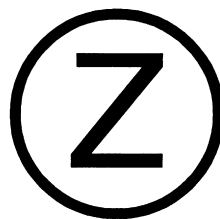
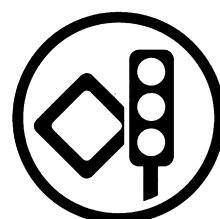
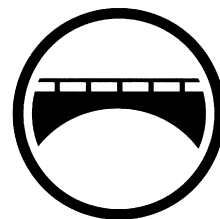
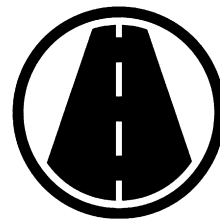


Jahresbericht 2006



**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Allgemeines Heft A 31

bast

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 0471 94544-0, 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 02204 43-0
Telefax 02204 43-674
www.bast.de
info@bast.de

Redaktion:

Referat Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag:

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
D-27511 Bremerhaven
Telefon 0471 94544-0
Telefax 0471 94544-77
Email: vertrieb@nw-verlag.de
Internet: ww.nw-verlag.de

ISSN 0943-9285

ISBN 978-3-86509-747-7

Bergisch Gladbach, November 2007

Der Jahresbericht 2006 der Bundesanstalt für Straßenwesen zeigt am Beispiel einiger ausgewählter Themen, woran rund 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in einer Institution arbeiten, in der mehr als die Hälfte Wissenschaftler aus den verschiedensten Disziplinen sind. Unser Schwerpunkt sind die ingenieurwissenschaftlichen und technischen Qualifikationen, wir beschäftigen aber auch Kolleginnen und Kollegen aus Psychologie, Medizin, Pädagogik und Ökonomie.

Der Prozess der europäischen Integration führt dazu, dass wir in der Bundesrepublik Deutschland mit unseren Nachbarn immer enger zusammenarbeiten. Viele Fragestellungen, die noch vor zwanzig Jahren als eigene, nationale Zuständigkeit und Aufgabe betrachtet wurden, sind heute nur noch im Zusammenwirken mit unseren Kollegen aus anderen europäischen Ländern sinnvoll anzugehen. Das betrifft nicht nur Fragen der Gesetzgebung oder der technischen Normung, sondern auch alle Themen der Ausbildung, der Prüfung und auch der Sanktionierung von Verhalten im Straßenverkehr.

Im Jahre 2006 begann beispielsweise das Projekt DRUID (Driving under the influence of Drugs, Alcohol and Medicines), in dem Fachleute aus 18 europäischen Ländern und 37 Institutionen daran arbeiten werden, Wissenslücken über die Auswirkungen von Drogen, Medikamenten und Alkohol auf die Verkehrsteilnahme zu schließen und Grundlagen für ein einheitliches harmonisiertes Vorgehen in der Europäischen Union zu schaffen. In Irland sollen die gleichen Grenzwerte für Alkohol beim Fahren gelten wie in Griechenland, und die Nachweise für Fahrten unter Drogeneinfluss sollten ebenfalls nach denselben Standards geführt werden. An praxisnahen



Beispielen dieser Art zeigt sich die Aufgabe, an der noch Generationen arbeiten werden, nämlich die Schaffung einer europäischen Verkehrswelt, in der gleiche Rechte und gleiche Pflichten für alle gelten, die unterwegs sind.

Die BAST betreibt praxisnahe und angewandte Forschung, die interdisziplinär organisiert und zunehmend international verflochten ist. Forschung ist unsere wichtigste Aufgabe und unsere Kernkompetenz zugleich.

Mein Dank gilt allen Partnern, Freunden und Kollegen im In- und Ausland, die uns unterstützt und begleitet haben sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihr außergewöhnliches Engagement.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Kunz' with a checkmark at the end.

Prof. Dr.-Ing. Josef Kunz
Präsident und Professor

6 Grundlagen	
6 Forschungsziele der BAST	
6 Forschungsprogramme	
8 Forschung in der BAST	
8 Nomadic Devices im Auto	
11 Verkehrssicherheit von Langholzfahrzeugen	
15 Alkohol und Drogen im Straßenverkehr	
18 Risikoanalysen für sichere Straßentunnel	
21 Verkehrsüberwachung in Europa (PEPPER)	
23 Sicherheitsanalyse von Straßennetzen	
25 CE-Kennzeichnung von Produkten der Straßenausstattung	
29 Führerscheinprüfung am Computer	
30 Das Griffigkeitsmesssystem SKM	
32 Straßengriffigkeit in der deutsch-französischen Zusammenarbeit	
36 Rutschsicherheit und der Europäische Round Robin Test	
38 Europäische Verkehrssicherheit im Projekt IMPROVER	
42 Umnutzung von Standstreifen	
44 Kompatibilität bei Pkw-Pkw- und Lkw-Pkw-Unfällen	
48 Maßnahmen gegen Manipulation von Kontrollgeräten	
49 Aquaplaning bei Kleintransporterreifen	
50 Emissionsszenarien im Verkehrswesen	
53 Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen	
55 Wirkung von Lärmschutzmaßnahmen	
57 Offene Lärmschutzwände	
58 Luftreinhaltung an Straßen	
60 Die Verwertung von Bodenmaterial und mineralischen Abfällen im Straßenbau	
64 Offenporiger Asphalt im Straßenbau	
68 Öffentlich-private Projekte im deutschen Straßenbau	
70 60-Tonner unterwegs	
72 Das Georadarsystem	
74 Selbstverdichtender Beton für Straßentunnel	
77 Vliesstoff unter Betonfahrbahndecken	
80 Automatische und manuelle Zählung des Straßenverkehrs	
82 Real Time Traffic Information (RTTI)	
85 Das Straßenwesen im europäischen Forschungsraum	
89 Qualitätssicherung	
89 Qualitätsbewertung	
89 Controlling	
89 Kosten- und Leistungsrechnung	
89 Qualitätsmanagement	
90 Kommunikation	
90 Öffentlichkeitsarbeit	
93 Internationale Zusammenarbeit	
96 Fakten und Zahlen	
96 Organisation und Aufgaben	
98 Personal	
99 Finanzen	
99 Forschung	
99 Information	
100 Datenbanken und Datensammlungen	
101 Veröffentlichungen 2006	

Forschungsziele der BAST

Über 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter waren im Jahr 2006 bei der BAST beschäftigt. Ihre Arbeit orientiert sich an den folgenden Zielen:

- Verbesserung der Effizienz des Baus und der Erhaltung von Straßen
- Verbesserung der Effizienz des Baus und der Erhaltung von Brücken und Ingenieurbauwerken
- Verbesserung der Verkehrssicherheit

- Verbesserte Effizienz der Straßennutzung
- Ökologisches Bauen, Reduktion der Umweltbelastung
- Reduktion von Energieverbrauch und Umweltbelastung durch Kraftfahrzeuge (Schadstoffe, CO₂, Geräusche), Einsatz neuer Energieträger sowie alternativer Antriebskonzepte
- Integration der Straße in das Gesamtsystem Verkehr

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 Bundesanstalt für Straßenwesen eng mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und zahl-

reichen anderen Institutionen - insbesondere mit der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV) - zusammen.

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

BAST-interne Forschung

Im internen Programm der BAST werden aus dem Bereich der Eigenforschung alle Forschungsprojekte erfasst, die einen Personalaufwand von mindestens drei Personenmonaten beanspruchen. 2006 wurden insgesamt 401 Forschungsprojekte bearbeitet. Ordnet man diese Forschungsprojekte den Organisationseinheiten zu, so entfielen auf die Abteilung

- Straßenbautechnik 93 Projekte,
- Brücken- und Ingenieurbau 70 Projekte,
- Straßenverkehrstechnik 108 Projekte,
- Fahrzeugtechnik 51 Projekte,
- Verhalten und Sicherheit im Verkehr 55 Projekte und die
- Zentralabteilung sowie das Controlling und das Qualitätsmanagement 24 Projekte.

Von den Forschungsprojekten wurden

- 71,3 % vom BMVBS veranlasst,
- 22,2 % von der BASt selbst initiiert und
- 6,5 % von Dritten (beispielsweise der EU)

angeregt.

BASt-externe Forschung

Die BASt betreute 2006 insgesamt 336 Projekte, die von Universitäten, Hochschulen, Fachhochschulen, Ingenieurbüros, Beratungsfirmen und anderen Institutionen bearbeitet wurden. Im Jahr 2006 wurden für diese Projekte zirka 8,1 Millionen Euro ausgegeben. 299 Projekte entfielen auf drei große Forschungsprogramme.

Forschungsprogramm Straßenwesen

Das Forschungsprogramm Straßenwesen umfasste 182 laufende Forschungsprojekte. Schwerpunkte des Forschungsprogramms bildeten Fragen zur Straßenerhaltung und zum Umweltschutz. Es folgten Fragestellungen zu Tunneln und Brücken, zur Qualität des Verkehrsablaufs sowie zur Verkehrsführung und Verkehrssicherheit.

Forschungsprogramm Straßenverkehrssicherheit

Aus dem Budget zum Forschungsprogramm Straßenverkehrssicherheit wurden 103 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 Stadtentwicklung selbst vergeben. Die BASt übernahm aus diesem Forschungsprogramm die fachliche Betreuung von 14 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.

Forschung in der BASt

Der Straßenverkehr soll flüssig sein, denn Staus kosten riesige Summen und schaden der Umwelt. Im Straßenverkehr müssen Personen und Güter möglichst sicher unterwegs sein. Verkehrsunfälle sind nicht nur in einem ökonomischen Verständnis teuer, ihre Vermeidung ist darüber hinaus eine ständige Zielsetzung in einer humanen Gesellschaft. Der Verkehr auf den Straßen soll umweltverträglicher ablaufen. Damit ist nicht nur der Schutz und die Bewahrung der natürlichen Umwelt in Form von Tieren und Pflanzen gemeint. Lärm und Feinstaub sind schädlich für Menschen. Schließlich soll der Straßenverkehr effizient und möglichst kostengünstig sein. Individuelle Mobilität muss für jeden Bürger bezahlbar bleiben. Die BASt arbeitet in anwendungsbezogenen Forschungsprojekten, von der vorschulischen Verkehrserziehung bis zur Sicherheit in Tunneln, daran, dass der Verkehr auf der Straße sicherer, umweltgerechter, preiswerter und flüssiger wird. Das ist die Aufgabe.

Nomadic Devices im Auto

Die Bundesanstalt für Straßenwesen gehört seit März 2004 mit weiteren 22 europäischen Forschungseinrichtungen zu dem europäischen "HUMANIST - Network of Excellence". HUMANIST steht für "HUMAN centred design for Information Society Technologies". Ziel dieses Netzwerks ist die Förderung der nutzerorientierten Gestaltung von Fahrerinformations- und Fahrerassistenzsystemen. Innerhalb

dieses Netzwerks werden gemeinsame Forschungsprojekte der Partnerinstitute, PhD-, und Post-Doc-Projekte unterstützt, die sich unter verschiedenen Gesichtspunkten der Anwendung neuer Informationstechnologien im Straßenverkehr widmen. Dazu gehören, welche Bedürfnisse der Fahrer durch neue Technologien unterstützt werden können, wie diese Technologien in der Ausbildung der Fahrer eingesetzt werden können, welche Auswirkungen sie auf das Verkehrsverhalten der Fahrer und die Verkehrssicherheit haben und wie neue Systeme hinsichtlich ihrer Eignung für den Einsatz während der Fahrt bewertet werden können. In einer in Kooperation mit der TU Chemnitz durchgeführten Studie wird im Rahmen von HUMANIST die Nutzung von so genannten "Nomadic Devices" untersucht.

Unter "Nomadic Devices" versteht man portable Geräte mit Informations-, Kommunikations- oder Unterhaltungsfunktionen, die sowohl innerhalb des Fahrzeugs während der Fahrt als auch außerhalb des Fahrzeugs genutzt werden können. Diese Geräte werden in der Regel nicht vom Fahrzeughersteller in das Fahrzeug eingebaut, sondern vom Fahrer in das Fahrzeug gebracht. Beispiele sind Mobiltelefone, MP3-Player, PDAs oder mobile Navigationsgeräte. Eine zunehmende Anzahl derartiger Geräte bieten Funktionen, die für den Einsatz im Fahrzeug konzipiert sind, zum Beispiel die Darstellung von Verkehrs- und Navigationsinformationen, das Abspielen von MP3-Musikdateien über das Audiosystem des Fahrzeugs, und natürlich nicht zuletzt verschiedene Möglichkeiten der mobilen Kommunikation über Telefon, SMS oder E-Mail. Gerade die Verfügbarkeit derartiger Funktionen zusammen mit einem deutli-

chen Preisrückgang, wie er zum Beispiel bei mobilen Navigationsgeräten zu beobachten ist, dürften in den letzten Jahren zu einer erheblichen Verbreitung dieser Geräte im Fahrzeug beigetragen haben. Laut einem Bericht der Zeitschrift Automobilwoche vom 20. November 2006 wünschen sich 42,3 Prozent der Teilnehmer einer Umfrage die Möglichkeit, einen MP3-Player im eigenen Fahrzeug anschließen zu können. Internetzugang wünschen sich immerhin 21,6 Prozent, eine Wireless-Netzwerk-Schnittstelle für Computer, iPod und Stereoanlage 23,6 Prozent. Laut der Unternehmensberatung Frost & Sullivan waren Ende 2006 60 Prozent aller Neufahrzeuge in Europa mit einer Schnittstelle für einen MP3-Player ausgestattet. Speziell der Markt für mobile Navigationsgeräte dürfte in den nächsten Jahren ebenfalls weiter rapide wachsen. Das britische Marktforschungsinstitut Canals schätzte laut einem Bericht in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 6. Februar 2006, dass im Jahr 2005 6,8 Millionen Geräte in Europa verkauft wurden, was einer Wachstumsrate von 164 Prozent im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Aufgrund der noch relativ geringen Penetrationsrate der Geräte in Europa ist in den nächsten Jahren weiterhin mit derartigen Wachstumsraten in diesem Bereich zu rechnen. Dabei ist laut einem Mitarbeiter von Thales Navigation davon auszugehen, dass in den nächsten fünf bis zehn Jahren nahezu 80 Prozent aller mobilen Geräte mit einer Funktion zur Positionsbestimmung ausgestattet sein werden. Dies umfasst auch Mobiltelefone.

Trotz der zunehmenden Verbreitung dieser Geräte stellt ihre Integration in den Fahrzeugkontext ein noch nicht gelöstes Problem dar. Dies betrifft zum einen die technische Integration der mobilen Geräte mit dem Fahrzeug, was auch durch die immense Vielfalt und durch den kurzen

Entwicklungszyklus der mobilen Geräte und das Fehlen eines Standards für die Schnittstelle zwischen Gerät und Fahrzeug bedingt sein dürfte. Zum anderen fehlt vielfach eine Anpassung der Mensch-Maschine-Schnittstellen (HMI) der mobilen Geräte an die besonderen Bedingungen, die für deren Bedienung im Fahrzeug während der Fahrt berücksichtigt werden müssen. Bei der Überarbeitung des Europäischen Grundsatzkatalogs zu Mensch-Maschine-Schnittstellen (European Statement of Principles on HMI) wurde somit deutlich, dass die zunehmende Verwen-



dung dieser mobilen Geräte im Fahrzeug zu einer Beeinträchtigung der Sicherheit im Straßenverkehr führen kann. Diese Geräte stellen zwar eine Reihe von nützlichen Funktionen für den Fahrer zur Verfügung und bieten den großen Vorteil, dass der Fahrer in der Regel mit den Geräten vertraut ist, da er sie auch außerhalb des Fahrzeuges nutzt. Die mögliche Sicherheitsbeeinträchtigung liegt aber darin begründet, dass vor allem das HMI dieser Geräte nicht im Hinblick auf die Bedienung im Fahrzeug während der Fahrt optimiert ist. Die Bedenken beziehen sich hier vor allem auf eine visuelle, motorische und ko-

gnitive Ablenkung des Fahrers, die durch eine nicht angepasste Gestaltung der Anzeige- und Eingabefunktionen noch verstärkt wird, oder eine unsichere Befestigung der Geräte im Fahrzeug.

In der Studie der BAST gemeinsam mit der TU Dresden werden im Wesentlichen drei Ziele verfolgt. Ein Ziel besteht in der Erstellung eines Schemas zur Klassifikation der auf dem Markt befindlichen Systeme. Dieses Klassifikationsschema unterscheidet unter anderem drei wesentliche Gesichtspunkte von "nomadic devices", anhand derer die verschiedenen Geräte grob eingeordnet werden können. Diese Gesichtspunkte sind die Funktionalität der Geräte, das Interface und die Hardware-Ausstattung der Geräte. Auf der Grundlage dieses Schemas lassen sich sechs größere Klassen von Geräten unterscheiden:

- PDAs. Diese bieten in der Regel eine Reihe von Applikationen an, zum Beispiel Office-Programme, Navigation, Internetapplikationen oder Personal Information Management. Sie verfügen häufig über ein größeres Display und werden über Touch-Screen bedient.
- PDA-Phones. Diese Geräte sind im Wesentlichen mit PDAs vergleichbar, besitzen aber zusätzlich eine Telekommunikationsfunktion und verfügen zum Teil über eine so genannte QUERTZ-Tastatur, wie sie übliche Schreibmaschinen, Notebooks oder PC haben.
- Smartphones. Der Umfang an Applikationen, der dem Nutzer von Smart-Phones zur Verfügung gestellt wird, ist vergleichbar mit dem von PDAs und PDA-Phones. Allerdings werden diese Geräte in der Regel nicht über Touch-Screen, sondern über eine QUERTZ-Tastatur und Funktionstasten bedient. Das Display dieser Geräte ist meist kleiner als das von PDAs und PDA-Phones.
- Handys. Handys bieten in der Regel einen sehr viel geringeren Umfang an

Applikationen. Eingaben erfolgen zumeist über eine Tastatur mit Mehrfachbelegung der Tasten und einigen Funktionstasten. Das Display ist häufig kleiner als bei Smartphones.

- PNAs. Personal Navigation Assistents (PNAs) sind portable Geräte, die speziell zur Unterstützung bei der Navigation konzipiert sind. Sie verfügen über relativ große Displays und werden häufig über Touch-Screen bedient.
- Multimedia-Geräte. In diese Klasse fallen jene Geräte, wie MP3-Player, DVD- und CD-Player, die dem Präsentieren von Musik, Videos oder Bildern dienen. Das HMI dieser Geräte kann sehr unterschiedlich gestaltet sein, von der Touch-Screen-Bedienung bis hin zur Tastatur-Bedienung, wobei die einzelnen Tasten häufig mehrfach belegt sein können.

Bei der Unterteilung der Geräte in diese sechs Klassen ist natürlich zu beachten, dass die Übergänge zwischen diesen Klassen fließend sind und dass diese Grenzen in zunehmendem Maße unschärfer werden, da die einzelnen Geräte mit immer mehr Funktionen ausgestattet werden oder die Displaygröße sich verändert (zum Beispiel das iPhone von Apple).

Ein weiteres Ziel des Projekts ist die Evaluation von Methoden, mit denen die Anforderungen dieser Geräte an den Fahrer bewertet werden können. In einer Untersuchung am Fahrsimulator des Instituts für Psychologie der TU Chemnitz wurden dazu verschiedene Geräte, die jeweils prototypische HMIs für die oben genannten Geräteklassen aufweisen, mit Hilfe verschiedener Methoden bewertet und diese Bewertungen anschließend mit den Auswirkungen der Bedienung dieser Geräte während der Fahrt auf das Fahrverhalten verglichen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass mit zunehmender Anforderung an eine visuelle

Kontrolle manueller Eingaben, wie sie zum Beispiel bei Touch-Screen-Bedienung, insbesondere bei Verwendung eines Griffels notwendig ist, die Querführung beeinträchtigt ist. Durch Verwendung größerer Bedienfelder am Touch-Screen oder durch Hinzunahme von haptischem Feedback, zum Beispiel durch eine Hardware-Tastatur, wie bei einem Smartphone, lassen sich die negativen Auswirkungen auf das Fahrverhalten deutlich reduzieren. Die besten Ergebnisse erzielte eine simulierte handschriftliche Eingabe, da hier kaum visuelle Kontrolle der Eingabe notwendig war. Bei den evaluierten Methoden erwies sich die Okklusionsmethode als ein hoch valides Instrument zur Beurteilung des visuellen Ablenkungspotentials von Zusatzgeräten. Bei dieser Methode trägt die Versuchsperson eine so genannte Okklusionsbrille, die über den PC gesteuert wird und so die Sicht auf die Bedienungsaufgabe in einem vorgegebenen Rhythmus verdeckt oder freigibt. Aber auch andere untersuchte Methoden, wie subjektive Beurteilungen oder eine visuelle Zweitaufgabe zeigten einen deutlichen Zusammenhang zur Wirkung der Geräte auf das Fahrverhalten.

Das dritte Ziel dieses Projekts ist die Untersuchung der tatsächlichen Nutzung mobiler Geräte während der Fahrt. Hierzu wird zurzeit eine Fragebogenstudie für Besitzer mobiler Geräte vorbereitet. In dieser Studie sollen Informationen über die Art, den Umfang, die Situationsabhängigkeit der Nutzung und Fahrfehler, die während der Nutzung auftreten, erhoben werden. Gleichzeitig werden Persönlichkeitsvariablen erfasst, wie Sicherheits-, Technikorientierung und Risikobereitschaft, von denen ein gesicherter Zusammenhang zum Fahrverhalten bekannt ist. Anhand dieser Variablen sollen die Einflussfaktoren für und die Art der Nutzung detailliert beschrieben werden.

Zusammenfassung

Mobile Geräte finden immer häufiger Verwendung im Fahrzeug. Allerdings sind die Mensch-Maschine-Schnittstellen dieser Geräte in der Regel nicht für die Bedienung während der Fahrt optimiert. Deshalb kann eine Nutzung dieser Geräte während der Fahrt die Straßenverkehrssicherheit beeinträchtigen. Erste Ergebnisse einer Studie der BAST und der Technischen Universität Dresden zeigen, dass nur bestimmte HMI-Konzepte der mobilen Geräte für den Einsatz im Fahrzeug geeignet sind.

Verkehrssicherheit von Langholzfahrzeugen

Vor etwa 50 Jahren kamen die ersten Langholzfahrzeuge mit selbstgelenkten Nachläufern zum Einsatz. Die Verbindung zwischen Zugfahrzeug und Nachläufer wird dabei alleine vom geladenen Holz übernommen. Der Holztransport wurde damit wesentlich vereinfacht, weil diese Fahrzeuge flexibler waren, als die bis dahin eingesetzten Transportfahrzeuge. In der Folgezeit gab es zahlreiche technische Weiterentwicklungen, um die Nachläufer sicherer und robuster zu gestalten und um Arbeitsabläufe zu erleichtern. Heute wird der überwiegende Anteil an Langholztransporten mit derartigen Fahrzeugkombinationen durchgeführt. Diese Fahrzeuge haben den Vorteil, dass sich der Nachläufer bei Leerfahrten, die fast die Hälfte aller Fahrten ausmachen, auf den Lkw aufprotzen lässt. Damit sind sie vor allem auf engen Waldwegen wesentlich wendiger als vergleichbare Sattelzüge, die für den Holztransport eingesetzt werden. Beladen können die Langholzfahrzeuge bis zu 25 Meter lang sein und brauchen daher entsprechende Ausnahmegenehmigungen.

Seit einigen Jahren wird die Verkehrssicherheit dieser Langholzzüge öffentlich in Frage gestellt, und zwar mit der Behauptung, dass sich diese Fahrzeuge erst ab einer Gesamtmasse von mehr als 40 Tonnen sicher führen ließen, weil nur dann genügend Nutz- und Achslast zur Verfügung stünde, um die erforderlichen Lenk-, Brems- und Zugkräfte wirkungsvoll zu



Langholztransporter bei der Beladung

übertragen. Forderungen nach einer Mindestausladung von 40 Tonnen und – da es schwierig ist, die Masse von Rohholz richtig abzuschätzen – nach einer großzügigen Ahndungstoleranz bei festgestellter Überladung standen im Raum. Die BASt wurde beauftragt, eine Klärung der Sachlage herbeizuführen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung stützen sich auf eine Literaturanalyse, Expertenbefragungen sowie auf die Auswertung von Videoaufzeichnungen von Fahrversuchen des TÜV-Süd. In Gesprächen mit Fachleuten für Ladungssicherung wurde deutlich, welche Anforderungen an den sicheren Transport von Langholz zu stellen sind.

Lenkung der Langholzfahrzeuge

In der Regel handelt es sich bei den Nachläufern um selbstgelenkte Anhänger. Die

Vorderachse des Nachläufers hat eine Drehschemel-Lenkung und wird mechanisch über die Ladung gelenkt. Bei Kurvenfahrt schwenkt das Langholz über den Anhängerrahmen aus. Der dabei entstehende Winkel zwischen Nachläufer-Längsachse und Ladung wird in einem bestimmten Übersetzungsverhältnis auf die Vorderachse übertragen.

Nach Durchfahren besonders enger Kurven kann es eine Weile dauern, bis der Nachläufer wieder richtig in der Spur läuft (dabei entsteht ein "Dackelgang"). Zum Einspuren der Nachläufer und für schwierige Rangiermanöver können die heutigen Fahrzeuge daher bei Geschwindigkeiten bis 20 km/h über zwei Hydraulikzylinder nachgelenkt werden. So kann ein größerer Lenkeinschlag erreicht werden, als dies mit der Selbstlenkung, also ohne Betätigung der Zusatzlenkung, möglich ist.

Sichere Beladung der Langholzfahrzeuge

Für das sichere Führen schwerer Nutzfahrzeuge ist eine sorgfältige Ladungssicherung besonders wichtig. Maßgeblich für die durchzuführenden Sicherungsmaßnahmen sind zunächst die VDI-Richtlinien 2700 ff. Die Umsetzung der Richtlinien auf den Langholztransport hat sich in der Vergangenheit als wenig praxisgerecht erwiesen. Daher wurden umfangreiche Fahrversuche durchgeführt, mit dem Ziel, die Sicherungsmaßnahmen speziell für den Langholztransport zu optimieren. Die Ergebnisse dieser Realversuche sind eingeflossen in eine "Checkliste Ladungssicherung" Diese Checkliste bildet die Grundlage für Kontrollmaßnahmen durch die Polizei und durch das Bundesamt für Güterverkehr.

Bei der Beladung eines Langholztransporters ergeben sich die folgenden Probleme:

Einstellung der Stützweite

Der Nachläufer wird zunächst mit dem Ladekran vom Lkw abgehoben. Dann wird er mit dem ersten Stamm auf den erforderlichen Abstand geschoben. Die Stützweite der Ladung sowie der Ladungsüberhang werden auf diese Weise vorgegeben. Da die Holzlängen möglicherweise stark differieren können, muss der Fahrer an dieser Stelle stets die gesamte Ladung im Blick haben, um beispielsweise Überlängen zu vermeiden.

Ladungsverteilung

Bei Kontrollen wird häufig eine erhebliche Überschreitung der Hinterachslasten des Zugfahrzeugs, bedingt durch ungleichmäßige Beladung, festgestellt. Die Ladung sollte nach Möglichkeit so verteilt sein, dass ein Drittel der dicken Enden nach hinten zeigt. Einerseits können sich die Holzstämme auf diese Weise ineinander verkeilen und dadurch einen besseren Formschluss bewirken, andererseits werden die Achsen von Lkw und Nachläufer gleichmäßig belastet.

Auf engen Waldwegen steht aber mitunter nicht genügend Raum zur Verfügung, um die Stämme bei der Beladung des Langholztransporters zu drehen, so dass die dicken Enden des Holzes in einer Richtung aufgeladen werden müssen. Bei vereisten Waldwegen laden einige Fahrer die dicken Enden der Stämme bewusst nach vorne, um eine bessere Traktion des Lkw zu bewirken und damit das Aufziehen von Schneeketten zu vermeiden. In diesen Fällen müsste die Ladung an der nächstgelegenen geeigneten Stelle noch einmal umverteilt werden.

Ermittlung der Ladungsmasse

Voraussetzung für die Einhaltung der zulässigen Gesamtmasse bei der Beladung eines Langholztransporters ist, dass die Holzmasse annähernd bekannt ist. Da nur wenige Langholztransporter bislang mit

Wiegesystemen ausgerüstet sind, wird die Holzmasse üblicherweise geschätzt. Dies erfordert einiges an Erfahrung, weil das spezifische Gewicht einer Holzart je nach Trocknungsgrad hohen Schwankungen unterliegen kann. Einige Orientierungshilfen können die Fahrer bei der Schätzung unterstützen, wenn keine technischen Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Trotzdem ist eine ausreichend genaue Schätzung der Masse des geladenen Holzes häufig nicht möglich. Die Notwendigkeit, die Holzmasse oder die Gesamtmasse des Langholztransporters realistisch einzuschätzen, besteht im Übrigen auch für Kontrollbeamte.

Fahrzeuge mit Luftfederung können mit Wiegeeinrichtungen, die sowohl die Achslasten als auch die Gesamtmasse anzeigen können, ausgestattet oder nachgerüstet werden. Für Fahrzeuge mit Blattfederung werden dagegen zur Zeit noch keine fertigen Systeme angeboten.

Sichern der Ladung gegen Verrutschen

Einige Fahrer sind der Ansicht, dass die Ladung lediglich gegen herausrutschende Stämme gesichert werden muss und dass das hohe Eigengewicht der Ladung eine ausreichende Ladungssicherung darstellt. Sie umreifen die Ladung daher lediglich mit wenigen Zurrgurten. Dies kann als zusätzliche Sicherungsmaßnahme im Einzelfall sinnvoll sein. Um die

Aufgeprotzter Nachläufer



auftretenden Lenk-, Brems- und Zugkräfte sicher übertragen zu können, ist es jedoch notwendig, die Ladung fest mit dem Fahrzeug zu verbinden. Dies ist nur durch Niederzurren der Stämme auf den Ladeschemel möglich, da sich alle anderen Fahrzeugteile gegeneinander bewegen.

Transport von Teilmengen

Teilmengen werden in der Regel nur auf Kurzstrecken transportiert, etwa beim Einsammeln von Restbeständen aus unterschiedlichen Waldabschnitten. Die geringe Auslastung hat also klare Ursachen. Bei Festlegung einer Mindestmasse von 40 Tonnen könnten diese Fahrten nicht mehr mit den zuvor beschriebenen Fahrzeugen durchgeführt werden.

In der Tat wird sich ein Nachläufer mit einem einzelnen Baumstamm auf dem Ladeschemel nicht sicher führen lassen. Dies ist allerdings nicht allein eine Frage der zur Verfügung stehenden Masse, sondern vor allem der insgesamt übertragbaren Lenk-, Brems- und Zugkräfte. Für das Fahren mit Teilmengen gibt es zusätzlich zu den beschriebenen Sicherungsmaßnahmen folgende Mindestanforderungen: Die Zahnleiste des Ladeschemels muss mindestens auf der gesamten Breite ausgefüllt sein und das Holz darf nicht zu biegeweich sein.

Nachläufer, die vor dem 1. Januar 1991 zugelassen wurden, mussten noch nicht mit einem Automatischen Blockierverhinderer (ABV) ausgerüstet werden. Konstruktionsbedingt kann es bei diesen Fahrzeugen im Fall einer Gefahrenbremsung zu einem Überbremsen der Hinterachse kommen. Die Tendenz hierzu verstärkt sich mit abnehmender Masse auf dem Ladeschemel des Nachläufers. Abhilfe kann hier die Nachrüstung mit einem ABV schaffen. Aufgrund des Fahrzeugalters ist davon auszugehen, dass sich nur noch wenige Nachläufer dieser Generation in Betrieb befinden.

Wie Fahrversuche des TÜV Süd zeigten, besteht das Problem bei der heutigen Fahrzeuggeneration mit ABV offenkundig nicht mehr.

Berufsalltag der Langholzfahrer

Wie alle Berufskraftfahrer stehen die Langholzfahrer häufig unter erheblichem Zeitdruck. Zum einen müssen Termine eingehalten werden. Insbesondere wenn das Langholz per Schiff oder per Bahn weitertransportiert wird, bestehen oft nur schmale Zeitfenster, um das Langholz weiter zu verladen. Zum anderen sollen aus wirtschaftlichen Gründen möglichst viele Touren pro Tag ausgeführt werden. Dem entgegen stehen die erforderliche Einhaltung der Lenk- und Ruhezeiten und der Zeitbedarf für eine ordnungsgemäße Beladung. Darüber hinaus gibt es in einigen Regionen zeitliche Restriktionen für den Langholzverkehr, die zu Wettbewerbsverzerrungen führen können.

Auf einer mehrstündigen Testfahrt hatten Mitarbeiter der BAST Gelegenheit, Einblicke in den Berufsalltag von Langholzfahrern zu gewinnen. Dabei bestätigte sich, dass Langholztransporter mit selbst gelenktem Nachläufer genauso sicher zu führen sind wie vergleichbare Sattelzüge für den Langholztransport, wenn die erforderlichen Rahmenbedingungen eingehalten werden. Schwieriger ist allerdings das Handling dieser Fahrzeuge. Das zeigte sich insbesondere beim Abbiegen an engen Straßenkreuzungen: Auch wenn zum Einlenken die gesamte Breite der Gegenfahrbahn mitgenutzt wurde, konnten manche Stellen nur im Schritt-Tempo und unter häufigem Nachlenken des Nachläufers befahren werden. Anders als bei vergleichbaren Sattelzügen muss der Fahrer in solchen Situationen nicht nur die Abmessungen des Fahrzeugs, sondern vor allem auch das Ausschermaß der Ladung im Blick haben. Die Ausbildung der Fahrer ist daher sehr zeit- und kostenintensiv.

Unfälle mit Langholztransportern

In Hessen wurden über einen Zeitraum von zwei Jahren Daten über Unfälle mit Langholztransportern erhoben. Die Unfallrate war insgesamt sehr niedrig. Die wenigen vorliegenden Unfallbeschreibungen lassen keine Rückschlüsse darauf zu, dass Langholztransporter mit einer Gesamtmasse unter 40 Tonnen ein erhöhtes Gefahrenpotenzial darstellen. Dagegen zeigte sich bei mehreren Unfällen, dass eine hohe Nutzlast allein kein sicheres Fahrverhalten garantiert. Ein Polizeibericht über einen Langholztransporter, der bei Kurvenfahrt sehr instabil wirkte und mit 10 Tonnen überladen war, bestätigt das. Eine hohe Masse des Fahrzeugs kann sich sogar negativ auswirken (Verlängerung des Bremsweges, erhöhter Materialverschleiß, Überschreitung von zulässigen Achslasten, Überschreitung der zulässigen Gesamtmasse).

Fazit

Nach dem der BAST vorliegenden Datenmaterial besteht kein Sicherheitsdefizit bei nicht voll ausgeladenen Langholztransportern mit selbstgelenkten Nachläufern. Insbesondere die seit dem 1. Januar 1991 bestehende Pflicht zur Ausrüstung mit ABV gewährleistet auch bei Gefahrenbremsungen die Verkehrssicherheit dieser Fahrzeuge.

Das sichere Führen dieser Fahrzeuge erfordert allerdings eine besondere Sorgfalt seitens des Fahrpersonals. Wichtig ist in diesem Zusammenhang insbesondere eine ordnungsgemäße Ladungssicherung: Zum einen muss die Ladung fest auf die Ladeschemel niedergezurrt werden, zum anderen sollte die Nutzlast möglichst gleichmäßig auf die Achsen verteilt werden. Es hat sich herausgestellt, dass das Schätzen der Holzmasse schwierig ist. Diese Situation ist für Fahrer, Unternehmer und Kontrollbeamte

gleichermaßen unbefriedigend. Die Fahrzeuge sollten daher verpflichtend mit Wiegeeinrichtungen ausgerüstet werden.

Alkohol und Drogen im Straßenverkehr

Das Fahren unter Alkoholeinfluss ist nach wie vor eines der größten Sicherheitsrisiken im Straßenverkehr. Im Jahr 2005 starben rund elf Prozent der im Straßenverkehr Getöteten bei Alkoholunfällen. Die Unfallzahlen für illegale Drogen sind wesentlich niedriger, wobei in den letzten Jahren jedoch eine deutliche Zunahme erkennbar ist.

Cannabis ist die meistkonsumierte illegale Substanz und wird daher auch im Straßenverkehr am häufigsten festgestellt. Es ist unstrittig, dass Cannabis die Verkehrssicherheit gefährden kann, insbesondere in Verbindung mit anderen Drogen oder Alkohol. In Deutschland ist es verboten, unter dem Einfluss von Cannabis oder anderer illegaler Drogen ein Fahrzeug zu führen. Verstöße werden wie das Fahren mit 0,5 Promille Alkohol im Blut geahndet. Der Konsum illegaler Drogen, auch außerhalb des Straßenverkehrs, kann aber auch Anlass zu Zweifeln an der Eignung zum Führen eines Kraftfahrzeugs sein. Im deutschen Fahrerlaubnisrecht wird derzeit zwischen gelegentlichem und regelmäßigem Cannabiskonsum unterschieden. Dabei wird bei regelmäßigem Konsum die Fahreignung grundsätzlich verneint, der Führerschein wird in diesen Fällen entzogen oder nicht erteilt. Bei gelegentlichem Konsum kann, abhängig von weiteren Faktoren, im Einzelfall die Fahrerlaubnis erteilt oder erhalten werden. Wichtig ist hier insbesondere die konsequente Trennung von Konsum und Fahren.

Während die Verkehrsgefährdung durch Alkohol seit Jahrzehnten intensiv erforscht wurde, fehlen für die illegalen Drogen noch Erkenntnisse über das Ausmaß der Gefährdung in Abhängigkeit von der Substanzkonzentration und der Häufigkeit des Konsums. Die BAST hat deshalb eine Untersuchung in Auftrag gegeben, um die potenzielle und tatsächliche verkehrsbezogene Gefährlichkeit von Cannabis im Hinblick auf die Fahreignung zu erforschen. Die Ergebnisse der Literaturanalyse zeigen, dass in der Literatur die meisten Leistungseinbußen für „Gelegenheitskonsumenten nach akutem Konsum“ gefunden wurden. Es gab keine Hinweise dafür, dass regelmäßige Cannabiskonsumenten stärkere Verhaltensdefizite zeigen als Gelegenheitskonsumenten. Eine eigene Untersuchung konnte keinen Zusammenhang zwischen der THC-Konzentration im Blut und festgestellten Verhaltensauffälligkeiten im Straßenverkehr, im polizeilichen Bericht und in der ärztlichen Untersuchung belegen. Diese Ergebnisse zeigen, dass eine Unterscheidung zwischen gelegentlichem und regelmäßigem Cannabiskonsum in Bezug auf die Fahreignung aus wissenschaftlicher Sicht nicht gestützt werden kann.

Das Problem des Fahrens unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen und Medikamenten ist in den europäischen Nachbarstaaten ebenso aktuell wie in Deutschland. Daher hat die Europäische Kommission im sechsten Forschungsrahmenprogramm das Forschungsprojekt DRUID (Driving under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines) vergeben, dessen Zielsetzung in einer umfassenden Erforschung des Einflusses psychoaktiver Substanzen auf die Verkehrssicherheit besteht. DRUID setzt sich aus einem Forschungskonsortium von 37 Partnern aus 19 europäischen Ländern zusammen, das von der Bundesanstalt koordiniert wird und mit einem

Forschungsvolumen von rund 24 Millionen Euro ausgestattet ist. In umfassenden epidemiologischen Studien und Experimenten werden die Häufigkeit und Gefährlichkeit des Fahrens unter dem Einfluss dieser Substanzen untersucht. Weiterhin werden die geeignetsten Methoden für die polizeiliche Entdeckung, die Strafverfolgung und die Rehabilitation der durch den Konsum psychoaktiver Substanzen beeinträchtigten Fahrer erforscht und entsprechende Empfehlun-



Logo des EU-Projekts DRUID

gen erarbeitet. Schließlich wird ein Klassifikationssystem für Medikamente im Hinblick auf ihre Verkehrssicherheitsgefährdung entwickelt, sowie Maßnahmen für die Aufklärung und Information der Bevölkerung, aber auch der Ärzte und Apotheker, erarbeitet. Das Projekt wurde im Oktober 2006 begonnen und hat eine Laufzeit von vier Jahren.

Es ist sehr schwierig, die Auswirkungen einzelner rechtlicher Maßnahmen auf die Verkehrssicherheit am Unfallgeschehen zu erkennen, da hier eine Vielzahl von Faktoren eine Rolle spielt. Während das Führen eines Kraftfahrzeugs unter dem Einfluss von bestimmten Drogen grundsätzlich verboten ist, gibt es in Deutschland für Alkohol eine Promille-Grenze. Auch wenn keinerlei Ausfallerscheinungen oder Fahrfehler festgestellt werden können, ist es ab 0,5 Promille Alkohol im Blut

verboten, ein Fahrzeug zu führen. Diese Grenze wurde im Jahr 1998 zusätzlich zu der seit der 1973 eingeführten 0,8-Promille-Grenze im Straßenverkehrsgesetz verankert. Die Entwicklung der Alkoholunfälle wurde im Hinblick auf die Einführung der 0,5-Promille-Regelung untersucht. Dabei konnte eine deutliche Veränderung im Unfallgeschehen festgestellt werden. Die Zahl der Alkoholunfälle sank 1998 um 13 Prozent und die Zahl der dabei Getöteten um 23 Prozent. Dieser Rückgang war so stark wie in keinem anderen Jahr seit 1975. Die Senkung der Promillegrenze scheint das Verhalten der Autofahrer positiv beeinflusst zu haben. Dabei ist der Anteil alkoholisierter Hauptverursacher mit Alkoholkonzentrationen von mehr als 1,7 Promille im Blut jedoch weiterhin überdurchschnittlich hoch. Das lässt darauf schließen, dass die Verbesserungen im Unfallgeschehen überwiegend auf eine verminderte Verkehrsteilnahme von Personen mit geringeren Alkoholkonzentrationen zurückzuführen sind und Personen mit sehr hohem Alkoholkonsum mit der Maßnahme schlechter erreicht wurden.

Die Promillegrenze gilt für alle Altersgruppen und unabhängig von der Dauer des Fahrerlaubnisbesitzes. Insbesondere das Zusammentreffen von fehlender Fahrtroutine und Einschränkungen der Leistungsfähigkeit kombiniert mit erhöhter Risikobereitschaft durch Alkohol kann bei Fahrerinnen und Fahrern zu einem erhöhten Unfallrisiko führen. Alkohol zeigt bereits bei niedrigen Konzentrationen deutlich psychische Wirkungen, insbesondere wird die Handlungshemmschwelle gesenkt, so dass Reaktionen (Aggressionen) früher auftreten. Die Enthemmung zeigt sich auch in der Kommunikation (Redefluss, Wichtigtuerei, Taktlosigkeit). Kontrollprozesse (steuernde Anpassung an Umweltveränderungen) werden durch Alkohol schon bei niedriger

Konzentration beeinträchtigt. Fahrerinnen und Fahrer werden durch "Routineaufgaben" wie Spurhalten, Geschwindigkeitsanpassung oder Fahrzeugbedienung bereits stark beansprucht, so dass zusätzliche Anforderungen schnell an die Grenzen der kognitiven Leistungsfähigkeit führen und jede Beeinträchtigung (wie eine auch geringgradige Alkoholisierung) zur Gefährdung führen kann. Rund 40 Prozent der Alkoholdelikte in der Probezeit sind mit einem Unfall verbunden, in 85 Prozent dieser Unfälle sogar mit einem Personenschaden. Alkoholisierte junge Fahrer haben gegenüber nüchternen Fahrern mittleren Alters ein über hundertfach höheres Unfallrisiko. Wissenschaftliche Ergebnisse belegen, dass die Einführung einer Null-Promillegrenze für alle Fahrerinnen und Fahrer sinnvoll ist.

Eine in jüngerer Zeit auch zunehmend im europäischen Raum diskutierte Maßnahme zur Verhinderung des Fahrens unter Alkoholeinfluss sind Atemalkoholsensitive Zündsperrn, kurz auch Alkohol-Interlocks oder Alcolocks genannt. Hierbei handelt es sich um ein Atemalkohol-Messgerät mit Wegfahrsperrung: Vor Fahrtantritt muss der Fahrer eine Atemprobe abgeben. Stellt das Gerät eine Alkoholisierung fest, lässt sich das Fahrzeug nicht starten. Alle Testaufforderungen, Ergebnisse der Atemproben, Bedienungsfehler und Manipulationsversuche werden in einer Datenspeicher des Gerätes aufgezeichnet und lassen sich durch ein spezielles Programm auslesen und auswerten. Alcolocks werden in erster Linie als Rehabilitationsmaßnahme für alkoholauffällige Kraftfahrer eingesetzt (Sekundärprävention), kommen aber auch als generelle, vorbeugende Verkehrssicherheitsmaßnahme für Berufskraftfahrer in Betracht (Primärprävention). Da Alcolocks in Europa derzeit noch wenig verbreitet sind, hat die Europäische Kom-

mission einen Pilotversuch zur praktischen Erprobung dieser Geräte in vier Ländern (Deutschland, Belgien, Norwegen, Spanien) in Auftrag gegeben. Die BASt hat in dieser Studie einen Pilotversuch zum primärpräventiven, vorbeugenden Einsatz von Alcolocks bei Fahrern im Güterkraftverkehr durchgeführt. Dabei testeten insgesamt 34 Lkw-Fahrer aus zwei Speditionen die Alcolock-Geräte für einen Zeitraum von zwölf Monaten. Die Geräte wurden so eingestellt, dass die Zündsperrung ab einer Blutalkoholkonzentration von 0,3 Promille aktiviert wurde und das Fahrzeug nicht mehr gestartet werden konnte. Um potenzielle Störungen im betrieblichen Ablauf zu vermeiden, konnten die Geräte im Notfall mittels eines Überbrückungsschalters deaktiviert werden und es wurden keine zufallsgesteuerten Wiederholungstests während der Fahrt angefordert. Die teilnehmenden Fahrer wurden regelmäßig zu ihren Erfahrungen mit den Geräten befragt und die Gerätedaten wurden ebenfalls regelmäßig ausgewertet. Die teilnehmenden Lkw-Fahrer bewerteten die Zuverlässigkeit und Praktikabilität der Geräte positiv und sahen sie als eine sinnvolle Verkehrssicherheitsmaßnahme an.

Erwartungsgemäß zeigten sich im Verlauf der Testphase keine maßgeblichen Veränderungen hinsichtlich der Einstellungen und Verhaltensweisen der Fahrer zum Thema "Trinken und Fahren", da diese Aspekte von Beginn an unproblematisch waren und primärpräventive Verkehrssicherheitsmaßnahmen bestimmungsgemäß nicht vorrangig auf eine individuelle Verhaltensänderung ausgerichtet sind. Insofern können Alcolocks für diese Fahrergruppe zu einer Sensibilisierung der Fahrer beitragen und einem Unternehmen helfen, Problemfälle zu entdecken und entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten. In diesem Kontext sind

Alcolocks als Verkehrssicherheits- und Qualitätssicherungsmaßnahme für Transportunternehmen zu verstehen. Da der Kostenaspekt für Transportunternehmen von wesentlicher Bedeutung ist, dürfte die Verbreitung von Alcolocks stark von dem Nutzen dieser Maßnahme für die Unternehmen abhängen (zum Beispiel Senkung der Unfallkosten). Insofern ist die Frage nach dem Kosten-Nutzen-Verhältnis künftig verstärkt zu diskutieren. Schließlich wurde in dem deutschen Pilotversuch ein erheblicher rechtlicher Klärungsbedarf für den freiwilligen Einsatz von Alcolocks in Transportunternehmen deutlich. Dabei sind in erster Linie arbeits-, datenschutz- und haftungsrechtliche Belange zu klären.

Risikoanalysen für sicherere Straßentunnel

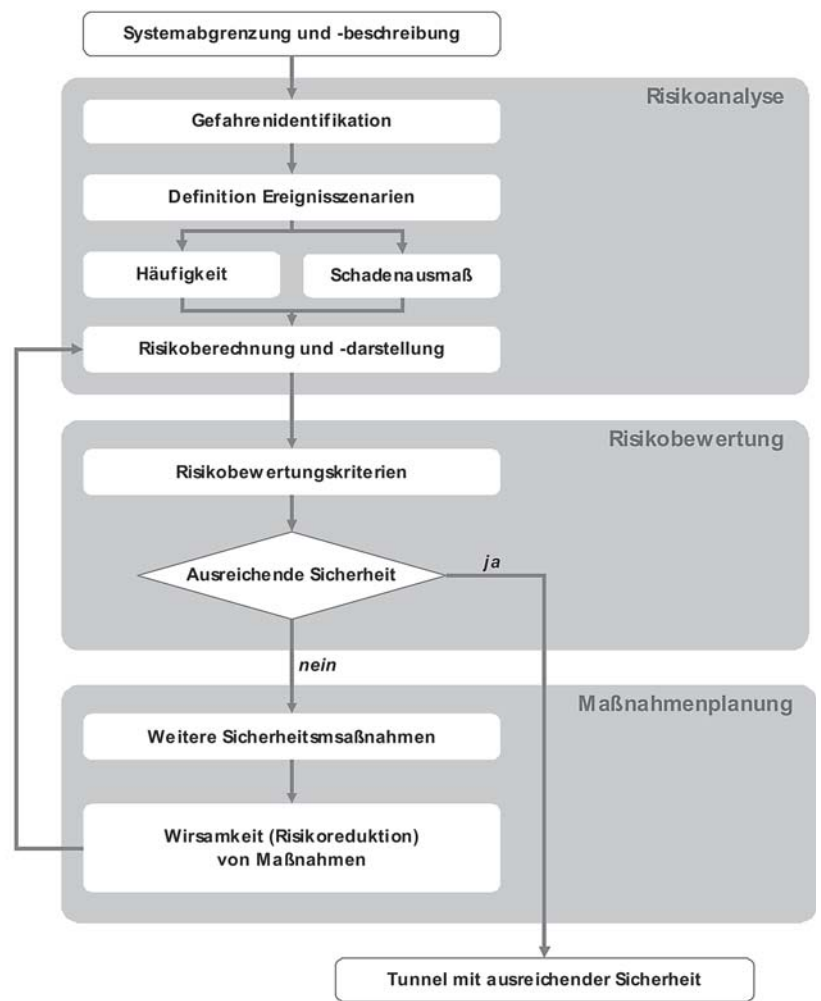
Die schweren Brandunfälle in einigen Straßentunneln der Alpenländer in den Jahren 1999 und 2001 haben gezeigt, dass zur Erhöhung der Tunnelsicherheit weitergehende Maßnahmen erforderlich waren. Eine hierauf national und international auch mit Beteiligung der BASt geführte Diskussion über die Sicherheit in Straßentunneln mündete in europaweit verabschiedete Mindeststandards. Diese sind 2004 mit der "Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates über Mindestanforderungen an die Sicherheit von Tunneln im transeuropäischen Straßennetz" (2004/54/EG) erlassen worden. Die Richtlinien wurden 2006 in Deutschland fristgerecht in nationales Recht, im Wesentlichen durch Fortschreibung der "Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT)", umgesetzt.

In den RABT sind die Anforderungen an die betriebstechnische Ausstattung der Tunnelbauwerke und damit auch an die Sicherheitseinrichtungen festgelegt. Diese Anforderungen sind grundsätzlich bei bestehenden und neuen Tunnelbauwerken einzuhalten. Durch die Umsetzung der EG-Richtlinie in nationales Recht ist in den RABT neu hinzugekommen, dass in bestimmten Fällen Risikoanalysen erforderlich sind. Nach RABT sind Risikoanalysen durchzuführen bei:

- Tunneln mit besonderer Charakteristik ab 400 Meter Länge,
- baulichen Anforderungen mit unverhältnismäßig hohen Kosten (dies gilt nur für Nachrüstungen im Bestand),
- der Festlegung der Lüftungsart bei Gegenverkehrstunneln zwischen 600 Meter und 1200 Meter Länge und
- der Zulassung von Gefahrguttransporten durch Tunnel.

Mit Hilfe der Risikoanalysen soll bei Tunneln mit besonderer Charakteristik festgestellt werden, ob zur Gewährleistung des Sicherheitsniveaus im Tunnel zusätzliche Maßnahmen oder weitere Ausrüstungen erforderlich sind, die über die Anforderungen der RABT hinausgehen. Bei baulichen Anforderungen, deren Umsetzungen zur Gewährleistung der RABT-Konformität bei bestehenden Tunneln unverhältnismäßig hohe Kosten verursachen würden oder nicht umsetzbar sind, ist anhand einer Risikoanalyse die Wirksamkeit alternativer Maßnahmen nachzuweisen.

Eine Methodik zur Durchführung der Risikoanalysen existierte in Deutschland bislang nicht. Das BMVBS ließ daher durch die BAST in einem Forschungsprojekt eine Methodik zur Durchführung von Risikoanalysen für die ersten drei genannten Fälle erarbeiten, die als Grundlage zur Sicherheitsbewertung der Bauwerke dienen sollen. Die Methodik zur Durch-



führung von Risikoanalysen für den Transport von Gefahrgütern durch Straßentunnel waren davon abzugrenzen und sind eigenständig zu betrachten.

Die Sicherheitsbewertung der Tunnelbauwerke lässt sich grundsätzlich in drei Einzelschritte aufgliedern:

1. die eigentliche Risikoanalyse,
2. die Risikobewertung und
3. die Maßnahmenplanung.

In der Risikoanalyse werden mögliche Ereignisse und deren Abläufe bestimmt. Das Risiko setzt sich aus den zwei Komponenten "Häufigkeit des Eintritts" und "Größe der Auswirkungen beim Eintritt" zusammen. Rechnerisch ist das Risiko gleich der Häufigkeit des Eintritts multipliziert mit der Größe der Auswirkungen. Die Risikoanalyse versucht vereinfacht die

Vorgehensweise bei der Sicherheitsbewertung

Frage zu beantworten: "Was kann wie oft passieren?"

In der sich anschließenden Risikobewertung wird die Entscheidung getroffen, ob und welche Risikominimierungen vorgenommen werden müssen. Hier wird versucht die Frage zu klären: "Was darf passieren?"

Die Maßnahmenplanung umfasst die Ermittlung und Beurteilung risikomindernder Maßnahmen auch im Zusammenhang mit den hierbei entstehenden Kosten. Beantwortet werden soll die Frage: "Welche Maßnahmen müssen für eine ausreichende Sicherheit des Systems getroffen werden?"

Eine einfache risikoanalytische Untersuchung eines Straßentunnels stellt beispielsweise eine Checkliste mit den erforderlichen Sicherheitseinrichtungen und ihre Abarbeitung dar. Der Aufwand für die Datenerhebung ist gering und das Verfahren relativ übersichtlich. Ein Abgleich mit den Anforderungen, etwa nach erfüllten oder auch nicht erfüllten Punkten ist leicht möglich. Das Verfahren führt zu raschen Ergebnissen. Bei mehreren miteinander zu vergleichenden Tunneln steht so beispielsweise derjenige Tunnel in einer Reihung vorne, der die meisten Punkte erfüllt. Nachteilig bei diesem Verfahren ist allerdings, dass die Gewichtung der einzelnen Maßnahmen auf subjektiven Entscheidungen beruht und hauptsächlich lediglich eine Überprüfung auf Vollständigkeit der gelisteten Einrichtungen erfolgt.

Ein auf qualitativen Ansätzen beruhendes Verfahren wird aktuell beispielsweise bei einer über mehrere Jahre angelegten europaweiten Untersuchung und Bewertung von Straßentunneln angewendet.

Beim quantitativen Ansatz wird hingegen das Ziel verfolgt, ausgehend von einem Startereignis, etwa einem Brand, einer

Kollision oder einer Panne, die mögliche Weiterentwicklung dieser Ereignisse (Szenarien) abzubilden. Die den Ereignisverlauf beeinflussenden Kriterien werden ermittelt und auf ihre Ursachen hin untersucht. Für die verschiedenen Ereignisabläufe werden die jeweiligen resultierenden Häufigkeiten und Schadensausmaße ermittelt und so das entsprechende Risiko bestimmt. Wesentlicher Vorteil der quantitativen Methoden ist dabei die transparente Darstellung der Berechnungsabläufe vom Startereignis über Folgeereignisse bis zum Endzustand. Die Entwicklung eines Ereignisses wird bevorzugt auf einer so genannten Ereignisbaum- oder Ereignisablaufanalyse dargestellt. Dabei stellt jeder Pfad entlang des Ereignisbaums eine mögliche Ablaufvariante mit einer entsprechenden Eintrittshäufigkeit dar. Die Ergebnisse der Ereignisbaumanalyse lassen sich in so genannten Häufigkeits-Ausmaßdiagrammen zusammenfassen und anschließend bewerten.

Einschränkungen bei der praktischen Anwendung ergeben sich derzeit noch durch die schmale Datenbasis bei den Ereignis- und Versagenhäufigkeiten betriebstechnischer Ausstattungs-elemente oder verkehrlicher Störfälle. Deren Erfassung ist zukünftig bundesweit vorgesehen.

Während somit die eigentliche Risikoanalyse über die Höhe der Risiken Auskunft gibt, wird im Rahmen einer Risikobewertung ihre Belastbarkeit beurteilt. Im Grundsatz wird davon ausgegangen, dass ein richtlinienkonformer Tunnel als sicher zu beurteilen ist und zu diesem Zweck die Risiken zwischen der geplanten Variante und die Risiken für den theoretischen Fall einer richtlinienkonformen Ausstattung gegenüber zu stellen sind. Für die bei nicht richtlinienkonformer Ausstattung zur Erreichung des Sicherheits-

niveaus alternativ geplanten Maßnahmen sind sowohl ihre risikomindernde Wirkung als auch die mit der Realisierung verbundenen Kosten zu ermitteln und durch einen Kosten-Wirksamkeits-Vergleich zu bewerten.

Von der Methodik zur Bestimmung des Sicherheitsniveaus eines Tunnels ist die Methodik zur Durchführung von Risikoanalysen im Zusammenhang mit dem Transport von Gefahrgut durch Straßentunnel klar abzugrenzen. Hierzu wurde durch OECD/PIARC ein "Quantitatives Risikoanalyse-Modell" (QRA) entwickelt. Dieses Modell wird in anderen Mitgliedsstaaten (F, UK) standardmäßig eingesetzt. Entgegen der zuvor beschriebenen Methodik zur Bestimmung des Sicherheitsniveaus eines Tunnels wird bei der Methodik für Risikoanalysen zum Gefahrguttransport allein ein Vergleich der Risiken zwischen der Tunneldurchfahrt und einer Alternativroute durchgeführt. Dazu können für die Alternativroute auch andere Verkehrsträger betrachtet werden. Hierbei spielen die Ausstattung und Eigenschaften des Tunnels, zumindest derzeit, eine eher untergeordnete Bedeutung. Zudem werden ausschließlich Szenarien im Hinblick auf Gefahrgutunfälle betrachtet. Eine Kalibrierung oder Evaluierung des OECD/PIARC-Modells für Anwendungen in Deutschland ist noch nicht erfolgt. Dennoch wurden bereits erste Anwendungen durchgeführt, die als Entscheidungsgrundlage hinsichtlich einer Zulassung von Gefahrguttransporten durch Straßentunnel genutzt wurden. Insbesondere mit der Umsetzung der ADR 2007 und der damit einhergehenden Kategorisierung der Tunnelbauwerke werden die Risikoanalysen und vor allem die Risikobewertungen in den kommenden Jahren einen wichtigen Stellenwert im Tunnelbetrieb einnehmen.

Verkehrsüberwachung in Europa (PEPPER)

In ihrem Weißbuch zur europäischen Verkehrspolitik aus dem Jahre 2001 hat die Europäische Kommission das ehrgeizige Ziel formuliert, bis 2010 die Anzahl der im Straßenverkehr getöteten Personen im Zeitraum 2000 bis 2010 zu halbieren. Im Jahr 2003 wurde das Europäische Aktionsprogramm für die Straßenverkehrssicherheit ("Road Safety Action Programme") vorgelegt, in dem zahlreiche konkrete Maßnahmen zum Erreichen dieses Ziels vorgeschlagen wurden. Der im Februar 2006 veröffentlichte Halbzeitbericht der Kommission belegte indes, dass die bisherigen Bemühungen zur Halbierung der Anzahl der auf europäischen Straßen getöteten Personen intensiviert werden müssen, um das avisierte Ziel zu erreichen.

Ergebnisse bisheriger Forschungsarbeiten zeigen, dass eine effektive polizeiliche Überwachung maßgeblich zu einer Steigerung der Sicherheit im Straßenverkehr beitragen kann. Vor diesem Hintergrund hat die Europäische Kommission im Jahr 2003 Empfehlungen für eine verbesserte Durchsetzung der Vorschriften für die Straßenverkehrssicherheit in den EU-Mitgliedstaaten durch die Polizei erarbeitet. Zugleich wurden mehrere Forschungsprojekte auf diesem Gebiet initiiert. Eines dieser Forschungsprojekte ist das europäische Gemeinschaftsprojekt PEPPER ("Police Enforcement Policy and Programmes on European Roads"). Es ist ein Nachfolgeprojekt des abgeschlossenen EU-Projektes ESCAPE.

Zielsetzung von PEPPER ist die Erhöhung der Effektivität polizeilicher Überwachungsstrategien und -programme in den europäischen Mitgliedstaaten in den Maßnahmenfeldern Geschwindigkeit, Alkohol und Gurtnutzung. Möglichkeiten für eine sinnvolle Harmonisierung der polizei-

lichen Überwachung in Europa sollen aufgezeigt werden durch einen Austausch von "Good practice"-Beispielen, die geeignete Überwachungsansätze in den einzelnen Ländern darstellen, durch die Analyse des Einsatzes neuer Technologien sowie durch die Nutzung vorhandener Daten. Die Verbesserung der Überwachung in den EU-Mitgliedstaaten soll vorrangig an den folgenden vier Schwerpunkten ansetzen:

- Analyse der Überwachungskette: Die Beschreibung und Analyse der juristischen und administrativen Rahmenbedingungen der polizeilichen Überwachung in den einzelnen EU-Mitgliedstaaten sowie die Analyse der praktizierten länderspezifischen polizeilichen



Überwachungskette von der Delikterfassung bis zur Sanktionierung sollen zur Entwicklung effizienter Überwachungsprozesse in Europa beitragen.

- Entwicklung von Datenbanksystemen: Durch die Definition, die Entwicklung und den Piloteinsatz standardisierter Datengewinnungs- und Datenbanksysteme zur polizeilichen Überwachung ist beabsichtigt, den jeweiligen Umsetzungsstand der Kommissionsempfehlungen in den einzelnen Mitgliedstaaten zu dokumentieren sowie Informationen

für eine effektive Weiterentwicklung der nationalen Überwachungsstrategien und -programme bereitzustellen.

- Einsatz neuer Technologien: Das Projekt erörtert und bewertet die Einsatzmöglichkeiten sowie Potenziale innovativer Überwachungstechnologien zur Verbesserung der polizeilichen Überwachung. Geprüft werden unter anderem die Effektivität und Effizienz von digitalen Überwachungskameras, Mobilfunktelefonen oder GALILEO-basierter Technologien.
- Analyse von "Good practice"-Beispielen: Anhand von Beispielen aus den EU-Mitgliedstaaten werden vorbildhafte Ansätze der polizeilichen Überwachung sowohl auf strategischer Ebene als auch in der operativen Ausgestaltung identifiziert und systematisch analysiert. Auf Basis der Erkenntnisse aus der Überwachungspraxis sollen hierdurch Empfehlungen für die Steigerung der Effektivität und Effizienz der polizeilichen Überwachung erarbeitet werden.

PEPPER startete im März 2006 und soll im August 2008 abgeschlossen sein. Das projektbearbeitende Konsortium von insgesamt 18 Partnern aus 16 EU-Mitgliedsländern umfasst sowohl Forschungsinstitute, die auf dem Gebiet der polizeilichen Überwachung tätig sind, als auch polizeiliche Institutionen auf EU-Ebene.

Nach Abschluss des PEPPER-Projektes wird ein differenzierter Überblick über die Überwachungspraxis in den EU-Mitgliedstaaten sowie eine Abwägung der Einsatzmöglichkeiten moderner Überwachungstechnologien vorliegen, aus denen sich Empfehlungen zur weiteren Verbesserung der polizeilichen Überwachung in Europa ableiten lassen. Insgesamt wird auch der Stellenwert der Überwachung für die Verkehrssicherheit im Allgemeinen eruiert. Damit wird der Beitrag der polizeilichen Überwachung zur Erreichung der europä-

ischen Bemühungen einer Halbierung der Anzahl der im Straßenverkehr getöteten Personen herausgestellt werden.

Sicherheitsanalyse von Straßennetzen

Straßenverkehrsunfälle entstehen meistens durch Fehler im Zusammenwirken der drei Komponenten des Verkehrssystems: Fahrer – Fahrzeug – Straßeninfrastruktur. Untersuchungen der BAST beschäftigen sich mit der Frage, wo und welche Defizite der Straßeninfrastruktur Ursache von Unfällen sein können. Dabei besteht die Schwierigkeit darin, bei der Analyse von Unfalldaten die Einflüsse der Straßeninfrastruktur von denen des Fahrers und des Fahrzeugs zu trennen.

Traditionell wird in Deutschland im Rahmen der so genannten „Örtlichen Unfalluntersuchung“ durch die Polizei geprüft, an welchen Stellen bestimmte Schwellenwerte der Unfallzahlen überschritten werden. An diesen „Unfallhäufungsstellen“ können Defizite in der Infrastruktur identifiziert werden, für die aus Experten zusammengesetzte Unfallkommissionen Verbesserungsvorschläge ausarbeiten. Mit Hilfe dieses seit vielen Jahren bewährten Verfahrens werden jedoch in erster Linie punktuelle Defizite der Straßeninfrastruktur identifiziert.

Mit den im Jahr 2003 eingeführten „Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN)“ steht nun ergänzend ein Verfahren zur Verfügung, das auf die Ermittlung von Defiziten über längere Strecken im Netz bis hin zu ganzen Netzmaschen abzielt. Daraus sollen aus Sicht der Verkehrssicherheit Empfehlungen zum Um- oder Ausbau von Strecken oder beispielsweise zur Ausstattung längerer Strecken mit Schutzplanken abgeleitet

werden. Das Verfahren kann von Straßenbauverwaltungen auf das gesamte Straßennetz ihrer jeweiligen Zuständigkeit angewandt werden, um so einen Überblick über die dortigen Schwachstellen zu erhalten.

Anwendung der Sicherheitsanalyse von Straßennetzen

Um das Unfallgeschehen beschreiben und vergleichen zu können, sind absolute Unfallzahlen wenig aussagekräftig. Vielmehr ist es üblich, Unfallzahlen eines Jahres bezogen auf eine Streckenlänge (pro km) oder auf die Streckenlänge und die Anzahl der Fahrzeuge auf diesem Abschnitt also die Fahrleistung (pro Fahrzeug und Kilometer) anzugeben. Für eine zusammenfassende Bewertung von Unfällen verschiedener Schweregrade – mit Personen- oder Sachschaden – werden Unfallzahlen vielfach in Unfallkosten zusammengefasst.

Das Verfahren nach ESN verwendet als zentrale Unfallkenngröße das „Sicherheitspotenzial“. Es beschreibt, um wie viel die Kosten der Straßenverkehrsunfälle auf dem Abschnitt über demjenigen Wert liegen, der auf einer allen Anforderungen der aktuellen Richtlinien entsprechenden Straße eigentlich zu erwarten wäre. Dieses Potenzial kann möglicherweise – Genauer muss eine detaillierte Unfallanalyse liefern – durch entsprechende sicherheitsverbessernde Maßnahmen der Verwaltung ausgeschöpft werden. Daher stellt das Sicherheitspotenzial eine für die Aufgaben der Straßenbauverwaltung besonders geeignete Kenngröße dar. Ihr Ziel ist es, diejenigen Abschnitte im Netz zu identifizieren, auf denen sicherheitsverbessernde Maßnahmen die größte Wirkung erwarten lassen.

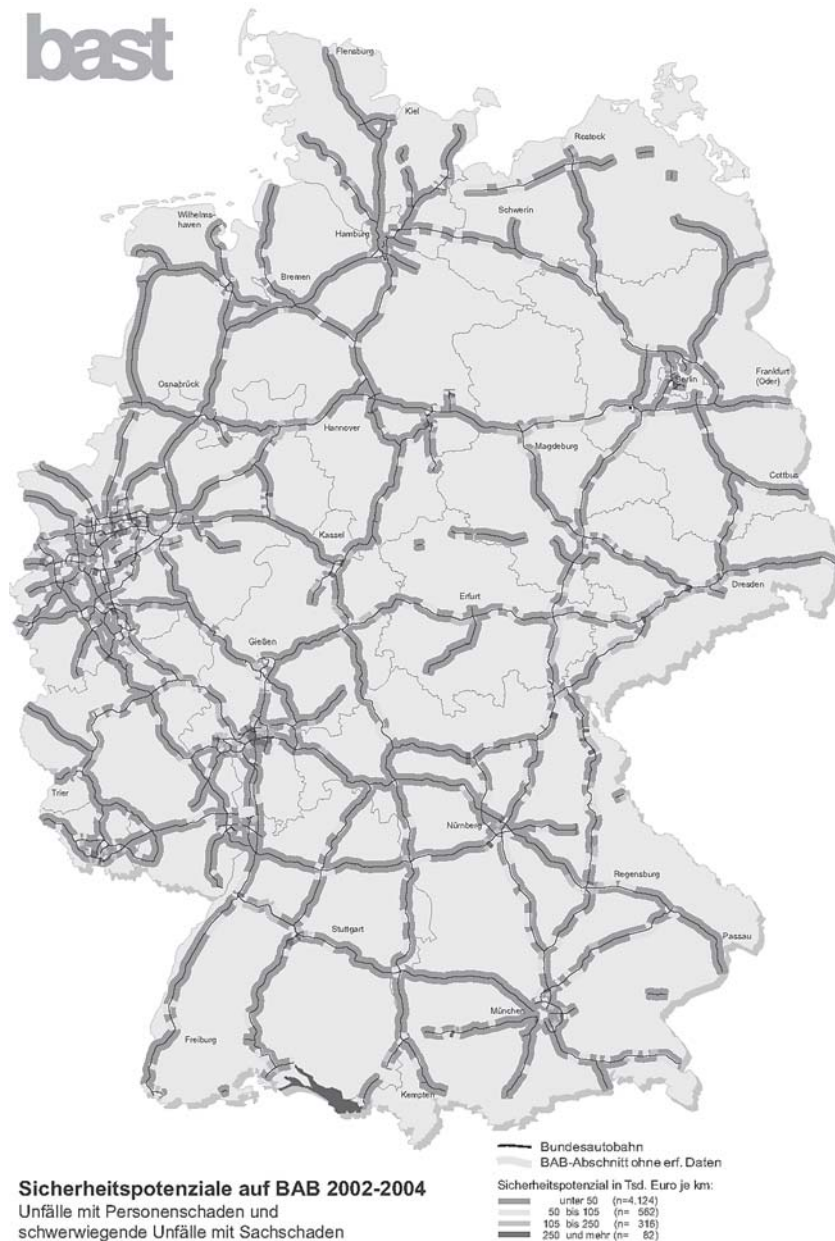
Die BAST führt im Rahmen ihrer Aufgabe als zentrale Stelle für die Erforschung von Straßenverkehrsunfällen seit vielen Jahren

streckenbezogene Unfallanalysen auf Bundesautobahnen (BAB) durch. Grundlage hierfür ist die amtliche Unfallstatistik, die der BAST für Forschungszwecke zur Verfügung steht. Auf dieser Basis hat die BAST nun erneut die Sicherheitspotenziale für das Bundesautobahnnetz ermittelt.

Ungleich schwieriger ist die Anwendung des Verfahrens im Bereich von Landstraßen. Die Gründe liegen im sehr viel längeren und erheblich stärker verzweigten Netz, wodurch die genaue Verortung der Unfälle auf den Abschnitten wesentlich erschwert wird. Die benötigten Daten sind

Anwendung des ESN-Verfahrens auf Bundesautobahnen

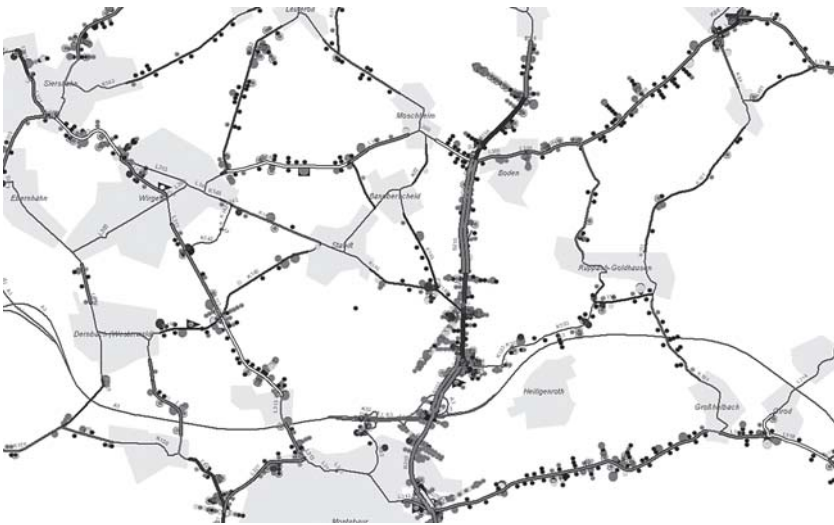
vielfach nicht in der gleichen Qualität vorhanden wie für die Autobahnen. Hinzu kommt, dass wegen der geringeren Verkehrsmengen im Vergleich zu den Autobahnen Unfälle sehr viel seltener auftreten. Daher müssen im stärker verzweigten Netz eher längere Abschnitte gebildet werden, um die statistisch erforderlichen Mindestanzahlen an Unfällen zu erreichen. Für den Landstraßenbereich wird das Verfahren derzeit im Rahmen einer Pilotuntersuchung am Beispiel des Landes Rheinland-Pfalz demonstriert. Gleichzeitig sollen Hinweise zur Abschnittsbildung erarbeitet werden.



Deutsch-französische Zusammenarbeit

Die Erfahrungen bei der Entwicklung und dem Einsatz der Sicherheitsanalyse von Straßennetzen wurden auch im Rahmen der deutsch-französischen Zusammenarbeit im Straßenwesen mit den französischen Kollegen von der S etra (Service d'Etudes techniques des routes et autoroutes) ausgetauscht. Dort wurde zeitgleich an der Entwicklung eines Ansatzes mit dem Titel "SURE - Sécurité des usagers sur les routes existantes" (Benutzersicherheit auf dem existierenden Straßennetz) gearbeitet.

Auf der Basis der ESN und von SURE entstand ein gemeinsames Dokument unter der Titel "Network Safety Management (NSM)" (Sicherheitsmanagement von Straßennetzen), welches darauf abzielt, die wesentlichen Grundsätze des Verfahrens einem internationalen Adressatenkreis zu vermitteln. Es fand Eingang in den Bericht einer Arbeitsgruppe bei der Europäischen Kommission zu Infrastructure Safety Management. Auch der von der Kommission verabschiedete, derzeit mit den Ländern diskutierte Entwurf einer Richtlinie über ein Sicherheitsmanagement für die Stra enverkehrsinfrastruktur greift den Gedanken des NSM-Ansatzes als ein Verfahren auf.



*Beispiel einer Anwendung
des ESN-Verfahrens auf
Landstraßen*

Schließlich wurde das Network Safety Management in einem deutsch-französischen Gemeinschaftsvortrag bei der Transport Research Arena (TRA) Europe 2006 in Göteborg vorgestellt.

Fazit

Für den Bereich der Autobahnen kann durch die Anwendung der ESN gezeigt werden, dass über 50 Prozent des gesamten Sicherheitspotenzials auf nur 10 Prozent der Strecken zu verzeichnen ist. Da sich jedoch rund 60 Prozent der tödlichen Unfälle auf Landstraßen ereignen, ist das Verfahren der Sicherheitsanalyse von Straßennetzen insbesondere für die Landstraßen von Bedeutung. Eine Voraussetzung für die dortige Anwendung ist, bestehende Datenlücken zu schließen und Qualitätsverbesserungen bei den Eingangsdaten zu erzielen.

Obwohl speziell bei der Anwendung im Landstraßenbereich teilweise auch noch methodische Fragen zu klären sind, ist festzuhalten, dass eine netzweite Analyse der Verkehrssicherheit ein weiterer wichtiger Baustein der Verkehrssicherheitsarbeit ist. Nur so ist es möglich, infrastrukturelle Defizite flächendeckend zu erfassen und beheben zu können. Eine solche netzweite Auswertung ist jedoch ohne EDV-technische Unterstützung nicht mög-

lich. Die BAST steht daher auch im Gespräch mit entsprechenden Softwareherstellern, um die bereits verfügbaren Produkte um das Verfahren nach den ESN zu erweitern. Zur Umsetzung der Verfahren sollten – soweit nicht bereits vorhanden – zentrale Unfalldatenbanken mit grafischer Unterstützung in allen Straßenbauverwaltungen der Länder aufgebaut werden. Durch dieses Instrument würde die Verkehrssicherheit neben den übrigen Belangen bei der Straßenplanung ein stärkeres Gewicht bekommen.

CE-Kennzeichnung von Produkten der Straßenausstattung



Das CE-Kennzeichen ist mittlerweile auf vielen Produkten des täglichen Gebrauchs, von Kaffeemaschinen bis zu Monitoren, zu finden. Zukünftig wird dieses CE-Kennzeichen auch auf zahlreichen Produkten aus dem Bereich Straßenausstattung zu finden sein.

Die CE-Kennzeichnung ist auf Vorgaben in unterschiedlichen europäischen Richtlinien zurückzuführen, die den Abbau von Handelshemmnissen und den freien Warenverkehr innerhalb der Europäischen Union zum Ziel haben.

Produkte aus dem Bereich Straßenausstattung werden, auch wenn sie nicht zu den herkömmlichen Bauprodukten wie etwa Zement oder Mauersteine gehören, durch eine solche europäische Richtlinie, die Bauproduktenrichtlinie, erfasst. Da die Bauproduktenrichtlinie vorgibt, dass Bauprodukte solche Produkte sind, die dauerhaft in Bauwerke eingesetzt werden, sind transportable Gegenstände der Straßenausstattung wie Leitbaken nicht von der Bauproduktenrichtlinie betroffen und werden daher auch zukünftig nicht mit einem CE-Kennzeichen versehen.

In der Bauproduktenrichtlinie sind nur die wesentlichen Anforderungen festgelegt. Konkrete Anforderungen für jedes Bauprodukt sind in den technischen Spezifikationen (harmonisierte Europäische Normen hEN oder Europäische Technische Zulassungen ETA) enthalten. Für die Produkte aus dem Bereich Straßenausstattung wurde durch die Europäische Kommission entschieden, dass ausreichend Erfahrungen vorliegen, um harmonisierte Europäische Normen zu erarbeiten. Diese Normen werden vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) aufgrund des

Normungsauftrages der Europäischen Kommission erarbeitet. Es sind noch nicht alle harmonisierten Europäischen Normen für Produkte der Straßenausstattung fertiggestellt, so dass eine CE-Kennzeichnung zurzeit noch nicht für alle Produkte möglich ist.

Die CE-Kennzeichnung eines Produktes sagt aus, dass das Produkt mit den Anforderungen der zugehörigen Richtlinie übereinstimmt und die Übereinstimmung (Konformität) in einem vorgegebenen Verfahren nachgewiesen worden ist. Das anzuwendende Nachweisverfahren ist bereits im Mandat vorgegeben und muss bei der Erarbeitung der technischen Spezifikationen entsprechend berücksichtigt werden. Je höher das potenzielle Sicherheitsrisiko durch die Europäische Kommission eingestuft wurde, desto mehr Aufgaben innerhalb des Nachweisverfahrens müssen durch eine unabhängige Stelle (notifizierte Stelle) durchgeführt werden. Diese Stellen werden für die jeweilige Aufgabe (Prüfen, Überwachen oder Zertifizieren) durch den Mitgliedsstaat anerkannt und der Europäischen Kommission gemeldet (Notifizierung). Bei geringem potenziellen Sicherheitsrisiko

Konformitätsbescheinigungsverfahren nach Bauproduktenrichtlinie

	Aufgaben	Systeme					
		1+	1	2+	2	3	4
Hersteller	Erstprüfung			x	x		x
	Prüfung von im Werk entnommenen Proben	x	x	x			
	Werkseigene Produktionskontrolle	x	x	x	x	x	x
notifizierte Stelle	Erstprüfung	x	x			x	
	Stichprobenprüfung (audit testing)	x					
	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	x	x	x	x		
	Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle	x	x	x			
		Zertifikat		Herstellereklärung			

wird die Verantwortung und die Nachweispflicht auf den Hersteller verlagert (etwa: nichttragende Betonfertigteile oder Nebenprodukte zur Verwendung in Betonstraßen). Für Bauprodukte sind insgesamt sechs verschiedene Verfahren für den Konformitätsnachweis vorgesehen.

Unabhängig davon, welches System in der jeweiligen technischen Spezifikation vorgesehen ist, muss der Hersteller über

eine werkseigene Produktionskontrolle verfügen, um dadurch eine gleichbleibende Qualität (Eigenschaften) der hergestellten Produkte sicherzustellen. Die Eigenschaften eines Produktes werden in einer Erstprüfung ermittelt. Die Erstprüfung wird abhängig von dem vorgeschriebenen Nachweisverfahren von einer notifizierten Stelle (System 1+, 1 oder 3) oder dem Hersteller selber (System 2+, 2 oder 4) durchgeführt.

Für den überwiegenden Teil der Produkte im Bereich Straßenausstattung ist in dem Mandat M/111 aufgrund des hohen potenziellen Sicherheitsrisikos das System 1 vorgegeben, bei dem die wesentlichen Aufgaben (Prüfen, Überwachen und Zertifizieren) durch notifizierte Stellen durchgeführt werden. Bei erfolgreichem Abschluss des Konformitätsbescheinigungsverfahrens erhält der Hersteller von der eingeschalteten notifizierten Stelle ein Zertifikat, das ihn berechtigt und verpflichtet, sein Produkt mit einem CE-Kennzeichen zu versehen. Im Bereich Straßenausstattung gehören Fahrbahnmarkierungen, Fahrzeug-Rückhaltesysteme, Lichtsignalanlagen (Ampeln), Straßenbeleuchtungen und vertikale Verkehrszeichen zu den Produkten, für die das System 1 anzuwenden ist. Aufgrund des geringeren potenziellen Sicherheitsrisikos ist für Blendschutz- zäune und Lärmschutzvorrichtungen nur das System 3 vorgegeben. Dabei wird nur die Erstprüfung von einer notifizierten Stelle durchgeführt. Alle weiteren Aufga-



Produkte aus dem Bereich Straßenausstattung

ben liegen in der Verantwortung des Herstellers. In diesem Fall erstellt die eingeschaltete notifizierte Stelle einen Prüfbericht. Eine Zertifizierung des Produktes erfolgt nicht.

Die BAST ist bereits seit einigen Jahren als einzige Prüfstelle in Deutschland für Fahrzeug-Rückhaltesysteme anerkannt und führt entsprechend den europäischen Vorgaben aus den bereits fertiggestellten Normteilen Anprallprüfungen an Schutzeinrichtungen, Anpralldämpfern, Anfangs- und Endkonstruktionen sowie Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen durch. Diese Anprallprüfungen sind ein wesentlicher Bestandteil der Erstprüfung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen im Rahmen des Konformitätsbescheinigungsverfahrens.

Die Ergebnisse der bereits durchgeführten Anprallprüfungen können unter bestimmten Voraussetzungen in den zukünftig durchzuführenden Konformitätsnachweisverfahren verwendet werden, da die Verwendung von Prüfergebnissen, die vor



Anprallprüfung an eine Schutzeinrichtung

Fertigstellung aller Normteile ermittelt wurden, in der Norm zugelassen wird. Zusätzlich zu den in Anprallprüfungen ermittelten Eigenschaften der einzelnen Systeme müssen im Rahmen der Erstprüfung auch die Herstellerangaben hinsichtlich Material, Geometrie, Sicherung der Dauerhaftigkeit (etwa durch Verzinkung oder ausreichende Betondeckung) und Gründung des Systems durch eine Prüfstelle überprüft werden. Die BAST überprüft bereits jetzt schon bei Anprallprüfungen die Herstellerangaben.

Die Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle sowie die Zertifizierung als weitere Aufgaben im Rahmen des Konformitätsbescheinigungsverfahrens können zurzeit aufgrund eines fehlenden Normteils noch nicht durchgeführt werden. Der fehlende Normteil ist auch Grund dafür, dass es noch keine notifizierten Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen für Fahrzeug-Rückhaltesysteme gibt. Grundlage für eine Notifizierung ist eine fertiggestellte und im Amtsblatt der Europäischen Kommission veröffentlichte harmonisierte Europäische Norm.

Innerhalb des Konformitätsbescheinigungsverfahrens kommt der Zertifizierung jedoch die größte Bedeutung zu. Erst durch die Zertifizierungsstelle erfolgt eine Beurteilung und Bewertung der Prüf- und Überwachungsergebnisse. Nur wenn die Beurteilung und Bewertung der Ergebnisse durch die Zertifizierungsstelle positiv ausfällt, kann ein Konformitätszertifikat erstellt werden, das den Hersteller dazu berechtigt und verpflichtet, sein Produkt mit dem CE-Kennzeichen zu versehen und in den Verkehr zu bringen. Darüber hinaus entscheidet die Zertifizierungsstelle auch, ob ein bereits geprüftes Fahrzeug-Rückhaltesystem, an dem anschließend Änderungen vorgenommen werden, erneut geprüft werden muss, um ebenfalls mit

dem CE-Kennzeichen versehen werden zu können.

Daraus resultierend trägt die Zertifizierungsstelle auch die größte Verantwortung in dem Prozess. Die BAST wird zukünftig auch die Aufgabe einer Zertifizierungsstelle für Fahrzeug-Rückhaltesysteme wahrnehmen. Eine Anerkennung und Notifizierung der BAST als Zertifizierungsstelle wird aufgrund der bereits vorhandenen fachlichen Kompetenz und der Neutralität auch von den Straßenbauverwaltungen der Länder gewünscht. Das Fachwissen der BAST durch die langjährige Prüftätigkeit ist für die zukünftige Wahrnehmung der Zertifizierungsaufgabe von Vorteil, da die gewonnenen Erfahrungen aus den Prüfungen in die Zertifizierungsaufgabe einfließen können. Im Rahmen des Projektes werden für die Aufgaben, die die BAST als Zertifizierungsstelle wahrnehmen wird, die Verfahren und die erforderlichen Dokumente entwickelt.

Der Antrag auf Notifizierung der BAST als Prüf- und Zertifizierungsstelle für Fahrzeug-Rückhaltesysteme wird zurzeit vorbereitet, da die Fertigstellung und Veröffentlichung der harmonisierten Europäischen Norm für Mitte dieses Jahres angekündigt ist. Eine möglichst zeitnahe Notifizierung der BAST als Zertifizierungsstelle ist erforderlich, um den Herstellern eine Zertifizierung der bereits bei der BAST geprüften Fahrzeug-Rückhaltesysteme innerhalb der Übergangszeit anbieten zu können. Nach Ende der Übergangszeit können nur noch CE-gekennzeichnete Fahrzeug-Rückhaltesysteme in Verkehr gebracht und gehandelt werden.

Führerscheinprüfung am Computer

In einem hoch motorisierten Land wie der Bundesrepublik Deutschland hat die Fahrerlaubnisprüfung eine wichtige gesellschaftliche Funktion. Sie sorgt dafür, dass nur Fahrer mit ausreichenden Kenntnissen und Fahrkönnen zum Straßenverkehr zugelassen werden. In der Vergangenheit hat es bereits mehrere Wellen einer Verbesserung der Fahrerlaubnisprüfung gegeben. So wurde zum Beispiel die Prüfung, die zunächst in mündlicher Form durchgeführt wurde, durch eine standardisierte schriftliche Prüfung ersetzt. Aufgrund der Fortschritte in der Computertechnologie ergeben sich für die theoretische Fahrerlaubnisprüfung weitere Verbesserungsmöglichkeiten.

Zur Aufarbeitung des aktuellen internationalen Wissensstandards und zur Einschätzung der Optimierungsmöglichkeiten der theoretischen Fahrerlaubnisprüfung führte die BAST von 2001 bis 2004 das Projekt „Qualität der Fahrerlaubnisprüfung – Ein Reformvorschlag für die theoretische Fahrerlaubnisprüfung“ durch. In dem BAST-Projekt wurden neue Konzepte und Maßnahmenvorschläge für weit reichende Verbesserungen am bestehenden System der theoretischen Fahrerlaubnisprüfung erarbeitet.

Eine computerbasierte Prüfung bietet organisatorische Vorteile, die sich zu Gunsten einer verbesserten Qualität wichtiger Aspekte der Prüfung auswirken. Eine erhöhte Manipulationssicherheit, eine schnellere und zuverlässigere Auswertung sowie einfachere technische Möglichkeiten zur kontinuierlichen inhaltlichen und methodischen Qualitätssicherung und Weiterentwicklung der Prüfung (systematische Evaluation und Aufgabenentwicklung) könnte durch den Einsatz von Computern erreicht werden.

Mit dem Einsatz von Computer- und Multi-mediatechnologie in der Theorieprüfung werden neue Formate innovativer Prüfaufgaben unter Verwendung von Verkehrssimulationen mit animierten Bild- oder Trickfilmsequenzen möglich. Diese neuen Aufgabenformen erlauben die Überprüfung von Kompetenzen im Bereich der Wahrnehmung, Informationsverarbeitung und Entscheidungsvorbereitung, die mit den bisherigen Multiple-Choice-Fragen nicht erfasst werden können. Die Überprüfung der Kompetenzen, die für eine sichere Verkehrsteilnahme von Fahranfängern ausschlaggebend sind, soll die Aussagefähigkeit der Prüfungsergebnisse für die Fahr- und Verkehrssicherheit erhöhen und solche Bewerber herausfiltern, die nur unzureichend auf die realen Verkehrsanforderungen vorbereitet sind.

Auf Grundlage der Ergebnisse der BAST-Studie richtete das BMVBS im Mai 2005 die Projektgruppe „Optimierung der Fahrerlaubnisprüfung“ ein. Die Projektgruppe soll die Ergebnisse der BAST-Studie „Qualität der Fahrerlaubnisprüfung“ aufgreifen und konkrete Umsetzungsvorschläge daraus ableiten. Sie berät das BMVBS bei der Vorbereitung von Entscheidungen zur Einführung der Theorieprüfung am Computer. Das BMVBS hat die Leitung dieser Lenkungsgruppe übernommen und die BAST mit der Geschäftsführung beauftragt. In der Projektgruppe wirken Vertreter der Länder, Vertreter der Prüforganisationen und der Fahrlehrerschaft mit. Die Arbeiten der Projektgruppe werden von Untergruppen mit speziellen Aufgabenstellungen und Arbeitsaufträgen (Fachbetreuung, Implementierung, rechtliche Änderungen) durchgeführt.

Im Rahmen der Lenkungsgruppenarbeit hat die BAST am 16. Oktober 2006 ein internationales Symposium mit dem Titel „Führerscheinprüfung am Computer“

durchgeführt. Die interessierte Fachöffentlichkeit, die Praxisseite und verkehrspolitische Entscheidungsträger wurden sowohl von deutschen als auch von internationalen Experten darüber informiert, welche fortgeschrittenen Ansätze einer computergestützten Fahrerlaubnisprüfung es bereits in anderen Ländern gibt und welche Erfahrungen dort gemacht wurden.

Die Beiträge des Symposiums verdeutlichten, dass der Einsatz von Computern die Qualität und die Leistungsfähigkeit der Prüfung erhöht und dass bei einer Einführung in Deutschland auch dort entsprechende Verbesserungen erwartet werden dürfen.

Innovative Prüfungsaufgaben versprechen aufgrund ihrer Nähe zu den realen Anforderungen der Verkehrssituation eine erhöhte Gültigkeit (Validität) der Prüfung. Valide Prüffragen bewirken letztendlich, dass sich die Fahrschüler in der Vorbereitung auf die Prüfung die Fähigkeiten aneignen, die im realen Verkehr tatsächlich benötigt werden. Die Diskussion der Experten machte jedoch deutlich, dass noch vertiefter Klärungsbedarf in zweierlei Hinsicht besteht: zum einen hinsichtlich der Bestimmung der Kompetenzen, die mit innovativen Prüfungsaufgaben erfasst werden können, und zum anderen hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung der innovativen Prüffragen.

Um die organisatorischen Vorteile einer computergestützten Prüfung schon bald nutzen zu können, wird eine Einführung in zwei Stufen anvisiert:

In einer ersten Stufe würde die gegenwärtig bestehende Form der Prüfung mit Papierbögen "Eins-zu-Eins" auf den Computer als Prüfmedium umgesetzt. Die Prüfungsgüte der computergestützten Prüfung würde durch die automatische Prüfungsauswertung und die Einführung einer kontinuierlichen Evaluation und

Qualitätssicherung gegenüber der Papierbogenversion erhöht.

Nach Vorliegen einsatzfähiger und erprobter innovativer Prüfungsaufgaben würden diese dann in einer zweiten Stufe sukzessive in die theoretische Fahrerlaubnisprüfung übernommen werden. Die entsprechenden Entwicklungsarbeiten werden zurzeit unter fachlicher Betreuung der BASt intensiv fortgesetzt.

Das Griffigkeitsmesssystem SKM

Die Bundesanstalt für Straßenwesen hat 1980 das erste und 1986 das zweite Griffigkeitsmesssystem auf der Basis eines großen Lkw in Betrieb genommen. An beiden Fahrzeugen waren jeweils zwei unterschiedlich ausgerichtete Griffigkeitsmesssysteme und zwar

- das blockierte Rad (Stuttgarter Reibungsmesser, SRM) sowie
- das schräggestellte Rad (Sideway force Coefficient Routine Investigation Machine, SCRIM)

installiert.

In einer Vielzahl von Forschungsarbeiten und Untersuchungen sowohl mit diesen als auch mit Messsystemen anderer Institutionen wurde die Grundlage in Form eines Bewertungshintergrundes dafür geschaffen, dass die Griffigkeit seit 1991 in Deutschland netzweit im Rahmen der Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) auf den Bundesstraßen und -autobahnen mit dem Messverfahren „schräggestelltes Rad, SCRIM“ erfasst wird. Darüber hinaus sind seit 2001 Anforderungen an die Griffigkeit bei allen Maßnahmen des Bundes auf den Gebieten des Straßenbaues und der Straßenerhaltung durch die Einführung der Regelwerke ZTV Asphalt-StB 01 und ZTV Beton-StB 01 vertraglich festgelegt.

Das Messsystem SCRIM wurde in den 60er Jahren in England entwickelt. Das schräggestellte Messrad ist zwischen dem rechten Vorderrad und Hinterrad montiert und rollt während der Fahrt brems- und antriebsfrei aber mit einer definierten Auflast mit. Die Beurteilung der Griffigkeit der Fahrbahn erfolgt über die Aufnahme des so genannten Seitenkraftbeiwerts μ . Dieser entsteht durch die Bildung eines Quotienten aus der Rückstellkraft und der Auflast als Normalkraft, wobei die Rückstellkraft in der Radachse aus der Reibung zwischen Reifen und angrenzender Fahrbahnoberfläche gemessen wird. Die Messsysteme wurden in Deutschland kontinuierlich verbessert und unterscheiden sich von den englischen Systemen maßgeblich. Im Jahr 2006 wurde der Begriff SCRIM durch die Fa. WDM markenschutzrechtlich geschützt und darf seither in Deutschland nicht mehr verwendet werden. Daraufhin wurde in Deutschland für das Messverfahren mit 20° schräggestelltem Messrad unter definierten Randbedingungen der Begriff Seitenkraftmessverfahren (SKM) eingetragen und somit geschützt.

Zur Sicherung der erforderlichen Qualität und Vergleichbarkeit der Messergebnisse, insbesondere im Hinblick auf die Bauabnahmen und Prüfungen zur Gewährleistung, ist es erforderlich, dass das messtechnische Equipment der BAST dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Dies war für die 25 und 20 Jahre alten Messfahrzeuge trotz mehrfacher Anpassung an die Entwicklung in der Messdatenerfassung nicht mehr gegeben. Aus diesen Grund waren die Fahrzeuge auszusondern und die Anschaffung neuer Messgeräte wurde notwendig.

Die Leistungsbeschreibungen für die beiden neuen Messsysteme SKM hatten zum Ziel, das Messniveau des Bewertungshintergrundes dauerhaft zu sichern



Neues SKM Messsystem der BAST und Messung mit Wasserausfluss

und die Vergleichbarkeit der Messergebnisse der BAST-Messsysteme untereinander und zu den Messsystemen der Betreiber zu gewährleisten. Derzeit werden in Deutschland 16 Messsysteme SKM betrieben. Die Vorgabe sehr enger Abnahmekriterien für die statische und dynamische Kalibrierung der neuen BAST-Messsysteme sowie die technischen Lösungen und Verfahrensänderungen zur Einhaltung der festgeschriebenen Präzision, standen deshalb bei der Ausschreibung im Vordergrund und konnten bei der Realisierung nach umfangreichen Vergleichstests auch umgesetzt werden. Das Ziel, die neukonzipierten Messsysteme der BAST als Messstandard in Deutschland einzuordnen, ist somit erreicht worden.

Dies hat besondere Bedeutung für die jährliche zeitbefristete Betriebszulassung aller in Deutschland für die Durchführung von Griffigkeitsmessungen eingesetzten Messsysteme durch die BAST. Im Rahmen dieser zeitbefristeten Betriebszulassung sind statische und dynamische Kalibrierungen durchzuführen. Die jeweiligen Kalibrierschritte sind in der Arbeitsanleitung der BAST (im Internet einsehbar) für die Durchführung der zeitbefristeten Betriebszulassung vorgeschrieben. Im Rahmen der dynamischen Kalibrie-

Vorreinigung der Fahrbahn und Düsensatz



Die Messungen sind vier Vergleichsfahrten auf unterschiedlich griffigen Referenzstrecken zwischen dem Messsystem des zu prüfenden Betreibers und dem Referenzmessfahrzeug der BASt durchzuführen. Das Messsystem des Betreibers darf hierbei eine festgelegte Abweichung vom Messsystem der BASt nicht überschreiten. Abhängig von der Größe dieser Differenz wird dem Messsystem des zu prüfenden Betreibers ein dynamischer Kalibrierfaktor vergeben, der bei jeder Messung mit diesem SKM-Gerät zu berücksichtigen ist. Durch die Vergabe dieses Faktors wird erwartet, dass alle in Deutschland betriebenen Messsysteme SKM auf dem gleichen Niveau messen. Dieser Faktor wird jährlich überprüft.

Vertragsgemäß wurde auf Referenzstrecken auch der Messniveautest zwischen dem alten Referenzmesssystem der BASt und den neuangeschafften BASt-SKM-Messsystemen durchgeführt.

Im Einzelnen sind folgende technische Ergänzungen aufzuführen, die eine bessere Überprüfung der Messqualität der Systeme ermöglichen und darüber hinaus auch den Einsatz für Forschungsarbeiten verbessern. So wurde die Messtechnik mit einer zweiten Kraftmessdose zur Erfassung des

Seitenkraftbeiwertes ausgestattet, um Fehlmessungen durch einen Drift der Kraftmessdose sofort zu diagnostizieren. Ein Neigungsmesser für die Ermittlung der Fahrzeugneigung soll die Möglichkeit eröffnen, Einflüsse aus den Nickbewegungen festzustellen. Zudem sind zusätzliche Schwingungssensoren und Beschleunigungsaufnehmer eingebaut, um Vertikal- und Wankbewegungen aufzuzeichnen. Eine Vorreinigungsanlage ist zur Säuberung der Fahrbahn installiert, um mögliche Verunreinigungen zu entfernen, die Messwerte beeinflussen können. Verbesserte und erweiterte Mess- und Auswertesoftware mit umfangreichen Detailinformationen dienen dazu, die Randbedingungen und den Messstatus besser beurteilen zu können.

Die BASt sichert mit den beiden neuen SKM-Systemen die Qualität der Griffigkeitsmessergebnisse im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung in Deutschland durch

- die jährlichen zeitbefristeten Betriebszulassungen der Betreibersysteme,
- die Fremdüberwachungen dieser Systeme (quartalsmäßige Überprüfung der Einhaltung des Messniveaus) und durch
- Kontrollprüfungen für die kontinuierlich stattfindenden ZEB-Kampagnen.

Darüber hinaus werden umfangreiche SKM-Griffigkeitsmessungen im Rahmen von Forschungsaktivitäten durchgeführt.

Straßengriffigkeit in der deutsch-französischen Zusammenarbeit

Im Rahmen der deutsch-französischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Straßenwesens wurde im Jahr 2003 die Gründung einer neuen Arbeitsgruppe 7 "Straßengriffigkeit" zur Bearbeitung eines gemeinsamen Projektes beschlossen. An

der Bearbeitung beteiligt waren auf französischer Seite das LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) und das LRPC Lyon (Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Lyon) sowie auf deutscher Seite die BAST (Bundesanstalt für Straßenwesen) und, im Rahmen eines Forschungsauftrages, die Technische Universität Berlin, Fachgebiet Straßenwesen. Ziel des Projektes war es, die grundsätzlich unterschiedlichen Herangehensweisen zur Beurteilung der Straßengriffigkeit in beiden Ländern zu vergleichen.

Das Projekt gliederte sich dabei in zwei Teile: Im ersten Teil ging es um einen Vergleich der Straßengriffigkeit in Deutschland und Frankreich. Dabei wurde zunächst eine Übersicht über die Anforderungen an die Griffigkeit und die zur Anwendung kommenden Prüfverfahren erstellt, worauf sich vergleichende Griffigkeits- und Texturmessungen anschlossen. Im zweiten Teil wurden Untersuchungen zur Verkehrssimulation mit der Wehner/Schulze-Methode hinsichtlich Griffigkeit durchgeführt, wozu zunächst ein Verfahren zur Herstellung einer praxiskonformen Oberflächentextur im Labor entwickelt werden musste.

Messungen der Straßengriffigkeit werden in Deutschland mit der "Sideway force Coefficient Routine Investigation Machine" (SCRIM) sowie mit der kombinierten Messmethode "Skid Resistance Tester" (SRT-Pendel) und Ausflussmesser durchgeführt. In Frankreich wird die Griffigkeit mit der SCRIM, dem ADHERA, dem Griptester oder mit dem SRT-Pendel gemessen. Aus lizenzrechtlichen Gründen wird die SCRIM in Deutschland unter der Bezeichnung SKM (Seitenkraftmessverfahren) geführt.

Das Messsystem wird in Deutschland zur systematischen Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) der Bundesauto-

bahnen und Bundesstraßen sowie für bauvertragliche Abnahmen eingesetzt.

In dem hier bearbeiteten Forschungsprojekt wurden Vergleichsmessungen zur Griffigkeit mit der deutschen SKM und der französischen SCRIM auf deutschen Autobahnen (bei 80 Stundenkilometer) und Bundesstraßen (bei 60 Stundenkilometer) durchgeführt.

Dabei wird deutlich, dass die Vergleichsmessungen sehr gute Übereinstimmungen ergeben haben. Die erreichte Korrelation ist deutlich besser als die von früheren Vergleichen im Rahmen von PIARC-Vergleichsmessungen im Jahre 1992. Allerdings wurden damals die Ergebnisse von acht SCRIMs aus unterschiedlichen Ländern miteinander verglichen, was Organisation und Durchführung der Messungen deutlich aufwändiger machte. Bei den hier vorliegenden, auf zwei Messgeräte beschränkten Untersuchungen hingegen konnte eine genauere Abstimmung der Details erfolgen, was beispielsweise die in kurzem zeitlichem Abstand erfolgte Messwertaufnahme und die somit identischen Witterungsbedingungen betrifft.

Mit den Ergebnissen dieser Untersuchungen wurde eine allgemeine Gegenüberstellung der Ergebnisse von SCRIM-Messungen in Deutschland und Frankreich ermöglicht. Die Verteilung der Griffigkeiten in Deutschland ist gegenüber Frankreich enger ausgeprägt. Es befinden sich

SCRIM des LCPC



allerdings weniger Griffigkeitswerte im sehr hohen Griffigkeitsbereich. Dafür ist jedoch auch der Anteil sehr niedriger Griffigkeiten geringer. Hier wird auch deutlich, dass in Deutschland Anforderungswerte an die Abnahme von Fahrbahndecken gelten, was in Frankreich für die Griffigkeit nicht der Fall ist. Zu beachten bei den Werten für Deutschland ist, dass diese gemäß der Korrelation aus

TMF BASt



RUGO LCPC
(Foto: LPCP)

den oben dargestellten Vergleichsmessungen umgerechnet wurden. Darüber hinaus wurde eine Geschwindigkeitsanpassung auf 60 km/h mittels der Geschwindigkeitsanpassung aus den ZEB-Verträgen, also der Zustandserfassung in Deutschland, durchgeführt. Diese basiert auf netzweiten statistischen Erhebungen für deutsche Bauweisen, wo-

durch andere Beläge als in Frankreich, beispielsweise auch Betonbauweisen, erfasst sind. Auch ist die Umrechnung an sich nur für die Anpassung der tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeit an die vorgeschriebene Messgeschwindigkeit gedacht, ein Vergleich ist somit nur bedingt möglich. Dennoch bleibt insgesamt festzuhalten, dass in beiden Ländern ein vergleichbares Niveau der Griffigkeiten zu finden ist, auch was den Mittelwert über alle Griffigkeiten betrifft (0,61 in Deutschland, 0,60 in Frankreich).

Neben den Griffigkeitsmessungen sind auch vergleichende Texturmessungen durchgeführt worden, wozu auf deutscher Seite das Texturmessfahrzeug TMF der BASt und auf französischer Seite das RUGO-Messsystem des LCPC zum Einsatz kamen. Die Messwertaufnahme erfolgt dabei mittels Lasermessungen der Oberfläche.

Zu beachten ist, dass in Deutschland Texturmessungen bisher nur im Forschungsbereich eingesetzt werden, es sich in Frankreich jedoch um übliche Messungen handelt, für die auch Anforderungswerte gelten.

Auch diese Vergleichsmessungen haben sehr gute Übereinstimmungen ergeben. Die Ergebnisse ermöglichen somit eine zukünftige Beurteilung deutscher Texturmessungen vor dem bestehenden Bewertungshintergrund für französische Oberflächen.

Ziel des zweiten Projektteils war es zunächst, ein Vorgehen zur Herstellung einer Textur im Labor zu entwickeln, die mit derjenigen auf der neuen Fahrbahndecke möglichst identisch ist.

Hierzu wurde Asphaltmischgut auf Baustellen entnommen, um Probelplatten beziehungsweise Prüfoberflächen im Labor herzustellen. Im Weiteren wurden Bohrkern aus der neuen Deckschicht ent-

nommen, deren Oberflächentexturen mit Hilfe von dreidimensionalen Texturbildern mit den Probekörpern verglichen werden konnten. In einem Iterationsprozess wurden sodann Herstell- und Verdichtungsbedingungen im Labor variiert, um möglichst gleiche Texturen zu erzeugen.

Als Ergebnis ist festzuhalten, dass die Herstellung einer praxiskonformen Textur im Labor mit beiden zum Einsatz gekommenen Verdichtungsgeräten, in Deutschland der Walzsegmentverdichter, in Frankreich das Plattenverdichtungsgerät BBPAC, möglich ist. Von hoher Wichtigkeit ist hierbei jedoch die genaue Einhaltung der Einbaubedingungen der Baustelle im Labor.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen konnte mit den Untersuchungen zur Verkehrssimulation mit der Wehner/Schulze-Methode hinsichtlich Griffigkeit fortgefahren werden. Im Bild ist eine Wehner/Schulze-Maschine abgebildet, mittels derer sowohl Verkehrssimulation als auch Griffigkeitsmessungen erfolgen.

Für die Verkehrssimulation rollen drei konische Reifengummis unter Zugabe von Wasser und Quarzmehl kreisförmig über die Oberfläche der Probe, (linke Arbeitsstation im Bild). Vor der Messung wird die Oberfläche mit klarem Wasser gereinigt (mittlere Arbeitsstation). Die Messung erfolgt dann mit drei Prüfgummis, die auf die Oberfläche gesetzt werden und durch den Kontakt mit der Oberfläche von einer Geschwindigkeit von 100 Stundenkilometer heruntergebremst werden (rechte Arbeitsstation).

Für die Untersuchungen wurden Bohrkerne aus der Radspur von Straßen unter Verkehr entnommen und die Textur der Oberfläche sowohl mit einem volumetrischen Verfahren als auch mit der Lasertexturmessung bestimmt. Daneben wurden auch Bohrkerne aus unbeanspruch-



Wehner/Schulze-Maschine

ten Zonen der gleichen Fahrbahn entnommen und mittels der Wehner/Schulze-Maschine beansprucht, woraufhin die Oberflächentexturen der unterschiedlichen Bohrkerne miteinander verglichen werden konnten. Um gegenüber der Belastung in situ eine möglichst vergleichbare Beanspruchung im Labor zu erreichen, wurden die Bedingungen der Verkehrssimulation variiert. Dies betraf nicht nur die Dauer der Polierbeanspruchung, sondern auch beispielsweise eine mechanische Beanspruchung durch Sandstrahlen oder auch die Beaufschlagung mit künstlichem saurem Regen als Simulation eines Teils der Witterungseinflüsse.

Als grundsätzliches Ergebnis der Untersuchungen ist zunächst festzuhalten, dass die Resultate der Messungen mit der Wehner/Schulze-Maschine auf deutscher und französischer Seite vergleichbar sind. Eine eindeutige Korrelation zwischen Anzahl der Überrollungen in situ und Anzahl der Überrollungen auf der

Wehner/Schulze-Maschine konnte nicht hergeleitet werden. Die Simulation einzelner Belastungszustände ist mit der entwickelten Vorgehensweise jedoch möglich. Dabei wird in der Mehrzahl der Fälle bereits nach wenigen tausend Überrollungen ein Niveau erreicht, wie es sich in der Rollspur des ersten Fahrstreifens erst nach einigen Jahren einstellt.

Der Witterungseinfluss auf die Griffigkeit konnte in den Untersuchungen grundsätzlich erkannt werden. Die direkte Simulation des Einflusses durch sauren Regen im Labor führte hier jedoch nicht zu entsprechenden Ergebnissen. Weiterhin spielt der Alterungsprozess an sich ebenfalls eine Rolle.

Darüber hinaus müssen auch Größen wie die Makrotextur und ihre Entwicklung unter Verkehr berücksichtigt werden, da eine hohe Makrotextur aufgrund der kleineren Kontaktfläche zwischen Reifen und Fahrbahn eine stärkere Polierbeanspruchung für die Mikrotextur bedeutet. Die Ergebnisse zeigen somit, dass es mittelfristig sinnvoll ist, die Textur der Fahrbahnoberfläche in die Beurteilung der Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen einzubeziehen.

Rutschsicherheit und der Europäische Round Robin Test

Neben der Tages- und Nachtsichtbarkeit ist die Griffigkeit eine wichtige verkehrstechnische Eigenschaft von Fahrbahnmarkierungen. Unstimmigkeiten bei der Ermittlung und Bewertung verkehrstechnischer Werte von Fahrbahnmarkierungen, die teilweise auf die im dafür anzuwendenden Regelwerk DIN EN 1436 festgeschriebenen Methoden zurückzu-

führen waren, führten zur Diskussion innerhalb der Working Group 2 „Horizontal Signs“ (WG 2) des Technical Committee im Europäischen Komitee für Normung (CEN). Dort wurde eine europaweit angelegte Untersuchung angeregt und eine eigene Task Group „Durability“ ins Leben gerufen. Unter maßgeblicher Mitarbeit der BAST soll im Rahmen dieser Gruppe ein europaweit anwendbarer Bewertungsmaßstab für die Funktionsdauer von Fahrbahnmarkierungen gefunden werden. Eine der hierbei relevanten verkehrstechnischen Eigenschaften ist die Griffigkeit.

Ein erster Test, der im Rahmen der Durability-Gruppe unter Beteiligung europäischer Institutionen durchgeführt wurde, fand im Jahre 2005 im Belgian Road Research Center (BRRC) in Brüssel statt. Neben dem Vergleich der Messmethoden zur Ermittlung von Griffigkeiten standen hier insbesondere die lichttechnischen Eigenschaften von Fahrbahnmarkierungen im Vordergrund. Bei dieser Untersuchung stellte sich heraus, dass, obwohl in den beteiligten Ländern vergleichbare Geräte (Skid-Resistance-Tester) eingesetzt waren, die erzielten Werte aufgrund der großen Unterschiede der Handhabung der Geräte für einen Vergleich nicht in Frage kamen.

Wie erwähnt, sind die unterschiedlichen Ergebnisse für die Griffigkeit im Wesentlichen auf die im gültigen Regelwerk (DIN EN 1436) bislang nur unzureichend beschriebenen Messmethoden zurückzuführen. Nach einer erneuten Diskussion innerhalb der WG 2 wurde vereinbart, die aufgetretenen Probleme im Rahmen eines europaweiten so genannten „Round Robin Tests“-speziell für die Griffigkeitswerte- zu lösen. Von Mitgliedern der WG 2 wurde als Untersuchungsort die BAST vorgeschlagen. Die Untersuchung hat daraufhin im Juni 2006 in der BAST stattge-

funden. Beweggründe dafür, die Untersuchung bei der BAST durchzuführen, waren im Wesentlichen folgende:

- Die BAST verfügt mit dem der Rundlaufprüfanlage angegliederten vollklimatisierten Messlabor über adäquate Rahmenbedingungen.
- Von den mit ähnlichen Aufgaben befassten europäischen Schwesterinstitutionen wurde das in der Bundesrepublik Deutschland mittels der Rundlaufprüfanlage der BAST praktizierte Eignungsprüfverfahren von Markierungssystemen positiv bewertet.
- Durch die - europäisch betrachtet - zentrale Lage der BAST halten sich die Wege dorthin für die meisten in Frage kommenden Institutionen im Rahmen.

Aus elf Ländern haben schließlich 17 Institutionen teilgenommen, die mit der Ermittlung von Messgrößen in Verbindung mit Fahrbahnmarkierungen befasst sind. Darunter waren drei mit Geräten ausgestattet, die eine dynamische Erfassung von Griffigkeitswerten zulassen.

Im Vordergrund der Untersuchung stand folgende Zielsetzung:

- Die Festschreibung einer europaweit einheitlich anwendbaren Messmethode für die Griffigkeit von Fahrbahnmarkierungen mit dem Skid-Resistance-Tester (SRT-Gerät).
- Eine europaweit reproduzierbare und vergleichbare Bewertung von Griffigkeiten für Fahrbahnmarkierungen mit möglichst hohem Vertrauensniveau.
- Die Bestimmung von Toleranzgrenzen zur Aufnahme in die Anforderungsnorm DIN EN 1436.

Wie in Vorversuchen festgestellt wurde, hat die verwendete Wassermenge bei der Erfassung von Werten für die Griffigkeit mit dem SRT-Gerät einen starken Einfluss auf das Messergebnis.

Die BAST hat im Vorfeld der Untersuchung eine bei ihr seit geraumer Zeit angewandte Messmethode vorgeschlagen. Danach ist die zu messende Fläche mit einer weichen Bürste und Verwendung von Wasser zu reinigen und vor der Messung mit einer definierten Wassermenge zu benetzen. Zur Absicherung und Festschreibung dieser Methode wurden die Wassermengen variiert und folgende Messreihen durchgeführt:

- zwei Messreihen mit definierten Wassermengen von 100 Milliliter und 200 Milliliter,
- eine Messreihe mit einem Schwamm definierter Größe, dessen Wasservolumen abhängig vom Kompressionszustand zwischen 80 Milliliter und 120 Milliliter beträgt.

Insgesamt wurden 17 Markierungsproben mit Griffigkeitswerten von 20-75 SRT-Einheiten in die Wertung einbezogen. Die Proben wurden bei gleichbleibenden Temperaturen des Raumes, der Proben und des verwendeten Wasser von 20° Celsius vermessen. Zur sicheren Messwerterfassung wurden die Proben in Arbeitshöhe auf Tischen fixiert.

Die beteiligten Personen wurden vor Beginn über die vorgesehenen Modalitäten instruiert und mit dem Messlabor vertraut gemacht, um die Verwendbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen. Die zur Ermittlung der Messungen eingesetzten Geräte wurden hinsichtlich ihres Zustands (Kalibrierung, Alter und Zustand der Reibfläche) von Sachkundigen begutachtet. Ebenso wurde die Ermittlung der Messwerte von geschultem Personal begleitet. Drei SRT-Geräte genügten nicht den Ansprüchen und die ermittelten Werte fanden keine Berücksichtigung. Ebenso bleiben die mit den anwesenden dynamischen Messgeräten ermittelten Werte bei der Untersuchung unberücksichtigt.

Wie die Vorversuche gezeigt haben, besteht, unter sonst gleichbleibenden Bedingungen, eine sehr starke Abhängigkeit der Griffigkeitswerte von der eingesetzten Wassermenge. Allerdings ist hier bereits ersichtlich, dass sich mit einer gewissen Sättigung Linearität einstellt. Dies wurde in der jetzt durchgeführten Untersuchung bestätigt. Ab einer Mindestwassermenge von etwa 80 ml ist ein Einfluss auf die Höhe der Messwerte nicht mehr feststellbar. Die Mittelwerte der mit den unterschiedlichen Wassermengen erzielten Messwerte weisen eine hohe Gemeinsamkeit auf.

Voraussetzung für vergleichbare Messergebnisse ist allerdings auch der korrekte Zustand der Geräte und deren ordnungsgemäße Anwendung.

Da in der Praxis häufig Messungen der Griffigkeit aus Wassermangel unterbleiben und sich aus den unterschiedlichen Messreihen so gut wie keine Unterschiede herleiten lassen, wird als Ergebnis der Untersuchung die Methode mit der geringsten Wassermenge im Regelwerk DIN EN 1436 sinngemäß wie folgt festgeschrieben (Auszug):

“Die zu prüfende Fläche ist mit einer mit Wasser benetzten weichen Bürste zu säubern.“ “Die Oberfläche wird benetzt, indem 100 (\pm 20) Milliliter Wasser auf die Kontaktfläche gebracht wird.“

Bei Einhaltung des nun im Regelwerk beschriebenen Messverfahrens kann von einer Vergleichspräzision von 10 Prozent des SRT-Wertes bei einem 95-Prozent-Vertrauensniveau ausgegangen werden. Deshalb kann zusammenfassend festgestellt werden, dass alle Ziele der Untersuchung erreicht wurden. Aufgrund der zusätzlich gewonnenen Erkenntnisse mit den dynamischen Messverfahren, die einer gesonderten Auswertung bedürfen, wird in das Regelwerk eine Öffnungsklausel aufgenommen.

Europäische Verkehrssicherheit im Projekt IMPROVER

Das Projekt IMPROVER wurde von November 2004 bis Mai 2006 im Auftrag der EU-Kommission (Generaldirektion Energie und Verkehr) durchgeführt.

IMPROVER steht für “Impact Assessment of Road Safety Measures for Vehicles and Road Equipment”. Die Arbeiten wurden von der BAST koordiniert. 14 Partner aus zehn Ländern waren am Projekt beteiligt. Ziel war es, die folgenden, größtenteils straßenverkehrssicherheitsbezogenen Aspekte zu untersuchen:

- Der Einfluss der wachsenden Zahl von Sport Utility Vehicles (SUV) und Multi Purpose Vehicles (MPV) auf Verkehrssicherheit, Kraftstoffverbrauch und Emissionen.
- Die Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von leichten Nutzfahrzeugen.
- Die Auswirkungen des Tempomaten auf die Verkehrssicherheit, den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen.
- Die Harmonisierung von Verkehrszeichen und Markierungen auf dem Trans-europäischen Straßennetz (TERN) unter Verkehrssicherheitsgesichtspunkten.

Entsprechend der Aufgaben wurde das Projekt in vier voneinander unabhängige Subprojekte eingeteilt, deren Ergebnisse im Folgenden beschrieben werden.

Der Einfluss der wachsenden Zahl von Sport Utility Vehicles (SUV) und Multi Purpose Vehicles (MPV) auf die Verkehrssicherheit

Heutzutage bieten die Automobilhersteller ein breites Spektrum an Fahrzeugmodellen an, darunter SUV und MPV. Kaufentscheidungen zugunsten dieser Fahrzeuge führen dazu, dass sich die gewohnte Flottenzusammensetzung ändert.

Als Konsequenz stellt sich die Frage, ob sich damit auch Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit und Umweltverträglichkeit ergeben.

Um das Unfallgeschehen der SUV und MPV bewerten zu können, wurden nationale Statistiken im Hinblick auf Zahl und Schwere der Unfälle ausgewertet. Es hat sich herausgestellt, dass Unfälle zwischen SUV und anderen Verkehrsteilnehmern gravierender sind als Unfälle zwischen gewöhnlichen Pkw und anderen Verkehrsteilnehmern. Für MPV dagegen wurden keine Auffälligkeiten beobachtet.

Darüber hinaus wurden In-Depth-Unfalluntersuchungen herangezogen, um die Probleme im Detail betrachten zu können. Dabei hat sich gezeigt, dass Inkompatibilitäten sowohl in Bezug auf die Fahrzeuggeometrie als auch in Bezug auf die Fahrzeugmasse und -steifheit eine wesentliche Rolle spielen. Abhilfe könnten hier eine Verringerung der geometrischen Vielfalt und eine Harmonisierung der Eigenschaften der Fahrzeugstruktur (Vermeidung extrem „anfängs“ steifer Fahrzeuge) schaffen.

Neben den Sicherheitsaspekten bei SUV und MPV bestehen auch Bedenken, dass sie schlechtere Umwelteigenschaften aufweisen als gewöhnliche Pkw. Ein Vergleich der Emissionen verschiedener Pkw-Segmente hat ergeben, dass Diesel-SUV höhere NOx- und Partikelemissionswerte aufweisen als andere Segmente. Diesel-MPV hoben sich nicht von den anderen Pkw-Segmenten ab. Auch SUV und MPV mit Ottomotor zeigten keine bemerkenswerten Abweichungen von den übrigen Segmenten. In Bezug auf den Kraftstoffverbrauch zeigten SUV sowie Fahrzeuge aus dem Segment der Premiumklasse erhöhte Werte. Kfz-Steuern, deren Höhe von den Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch abhängen, sollten als Maßnahme in Betracht gezogen werden,



um durch geänderte Kaufentscheidungen der Konsumenten zu geringeren Flottenemissionen zu kommen.

(Foto: EU-Projekt IMPROVER)

Die Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von leichten Nutzfahrzeugen

Die Zahl und Fahrleistung von leichten Nutzfahrzeugen (LNF), die insbesondere im Kurier- und Expressdienst eingesetzt werden, hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Dadurch sind diese Fahrzeuge auch häufiger in Unfälle verwickelt und es stellt sich die Frage, ob mit LNF erhöhte Sicherheitsrisiken verbunden sind. Die Ausstattung der Fahrzeuge mit Sicherheitstechnik wie ESP oder Bremsassistent ist bei den meisten Fahrzeugen noch kein Standard, obwohl bei LNF zum Teil bauartbedingte Höchstgeschwindigkeiten erreicht werden, die dem Pkw-Bereich nicht nachstehen. Um die Möglichkeiten

auszuloten, wie die Straßenverkehrssicherheit von LNF verbessert werden kann, wurden mit Hilfe von Kosten-Nutzen-Analysen sieben Maßnahmen untersucht:

- Geschwindigkeitsbegrenzer,
- Fahrdynamikregelung (ESP),
- Nutzung des digitalen Tachographen,
- Gurtwarner,
- Nutzung von Unfalldatenspeichern,
- Erhöhung des Mindestfahralters auf 21 Jahre,
- Fahrerausbildung und -training.

Als Ergebnis haben sich Nutzen-Kosten-Verhältnisse (B/C-Ratio) von ≥ 1 für folgende Fälle ergeben: Maßnahmen zur Verbesserung der Gurtanlagequote (Seat-Belt-Reminder) schnitten mit einer B/C-Ratio von 5,3 am besten ab. Professionelles Fahrtraining erreichte eine B/C-Ratio von 2,2, wobei jedoch Arbeitszeitverluste aufgrund des Trainings nicht berücksichtigt wurden. Fahrdynamikregelungen erreichten eine B/C-Ratio von 1. Die Umsetzung dieser drei Maßnahmen beziehungsweise die entsprechende Ausrüstung der Fahrzeuge ist damit wirtschaftlich gerechtfertigt und wird empfohlen.

Die Auswirkungen des Tempomaten auf die Verkehrssicherheit, den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen

Der Tempomat (CC = Cruise Control) ist ein Fahrerassistenzsystem, das eine vom Fahrer eingestellte Geschwindigkeit solange automatisch aufrecht erhält, bis das System deaktiviert wird, etwa indem der Fahrer bremst. Bei aktivierter Systemfunktion kann der Fahrer durch Betätigung des Gaspedals auch über die eingestellte Geschwindigkeit hinaus beschleunigen, ohne das System zu deaktivieren. Hauptvorteil des Tempomaten ist ein gesteigerter Fahrkomfort. Offen ist

jedoch, inwieweit die Nutzung eines Tempomaten die Verkehrssicherheit und den Kraftstoffverbrauch beeinflusst.

Im Rahmen von IMPROVER wurden diese Fragen mittels Literaturrecherchen, Expertenbefragungen, Interviews mit Pkw- und Lkw-Fahrern und Fahrversuchen auf Autobahnen untersucht.

Wie die Ergebnisse einer Umfrage bei Fahrzeugherstellern zeigen, gehört der Tempomat mittlerweile in vielen europäischen Ländern zur Standardausrüstung bei Pkw und Lkw der Oberklasse. Auch in Mittelklassewagen und in Kleinwagen findet er zunehmend Verbreitung. Der Anteil der mit Tempomat ausgestatteten Neufahrzeuge wird in den nächsten Jahren weiter ansteigen. Im Gegensatz zu diesen Befunden stehen die Ergebnisse der Literaturanalyse, die zeigen, dass kaum Forschung zu den Auswirkungen des Fahrens mit dem Tempomaten betrieben wurde.

Aufgrund der in den eigenen Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse sind weder ein Verbot der Nutzung des Tempomaten noch eine Einbeziehung des Tempomaten in das Typgenehmigungsverfahren zu rechtfertigen. Eine gesetzliche Einschränkung der Tempomatnutzung erscheint nicht sinnvoll, weil diese praktisch nicht zu überwachen ist.

Angesichts der weiten Verbreitung des Tempomaten sollten aufgrund der bisher äußerst spärlichen wissenschaftlichen Forschung zu diesem Thema experimentelle Studien gefördert werden, die sich mit den Auswirkungen des Fahrens mit dem Tempomaten auf das Fahrerverhalten auseinandersetzen. In diesem Zusammenhang ist besonders ein direkter Vergleich der Effekte von CC und ACC (Adaptive Cruise Control) von Interesse.

Der Einsatz von Unfalldatenschreibern zu Forschungszwecken kann helfen zu klä-

ren, ob die Nutzung des Tempomaten oder auch anderer Fahrerassistenzsysteme in Zusammenhang mit einer Unfallverursachung steht.

Schließlich sollten die Fahrer besser über die Funktionsweise und die angemessene Nutzung des Tempomaten und anderer Fahrerassistenzsysteme aufgeklärt werden.

Die Harmonisierung von Verkehrszeichen und Markierungen auf dem Transeuropäischen Straßennetz (TERN) unter Verkehrssicherheitsgesichtspunkten

Im vierten Subprojekt wurden Möglichkeiten erörtert, wie die Verkehrssicherheit auf dem TERN durch Harmonisierung der Verkehrszeichen und Straßenmarkierungen verbessert werden kann. Zunächst wurden dazu die Unterschiede bei der Anwendung in den verschiedenen EU-Mitgliedsstaaten erhoben, um dann den Einfluss dieser Unterschiede auf die Verkehrssicherheit abzuschätzen. Daraus wurden vier Szenarien abgeleitet, die entsprechend der Nutzen-Kosten-Verhältnisse der enthaltenen Maßnahmen und der möglichen Umsetzungszeiträume abgestuft sind:

Das erste Szenario enthält Maßnahmen, die zur sofortigen Umsetzung empfohlen werden, da die Kosten-Nutzen-Relation positiv und die Umsetzung der Maßnahmen klar ist. Dazu gehören:

- die Nutzung von Ankündigungsbaken an allen Autobahnausfahrten,
- die Nutzung von retroreflektierenden Straßenmarkierungen auf dem gesamten TERN,
- die Bereitstellung von Informationen zur Reiseplanung im Internet in Bezug auf die in Europa verwendeten Verkehrszeichen und deren Bedeutung.

Das zweite Szenario besteht aus Maßnahmen, deren kurzfristige Umsetzung für



sinnhaft eingeschätzt wird, für die jedoch weitere Analysen bzw. Forschung, auch zu Kosten und Nutzen, notwendig sind. Eine Entscheidung, ob und wie diese Maßnahmen umgesetzt werden sollen, steht also noch aus. Sich einfacher auf dem TERN zurechtzufinden könnte erreicht werden durch:

- die Nutzung der E-Nummern (Nummernschild für Europastraßen) an Einmündungen von grenzüberschreitenden Straßen,
- die Verwendung von Nummern zur Kennzeichnung der Autobahnausfahrten,
- einheitliche Positionierung von Wegweisern an Kreuzungen und Einmündungen,
- Einführung einer maximalen Zahl der Ziele und Mindestschriftgröße auf Wegweisern,
- Verwendung von Straßennummern als Zielangaben.

Die Maßnahmen in Szenario 3 sind aus Verkehrssicherheitsgründen zu befürworten, zeichnen sich jedoch durch sehr hohe Kosten aus. Deshalb ist dafür ein längerer Umsetzungszeitraum angesetzt. Sicherheitsgewinne werden erwartet von:

- der Ausweitung der Nutzung von profilierten Straßenmarkierungen,
- der Verbesserung der Sichtbarkeit von Straßenmarkierungen bei Nacht.

(Foto: EU-Projekt IMPROVER)

Beide Maßnahmen sollten zunächst auf Straßenabschnitten angewandt werden, die eine hohe Unfallrate aufweisen. Die Umsetzung könnte im Rahmen der regelmäßigen Wartung der Markierungen erfolgen.

Das vierte Szenario umfasst eine Vielzahl von Detailspekten mit langfristigem Harmonisierungsbedarf zwischen den Mitgliedsstaaten. Jeder Punkt für sich verspricht keine wesentliche Verbesserung der Sicherheit, zusammengenommen zeigen sie jedoch die Vielfalt und die Inkonsistenzen, denen Fahrern auf dem TERN begegnen.

Umnutzung von Standstreifen

Standstreifen gehören nach allgemeinem Verständnis zum Standard von deutschen Autobahnen. Angesichts bestehender Kapazitätsengpässe werden jedoch in den letzten Jahren verstärkt Standstreifen als Fahrstreifen umgenutzt. Seit der Einführung eines speziell für diesen Zweck entwickelten neuen Verkehrszeichens im Jahr 2002 setzt man dabei vor allem auf die zeitlich befristete Freigabe des

Temporäre Standstreifenfreigabe mit Wechselverkehrszeichen (Zeichen 223.1 StVO) auf der A 7



Standstreifen mit Hilfe von Wechselverkehrszeichen. Zur Verdeutlichung der Verkehrsführung werden dabei auch die Wegweiser an die Freigabesituation angepasst. Nach Erkenntnissen der BASt wurden im Jahr 2006 in Deutschland Standstreifen auf knapp 200 Kilometer Länge zeitlich befristet für den Verkehr freigegeben.

Verkehrssicherheit

Während die positive Wirkung der Umnutzung von Standstreifen auf die Anzahl der Staus leicht nachvollziehbar ist, bestand vor allem Sorge, dass sich die Zahl und Schwere der Unfälle durch den Wegfall des Standstreifens erhöhen könnte. Auch dies war ein Grund, auf die nur zeitlich befristete Freigabe des Standstreifens zu setzen, da er bei dieser Lösung zu den übrigen Zeiten in seiner normalen Funktion zur Verfügung steht. Vor diesem Hintergrund hatte das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen im Jahr 2002 in Zusammenarbeit mit der BASt eine Reihe von Anforderungen formuliert, die im Falle solcher Maßnahmen einzuhalten sind. Diese beinhalten die Anordnung eines Tempolimits von 100 während der zeitlich befristeten Freigabe des Standstreifens und von maximal 120 für Strecken, auf denen der Standstreifen dauerhaft zum Fahrstreifen ummarkiert wird. Vor der Realisierung einer Maßnahme sind in jedem Einzelfall die zu erwartenden Wirkungen durch eine Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen zu bewerten.

Neuere Untersuchungen der BASt anhand von Unfalldaten von zwei Projekten mit zeitlich befristeter Standstreifenfreigabe auf der A 4 bei Köln und der A 7 nördlich von Hamburg sowie von den Strecken mit dauerhaft ummarkiertem Standstreifen auf der A 6 bei Heilbronn stützen die im Jahr 2002 formulierten An-

forderungen. So zeigen die Ergebnisse, dass bei fehlendem Standstreifen und Nothaltebuchten in regelmäßigen Abständen im Zusammenhang mit einem Tempolimit von 100 sowie bei einem etwa drei Meter breiten, teilweise befestigten Nothaltestreifen und einem Tempolimit von 120 ein vergleichbares Sicherheitsniveau erreicht werden kann wie bei normal mit Standstreifen ausgebauten Strecken ohne Geschwindigkeitsbeschränkung. Insofern konnte auf diesen Strecken die Verkehrssicherheit gegenüber dem Zustand ohne Standstreifenfreigabe teilweise deutlich verbessert werden. Es gab jedoch auch einzelne Strecken in der Untersuchung, auf denen diese Verbesserung nicht eintrat und das Unfallrisiko mit Standstreifenfreigabe deutlich über dem anderer Autobahnen liegt. Hier ist es Aufgabe der Sicherheitsexperten, sich die Strecken näher anzusehen und Vorschläge zur Verbesserung der Verkehrssicherheit dieser Strecken auszuarbeiten.

Software zur Bewertung von Umnutzungsmaßnahmen

Zur Vereinfachung der vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung geforderten volkswirtschaftlichen Bewertung geplanter Umnutzungsmaßnahmen im Vorfeld der Realisierung hat die BAST ein Softwareprogramm entwickeln lassen. Dieses Programm mit Namen AVP wird den Bundesländern von der BAST kostenlos zu Verfügung gestellt.

Das Programm erlaubt den Vergleich verschiedener Umnutzungsvarianten wie die dauerhafte Ummarkierung des Standstreifens mit zusätzlichen Nothaltebuchten oder Nothaltestreifen oder wie die zeitlich befristete Freigabe des Standstreifens in Kombination mit verschiedenen Freigabezeiten und -strategien. Für die Bewertung werden die Kosten der Einrichtung und des Betriebes der Maßnahme



den zu erwartenden Wirkungen gegenübergestellt. Dazu werden die Fahrzeiten und Treibstoffkosten ebenso quantifiziert wie die Kosten der Unfälle, der Schadstoffemissionen und der Klimabelastung aus dem Verkehr. Bei der Eingabe der für die Berechnung erforderlichen Daten wird der Anwender durch eine interaktive Visualisierung der Strecke unterstützt und durch verschiedene Masken geführt.

Fazit

Neuere Untersuchungen der BAST belegen, dass Maßnahmen der Umnutzung von Standstreifen nicht unbedingt mit Einbußen bei der Verkehrssicherheit verbunden sein müssen. Dazu sind jedoch zahlreiche unter Mitarbeit der BAST formulierte Randbedingungen einzuhalten. Als wesentlich wird dabei die Bedeutung von Geschwindigkeitsbeschränkungen während der Freigabe eingestuft. Diese sollte bei der Anlage von Nothaltebuchten Tempo 100 und kann bei der Anlage von Nothaltestreifen auch Tempo 120 betragen. Maßnahmen mit einer zeitlich befristeten Freigabe des Standstreifens werden dabei als vorteilhafter eingestuft als eine dauerhafte Ummarkierung des Stand-

Wechselwegweisung zur Unterstützung der Freigabe auf der A 7

streifens in einen Fahrstreifen. Bei einer auf die Verkehrsspitzen beschränkten Freigabe des Standstreifens kann dieser in der übrigen Zeit in seiner üblichen Funktion genutzt werden. Darüber hinaus ist – soweit die Fahrstreifen die üblichen Breiten nicht unterschreiten – häufig außerhalb der Freigabezeiten kein Tempolimit mehr erforderlich.

Durch die formulierten Randbedingungen und die formale Prüfung aller geplanten Maßnahmen durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung soll sichergestellt werden, dass Maßnahmen der Standstreifenfreigabe nur dort eingerichtet werden, wo sie wirklich sinnvoll sind. Dabei stellt das im Auftrag der BASt entwickelte Softwareprogramm AVP eine wesentliche Hilfe für die Beurteilung geplanter Maßnahmen durch die Bundesländer dar.

Kompatibilität bei Pkw-Pkw- und Lkw-Pkw-Unfällen

Seit mehr als 30 Jahren werden Untersuchungen zur Problematik des Crashverhaltens bei Kollisionen zweier Fahrzeuge durchgeführt. Betrachtet man die Wechselwirkung der sich deformierenden Fahrzeugstrukturen, so handelt es sich um ein komplexes Strukturverhalten, das man durch detaillierte Betrachtungen und Analysen beleuchten möchte. Dabei werden in erster Linie Kollisionen zwischen zwei Personenkraftwagen, aber auch die extreme Situation der Kollision eines Pkw mit einem Lastkraftwagen betrachtet.

Waren in früheren Untersuchungen von Instituten und Fahrzeugherstellern die Probleme bei den Fahrzeugen in den ungenügend steifen Fahrgastzellen zu suchen, so hat sich die Situation bei den aktuellen Fahrzeuggenerationen der letzten

Jahre verbessert. Gleichwohl zeigt sich bei den Pkw-Pkw-Kollisionen oft ein nicht ausreichender Insassenschutz. Dass es sich vor allem bei der erstgenannten Konfiguration nicht einfach um ein Massenproblem "Schwer gegen Leicht" handelt, haben gerade aktuelle Studien wieder gezeigt. Vielmehr ist der unzureichende Schutz bei dieser Kollisionsart meist verursacht durch nicht optimal wirkende Frontstrukturen und/oder sich verformende Fahrgastzellen.

Bei den Kollisionen zwischen Pkw und Lkw zeigt sich ein anderes Bild. Hier geht es in erster Linie darum, das Unterfahren des Lkw durch den Pkw durch entsprechende Maßnahmen zu verhindern. Erste Erfolge haben sich durch die verpflichtende Übernahme der gesetzlichen Anforderung im Rahmen der Zulassung für einen definierten Frontunterfahrschutz bei Lkw über 3,5 Tonnen (ECE R-93) im Jahre 2003 eingestellt. Für den Heckunterfahrschutz von Lkw (ECE R-58) sind die derzeit gestellten Anforderungen zu gering, wodurch sich ein großes Gefahrenpotential bei Auffahrkollisionen ergibt.

Kompatibilitätsforschung in Europa – EEVC WG 15 und VC-Compat

In Europa haben sich die Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Kompatibilität auf zwei Gruppen konzentriert.

Die EEVC Arbeitsgruppe 15 (European Enhanced Vehicle Safety Committee WG 15) beschäftigt sich mit den Aspekten von Pkw-Pkw-Kollisionen. Hier werden in erster Linie die Möglichkeiten zur Verbesserung der Situation untersucht, um einen Vorschlag für mögliche gesetzliche Verfahren mit den entsprechenden und notwendigen Anforderungen zu erarbeiten. Die Arbeiten der EEVC WG 15 stellen dabei einen wesentlichen Beitrag zur Information der Working Party on Passive

Safety (GRSP WP29) der Vereinten Nationen dar. Außerdem wirkte diese Arbeitsgruppe von März 2003 bis November 2006 als leitendes und beratendes Organ für das zum Großteil von der Europäischen Kommission finanzierte Projekt VC-Compat (Vehicle Crash Compatibility).

In diesem EU-Projekt wurde sowohl der Bereich Pkw-Pkw- als auch Pkw-Lkw-Kollisionen untersucht. Hierzu war das Projekt in diese zwei Themenfelder unterteilt mit Schnittstellen zwischen einzelnen Arbeitspaketen.

Ziel des Projektes – unter der Mitgliedschaft aller Regierungsvertreter aus der EEVC Arbeitsgruppe 15 – war es, Vorschläge für mögliche Testverfahren zur Bewertung der Kompatibilität von Pkw zu entwickeln. Außerdem sollten Testverfahren zur Bewertung von Unterfahrschutzsystemen für den Front- und Heckbereich bei Lastkraftwagen entwickelt werden.

VC-Compat - Pkw-Pkw-Kompatibilität

Zu Beginn des Projektes wurde eine Untersuchung zu Fahrzeuggeometrien, die für das Crashverhalten von Bedeutung sind, vorgenommen. Dabei ist ein idealer Bereich von 180 bis 650 Millimeter Bodenabstand ermittelt worden, in dem die Frontstrukturen für die Crashenergieeinleitung angebracht werden sollten, um eine ideale geometrische Interaktion beim Frontal- und Seitenaufprall zweier Fahrzeuge zu erreichen. Für erste Maßnahmen maßgeblich ist hier der Bereich von 406 bis 508 Millimeter Bodenabstand, in dem die Hauptlastpfade zur Kraftübertragung (Quer- und Längsträger-Strukturen) der meisten Fahrzeuge aufgrund der Anforderungen des so genannten Stoßfängertests (Part 581, bumper zone) in den USA liegen. Dies kann aber nur ein erster Schritt sein, da sich aus den Crashtests innerhalb des Projektes gezeigt hat,

dass eine den Vorschriften entsprechende Überlappung der Frontstrukturen in diesem Bereich oftmals nicht genügt, um die Aufprallkräfte in ausreichendem Maße zu übertragen.

In einem weiteren Arbeitspaket wurden methodische Ansätze zur Auswertung von Unfalldaten aus "In-Depth-Unfallhebungen" und nationalen amtlichen Unfalldaten zur Bewertung eines potentiellen Nutzens einer guten Fahrzeug-Fahrzeug Kompatibilität entwickelt. Der Anteil der Fahrzeuginsassen-Population, die von einer guten Kompatibilität profitieren



könnten, wurde abgeschätzt. Im Rahmen der sich anschließenden Kosten-Nutzen-Analyse wurden die ökonomischen Gesichtspunkte bei Umsetzung von Kompatibilitätsmaßnahmen in der Fahrzeugflotte für Europa (EU-15) untersucht.

Es hat sich dabei herausgestellt, dass durch diese Maßnahmen nach der englischen Untersuchung der CCIS (Co-operative Crash Injury Study) und STATS19 (Nationale amtliche Daten in Großbritannien) Datenbanken fünf bis acht Prozent der getöteten Pkw-Frontinsassen gerettet werden sowie fünf bis 13 Prozent der Schwerverletzten profitieren könnten. Mit den Daten aus der deutschen Datenbank GIDAS

Supermini-Fahrzeug nach einem Kompatibilitätstest gegen ein Mittelklassefahrzeug

(German In-Depth Accident Study) und den Daten aus der offiziellen amtlichen Unfallstatistik kommt man auf ein Ergebnis von acht Prozent für die getöteten Pkw-Frontinsassen und auf vier Prozent für die Schwerverletzten.

Im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse wurden die sozioökonomischen Kosten mit den erhöhten Kosten für verbesserte, kompatiblere Fahrzeugstrukturen gegengerechnet. Für die Einführung dieser Maßnahmen hat sich in der überwiegenden Anzahl der Fallbetrachtungen ein positiver Nutzen herausgestellt.

In nachfolgenden Arbeitspaketen wurden in Crashtesten erste Entwürfe für mögliche Crashtest-Verfahren und die zugehörigen Bewertungsmethoden untersucht. Dabei ging es in erster Linie um die Analyse der Ergebnisse aus zahlreichen Pkw-Pkw-Tests als auch Pkw-Tests gegen die starre Barriere. Zur Betrachtung kamen hier vor allem drei Testverfahren. Zum einen ist dies das mittlerweile zum Standard gewordene Testverfahren mit einem ODB-Element (Offset Deformable Barrier) nach Euro NCAP und ECE R94, zum zweiten das Offset-Testverfahren PDB (Progressive Deformable Barrier) und zum dritten das Testverfahren FWDB (Full Width Deformable Barrier) mit voller Überdeckung. Mit allen drei Testverfahren

Mittelklasse-Fahrzeug bei einem Aufprall gegen ein Front-Unterschuttsystem eines Lkws



wurden Tests mit Pkw als auch Grundlagen-Untersuchungen durchgeführt. Dabei sind die Testverfahren gegenübergestellt und die Vor- und Nachteile der einzelnen Methode betrachtet worden.

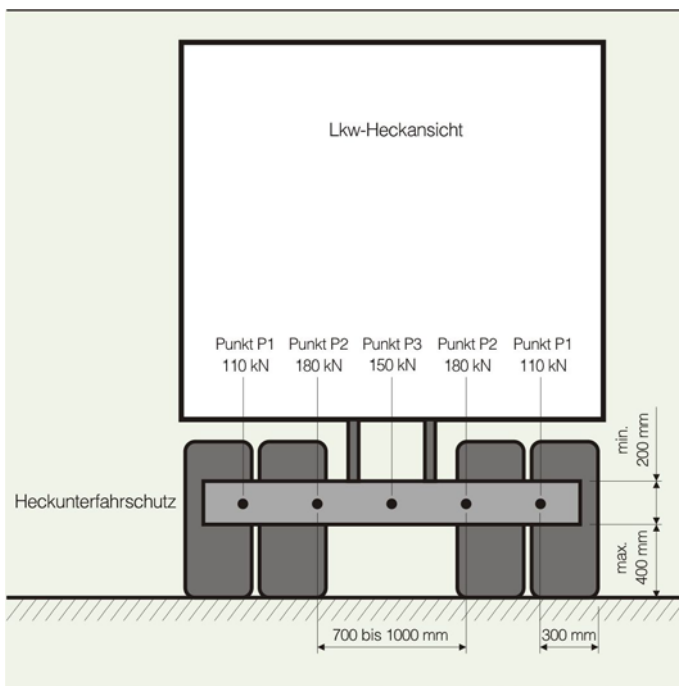
Grundlegend kann man dazu sagen, dass der bisherige Erkenntnisstand, die Kompatibilität von Personenkraftwagen durch ein einzelnes Testverfahren im benötigten Umfang zu bewerten, nicht ausreichend ist. Daher wurden abschließend durch die Projektmitglieder – von der EEVC WG 15 übernommene – Empfehlungen für ein kombiniertes Testverfahren aus einem “Offset- und einem Full Width-Test” abgegeben.

VC-Compat - Pkw-Lkw-Kompatibilität

Im zweiten Bereich des VC-COMPAT Projektes wurden Testverfahren zum Lkw-Unterschuttsystem untersucht. Hier arbeiteten die Mitglieder der EEVC Arbeitsgruppe 14 (WG 14), die als Arbeitsgruppe derzeit inaktiv ist, Lkw-Hersteller und Fahrzeug-Versicherer zusammen.

Es standen zwei Ziele im Vordergrund. Das eine war die Untersuchung der Möglichkeiten mit der Einführung eines energieabsorbierenden Frontunterfahrschutzsystems und der damit verbundenen Erweiterung der aktuellen gesetzlichen Anforderungen, den Insassenschutz Pkw-seitig zu verbessern. Das zweite war die dringend notwendige Verbesserung der bestehenden, veralteten Heckunterfahrschutz-Regelung ECE R-58. Analog zu dem Pkw-Pkw-Bereich wurde eine Geometriedatenbank aufgebaut. Außerdem wurden für Europa die bestehenden Unfalldatenbanken der Projektmitglieder ausgewertet.

Mit Hilfe von Simulationen und anhand dynamischer und statischer Tests wurden sowohl der Front- als auch der Heckunterfahrschutz untersucht und bewertet.



Übersicht über die empfohlenen Anforderungen für Heckunterfahrtschutzsysteme von Lkw zur Anpassung der Regelung ECE R-58

Dabei hat man die Erkenntnis gewonnen, dass eine signifikante Verbesserung des Pkw-Insassenschutzes durch Implementierung eines energieabsorbierenden Elementes im Lkw-Frontbereich derzeit nicht ersichtlich ist. Der Vollständigkeit halber muss dabei jedoch erwähnt werden, dass die begrenzte Anzahl der durchgeführten Tests sowie die zum damaligen Zeitpunkt noch nicht mögliche Auswertung des Effektes der gesetzlichen Einführung eines starren Frontunterfahrtschutz an Hand von Unfalldaten nicht für eine abschließende Aussage ausreicht.

Für den Heckunterfahrtschutz konnte dagegen die klare Erkenntnis eines Sicherheitsgewinns für die Pkw-Insassen durch entsprechende geometrische Maßnahmen und Anhebung der Lastanforderungen in dem rückwärtigen Lkw-/Trailer-Bereich gezeigt werden.

Fazit

Für die Pkw-Pkw-Kompatibilität wurde an Hand der durchgeführten Untersuchungen eine Empfehlung für mögliche Test-

verfahren erarbeitet. Da die Bewertungsmethodik des auszuwählenden Verfahrens noch nicht hinreichend definiert ist, müssen in diesem Bereich weitere Untersuchungen vorgenommen werden.

Für den Frontunterfahrtschutz ist derzeit keine Empfehlung für eine zusätzlich notwendige Energieabsorption im Lkw-Frontbereich zu geben. Aufgrund mangelnder Datenbasis ist gegenwärtig noch keine grundlegende Aussage hierzu möglich.

Basierend auf Untersuchungen mit aktuellen Fahrzeugen wurde für den Heckunterfahrtschutz eine Empfehlung an die Europäische Kommission zur Anpassung der aktuellen Prüflasten sowie der geometrischen Anforderungen in der ECE-Regelung R-58 gegeben.

Maßnahmen gegen Manipulation von Kontrollgeräten

Berufskraftfahrer und Fuhrunternehmer stehen häufig unter erheblichem Zeitdruck. Daher ist die Versuchung groß, die vorgeschriebenen Ruhezeiten zu umgehen oder die erlaubte Höchstgeschwindigkeit zu überschreiten. Um dem entgegenzuwirken, müssen Lkw und Busse mit EG-Kontrollgeräten und Geschwindigkeitsbegrenzern ausgerüstet werden. Dadurch sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Das EG-Kontrollgerät zeichnet die Lenk- und Ruhezeiten der Fahrer sowie die gefahrenen Wegstrecken und Geschwindigkeiten auf. Auf diese Weise können Kontrollbeamte Verstöße gegen die geltenden Vorschriften erkennen und entsprechend ahnden.
- Der automatische Geschwindigkeitsbegrenzer bewirkt, dass das Fahrzeug ein voreingestelltes Geschwindigkeitslimit (bei Lkw maximal Tempo 90, bei Bussen maximal 100) auf ebener Strecke nicht überschreiten kann.



Manipulation von Signalen

entgehen. Beispielsweise werden Geschwindigkeitsnadeln verbogen, Signale überbrückt oder beeinflusst, zusätzliche Schalter eingebaut, Einstellwerte umprogrammiert oder falsche Reifengrößen verwendet. Im Bild ist ein Beispiel für eine

Manipulation zu sehen: Hier lässt sich nach Entfernen einer Plombe das Kontrollgerät und/oder der Geschwindigkeitsbegrenzer mittels einer verbogenen Büroklammer außer Kraft setzen. Mit etwas Geschick lässt sich diese Manipulation noch unmittelbar vor der Kontrolle vertuschen. Im gezeigten Beispiel geschieht das durch eine aufgesetzte Plastikspinne. In einigen Fällen sind diese Manipulationen leicht zu entdecken, mitunter werden jedoch tiefere Kenntnisse benötigt, um Manipulationen erkennen und nachweisen zu können.



Vertuschen der Manipulation

Die BAST hat sich im Rahmen eines Forschungsprojekts mit dieser Thematik beschäftigt. Unterstützt wurde sie dabei von einem Spezialisten der Polizei Niedersachsen, der innerhalb einer regionalen Kontrollgruppe schwerpunktmäßig auf dem Gebiet "Manipulationen an EG-Kontrollgeräten und automatischen Geschwindigkeitsbegrenzern" arbeitet. Als Ergebnis dieser Zusammenarbeit hat die BAST eine Handreichung vorgestellt, die einen Überblick darüber vermitteln soll, an welchen Stellen Manipulationen prinzipiell möglich sind und wie diese erkannt werden können. Sie soll Kontrollbeamten, die auf diesem Gebiet noch keine oder wenig Erfahrungen sammeln konnten, als Einstieg in die Problematik dienen und dazu beitragen, offensichtliche Manipulationen aufzudecken.

Aquaplaning bei Kleintransporterreifen

Sowohl die stetig steigenden Bestandszahlen von Kleintransportern (bis 3,5 Tonnen) als auch deren Unfallbeteiligung war in den letzten Jahren immer wieder Gegenstand verschiedener Studien. Ein Ergebnis von Unfallanalysen weist zu schnelles Fahren häufig als Unfallursache aus. Die Höchstgeschwindigkeit von Kleintransportern beträgt bis zu 150 Stundenkilometer oder sogar noch darüber.

Das Auftreten von Aquaplaning hängt bekanntermaßen mit hohen Geschwindigkeiten zusammen. Gerade bei Pkw kann dieses Phänomen häufig beobachtet werden, während bei Lkw aufgrund der deutlich höheren Radlasten diese Problematik nicht auftritt. Kleintransporter können als Fahrzeugklasse zwischen Pkw und Lkw angeordnet werden. Inwiefern auch hier eine Gefahr durch das Auftreten von Aquaplaning besteht, ist bisher wenig untersucht.

Das Ziel dieses Projekts war es daher, die Aquaplaningneigung gängiger Kleintransporterreifen zu überprüfen.

Die Auswahl der zu testenden Reifen umfasste insgesamt 8 Reifenmodelle, die aktuell im Handel erhältlich sind. Dabei wurden sowohl Sommer- als auch Winterreifen in die Auswahl mit einbezogen. Ebenso wurden Reifen der bei Kleintransportern am häufigsten anzutreffenden Dimensionen 195/70 R15 C 104/102 R und 225/70 R15 C 112/110 R berücksichtigt.

Die Durchführung der Messungen erfolgte im Innentrommelprüfstand (IPS) der BAST. Dieser Prüfstand erlaubt eine Maximalgeschwindigkeit von Tempo 150 (im Standardfall) und bietet die Möglichkeit, die Randbedingungen (Temperaturen, Wasserfilmhöhe, Geschwindigkeiten, Radlast) für die einzelnen Versuche vorzugeben und zu kontrollieren, um so gleich-

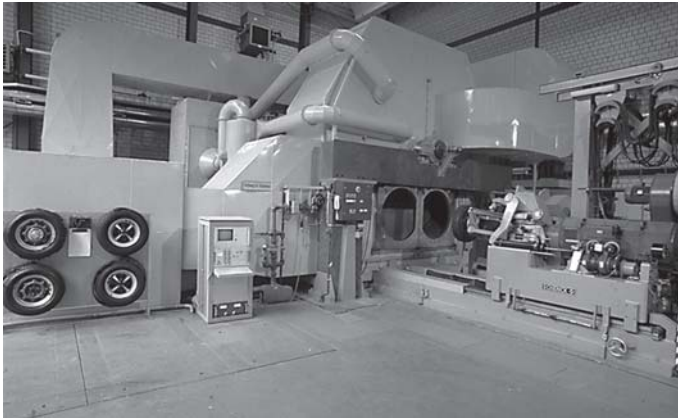
che Voraussetzungen für die einzelnen Testläufe zu schaffen. Die Oberfläche auf der Trommelinnenseite entspricht zudem einer realen Fahrbahnoberfläche.

Alle Versuche wurden in Form von Bremsversuchen mit etwa fünf Prozent Bremschlupf bei einer Radlast von 600 Kilogramm durchgeführt. Diese Belastung ist etwa bei einem nicht beladenen Kleintransporter auf den Vorderrädern zu erwarten.

In mehreren Versuchsreihen konnte so der Einfluss von Reifenbreite (195 Millimeter / 225 Millimeter), Reifenart (Reifen mit und ohne M+S Markierung), Wasserfilmhöhe (zwei Millimeter / drei Millimeter), Profiltiefe (Neuprofil / zirka fünf Millimeter), Temperatur (20 Grad Celsius / vier Grad Celsius) und Geschwindigkeit (70 bis 150 Stundenkilometer) auf den Kraftschluss untersucht werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass auch mit Vollprofil der Kraftschluss einiger Reifen zur Fahrbahn teilweise in einen Bereich absinkt, in dem mit Aquaplaning gerechnet werden muss, also der Kraftschlusswert unter 0,15 fällt. Bei einer Wasserfilmhöhe von zwei mm konnte dies nur bei einem Reifen beobachtet werden. Steigt der Wasserfilm jedoch, lässt sich eine deutlich stärkere Abnahme des Kraftschlusses über der Geschwindigkeit erkennen. Auch bei voller Profiltiefe wurde bei fünf Versuchsläufen Aquaplaning festgestellt. Wird das Profil abgeschält, zeigt sich eine deutlich verstärkte Neigung zum Aquaplaning. Offenbar macht sich hier nicht nur die Reduzierung der Profiltiefe bemerkbar, sondern es ist auch zu beachten, dass sich das Profilbild der Reifen nach dem Abschälen ändert, da einige Rillen beziehungsweise Lamellen eine geringere Tiefe aufweisen als die in der Mitte des Laufstreifens gemessene Profiltiefe.

Winterreifen zeigen bei vier Grad Celsius und vollem Profil bessere Resultate als die ebenfalls bei diesen Bedingungen getesteten Sommerreifen. Ein Grund hierfür ist sicherlich in den unterschiedlichen Gummimischungen zu suchen, die bei der Herstellung von Sommer- und Winterreifen verwendet werden. Eine weitere Er-



*Innentrommelprüfstand
der BASt*

klärung könnte sein, dass die Winterreifen durch ihre größere Anzahl an Lamellen und Rillen ein größeres Wasservolumen aufnehmen können. Dafür spricht auch, dass dieser Unterschied verschwindet, wenn die Versuche bei einer auf zirka fünf Millimeter reduzierten Profiltiefe durchgeführt werden.

Überraschenderweise ist bei den Versuchen mit unterschiedlichen Temperaturen festzustellen, dass die Sommerreifen bei vier Grad Celsius und vollem Profil bessere Kraftschlusswerte erkennen lassen als bei 20 Grad Celsius. Offensichtlich wirkt sich die Verhärtung des Gummis durch die niedrigeren Temperaturen positiv auf die Aquaplaningneigung aus.

Bezüglich der Reifenbreite lassen die Ergebnisse den Schluss zu, dass breitere Reifen im Hinblick auf die Aquaplaninggefährdung nicht automatisch benachteiligt sind. Solange sie im Neuzustand mit ihrem vollem Profil ausgestattet sind, zeigen sie höhere Kraftschlusswerte als die schmalere Reifen. Dies ändert sich erst, wenn die Profiltiefe reduziert wird.

Nach diesen Ergebnissen ist also festzuhalten, dass auch bei Kleintransportern mit Aquaplaning gerechnet werden muss, insbesondere im unbeladenen Zustand und mit Reifen, die eine reduzierte Profiltiefe aufweisen.

Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die festgestellten Aquaplaninggeschwindigkeiten unter konstanten Bedingungen im Prüfstand ermittelt wurden. Da die Bedingungen in der Realität davon abweichen können, ist zu erwarten, dass unter realen Umständen andere Aquaplaninggeschwindigkeiten gemessen werden.

Emissionsszenarien im Verkehrswesen

Die Bundesanstalt für Straßenwesen nutzt das Verkehrsemissionsmodell TREMOD (Transport Emission Model) seit vielen Jahren zur Beantwortung von Fragestellungen zum Thema Verkehr und Emissionen in Deutschland. Es wurde von IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg) im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt und bildet den motorisierten Straßen-, Schienen-, Schiffs- und Flugverkehr in Deutschland hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, des Energieverbrauchs und der zugehörigen Luftschadstoffemissionen ab.

TREMOD wird in Deutschland als komplexes Expertenmodell nur von wenigen Anwendern, etwa vom Umweltbundesamt für die Umweltberichterstattung und vom BMVBS und der BASt für die Vorbereitung von Vorschriften und politischen Entscheidungen verwendet. Darüber hinaus wird es auch von verschiedenen Organisationen genutzt und unterstützt, vor allem vom Verband der Automobilindustrie, von der Deutschen Bahn AG und vom Mineralölwirtschaftsverband. Es stellt somit eine

in Deutschland allgemein akzeptierte Datengrundlage für Energie- und Emissionsdaten aus dem Bereich Verkehr dar. Die Benutzeroberfläche von TREMOD orientierte sich im Sinne eines Expertensystems zunächst an den wichtigsten Bedürfnissen dieser Anwendergruppe, wobei im Vordergrund dabei der Zugriff auf die Ergebnisse des Modells stand, während weitergehende Datenänderungen und die Modellierung von Szenarien überwiegend von den Programmentwicklern bei IFEU durchgeführt wurden.

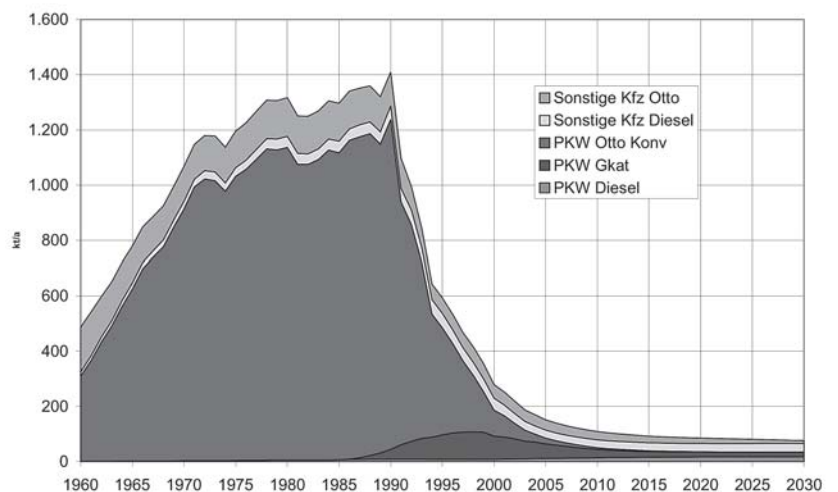
Um die Nutzungsmöglichkeiten im TREMOD-Modellteil "Straßenverkehr" zu optimieren und auch die Möglichkeiten zu erweitern, eigene Szenarien berechnen zu können, wurde IFEU Ende 2001 von der BAST beauftragt, umfangreiche Änderungen am TREMOD-Modell vorzunehmen. Hauptziel des Maßnahmenkataloges war die Verbesserung des Zugriffs auf Grunddaten und Ergebnisse, die Entwicklung einer komfortablen Oberfläche zur Modellierung und Berechnung von Szenarien, die Aktualisierung und Erweiterung der Daten für Fahrzeugbestand und Fahrleistungen sowie die Integration von Fahrzeugschichten für neue Technologien. Weiterhin umfassten die Arbeiten die Aktualisierung des Basisszenarios bis 2030 für alle Verkehrsträger aufgrund aktueller Trends der Bevölkerungs- und Verkehrsleistungsentwicklung.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten war die Erstellung einer neuen Benutzeroberfläche zur Modellierung eigener Szenarien mit Hilfe eines neuen Szenariomoduls. Die Möglichkeiten zur Variation eines Szenarios umfassen die Änderung der Annahmen zur Entwicklung der zukünftigen Fahrzeugbestände und Neuzulassungen nach Fahrzeugsegmenten und Emissionsstandards sowie der zukünftigen Entwicklung der Fahrleistungen je Fahrzeugkategorie sowie deren Auf-

teilung nach Straßentypen, Verkehrssituationen und Längsneigung. Modellierbar sind nun auch die Emissionsfaktoren neuer Fahrzeugschichten und die Energieeffizienzentwicklung.

Zur Aufbereitung des Fahrzeugbestandes an Hand von Daten des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) wurde eine Importschnittstelle zur Verarbeitung der KBA-Bestandsdaten und Umwandlung in die TREMOD-Struktur implementiert. Weiterhin wurde eine Schnittstelle zum Import aktueller BAST-Fahrleistungserhebungen (Ergebnisse der Dauerzählstellen und Straßenverkehrs-zählung) geschaffen.

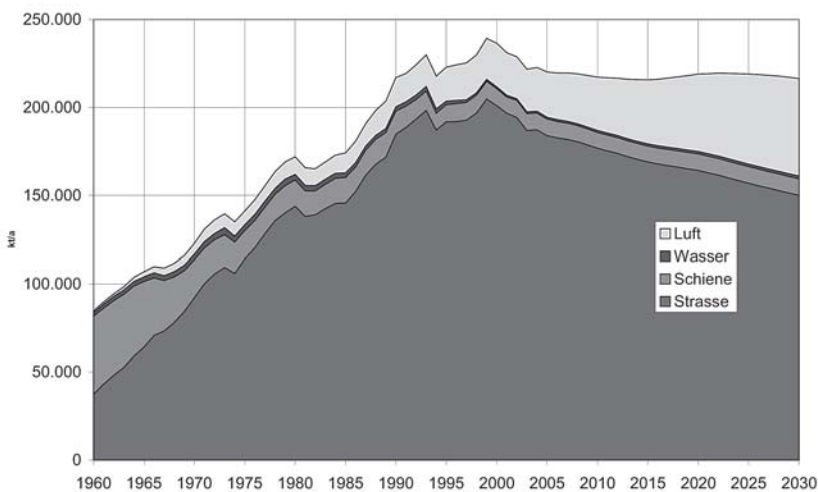
TREMOD enthielt bisher Fahrzeuge mit konventionellen Antrieben und den Kraft-



stoffen Benzin und Diesel bis zur Emissionsstufe EURO 4 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge) und EURO 5 (schwere Nutzfahrzeuge). Um den Einsatz alternativer Kraftstoffe und Antriebe abbilden zu können, sollten die wichtigsten bereits verfügbaren und wahrscheinlich zukünftig relevanten Technologien in TREMOD integriert werden. Außerdem sollte die Gesetzgebung für die konventionellen Fahrzeuge über EURO 4/5 hinaus fortschreibbar sein. Da derzeit noch für keine neue Technologie offiziell abgestimmte Emissionsfaktoren verfügbar sind, wurden für

Entwicklung der Kohlenwasserstoffemissionen des Straßenverkehrs in Deutschland 1960 bis 2030 in kt/a

sie Platzhalter in der Szenarienberechnung vorgesehen. Ebenso wurden für die konventionellen Fahrzeuge weitere EURO-Stufen zur Nutzung in eigenen Szenarien angelegt. So wurden Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, Lkw, Lastzüge, Sattelzüge und Linienbusse mit Erdgasantrieb, Pkw mit Hybridantrieb (Hybrid/Diesel, Hybrid/Otto) sowie Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, schwere Nutzfahrzeuge und Busse mit Eurostufen EURO 5 und höher als neue Fahrzeugschichten definiert.



Entwicklung der CO₂-Emissionen des Verkehrs in Deutschland 1960 bis 2030 in kt/a

TREMOD enthält damit in der aktuellen Version 4 den Energieverbrauch und die Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland in der Zeitreihe von 1960 bis 2003 sowie in einem Basis-szenario bis 2030, für West- und Ost-deutschland (bis 1993) und Deutschland insgesamt, für den direkten Energieverbrauch und die direkten Emissionen am Fahrzeug sowie für die anteiligen energetischen Aufwendungen und die Emissionen der Energiebereitstellung ab Förderung der Primärenergieträger.

Wichtige Basisgrößen sind die Fahrzeugbestände im Straßenverkehr, die Fahrleistungen des Straßenverkehrs und die Verkehrsleistungen im Personenverkehr (Personenkilometer) und im Güterverkehr (Tonnenkilometer).

Berechnet werden der Primärenergieverbrauch und der Endenergieverbrauch der Kraftstoffe Benzin und Diesel, Biodiesel, Flugbenzin und Kerosin sowie Strom aus dem öffentlichen Netz und als Bahn-Mix für den Schienenverkehr der Deutschen Bahn sowie Steinkohle für Lokomotiven.

Als Luftschadstoffemissionen werden Kohlenwasserstoffe (insgesamt und differenziert in Methan und Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe sowie als Einzelkomponenten Benzol, Toluol und Xylol), Stickstoffoxid, Kohlenmonoxid und Dieselpartikel, die kraftstoffabhängigen Komponenten Kohlendioxid, Schwefeldioxid und Blei sowie die nichtlimitierten Abgase Ammoniak (NH₃), Lachgas (N₂O) sowie Staub aus Feuerungsanlagen (Kraftwerke, Raffinerien, Lokomotiven) berechnet. Als Verkehrsträger werden im Bereich Straße der Verkehr auf öffentlichen Straßen im Inland, ohne Landwirtschaft und Militär, im Bereich Schiene der Öffentliche Verkehr und Werkverkehr auf Schienen im Inland, im Bereich Wasser der Güterverkehr mit Binnenschiffen auf inländischen Gewässern und im Bereich Luft der von deutschen Flughäfen abgehende Verkehr bis zur ersten Zwischenlandung berücksichtigt.

Für alle Verkehrsträger wurde ein Basis-szenario abgeleitet, das alle gesetzlich beschlossenen oder absehbaren Abgasgrenzwerte sowie die ACEA (Verband der europäischen Automobilhersteller)-Selbstverpflichtungserklärung zu den CO₂-Emissionen von Pkw berücksichtigt. Die Verkehrsleistung wurde auf Basis aktueller Erkenntnisse zur Bevölkerungs- und Mobilitätsentwicklung fortgeschrieben. Die zukünftigen Bestände werden mit Hilfe eines Umschichtungsmodells abgeleitet, das, ausgehend vom realen Bestand, aus der letzten verfügbaren Statistik und aus der Entwicklung der vergangenen

Jahre abgeschätzten Neuzulassungen, Neuzulassungsanteilen der einzelnen Fahrzeugschichten und Überlebenswahrscheinlichkeiten einen zukünftigen Fahrzeugbestand berechnet. Für die Pkw wurde dabei ein höherer Anteil an Diesel-Pkw als bisher angenommen. Über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus wurde bei Pkw und Linienbussen die Ausrüstung mit Partikelfiltern berücksichtigt.

Für die Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs wurden, mit Ausnahme von Annahmen für den Einfluss geänderter Kraftstoffqualitäten, die Daten aus dem HBEFA 2.1 (Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, INFRAS 2004) übernommen. Für zukünftige Pkw mit Partikelfilter wurde vom Umweltbundesamt ein mittlerer Emissionswert für Dieselpartikel von einem Milligramm pro Kilometer abgeschätzt.

Als wichtigste Ergebnisse der Szenarienberechnung bis 2030 lassen sich folgende Tendenzen erkennen:

- Trotz zunehmender Verkehrsleistungen werden die verkehrsbedingten Emissionen der meisten relevanten Luftschadstoffe (Kohlenwasserstoffe, Stickstoffoxide, Partikel) deutlich zurückgehen, vor allem bedingt durch die Grenzwerte für Straßenfahrzeuge.
- Bei den Kohlendioxidemissionen kommt es nur zu einem leichten Rückgang bis 2030, da die Einsparungen im Straßenverkehr, wie sie vor allem bei den Pkw aufgrund der ACEA-Selbstverpflichtung unterstellt wurden, durch die allgemeine Verkehrszunahme kompensiert werden. Besonders hohe Verkehrsleistungs-Zunahmen haben der Flugverkehr und der Straßengüterverkehr.

Die Arbeiten zur Weiterentwicklung von TREMOD haben deutlich gemacht, dass es unerlässlich ist, die Datengrundlage von Prognosewerkzeugen kontinuierlich

auf dem neuesten Stand zu halten.

Andernfalls würden, gerade bei langfristigen Szenarien, die realen Entwicklungen erheblich von den berechneten Tendenzen abweichen.

Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen

Die EG-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG verfolgt das Ziel, die Belastung durch Umgebungslärm europaweit einheitlich zu erfassen sowie schädliche Auswirkungen durch Umgebungslärm zu verhindern, ihnen vorzubeugen oder sie zu mindern. Zu diesem Zweck sind im Fünf-Jahres-Turnus Lärmkarten zur Dokumentation der Belastung zu erstellen. Für Gebiete, in denen Lärmprobleme und Lärmauswirkungen vorliegen, sind Lärmaktionspläne zur Minderung der Belastung aufzustellen und ebenfalls im Fünf-Jahres-Turnus zu aktualisieren. Darüber hinaus sollen ruhige Gebiete vor einer Verlärmung geschützt werden.

Die Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie in nationales Recht erfolgte durch das „Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm“ vom 24. Juni 2005. Dieses Gesetz besteht im Wesentlichen aus einer Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 26. September 2002, in das nach § 47 ein sechster Teil „Lärminderungsplanung“ eingefügt wurde. Auf der Grundlage dieses Gesetzes ist weiterhin die „Verordnung über die Lärmkartierung“ – 34. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (34. BImSchV) vom 6. März 2006 erlassen worden. Nach § 5 Abs. 1 der 34. BImSchV werden die Berechnungsverfahren durch die Bundesregierung

durch Veröffentlichung im Bundesanzeiger konkretisiert.

Die Richtlinie eröffnet den Mitgliedstaaten bis zum Vorliegen europaweit harmonisierter Verfahren nach Artikel 6 Absatz 2 zwei unterschiedliche Vorgehensweisen: entweder die Verwendung so genannter "Interimsmethoden" oder die Weiterverwendung angepasster nationaler Verfahren. Bei den Interimsverfahren handelt es sich um folgende Methoden:

- Für Industrie- und Gewerbelärm: DIN ISO 9613-2: "Akustik – Dämpfung des

Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren".

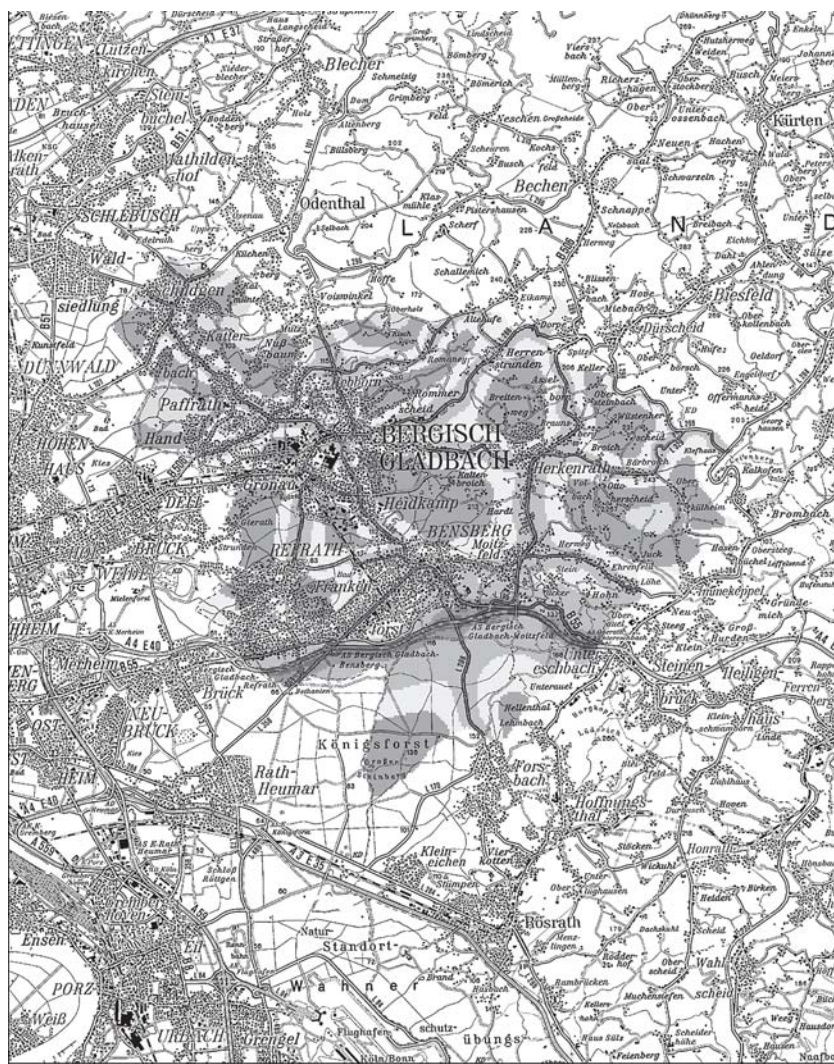
- Für Fluglärm: ECAC.CEAC Doc. 29 "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports".
- Für Straßenverkehrslärm: die französische Berechnungsmethode "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)".
- Für Eisenbahnlärm: die niederländische Berechnungsmethode, veröffentlicht in "Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96".

Lärmkarte für Bergisch Gladbach (aus dem Screening der Geräuschbelastung in NRW von 1999)

In Hinblick darauf, dass es sich bei den genannten Verfahren nur um vorläufige Bewertungsmethoden handelt bis die Kommission im Verfahren nach Artikel 13 Absatz 2 der Richtlinie gemeinsame Bewertungsmethoden im Wege einer Überprüfung des Anhangs II festgelegt hat, hat die Bundesregierung beschlossen, die nationalen Verfahren weiter zu verwenden und an die Erfordernisse der Richtlinie anzupassen. Die Anpassung bezieht sich zum einen auf die Vorgaben des Anhangs II sowie zum anderen auf die Forderung der Richtlinie nach einer "Gleichwertigkeit" der Ergebnisse im Verhältnis zu den oben genannten Interimsverfahren.

Im Einzelnen wurden folgende Berechnungsvorschriften erarbeitet:

- Für Industrie- und Gewerbelärm die VBUI (Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm durch Industrie und Gewerbe) auf Basis der TA Lärm.
- Für Fluglärm die VBUF (Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Flugplätzen) auf Basis der AzB und des DES.
- Für Straßenverkehrslärm die VBUS (Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen) auf Basis der RLS-90.



Landesumweltamt NRW

Screening der Geräuschbelastung in Nordrhein-Westfalen

Erläuterungen im Textteil I

© Topographische Karten: LVermA NRW

Bergisch Gladbach

2590300.5660700
2572300.5637700

LUA-ID: 230 (Stand 99/10)
GKZ: 5378004

M: N↑

Strassenverkehr tags

≤35	>50	>70
>35	>55	>75
>40	>60	>80
>45	>65	

Pegel in dB(A)

- Für Eisenbahnlärm die VBUSch (Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen) auf Basis der Schall03.

Die wichtigste Änderung der VBUS gegenüber den RLS-90 ergibt sich aus der notwendigen Einführung neuer Lärmindizes. Im Anhang I der Umgebungslärmrichtlinie wird der Tag-Abend-Nacht-Pegel definiert, wobei der Beurteilungszeitraum ein Jahr beträgt und die Bestimmung des Langzeitmittelungspegels an allen Kalendertagen in den entsprechenden Zeiträumen des Tages vorgenommen wird.

Die wesentlichen Änderungen der VBUS gegenüber den RLS-90 beruhen auf einer Anpassung der spezifischen Schallausbreitungsbedingungen (Mitwind 3 Meter pro Sekunde und/oder Inversionswetterlage) an den Langzeitmittelungspegel, dem Wegfall des Kreuzungszuschlags, der Wirksamkeit von Boden- und Meteorologiedämpfung bei Abschirmung und dem Ersatz der kreisförmigen Schallausbreitung der RLS-90 durch die parabelförmige der NMPB. Außerdem werden die Emissionen öffentlicher Parkplätze nicht berücksichtigt und die Abgrenzung zwischen Pkw und Lkw wurde von 2,8 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht auf 3,5 Tonnen geändert.

Mit den für die Kartierung entstandenen vorläufigen Berechnungsmethoden wird bis Mitte 2007 die erste Runde der Lärmkartierung durchgeführt werden. Schon für die nächste Runde 2012 ist vorgesehen, ein harmonisiertes Verfahren einzusetzen, das derzeit noch in dem EU-Projekt IMAGINE – Nachfolgeprojekt von HARMONOISE – erstellt wird. Dieses harmonisierte Verfahren wird alle relevanten Geräuschquellen (Industrie, Flug, Straße und Schiene) europaweit einheitlich bewerten.

Wirkung von Lärmschutzmaßnahmen

Die Entwicklung neuartiger Lärmschutzkonstruktionen ist angesichts stetig wachsender Lärm-Emissionen unabdingbar. Neben Galerien und Trögen mit Abdeckungen finden vor allem Aufsätze auf vorhandene Lärmschutzwände (LSW) immer mehr Aufmerksamkeit, da damit die Erhöhung der LSW ohne eine kostspielige Neugründung ermöglicht wird.

Zur Untersuchung der Wirksamkeit solcher Konstruktionen bieten natürlich Freilandmessungen an Prototypen die größte Aussagekraft, sind aber aufgrund des Zeit- und Kostenaufwands die bei weitem aufwändigste Methode. Eine Alter-



native dazu ist die Messung in der Halle für akustische Modelltechnik der BAST.

Hier können Modelle bis zu einem Maßstab von 1: 20 auf ihre akustische Wirksamkeit untersucht werden.

Aufgrund der stark gestiegenen Leistungsfähigkeit von Computern kann die Schallausbreitung über große Distanzen und mit variabler Geometrie auch ohne den Einsatz von Großrechnern simuliert werden. Die BAST hat die Möglichkeiten dieser Simulationsprogramme untersucht und die Voraussagen geeigneter Simu-

In der Halle für akustische Modelltechnik der BAST

lationsprogramme mit Messdaten verglichen, die in der Halle für akustische Modelltechnik und in Freilandmessungen gewonnen wurden. So konnten Kriterien aufgestellt werden, wann welche Untersuchungsart verlässliche Voraussagen ermöglicht und wie sich zukünftige Aufgaben damit am effizientesten lösen lassen. Nach einer Literaturstudie wurden mit einem geeigneten BEM-Programm („Boundary Element Method“, Methode der Randelemente) Vergleichsrechnungen für einfache Testfälle durchgeführt, die auch analytisch zu lösen sind. Sowohl bei einzelnen Frequenzen als auch bei den A-bewerteten Pegeln ist die Übereinstimmung von analytischer Lösung und BEM-Simulation sehr gut. Dies gilt auch frequenzauflöst an beliebigen Feldpunkten. Somit können BEM-Simulationen auch bei der Berechnung komplexer Geometrien verwendet werden, für die keine analytische Lösung existiert.

Es folgte ein Vergleich weiterer Simulationsrechnungen mit Messdaten, die in der Halle für akustische Modelltechnik gemessen wurden. Es wurde dieselbe reale Geometrie in zwei verschiedenen Maßstäben gemessen, um auch die Sensitivität gegenüber der Wahl des Maßstabs zu überprüfen. Auch hier liegen die Ergebnisse der Simulation für den A-Pegel im Bereich der Messunsicherheit, die durch die verschiedenen Skalierungen in der Halle für akustische Modelltechnik gegeben ist.

Schließlich wurden Simulationen mit Daten von Freilandmessungen verglichen, wobei Geometrien verwendet wurden, die bis zu einer Entfernung von 120 Meter reichen, so dass auch eine Aussage über die Prognosefähigkeit bei mittleren Entfernungen getroffen werden kann. Diese Entfernungen können in der Halle für akustische Modelltechnik nicht mehr nachgebildet werden. Der Vergleich ist

allerdings nur gültig bei Windstille und homogener Lufttemperatur, da variable meteorologische Bedingungen in BEM-Simulationen derzeit noch nicht berücksichtigt werden können. Wiederum lagen die Ergebnisse der Simulation innerhalb der Streuung der Messwerte.

In allen drei Vergleichen haben die BEM-Simulationen gezeigt, dass bei sorgfältiger Wahl der Parameter eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse mit den tradierten Methoden zu erzielen ist. Vorteile der Simulation sind sicherlich die recht einfache Eingabe fast beliebiger Geometrien und die Möglichkeit, diese schnell zu variieren, was die Optimierung von Strukturen sehr effizient macht. Diese Optimierung ist momentan auf zweidimensionale Geometrien beschränkt. Situationen, die in der dritten Dimension nicht symmetrisch sind, können nur in der Halle für akustische Modelltechnik nachgebildet und gemessen werden.

Für Probleme, die sich in zwei Dimensionen darstellen lassen, ist die Simulation der Schallausbreitung eine gute Alternative zur Modellmessung in der Halle. Ein Vorteil der Simulation bei diesen Problemen ist zum einen der um ein Vielfaches geringere Zeitaufwand. Des Weiteren ist bei der Simulation das Erstellen von komplizierten Geometrien wie etwa Trögen, Galerien und Abhängen recht einfach und nur mit sehr geringem Zeitaufwand verbunden. Die Variation der akustischen Eigenschaften der Berandung ist beliebig einstellbar, somit kann auch der Einsatz neuer Materialien untersucht werden sobald ihre akustischen Eigenschaften bekannt sind.

Für die Schallausbreitung kann auch die dreidimensionale Betrachtungsweise notwendig werden, denn Schall wird um Hausecken herum gebeugt und Aufsätze auf Lärmschutzwände können nicht nur durch einen Schnitt senkrecht zur Wand

dargestellt werden. In solchen Fällen sind die Messungen in der Modellhalle oder Freilandmessungen vorteilhaft, da für dreidimensionale Probleme die Rechenzeit der Simulation sehr groß wird.

Offene Lärmschutzwände

Lärm beeinträchtigt die Lebensqualität und die Gesundheit. Um Verkehrslärm-Immissionen zu mindern, werden häufig auch Lärmschutzwände aufgebaut. Dabei steigen die Kosten der Lärmschutzmaßnahmen überproportional mit der Höhe der Lärmschutzwand. Nachträgliche Erhöhungen erfordern aufwändige bautechnische Veränderungen oder sind oft auch nicht möglich.

Die hier untersuchten „offenen Lärmschutzwände“ sind akustische Linsen, die Schallwellen bündeln oder streuen können. Akustische Linsen beeinflussen Schallwellen auf ähnliche Weise wie optische Linsen das Licht. Schallwellen werden an akustischen Linsen abgelenkt. Der leichtere und offene Aufbau akustischer Linsen verspricht gegenüber geschlossenen Lärmschutzwänden durch ein geringeres Gewicht und eine geringere Windlast vor allem bautechnische Vorteile. Des Weiteren erscheinen sie aufgrund ihrer offenen Gestaltung unter bestimmten Winkeln durchsichtig.

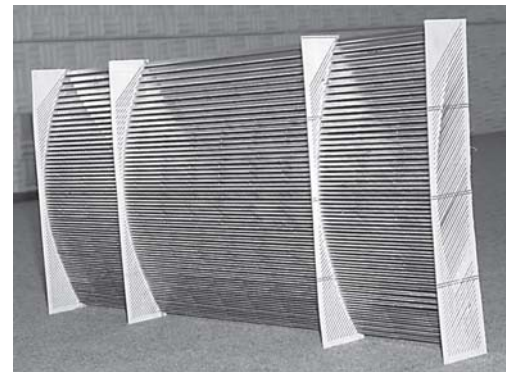
Für die Untersuchung wurden verschiedene Linsenmodelle im Maßstab 1 : 8 aufgebaut. Sie bestehen aus einer regelmäßigen Anordnung von Blechen, deren Begrenzungslinie eine Linsenform beschreibt. Durch den Neigungswinkel der Bleche und deren Länge lässt sich die Schallausbreitung beeinflussen.

Die Linsen wurden mit unterschiedlichen Neigungswinkeln und Blechabständen aufgebaut und in einem Gestell fixiert,

welches die Linsen nur an den Seiten einfasste. Über und unter der Linse war freie Schallausbreitung möglich. Um Reflexionen am Boden zu vermeiden, wurde dieser zusätzlich mit Absorptionsmaterial belegt. Diese Messanordnung wurde gewählt,

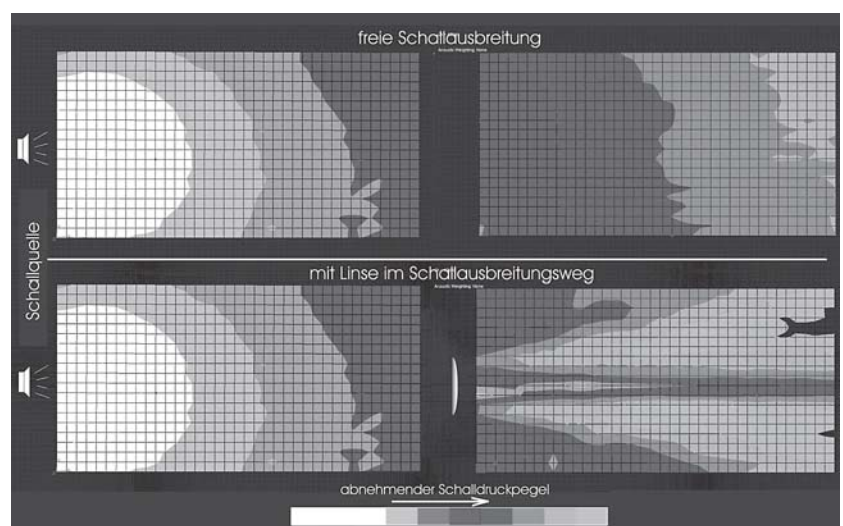
um die Wirkung der Linsen möglichst ohne Beeinflussung erfassen zu können.

Das Schallfeld (Schallfeld: Darstellung des Schalldruckpegels über eine Fläche) hinter der Linse wurde mit Hilfe einer automatischen Positioniereinrichtung aufgenommen. Als Referenzmessung (Vergleichsmessung) diente eine Messung ohne Linse, also bei freien Ausbreitungsbedingungen. Bei freien Ausbreitungsbedingungen breitet sich Schall gleichmäßig aus und wird mit zunehmender Entfernung nach dem Entfernungsgesetz und aufgrund von Absorption in der Luft immer schwächer. Die gemessenen Schallfelder bei freien Ausbreitungsbedingungen und hinter einer akustischen Linse sind im Bild dargestellt. Auf der im Bild unten dargestellten Farbskala fällt der Schalldruckpegel von links (hell) nach rechts (dunkel) ab. Im oberen Bild (freie Ausbreitung) ist die gleichmäßige



Modell einer akustischen Linse

Schallfelder mit und ohne Linse



Ausbreitung des Schallfeldes bei abnehmendem Pegel von links nach rechts gut zu erkennen. Die starke Beeinflussung des Schallfeldes durch eine akustische Linse ist im unteren Bild dargestellt.

Es bildet sich ein Brennpunkt in der Linsenachse aus. Entfernt man sich auf einer vertikalen Linie vom Brennpunkt nach oben oder unten, so fällt der Pegel stark ab. Beidseitig der Linsenachse bilden sich unter einem bestimmten Winkel deutlich "leisere" Gebiete. Zum Rand der Linse hin steigt der Pegel dann wieder an, um neben der Linse den Pegelverlauf der freien Schallausbreitung anzunehmen.

Es wurde gezeigt, dass sich die Schallausbreitung durch eine systematische Anordnung von Blechen gezielt beeinflussen lässt. Dies eröffnet ein breites Spektrum an Möglichkeiten, andere Linsentypen oder auch Prismen aufzubauen, mit denen sich gezielt berechnete Ergebnisse für einen spezifischen Einsatz als Lärmschutzsystem erzielen lassen.

Auch wäre die Kombination einer Linse mit Absorptionsmaterial vorstellbar. Die bei der Verzögerungslinse zwischen den Lamellen entstehenden Kanäle eignen sich gut für eine Belegung mit absorbierendem Material.

Luftreinhaltung an Straßen

Schwebstoffe und Gase in der Luft können die menschliche Gesundheit nachteilig beeinflussen, da sie durch die Atmung im Körper aufgenommen werden und dort einwirken können. Aus der Wechselwirkung der Schadstoffe mit dem menschlichen Körper können Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen resultieren. Aus diesem Grund fordert die 22. Verordnung zum Bundesimmissions-

schutzgesetz (22. BImSchV) seit Januar 2005 Grenzwerte für Feinstaub, also Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner 10 Mikrometer. Sie legt unter anderem einen Jahresmittelgrenzwert von 40 Mikrometer pro Kubikmeter sowie einen Tagesmittelgrenzwert von 50 Mikrometer pro Kubikmeter fest. Der Tagesmittelgrenzwert darf hierbei lediglich 35 Mal pro Kalenderjahr überschritten werden.

Messungen an hoch belasteten Straßenabschnitten haben gezeigt, dass die geforderten Grenzwerte insbesondere in Ballungsräumen und Großstädten oftmals nicht eingehalten werden können. In diesen Fällen sind gemäß 22. BImSchV von den zuständigen Immissionsschutzbehörden Luftreinhalte- und Aktionspläne aufzustellen, in denen geeignete Maßnahmen zur Senkung der Luftschadstoffbelastung aufgezeigt werden. Diese Maßnahmen müssen bei Grenzwertüberschreitungen eingesetzt werden.

Im Zuge der Luftreinhalteplanung wurde in den betroffenen Kommunen die Effektivität vieler Maßnahmen geprüft und Erfahrungen mit deren Durchführung gesammelt. Um einen Überblick über die Fülle an bisher geplanten und ergriffenen Maßnahmen zu geben, wurde eine Datenbank erstellt, die den zuständigen Immissionsschutzbehörden und Kommunen als Entscheidungshilfe bei der Aufstellung von Luftreinhalteplänen an Verkehrswegen und bei der Auswahl geeigneter Schritte dienen soll.

Die Datenbank MARLIS (Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft in Bezug auf Immissionen an Straßen) bietet die Möglichkeit, Maßnahmen zu ermitteln und je nach Datenverfügbarkeit deren verkehrliche, emissions- und immissionsseitigen Wirkungen zu beurteilen. Mit Hilfe ausgewählter Kriterien - zum Beispiel Wirkungspotenzial oder Kosten - besteht für den Daten-

Schadstoffgruppe	Plakettenfarbe
1	-
2	rot
3	gelb
4	grün

Farbgebung der Plaketten zur Kennzeichnung von Fahrzeugen gemäß 35. BImSchV

bankanwender die Möglichkeit, die ausgewählten Maßnahmen zu bewerten.

Die unterschiedlichen verkehrsbezogenen Maßnahmen reichen von öffentlichkeitswirksamen Informationen über Maßnahmen im Straßenbetriebsdienst bis zu Verkehrsbeschränkungen wie etwa Fahrverboten für ausgesuchte Fahrzeuge oder Durchfahrtsverbote für bestimmte Straßen oder Straßenabschnitte.

Um solche Verkehrsbeschränkungen durchführen und überwachen zu können, wurde mit der 35. Bundesimmissionschutzverordnung (35. BImSchV) eine schadstofforientierte Kennzeichnung von Fahrzeugen mittels Plaketten realisiert. Fahrzeugen mit hohem Schadstoffausstoß kann damit die Zufahrt zu so genannten Umweltzonen untersagt werden. Die Ausdehnung der Umweltzonen werden von den Kommunen festgelegt und können Innenstadtbereiche, aber auch das gesamte Stadtgebiet umfassen. Sie dürfen jedoch nur eingerichtet werden, wenn ein Luftreinhalte- oder Aktionsplan Verkehrsverbote vorsieht und nur in solchen Gebieten, die einen relevanten Beitrag zur Grenzwertüberschreitung leisten. Über diese Verkehrsbeschränkungen hinaus besteht jedoch auch weiterhin die Möglichkeit, innerhalb der Umweltzonen gesonderte Verkehrsverbote und -beschränkungen im Zuge der Luftreinhalteplanung anzuordnen. Hierunter fallen

etwa Sperrungen von Straßen oder Straßenabschnitten sowie Lkw-Durchfahrverbote.

Kraftfahrzeuge werden entsprechend ihrer Schadstoffemissionen den Schadstoffgruppen eins bis vier zugeordnet. Für die Schadstoffgruppen zwei, drei und vier werden Plaketten mit unterschiedlicher Farbgebung ausgegeben. Fahrzeuge der Schadstoffgruppe eins erhalten keine Plaketten und dürfen somit auch nicht in eine Umweltzone einfahren. Es besteht keine Verpflichtung zur Kennzeichnung von Fahrzeugen; nicht gekennzeichneten Fahrzeugen bleibt jedoch die Einfahrt in eine Umweltzone verwehrt.

Mithilfe der Plaketten und eines neuen Verkehrszeichens können Kommunen also festlegen, welchen Fahrzeugen welcher Schadstoffgruppe die Einfahrt in eine Umweltzone gestattet wird. Des Weiteren erlaubt die Kennzeichnung der Fahrzeuge, dass eine Einhaltung der Verkehrsbeschränkungen überwacht werden kann.

Für die Einfahrt in eine Umweltzone gibt es grundsätzliche Ausnahmeregelungen etwa für Kranken- und Schwerbehindertentransporte oder für Fahrzeuge mit Sonderrechten (Polizei). Auch Zwei- und Dreiräder sowie forst- und landwirtschaftliche Fahrzeuge sind nicht betroffen von Fahrverboten gemäß 35. BImSchV. Darüber hinaus besteht für die betreffenden Kommunen die Möglichkeit, spezielle Ausnahmeregelungen für Anwohner, Lieferverkehr, ÖPNV oder Oldtimer zu erlassen.

Neues Verkehrszeichen zur Kennzeichnung des Beginns einer Umweltzone mit dem Zusatzzeichen zur Freistellung vom Verkehrsverbot (Plakettenfarbe von links nach rechts: rot, gelb, grün)



Die Verwertung von Bodenmaterial und mineralischen Abfällen im Straßenbau

Unter Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sollen für die Verwertung der jährlich anfallenden rund 240 Millionen Tonnen „mineralischer Abfälle“ bundeseinheitlich rechtsverbindliche Anforderungen an den Schutz von Boden, Gewässern und Grundwasser geschaffen werden. Als einer der größten Abnehmer von „mineralischen Abfällen“ ist der Straßenbau davon besonders betroffen. Der Begriff „mineralische Abfälle“ wird von den Umweltfachleuten benutzt. Entsprechend der Terminologie im Straßenbau handelt es sich dabei um aufbereitete Böden, Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte. Aufbereitete Böden fallen bei Aushubarbeiten an und werden von Recyclingunternehmen gesammelt und aufbereitet. Recycling-Baustoffe bestehen aus aufbereitetem anorganischem Material, das zuvor als Baustoff eingesetzt war, wie etwa Beton oder Mauerwerksreste aus dem Hoch- und Tiefbau. Industrielle Nebenprodukte sind Baustoffgemische mineralischen Ursprungs, die in industriellen Prozessen unter Einfluss thermischer oder sonstiger Veränderung entstanden sind. Dazu zählen insbesondere Eisen- und Metallhütten-schlacken, Hausmüllverbrennungsgasche, Kraftwerksnebenprodukte, Gießereireststoffe und mineralische Baustoffe aus Bergbautätigkeit.

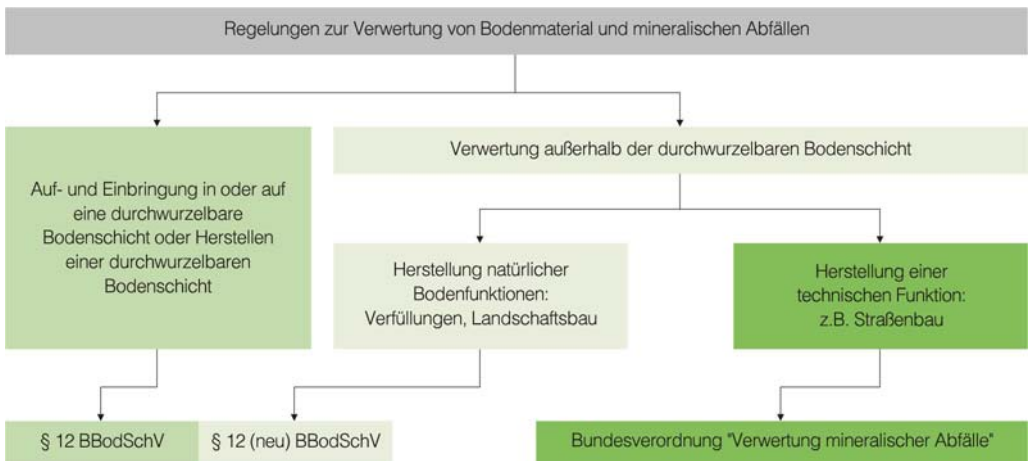
Diese Baustoffe können Inhaltsstoffe aufweisen, die eine Gefährdung des Oberflächen- und Grundwassers bewirken können, wenn sie mit dem Sickerwasser aus den Baustoffen eluiert werden. Deshalb gilt es, diese Baustoffe so zu verwerten, dass schädliche Verunreinigungen des

Oberflächen- und Grundwassers sowie schädliche Veränderungen des Bodens ausgeschlossen sind.

Mit der geplanten Verordnung des Bundes über die Verwertung von mineralischen Abfällen zur Herstellung technischer Funktionen sollen Rechtssicherheit über die Anforderungen an die schadlose Verwertung, einheitliche Wettbewerbsbedingungen und administrative Erleichterungen für Wirtschaft und Verwaltung erreicht werden. Durch die Verwertung der mineralischen Abfälle, etwa bei der Errichtung von Straßendämmen oder Schutzwällen, werden natürliche Ressourcen geschont und Deponieraum für deren Beseitigung gespart.

Von der Verwertungsverordnung sind die Rechtsbereiche „Kreislaufwirtschaft“, „Bodenschutz“ und „Wasserschutz“ betroffen. Sie soll in zwei Verordnungen aufgeteilt werden. Für bodenähnliche Verwendungen außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht, beispielsweise im Landschaftsbau oder bei der Verfüllung von Abgrabungen, soll §12 der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) entsprechend erweitert werden. Mit der Bundesverordnung „Verwertung mineralischer Abfälle“ sollen die Anforderungen an die Verwertung von Baustoffen wie Boden, Recycling-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten zur Herstellung technischer Funktionen geregelt werden. Durch eine gemeinsame Rechtsgrundlage werden die genannten Rechtsbereiche aufeinander abgestimmt, damit die Bundesregelungen alle Anforderungen an den Boden- und Gewässerschutz abschließend erfüllen.

Mit der Bundesverordnung „Verwertung mineralischer Abfälle“ zur Herstellung technischer Funktionen können inhaltlich keine bautechnischen Einzelheiten beim Einsatz von Boden, Recycling-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten in Straßenbauwerken geregelt werden. Als Trä-



Geplante Regelungen zur schadlosen Verwertung von Bodenmaterial und mineralischen Abfällen (nach Dr. K. Biedermann, R. Wagner, BMU)

ger der Straßenbaulast für Bundesfernstraßen ist dafür das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung verantwortlich (§4 Fernstraßengesetz). Im Zuge der Erarbeitung der Bundesverordnung muss also das vorhandene Regelwerk für den Straßenbau entsprechend angepasst und gegebenenfalls ergänzt werden.

Eine Übersicht über das Straßenbauregelwerk mit Relevanz für den Umweltschutz ist schematisch dargestellt. Sowohl für den Oberbau, als auch für den Unterbau kann es in die drei Komplexe der Technischen Lieferbedingungen (TL), der Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien (ZTV) und der Anwendungsrichtlinien mit den "Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau" (RuA-StB) unterteilt werden. Die RuA-StB gelten für Ober- und Unterbau. In den Technischen Lieferbedingungen, zu denen auch die Regelungen für die Güteüberwachung einschließlich der dabei anzuwendenden Prüfverfahren gehören, sind die gesteins- und gemischspezifischen Anforderungen an die

Baustoffe und Baustoffgemische für die jeweiligen Anwendungsgebiete festgelegt. Im Anhang D der "Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau" (TL Gestein-StB), die in der Rangfolge über den anwendungsbezogenen Technischen Lieferbedingungen stehen, sind die Anforderungen an die umweltrelevanten Merkmale der Recycling-Baustoffe und industriellen Nebenprodukte festgelegt, die im Oberbau eingesetzt werden.

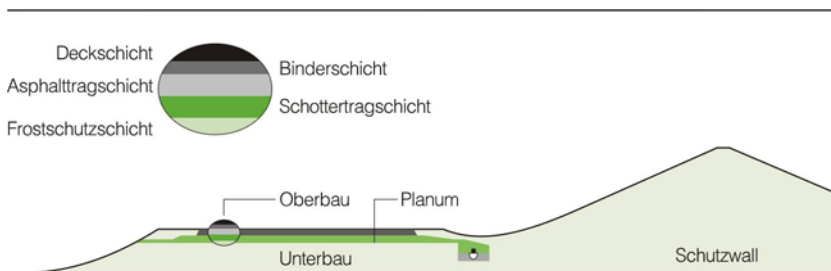
Während die Regelwerke für den Oberbau bereits bestehen, mussten für Unterbau und Erdbauwerke Ergänzungen erarbeitet werden. Dies betrifft die Lieferung von aufbereiteten Böden und verschiedenen industriellen Nebenprodukten, die in den TL Gestein-StB nicht enthalten sind, weil sie nur im Erdbau eingesetzt werden. Dafür sind die "Technischen Lieferbedin-

Schematische Übersicht über das Straßenbauregelwerk mit Relevanz für die Kreislaufwirtschaft sowie den Boden- und Gewässerschutz

	Verwertung von RC-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten	Straßenbaumaßnahme	
Bundesverordnung "Verwertung mineralische Abfälle"	Technische Vertragsbedingungen	ZTV SoB-StB 04 und andere	Bundesverordnung "Verwertung mineralische Abfälle"
	Technische Lieferbedingungen einschließlich Gütesicherung	TL Gestein-StB 04, Anhang D TL SoB-StB 04 TL G SoB-StB 04, TP Min-StB 01, Teil 7.1.1 und 7.3	
	Umweltverträgliche Anwendung	RuA-StB 01 MTSE 1 und MTSE 2 (2007)	
	Technische Vertragsbedingungen	ZTVE-StB 07	
	Technische Lieferbedingungen einschließlich Gütesicherung	TL Böden und Baustoffe für den Erdbau im Straßenbau TL BuB E-StB 07 TP Min-StB 01, Teil 7.1.1 und 7.3	

gungen für Böden und Baustoffe für den Erdbau im Straßenbau” (TL BuB E-StB) erarbeitet worden.

In den RuA-StB ist festgelegt, welche Baustoffe wo und unter welchen Bedingungen eingesetzt werden dürfen. Sie unterscheiden wasserundurchlässige, teilweise wasserdurchlässige und wasserdurchlässige Bauweisen. Die dort genannten Teile von Straßen- und Erdbauwerken sind beispielhaft dargestellt. Die wasserundurchlässigen Bauweisen der RuA-StB waren für Dämme und Schutzwälle zu ergänzen. Die erforderlichen Technischen Sicherungsmaßnahmen zur Reduzierung der Durchsickerung beziehungsweise des Schadstoffaustrages sind im “Merkblatt über Technische Sicherungsmaßnahmen bei Erdbauwerken” (M TS E) beschrieben. Es besteht aus dem “Teil 1: Behandlung mit Bindemitteln” und dem “Teil 2: Bauweisen”. Damit ergänzt und konkretisiert dieses Merkblatt die RuA-StB.



Beispielhafte Darstellung von Straßen- und Erdbauwerken

Unter wasserundurchlässigen Bauweisen versteht man den Einbau der Baustoffe in oder unter wasserundurchlässigen Schichten. Dies ist im Straßenbau bei Asphalt- und Betonbefestigungen sowie bei Pflasterdecken und Plattenbelägen mit abgedichteten Fugen immer gegeben. Bei Erdbauwerken, wie zum Beispiel bei Schutzwällen, sind dafür Technische Sicherungsmaßnahmen erforderlich. Die teilweise wasserdurchlässige Bauweise umfasst den Einbau der Baustoffe in oder

unter wenig wasserdurchlässigen Schichten. Dies sind in der Regel Pflasterdecken und Plattenbeläge ohne Fugenabdichtung und bei Erdbauwerken Abdeckungen aus bindigen Böden. Die wasserdurchlässige Bauweise entspricht dem offenen Einbau, die Durchsickerung führt zu der ortsüblichen Grundwasserneubildung.

Bei den drei Bauweisen werden die Einsatzmöglichkeiten in den verschiedenen Schichten von Straßen und Erdbauwerken differenziert. Bei der wasserundurchlässigen Bauweise sind bei der Überarbeitung der RuA-StB mit Umweltfachleuten folgende Einsatzmöglichkeiten festgelegt worden:

- 1.1 Asphaltdecke (Deck- und Binderschicht), Betondecke oder Tragdeckschicht aus Asphalt
- 1.2 Asphalttragschicht
- 1.3 Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter wasserundurchlässiger Schicht
- 1.4 Tragschicht ohne Bindemittel unter wasserundurchlässiger Schicht (Schottertragschicht oder Frostschutzschicht)
- 1.5 Bodenverfestigung unter wasserundurchlässiger Schicht
- 1.6 Bodenverbesserung unter wasserundurchlässiger Schicht
- 1.7 Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter wasserundurchlässiger Schicht
- 1.8 Dämme mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen gemäß M TS E
- 1.9 Schutzwälle mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen gemäß M TS E
- 1.10 Hinterfüllung von Bauwerken unter wasserundurchlässiger Schicht und mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen gemäß M TS E im Böschungsbereich

- 1.11 Verfüllung von Leitungsgräben unter wasserundurchlässiger Schicht
- 1.12 Verfüllung von Baugruben unter wasserundurchlässiger Schicht
- 1.13 Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten
- 1.14 Bettung in Pflasterdecken und Plattenbelägen

Weitere Kriterien für den Einsatz von industriellen Nebenprodukten, Recycling-Baustoffen und Böden ist die Lage der Baumaßnahme in Bezug zu Wasserschutzgebieten und die dort angetroffenen Untergrundverhältnisse ("hydrogeologische Standortbedingungen").

Besitzen die am Einbauort anstehenden Bodenschichten oberhalb des Grundwasserleiters eine geringe Durchlässigkeit und ein hohes Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen, wird die Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht als günstig bewertet. Wenn diese Anforderungen an den Untergrund nicht vorliegen, wird die Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht als ungünstig bewertet und der Einsatz der industriellen Nebenprodukte und Recycling-Baustoffe eingeschränkt.

Aus den Bauweisen, Standortbedingungen und Einsatzmöglichkeiten ergibt sich für jeden Baustoff eine Matrix für die Zulässigkeit des Einsatzes. Die Zulässigkeit des Einsatzes ist in den Anwendungstafeln der RuA-StB für jeden Baustoff und seine in Bezug auf das Auslaugverhalten unterschiedlichen Klassen festgelegt. Eine solche Anwendungstafel ist beispielhaft für einen Recycling-Baustoff-3 in der Tabelle aufgeführt. Ein Recycling-Baustoff-3 entspricht hinsichtlich der Schadstoffgehalte und -konzentrationen der höchsten zulässigen Einbauklasse zur Verwertung in technischen Bauwerken. Die Anwendungstafeln der RuA-StB sind so aufgebaut, dass die Schutzbedürftigkeit des Grundwassers von links nach rechts zunimmt (Spalten 1 bis 5). Die Möglichkeit der Durchsickerung bei den verschiedenen Bauweisen nimmt von oben nach unten zu (Zeilen 1 bis 3). Recycling-Baustoff-3 darf in wasserundurchlässigen Bauweisen nicht eingebaut werden. Einsatzmöglichkeiten bestehen überwiegend nur in oder unter wasserundurchlässigen Schichten beziehungsweise mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen in Erdbauwerken.

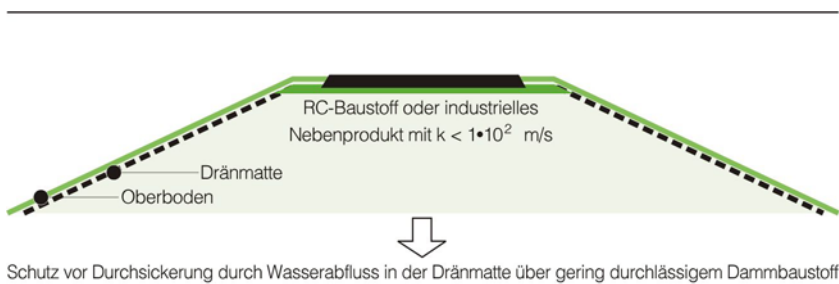
Einsatzmöglichkeiten gemäß Anhang 1		Einbau außerhalb von Wasserschutzgebieten			Einbau innerhalb von Wasserschutzgebieten	
		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht				
		günstig ¹⁾	ungünstig		günstig	
			Porengrundwasserleiter ²⁾	Karstgrundwasserleiter ³⁾	WSG IIIB, HSG IV, Wasservorrandgebiet	WSG IIIA, HSG III
1	2	3	4	5		
1	Einbau wasserundurchlässig	+	+	+ nur 1.3 bis 1.7, 1.11, 1.13, 1.14	+ nur 1.3 bis 1.7, 1.14	+ nur 1.3
2	Einbau teilwasserdurchlässig	+ nur 2.1 bis 2.6, 2.9	+ nur 2.1 bis 2.3, 2.9	+ nur 2.1, 2.2, 2.9	+ nur 2.1, 2.2, 2.9	-
3	Einbau wasserdurchlässig	-	-	-	-	-

Anwendungstafel 11.3 der RuA-StB für die Einsatzmöglichkeiten von Recycling-Baustoff-3

+ = Anwendung zulässig
 - = Anwendung nicht zulässig

- 1) gemäß Anhang 2 RuA-StB
- 2) einschließlich wenig durchlässiger Kluftgrundwasserleiter (siehe RuA-StB Anhang 2)
- 3) einschließlich gut durchlässiger Kluftgrundwasserleiter (siehe RuA-StB Anhang 2)

Im "Merkblatt über Technische Sicherungsmaßnahmen bei Erdbauwerken Teil 1: Behandlung mit Bindemitteln" (M T S E 1) ist beschrieben, wie Schadstoffe durch die Zugabe von geeigneten Bindemitteln auch bei Durchsickerung dauerhaft in dem Baustoff-Bindemittel-Gemisch eingebunden werden können, so dass kein Schadstoffaustrag erfolgt. Im "Teil 2: Bauweisen" des Merkblattes (M T S E 2) sind verschiedene Möglichkeiten beschrieben, die Durchsickerung der Recycling-Baustoffe oder industriellen Nebenprodukte so zu reduzieren, dass keine schädliche Veränderung von Gewässern zu befürchten ist. Dies können beispielsweise sein: Mineralische Abdichtungen oder solche aus Kunststoffdichtungsbahnen, wasserabweisende Anspritzung mit Bitumenemulsion, Anwendung der Kernbauweise oder Bauweisen mit gering durchlässigem Dammstoff und Dränmatte. Letztere ist schematisch abgebildet.



Bauweise mit gering durchlässigem Dammstoff und Dränmatte

Mit den beschriebenen Regelwerken, die überarbeitet oder neu erarbeitet werden, werden die Anforderungen an die Abfallverwertung sowie den Boden- und Gewässerschutz für Straßen- und Erdbauwerke konkretisiert. Diese Regelwerke werden bei der Planung von Straßenbaumaßnahmen berücksichtigt und bei deren Durchführung Bestandteil der Bauverträge. Die "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau" (ZTV E-StB

07), die ebenfalls angepasst wurden, sowie die TL BuB E-StB 07 und das Merkblatt M T S E sollen im Jahr 2007 dem BMVBS zur Einholung der Länderstellungen und zur Abstimmung mit der Umweltverwaltung übergeben werden. Die Neufassung der RuA-StB ist in besonderem Maße von den Inhalten der Bundesverwertungsverordnung abhängig. Deshalb hängt deren Herausgabe vom Zeitplan für die Erarbeitung der Bundesverwertungsverordnung ab.

Offenporiger Asphalt im Straßenbau

Der Baustoff Asphalt zeichnet sich durch eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten in der Zusammensetzung und Auswahl seiner Bestandteile Bitumen als Bindemittel und Gesteinskörnungen als Zuschlagstoff aus. Asphalt lässt sich beispielsweise so zusammensetzen, dass die fertige Straße ein hohes Maß an zugänglichen Hohlräumen aufweist. Diese so genannten offenporigen Asphaltdeckschichten (OPA) stellen momentan die wirkungsvollste Methode dar, das Reifen/Fahrbahn-Geräusch an seinem Entstehungsort zu mindern. Zum einen ist eine Entlüftung des Reifenprofils möglich, zum anderen die Absorption des Schalls. Dieser hohen Effizienz steht eine begrenzte Nutzungsdauer gegenüber, die zum einen eng mit der Verschmutzungsanfälligkeit dieser Bauweise verbunden ist, zum anderen wird das Bindemittel Bitumen starken Beanspruchungen ausgesetzt. Durch die offene Struktur kann der Luftsaurestoff ungehindert in die Deckschicht eindringen und die Alterung (Verhärtung) des Bindemittels beschleunigen. Zusätzlich wird Regenwasser durch die Sogwirkung der Reifen durch die Deckschicht gepumpt und bei ungenügender Haftung des Bindemittels

tels am Gestein kommt es zur Bindemittelablösung. Diese Mechanismen führen letztendlich zum Kornausbruch und begrenzen somit die bautechnische Lebensdauer der offenporigen Asphaltdeckschicht.

Im Rahmen eines Projektes wurden im Labor die Alterung am Asphalt simuliert und die Auswirkungen auf das physikalische Verhalten erfasst. Dazu wurde eine Modellmischung konzipiert und die ungealterten und gealterten Probekörper im indirekten Zugfestigkeitsversuch prüftechnisch angesprochen. Insgesamt kamen vier Bindemittelvarianten zum Einsatz, die sich im Grad ihrer Polymer-Modifizierung von nicht bis höher modifiziert unterscheiden. Die Ergebnisse zeigen, dass die in vorausgegangenen Forschungsprojekten ermittelten unterschiedlichen chemischen Eigenschaften auch in den physikalischen Eigenschaften und der Alterungsbeständigkeit von offenporigen Asphaltprobekörpern zu beobachten sind. Die im Rahmen dieses Projektes eingesetzten höher polymer-modifizierten Bitumen weisen bei der Interpretation der Kraft-Verformungskurven der indirekten Zugfestigkeitsprüfung im Gegensatz zu dem geringer modifizierten Bitumen und dem verwendeten Straßenbaubitumen eine höhere mechanische Belastbarkeit auf. Außerdem unterscheiden sich die Bitumen im Grad ihrer Alterungsbeständigkeit.

Die Modifizierung des Bindemittels kann auch für die Verringerung der Verschmutzung von OPA eine Rolle spielen. Untersuchungen hierzu werden in einem noch andauerndem Projekt des Forschungsverbundes "Leiser Straßenverkehr 2" durchgeführt. Ziel dieser von mehreren Partnern durchgeführten Forschungsarbeit ist es, die Verschmutzungsanfälligkeit durch Beschichtungen oder Veränderung der Oberfläche der Poren zu verringern.

Die Untersuchungen zur Beschaffenheit von Bitumenoberflächen und der Porennennwandungen zeigen eine Reihe interessanter Ergebnisse, welche die Verschmutzungsmechanismen erklären können. Beispielsweise zeigt sich eine gewisse "Eigenverschmutzung" des OPA durch den Herstellprozess und die Mischgutzusammensetzung. Diese Eigenverschmutzung, wie auch von außen eingebrachter Schmutz, lagern sich auf dem Bitumenfilm an oder betten sich sogar ein. Hier ergeben sich Anhaltspunkte, wie ein Bindemittel modifiziert werden muss, um diese Effekte zu verhindern. Des Weiteren wurden Versuche zum Wasserspeichervermögen durchgeführt. Es zeigen sich sehr lange Zeiten, in der ein OPA-Probekörper Wasser aufnimmt und bei Trocknung abgibt. Dies deutet auf kapillar wirksame Poren (Mikroporen) hin, die in Mikroskopieaufnahmen, Computertomographieuntersuchungen und Dünnschliffen nachgewiesen werden konnten. Dies bedeutet letztendlich, dass eine nur geringe Menge an Schmutz eine deutliche Abnahme an Zugänglichkeit des Porenraums bewirkt, indem sie die Mikroporen verstopfen. Weitere Arbeiten werden zur Analyse der



Strömungsverhältnisse in der offeneren Deckschicht durchgeführt, um Verschmutzungsvorgänge noch besser zu beschreiben und Reinigungsmethoden auf ihre Wirksamkeit hin untersuchen zu können. Parameterstudien zur absorbierenden Wirkung der offeneren Schicht runden das Projekt ab.



Der Baustoff Asphalt kann nur in heißem Zustand hergestellt und verarbeitet werden. Hier werden üblicherweise Temperaturen von 180 bis 250 Grad Celsius erreicht. Senkt man diese Werte durch eine Modifizierung des Asphaltes um 20 bis 30 Grad Celsius ab, so werden sie als Niedrigtemperaturasphalte bezeichnet.

Ausgangspunkt der Entwicklung war das Bestreben, bei der energieaufwändigen Herstellung von Asphalt die CO₂-Emissionen zu reduzieren, verbunden mit dem angenehmen Effekt der Energieeinsparung.

Darüber hinaus wurde vom Ausschuss für Gefahrstoffe der Grenzwert für Dämpfe und Aerosole bei der Heißverarbeitung von Bitumen neu festgelegt. Die bei der Verarbeitung von Asphalt vielfach durchgeführten Arbeitsbereichsmessungen zeigen, dass dieser Grenzwert bei Walzasphalt in der Regel eingehalten wird. Bei der Verarbeitung von Gussasphalt, der neben dem Straßenbau eine verbreitete Anwendung im Hochbau hat, zeigte sich, dass dieser Grenzwert für

Dämpfe und Aerosole in der Regel deutlich überschritten wird.

Für die Verarbeitung von Gussasphalt wurde der Grenzwert zunächst ausgesetzt mit der Vorgabe, emissionsabsenkende Maßnahmen zur Anwendungsreife zu bringen. Bei Walzasphalt ist eine Temperaturabsenkung aus Gründen der Energieeinsparung sinnvoll, bei Gussasphalt ist darüber hinaus die Temperaturabsenkung aus Gründen der Arbeitssicherheit notwendig.

Die Verfahren zur Temperaturabsenkung von Asphalt wurden auf ihre technische Umsetzbarkeit unter den Bedingungen der Straßenbaupraxis untersucht. Dazu kam es in den vergangenen Jahren zu mehreren von verschiedenen Institutionen geförderten Forschungsvorhaben.

Der Einsatz von viskositätsverändernden organischen Zusätzen und von speziellen Mineralstoffen, so genannten Zeolithen, zeigte dabei ein großes Potenzial bei der Absenkung der Produktions- und Verarbeitungstemperaturen sowie ein hohes Maß an Prozess-Sicherheit bei der Anwendung.

Als viskositätsverändernde Zusätze werden Additive bezeichnet, die bei zirka 80 Grad Celsius vom festen sehr rasch in einen flüssigen Zustand wechseln, gut mit Bitumen mischbar sind und die Viskosität des Bindemittels bei Verarbeitungstemperatur herabsetzen. Beim Abkühlen von der Verarbeitungstemperatur auf die Gebrauchstemperatur des Asphaltes kristallisieren diese Stoffe in feiner Verteilung im Bitumen aus und versteifen das Bindemittel und somit den Asphalt. Aufgrund der bisher vorliegenden Erfahrungen können Fettsäureamide, Fischer-Tropsch-Wachse und Montanwachse als geeignete viskositätsverändernde Zusätze bei der Herstellung von Niedrigtemperatur-Walzasphalt empfohlen werden. Die viskositätsverändernden Zusätze sind meist als

Granulat, Pulver oder Pastillen formuliert und können an der Asphaltmischanlage während des Mischvorgangs zugegeben werden. Um eine homogene Verteilung des Zusatzes zu gewährleisten sind die Mischzeiten gegebenenfalls anzupassen. Für die Herstellung von großen Mengen Asphaltmischgutes empfiehlt sich der Einsatz von viskositätsverändertem Bindemittel, in das der viskositätsverändernde Zusatz bereits eingearbeitet ist. Zeolithe sind kristalline, hydratisierte Alumosilikate. Die feinkörnigen Silikate setzen im heißen Mineralstoffgemisch feindispersen Wasserdampf frei, der zu einer Vergrößerung des Bindemittelvolumens und damit zu einer verbesserten Verdichtungswilligkeit, die sonst nur bei höheren Verarbeitungstemperaturen zu erzielen wäre, führt. Zeolithe sind ein pulver- oder granulatförmiger Zusatz, der an der Asphaltmischanlage während des Mischvorgangs zugegeben wird.

Die Verwendung von viskositätsverändernden organischen Zusätzen und Zeolithen zur Absenkung der Temperatur bei der Herstellung und Verarbeitung von Heißasphalt wurde in den vergangenen Jahren erfolgreich erprobt. Der derzeitige Stand der Technik ist in dem Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt (M TA), herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), beschrieben.

Das Merkblatt gibt Hinweise und Erläuterungen zu den Besonderheiten bei der Herstellung und Verarbeitung von temperaturabgesenkten Asphalten. Der Anwendungsbereich des Merkblattes umfasst grundsätzlich alle Asphalte im Heißeinbau. Die in dem Merkblatt angegebenen Richtwerte für Mischguttemperaturen zeigen das mögliche Potenzial der Temperaturabsenkung bei der Herstellung und Verarbeitung von diesen Asphalten auf.



Die bis heute vorliegenden Erkenntnisse werden von der BAST in einer „Erfahrungssammlung über die Verwendung von Fertigprodukten und Zusätzen zur Temperaturabsenkung von Asphalt“ veröffentlicht. In dem Merkblatt der FGSV wird auf diese Erfahrungssammlung der BAST verwiesen. Die erste Ausgabe der Erfahrungssammlung, Stand: März 2006, beruht auf Nachuntersuchungen an Erprobungsstrecken. Dabei wurden ausgesuchten Erprobungsstrecken mit einer Nutzungsdauer von bis zu sieben Jahren und zum Teil hoher Verkehrsbelastung - neben der visuellen Beurteilung der Strecken - labortechnische Nachuntersuchungen zur Bindemittelalterung, zum Haftverhalten, zum Kälteverhalten und zur chemischen Zusammensetzung durchgeführt. Das Ergebnis der Nachuntersuchungen zeigt, dass zur Temperaturabsenkung von Walzasphalten vier verschiedene Produkte verwendet werden können. Die Erfahrungssammlung wird fortgeschrieben und an neue Erkenntnisse und Erfahrungen angepasst. Sie enthält derzeit nur Produkte für Walzasphalt. Für Gussasphalt werden erste Ergebnisse

von Nachuntersuchungen 2007 erwartet. Eine abschließende Beurteilung der technischen Eigenschaften von Asphalten, die unter Verwendung von viskositätsverändernden Zusätzen und Zeolithen bei abgesenkten Temperaturen hergestellt und verarbeitet werden, kann erst nach einer erwarteten Nutzungszeit von etwa 15 Jahren erfolgen. Dies ist für die zur Zeit auf dem Markt verfügbaren Produkte noch nicht möglich.

Öffentlich-private Projekte im deutschen Straßenbau

PPP ist die Abkürzung für Public Private Partnerships oder: öffentlich private Partnerschaften. Dabei handelt es sich um Projekte mit dem Ziel, durch eine langfristig angelegte Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Hand und privater Wirtschaft öffentliche Infrastrukturprojekte effizienter zu verwirklichen als bisher.

Seitdem im Jahr 2002 die ersten beiden Funktionsbauverträge als Pilotprojekte in den Bundesländern Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg geschlossen wurden, hat sich auf dem Gebiet des privat finanzierten Straßenbaus viel getan. Mittlerweile sind nicht nur mehr als fünf Funktionsbauverträge bereits abgeschlossen oder befinden sich derzeit im Ausschreib- oder Vergabeverfahren, es sind auch eine

Reihe von Maßnahmen im Rahmen von so genannten A-Modellen in der Umsetzung. A-Modelle sind – ebenso wie die F-Modell, die jedoch auf Einzelbauwerke beschränkt sind – durch eine Anschubfinanzierung aus dem Bundeshaushalt sowie eine projektbezogene Maut-einnahme durch die Nutzer des Bauwerkes charakterisiert und gehören somit im Gegensatz zu den Funktionsbauverträgen zu den Konzessionsmodellen.

Wie bei allen PPP-Projekten gehört auch bei den Konzessionsmodellen neben der reinen Bautätigkeit die Erhaltung des Bauwerkes über einen oft über Jahrzehnte andauernden Vertragszeitraum hinweg zu den Leistungen des Bauunternehmens. Aufgrund der Integration des Betriebsdienstes in A-Modellen sind hier die innerhalb einer Maßnahme vergebenen Strecken erheblich größer als in Funktionsbauverträgen, um auf diese Weise eine wirtschaftliche Unterhaltung der Straßen zu ermöglichen.

Die entscheidenden Gründe für die Abwicklung von Bau- und Erhaltungstätigkeiten im Rahmen von PPP-Projekten sind die einer höheren Eigenverantwortung der Bauunternehmen für ihre Leistung, die davon ausgehend zu einer höheren Qualität im Straßenbau führen soll, sowie die Freiheit für die Bauwirtschaft, die ausgeschriebene Leistung nach eigenen Vorstellungen anzubieten und auszuführen. Dadurch, dass viele der in konventionellen Maßnahmen geltenden Regelwerke für PPP-Modelle außer Kraft gesetzt werden, steht es den Unternehmen nämlich frei, unter Wahrung des bau- und umwelttechnischen Status quo von diesen Regelungen abzuweichen. Das eröffnet Bau-firmen wie Baustoffherstellern die Möglichkeit, innovative Konstruktionen und Materialien ohne umständliche Zulassungsverfahren zum Einsatz zu bringen. Dabei stellt sich jedoch für die Bau-

In Vorbereitung befindliche A-Modelle in der Bundesrepublik Deutschland

Bundesland	BAB	von	bis	km
BY	A8	AD München Allach	AS Augsburg-West	50
NI	A1	AD Buchholz	AK Bremen	75
NRW	A4	AS Düren	AK Köln Nord	40
TH	A4	Umfahrung Horselberge (Eisenach)	AS Harleshausen	34
BW	A5	AS Baden-Baden	AS Offenburg	39

firmen die schwierige Frage der Dimensionierung solcher neuartigen Straßenbefestigungen und der unter den Belastungen aus Verkehr und Umwelt zu erwartenden Nutzungsdauer, die letztlich über die Wirtschaftlichkeit des Angebots entscheidet. Gleichzeitig müssen aber auch die Bauverwaltungen in die Lage versetzt werden, Angebote mit bisher unbekanntem Konstruktions im Vergleich zu bisherigen Erfahrungen zu werten.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen hat deshalb die Bemühungen unterstützt und erhebliche eigene Forschungsarbeiten durchgeführt, um Dimensionierungsverfahren zu entwickeln und diese als Softwaremodule zugänglich zu machen. Hierzu wurden nach umfangreichen Analysen des tatsächlichen Verkehrs auf dem Bundesfernstraßennetz in zwei originalmaßstäblichen und unter kontrollierten Klimabedingungen gehaltenen Modellstraßen alle maßgeblichen Spannungen und Dehnungen in unterschiedlichen Straßenkonstruktionen unter Belastungen durch reale Schwerverkehrsfahrzeuge gemessen. Ergänzt durch eine Vielzahl von Laborversuchen an den Technischen Universitäten Dresden und Braunschweig zur Dauerhaftigkeit der Materialien sowie aufwändiger Datensammlung zur Bestimmung unterschiedlicher Klimazonen in der Bundesrepublik Deutschland wurden sowohl für die Straßenbefestigungen aus Asphalt wie auch für die aus Beton Dimensionierungsverfahren entworfen, die anschließend in zwei Programmsysteme AWDStako (Beton) und Pavement Design Tool (Asphalt) – kurz PaDesTo – umgesetzt wurden. Somit stehen nunmehr Softwaremodule zur Verfügung, die alle Beteiligten in PPP-Projekten in die Lage versetzen, die sehr komplexen Berechnungen zur Dimensionierung von Straßenbefestigungen selbst mit neuartigen Konstruktionen und Materialien

durchzuführen. Die hierzu durchgeführten sehr anspruchsvollen Forschungsarbeiten wurden von der Hoffnung getragen, damit einen erheblichen Beitrag zum Fortschritt im Straßenbau zu leisten.

Es ist absehbar, dass die Zahl der im Rahmen von PPP-Modellen ausgeschriebenen Bauvorhaben weiter ansteigen wird. Derzeit zeichnet sich auf den Erfahrungen aus der ständigen Begleitung neu auszuschreibender und durchzuführender Baumaßnahmen dieser Vertragsformen ab, dass sich der Funktionsbauvertrag volkswirtschaftlich als sehr günstig darstellt. Die Weiterentwicklung der PPP-Modelle wird sich zukünftig entsprechend auf diese Form des Bauvertrags konzentrieren. So wird derzeit der Leistungsumfang der Funktionsbauverträge vom reinen Straßenoberbau aufgeweitet, um auch den Erdbau und die Straßenentwässerung, später auch die Markierungen und den Betriebsdienst in die Aufträge zu integrieren. Darüber hinaus sollen Bonus/Malusysteme entworfen werden, die volkswirtschaftlich günstig zu beurteilende oder besonders verkehrssichere Ausführungen von Verkehrsverbindungen honorieren. Die Bundesanstalt für Straßenwesen unterstützt diese Weiterentwicklung der Funktionsbauverträge durch begleitende Forschungen und ständigen Austausch mit allen an diesem Prozess beteiligten Gruppen.

60-Tonner unterwegs

Von den einen werden sie als durchgreifende Innovation zur Verbesserung der Verkehrs- und Umweltsituation gesehen, die anderen fürchten ihn als verkehrsgefährdenden "Monstertruck" – die Gemüter schlagen bei der Diskussion um den so genannten 60-Tonner hoch. Im Spannungsfeld zwischen Politik, Wirtschaft und öffentlicher Meinung hatte die Bundesanstalt für Straßenwesen auf der Grundlage bestehenden und zu erforschenden Wissens die Frage zu klären, ob bei einer Einführung der oft als Giga-Liner, Eco- oder EuroCombis oder auch 25-Meter-Lkw bezeichneten Fahrzeuge die bestehende Verkehrsinfrastruktur zusätzlich geschädigt würde.



Ausgehend von den Prognosen des vom Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (heute BMVBS) herausgegebenen Verkehrsberichts soll der Güterverkehr vom Stand des Jahres 1997 bis zum Jahr 2015 um rund 64 Prozent anwachsen. Weitestgehend unabhängig davon, welche Randbedingungen geschaffen werden, ist damit zu rechnen, dass dieser Zuwachs überwiegend den Straßengüterverkehr betreffen wird. Eine Möglichkeit, diese ansteigende Güterverkehrsmenge auf den Bundesfernstraßen der Bundesrepublik Deutschland

zukünftig effizienter zu befördern, wird von einigen in der Einführung neuer, größerer Transportfahrzeuge sowie in einer geänderten Kombination von bereits vorhandenen Transporteinheiten gesehen. Basierend auf den europäischen Richtlinien besteht nämlich die rechtliche Möglichkeit, dass die Mitgliedsländer im nationalen Fernverkehr auch längere Lastzüge zulassen als durch die allgemeine Längenbegrenzung vorgeschrieben ist. Voraussetzung ist aber, dass dabei nur solche Module zum Einsatz kommen, die in bereits geltenden Richtlinien beschrieben sind.

Im Zentrum der durch einige Verbände präferierten Vorschläge existieren die Kombinationen eines konventionellen Sattelzugs mit 16,50 Meter Länge mit einem 7,80 Meter langen Anhänger zu einem Sattel-Gliederzug sowie die eines 12 Meter langen Lastkraftwagens mit einem Anhänger bestehend aus einem Dolly (Doppelachse mit Zugeinrichtung und Sattelkupplung) und einem darauf aufgesattelten Auflieger. Die Gesamtlänge dieser Kombinationen liegt dann bei 25,25 Meter. Das zulässige Gesamtgewicht soll bis zu 60 Tonnen betragen.

Mit der Einführung von Lastzugkombinationen sind eine Reihe von Problemen hinsichtlich der Infrastruktur und der Verkehrssicherheit verbunden.

Um die Chancen und Risiken dieser Lastzugkombinationen für die Infrastruktur und die Verkehrsteilnehmer abschätzen zu können, wurde in der BASt eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die die unterschiedlichsten von diesen Fahrzeugen beeinträchtigten Aspekte zu untersuchen hatte. Dabei konzentrierten sich die Analysen auf rein technische Fragestellungen – die Auswirkungen der Lastzugkombinationen auf die Nutzungsdauer von Straßen und Brücken, die Anforderungen an die Straßengeometrie sowie auf den Verkehrsablauf

und die Verkehrssicherheit – politische und wirtschaftliche Gesichtspunkte hingegen waren nicht Gegenstand dieser Untersuchungen.

Die durchgeführten Analysen zur Belastung der Straßen zeigten, dass mit einer erhöhten Straßenschädigung aufgrund der neuen Fahrzeugkonzepte nicht zu rechnen ist. Vielmehr ist zunächst von einer Reduzierung der Straßenbeanspruchung auszugehen, die jedoch infolge der zu erwartenden allgemeinen Transportleistungssteigerung nur von kurzer Dauer sein würde. Hingegen müssten für die Brückenbauwerke nach ersten Kostenschätzungen zirka vier bis acht Milliarden Euro im Netz der Bundesautobahnen und drei Milliarden Euro auf den Bundesstraßen aufgebracht werden, um sie für den Einsatz von 60 Tonnen schweren und 25,25 Meter langen Fahrzeugen auszurüsten.

Auch für die Tunnel der Bundesfernstraßen ergeben sich neue Anforderungen, da wegen des deutlich größeren Ladevolumens der Fahrzeuge verbesserte Sicherheitsausstattungen innerhalb der Tunnelbauwerke vorzusehen sind.

Da größere Fahrzeuglängen und zusätzliche Knickpunkte ungünstige Kurvenlaufeigenschaften erzeugen, können in Abhängigkeit von der konstruktiven Ausstattung der Lastzugkombinationen Knotenpunkte – also Kreuzungen, Einmündungen und Kreisverkehre – auch im Bundesfernstraßennetz oft nur unter Inanspruchnahme sämtlicher Bewegungsspielräume befahren werden. Darüber hinaus bereiten die neuen Lastzugkombinationen auch beim Parken im Bereich von Rastanlagen Probleme.

Der Verkehrsablauf und die Verkehrssicherheit auf Autobahnen werden durch entsprechend motorisierte und mit zuverlässigen Bremsanlagen ausgerüstete Transportfahrzeuge nicht wesentlich be-

einträchtigt. Im nachgeordneten Straßennetz allerdings ist mit negativen Auswirkungen der Lastzugkombinationen sowohl auf die Verkehrssicherheit als auch auf die Leistungsfähigkeit der Straßen zu rechnen. So muss beispielsweise mit längeren Räumzeiten an Kreuzungen gerechnet werden, und aufgrund verlängerter Überholvorgänge wird eine zusätzliche Sichtweite von etwa 50 Metern benötigt.

Die bestehenden Schutzeinrichtungen an Straßen sind für einem Anprall mit längeren oder schwereren Fahrzeugen nicht ausgelegt und werden einem solchen deshalb nicht standhalten. Die Entwicklung solcher Rückhaltesysteme für 60 Tonnen schwere Lastzugkombinationen ist sehr anspruchsvoll und würde mit entsprechenden Kosten verbunden sein. Sollte eine Einführung von Lastzugkombinationen mit deutlich erhöhten Gesamtgewichten in Betracht gezogen werden, ist es deshalb dringend erforderlich, insbesondere die Sicherheitsausstattung dieser Fahrzeuge gegenüber den bisher verkehrenden Fahrzeugen erheblich zu verbessern, um das Unfallrisiko und die Unfallschwere zu minimieren. Zudem muss die Fahrerausbildung verbessert sowie die fahrzeugtechnische Ausstattung der Topographie Deutschlands und den



geometrischen Anforderungen der Infrastruktur angepasst werden.

Insgesamt kommt die von der BASt vorgelegte Studie zu den Auswirkungen von 60 Tonnen schweren und 25,25 Meter langen Lastzugkombinationen zu dem Schluss, dass für eine Einführung dieser Fahrzeuge eine Reihe von Fragestellungen hinsichtlich der Infrastruktur und der Fahrzeugausstattung zu beantworten wären. Hierzu müssten insbesondere für die Auswirkungen auf die Tragsicherheit der Brückenbauwerke sowie auf die Verkehrssicherheit weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

Das Georadarsystem

Wenn Otto-Normalverbraucher von A nach B über die Autobahn fährt, dann macht er sich sicher Gedanken über den Weg, den er fahren muss, aber macht er sich auch Gedanken, wie es unter der Straßenoberfläche aussieht? So lange die Straße "in Takt" ist, keine Spurrinnen (oder andere Schäden) zu Geschwindigkeitsreduktionen führen und er sanft über

Georadarmesssystem der BASt



die Straße gleitet, ohne durchgeschüttelt zu werden, ist die Straße für ihn von nur geringem Interesse.

Anders verhält es sich bei den Vertretern der für die Straßen verantwortlichen Ämter und vor allem den Forschern – sie wissen, dass die Oberflächenschäden von morgen oft schon lange vorher erkannt werden könnten, wenn man in das Innere der Straße schauen könnte. Dann nämlich würde man die Ursache der Schäden oft ausmachen können und sähe sich in der Lage, frühzeitiger und damit oft effektiver darauf zu reagieren. Und genau dies ist es, was man sich von dem seit einigen Jahren eingesetzten Georadarverfahren - auch Ground Penetration Radar (GPR) - verspricht.

Bei ihm handelt es sich um ein zerstörungsfrei und kontinuierlich messendes Verfahren, das heißt das Messfahrzeug kann im routinemäßigen Einsatz im fließenden Verkehr mitfahren und bei Geschwindigkeiten bis zu Tempo 100 alle erforderlichen Werte aufnehmen. Nur für Forschungszwecke oder für Gutachten über einzelne Streckenabschnitte, bei denen höhere Auflösungen gewünscht werden, muss langsamer gefahren werden.

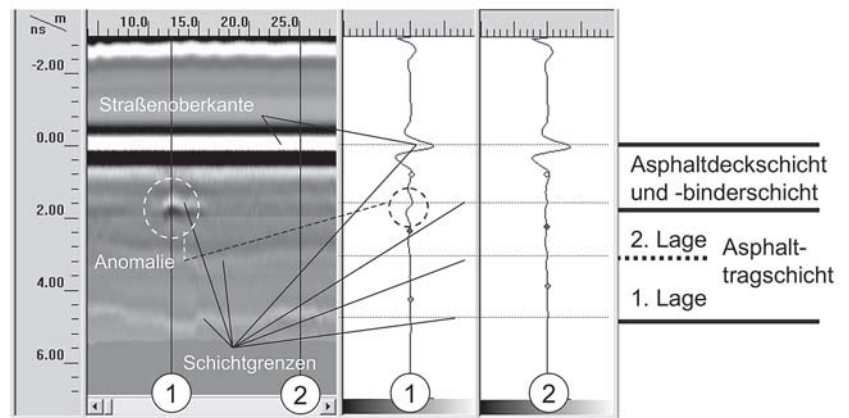
Das Verfahren beruht auf der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen und deren Reflexion an Schichtgrenzen und gestörten Stellen im Aufbau; im Prinzip vergleichbar einer Ultraschalluntersuchung beim Hausarzt.

Das Georadar-Messsystem besteht im Einzelnen aus einer zentralen Sender- und Empfangseinheit. Von der Sendeanenne werden über Impulsgeneratoren elektromagnetische Impulse mit hoher Wiederholungsrate in das Untersuchungsmedium Straße abgestrahlt, wo sich die Wellen abhängig von den elektromagnetischen Materialeigenschaften, insbesondere der Dielektrizitätskonstanten ausbreiten. An Schichtgrenzen oder

gestörten Stellen im Aufbau werden die Wellen aufgrund wechselnder elektromagnetischen Eigenschaften reflektiert oder gebrochen und werden schließlich an der Empfangsantenne wieder erfasst. Anhand der Zeit, die die Wellen bis zur Empfangsantenne benötigen sowie deren Stärke, können Schichtgrenzen sowie Inhomogenitäten des Aufbaus detektiert werden. Diese Auswertung der Reflexionen werden mit Computern und mit einer Spezialsoftware durchgeführt.

Diese Auswertung kann nach entsprechender Aufarbeitung der Daten die Schichtenfolge und die Dicken der einzelnen Schichten des Straßenaufbaus ermitteln, mögliche Schadstellen detektieren und in einigen Fällen sogar Hinweise auf die Schadensursache geben. Allerdings ist für diese Analysen sehr gut geschultes und erfahrenes Personal erforderlich, denn automatisierte Verfahren existieren hierfür nicht und der Interpretation der Radargramme kommt eine entscheidende Bedeutung zu. Wie das Radargramm jedoch zeigt, gibt es einige definierte Auswertungen. So erkennt man beispielsweise Schichtgrenzen anhand der wie ein Band über die Länge der Messstrecke verlaufenden Reflexionen, und begrenzte Schadstellen sind allgemein durch besonders ausgeprägte Intensitätsunterschiede gekennzeichnet.

Bereits an der Oberfläche der Straße erkennbare Risse zeigen sich ebenfalls in den Radargrammen. Diese Störstellen (kleine Hyperbeln) werden durch Mehrfachreflexion der Radarwellen in den Rissen hervorgerufen. Neben der Intensitätsänderung im gestörten Bereich ist der Phasensprung auffällig. Das Signal ändert seine Phase, weil es von einem Material mit einer geringen Laufzeit in ein Material mit einer schnellen Laufzeit übertritt. Im Regelfall nimmt die Intensität des Signals und die Laufzeit der Signale über die Tie-



fe des Straßenaufbaus ab. In diesem Fall ist somit davon auszugehen, dass der Bereich der Deck- und Binderschicht stark gestört ist und durch die Risse bereits Feuchtigkeit in die Konstruktion eingedrungen ist (Wasser besitzt eine sehr hohe Dielektrizitätskonstante und damit eine geringe Laufgeschwindigkeit von Radarsignalen).

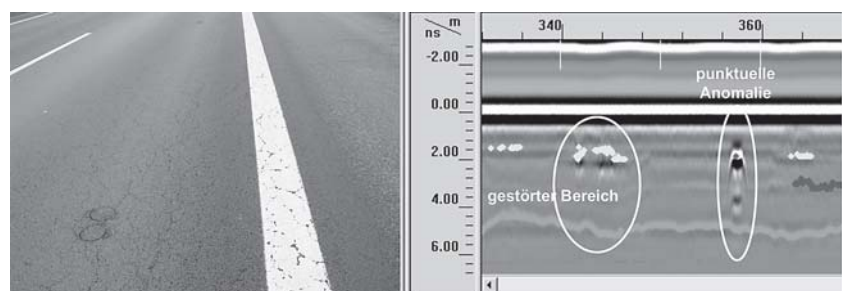
Grundsätzlich werden bei der Analyse verschiedene Indikatoren für Schadstellen unterschieden:

- Störungen (beispielsweise Ausbildung kleiner Hyperbeln)
- Wasser (starke Reflexionsintensität mit Beeinflussung der Signallaufzeit in tieferen Schichten)
- Anomalien (starke Änderungen der Reflexionsintensität)
- Sprung (sprunghafter Verlauf der detektierten Schichtgrenze)
- Phasensprung (Umkehrung der Phase des Signals)

Das Georadarverfahren ist somit ein wertvolles Messsystem zur Untersuchung des Aufbaus von Straßenbefestigungen. An-

Radargramm mit Darstellung zweier Messprofile (scans) im Vergleich

Rissbild an der Oberfläche einer Bundesfernstraße und im Radargramm



hand der Messdaten können Abschnitte homogenen Aufbaues sowie die Dicken der einzelnen Schichten bestimmt werden. Diese Daten bilden die Grundlage für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen, wenn dies nicht aus der vorhandenen Dokumentation ablesbar ist.

Zusätzliche Informationen und Hinweise auf Schadstellen und deren Ursache ermöglichen es darüber hinaus, die Art der Erhaltungsmaßnahme zu bestimmen und eine Prioritätenliste (Dringlichkeitsreihung) erforderlicher Maßnahmen zu erstellen. Das Georadarverfahren bedarf zur Verifizierung der zu formulierenden Aussagen jedoch zumeist weitere Messverfahren wie etwa das Falling Weight Deflectometer zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Straßenbefestigungen oder auch Bohrkernen. In dieser Kombination stellt das Georadar ein wichtiges Verfahren zur Ermittlung des Zustands von Straßenbefestigungen und zur Planung von Erhaltungsmaßnahmen dar.

Selbstverdichtender Beton für Straßentunnel

Selbstverdichtender Beton (SVB) fließt ohne den Eintrag von Verdichtungsenergie allein unter der Einwirkung der Schwerkraft und verdichtet sich (entlüftet) selbstständig. Er umfließt die eingelegte Bewehrung und füllt die Schalung vollständig aus. Restporen verbleiben wie bei Rüttelbeton im Gefüge.

Insbesondere im Tunnelbau werden durch den Einsatz von SVB große Vorteile gesehen, weil dieser entmischungsfrei in die allseitig geschlossene Schalung läuft und keiner zusätzlichen Verdichtung bedarf. Häufig festzustellende Verdichtungsfehler, die zum Beispiel an den Fugen der Tunnelblöcke und im Übergang der

Innenschale zur Tunnelabdichtung zu Undichtheit und Wasserdurchtritt im fertigen Tunnel führen können, sollen mit SVB vermieden werden können.

Ob diese Vorteile tatsächlich so eintreten, wurde im Rahmen einer Versuchsstrecke geprüft. Ziel war es, die Einsatzmöglichkeiten, aber auch Grenzen von SVB im Straßentunnelbau aufzuzeigen. Zur Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten waren dabei neben praxisnahen Untersuchungen auch detaillierte Kenntnisse zum Brandschutzverhalten von SVB unter tunnelspezifischen Bedingungen erforderlich. Zur Durchführung dieser Untersuchungen wurden seitens BMVBS/BAST zwei externe Forschungsprojekte beauftragt.

Im Rahmen eines BAST-internen Projektes wurden die spezifischen Planungsaspekte zur Versuchsstrecke im Hinblick auf einen Einsatz mit SVB ausgearbeitet, die notwendigen Abstimmungen zur Durchführung der Versuchsstrecke herbeigeführt, Stellungnahmen ausgearbeitet und aus den Untersuchungsergebnissen Empfehlungen zu den Einsatzbereichen von SVB im Straßentunnelbau abgeleitet. Dazu waren neben den Grundlagen zum SVB die spezifischen Anforderungen des Tunnelbaus hinsichtlich der Beton- und Verfahrenstechnik herauszuarbeiten. Zur Ausführung der Versuchsstrecke waren im Rahmen des Projektes umfangreiche Planungen und Abstimmungen zwischen den Beteiligten erforderlich.

Für SVB gibt es noch keine Norm. Die Frischbetoneigenschaften und, im Regelfall, der erhöhte Mehlkorngelbalt von SVB weichen von den Normen DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 bzw. DIN-Fachbericht 100 ab. In Tragwerken des Hoch- und Ingenieurbaus muss deshalb die DAfStb-Richtlinie Selbstverdichtender Beton (SVB-Richtlinie), Ausgabe November 2003, beachtet werden.

Obwohl die SVB-Richtlinie in die Bauordnungsrechtliche Liste aufgenommen und damit im bauordnungsrechtlichen Bereich der Bundesländer eingeführt wurde, erfolgte bislang keine bauaufsichtliche Einführung im Bereich der Bundesfernstraßen. Somit ist weiterhin eine Zustimmung im Einzelfall beim Einsatz von SVB bei Ingenieurbauwerken im Zuge von Bundesfernstraßen zu beantragen.

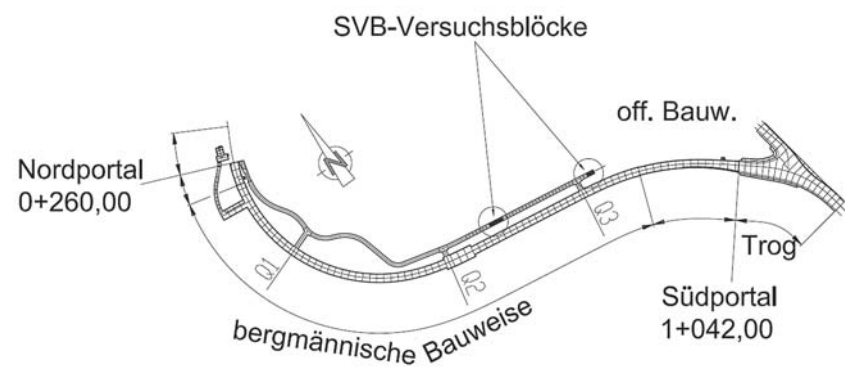
Die bisherigen Erfahrungen mit SVB im Tunnelbau lassen keine gesicherten Aussagen über die Ausführungsqualität und die Dichtheit des Betons in bewehrten, konstruktiv schwierigen Bauteilen und Fugenbereichen, das spezifische Schwindverhalten und die daraus resultierende Zwangsbeanspruchung, Fragen des Verbundes und der Mindestbewehrung sowie der Verfahrens- und Abdichtungstechnik unter baustellengerechten Bedingungen zu.

Die spezifischen Anforderungen des Tunnelbaus an SVB sind zum einen hinsichtlich der Betontechnologie und zum anderen hinsichtlich der Verfahrenstechnik festzulegen. Betontechnologisch sind spezielle Anforderungen an die Frischbetoneigenschaften, an die Festbetoneigenschaften und das Brandschutzverhalten zu berücksichtigen. Insbesondere beim Brandschutzverhalten ist es erforderlich, dass die Anforderungen an den baulichen Brandschutz wie beim Normalbeton auch beim SVB erfüllt werden. Brandprüfungen unter Berücksichtigung der spezifischen Brandbelastung, die bei einem Brandereignis in einem Straßentunnel auftreten können, waren bislang nicht durchgeführt worden. Die nun durchgeführten Untersuchungen zum Brandschutzverhalten zeigten, dass das Brand- und Abplatzverhalten von SVB nicht einheitlich ist. Es unterscheidet sich sehr stark in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des SVB. Dabei haben

insbesondere der eingesetzte Zement und die verwendeten Gesteinskörnungen einen wesentlichen Einfluss. Auch die Belastung auf die Tunnelschale übt einen entscheidenden Einfluss auf das Brand- und Abplatzverhalten von SVB-Bauteilen aus.

Hinsichtlich der verfahrenstechnischen Anforderungen sind das Einbringverfahren sowie die Auslegung des Schalwagens für Herstellung der Innenschale speziell auf die Belange des SVB abzustimmen.

Die Ausführung der SVB-Versuchsstrecke fand im Rettungsstollen des Schlossbergtunnels in Dillenburg (B 255, Hessen) statt.



Hierzu wurden sechs Blöcke des Rettungsstollens aus SVB hergestellt. Die einzelnen Blöcke variieren hinsichtlich ihrer Schalenstärken, Bewehrungsgehalte und Einbauteile, um ein möglichst breites Spektrum zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von SVB berücksichtigen zu können. Im Bereich eines Blockes wurde zusätzlich eine Nische entsprechend den Abmessungen einer Notrufrische in der Hauptröhre ausgeführt. Die Untersuchungen sahen neben der eigentlichen Ausführung und Messungen beim Einbau (Temperatur, Druck, Verschiebungen des Schalwagens) auch ein Langzeitmonitoring, gesonderte Prüfungen zur Wasserdichtheit sowie zerstörende als auch zerstörungsfreie Prüfungen zu den Verbundeigenschaften und Ausführungsqualitäten vor.

Grundriss Schlossbergtunnel in Dillenburg

Zur Qualitätssicherung wurden, speziell ausgerichtet auf die Belange der Versuchsstrecke, umfangreiche QS-Pläne zum Betonierkonzept, für Prüfungen an der mobilen Mischanlage und im Transportbetonwerk, für Prüfungen auf der Baustelle und zum Nachbehandlungskonzept ausgearbeitet. Besonderheiten für die Versuchsstrecke ergaben sich aus der zum Einsatz gekommenen mobilen Mischanlage als Lieferwerk und der Lagerung der Gesteinskörnungen sowie den zeitweise winterlichen Witterungsbedingungen zur Betonage.



Schalwagen im Schlossbergtunnel

Hinsichtlich des Einbauverhaltens von SVB wurden verschiedene Varianten zur Schalwagenfüllung, die Temperaturentwicklung des jungen Betons und das Verhalten von SVB bei Betonierunterbrechungen untersucht. Eine planmäßige Unterbrechung von etwa 30 Minuten zeigte im Festbeton keine Besonderheiten. Darüber hinausgehende Unterbrechungen, wie sie an der Versuchsstrecke unplanmäßig auftraten, wurden an der Betonoberfläche deutlich sichtbar.

Die Qualität im Endzustand zeichnet sich durch die sich einstellenden Festbetoneigenschaften, die erreichbare Dichtheit

der Konstruktion einschließlich der Blockfugenbereiche sowie durch die Oberflächen- und Verbundeigenschaften aus. Hinsichtlich der Sichtbetonoberfläche des SVB waren im Vergleich zu der Oberfläche einer Leibung aus konventionellem Fließbeton keine großen Unterschiede erkennbar. Im Hinblick auf die Festbetoneigenschaften sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Risse infolge Zwängungen erkennbar, obwohl die eingelegte Mindestbewehrung in Längsrichtung entsprechend DIN 1045 für einen Beton C30/37 eingebaut wurde, jedoch die tatsächliche Festigkeit des SVB deutlich höher liegt.

Die Erkenntnisse zeigen, dass unter den baupraktischen Bedingungen einer Tunnelbaustelle mit mobiler Mischanlage und unter Winterbaubedingungen bei Schnee und Eis die Herstellung einer Tunnelinnenschale mit SVB technisch möglich ist. Es zeigte sich jedoch auch, dass der apparative, technische und organisatorische Aufwand für einen SVB-Einsatz im Tunnelbau erheblich ist. Ohne die Kontrolle durch eine unabhängige, nicht in das Baugeschehen involvierte Stelle, die zudem über vertiefte Kenntnisse und Erfahrungen zum Einsatz von SVB verfügt, wäre die Maßnahme nicht durchführbar gewesen. Die Herstellung der SVB-Blöcke im Rettungsstollen stellte sich nach einer gewissen Einarbeitung als insgesamt unspektakulär heraus. Die Einbauleistung war jedoch im Vergleich zu herkömmlichen Betonen geringer, da mit der verwendeten Baustellenmischanlage nicht die erforderlichen Volumina je Zeiteinheit bereitgestellt werden konnten (Mischerleistung). Die Betonrezeptur war robust genug, um den Baustellenbedingungen zu genügen. Es mussten nur wenige zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um die gewünschten Eigenschaften des Betons sicherzustellen.

Allerdings zeigte sich auch, dass die Qualität sehr stark abhängig von den Erfahrungen des beteiligten Betonlieferanten ist und der Einsatz von SVB eine intensive Begleitung erfordert, die über das normale Maß hinaus geht.

Ein tatsächliches Konkurrenzprodukt zur Herstellung typischer Schalengeometrien wird zum konventionellen Fließbeton unter Berücksichtigung der bislang vorliegenden Ergebnisse beim SVB derzeit nicht gesehen.

Anders verhält es sich für Einsätze bei unkonventionellen Innenschalengeometrien. Insbesondere bei Bauteilen mit sehr hohen Bewehrungsgehalten, schlechten Zugänglichkeiten und langen Fließwegen, also in Bereichen, in denen ein Einsatz von Normalbeton nicht mehr möglich ist, bieten sich die Vorteile von SVB an. In diesen Bereichen werden im Straßentunnelbau weitere Einsätze mit SVB empfohlen.

Auch bei den Untersuchungen zum SVB zeigte sich wieder, dass die Überprüfung der Praxistauglichkeit von neuen Produkten und neuen Bauverfahren direkt auf der Baustelle gerade im Tunnelbau zwingend erforderlich ist, um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten.

Vliesstoff unter Betonfahrbahndecken

Nach erfolgreicher Erprobung wurde die Bauweise mit Vliesstoffzwischen-schicht im Jahr 2001 in den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 01), Ausgabe 2001, als eine neue Standardbauweise eingeführt.

Die Zwischenschicht aus Vliesstoff schafft eine flexible Verbindung zwischen der

Betondecke und der THB. Weiterhin sorgt der Vliesstoff für eine Drainage unter der Betondecke, indem er in die Konstruktion eingedrungenes Wasser zur Seite ableitet. Als dritte Funktion sichert der Vliesstoff eine elastische Bettung der Betondecke auf der THB und gibt dynamische Belastungen aus überrollendem Schwerlastverkehr gedämpft an die Tragschicht weiter.

Anforderungen an Vliesstoffe

Die Bauweise mit einer Vliesstoffzwischen-schicht ist für eine Nutzungsdauer von mindestens 30 Jahren ausgelegt. Der Vliesstoff muss während dieser Zeit die beschriebenen Funktionen erfüllen. Da sowohl in dem Deckenbeton als auch in der THB Alkalien aus dem Zement enthalten sind, müssen die eingesetzten Vliesstoffe alkali-beständig sein. Andernfalls kommt es zu chemischen Reaktionen, bei denen der Vliesstoff zersetzt wird.

Mechanisch verfestigte Vliesstoffe aus Polyolefinen mit einem Flächengewicht von 500 Gramm pro Quadratmeter und entsprechenden Anforderungen an die Zugkraft, die Zugkraftdehnung und das Drainageverhalten haben sich in der Erprobungsphase bewährt. Daher wurden folgende Anforderungen an Vliesstoffe formuliert und im Jahr 2001 in die "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton" (ZTV Beton – StB 01) aufgenommen:

- Masse je Flächeneinheit mindestens 450 Gramm pro Quadratmeter beziehungsweise höchstens 550 Gramm pro Quadratmeter.
- Rohstoff aus 100 Prozent Polyolefine mit Rohstoffangabe.
- Alkalibeständigkeit (kein Polyester).
- Verfestigungsart: mechanisch.
- Höchstzugkraft längs und quer über 10 Kilonewton pro Meter.

- Höchstzugkraftdehnung längs und quer unter 130 Prozent.
- Dicke bei einer Prüflast von 20 Kilonewton pro Quadratmeter mindestens zwei Millimeter.
- Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k in der Geotextilebene bei einer Prüflast von 20 Kilonewton pro Quadratmeter mindestens 5×10^{-4} Meter pro Sekunde bei einem hydraulischen Gefälle $i = 1$.
- Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k senkrecht zur Geotextilebene bei einer Prüflast von 20 Kilonewton pro Quadratmeter mindestens 1×10^{-4} Meter pro Sekunde bei einem hydraulischen Gefälle $i = 1$.

Erfahrungen bei der Ausführung

Es soll eine dünne vollflächige einlagige Zwischenschicht aus Vliesstoff geschaffen werden. Faltenbildungen oder Löcher sind zu vermeiden. Um dies zu erreichen, muss die Verlegung straff und faltenfrei erfolgen, und danach hat der Baustellenverkehr auf dem Vliesstoff mit der entsprechenden Vorsicht zu erfolgen. Übermäßige Brems- und Lenkmanöver sind hier sehr schädlich und deshalb zu vermeiden.

*Halbmechanische
Vliesverlegung*



Anfänglich erfolgte die Vliesstoffverlegung rein manuell. Der Vliesstoff wurde ausgerollt und händig straff gezogen. So konnte eine mittelmäßige Verlegequalität mit teilweise noch verbleibenden Falten erreicht werden. Zur Verbesserung der Verlegequalität wurde von Verlegefirmen das dargestellte halbmechanische Gerät entwickelt.

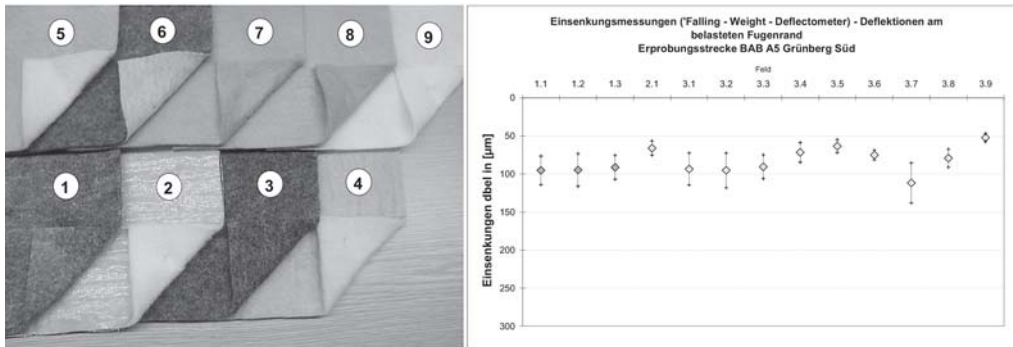
Aufgrund des hohen Preisdrucks kamen in den vergangenen Jahren ausschließlich kostengünstige Vliesstoffe aus Multicolorfasern zum Einsatz. Untersuchungen durch die BAST ergaben, dass es bei diesen Vliesstoffen, die aus Restfasern der Teppichindustrie hergestellt werden, Unsicherheiten bei der Alkalibeständigkeit gibt. Teilweise wurden unzulässige Polyesteranteile nachgewiesen, welche die Dauerhaftigkeit der Bauweise gefährden.

Geplante Regelungen

Aus den bei der Ausführung gesammelten Erfahrungen wurden folgende Anforderungen abgeleitet:

- Die Verlegung der Vliesstoffe ist noch stärker als bisher zu überwachen.
- Es sind nur noch Vliesstoffe mit eindeutigen Rohstoffnachweis zu verwenden. Multicolorvliesstoffe dürfen nicht mehr eingesetzt werden.
- Zur Gewährleistung einer gleichbleibenden hohen Qualität der verwendeten Vliesstoffe sind CE-konforme Produkte zu verwenden.

Diese sind in den neuen in Kürze erscheinenden ZTV Beton-StB und TL Beton-STB enthalten. Weiterhin wird zur Zeit ein Merkblatt "Vliesstoffe unter Betonfahrbahndecken" erstellt. Darin wird die Funktionsweise der Vliesstoffzwischenbeschichtungen beschrieben, es werden Empfehlungen zur fachgerechten Verlegung gegeben und das System zur Qualitätssicherung wird erläutert.



Untersuchte
Vliesstoffvarianten

Weitere Forschungsarbeiten und Optimierung der Bauweise

Mit den beschriebenen aktuellen und zukünftigen Regelungen und Anforderungen wird die Funktionsfähigkeit der Bauweise sichergestellt. Es ist aber noch zu klären, ob bei dieser Bauweise eine weitere Optimierung durch die Verwendung anderer Vliesstoffe möglich ist.

Aus diesem Grund wurde im Jahr 2002 eine Erprobungsstrecke im Zuge der BAB A5 bei Grünberg angelegt. Im Einzelnen sollte durch besondere Maßnahmen Folgendes erreicht werden:

- Verbesserung der Verlegeeigenschaften.
- Optimierung der Funktionen Trennung, Bettung und Dränage.
- Verringerung der Kosten für die Konstruktion.

Zur Verwirklichung dieser Zielsetzung wurden die abgebildeten neun mechanisch verfestigten Vliesstoffvarianten ausgesucht und auf der Erprobungsstrecke eingesetzt.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung durch die BAST wurde ein umfangreiches Mess- und Untersuchungsprogramm aufgestellt. Dabei wurden alle Einflussgrößen erfasst und dokumentiert. Besonders wichtig waren hier:

- Wasserdruckmessungen in der Vliesstoffschicht.
- Tragfähigkeitsmessungen.
- Bestimmung der Fugenöffnungsweiten.

In den bisherigen vier Jahren der Verkehrs- und Witterungsbelastung zeigten

sich alle Abschnitte in einem einwandfreien Zustand. Die Messungen der Tragfähigkeit ergaben, wie die Abbildung zeigt, gute Werte. Überall wurden niedrige Wasserdrücke festgestellt, das heißt, auch die Dränage unter der Betondecke funktioniert bei allen ausgewählten Vliesstoffen.

Die Strecke befindet sich unter Beobachtung. Nach weiteren Jahren der Nutzung können erste Aussagen über die Wirkungsweise der Test-Vliesstoffe gemacht werden.

Weiterhin sind bei der Bauweise mit Vliesstoff noch Fragen bezüglich des Recyclings offen. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) in Auftrag gegebenen Forschungsprojektes "Hochwertiges Recycling von Betondecken auf Vliesstoff" geht die Hochschule Anhalt diesen Fragen nach.

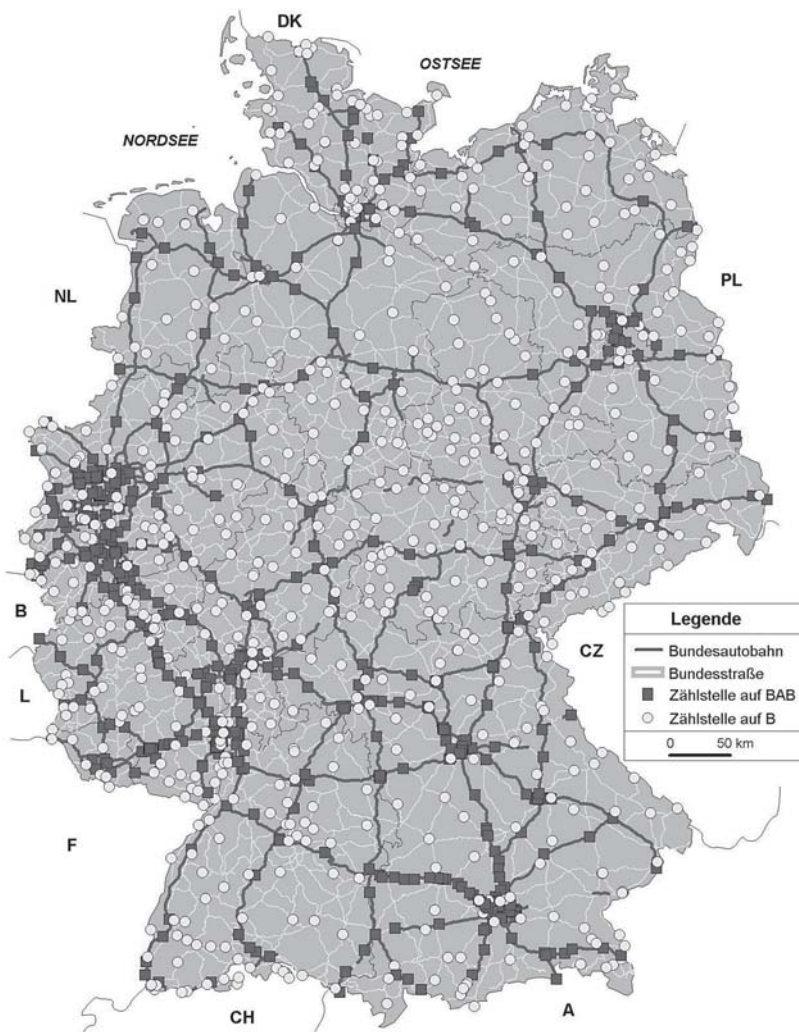
Automatische und manuelle Zählung des Straßenverkehrs

Die aus den Straßenverkehrszählungen gewonnenen Kennwerte über Art und Umfang des Kraftfahrzeugverkehrs bilden eine wesentliche Grundlage für vielfältige Fragestellungen:

- Investitionsentscheidungen im Straßenbau,
- die Ableitung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten des Verkehrsablaufs,
- verkehrspolitische Entscheidungen,
- Sicherheitsanalysen,
- Emissionen.

Da wegen der hohen Kosten automatische Dauerzählstellen nicht auf allen Straßenabschnitten eingerichtet werden

Dauerzählstellen im Bundesfernstraßennetz



können, werden räumlich nahezu flächendeckend im Fünfjahresturnus auch manuelle Straßenverkehrszählungen (SVZ) durchgeführt.

Die manuellen und automatischen Verkehrszählungen in Deutschland sind als Stichprobenerhebungen so konzipiert, dass sie wechselseitig als Hochrechnungsgrundlage verwendet werden können.

Automatische Zählstellen

Auf mehr als 1.300 ausgewählten Abschnitten der Bundesautobahnen und außerörtlichen Bundesstraßen wird seit 1975 jedes vorbeifahrende Kraftfahrzeug rund um die Uhr automatisch gezählt. Es handelt sich hierbei um eine zeitliche Vollerhebung. Die Ergebnisse dieser Zählungen bilden die Grundlage für aktuelle Aussagen über die Verkehrsentwicklung im bundesdeutschen Fernstraßennetz.

Von den 16 Bundesländern werden hierfür die Daten im Auftrag des Bundes erhoben und der BASt quartalsweise als Stundenwerte übermittelt. Rund 600 der über 1.300 Zählstellen befinden sich auf Bundesautobahnen und etwa 700 auf Bundesstraßen. Dies bedeutet, dass auf durchschnittlich jedem 4. Abschnitt auf Bundesautobahnen permanent eine Zählung erfolgt.

Erfasst werden an den Dauerzählstellen alle Kraftfahrzeuge (Kfz). Je nach eingesetztem Gerätetyp werden diese in bis zu neun Fahrzeugarten unterteilt.

Die Daten der automatischen Dauerzählstellen werden im Jahresturnus ausgewertet und veröffentlicht. Eine zentrale Kenngröße ist hierbei die Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (DTV) je Kalenderjahr. Der DTV-Wert gibt somit die Anzahl der Fahrzeuge an, die im Durchschnitt eines Tages bezogen auf ein Kalenderjahr einen Netzabschnitt befahren haben.

Die Ergebnisse der Auswertungen werden in Form von Jahresberichten zur Verkehrsentwicklung in der Schriftenreihe der BAST veröffentlicht. Der aktuelle Bericht umfasst das Erhebungsjahr 2005 und kann unter www.nw-verlag.de bezogen werden. Den Berichten liegen die Ergebniswerte in digitaler Form bei.

Manuelle Zählungen

Bei den manuellen Zählungen wird der Verkehr im außerörtlichen Bundesfernstraßennetz als zeitliche Stichprobe über ausgewählte Tage/Stunden eines Jahres erhoben. Diese werden nach einheitlichen Richtlinien von den Straßenbauverwaltungen der Länder organisiert.

Die Erhebungen decken das gesamte außerörtliche Bundesfernstraßennetz ab. Darüber hinaus wird nach Ermessen der Länder auch auf Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen im bundeseinheitlichen Erhebungsdesign gezählt.

Die Zählung im Jahre 2005 umfasste rund 2.500 Zählstellen auf Autobahnen und etwa 8.000 auf Bundesstraßen. Auf den Autobahnen wurde auf jedem Abschnitt und auf den Bundesstraßen im Schnitt auf jedem dritten Abschnitt gezählt.

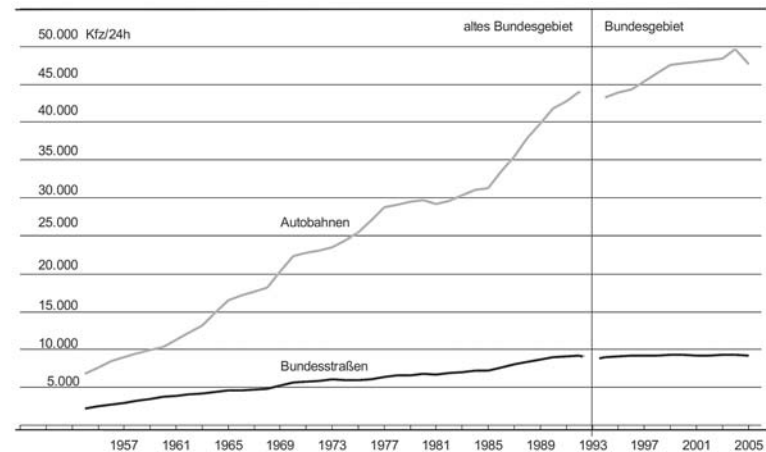
Nach Abschluss der Zählungen wurden die Zählwerte für jeden Straßenabschnitt gesondert auf das Zähljahr hochgerechnet.

Die SVZ liefert differenzierte Kennwerte zur Beschreibung der Verkehrsstruktur, beispielsweise die tageszeitliche Verteilung, den Sonn- und Feiertagsverkehr oder den Schwerverkehrsanteil.

Die zentrale Kennziffer zur Beschreibung der Verkehrsbelastung ist die Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (DTV). Der DTV lag im Jahr 2005 auf den Autobahnen bei 47.700 Kfz pro 24 Stunden und auf den außerörtlichen Bundesfernstraßen bei 9.300 Kfz pro 24 Stunden. Die anliegende

Karte (erstellt mit BISStra – Bundesinformationssystem Straße) stellt die Verkehrsbelastung (DTV-Werte) auf allen Autobahnabschnitten dar.

Die am stärksten befahrene Autobahn ist die A 100 in Berlin. Hier weisen vier Abschnitte eine Verkehrsbelastung von



durchschnittlich 167.700 Kfz pro 24 Stunden auf. Die Ergebnisse der Zählung aus dem Jahr 2005 bestätigen die Spitzenbelastungen aus dem Jahr 2000. Eine Verkehrsbelastung von bis zu 165.000 Fahrzeugen pro Tag wurde für den Abschnitt der A 3 zwischen dem Kreuz Köln-Ost und der Ausfahrt Köln Dellbrück ermittelt. Auch der Abschnitt der A 5 zwischen dem Frankfurter Kreuz und der Ausfahrt Zeppelinheim mit immerhin noch durchschnittlich über 150.000 Kraftfahrzeugen am Tag steht in der Rangliste weit oben.

Die Einzelergebnisse werden für alle Zählstellen des Bundesfernstraßennetzes in der Schriftenreihe der BAST veröffentlicht. Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke und der Schwerverkehrsanteil sind für die einzelnen Autobahnabschnitte im Internet-Angebot der BAST veröffentlicht unter: www.bast.de/Statistik/Verkehrsdaten.

Die Verkehrsentwicklung im gesamten Bundesfernstraßennetz wird anhand der Entwicklung an den Dauerzählstellen jähr-

Kfz-Verkehrsentwicklung 1954 bis 2005 auf Autobahnen und außerörtlichen Bundesstraßen, bis 1992 in den alten Bundesländern und ab 1993 im gesamten Bundesgebiet

lich fortgeschrieben. Basis bilden dabei jeweils die Ergebnisse der letzten manuellen Straßenverkehrszählung (SVZ), so dass auch in den Zwischenjahren die aktuelle Verkehrsbelastung sowie die Fahrleistungen für das außerörtliche Bundesfernstraßennetz berechnet werden können.

Real Time Traffic Information (RTTI)

Unter dem Eindruck von rund 50.000 im Straßenverkehr Getöteten im Jahre 2000 setzte die europäische Kommission in ihrem Weißbuch zum Verkehr das Ziel fest, bis zum Jahre 2010 die Anzahl der im Straßenverkehr Getöteten um 50 Prozent zu reduzieren. Dieses Ziel wurde von der europäischen eSafety-Initiative zum Anlass genommen, 28 Empfehlungen für konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit auf den Straßen zu erarbeiten. Diese Empfehlungen umfassen neben Forschungen zu Unfallursachen und zur Analyse der Sicherheitsdefizite auch die Einbeziehung von Maßnahmen, die durch die verschiedenen EU-Forschungsprogramme entwickelten "Intelligent Transport Systems (ITS)" den Stand von Laborsystemen, Pilotsystemen oder sogar Marktreife erreicht hatten. Hierzu gehören:

Prioritäre fahrzeugbasierte Systeme

- ESP (Electronic Stability Program)
- Blind spot monitoring
- Adaptive head lights
- Obstacle & collision warning
- Lane departure warning

Prioritäre infrastruturbasierte Systeme

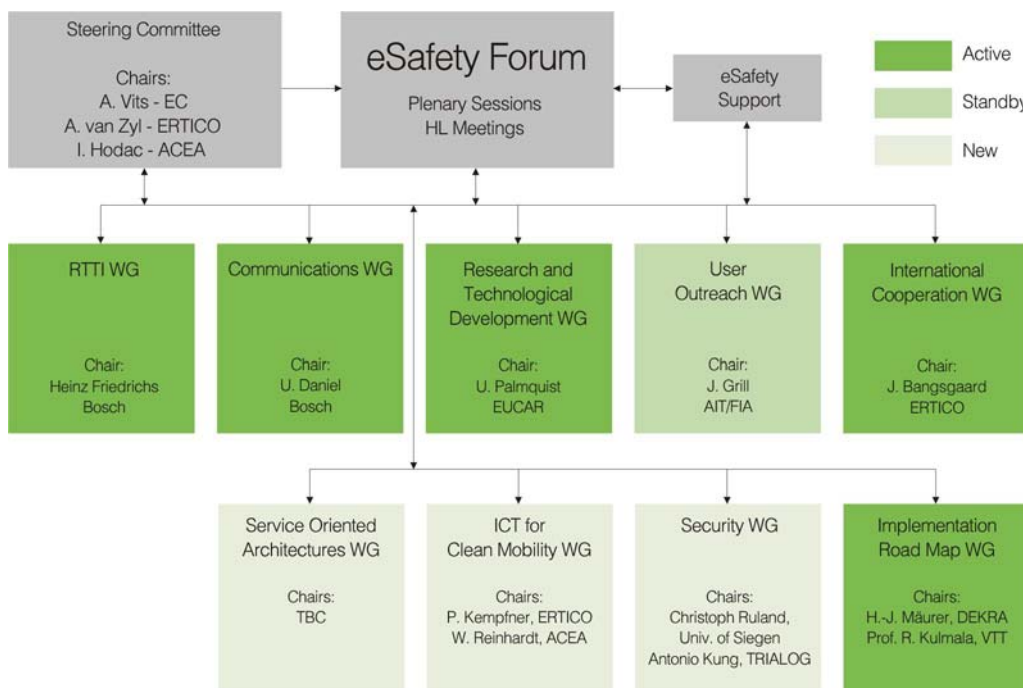
- eCall
- Extended environmental information (Extended FCD)

- RTTI (Real-time Travel and Traffic Information)
- Dynamic traffic management
- Local danger warning
- Speed Alert

Zur weiteren Bearbeitung und Umsetzung der Ziele wurden von der eSafety-Initiative zahlreiche Arbeitsgruppen gebildet, die die erforderlichen Maßnahmen für die Realisierung erarbeiten sollen.

Von ihrem Ursprung her war die eSafety Initiative vor allem durch Stakeholder aus der Elektronik- und Fahrzeugindustrie sowie der EU-Kommission selbst vorangetrieben worden. Mit der Einbindung von Vertretern der Mitgliedstaaten wurde das Argument der Realitätsnähe, der Umsetzbarkeit und der potenziellen Wirksamkeit bis zum Jahre 2010 in die Überlegungen eingebunden. Hier ist insbesondere die Arbeitsgruppe Implementation Road Map zu nennen, in der auch die Bundesanstalt für Straßenwesen die Position der Straßenbehörden vertrat. Zur Bewertung der Umsetzbarkeit und Marktnähe wurden zunächst die von der Industrie empfohlenen Sicherheitssysteme klassifiziert nach den Merkmalen: fahrzeugautarke, fahrzeugkooperative und infrastrukturgestützte Systeme.

Der Hintergrund dieser Klassifizierung lag darin, dass für die Realisierung von allen drei Kategorien unterschiedliche Voraussetzungen und auch unterschiedliche Akteure infrage kommen, die jeweils Investitionen leisten müssen. Während fahrzeugautarke Systeme allein nach am Markt zu erzielenden Kaufanreizen ihre Käufer finden, sind gerade bei infrastrukturgestützten Systemen die Mechanismen der öffentlichen Hand zu sehen, nach denen Investitionen begründet und priorisiert werden. Da der Haushalt der Straßenbehörden begrenzt und es kaum jemals möglich ist, sämtliche geplante Maßnahmen umzusetzen, werden die Investitionen



Active Arbeitsgruppen der eSafety Initiative

nach den Erkenntnissen von Nutzen-Kosten-Analysen gereiht. Auf der Nutzenseite stehen dabei Aspekte wie etwa die Reduzierung von Unfallkosten und Reisezeiten. Auf der Kostenseite sind Investitions- und Betriebskosten zu berücksichtigen, die mit dem System im Zusammenhang stehen. Damit ergibt sich die Frage, welche Nutzen in der von der Europäischen Kommission gesetzten Zeitspanne bis 2010 zu erzielen sind. Neue Systeme, die in neue Fahrzeuge eingebaut werden müssen, sind in ihrer Verbreitungsrate in erheblichem Maße von der üblichen Regenerationsrate der Fahrzeugflotten in den einzelnen Ländern abhängig. In den meisten europäischen Ländern erreichen Fahrzeuge eine Lebensdauer von etwa 10 bis 15 Jahren. Entsprechend langsam werden sich die Flottendurchdringungen entwickeln, da man auch davon ausgehen muss, dass ohne gesetzliche Vorgabe einer Einbaupflicht manche Systeme erst langsam in den Markt hineinfließen. Vorteilhaft ist es deshalb, solche Systeme auszuwählen, die bereits im Markt vorhanden sind und weiter verbessert werden können. Gerade unter diesem Ge-

sichtspunkt findet die Empfehlung der Verbesserung von Verkehrsinformationssystemen eine hohe Priorität bei infrastrukturgestützten Systemen. In den meisten europäischen Ländern haben sich Verkehrsinformationssysteme der unterschiedlichsten Art entwickelt und finden Akzeptanz. Aus Medienanalysen beispielsweise innerhalb der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten Deutschlands (ARD) ist bekannt, dass die von Nutzern am meisten erwünschten Programmbestandteile Nachrichten, Verkehrsinformationen und Wetter sind. In der eSafety-Arbeitsgruppe "Real Time Traffic Information" (RTTI) wurden Verkehrsinformationssysteme in Bezug auf Qualität, Entwicklungsbedarf und Anforderungen analysiert. Auch wenn, wie beispielsweise in Deutschland, eine hohe Qualität bereits erreicht ist, gilt es, sich künftigen Anforderungen zu stellen und Weiterentwicklungen und Verbesserungen in die Wege zu leiten. In den meisten Ländern sind Verkehrsinformationssysteme verfügbar und organisatorisch geregelt. In Deutschland sind beispielsweise die Richtlinien für den Verkehrswarndienst

(RWVD) die Basis für die Kooperation der beteiligten Stakeholder. Auf den vorhandenen Entwicklungen aufbauend gilt es, folgende Forderungen umzusetzen:

1. "Weiße Flecken" bei der Verkehrserfassung ausfüllen

Verkehrsinformationen in Deutschland werden in der Regel auf der Basis von polizeilichen Beobachtungen, Stau-meldern und inzwischen in hohem Maße auf der Basis automatisch erhobener Verkehrsdaten aus Verkehrsbeeinflussungsanlagen generiert. Dennoch sind auch im Autobahnnetz größere Abschnitte nicht mit automatischen Verkehrserfassungseinrichtungen der Straßenbehörden ausgerüstet. Hier gilt es, geeignete neue Datenquellen zu erschließen, um diese Lücken aufzufüllen.

2. Sekundärnetze innerorts und außerorts einbeziehen

Der Verkehrsteilnehmer benutzt auf seinen Fahrten in der Regel Straßen unterschiedlicher Straßenbaulasträger wie etwa Bundesstraßen, Landesstraßen, Kommunalstraßen. Auch Verkehrsstörungen machen nicht an den Grenzen der Straßenbaulast halt. Es gilt, strategische Netze zu definieren, die in die Verkehrsberichtserstattung mit einbezogen werden sollen. Hier ist die Kooperation von allen beteiligten Straßenbaulasträgern sowie Polizei und Kommunikationsmedien erforderlich. Da nicht zu erwarten ist, dass auch diese strategischen Netze umfassend mit technischen Einrichtungen für die Verkehrsdatenerfassung ausgerüstet werden, sind hier neue Datenquellen zu erschließen, wie beispielsweise Floating Car Data, Floating Phone Data und Staumelder.

Die technologische Entwicklung lässt erwarten, dass in Zukunft auch die Kommunikation von Fahrzeugen untereinander

("Car to Car Kommunikation") eine bedeutende Rolle im Verkehr spielen wird. Durch die Bildung von spontanen Netzen von in der Nähe befindlichen Fahrzeugen soll eine Verbesserung der Verkehrssicherheit dadurch erreicht werden, dass Fahrwege oder Geschwindigkeiten den benachbarten Fahrzeugen mitgeteilt werden. Dies setzt prinzipiell nicht unbedingt die Einbindung von Infrastruktur voraus; dennoch ist es sinnvoll, dass sich der Straßenbetreiber an geeigneten Stellen in die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen einbindet, um auf der einen Seite aus den Daten Verkehrsinformationen zu generieren, und zum anderen, um die Möglichkeit zu haben, auch Informationen an die Fahrzeuge weiterzugeben.

Diese neue Entwicklung stellt einen Quantensprung in der Verkehrstechnik dar. Durch die Vernetzung der Informationen zwischen den Fahrzeugen und zum Teil auch mit der Infrastruktur wird angestrebt, den Fahrer zu unterstützen und vorausschauende und sichere Fahrweisen zu erzielen.

Die Entwicklung von "Car to Car"- und "Car to Infrastructure"-Kommunikation wird weltweit betrieben; entsprechend der Globalisierung der Industrie ist es damit erforderlich, dass rechtzeitig bei den Welt-Frequenzkonferenzen entsprechende Vorstöße gemacht werden, um sichere Frequenzen für diese Kommunikation zugewiesen zu bekommen. Es gilt zu verhindern, dass durch Störungen durch andere Dienste hier Sicherheitsrisiken entstehen und Informationsflüsse manipuliert oder gestört werden.

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung setzt sich massiv für die Realisierung der Verkehrssicherheitsziele ein. Im Rahmen der deutschen Ratspräsidentschaft im ersten Halbjahr 2007 wurde das Thema eSafety zum Gegenstand einer Fachkonferenz gemacht.

Real Time Traffic Information war dabei eines von vier Hauptthemen.

Diskutiert werden die Anforderungen aus der Sicht der Nutzer, der Polizei und Straßenbehörden, der Kommunikationsmedien sowie der Telekommunikations- und Automobilindustrie. Dabei stehen folgende Problemfelder im Vordergrund:

- Zuweisung störungsfreier Kommunikationskanäle,
- Ermöglichung des kostenfreien Zugangs zu sicherheitsrelevanten Informationen für alle Verkehrsteilnehmer, in gesprochener und kodierter Form.

Durch die Ausweitung der Grenzen der Europäischen Union sowie durch zunehmende Mobilität von Menschen und Gütern nimmt der internationale Verkehr immer stärker zu. In Deutschland wurden bereits bei der Ausländerzählung im Jahre 2003 ermittelt, dass auf Autobahnen im Schnitt jedes 12. Fahrzeug ein ausländisches Kennzeichen trägt. Dies macht deutlich, dass nicht damit gerechnet werden kann, dass Verkehrsinformationen in deutscher Sprache von allen Verkehrsteilnehmern verstanden werden. Mit dem in Deutschland seit 1997 eingeführten "Digitalen Verkehrskanal" (Traffic Message Channel des Radio Data Systems = RDS-TMC) besteht die Möglichkeit, dass jeder Fahrer mit einem entsprechenden Empfangsgerät die kodierten Verkehrsinformationen in der von ihm gewünschten Sprache dekodieren kann. Dies geschieht heute im Wesentlichen in den inzwischen weit verbreiteten Navigationsgeräten, die diese digital übertragenen Verkehrsinformationen auch für die Optimierung ihrer Fahrtroutenempfehlungen benutzen.

Nicht in allen Ländern Europas ist jedoch der Zugang zu Verkehrsinformationen und vor allem zu digital kodierten Verkehrsinformationen möglich, da dieser zum Teil an besonderen Voraussetzungen wie

Subskription oder Einmalzahlungen beim Kauf des Empfangsgerätes gebunden ist. Ziel ist es jedoch, dass ein Kraftfahrer bei der Fahrt quer durch Europa überall zu den im eigenen Land geltenden Bedingungen Zugang zu mindestens sicherheitsrelevanten Verkehrsinformationen haben soll. Von der deutschen nationalen Plattform für Verkehrsinformationsdienste sind Verkehrsmeldungen nach dem Grad der mit der Meldung verbundenen Gefährdung für den Kraftfahrer aufgestellt worden; dieser Katalog ist auch Grundlage für die europäische Diskussion.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen ist aktiv an der eSafety-Initiative beteiligt. Sie arbeitet in den genannten Arbeitsgruppen Implementation Road Map und Real Time Traffic Information mit.

Das Straßenwesen im europäischen Forschungsraum

Wissenschaft und Forschung sind der Motor der technologischen und wirtschaftlichen Entwicklung. Schon im Jahr 2000 haben die Europäischen Regierungschefs in Lissabon das strategische Ziel beschlossen, aus Europa bis 2010 den weltweit dynamischsten und wettbewerbsfähigsten, auf Innovation und Wissen sowie auf einer Modernisierung des Sozialschutzes gegründeten Wirtschaftsraum zu machen. Dieses anspruchsvolle Ziel hat nicht nur eine Reihe nationaler Sozialgesetze nach sich gezogen, sondern auch die Frage aufgeworfen, wie man den Innovationswillen und das Innovationsvermögen in den Mitgliedstaaten steigern kann. Da die Ausgaben für Forschung und Entwicklung im direkten Zusammenhang zur Innovationsfähigkeit eines Wirtschaftsraumes stehen,

wurde zwei Jahre später, das so genannte "Drei-Prozent-Ziel von Barcelona" beschlossen. Bis 2010 soll der Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung auf drei Prozent des Bruttoinlandsproduktes gesteigert werden. Europa liegt mit Ausgaben von etwa zwei Prozent deutlich hinter den beiden führenden Wirtschaftsräumen USA (2,8 Prozent) und Japan (3,1 Prozent) zurück. Deutschland liegt mit 2,5 Prozent im Europäischen Mittelfeld.

Mit dem sechsten Forschungsrahmenprogramm (FP) der EU (2002-2006) wurde die Idee des Europäischen Forschungsraumes (European Research Area = ERA) ins Leben gerufen. Hauptaufgabe des sechsten FP sollte nicht mehr nur die reine Projektförderung sein, mit deren Hilfe die europäischen Konsortien zwar exzellente Forschung hervorbringen, aber durch die Bearbeitung der Projekte allein keine dauerhafte Bindung zwischen den Projektpartnern entsteht; angestrebt wird vielmehr die Schaffung einer europäischen Forschergemeinschaft, die auch nach Förderende in virtuellen Exzellenznetzen weiter zusammenarbeitet. Die Schaffung des Europäischen Forschungsraumes und die Steigerung der Forschungsausgaben auf drei Prozent ruht im Prinzip auf drei Säulen: den Forschungsrahmenprogrammen, dem ERA-NET-Schema und den Technologie-Plattformen.

Technologie-Plattformen

Schon während des 6. FP hat die Europäische Kommission die Forschungsgemeinschaft dazu animiert, Technologie-Plattformen (TP) zu gründen. Die TP sollen in erster Linie dazu dienen, zur Erreichung des Drei-Prozent-Ziels die Industrie zu gesteigerten Forschungsausgaben zu veranlassen. Dafür ist es notwendig, für eine Anzahl von strategisch wichtigen

Themenbereichen zukünftige Forschungsprioritäten, Zeithorizonte und Mittelrahmen zu definieren. Bei der Gründung einer TP sollen sich alle maßgebenden Wissensträger eines Themenbereiches zusammenschließen. Die Industrie sollte eine führende Rolle bei der Gründung und Weiterentwicklung der TP übernehmen. Weitere typische Mitglieder einer TP sind: Vertreter der Mitgliedstaaten, Forschungsinstitute und Universitäten, Finanziere und Interessenverbände. Die erste Aufgabe einer TP ist die Erstellung eines "Visionsdokumentes" für einen Zeitraum von 10 bis 20 Jahren. Nach dem "Visionsdokument" sollen die Mitglieder der TP eine strategische Forschungsagenda erarbeiten, die die mittel- bis langfristigen Forschungsprioritäten enthalten soll. Neben den Forschungsthemen sollen auch Mechanismen zur Umsetzung dieser Forschungsstrategie entwickelt werden. Dabei geht es vor allem um die Frage, wie öffentliche und private Mittel mobilisiert werden können. Ziel der Kommission ist es, die Forschungsagenden für die Umsetzung ihrer Forschungspolitik zu nutzen. Die Implementierungsphase der meisten TP wird in den Zeitraum des siebten FP fallen. Einige TP können dann die Instrumente des siebten FP nutzen, um ihre Forschungsziele umzusetzen. Für eine begrenzte Anzahl von TP mit besonderer Bedeutung werden gemeinschaftliche Technologie-Initiativen geschaffen. Die hierzu benötigten Forschungsgelder sollen zu einem Drittel aus öffentlichen Mitteln und zu zwei Dritteln aus privaten Mitteln bestehen.

Die BAST beteiligt sich aktiv bei ERTRAC - European Road Transport Research Advisory Council und bei ECTP - European Construction Technology Platform. ERTRAC wird wesentlich von der Automobilindustrie geführt, die ECTP wesent-

lich von der Bauindustrie. ECTP hat auch nationale Plattformen gegründet, um die nationalen Aspekte in die strategische Forschungsagenda einzubringen. Eine dieser nationalen Plattformen ist die GCTP - German Construction Technology Platform, in der die BAST ebenfalls aktiv ist.

Weitere Informationen finden sich unter:

www.ertrac.org; www.ectp.org;
www.gctp.de



Das ERA-NET Schema

Das ERA-NET Schema ist ein Instrument des sechsten FP, das auch im siebten FP übernommen wurde. Ziel dieses Instrumentes ist, die Koordinierung von Forschungsaktivitäten auf nationaler und regionaler Ebene auszubauen. Dies soll durch die Vernetzung und gegenseitige Öffnung nationaler Forschungsprogramme erreicht werden. Teilnehmen dürfen alle Institutionen, die ein strategisch geplantes Forschungsprogramm finanzieren und durchführen. Das ERA-NET Schema ist eine typische Koordinierungsmaßnahme, bei der nur die Kosten für die Koordinierung der nationalen Forschungsprogramme durch die Europäische Kommission finanziert werden.

Die eigentliche Forschung wird wiederum durch die beteiligten nationalen Programme finanziert. Der Mehrwert des ERA-NET Schemas zur Schaffung des ERA ist weniger finanzieller Natur, da die nationalen Forschungsgelder nicht erhöht werden; der Nutzen wird vielmehr in der besseren Zusammenarbeit der nationalen Forschungsgeber gesehen. Doppelforschung soll so vermieden und die vor-

handen Finanzmittel effektiver eingesetzt werden.

ERA-NET ROAD

Die BAST leitet das Arbeitspaket "Dissemination" im ERA-NET ROAD. ERA-NET ROAD - Koordinierung und Implementierung von Straßenforschung in Europa - ist ein Projekt für das übergeordnete Straßennetz mit einer Laufzeit von drei Jahren. Bis zum Projektende am 31. Mai

2008 soll ein transnationales Forschungsprogramm entwickelt werden, das strategisch geplant sowie gemeinsam

finanziert wird und damit eine gegenseitige Öffnung von nationalen Forschungsprogrammen erlaubt. An dem Projekt beteiligen sich zehn nationale Straßenbaubehörden bzw. Verkehrsministerien. Diese Projektpartner verwalten Straßenforschungsprogramme mit einem Gesamtwert von etwa 150 Millionen Euro.

Das BMVBS bringt Teile seines Forschungsprogramms Straßenwesen in die Koordinierung ein. Um das Ziel von ERA-NET ROAD zu erreichen, sind zwei wesentliche Entwicklungen notwendig. Zum einen muss eine gemeinsame Vergabeprozedur entwickelt werden und zum anderen müssen Themen und Projekte für ein gemeinsames Forschungsprogramm gefunden werden.

Für den Verkehrssektor besteht daneben auch noch das ERA-NET TRANSPORT. Hier werden Forschungsprogramme koordiniert, die allerdings alle Verkehrsträger einbeziehen. Der TÜV Rheinland koordiniert diese Projekt und bringt das Forschungsprogramm "Mobilität und Verkehr" des BMWi in die Koordinierung mit ein. Weitere Informationen gibt es unter: www.era-road.net; www.transport-era.net.

Forschungsrahmenprogramme

Hauptaktivität der Europäischen Kommission zur Schaffung des ERA und zur Steigerung des Forschungsetats sind die Forschungsrahmenprogramme (FP). Das



siebte FP ist offiziell mit den ersten Calls im Dezember 2006 eröffnet worden. Im Gegensatz zu seinen Vorgängerprogrammen hat es mit sieben Jahren eine deutlich längere Laufzeit und auch ein deutlich gesteigertes Mittel-

volumen. Insgesamt stehen bis 2014 etwa 54 Milliarden Euro zur Verfügung. Jedes FP ist aus mehreren spezifischen Programmen zusammengesetzt. Für die Straßenverkehrsforschung ist das Programm "Cooperation - Zusammenarbeit" am interessantesten. Hier werden mit insgesamt 32,4 Milliarden Euro die Forschungen zu den aktuellen Themenschwerpunkten der EU gefördert. Im Rahmen der insgesamt zehn thematischen Schwerpunkte werden für die Themen "Verkehr" und "Informations- und Kommunikationstechnologien" insgesamt 13,2 Milliarden Euro ausgegeben.

Weitere Informationen unter:

www.forschungsrahmenprogramm.de

Die BAST hat sich schon in den letzten FP erfolgreich engagiert. Im vierten FP (1994-1998) und fünften FP (1998-2002) hat die BAST an jeweils zwölf Projekten teilgenommen. Im sechsten FP (2002-2006) konnte die Anzahl der Projekte auf 15 gesteigert werden. Grundlage für eine weitere Steigerung ist zum einen die gute Zusammenarbeit bei laufenden und abgeschlossenen EU-Projekten und zum anderen auch das Engagement der BAST in internationalen Gremien. 2006 waren 60 Mitarbeiter der BAST in insgesamt 151 internationalen Organisationen vertreten.

Zusammenfassung

Mit den drei vorgestellten Säulen strebt die Europäische Kommission an, sowohl die eigenen Ausgaben als auch die der anderen Stakeholder (Mitgliedstaaten, Wissenschaft, Industrie) für die Forschung wesentlich zu steigern. Gleichzeitig sollen die unterschiedlichen Maßnahmen dazu beitragen, einen einheitlichen europäischen Forschungsraum zu schaffen. Auch diese Maßnahme soll dazu dienen, bis 2010 in Europa den wettbewerbsfähigsten, auf Innovation und Wissen gegründeten Wirtschaftsraum der Welt zu schaffen.

Qualitätsbewertung

Im Rahmen ihres Aufgabenspektrums bewertet die Bundesanstalt für Straßenwesen die Qualität von Dienstleistungen und beurteilt die Qualität von Produkten auf ihren Großversuchsständen und in ihren Labors. Hierzu führt sie Akkreditierungen, Prüfungen, Anerkennungen und Lehrgänge durch. Nähere Informationen zu diesem Aufgabengebiet der BAST finden Sie im Internet unter www.bast.de unter <Qualitätsbewertung>. Dort sind die jeweiligen Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner für die einzelnen Aufgaben mit ihrer Telefondurchwahl aufgeführt. Alle können auch per E-Mail erreicht werden. Dazu ist der Nachname gefolgt von @bast.de einzugeben. Beispiele: peter-antonin@bast.de oder hohenadel@bast.de

Controlling

Die BAST besitzt seit Anfang der 90er Jahre ein IT-gestütztes Forschungscontrolling, das eine projektbezogene Auswertung, Planung und Steuerung ermöglicht. Das jährliche Berichtswesen umfasst Veränderungen, dokumentierende Monats- und Quartalsberichte, einen das vergangene Jahr analysierenden Controllingbericht sowie ein die Forschungsausrichtungen der kommenden beiden Jahre darstellendes Programmbudget. Im Rahmen des Einführungsprozesses der Kosten-Leistungsrechnung wurde der Produktkatalog der BAST grundlegend angepasst.

Kosten- und Leistungsrechnung

Die in der Vergangenheit in der BAST betriebene Kostenrechnung beruhte im We-

sentlichen auf Tabellenkalkulationsprogrammen. Ein automatisierter Ausweis von Produkt- und Projektkosten war mit diesem System nicht möglich. Im Jahr 2006 wurde mit Hilfe einer externen Beratungsfirma eine automatisierte Kosten- und Leistungsrechnung auf Basis von SAP eingeführt. Die Produktivsetzung des Systems ist zum 1. Januar 2007 erfolgt. In das System sind die Funktionalitäten der bestehenden Datenbanken zur Haushaltsaufstellung und -planung, Materialbewirtschaftung, Anlagenbuchhaltung und Projektsteuerung integriert.

Qualitätsmanagement

Die BAST hat 1998 ein QM-System eingeführt, das gemäß DIN EN ISO 9001:2000 weiterentwickelt wurde.

Für einige Referate der BAST war es notwendig, auf Basis von Gesetzes- oder Kundenvorgaben zusätzliche Anforderungen zu erfüllen und referatseigene Handbücher zu erstellen. Die "Akkreditierungsstelle Fahrerlaubniswesen" arbeitet gemäß DIN EN 45010. Im Jahr 2006 wurden Bereiche des Referates "Passive Fahrzeugsicherheit, Biomechanik" durch

Der Präsident des Kraftfahrt-Bundesamtes, Ekhard Zinke (rechts), überreicht die Akkreditierungs-Urkunde an Prof. Dr. Josef Kunz



das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) akkreditiert (DIN EN ISO/IEC 17025).

In Bund-Länder-Verfahren wie beispielsweise "Zustandserfassung und -bewertung Bundesfernstraßen" www.zeb.bast.de und internationalen Forschungsprojekten wie zum Beispiel "Driving under the

Influence of Drugs, Alcohol and Medicines" www.druid-project.com berät und unterstützt das Qualitätsmanagement der BAST die Koordinatoren der Projekte bei der Sicherstellung der relevanten Qualitätsanforderungen im Verfahren unter Berücksichtigung der geltenden Regelwerke.

Öffentlichkeitsarbeit

Wichtigste Aufgabe der Öffentlichkeitsarbeit ist, wissenschaftliche Institutionen, Behörden, Verbände, Industrie, aber auch die Medien und die interessierte Bevölkerung über Zielsetzungen, Aufgaben, Arbeitsweise und Neues in der BAST zu informieren. So wurde selbstverständlich berichtet, als dem Präsidenten der Bundesanstalt für Straßenwesen, Dr.-Ing. Josef Kunz, am 24. Februar 2006 die Bezeichnung "Honorarprofessor" von der Universität Duisburg-Essen, an der er seit 1991 eine Lehrtätigkeit im Fachbereich Bauwissenschaften ausübt, verliehen wurde.

Girls' Day 2006 in der BAST



Am 27. April fand in der BAST der Girls' Day statt. Zum vierten Mal beteiligte sich die BAST an dieser Veranstaltung, und zum zweiten Mal war auch die im Gebäude der BAST untergebrachte Autobahnpolizei Köln-Ost dabei. Noch bevor das endgültige Programm fest stand, waren alle Plätze vergeben. 90 Mädchen, aufgeteilt in neun Gruppen mit 5 bis 18 Teilnehmerinnen, bereiteten beispielsweise Dummies für einen Crashtest vor, stellten Zementmörtelprismen her oder legten im Chemielabor Hand an. Abgerundet wurde der Tag mit einer Posterausstellung und Informationen zu den Ausbildungsberufen der BAST, die von den eigenen Azubis vorbereitet wurden.

Am Tag der Verkehrssicherheit, dem 17. Juni, besuchten etwa 1.000 Gäste die BAST, die zusammen mit dem Deutschen Verkehrssicherheitsrat (DVR) und zahlreichen Partnern ein attraktives Programm für mehr Sicherheit im Straßenverkehr anbot. Der bundesweite Tag der Verkehrssicherheit findet jedes Jahr am dritten Samstag im Juni statt. Der Landrat des Rheinisch-Bergischen Kreises, Rolf Menzel, und Klaus Orth, der Bürgermeister der Stadt Bergisch Gladbach, sowie Ute Hammer, die Geschäftsführerin des DVR, unterstützten die Eröffnung des Tags der Verkehrssicherheit durch den



Crashtest beim Tag der Verkehrssicherheit

Präsidenten der BAST. Zu sehen gab es an über 80 Aktionspunkten auch Fahrzeug-Crashes und Rettungseinsätze der Feuerwehr. Mit einem Fahrradparcours für Kinder, einem Überschlag- und einem Fahrsimulator, mit Hüpfburg und Bobby-Car-Rennen wurde das breitgefächerte Programm abgerundet.

Beginnend am Tag der Verkehrssicherheit und endend am 30. Juni wurde in den Räumen der BAST eine viel beachtete Wanderausstellung des Landes Sachsen-Anhalt gezeigt. Ihr Titel: "Straßenkreuze – Unorte des Sterbens". Insgesamt zwölf Poster sollen vor allem Schüler und junge Fahrer in eindringlicher Form auf das Risiko für Anfänger im motorisierten Straßenverkehr hinweisen. Junge Menschen im Alter zwischen 18 und 20 Jahren tragen ein fünffach höheres Risiko, im Straßenverkehr zu verunglücken als der Gesamtdurchschnitt der Bevölkerung.

Im Juli 2006 ging das neue Internet-Angebot der BAST online www.bast.de. Die zweisprachigen Internetseiten bieten mehr Informationen, sie wurden übersichtlicher strukturiert und nicht nur optisch neu, sondern auch barrierefrei gestaltet. Damit ist sichergestellt, dass die angebotenen Informationen für jeden zugänglich sind, unab-

hängig von persönlichen Voraussetzungen und Fähigkeiten sowie der verwendeten Hard- und Software.

Am 18. Juli besuchte der parlamentarische Staatssekretär des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) Ulrich Kasparik die BAST. Er informierte sich über aktuelle Fragen der Forschung im Bereich Straßenbau und Straßenverkehrstechnik. Aber auch Probleme der Sicherheits- und Unfallforschung standen auf seiner Tagesordnung. Er ließ sich über die Evaluation

Neu gestaltete Homepage der BAST



Besuch des Parlamentarischen Staatssekretärs des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Ulrich Kasparick (rechts), in der BAST

des Projekts "Begleitetes Fahren" ebenso informieren wie über die Themen "Absturzsicherung an Brücken", "Tagesfahrlicht" oder über lärmarme Straßenoberflächen.

Die Arbeitsgruppe Verkehr der CDU/CSU-Bundestagsfraktion kam am 29. August zu einem Informationsbesuch. Die Mitglieder Gero Storjohann, Wilhelm-Josef Sebastian und Volkmar Uwe Vogel führten Fachgespräche mit dem Präsidenten der BAST und den sechs Abteilungsleitern des Hauses über aktuelle Maßnahmen zur verbesserten Fahrerschulerausbildung, über das begleitete Fahren mit 17 Jahren, und über Möglichkeiten einer Optimierung der theoretischen Fahrausbildung. Gegenstand von Gesprächen waren auch die Themen "Ältere Menschen im

Straßenverkehr" und neuere Entwicklungen im Verkehrs- und Mobilitätsmanagement.

Im Rahmen des sechsten Symposiums, das der ADAC und die BAST gemeinsam in Baden-Baden am 13. Oktober veranstalteten, zeichnete Bundesverkehrsminister Wolfgang Tiefensee drei junge Wissenschaftler mit dem Verkehrssicherheitspreis aus. Dieser Preis wird seit 1980 alle zwei bis drei Jahre vom Bundesverkehrsminister vergeben. Er ist mit 10.500 Euro dotiert und zeichnet wegweisende, anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten aus, die das Ziel haben, die Straßenverkehrssicherheit zu erhöhen. In diesem Jahre teilten sich den Preis Dr. Matthias Kühn, Dr. Stefan Völker und Dipl.-Ing. Christian König. Das Symposium 2006 stand unter dem Titel "Sicher fahren in Europa". Die Veranstaltung wurde von über 200 Experten aus Politik, Wissenschaft, Verwaltung, Industrie und Verbänden besucht.



Bundesverkehrsminister Tiefensee verlieh den Verkehrssicherheitspreis. Von links: Christian König, Wolfgang Tiefensee, Stephan Völker, Matthias Kühn (Foto: Udo Schönwald)

Am 19. Oktober fand in der BAST ein internationales Symposium zum Thema "Führerscheinprüfung am Computer" statt. Durch die Verbesserung der theoretischen Fahrerlaubnisprüfung soll das Gesamtsystem der Fahranfängervorbereitung gestärkt werden. Ziel ist die Entwicklung eines Modells zur Führerscheinprüfung am Computer sowie eines Konzepts zur flächendeckenden Einführung dieser neuen Prüfungsform in die Praxis der Fahrausbildung.

Zu einem Kick-off-Meeting trafen sich am 13. und 14. November in Köln insgesamt 120 Projektbeteiligte von über 30 Organisationen aus 18 europäischen Ländern, um das internationale Forschungsprojekt DRUID zu starten. Ziel von DRUID ist, neue Erkenntnisse zum Grad der Beeinträchtigung von Kraftfahrern durch psychoaktive Drogen und ihren Einfluss auf die Straßenverkehrssicherheit zu gewinnen. DRUID soll eine Grundlage für harmonisierte, EU-weite Vorschriften über das Fahren unter Einfluss von Alkohol, Drogen und Medikamenten schaffen.

Die Öffentlichkeitsarbeit der BAST beantwortete über 800 Presseanfragen, bei 50 Terminen mit Journalisten von Fernsehen, Presse und Hörfunk wurden Mitarbeiter interviewt oder zu Gesprächen und Sendungen eingeladen. Die Präsenzbiblio-

thek der BAST wurde in über 1.700 Fällen benutzt und rund 4.300 Anfragen von Bürgern wurden beantwortet. Über 480 Besucherinnen und Besuchern wurden im Jahre 2006 Aufgaben und Arbeitsweise der BAST bei Vorträgen, Fachgesprächen und Besichtigungen erläutert.

In der Reihe "Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen" wurden insgesamt 44 Forschungsprojekte veröffentlicht, die sich auf die verschiedenen Arbeitsgebiete wie folgt verteilen: Allgemeines (1), Fahrzeugtechnik (5), Mensch und Sicherheit (9), Straßenbau (4), Verkehrstechnik (18) und Brücken- und Ingenieurbau (7). In den "Wissenschaftlichen Informationen – BAST-Infos" finden sich Kurzfassungen von ausgewählten Forschungsberichten. Im Jahre 2006 erschienen elf Infos.

Neben der externen Kommunikation ist die interne eine weitere wichtige Aufgabe für die Öffentlichkeitsarbeit. In der Bibliothek befinden sich rund 38.000 Dokumente und elektronische Medien neben 260 ständig vorhandenen Fachzeitschriften, darunter viele fremdsprachige. Diese Medienvielfalt deckt die gesamte Bandbreite des Straßenwesens ab und ermöglicht den Zugriff auf aktuelle Informationen in nahezu allen wissenschaftlichen Disziplinen, welche für die Arbeit der BAST von Bedeutung sind.

Internationale Zusammenarbeit

Der internationale Erfahrungsaustausch und die Mitwirkung in internationalen Organisationen sind Kernaufgaben der BAST.

Internationale Organisationen

Im vergangenen Jahr arbeiteten die Wissenschaftler der BAST in 151 Gremien von 36 internationalen Organisationen mit.

Der Anteil von Gremien der europäischen und weltweiten technischen Normung lag bei rund 42 %. Mit etwa 42 % der Gremientätigkeit beteiligte sich die Bundesanstalt am weiteren Ausbau des gemeinsamen europäischen Forschungsraums. 16 % der Mitarbeit in internationalen Gremien dienen 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 412 Gäste aus dem Ausland kamen im Jahr 2006 in die Bundesanstalt für Straßenwesen, um sich auf vielen Arbeitsgebieten über Forschungsergebnisse, laufende und geplante Forschung

kanische Delegationen die BAST. Eine Gruppe deutscher Fachleute führte am 16. Mai ein eintägiges Meeting zum Thema "Long-Life Concrete Pavements" durch. Die zweite Veranstaltung fand vom 8. bis 9. Juni zum Thema "Planning for and Designing Freeways for Congestion Management" statt.

An 21 Ausschusssitzungen zu Themen europäischer Forschungskooperation, die im Jahr 2006 in der BAST stattfanden, nahmen 220 Vertreter ausländischer Institute teil. Im Rahmen der Kooperationsvereinbarung der BAST mit MADi (Staatliche technische Hochschule, Moskau), fand die 3. Deutsch-Russische Verkehrssicherheitskonferenz im Juni 2006 in Wolgograd statt. Unter dem Motto „Kinder und Jugendliche auf den Straßen“ wurden zentrale Probleme der Straßenverkehrssicherheit besprochen und entsprechende Lösungsansätze vorgeschlagen.

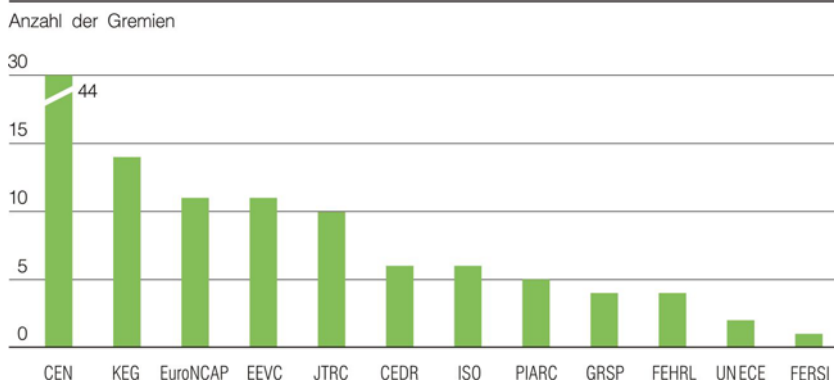
Mehrwöchige Studienaufenthalte nutzten Gastwissenschaftler aus China, Israel und der Tschechischen Republik, um an Themen der Straßenverkehrstechnik, der Verkehrssicherheit, der Fahrzeugtechnik sowie der Straßenbautechnik zu arbeiten. Außerdem absolvierten fünf Hochschüler aus China, dem Iran und aus Spanien auf Vermittlung der IAESTE (International Association for the Exchange of Students for Technical Experience) Fachpraktika auf den Gebieten der Fahrzeug- und Straßenbautechnik, des Straßenbetriebs und der Fahrausbildung, die als Teil der regulären Studiengänge in ihren Heimatländern anerkannt wurden.

Schließlich führte die BAST mit 26 Stellen im Ausland einen Schriftenaustausch durch und kooperierte mit Forschungsinstituten in Israel, Japan, Russland und in der Volksrepublik China auf der Grundlage bilateraler Abkommen.



Zum Erfahrungsaustausch kam im August 2006 eine Delegation vom Pekinger Forschungsinstitut für Straßenwesen (Research Institute of Highway); Karl-Hubert Hagen, erster Stellvertreter der Bürgermeister (Mitte) begrüßte die chinesischen Gäste im Bergisch Gladbacher Rathaus (Foto: Peter Schlösser)

zu informieren oder an Sitzungen internationaler Organisationen teilzunehmen. Darunter waren 45 Delegationen mit 180 Fachleuten aus 23 Ländern aus der öffentlichen Verwaltung und der Wirtschaft sowie Hochschulvertreter, die sich in der Regel zu eintägigen Informationsveranstaltungen in der BAST aufhielten. Im Jahr 2006 besuchten zwei von Vertretern von FHWA (Federal Highway Administration) und AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) geleitete US-ameri-



Mitwirkung der BAST in zwölf ausgewählten internationalen Organisationen (2006)

EU-Forschung

Die BAST hat sich im Rahmen des 2006 ausgelaufenen 6. Forschungsrahmenprogramms der EU wieder erfolgreich um Projekte beworben. Mit insgesamt 15 Projekten lässt sich ein leichter Anstieg gegenüber den 4. und 5. Rahmenprogrammen erkennen. Von den insgesamt zwölf Projekten des 5. Forschungsrahmenprogramms konnten bis 2006 sieben abgeschlossen werden. Des Weiteren bearbeitete die BAST im Jahr 2006 fünf Untersuchungsaufträge der Europäischen Kommission, die außerhalb der Forschungsprogramme vergeben wurden. Insgesamt waren zum Stichtag 31.12.2006 in der BAST noch 16 Projekte im Auftrag der Europäischen Kommission in Bearbeitung.

CEDR	Conference of European Directors of Roads
CEN	Europäisches Komitee für Normung
EEVC	Europäischer Ausschuss für die Verbesserung der Fahrzeugsicherheit
EuroNCAP	European New Car Assessment Programme
FEHRL	Forum der europäischen Institute für Straßenwesen
FERSI	Forum der europäischen Institute für Straßenverkehrssicherheit
GRSP	Groupe de Rapporteurs sur la Sécurité Passive
ISO	Internationale Normenorganisation
JTRC	Joint Transport Research Center
KEG	Kommission der Europäischen Gemeinschaft
PIARC	World Road Association
UN ECE	United Nations Economic Commission of Europe

Organisation und Aufgaben

Die BAST wird von einem Präsidenten geleitet. Ihm ist die Stabstelle „Forschungscontrolling und Qualitätsmanagement“ zugeordnet, welche die Qualität der Forschungsaktivitäten der BAST gewährleistet. Die Aufgaben sind verteilt auf fünf Fachabteilungen und die Zentralabteilung, die jeweils in Referate untergliedert sind. Und dies sind ihre Aufgaben:

Zentralabteilung

Forschungsprogramme sind zu entwickeln und die internen und externen Forschungsaktivitäten 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.

Verhalten und Sicherheit im Verkehr

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 dabei zu berücksichtigen, das Rettungswesen ist weiter zu optimieren.

Straßenverkehrstechnik

Straßen müssen sicher und umweltgerecht gestalten 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

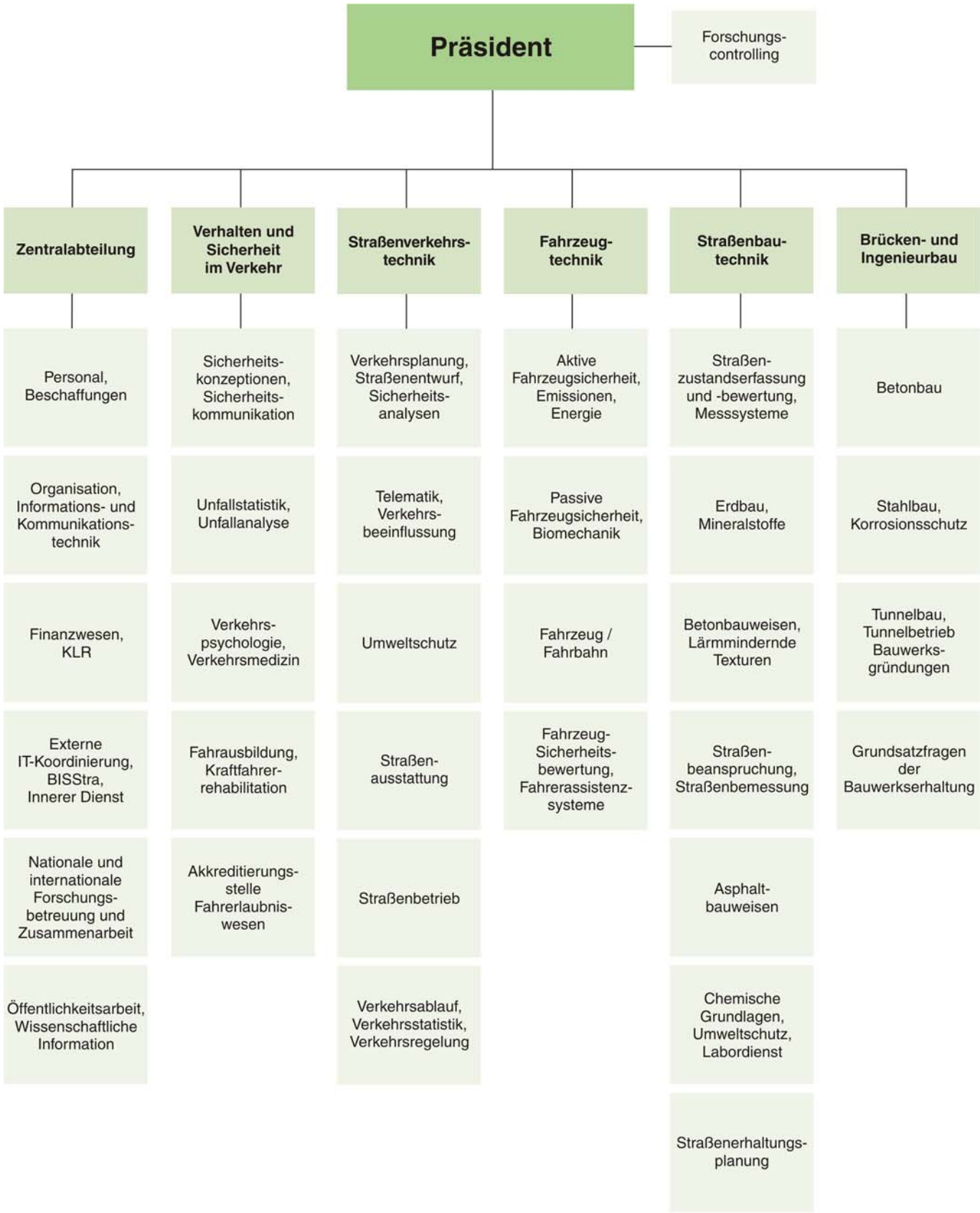
Die aktive und passive Sicherheit von Fahrzeugen steht hier im Vordergrund der Forschung. Die BAST beurteilt moderne Techniken, die den Fahrern helfen sollen, den komplexen Verkehr besser zu bewältigen. Geräusch- und Abgasemissionen durch den motorisierten Verkehr sollen vermindert, umweltschonende Techniken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

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.

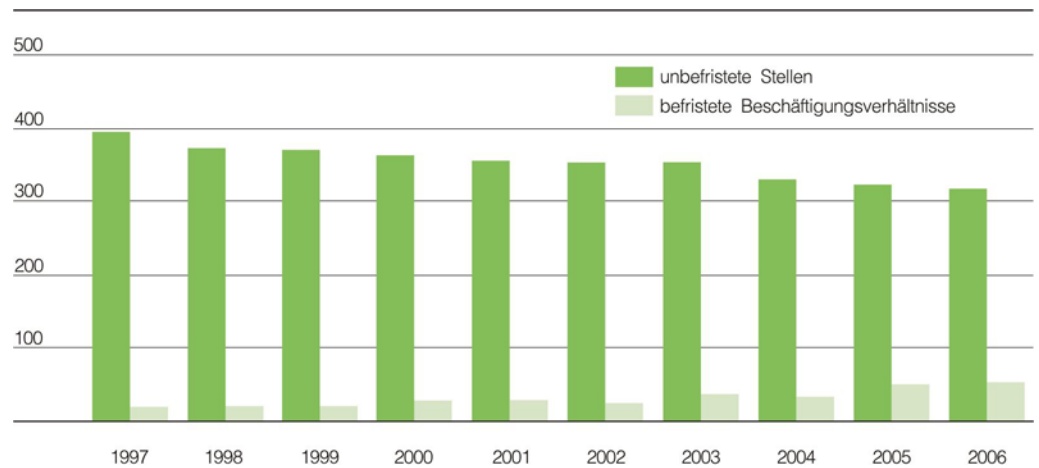
Brücken- und Ingenieurbau

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.



Personal

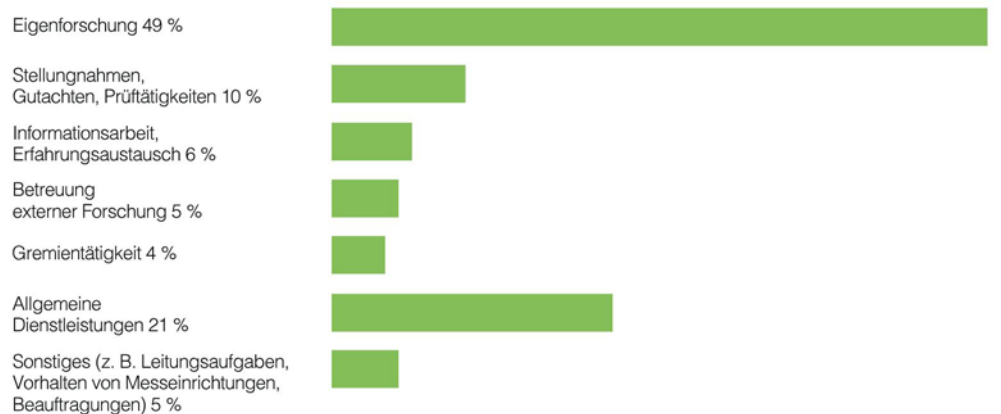
Entwicklung der Stellenzahl in der BAST



Beschäftigte nach Berufsgruppen



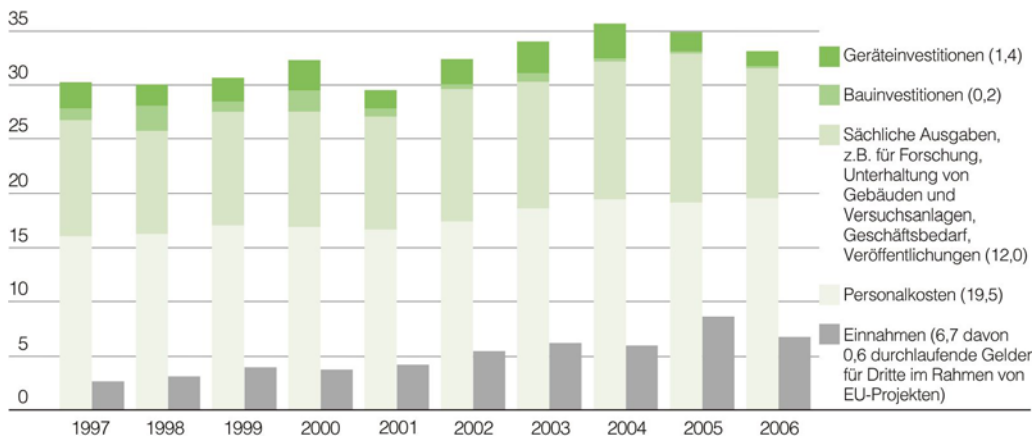
Personalkapazitäten nach Tätigkeiten



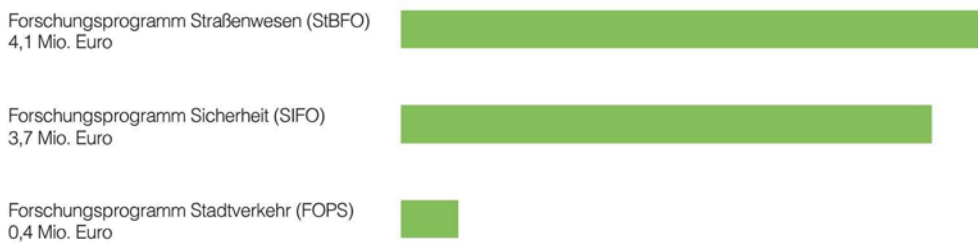
Ausbildungsplätze in der BAST

Die BAST ist auch Ausbildungsbetrieb. Im Jahr 2006 wurden 20 Jugendliche in verschiedenen Berufen ausgebildet: als Baustoffprüfer, Chemie- und Physiklaboranten, Fachangestellte für Medien und Informationsdienste, Metallbauer, Bauzeichner, Fachangestellte für Bürokommunikation und Verwaltungsfachangestellte.

Finanzen



Ausgaben und Einnahmen der BAST, Zahlenangaben in Klammern für 2006 in Millionen Euro



Ausgaben für Forschungsprogramme

Projekte und Aufträge in 2006

- Bearbeitung von eigenen Forschungs- und Entwicklungsprojekten: 125 Projekte wurden abgeschlossen, 151 neu begonnen
- Bearbeitung von externen Forschungsprojekten: 66 externe Projekte wurden abgeschlossen, 52 neu vergeben
- Erarbeitung von Stellungnahmen/Gutachten: 502 für das BMVBS, 485 für Dritte
- rund 800 Prüfaufträge wurden für Dritte gefertigt

Gremientätigkeit in 2006

- Mitarbeit in 150 internationalen und 510 nationalen Gremien
- Leitung von 5 internationalen und 84 nationalen Gremien

	2003	2004	2005	2006
allgemeine Anfragen	6.600	6.150	4.300	4.300
Pressekontakte	550	830	900	810
wissenschaftliche Vorträge und Veröffentlichungen	486	472	562	537
Seitenanfragen	1.800.000	2.300.000	2.300.000	2.300.000
BAST-Internetangebot				
Versand von Infomaterial	490.000	836.000	404.000	606.000

Information

Forschung

Autobahnwegweisungs- Informations-System AIS

Sabine Fürneisen 02204 43-566

Für eine sichere und zügige Orientierung im Straßennetz ist eine einheitliche, systematisch aufgebaute und inhaltlich konsistente Wegweisung erforderlich. Wegen hoher Fahrgeschwindigkeiten gilt dies für Autobahnen in besonderem Maße. Deshalb wurden zum Zwecke der Planung, Inventarisierung und Prüfung die farbigen Bilder der wegweisenden Beschilderung an Autobahnen einschließlich der Verbindungsrampen und Zufahrten im nachgeordneten Netz erfasst und von der BAST in einer Bilddatenbank zusammengestellt. Aus der Datenbank lässt sich das Autobahnwegweisungs-Informationssystem (kurz: AIS) erstellen, welches das virtuelle Durchfahren der Autobahnen von Wegweiser zu Wegweiser ermöglicht.

Bundesinformationssystem Straße BISStra

Klaus-Peter Schwartz 02204 43-271

Der Bestand der Bundesfernstraßen und Ingenieurbauwerke, deren Konstruktionsdetails 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 nutzen zu können, wurde BISStra entwickelt. Es unterstützt das BMVBS und die BAST bei der Lösung der vielfältigen Verwaltungs- und Forschungsaufgaben.

Internationale Fachliteratur- datenbank ITRD

**Helga Trantes 02204 43-336,
Sigrid Schlegel 02204 43-264**

Die International Transport Research Documentation (ITRD) ist eine bibliographische Datenbank, die den welt-

weiten Austausch von Informationen zum Straßenverkehr und Transportwesen über wissenschaftliche und technische Literatur sowie laufende Forschungsprojekte ermöglicht. Die Datenbank ist Teil des Programms des Joint Transportation Research Centre (JTRC) der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und der Europäischen Verkehrsministerkonferenz (ECMT). Seit 1972 wird Literatur aus über 30 Staaten in vier Sprachen nachgewiesen.

Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen OKSTRA®

Alfred Stein 02204 43-354

OKSTRA ist ein Katalog mit Definitionen von Objekten des Straßen- und Verkehrswesens. Sämtliche Objekte, die für die Analyse, die Planung, den Bau und den Betrieb einer Straße notwendig sind, wurden auf der Grundlage ihrer fachlichen Regelwerke beschrieben. Unter Federführung der BAST waren an der Entwicklung von OKSTRA zehn Firmen beteiligt, die von Experten aus den Straßen- und Verkehrsverwaltungen der Länder sowie der Industrie beraten wurden. OKSTRA ist vom BMVBS für den Bereich der Bundesfernstraßen als verbindlicher Standard eingeführt.

Verkehrszeichen und Symbole

Wolfgang Tautz 02204 43-562

Die Datensammlung Verkehrszeichen und Symbole enthält Digitaldaten aller amtlichen Verkehrszeichen und Symbole. Sie entsprechen den vom BMVBS eingeführten Vorschriften und Regelwerken nach dem Verkehrszeichenkatalog 1992. Die Datensammlung wird von der BAST gepflegt.

Zu allen Datenbanken und Datensammlungen finden Sie weitere Informationen im Internet www.bast.de unter <Fachthemen>.

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe "Allgemeines"

A 30 Jahresbericht 2005

Unterreihe "Brücken- und Ingenieurbau"

- B 48 Scannende Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung von Brückenbauwerken
R. Holst, D. Streicher, A. Gardei, C. Kohl, J. Wöstmann, H. Wiggenhauser
- B 49 Einfluss der Betonoberflächenvorbereitung auf die Haftung von Epoxidharz
M. Raupach, G. Rößler
- B 50 Entwicklung eines Bauwerks-Management-Systems für das deutsche Fernstraßennetz, Stufe 3
R. Holst
- B 51 Hydrophobierungsqualität von flüssigen und pastösen Hydrophobierungsmitteln
J. Panzer, H.-J. Hörner, A. Kropf
- B 52 Brückenseile mit Galfan-Überzug
H. Friedrich, M. Staeck
- B 53 Verwendung von selbstverdichtendem Beton (SVB) im Brücken- und Ingenieurbau an Bundesfernstraßen
F. Tauscher

Unterreihe "Fahrzeugtechnik"

- F 56 Untersuchung von Verkehrssicherheitsaspekten durch die Verwendung asphärischer Außenspiegel
P. Bach, G. Rüter, N. Carstengerdes, K. F. Wender, D. Otte
- F 57 Untersuchung von Reifen mit Notlaufeigenschaften
J. Gail, E. Pullwitt, K. Sander, M. Lorig, O. Bartels
- F 58 Bestimmung von Nutzfahrzeugemissionsfaktoren
H. Steven, M. Kleinebrahm
- F 59 Hochrechnung von Daten aus Erhebungen am Unfallort
H. Hautzinger, M. Pfeifer, J. Schmidt
- F 60 Ableitung von Anforderungen an Fahrerassistenzsysteme aus Sicht der Verkehrssicherheit
M. Vollrath, S. Briest, C. Schießl, J. Drews, U. Becker

Unterreihe "Mensch und Sicherheit"

- M 175 Untersuchungen zur Entdeckung der Drogenfahrt in Deutschland
St. Iwersen-Bergmann, G. Kauert
- M 176 Lokale Kinderverkehrssicherheitsmaßnahmen und -programme im europäischen Ausland
W. Funk, H. Faßmann, R. Zimmermann, R. Wasilewski, A. Eilenberger
- M 177 Mobile Verkehrserziehung junger Fahranfänger
A. Krampe, H. Großmann
- M 178 Fehlerhafte Nutzung von Kinderschutzsystemen in Pkw
W. Fastenmeier, U. Lehnig
- M 179 Geschlechtsspezifische Interventionen in der Unfallprävention
J. Kleinert, I. Hartmann-Tews, C. Combrink, H. Allmer, S. Jüngling, B. Lobinger
- M 180 Wirksamkeit des Ausbildungspraktikums für Fahrlehreranwärter
A. Friedrich, R. Brünken, G. Debus, D. Leutner, F. Müller
- M 181 Rennspiele am Computer: Implikationen für die Verkehrssicherheitsarbeit
P. Vorderer, Ch. Klimmt
- M 182 Cannabis und Verkehrssicherheit
Chr. P. Müller, B. Topic, J.P. Huston, P. Strohbeck-Kühner, B. Lutz, G. Skopp, R. Aderjan
- M 183 Hindernisse für grenzüberschreitende Rettungsdienstesätze
U. Pohl-Meuthen, S. Schäfer, M. Gerigk, H. Moecke, T. Schleichtriemen

Unterreihe "Straßenbau"

- S 45 Stoffmodelle zur Voraussage des Verformungswiderstandes und Ermüdungsverhaltens von Asphaltbefestigungen
R. Leutner, H. Lorenzl, K. Schmoeckel
- S 46 Analyse vorliegender messtechnischer Zustandsdaten und Erweiterung der Bewertungsparameter für Innerortsstraßen
B. Steinauer, A. Ueckermann, G. Maerschalk

Unterreihe "Verkehrstechnik"

- V 133 Charakterisierung der akustischen Eigenschaften offener Straßenbeläge
J. Hübelt, H. Schmid
- V 134 Qualifizierung von Auditoren für das Sicherheitsaudit für Innerortsstraßen
J. Gerlach, T. Kesting, W. Lippert
- V 135 Optimierung des Winterdienstes auf hoch belasteten Autobahnen
T. Cypra, R. Roos, M. Zimmermann
- V 136 Erhebung der individuellen Routenwahl zur Weiterentwicklung von Umlegungsmodellen
M. Wermuth, C. Sommer, S. Wulff
- V 137 PM_x-Belastungen an BAB
A. Baum, H. Hasskelo, R. Becker, W. Weidner
- V 138 Kontinuierliche Stickoxid (NO_x)- und Ozon (O₃)-Messwertaufnahme an zwei BAB mit unterschiedlichen Verkehrsparametern 2004
A. Baum, H. Hasskelo, R. Becker, W. Weidner
- V 139 Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Taumittelsprühanlagen
H. Wirtz, K. Moritz, U. Thesenvitz
- V 140 Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2004
A. Fitschen, I. Koßmann
- V 141 Zählungen des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf den Bundesautobahnen und Europastraßen 2003
N. Lensing
- V 142 Sicherheitsbewertung von Maßnahmen zur Trennung des Gegenverkehrs in Arbeitsstellen
L. Fischer, U. Brannolte

- V 143 Planung und Organisation von Arbeitsstellen kürzerer Dauer an Bundesautobahnen
R. Roos, R. Hess, A. Norkauer, M. Zimmermann, H. Zackor, J. C. Otto
- V 144 Umsetzung der Neuerungen der StVO in die straßenverkehrsrechtliche und straßenbauliche Praxis
R. Baier, Chr. Peter-Dosch, K. H. Schäfer, D. Schiffer
- V 145 Aktuelle Praxis der Parkraumbewirtschaftung in Deutschland
R. Baier, A. Klemps, Chr. Peter-Dosch
- V 146 Prüfung von Sensoren für Glättmeldeanlagen
H. Badelt, J. Breitenstein, J. Fleisch, G. Häusler, S. Scheurl, A. Wendl
- V 147 Luftschadstoffe an BAB 2005
A. Baum, H. Hasskelo, R. Becker, W. Weidner
- V 148 Berücksichtigung psychologischer Aspekte beim Entwurf von Landstraßen – Grundlagenstudie
T. Becher, M. M. Baier, B. Steinhauer, R. Scheuchenpflug, H.-P. Krüger

Kostenpflichtig zu beziehen bei:
Wirtschaftsverlag NW
Postfach 10 11 10
27511 Bremerhaven
Telefon 0471 94544-0, Fax 94544-88
E-Mail: vertrieb@nw-verlag.de
www.nw-verlag.de

Wissenschaftliche Informationen der Bundesanstalt für Straßenwesen

- 01/06 Gurte, Kindersitze, Helme und Schutzkleidung - 2005
- 02/06 Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland 2004
- 03/06 Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen
- 04/06 Modell zur Glättewarnung im Straßenwinterdienst
- 05/06 Qualifizierung von Auditoren für das Sicherheitsaudit für Innerortsstraßen
- 06/06 Optimierung des Winterdienstes auf hoch belasteten Autobahnen
- 07/06 Optimierung der Fahrerlaubnisprüfung
- 08/06 Anwendung von Sicherheitsaudits an Stadtstraßen
- 09/06 Integratives Konzept zur Senkung der Unfallrate junger Fahrerinnen und Fahrer
- 10/06 Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Taumittelsprühanlagen

Kostenlos zu beziehen bei:
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53
51427 Bergisch Gladbach
Telefon 02204 43-0
Telefax 02204 43-694
E-Mail info@bast.de
www.bast.de

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Allgemeines“

A 1: Tätigkeitsbericht 1992 56 Seiten, 1993	kostenlos	A 20: BAST Research 1997/98 135 Seiten, 1997	kostenlos
A 2: Arbeitsprogramm 1993 432 Seiten, 1993	vergriffen	A 21: Tätigkeitsbericht 1997 64 Seiten, 1998	kostenlos
A 3: Verzeichnis der Veröffentlichungen 1970 bis 1992 44 Seiten, 1993	vergriffen	A 22: 50 Jahre Bundesanstalt für Straßenwesen 60 Seiten, 2001	vergriffen
A 4: Straßen- und Verkehrsforschung in der ehemaligen DDR von G. Krumnow, S. Pech und K.-D. Affeldt 140 Seiten, 1993	vergriffen	A 23: Festveranstaltung 50 Jahre BAST 5. Mai 2001, Bergisch Gladbach 102 Seiten, 2001	kostenlos
A 5: Sicherheitsforschung Straßenverkehr - Programm 1993/94 68 Seiten, 1994	kostenlos	A 24: Symposium 2002 BAST-Forschung Referate des Symposiums 2002 der Bundesanstalt für Straßenwesen im April 2002 in Bergisch Gladbach 48 Seiten, 2002	Euro 11,50
A 6: Tätigkeitsbericht 1993 64 Seiten, 1994	kostenlos	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 382 Seiten, 2002	Euro 32,00
A 7: Forschungsprogramm der BAST 1994 152 Seiten, 1994	vergriffen	A 26: Jahresbericht 2002 76 Seiten, 2003	vergriffen
A 8: Kunst am Bau 48 Seiten, 1994	kostenlos	A 27: Jahresbericht 2003 92 Seiten, 2004	kostenlos
A 9: Tätigkeitsbericht 1994 72 Seiten, 1995	kostenlos	A 28: Jahresbericht 2004 96 Seiten, 2005	kostenlos
A 10: Verzeichnis der Veröffentlichungen 1970 bis 1994 48 Seiten, 1995	vergriffen	A 29: 2. Deutsch-Russische Verkehrssicherheits- konferenz Referate der Konferenz am 27. und 28. Mai 2004 in Dresden 126 Seiten, 2005	Euro 18,50
A 11: Forschungsprogramm der BAST 1995 256 Seiten, 1995	kostenlos	A 30: Jahresbericht 2005 92 Seiten, 2006	kostenlos
A 12: Symposium '96 BAST-Forschung 66 Seiten, 1996	Euro 13,00	A 31: Jahresbericht 2006 102 Seiten, 2006	kostenlos
A 13: Tätigkeitsbericht 1995 116 Seiten, 1996	kostenlos		
A 14: Forschungsprogramme der BAST 1996 180 Seiten, 1996	vergriffen		
A 15: Verzeichnis der Veröffentlichungen 1970 bis 1996 56 Seiten, 1997	vergriffen		
A 16: Tätigkeitsbericht 1996 68 Seiten, 1997	kostenlos		
A 17: Symposium '97 - Mensch und Sicherheit 48 Seiten, 1997	Euro 10,50		
A 18: Forschungsprogramm Straßenverkehrs- sicherheit 1997/98 56 Seiten, 1997	vergriffen		
A 19: BAST-Forschung 1997/98 138 Seiten, 1997	kostenlos		

Zu beziehen durch:
Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
D-27511 Bremerhaven
Telefon: 0471 94544-0
Telefax: 0471 94544-88
E-Mail: vertrieb@nw-verlag.de
Internet: www.nw-verlag.de

Auftrag und Aufgaben

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ist ein technisch-wissenschaftliches Forschungsinstitut des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

➤ Auftrag

- Wissenschaftlich gestützte Entscheidungshilfen in technischen und verkehrspolitischen Fragen für das Ministerium
- Erarbeitung und Harmonisierung von Vorschriften und Normen im nationalen wie im europäischen Bereich

➤ Leitlinie

- Verbesserung der Sicherheit, Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit der Straße

➤ Tätigkeitsspektrum

- Forschung
- Prüfungen, Zertifizierungen und Akkreditierungen
- Beratungs- und Gutachtertätigkeit

➤ Aufgabengebiete



Straßenbautechnik



Brücken- und Ingenieurbau



Straßenverkehrstechnik



Fahrzeugtechnik



Verhalten und Sicherheit im Verkehr



Zentralabteilung

Geschichte

1951 Gründung durch das Bundesministerium für Verkehr (BMV) über die Zusammenfassung der bestehenden Bundesanstalt für Materialprüfungen im Straßenbau in Oelde i. W. und der Hamburger Außenstelle der Bundesanstalt für Wasser-, Erd- und Grundbau zunächst als Bundesanstalt für Straßenbau mit Standort in Köln.



1965 erhielt die Bundesanstalt den Auftrag, über den eigentlichen Straßenbau hinaus für das gesamte Straßenwesen forschend, prüfend und beratend tätig zu werden - insbesondere für die Erhöhung der Leistungsfähigkeit und der Verkehrssicherheit von Straßen. Mit der Aufgabenausweitung war auch die Änderung des Namens in Bundesanstalt für Straßenwesen verbunden.



1970 wurde das Aufgabengebiet der BAST erneut erweitert. Aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages wurde sie als zentrale Stelle für die Unfallforschung im Straßenverkehr bestimmt.



1983 Umzug nach Bergisch Gladbach-Bensberg in ein neues Dienstgebäude. Im Laufe der Jahrzehnte war das Haus in Köln, in dem die BAST ursprünglich untergebracht war, zu klein geworden. Zudem waren verschiedene Abteilungen auf mehrere angemietete Häuser verteilt. Auf dem rund 20 Hektar großen Gelände in Bensberg an der A4 befinden sich ein Bürokomplex sowie zehn Versuchshallen mit teilweise einzigartigen Großversuchsständen.

