoffe | Roderich Hillmann (0 22 04) 43 720 |
| • Böden einschließlich Bodenverbesserung | Roderich Hillmann (0 22 04) 43 720 |
| • Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel | Dr. Volker Hirsch (0 22 04) 43 760 |
| • Fugenvergussmassen | Dr. Volker Hirsch (0 22 04) 43 760 |
| • Recycling von Asphalt | Dr. Wolfgang Schulte (0 22 04) 43 750 |
| • Asphalt | Dr. Wolfgang Schulte (0 22 04) 43 750 |
| • hydraulisch gebundene Gemische einschließlich Bodenverfestigung | Ekkehard Noske (0 22 04) 43 732 |
| • sonstige Prüfungen auf Erfüllung der Anforderungen von Euronormen, DIN-Normen oder anderen nationalen Regelwerken in der Regel im Rahmen von Schiedsuntersuchungen | Rudolf Bull-Wasser (0 22 04) 43 751 |

Fahrzeugtechnik

Crashtests, Dummies und Komponenten

Die BASt verfügt über ein akkreditiertes Prüflabor für Crashtests im Rahmen von Euro NCAP (European New Car Assessment Programme).

Eberhard Faerber (0 22 04) 43 620

Kalibrierung von Dummies und Komponenten:

Dietmar Cichos (0 22 04) 43 624

- Dummies: Hybrid II und III, EuroSid_1, ES-2, BioSid, SID II s, US-SID/SID-H3, P1 ½, H3 3 Jahre, H3 6 Jahre, Q3, Crabi
- Komponenten: TRID-Neck, FMH-Kopf, EEVC-Kinderkopfprüfkörper, EEVC-Erwachsenen Kopfprüfkörper, EEVC-Beinprüfkörper, EEVC-Hüftprüfkörper

Zertifizierung

Straßenbau

Die BASt ist bauaufsichtlich anerkannte Prüfstelle nach Bauordnung Nordrhein-Westfalen für Zuschläge für Beton und Mörtel sowie Gesteinsmehle.

Roderich Hillmann (0 22 04) 43 720

Brücken- und Ingenieurbau

Die BASt zertifiziert folgende Produkte:

- | | |
|---|---------------------------------|
| • Bitumen-Schweißbahnen nach ZTV-BEL-B Teil 1 für Fahrbahnbeläge auf Betonbrücken | Rainer Wruck (0 22 04) 43 822 |
| • zweilagige Bitumen-Bahnen nach ZTV-BEL-B Teil 2 für Fahrbahnbeläge auf Betonbrücken | Rainer Wruck (0 22 04) 43 822 |
| • Reaktionsharze nach TL-BEL-EP für Fahrbahnbeläge auf Betonbrücken | Rainer Wruck (0 22 04) 43 822 |
| • Flüssigkunststoff nach ZTV-BEL-B Teil 3 für Fahrbahnbeläge auf Betonbrücken | Manfred Eilers (0 22 04) 43 824 |

- Abdichtungssysteme nach ZTV-BEL-ST für Fahrbahnbeläge auf Stahlbrücken Manfred Eilers (0 22 04) 43 824
- Reaktionsharzgebundene Dünnbeläge nach ZTV-RHD-ST für Stahlbrücken Manfred Eilers (0 22 04) 43 824
- Fahrbahnübergänge nach TL/TP-FÜ Dr. Arnold Hemmert-Halswick
(0 22 04) 43 820
- Fahrbahnübergänge aus Asphalt nach ZTV-BEL-FÜ Rainer Wruck (0 22 04) 43 822
- Korrosionsschutzsysteme nach ZTV-KOR-Stahlbauten Eberhard Küchler (0 22 04) 43 827
- Die BAST zertifiziert Antigraffiti-Systeme, die auf der Grundlage des Regelwerks der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. "Regelwerk für die Bewertung von Verfahren, Technologien und Materialien zur Graffiti-Entfernung und Graffiti-Prevention" zunächst von anerkannten Prüfstellen geprüft werden. Dieter von Weschpfennig
(0 22 04) 43 813

Anerkennung

Privatrechtliche Anerkennung von Straßenbauprodukten

Roderich Hillmann (0 22 04) 43 720

Die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau erfolgt durch die jeweiligen Obersten Straßenbauverwaltungen der Länder. Sie wird nach der "Richtlinie für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau (RAP Stra)" durchgeführt.

Die BAST hat den Vorsitz der Kommission für die Anerkennung.

Anerkennung von PÜZ-Stellen nach Bauproduktengesetz

Dr. Wolfgang Schulte (0 22 04) 43 750

Die Beratung der Anträge auf Anerkennung erfolgt im Sachverständigenausschuss beim DIBt. Sie wird nach der "Verordnung über die Anerkennung als Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle nach dem Bauproduktengesetz (BauPG - PÜZ - Anerkennungsverordnung)" durchgeführt.

Die BAST hat den Vorsitz im Sachverständigenausschuss zum Zweck der Beratung von Anträgen auf Anerkennung von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen, Verkehrswegebau (SVA PÜZ-4-Verkehrswegebau).

Anerkennung nach der "Richtlinie für die Anerkennung der zerstörungsfreien Prüfung von Tunnelinnenschalen" (RI-ZFP-TU)

Edmund Rath (0 22 04) 43 844

Bauteildicken der Tunnelinnenschalen im Zuge von Bundesfernstraßen dürfen nach der RI-ZFP-TU nur von Firmen gemessen werden, die von der BAST hierfür anerkannt wurden.

Anerkennung von PÜZ-Stellen gemäß ZTV-SIB und ZTV-RISS

Dr. Fritz Großmann (0 22 04) 43 800

Die BAST ist anerkennende Stelle von PÜZ-Stellen für den Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.

Anerkennung von Prüfstellen durch die BAST nach Anerkennung durch das DIBt für

- Bitumen-Schweißbahnen nach ZTV-BEL-B Teil 1 für Fahrbahnbeläge auf Betonbrücken Rainer Wruck (0 22 04) 43 822
- zweilagige Bitumen-Bahnen nach ZTV-BEL-B Teil 2 für Fahrbahnbeläge auf Betonbrücken Rainer Wruck (0 22 04) 43 822
- Reaktionsharze nach TL-BEL-EP für Fahrbahnbeläge auf Betonbrücken Rainer Wruck (0 22 04) 43 822
- Flüssigkunststoff nach ZTV-BEL-B Teil 3 für Fahrbahnbeläge auf Betonbrücken Manfred Eilers (0 22 04) 43 824
- Betonerersatzsysteme nach ZTV-SIB mit zugehörigen TL und TP Peter Johann Gusia (0 22 04) 43 821
- Oberflächenschutzsysteme nach ZTV-SIB mit TL/TP OS Peter Johann Gusia (0 22 04) 43 821
- Füllgüter EP/PUR/ZL/ZS nach ZTV-RISS und zugehörigen TL und TP Peter Johann Gusia (0 22 04) 43 821

Anerkennung von Prüfstellen durch die BAST für

- Abdichtungssysteme nach ZTV-BEL-ST für Fahrbahnbeläge auf Stahlbrücken Manfred Eilers (0 22 04) 43 824
- Reaktionsharzgebundene Dünnbeläge nach ZTV-RHD-ST für Stahlbrücken Manfred Eilers (0 22 04) 43 824
- Fahrbahnübergänge aus Asphalt nach ZTV-BEL-FÜ Rainer Wruck (0 22 04) 43 822
- Korrosionsschutzsysteme nach ZTV-KOR-Stahlbauten Eberhard Küchler (0 22 04) 43 827
- Antigraffiti-Systeme nach dem Regelwerk der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e. V. Dieter von Weschpfennig (0 22 04) 43 813
- Fahrbahnmarkierungen nach ZTV M 02 Hans-Hubert Meseberg (0 22 04) 43 540

Zulassung

Die BAST lässt zertifizierte und geprüfte Stoffe und Stoffsysteme aus dem Bereich des Brücken- und Ingenieurbaus zu.

- Oberflächenschutzsysteme (OS) nach ZTV-SIB, TL/TP OS
- Betonerersatzsysteme nach ZTV-SIB, TL/TP-PCC/SPCC/PC
- Füllgüter mit den dazugehörigen Injektionsverfahren nach ZTV-RISS, TL/TP-EP/PUR/ZL/ZS

Peter Johann Gusia (0 22 04) 43 811 oder
Hans-Jürgen Hörner (0 22 04) 43 810

Lehrgänge

Die BAST führt Lehrgänge zu "Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen gemäß ZTV-SIB und ZTV-RISS für technisches Personal der Straßenbauverwaltungen der Länder und der Ingenieurbüros" durch.

Hans-Jürgen Hörner (0 22 04) 43 810

Akkreditierungsstelle Fahrerlaubniswesen

Rechtliche Grundlagen und Stellenwert der Akkreditierung

Am 4. Mai 1998 wurde die Akkreditierungsstelle Fahrerlaubniswesen per Erlass des Bundesministeriums für Verkehr in der Bundesanstalt für Straßenwesen eingerichtet. Zuvor war im Dezember 1997 das neue Straßenverkehrsgesetz verabschiedet worden. Dort wird das Bundesministerium für Verkehr in § 6 zu verschiedenen Regelungen ermächtigt, zu denen auch die Einrichtung einer Akkreditierungsstelle Fahrerlaubniswesen bei der Bundesanstalt für Straßenwesen gehört.

Eine weitere entscheidende Rechtsgrundlage für die Akkreditierungsstelle ist § 72 der Fahrerlaubnisverordnung. Danach akkreditiert die Bundesanstalt für Straßenwesen Träger von

- Begutachtungsstellen für Fahreignung (§ 66),
- Technischen Prüfstellen (§ 69 in Verbindung mit den §§ 10 und 14 des Kraftfahrzeugverordnungsengesetzes),
- Stellen, die Kurse zur Wiederherstellung der Kraftfahreignung durchführen (§ 70).

In der Begründung (Bundesratsdrucksache 443/98) kommen die mit dieser Regelung verbundenen Ziele und Erwartungen zum Ausdruck. Die "Sicherung einer gleichmäßig hohen Qualität von Prüfungen, Begutachtungen und Kursen" wird durch die Einführung von Qualitätssicherungssystemen (§ 72) gewährleistet.

Die Akkreditierung durch die BAST bietet die Vorteile, dass eine bundesweite Einheitlichkeit der Bezugsnormen und Bewertungsmaßstäbe sichergestellt wird, dass die Bundesanstalt für Straßenwesen als akkreditierende Stelle Neutralität, Unabhängigkeit und Vertrauenswürdigkeit gewährleistet, und dass die Möglichkeit besteht, die staatliche Aufsicht effizienter zu gestalten. Die Akkreditierung stellt eine Voraussetzung für die Anerkennung durch die jeweils zuständige Landesbehörde dar.

Normative Grundlagen

In § 72 Fahrerlaubnisverordnung werden zwei Europäische Normen genannt:

- DIN EN 45013:1989 "Allgemeine Kriterien für Stellen, die Personal zertifizieren", muss von den zu akkreditierenden Trägern beachtet werden.
- DIN EN 45010:1998 "Allgemeine Anforderungen an die Begutachtung und Akkreditierung von Zertifizierungsstellen" muss von der Akkreditierungsstelle beachtet werden.

Beide Normen wurden von der Akkreditierungsstelle Fahrerlaubniswesen in den von ihr herausgegebenen "Anforderungen an zu akkreditierende Träger (§ 72 FeV)" berücksichtigt. Die Anforderungen sind im Internet veröffentlicht (www.bast.de <Qualitätsbewertung>).

Bei der Formulierung dieser Anforderungen lässt sich die Akkreditierungsstelle von Fachausschüssen beraten. Es gibt drei Fachausschüsse, je einen für jede der drei oben genannten Trägergruppen. Den Fachausschüssen gehören Vertreter der jeweiligen Träger, der Wissenschaft, der Bundesländer und jeweils ein Rechtsanwalt als Vertreter der Betroffenen an.

Die Anforderungen werden nicht nur auf der Grundlage der genannten Europeanormen formuliert, sondern auch unter Berücksichtigung weiterer sogenannter "normativer Dokumente", also Rechtsvorschriften oder Richtlinien, die für den jeweiligen Bereich von Bedeutung sind.

Das Akkreditierungsverfahren

Durch eine Akkreditierung wird formell anerkannt, dass eine Stelle kompetent ist, bestimmte Aufgaben durchzuführen.

Akkreditierung und nachfolgende Überwachung stellen dauerhaft nicht nur sicher, dass die jeweiligen Träger die geltenden Normen einhalten, sondern fördern vor allem das Vertrauen in die Dienstleistungen und deren kontinuierliche Verbesserung.

Bevor dem Träger über die Akkreditierungsurkunde seine Kompetenz bestätigt wird, finden umfangreiche Prüfungen statt. Diese Prüfungen bestehen aus zwei wesentlichen Abschnitten:

1. Unterlagenprüfung,
2. Begutachtung vor Ort.

Über die Ergebnisse der Prüfungen wird ein Bericht erstellt, der – nach Beratung im Akkreditierungsausschuss – Grundlage für die Akkreditierungsentscheidung und Aushängung der Akkreditierungsurkunde ist.

Die akkreditierten Träger werden in einer Liste der Akkreditierungsstelle geführt, die ebenfalls im Internet unter www.bast.de <Qualitätsbewertung> veröffentlicht ist.

Nach erfolgter Akkreditierung werden die Träger fortlaufend überwacht. Vor Ablauf des Geltungszeitraums für die Akkreditierung (in der Regel fünf Jahre) findet eine Reakkreditierung statt. Hierbei fallen grundsätzlich die gleichen Begutachtungen wie bei der Akkreditierung an. Nach erfolgreicher Reakkreditierung wird dem betreffenden Träger eine neue Akkreditierungsurkunde ausgehändigt.

Erfahrungen mit der Akkreditierung

Der Aufwand bei der Einführung eines Akkreditierungssystems für das Fahrerlaubniswesen in Deutschland war zunächst erheblich, da es für die Anwendung der Normen DIN EN 45010 und DIN EN 45013 auf die verschiedenen Bereiche des Fahrerlaubniswesens keine Vorbilder gab. Mit Unterstützung der Fachausschüsse konnten Verfahren und Anforderungen etabliert werden, die sich in der Akkreditierungspraxis bislang bewährt haben und auf Trägerseite wie auch in Fachkreisen überwiegend Anerkennung und Akzeptanz gefunden haben. Sie werden im Zuge des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses laufend auf ihre Tauglichkeit und Angemessenheit hin überprüft.

Ein Akkreditierungsverfahren erstreckt sich nach den vorliegenden Erfahrungen im Mittel über einen Zeitraum von sechs bis acht Monaten. Zeigen sich jedoch gravierendere Abweichungen und Mängel bei der Unterlagenprüfung und/oder bei den Begutachtungen vor Ort, kann das Verfahren auch erheblich länger dauern.

Die Kosten für eine Akkreditierung durch die Bundesanstalt für Straßenwesen sind vom erforderlichen Aufwand abhängig und liegen im Durchschnitt bei rund 18.000 Euro.

Bisher wurden 30 Träger akkreditiert, davon 24 im Jahr 2002.

Insgesamt sind die Erfahrungen positiv. Vor allem ist die Bereitschaft zu Verbesserungen bei allen Trägern außerordentlich hoch. In den durchgeführten Überwachungen nach erfolgter Akkreditierung zeigt sich, dass diese Bemühungen auch zum Erfolg führen.

Für die Bundesländer, die in Deutschland die Aufgabe der Fachaufsicht über die in Frage kommenden Träger haben, bedeutet die Akkreditierung eine deutliche Entlastung, da sie jederzeit die Begutachtungsberichte der Akkreditierungsstelle von den einzelnen Trägern abfordern können und so tiefer gehende Kenntnisse über die Erfüllung der Qualitätsanforderungen durch die Träger erlangen, um dann auf dieser Grundlage die aus ihrer Sicht erforderlichen Maßnahmen einzuleiten. Aus Sicht der Bundesländer ist die Akkreditierung im Fahrerlaubniswesen zu einem "nicht mehr wegdenkbaren Instrumentarium"¹ der Qualitätssicherung geworden.

1 Eggersmann, A. (2002): Sichern Zertifizierung und Akkreditierung die Qualität verkehrspsychologischer Dienstleistungen? Vortrag auf dem 38. BDP-Kongress für Verkehrspsychologie, 12. bis 14. September 2002, Universität Regensburg

Controlling

Die BAST hat frühzeitig erkannt, dass sich die Gesellschaft und das Staatsverständnis wandeln. Auch staatliche Institutionen müssen sich neuen Anforderungen anpassen. Strukturen sollen transparent und effizient sein. Daher hat die BAST im Jahre 1992 mit der Entwicklung des Controllings begonnen. Inhalte waren zunächst:

- wirtschaftliche Zielerreichung praxisangemessener Ziele,
- Optimierung der Personaleinsatzsteuerung,
- Überprüfung der Einhaltung von Leitungsentscheidungen und Zielvorgaben,
- Entscheidung über Entwicklungsperspektiven,
- Überprüfung der Zielerreichung,
- Überwachung der Termineinhaltung,
- Hinterfragung der Angemessenheit des (geplanten) Ressourceneinsatzes.

Zunächst wurden vier wesentliche fachliche Produktgruppen im Sinne von Qualitätsmanagement strukturiert, beschrieben und dokumentiert:

- interne Forschungs- und Entwicklungsarbeiten,
- Stellungnahmen und Prüftätigkeit für das BMVBW und Dritte,
- externe Forschung,
- Gremientätigkeit.

70 bis 80 % der Personalkapazitäten der BAST werden durch diese vier fachlichen

Produktgruppen gebunden. Die restliche Personalkapazität fließt in Verwaltungsprodukte, Gutachten, Prüfungen, Messungen, Kalibrierungen als Prüfinstitut, projektvorbereitende Studien, wissenschaftliche Information, Erfahrungsaustausch, Controlling/Leitungsinformationen, Informationstechnik, Referatsleitung und sonstige Tätigkeiten. Daneben gewinnt das Feld der Projekte, bei denen die BAST als Forschungsnehmer auftritt (EU-Projekte / Projekte für Dritte) immer mehr an Bedeutung. Auf diese Weise kann für die Aufgaben der BAST eine Mitfinanzierung erreicht werden.

Die Personalkapazitäten der Referate, die Sachausgaben und Einnahmen werden nach den Produktgruppen in Datenbanken dokumentiert. Außerdem finden jährlich zwei Gespräche mit dem Leiter der Dienststelle und den Abteilungen statt. Hierbei werden Projekte, die "Auffälligkeiten" aufweisen, erörtert und künftige Aufgaben und Projekte der Referate dargestellt. Zudem wird jährlich die Fortführung der Gremientätigkeit der Mitarbeiter geprüft.

Eine Jahresabfrage, bei der die in den Referaten vorhandenen Personalkapazitäten nach Diensten dokumentiert werden, liefert die Datenbasis für den jährlichen Controllingbericht. Zusätzlich werden Monats- und Quartalsberichte erstellt, mit denen das BMVBW kontinuierlich über die Arbeiten der BAST unterrichtet wird.

Kosten- und Leistungsrechnung

1999 wurde das Controllingsystem mit der schrittweisen Einführung der Kosten- und Leistungsrechnung ausgebaut. Es wurden die Ziele der Kosten- und Leistungsrechnung definiert und der Informationsbedarf der Führungsebene bestimmt. Hier standen die Kostentransparenz, -kontrolle und das Kostenbewusstsein im Vordergrund. Daneben sollte eine Datenbasis sowohl zur Verifizierung bzw. Neugestaltung der Gebührenordnung der BAST als auch zur Unterstützung von operativen und strategischen

Entscheidungen geschaffen werden. Aus diesen Zielen ließen sich Wahl und Aufbau des zunächst praktizierten Kostenrechnungssystems ableiten. Es wurde eine Vollkostenrechnung auf Basis von Istdaten eingeführt, die auf dem klassischen dreistufigen Aufbau: Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung beruht.

Mit diesen Größen konnten 2000 erstmalig die Kostenstruktur und -verteilung der BAST umfassend abgebildet und damit der Leitung der BAST Steuerungsinformationen

aus Kostensicht zur Verfügung gestellt werden. Das Instrument der Kosten- und Leistungsrechnung wurde 2000 weiterentwickelt. Alle Kostenstellenleiter (Referatsleiter) erhielten Berichte über die Höhe und Zusammensetzung der Kosten ihrer jeweiligen Kostenstelle. Durch den gleichzeitigen Ausweis der jeweiligen Gesamtkosten der BAST war so die Einordnung der eigenen Kostengrößen gegeben.

Ab dem Betrachtungsjahr 2001 wurde, neben der weiteren Modifikation der Kosten-

rechnung, die Leistungsseite mit in die Betrachtung einbezogen. Es wurde eine Erlösrechnung konzipiert, und somit werden nun den Kosten die Erlöse gegenübergestellt. Da die BAST hauptsächlich unentgeltliche (Forschungs-) Leistung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen erbringt, ist eine Erlösrechnung nur ein erster Schritt. Die Weiterentwicklung hin zu einer durch qualitative Gesichtspunkte geprägten Leistungsrechnung stellt eine zukünftige Aufgabe dar.

Qualitätsmanagement

Das breite Aufgabenspektrum der BAST erfordert unterschiedliche Aktivitäten:

- Durchführung zielorientierter Forschungsprojekte,
- Beantwortung von Anfragen und wissenschaftliche Beratung aus aktuellem Anlass,
- Entwicklung von Lösungskonzepten und Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen,
- Vertretung der Interessen des Bundes in Gremien und Ausschüssen auf dem Gebiet des Straßenwesens,
- Akkreditierung, Prüfung, Zertifizierung, Anerkennung, Zulassung und Durchführung von Lehrgängen.

Hierfür sind zuverlässige und objektive Informationen rasch und zielorientiert zu erarbeiten und zu liefern. Zur Weiterentwicklung und Verbesserung der Dienstleistungen der BAST wurden folgende Qualitätsziele festgelegt:

- Zufriedenheit des Auftraggebers,
- Erhaltung und Steigerung des Ansehens der BAST im In- und Ausland,
- Kontinuierliche Steigerung der Transparenz und Effizienz der Arbeitsabläufe,
- schnelle, zielorientierte und fachlich qualifizierte Bearbeitung der übertragenen Aufgaben,
- Berücksichtigung des Umweltschutzes, des Arbeitsschutzes und des Datenschutzes.

Die Zufriedenheit der Auftraggeber ist das oberste Ziel. Um dieses Ziel zu erreichen, ist die Einhaltung eines hohen Qualitätsniveaus erforderlich. Zu diesem Zweck wurde in der BAST ein Qualitätsmanagementsystem eingeführt. Die Abläufe sind in strukturierter Form in Verfahrensbeschreibungen und Arbeitsanweisungen dokumentiert. Ein QM-Beauftragter, der für die Erhaltung und kontinuierliche Weiterentwicklung des Qualitätsmanagementsystem verantwortlich ist, wurde benannt.

Die BAST besitzt ein QM-Handbuch, das nach ISO 9000:1994 linear aufgebaut ist. Die Umstellung auf DIN EN ISO 9000:2000 wird bis Anfang Dezember 2003 erfolgen. Als Besonderheit eines QM-Systems im öffentlichen Dienst ist die Tatsache zu sehen, dass übergeordnete Bestimmungen, z. B. die Gemeinsame Geschäftsordnung der Obersten Bundesbehörden, Beschaffungsgrundsätze usw. eingehalten werden müssen.

In speziellen Arbeitsbereichen wird nach folgenden Normen verfahren:

- ISO 9001 und EN 45 010
- DIN EN ISO/IEC 17 025

Es werden sowohl interne als auch externe Audits durchgeführt. Stehen BAST-Referate in Konkurrenz zu Industrieunternehmen, werden externe Audits durchgeführt. Management-Reviews werden jährlich für spezielle Arbeitsbereiche erstellt.

Ideenmanagement

Mit dem Programm "Moderner Staat - Moderne Verwaltung" hat die Bundesregierung am 1. Dezember 1999 eine grundlegende Modernisierung von Staat und Verwaltung eingeleitet. Eine effizientere und stärker an den Interessen der Bürgerinnen und Bürger orientierte Verwaltung ist nur mit motivierten und engagierten Beschäftigten zu erreichen. Unter dem Leitbild des aktivierenden Staates will die Bundesregierung deshalb die Eigenverantwortung der Beschäftigten stärken und ihnen durch größere Freiräume ermöglichen, kreativ und engagiert Verwaltungsprozesse mitzugestalten und zu verbessern. Die Bundesregierung hat deshalb die Neugestaltung des Vorschlagswesens als Projekt in ihr Modernisierungsprogramm aufgenommen.

Zusammen mit einer Unternehmensberatungsgesellschaft hat das Bundesinnenministerium ein neues Rahmenkonzept für ein modernes Ideenmanagement "Idee 21" (Ideen für die Bundesverwaltung im 21. Jahrhundert) entwickelt. Es soll als Teil eines umfassenden Qualitätsmanagements den kontinuierlichen Verbesserungsprozess anstoßen und unterstützen.

Am 14. November 2001 wurde die Rahmenrichtlinie für ein modernes Ideenmanagement im Bundeskabinett beschlossen. Seit dem 1. Juli 2002 kommt diese im BMVBW und seinen nachgeordneten Behörden zur Anwendung. Mit der Ernennung des Ideenmanagers am 20. August 2002 hat die BAST mit der Umsetzung der neuen Richtlinie begonnen.

Zur Umsetzung wurde die Richtlinie auf die BAST-spezifische Situation konkretisiert. Um die einzelnen Interessenslagen zu berücksichtigen, wurde eine Arbeitsgruppe "Internes Vorschlagswesen" (AG IV) eingerichtet. Die Arbeitsgruppe besteht aus dem Ideenmanager, einem Referatsleiter, dem QM-Beauftragten und einem Vertreter des Personalrats. Wesentliche Arbeitsschwerpunkte der AG liegen in der Umsetzung der Rahmenrichtlinie, insbesondere der Erstellung des Prämienberechnungsplanes und

der kritischen Begleitung des internen Vorschlagswesens hinsichtlich der Praxistauglichkeit der aufgestellten Verfahrensabläufe.

Das Verfahren wurde den Beschäftigten im Dezember 2002 vorgestellt, die Umsetzung soll 2003 erfolgen. Dabei soll in der ersten Stufe der Einführungsphase (ca. ein Jahr) der Vertrauensschutz gegenüber den Verfahrensbeteiligten (Schutz der Vorschlagenden gegen Angriffe, Schutz der vom Vorschlag Betroffenen gegen destruktive Kritik) einen besonderen Stellenwert bekommen. Dies beinhaltet auch eine intensive Begleitung der einzelnen Verfahrensschritte durch die AG IV und den Ideenmanager.

Nachdem die Beschäftigten mit den Möglichkeiten des Ideenmanagements und den Anforderungen an die einzelnen Beteiligten vertraut geworden sind, ist vorgesehen, eine direktere und damit weniger aufwändige Verfahrensweise einzuführen.

In der Industrie sind mit dem betriebsinternen Vorschlagswesen wesentliche - auch finanzielle - Erfolge erzielt worden. Es wird erwartet, dass im öffentlichen Dienst ähnliche Ergebnisse zu erreichen sind.

Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit der Bundesanstalt für Straßenwesen ist auf die Zielgruppen Fachwelt, Presse und Verkehrsteilnehmer ausgerichtet. Im Vordergrund steht die Fachwelt, sie ist bei allen Fragen zum Straßenwesen wichtigster Gesprächspartner der BAST. Am 30. April 2002 kamen aus ihren Reihen zahlreiche Gäste in die BAST, als Staatssekretär Henner Wittling des BMVBW den neuen Präsidenten, Dr.-Ing. Josef Kunz, einführte und den scheidenden Präsidenten und Professor, Dr.-Ing. Karl-Heinz Lenz, im Rahmen einer Feierstunde verabschiedete.



Präsidentenwechsel bei der BAST: Dr.-Ing. Josef Kunz, Henner Wittling, Dr.-Ing. Karl-Heinz Lenz (von links)

Dr. Karl-Heinz Lenz war seit 1996 Präsident der BAST. Ihm zu Ehren fand am 29. April 2002 ein BAST-Symposium statt, bei dem der wissenschaftliche Nachwuchs der BAST Forschungsergebnisse aus allen Arbeitsbereichen präsentierte.

Pressewirksamer Höhepunkt des Jahres 2002 war die Präsentation der Euro NCAP Testergebnisse der Phase 10 am 25. Juni 2002. Die Ergebnisse der vergleichenden Crashtests des European New Car Assessment Programme (Euro NCAP) werden als Verbraucherinformation regelmäßig in einem sogenannten Launch der internationalen Presse und somit der Öffentlichkeit präsentiert.

Mitglieder des Euro NCAP-Konsortiums sind einige europäische Regierungen, der Dachverband der Automobilclubs FIA Foun-

ation, das ICRT (der Dachverband der Verbraucherorganisationen) und der ADAC. Die BAST ist als Vertreter des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen aktiv im Euro NCAP-Konsortium beteiligt. Die Europäische Kommission unterstützt das Euro NCAP-Konsortium maßgeblich.

Prominente Gäste wurden geladen, um bei der Pressekonferenz in der BAST ein Statement zum Thema Verkehrssicherheit abzugeben: Kurt Bodewig, Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Max Mosley, Präsident der FIA und des Euro NCAP-Konsortiums, Peter Meyer, Präsident des ADAC, und Formel 1-Weltmeister Michael Schumacher.

Im Anschluss an die Pressekonferenz konnten sich die Teilnehmer bei einem Frontalaufprall-Crashtest selbst ein Bild von der Härte der Testbedingungen machen und danach alle 40 Fahrzeuge (17 Fahrzeugmodelle), die im Rahmen der Euro NCAP Phase 10 getestet wurden, begutachten. Unter Ausschluss der Pressevertreter hatten alle Fahrzeughersteller danach beim Manufacturers Viewing die Gelegenheit, zwei Tage alle Fahrzeuge der Phase 10 zu inspizieren.



Minister Kurt Bodewig, FIA Präsident Max Mosley und Michael Schuhmacher (von links)

Die BAST-Fachabteilungen, aber auch Verbände und Vereine nutzten die Räumlichkeiten der BAST für ihre Sitzungen. Fachbesuchergruppen, interessierten Bürgerinnen und Bürgern aus der näheren Umge-



Info-CD-ROM der BAST

bung sowie einzelnen Fachleuten wurden die Versuchsanlagen der BAST demonstriert und laufende Forschungsprojekte erläutert. Ein Informationsfilm über die BAST gibt den Besuchern zunächst einen Überblick über die Ziele

und Aufgaben der BAST. Der Film ist je nach Interessenlage der Besucher flexibel zusammensetzbar. Er besteht aus einem Übersichtsfilm BAST (ca. 8 Min.) und fünf Filmen zu den Fachabteilungen (je ca. 2 Min.). Er kann in Deutsch, Englisch, Russisch oder Chinesisch präsentiert werden. Alle Filme liegen auch auf einer CD-ROM als Gastgeschenk vor.

Grundlage der Informationsarbeit sind die Forschungsergebnisse, die in der Reihe "Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen" veröffentlicht werden und über die in den "Wissenschaftlichen Informationen - BAST-Infos" in Kurzform berichtet wird. 2002 wurden 29 BAST-Infos herausgegeben und 35 Berichte veröffentlicht, die sich auf die Arbeitsgebiete wie folgt verteilen: Allgemeines 2, Brücken- und Ingenieurbau 5, Fahrzeugtechnik 2, Mensch und Sicherheit 13, Straßenbau 4, Verkehrstechnik 9.

Außerdem wurden im vergangenen Jahr neben einer Fülle von Einzelaufsätzen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der BAST 19 Beiträge in den "Mitteilungen der BAST" veröffentlicht, die jeweils drei beziehungsweise zweimal pro Jahr in den Fachzeitschriften "Straße und Autobahn" und "Zeitschrift für Verkehrssicherheit" erscheinen.

Im Auftrag des BMVBW wurden im vergangenen Jahr in der Schriftenreihe "Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik" 31 Berichte publiziert.

Die Reihe "Sicherheitsinfos" des BMVBW wurde um ein weiteres Falblatt erweitert: Nr. 14 "Richtiges Verhalten im Straßentunnel". Die Infos haben mittlerweile eine Aufla-

genhöhe von insgesamt fast 20 Millionen erreicht.

Die Ergebnisse der BAST-Forschung werden auch in der seit 1972 existierenden weltweiten Informationsdatenbank ITRD (International Transport Research Documentation) dokumentiert.

Wie stark die Arbeitsergebnisse der BAST in der Öffentlichkeit gefragt sind, belegen mehr als 7.000 Anfragen per Telefon und E-Mail zu Veröffentlichungen und allgemeinen Auskünften. Hierzu trägt auch das Internet-Angebot der BAST bei. Im Jahr 2002 wurden 1,7 Millionen Seitenanfragen verzeichnet. Für die virtuellen Besucher bietet die BAST seit Juli 1997 vielfältige Informationen im Internet unter www.bast.de an. Neben allgemeinen Darstellungen, dem Veröffentlichungsverzeichnis, den BAST-Infos und Kurzfassungen der Berichte als Volltext sind Stellenausschreibungen und Einladungen zu Veranstaltungen zu finden. Ein Schwerpunkt liegt auf der Darstellung der laufenden und abgeschlossenen Forschungsprojekte der BAST und der Präsentation einzelner Fachthemen.

Die Bibliothek der BAST steht in erster Linie den Beschäftigten zur Verfügung. Sie können mit Hilfe eines modernen IT-gestützten Bibliothekverwaltungssystems direkt vom eigenen Arbeitsplatz im Bestand der Bibliothek recherchieren. Dieser umfasst etwa 35.000 Dokumente sowie elektronische Medien. Hinzu kommen 260 Fachzeitschriften, die die BAST jährlich abonniert. Aber auch Besuchern steht die Bibliothek offen. Sie können vor Ort Einblick in die Dokumente nehmen, eine Ausleihe ist allerdings nicht möglich.



Sicherheitsinfo Nr. 14:
"Richtiges Verhalten im
Straßentunnel"

Internationale Zusammenarbeit

Probleme auf dem Verkehrssektor werden zunehmend zu Problemen, die die Länder der Welt gemeinsam haben und gemeinsam bewältigen müssen. Der internationale Erfahrungsaustausch und die Mitwirkung in internationalen Organisationen gewinnen somit zunehmend an Bedeutung.

Internationale Organisationen

Im vergangenen Jahr arbeiteten die Wissenschaftler der BAST in 102 Gremien von 21 internationalen Organisationen mit. Der Anteil von Gremien der europäischen und weltweiten technischen Normung lag bei rund 47 %. Mit etwa 37 % der Gremientätigkeit beteiligte sich die Bundesanstalt am weiteren Ausbau des gemeinsamen europäischen Forschungsraums. 16 % der Mitarbeit in internationalen Gremien dienten dem weltweiten Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet des Straßenwesens in Organisationen wie PIARC (World Road Association) und OECD (Organization for Economic Co-operation and Development).

Besucher und Gastwissenschaftler

Insgesamt 305 Gäste aus dem Ausland kamen im Jahr 2002 in die BAST, um sich auf vielen Arbeitsgebieten über Forschungsergebnisse, laufende und geplante Forschung zu informieren.

Darunter waren 43 Delegationen mit 188 Fachleuten aus der öffentlichen Verwaltung und Wirtschaft sowie Hochschulvertreter, die sich in der Regel zu eintägigen Informationsveranstaltungen in der BAST aufhielten. Die Hälfte dieser Besucher kamen aus Asien (Japan, China, Südkorea, Vietnam).

Mehrtägige Fachgespräche sowie fachtechnische Exkursionen wurden für US-amerikanische Expertenkommissionen, die im Auftrag der Federal Highway Administration (FHWA) auch Deutschland besuchten, zu folgenden Themen organisiert: "Managing and Organizing Comprehensive Highway Safety", "Signalized Intersection Safety" und "Innovative Technology for Accelerated Construction of Bridge and Embankment Foundations."

An elf Ausschusssitzungen zu Themen europäischer Forschungskoooperation, die im Jahr 2002 in der BAST stattfanden, nahmen 107 Vertreter ausländischer Institute teil.

Wie in früheren Jahren hielten sich auch im vergangenen Jahr Gastwissenschaftler zu einem mehrwöchigen wissenschaftlichen Erfahrungsaustausch in der BAST auf.

Zwei Vertreter einer Moskauer Hochschule nutzten ihren Aufenthalt, um die Veröffentlichung eines deutsch-russischen Fachbuches¹⁾ fertigzustellen. Ein Dozent einer syrischen Universität informierte sich über das deutsche Verkehrsmanagement auf Autobahnen und in Städten. Ein Mitarbeiter einer chinesischen Straßenbaufirma studierte den aktuellen Wissensstand auf dem Gebiet des Baus und der Erhaltung von Straßen.

Auf Vorschlag der IAESTE (International Association for the Exchange of Students for Technical Experience) wurden in der BAST sechs Hochschüler aus Brasilien, Slowenien, Spanien und der Türkei als Praktikanten beschäftigt. Die abgeleisteten Fachpraktika werden von den entsendenden Universitäten als Teil der Studiengänge anerkannt.

Schließlich führte die BAST mit 36 Stellen im Ausland einen Schriftenaustausch durch und kooperierte mit einem israelischen und einem russischen Hochschulinstitut auf der Grundlage bilateraler Abkommen.

EU-Forschung

Das BMVBW bestärkte die BAST, die Forschung im Rahmen der Europäischen Union erheblich auszubauen. So arbeitete die BAST 2002 an sechs Projekten des IV. Forschungsrahmenprogramms mit. Am nachfolgenden V. Forschungsrahmenprogramm ist sie an elf Projekten beteiligt und bearbeitet darüber hinaus zwölf Untersuchungsaufträge der Europäischen Kommission. Insgesamt hat die BAST bisher 15 Projekte und sonstige Aufträge der Europäischen Kommission abgeschlossen und ist an 29 laufenden Untersuchungen beteiligt.

1) Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft A 25, 2002

Auslands-berater

Basierend auf einem Vertrag zwischen der maltesischen Regierung und der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH ist Prof. Dr. Klaus Müller von seinen Aufgaben in der BAST beurlaubt und seit 1998 in Malta tätig.

Prof. Dr. Müller berät die maltesische Regierung auf den Gebieten Dimensionierung von Fahrbahnbefestigungen, Bauausführung, Qualitätssicherung und der Straßenunterhaltung. Außerdem hat er einen Lehrauftrag für Straßenbautechnik an der University of Malta im Fachgebiet "Straßenbau und Straßenplanung".



Maltesische Straße mit charakteristischem Schadensbild: Risse und Längsunebenheiten

Beanspruchung der Fahrbahnbefestigungen durch Klima und Verkehr

Die mittleren monatlichen Temperaturen liegen in Malta von Juni bis September bei maximal 27° bis 31° C und minimal bei 19° bis 22° C bei durchschnittlich 10 mm Niederschlag. An Straßenoberflächen werden im Sommer höchste Temperaturen von durchschnittlich 53,5° C (Höchstwert 59°) zur Mittagszeit und niedrigste Temperaturen von durchschnittlich 28,5° C (Höchstwert 30,5°) um 6.00 Uhr morgens gemessen.

Die in Deutschland gültigen Regelungen für Achslastbegrenzungen nach der Richtli-

nie 96/53 EC sind in Malta noch nicht eingeführt. Nach Erhebungen aus dem Jahr 1996 wird eine Achslast von 11,5 t von etwa 3 % aller Fahrzeuge überschritten. Die Hauptverkehrsstraßen und überwiegend vorhandene Stadtstraßen sind den Bauklassen I bis VI zuzuordnen.

Straßenzustand und Schadensursachen

Die Erstellung eines Generalverkehrsplans mit Prioritätensetzung erfordert eine Bewertung des Straßenzustandes. Die visuelle Zustandserfassung im Jahre 1998 nach dem Arbeitspapier "Systematik der Straßenerhaltung" der FGSV ergab, dass 70 % aller Hauptverkehrsstraßen und Landstraßen lediglich einen Zustandswert von 4 bis 5 erreichen, obwohl bei Substanzwerten von 3,7 bis 4,7 Benkelman-Einsenkungen von nur 0,26 bis 0,41 mm gemessen wurden.

Untersuchungen an Fahrbahnbefestigungen führen zu den Hauptursachen des schlechten Straßenzustands:

- Unzureichende Dimensionierung: An Hauptverkehrsstraßen besteht die Fahrbahnbefestigung im Mittel aus lediglich 8 cm Asphalt aus Splitt, Brechsand, Füller und Bitumen 50/70 sowie 10 cm ungebundener Tragschicht.
- Zu geringe Verdichtung von Untergrund und ungebundenen Schichten: 67,6 % bis 92,1 % einfacher Proctor Dichte.
- Ungenügende Berücksichtigung der Inhomogenität des Untergrundes: CBR-Werte zwischen 1 % und 35 %.
- Unzureichende Verdichtung der Asphalt-schichten: In 80 % aller Fälle wird ein Verdichtungsgrad von 97 % nicht erreicht.
- Unsachgemäße Konstruktion von Längsfugen.

Hauptschadensbilder sind Längsunebenheiten und Risse, die auch durch die Bindemittelalterung hervorgerufen werden können.

Griffigkeitsprobleme, die selbst durch eine spezifische Zusammensetzung des Deckschichtmaterials nicht beseitigt werden

können, resultieren aus der geringen Polierresistenz des ausschließlich vorhandenen Kalksteins.

Wahl der Bauweisen

Der Untergrund in Malta besteht hauptsächlich aus grobkörnigen Böden, bei denen durch Nachverdichtung die Anforderungen der RStO 01 erreicht werden. Aufbauend auf der deutschen RStO 01 wurden für Malta die "Directives for the Standardization of Pavements for Traffic Areas" bereits im Jahr 2000 eingeführt. Da keine Geräte für eine normgemäße Zementstabilisierung zur Verfügung stehen, wird bei wenig tragfähigen Böden eine hydraulisch gebundene Tragschicht vorgesehen. Diese Bauweise scheint sich bei den vorliegenden klimatischen Bedingungen zu bewähren.

Qualitätssicherung

Die Erneuerung und der Neubau des Straßennetzes haben sowohl bei der Regierung als auch bei der Bevölkerung von Malta einen hohen Stellenwert. Die Durchsetzung der Qualitätsanforderungen nach den maltesischen "Specifications for Road and Street Works, Version 3-94" und nach zusätzlichen Arbeitsanweisungen - erstellt nach deutschen Regelwerken - führte allerdings an-

fangs zu erheblichen Konflikten mit dem Baugewerbe. So gab es beispielsweise keine Eignungsprüfungen für Asphalt, und die Qualität der Mineralstoffe wurde nicht geprüft.

Inzwischen hat sich die Situation verbessert. Entsprechende Prüfungen werden durchgeführt und akzeptiert. Hierbei erfolgt auch eine Zusammenarbeit mit der BAST, da vorliegende Baustoffprüfungen (etwa für Markierungsfarben, Gesteine, Asphalt) oder Ringanalysen in der BAST stichprobenartig abgesichert werden.

Damit die erhöhten Anforderungen erfüllt werden, sind die Vorschriften zu überarbeiten. Dies erfolgt auf Grundlage des britischen "Manual of Contract Documents for Highway Works". In die Vorschriften fließt allerdings in erheblichem Umfang das deutsche Regelwerk ein, das so gefasst ist, dass es den Bau von Straßen selbst in tropischen und subtropischen Ländern ermöglicht.

Ausbildung

Die University of Malta hat im Jahre 1998 das Studienfach "Straßenbau und Straßenplanung" eingeführt. Bis dato wurde der Straßenbau von Architekten übernommen. Es ist inzwischen unbestritten, dass ohne diese Maßnahme das angestrebte Ziel, den Zustand des Straßennetzes wesentlich zu verbessern, nicht zu erreichen wäre.

Neben der bereits bestehenden Ausbildung zum Bachelor of Architecture and Civil Engineering wurde im Februar 2002 auch die Ausbildung zum Master of Science eingeführt, die eine Promotion ermöglicht und die Ausbildungsqualität erheblich steigert. Die Aktualität des Lehrstoffes wird auch dadurch gesichert, dass Mitarbeiter der BAST als Dozenten in den Lehrbetrieb integriert sind.

Nach überwiegend deutschen Regelwerken geplante und gebaute Hauptverkehrsstraße auf Malta



Datenbanken und Datensammlungen

Autobahn-Informationssystem AIS

Sabine Fürneisen (0 22 04) 43 566

Das Autobahn-Informationssystem (AIS) ist eine Bilddatenbank des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, die von der Bundesanstalt für Straßenwesen gepflegt wird. Sie dokumentiert die wegweisende Beschilderung des bundesdeutschen Autobahnnetzes mit den Hauptfahrbahnen, den Verbindungsrampen sowie die Aus- und Zufahrtsbeschilderung im Sekundärnetz bis zum Vorwegweiser zur Autobahn.



Bilddatenbank AIS

Quelle für die Bilder sind Foto- oder Videoaufnahmen. Zum Datenbankumfang gehört ein Steuerprogramm, mit dessen Hilfe die Bilddaten angezeigt und ausgedruckt werden können. Der Zugriff auf die Bilder erfolgt entweder über Auswahl von Autobahnnummer, Richtung, Knotenname oder über Suchfunktionen. Nach Einstieg auf ein Bild kann wie bei einer Fahrt im Autobahnnetz durch Weiterblättern von Bild zu Bild im Netz manövriert werden.

Die Datenbank wird auf CD-ROM vertrieben. Da die Datenbank kontinuierlich fortgeschrieben wird, kann eine Aktualisierung der AIS-CD(s) durch Kopieren von aktuellen Bilddaten und den dafür erforderlichen Steuer- und Netzdaten aus dem Internet auf die Festplatte erfolgen. Auch das Programm wird kontinuierlich weiterentwickelt und verbessert.

Weitere Informationen unter www.bast.de <Fachthemen>.

Bundesinformationssystem Straße BISStra

Klaus-Peter Schwartz (0 22 04) 43 271

Der Bestand an Bundesfernstraßen, Brücken und Tunneln, deren Alter und Zustand sind heute ebenso informationstechnisch erfasst wie die Belastung der Straßen und Bauwerke durch den Verkehr oder die Zahl der Verletzten und Getöteten.

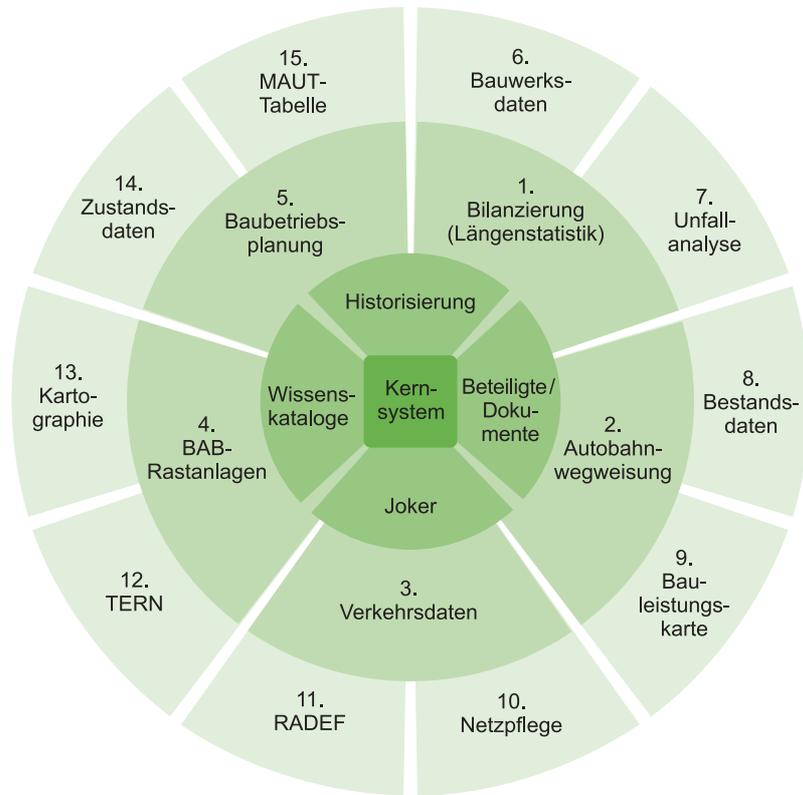
Um diese Daten für die Planung, Verwaltung und Forschung koordiniert nutzen zu können, wurde das "Bundesinformationssystem Straße", kurz "BISStra", entwickelt. BISStra unterstützt das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und die BAST bei der Lösung der vielfältigen Verwaltungs- und Forschungsaufgaben. Es ist ein geographisches Informationssystem, das auf der Basis von marktgängiger Software erstellt wurde.

Es besteht im Wesentlichen aus dem Kernsystem und gegenwärtig 15 Fachsystemen. Alle Fachsysteme, die einen Bezug zum Bundesfernstraßennetz haben, sind hier in einer Softwareanwendung integriert. So können Informationen auf der Basis eines einheitlichen Raumdefinitionssystems abgerufen und mit den Werkzeugen eines Geoinformationssystems dargestellt werden. Alle Informationen werden in einer relationalen Datenbank gespeichert.

Im Kernsystem werden alle alphanumerischen und geometrischen Straßennetzdaten der Bundesfernstraßen gespeichert. Bei der Bearbeitung der Informationen werden die bekannten Regelwerke, die das Bundesfernstraßennetz betreffen, berücksichtigt.

Mit Hilfe des Kernsystems können der Verlauf und die Geometrie der Bundesautobahnen mit einer Gesamtlänge von ca. 11.430 km und der Bundesstraßen mit ca. 41.390 km auf Rasterhintergrundkarten geographisch dargestellt werden. Alle in BISStra gespeicherten Informationen der Fachsysteme können durch ihren Bezug zum Bundesfernstraßennetz miteinander verknüpft werden.

BISStra-Kernsystem mit 15 Fachsystemen



Jedes Fachsystem liefert Ergebnisse in Form von Statistiken und Berichten, die geographisch oder graphisch dargestellt werden können. Es ist auch möglich, Zeitreihen aufzubauen, auszuwerten und darzustellen.

BISStra wird stufenweise entwickelt. Die Fachsysteme werden sukzessive in das Gesamtsystem integriert. So wurden bis Ende 2002 sechs Fachsysteme realisiert.

Sie ist Teil des Programms für Straßen-transport und verkehrsträgerübergreifende Forschung (RTR) der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Seit 1972 wird Literatur aus über 30 Staaten nachgewiesen. Die Datenbank enthält zur Zeit über 300.000 Hinweise mit Kurzfassungen in deutscher, englischer, französischer oder spanischer Sprache sowie Deskriptoren zur wissenschaftlichen Literatur im Straßenwesen (Berichte, Bücher, Zeitschriftenartikel, Konferenzberichte). Außerdem wird die laufende Forschung dokumentiert. Die ITRD wird jedes Jahr um etwa 10.000 Literaturhinweise erweitert. Die BAST ist Koordinierungs- und Eingabezentrums für den deutschsprachigen Raum.

Die Datenbank kann online abgefragt werden oder jeweils in aktueller Version auf CD-ROM erworben werden. Interessenten können auch von der BAST Recherchen in der ITRD durchführen lassen.

Weitere Informationen unter www.bast.de <Fachthemen>.

Internationale Literaturdatenbank ITRD

Helga Trantes (0 22 04) 43 336,
Jörg Fischer (0 22 04) 43 335

Weltweite Informationen fließen in die ITRD ein



Die International Transport Research Documentation (ITRD) ist eine bibliographische Datenbank, die den weltweiten Austausch von Informationen zum Straßenverkehr und Transportwesen über wissenschaftliche und technische Literatur sowie laufende Forschungsprojekte ermöglicht.

Internationale Verkehrs- und Unfalldatenbank IRTAD

Axel Elsner (0 22 04) 43 420

Die International Road Traffic and Accident Database (IRTAD) wird als OECD-Projekt von der BAST durchgeführt. Sie enthält Daten zu Unfällen, Getöteten, Bevölkerungs- und Fahrzeugbeständen, Straßennetzlängen sowie Fahrleistungen aus 28 Ländern. Die Nutzung der Datenbank kann durch alle IRTAD-Mitglieder online oder dezentral mit PC erfolgen.

Weitere Informationen unter www.bast.de <Fachthemen>.

Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen OKSTRA®



Alfred Stein

(0 22 04) 43 354

Bei Planung, Bau und Betrieb einer Straße laufen meh-

re Prozesse ab, die aufeinander abgestimmt sind. An diesen Prozessen sind Ingenieurbüros und Verwaltungen beteiligt. Nahezu jeder dieser Prozesse wird heute von einem IT-Verfahren unterstützt. In dieser Prozesskette müssen Informationen von einem Prozess an den nächsten weitergereicht werden. Allerdings sind die einzelnen IT-Verfahren nicht aufeinander abgestimmt, das heißt ein nachfolgendes Verfahren kann z. B. wegen nicht abgestimmter Definitionen und Formate die Ergebnisse des vorlaufenden Verfahrens nicht lesen. Als Folge davon müssen die Daten zeit- und kostenaufwändig neu aufbereitet werden.

Um zwischen den Prozessen einen verlustfreien Informationsaustausch zu ermöglichen, wurden die zu übertragenen Informationen (Zustandsdaten, Verkehrsdaten, Achse, Querprofil, usw.) als Objekte standardisiert.

OKSTRA ist ein Katalog mit Definitionen von Objekten des Straßen- und Verkehrswe-

sens. Sämtliche Objekte, die für die Analyse, die Planung, den Bau und den Betrieb einer Straße notwendig sind, wurden auf der Grundlage ihrer fachlichen Regelwerke (z. B. RAS-Verm) beschrieben.

Unter Federführung der BAST waren an der Entwicklung von OKSTRA zehn Firmen beteiligt. Die Firmen wurden von mehr als sechzig Experten aus den Straßen- und Verkehrsverwaltungen der Länder sowie der Industrie beraten.

OKSTRA ist vom BMVBW für den Bereich der Bundesfernstraßen als verbindlicher Standard eingeführt.

Die Objektdefinitionen sowie dazugehörige Dokumente stehen im Internet unter www.okstra.de bereit. Für die Fortschreibung des OKSTRA ist eine Pflegestelle eingerichtet.

Verkehrszeichen und Symbole



Wolfgang Tautz

(0 22 04) 43 562

Die Datensammlung Verkehrszeichen und Symbole enthält Digitaldaten aller amtlichen Verkehrszeichen und Symbole.

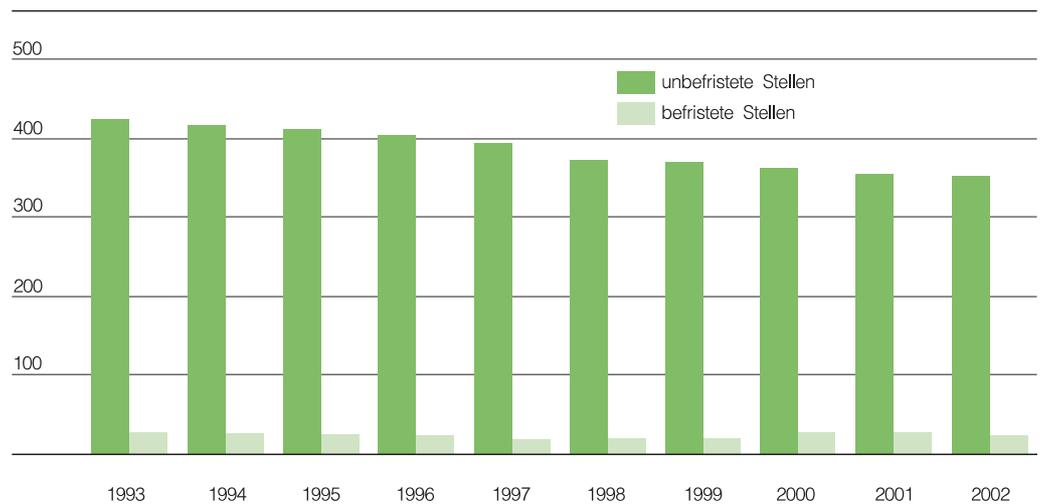
Sie entsprechen den vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen eingeführten Vorschriften und Regelwerken nach dem Verkehrszeichenkatalog 1992.

Die Datensammlung wird von der Bundesanstalt für Straßewesen gepflegt. Die Digitaldaten sind Vektordaten, die im BAST-internen Datenformat (DVKAZ) eine Auflösung von 1/10.000 mm besitzen. Hierdurch ist, im Gegensatz zu Rasterdaten, eine Vergrößerung oder Verkleinerung ohne Verlust möglich. Zu den Daten gehört ein Konvertierungsprogramm, das die Dateien in die Standardbildformate EPS und DXF umwandelt. Die Bilddaten und das Programm sind auf Disketten erhältlich.

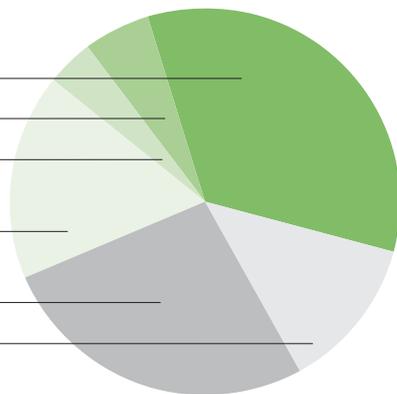
Weitere Informationen unter www.bast.de <Fachthemen>.

Personal

Entwicklung der Stellenzahl in der BAST

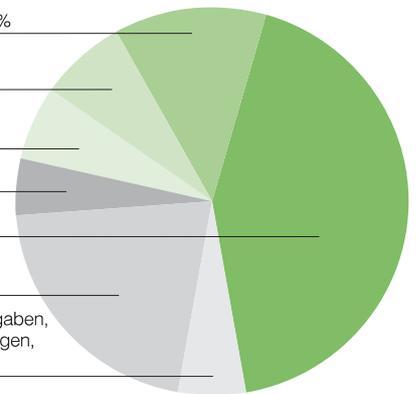


- Naturwissenschaftler 134
- Humanwissenschaftler 22
- Wirtschaftswissenschaftler 15
- Technische Berufe 68
- Verwaltung 105
- Sonstige 51



Beschäftigte nach Berufsgruppen

- Stellungnahmen, Gutachten, Prüftätigkeiten 13%
- Informationsarbeit, Erfahrungsaustausch 7%
- Betreuung externer Forschung 6%
- Gremientätigkeit 5%
- Eigenforschung 43%
- Allgemeine Dienstleistungen 21%
- Sonstiges (z. B. Leitungsaufgaben, Vorhalten von Messeinrichtungen, Beauftragungen) 5%

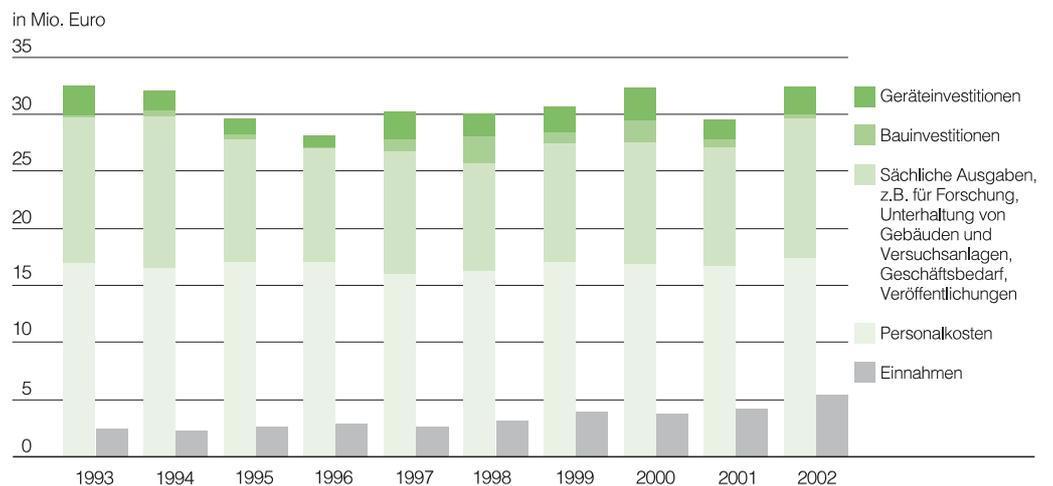


Personalkapazitäten nach Tätigkeiten

Die BAST ist auch Ausbildungsbetrieb. Im Jahr 2002 wurden 11 Jugendliche in verschiedenen Berufen ausgebildet: als Baustoffprüfer, Kommunikationselektroniker - Fachrichtung Informationstechnik, Chemielaboranten, Metallbauer und Verwaltungsfachangestellte.

Finanzen

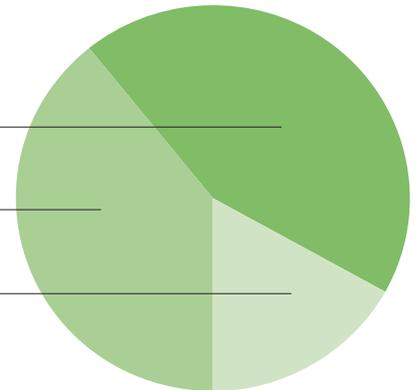
Ausgaben und Einnahmen der BAST



Forschungsprogramm Straßenwesen (StBFO)
ca. 4 Mio. Euro

Forschungsprogramm Sicherheit (SIFO)
ca. 3,5 Mio. Euro

Forschungsprogramm Stadtverkehr (FOPS)
ca. 1,5 Mio. Euro



Ausgaben für Forschungsprogramme

Forschung

Projekte und Aufträge in 2002

- Bearbeitung von eigenen Forschungs- und Entwicklungsprojekten:
95 Projekte wurden abgeschlossen, 81 neu begonnen
- Bearbeitung von externen Forschungsprojekten:
74 externe Projekte wurden abgeschlossen, 82 neu vergeben
- Erarbeitung von Stellungnahmen/Gutachten:
590 für das BMVBW, 378 für Dritte
- ca. 870 Prüfaufträge wurden für Dritte gefertigt

Gremientätigkeit in 2002

- Mitarbeit in 102 internationalen und 454 nationalen Gremien
- Leitung von 7 internationalen und 65 nationalen Gremien

Information

	1999	2000	2001	2002
allgemeine Anfragen	6.600	7.000	6.600	7.300
Pressekontakte	550	570	520	500
wissenschaftliche Vorträge und Veröffentlichungen	340	361	352	444
Seitenanfragen BAST-Internetangebot	266.000	453.000	1.200.000	1.700.000
Versand von Infomaterial	229.000	391.000	392.000	983.000

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe "Allgemeines"

- A 24 **Symposium 2002 BAST-Forschung**
Tagungsband
- A 25 **Die Straße im Spannungsfeld von Sicherheit, Ökologie und Ökonomie – deutsch-russische Erfahrungen**
Autorenteam unter Leitung von K.-H. Lenz und V.N. Lukanin

Unterreihe "Brücken- und Ingenieurbau"

- B 35 **Bewährung von Brückenbelägen auf Betonbauwerken**
R. Wruck
- B 36 **Fahrbahnübergänge aus Asphalt**
R. Wruck
- B 37 **Messung der Hydrophobierungsqualität**
H. J. Hörner, N. von Witzhausen, P. Gatz
- B 38 **Materialtechnische Untersuchungen beim Abbruch der Talbrücke Halger**
M. Krause, H. Wiggenhauser, J. Krieger
- B 39 **Bewegungen von Randfugen auf Brücken**
M. Eilers, R. Wruck, B. Quaas

Unterreihe "Fahrzeugtechnik"

- F 39 **Optimierung des rückwärtigen Signalbildes zur Reduzierung von Auffahrunfällen bei Gefahrenbremsung**
J. Gail, M. Lorig, Chr. Gelau, D. Heuzeroth, W. Sievert
- F 40 **Prüfverfahren für Spritzschutzsysteme an Kraftfahrzeugen**
Chr. Domsch, D. Sandkühler, H. Wallentowitz

Unterreihe "Mensch und Sicherheit"

- M 135 **Nutzung von Inline-Skates im Straßenverkehr**
D. Alrutz, D. Gündel, H. Müller
- M 136 **Verkehrssicherheit von ausländischen Arbeitnehmern und ihren Familien**
W. Funk, A. Wiedemann, B. Rehm, R. Wasilewski, H. Faßmann, F. Kabakci, M. Dorsch, St. Klapproth, St. Ringleb, J. Schmidtrott

- M 137 **Schwerpunkte des Unfallgeschehens von Motorradfahrern**
K. Assing
- M 138 **Beteiligung, Verhalten und Sicherheit von Kindern und Jugendlichen im Straßenverkehr**
W. Funk, H. Faßmann, G. Büschges, R. Wasilewski, M. Dorsch, A. Ehert, St. Klapproth, E. May, St. Ringleb, G. Schließl, A. Wiedemann, R. Zimmermann
- M 139 **Verkehrssicherheitsmaßnahmen für Kinder**
W. Funk, A. Wiedemann, G. Büschges, R. Wasilewski, St. Klapproth, St. Ringleb, G. Schließl
- M 140 **Optimierung von Rettungsdienstesätzen**
R. Schmiedel, H. Moecke, H. Behrendt
- M 141 **Die Bedeutung des Rettungsdienstes bei Verkehrsunfällen mit schädel-hirn-traumatisierten Kindern**
M. G. Brandt, P. Sefrin
- M 142 **Rettungsdienst im Großschadensfall**
P. M. Holle, U. Pohl-Meuthen
- M 143 **Zweite Internationale Konferenz "Junge Fahrer und Fahrerinnen"**
Tagungsband
- M 144 **Internationale Erfahrungen mit neuen Ansätzen zur Absenkung des Unfallrisikos junger Fahrer und Fahranfänger**
G. Willmes-Lenz
- M 145 **Drogen im Straßenverkehr**
M. Vollrath, H. Sachs, B. Babel, H.-P. Krüger
- M 146 **Standards der Geschwindigkeitsüberwachung im Verkehr**
M. Pfeiffer, R. Wiebusch-Wothge
- M 147 **Leistungen des Rettungsdienstes 2000/01**
R. Schmiedel, H. Behrendt

Unterreihe "Straßenbau"

- S 26 **Bauverfahren beim Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund – Aufgeständerte Gründungspolster**
J. Rogner, J. Stelter
- S 27 **Neue Methoden für die Mustergleichheitsprüfung von Markierungsstoffen**
St. Killing, V. Hirsch, M. Boubaker, E. Krotmann

- S 28 **Rechtsfragen der Bundesauftragsverwaltung bei Bundesfernstraßen**
Referate eines Seminars
- S 29 **Nichtverkehrliche Straßennutzung**
Referate eines Seminars

Unterreihe "Verkehrstechnik"

- V 91 **Auswirkungen der Umnutzung von BAB-Standstreifen**
C. Mattheis
- V 92 **Nahverkehrsbevorrechtigung an Lichtsignalanlagen unter besonderer Berücksichtigung des nichtmotorisierten Verkehrs**
B. Friedrich, N. Fischer
- V 93 **Nothaltemöglichkeiten an stark belasteten Bundesfernstraßen**
W. Brilon, H. Bäumer
- V 94 **Freigabe von Seitenstreifen an Bundesautobahnen**
K. Lemke, K. Moritz
- V 95 **Führung des ÖPNV in kleinen Kreisverkehren**
H. H. Topp, A. Lagemann, Th. Derstroff, Th. Klink, Ch. Lentze, M. Lübke, G. Ohlschmid, F. Pires-Pinto, A. Thömmes
- V 96 **Mittellage-Haltestellen mit Fahrbahnanhebung**
W. Angenendt, D. Bräuer, D. Klöckner, L. Cosse, R. Roeterink, M. Sprung, M. Wilken
- V 97 **Linksparken in städtischen Straßen**
H. H. Topp, J. Riel, St. Albert, A. Bugiel, M. Elgun, K. Roßmark, Th. Stahl
- V 98 **Sicherheitsaudit für Straßen (SAS) in Deutschland**
R. Baier, A. Bark, E. Brühning, R. Krumm, V. Meewes, H. Nikolaus, Th. Räder-Großmann, M. Rohloff, H.-G. Schweinhuber
- V 99 **Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2000**
St. Laffont, G. Nierhoff, G. Schmidt

Kostenpflichtig zu beziehen bei:
Wirtschaftsverlag NW
Postfach 10 11 10
27511 Bremerhaven
Telefon (04 71) 9 45 44 0, Fax 9 45 44 88
Email: vertrieb@nw-verlag.de
www.nw-verlag.de

Wissenschaftliche Informationen der Bundesanstalt für Straßenwesen

01/02 Erleben der präklinischen Versorgung nach einem Verkehrsunfall	12/02 Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland 2000	22/02 Nutzung von Inline-Skates im Straßenverkehr
02/02 Sicherheitsanalyse der Systeme zum Automatischen Fahren	13/02 Gurte, Kindersitze, Helme und Schutzkleidung – 2001	23/02 Signalisation von Gefahrenbremsungen
03/03 Zielführung in Städten	14/02 Informations- und Steuerungssystem für die Verkehrssicherheitsarbeit für Senioren	24/02 Neue Methoden für die Mustergleichheitsprüfung von Markierungsstoffen
04/02 Fahrten unter Drogeneinfluss	15/02 Perspektiven der Verkehrssicherheitsarbeit mit Senioren	25/02 Entwicklung eines Prüfverfahrens für Spritzschutzsysteme an Kraftfahrzeugen
05/02 Auswirkungen der Telearbeit auf das Verkehrsverhalten	16/02 Sachschadenschätzung der Polizei am Unfallort	26/02 Messung der Hydrophobierungsqualität
06/02 Tägliches Fernpendeln und sekundär induzierter Verkehr	17/02 Ältere Menschen im künftigen Sicherheitssystem Straße/Fahrzeug/Mensch	27/02 Mittellage-Haltestellen mit Fahrbahnanhebung
07/02 Einbahnstraßen mit gegengerichteten Radverkehr	18/02 Aufgeständerte Gründungspolster beim Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund	28/02 Verkehrssicherheit ausländischer Arbeitnehmer und ihrer Familien
08/02 Verkehrsqualität auf Busfahrstreifen bei Mitnutzung durch andere Verkehre	19/02 Fahrbahnübergänge aus Asphalt	29/02 Umnutzung von BAB-Standstreifen
09/02 37. Erfahrungsaustausch über Erdarbeiten im Straßenbau	20/02 Bewahrung von Brückenbelägen auf Betonbauwerken	
10/02 Abgasuntersuchung – Erfolgskontrolle: Ottomotor – G-KAT	21/02 Bevorrechtigung des Nahverkehrs an Lichtsignalanlagen	
11/02 Konsolidationsverfahren beim Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund		

Sicherheitsinfos

Nr. 1: Fahrrad Faltblatt 6 Seiten	Nr. 9: Auto fahren außerorts Faltblatt 6 Seiten
Nr. 2: Alkohol Faltblatt 6 Seiten	Nr. 10: Fahrradhelm Faltblatt 6 Seiten
Nr. 3: Schutzhelm Faltblatt 6 Seiten	Nr. 11: Auto fahren innerorts Faltblatt 6 Seiten
Nr. 4: Mofafahren Faltblatt 6 Seiten	Nr. 12: Motorrad-Schutzkleidung Faltblatt 6 Seiten
Nr. 5: Motorradfahren Faltblatt 6 Seiten	Nr. 13: Auf Kinder achten Faltblatt 6 Seiten
Nr. 6: Schutzhelm-Visier Faltblatt 6 Seiten	Nr. 14: Richtiges Verhalten im Straßentunnel Faltblatt 6 Seiten
Nr. 7: Kinderschutz im Auto Faltblatt 8 Seiten	
Nr. 8: Fahrradfahren Faltblatt 10 Seiten	

Jeweils kostenlos zu beziehen bei:
 Bundesanstalt für Straßenwesen
 Brüderstraße 53
 51427 Bergisch Gladbach
 Telefon (0 22 04) 43 0
 Telefax (0 22 04) 43 694
 E-Mail info@bast.de
 www.bast.de

