Sicherheit zuerst – Möglichkeiten zur Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit in Deutschland – Teil 1

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung:
Prof. Dr. Axel Ahrens, Dresden, Prof. Dr. Herbert Baum, Köln, Prof. Dr. Klaus J. Beckmann, Berlin, Vorsitzender, Prof. Dr. Manfred Boltze, Darmstadt, Prof. Dr. Alexander Eisenkopf, Friedrichshafen, Prof. Dr. Hartmut Fricke, Dresden, Prof. Dr. Ingrid Göpfert, Marburg, Prof. Dr. Christian von Hirschhausen, Berlin, Prof. Dr. Günther Knieps, Freiburg, Prof. Dr. Andreas Knorr, Speyer, Prof. Dr. Kay Mitusch, Karlsruhe, Prof. Dr. Stefan Oeter, Hamburg, Prof. Dr. Franz-Josef Radermacher, Ulm, Prof. Dr. Volker Schindler, Berlin, Prof. Dr. Jürgen Siegmann, Berlin, Prof. Dr. Bernhard Schlag, Dresden, Prof. Dr. Wolfgang Stölzle, St. Gallen

Der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung entwirft in dieser Stellungnahme ein Gesamtkonzept zur Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit in Deutschland. Trotz der Erfolge in den vergangenen Jahrzehnten ist eine weitere deutliche Verbesserung der Sicherheit des Straßenverkehrs möglich und notwendig. Empfohlen wird eine stringente Kooperation unter anspruchsvollen gemeinsamen Zielsetzungen („Towards Zero" mit einer Halbierung der Anzahl der im Straßenverkehr Getöteten bis 2020) und eine Vielzahl konkreter Sicherheitsmaßnahmen. Erfolg versprechend sind sowohl technische Verbesserungen (sicherere Verkehrsanlagen, verbesserte Straßenverkehrstechnik, Aktive und Passive Fahrzeugsicherheit) wie Maßnahmen, die auf eine Änderung des Verkehrsverhaltens abzielen (Ausbildung und Aufklärung, Gesetzgebung und Überwachung, wirtschaftliche Anreize). Möglichkeiten der Finanzierung werden ebenso erörtert wie die Notwendigkeit der Wirkungsforschung. Abschließend werden 40 konkrete Empfehlungen zur Verbesserung der Straßenverkehrssicherheit gegeben.

The board of academic advisers to the Federal Minister of Transport in this report develops a master plan to enhance road traffic safety in Germany. Despite of success in the last decades further improvements of road safety are possible and necessary. Recommended is a strong cooperation to accomplish ambitious shared aims („Towards Zero" and a reduction of the number of road fatalities by 50% until 2020) and a multitude of concrete safety measures. Successful would be engineering and technical improvements (safer road infrastructure, traffic engineering, active and passive vehicle safety) as well as behavioural measures (education, enforcement, and economy). Financing is as well discussed as the necessity for evaluation. Finally, 40 concrete recommendations to improve road traffic safety are derived.

1 Zur Problemlage

Die Sicherheit des Straßenverkehrs hat sich in den vergangenen Jahrzehnten in Deutschland wie in vielen anderen Ländern verbessert. In den alten und neuen Bundesländern zusammen wurden im Jahr 1970 21.332 Menschen im Straßenverkehr getötet. Bis 2008 ist die Anzahl der Getöteten im Straßenverkehr um rund 80% zurückgegangen, während sich im gleichen Zeitraum die Anzahl der Fahrzeuge und die Fahrleistung auf Deutschlands Straßen verdreifacht haben. Auch in diesem Jahrzehnt hat sich die Anzahl der Straßenverkehrsunfälle mit schweren Personenschäden weiter verringert: Während im Jahr 2000 7.503 Verkehrstote zu beklagen waren, sank die Zahl im Jahr 2009 auf 4.160 (vorläufige Angabe des Statistischen Bundesamtes vom 25.2.2010). Das bevölkerungsbezogene Risiko, im Straßenverkehr getötet zu werden, ist von 141 Getöteten je 1 Million Einwohner im Jahr 1991 auf 51 Getötete je 1 Million Einwohner im Jahr 2009 gesunken. Bezogen auf die Fahrleistungen (getötete Personen je 1 Mrd. Fahrzeug-km) sank die Getötetenrate von 76,5 im Jahr 1970 auf 6,5 im Jahr 2008, also auf weniger als ein Zehntel. Auch bei den schweren Verletzungen in der Folge von Straßenverkehrsunfällen sind Verbesserungen festzustellen. 70.664 Menschen wurden 2008 schwer verletzt[1] – das ist ein Minus von 31 % zu 2000 und von 46% zu 1991. Bisher waren die Erfolge allerdings vor allem bei der Minderung schwerer Unfallfolgen festzustellen. Weit weniger zurückgegangen ist die Anzahl der Straßenverkehrsunfälle insgesamt, die sich in den vergangenen Jahrzehnten um 2,3 Mio./a bewegte (polizeilich festgestellte Straßenverkehrsunfälle; die Dunkelziffer ist je nach Art und Umständen der Verkehrsteilnahme sehr unterschiedlich hoch), und die Anzahl der im Straßenverkehr leicht verletzten Personen (338.403 Personen in 2008).

Besonders problematisch ist die Entwicklung der Verkehrssicherheit in den sogenannten Schwellenländern, die sich derzeit ökonomisch schnell entwickeln (u. a. Indien, China, auch Russland). Dort hat sich mit stark zunehmender motorisierter Mobilität die Straßenverkehrssicherheit teilweise extrem ungünstig entwickelt. Die WHO gibt in ihrem Global Status Report for Road Safety an, dass 2004 weltweit 1,27 Mio. Menschen im Straßenverkehr getötet wurden, und schätzt, dass 2030 ca. 2,4 Mio. Straßenverkehrstote zu beklagen sein werden.[2] Ein Transfer des in den Industrieländern erworbenen Wissens und der Technik zur Verbesserung der Verkehrssicherheit kann diese dramatische Entwicklung verhindern oder zumindest

Der Beitrag wurde auch in der „Zeitschrift für Verkehrssicherheit" Heft 4/2010 abgedruckt

[1] Vgl. DESTATIS – Statistisches Bundesamt (2009). Verkehrsunfälle 2008. Fachserie 8, Reihe 7, Wiesbaden: DESTATIS.

[2] Vgl. WHO – World Health Organisation (2009). Global Status Report for Road Safety. Verfügbar unter: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2009/en/ (3.8.2010).

mildern helfen. Systematisch begonnen wurde dieser Wissenstransfer mit Arbeiten bspw. der WHO, von OECD/ITF und der GTZ. Hier kann hoher Nutzen über den Transfer erprobter Vorgehensweisen, Strategien und Technologien gestiftet werden. Deren Transferierbarkeit sollte geprüft werden, denn eine einfache Übernahme erfolgreicher Strategien ist meist weder bei den verkehrlichen noch bei den fahrzeugtechnischen Ansätzen möglich.

Für die 44 dem ITF – International Transport Forum (OECD) angehörenden Länder wird die Anzahl der im Straßenverkehr 2007 Getöteten mit 150.000 und der verletzten Personen mit 6 Mio. angegeben. Wenn allerdings in allen Ländern die Maßnahmen ergriffen würden, mit denen die in der Verkehrssicherheit besten Länder erfolgreich sind, wie die „sunflower" Staaten, Sweden, United Kingdom, the Netherlands, daneben Japan, Dänemark und Norwegen, könnten in den Ländern des ITF 80.000 Todesfälle jährlich verhindert werden.

Bei allen erreichten Verbesserungen zeigen diese Zahlen, dass Straßenverkehrsunfälle nach wie vor ein außerordentliches gesellschaftliches Problem darstellen. Sie sind die häufigste Todesursache von EU-Bürgern im Alter zwischen 1 und 45 Jahren. Die Straßenverkehrssicherheit hat auch heute noch in Deutschland ein hohes Verbesserungspotenzial. Verbesserungen sind vielfach mit heute bereits benennbaren Maßnahmen möglich. Die Zeit dafür erscheint günstig, denn zugleich wachsen das öffentliche Problembewusstsein und die gesellschaftliche Akzeptanz für Verkehrssicherheitsmaßnahmen. Die European Road Safety Charter (http://www.erscharter. eu/) folgt deshalb dem Prinzip der „gemeinsamen Verantwortung". Vermehrt sollten Ziele koordiniert und Synergien zwischen den Trägern der Infrastruktur, Fahrzeugherstellern, Gesetzgebung und Überwachung, Trägern der Verkehrssicherheitsarbeit und der Bevölkerung aktiviert werden. Auch sollte eine möglichst breite Beteiligung der Bevölkerung an Programmen und Initiativen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit initiiert werden, um das Thema auf die gesellschaftliche Tagesordnung zu setzen, es in den Köpfen der Menschen zu verankern und gleichzeitig schon auf diesem Wege eine starke Bindung an die gemeinsamen Zielsetzungen zu bewirken.

Die hier vorgelegten Empfehlungen sind Empfehlungen zur Verbesserung der Straßenverkehrssicherheit. Sie sind dieser Perspektive verpflichtet. Im Einzelfall kann dies zu Zielkonflikten führen, bspw. mit den Zielen der Leichtigkeit und Flüssigkeit oder der Schnelligkeit des Verkehrs. Auf der anderen Seite findet sich eine Vielzahl möglicher „Win-Win"-Konstellationen, bei denen z.B. eine Erhöhung der Verkehrssicherheit einhergeht mit einer Verbesserung der ökologischen Verträglichkeit des Verkehrs. Diese Konstellationen sind besonders geeignet für Verbesserungen. Soweit ein Abwägen erforderlich ist, weil es Zielkonflikte zwischen der Sicherheit und anderen gesellschaftlichen Zielsetzungen gibt, sollte eine Abwägung zu Ungunsten der Straßenverkehrssicherheit vermieden werden.

Die Empfehlungen basieren durchgängig auf dem erreichten Wissensstand der Verkehrssicherheitsforschung. Sie geben in allen Maßnahmenbereichen empirisch gestützte Vorschläge zur Erhöhung der

Flyer für das DVR-Presseseminar „Verkehrssicherheit 2020" am 4./5.11.2010 in Kassel. Das Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats wurde dort von Prof. Dr. B. Schlag präsentiert (Bild: GWM, Bonn)

Straßenverkehrssicherheit, die in ihrer interdisziplinären Verknüpfung im Rahmen eines Gesamtkonzepts bestmögliche Wirksamkeit versprechen.

Nicht detailliert eingegangen werden kann auf Fragestellungen des Rettungswesens und der Unfallmedizin, z. B. die Rettungsinfrastruktur, Notmeldesysteme, Zeitkritikalität, medizinische Versorgung und Rehabilitation. Im Rahmen des Programms eSafety strebt die EU-Kommission an, dass eCall-Systeme ab 2014 in Neufahrzeugen in der EU verpflichtend eingebaut werden sollen. Das automatische Notrufsystem eCall ruft im Falle eines schweren Unfalls die einheitliche EU-weite Notrufnummer 112 an und teilt dabei die genauen Koordinaten der Unfallstelle mit (E112). Dies wird Zeitgewinne bei der Notfallrettung bringen und sollte deshalb von der Bundesregierung vorangetrieben werden. Über den Verkehrsbereich hinaus bedeutsam ist es, die Kompetenz der Bevölkerung in Sofortmaßnahmen am Unfallort und Erster Hilfe sowohl in der Ausbildung beim Erwerb der Fahrerlaubnis wie in Auffrischungskursen zu stärken. Besondere Beachtung verdient auch die medizinische Beobachtung, dass die Anzahl der besonders schwer verletzten Verkehrsunfallopfer (Schwerstverletzte mit einem Injury Severity Score ISS von mindestens 9) sich weniger günstig entwickelt hat als die Letalitätsrate. Insofern sollte in Zielprojektionen auch die Reduktion der Anzahl der Schwer- und Schwerstverletzten berücksichtigt werden.

VISION ZERO.

Bild 1: Logo der Sicherheitsphilosophie des DVR für seine Verkehrssicherheitsarbeit

Bild 2: Logo der Verkehrssicherheitsinitiativen des Bundesstaates Minnesota.
(Quelle: Ministerien für Öffentliche Sicherheit, Verkehr und Gesundheit des Bundesstaates Minnesota (siehe www.minnesotatzd.org))

2 Ein integriertes Gesamtkonzept

Das letzte Programm des BMVBS für mehr Sicherheit im Straßenverkehr stammt aus dem Februar 2001. Zudem wird alle zwei Jahre der Unfallverhütungsbericht Straßenverkehr erstellt. Das übergreifende Programm des BMVBS für mehr Sicherheit im Straßenverkehr wird derzeit im Lichte neuer Entwicklungen überarbeitet und aktualisiert. Gleichzeitig ist durch die Europäische Kommission das 4. Europäische Aktionsprogramm für die Straßenverkehrssicherheit mit breiter öffentlicher Konsultation erstellt worden (European Commission Road Safety Action Plan for the Period 2011–2020)[3]. Der Wissenschaftliche Beirat beim BMVBS verbindet mit seiner Expertise die Hoffnung, dass Kernempfehlungen auch mit diesen Programmen abgestimmt werden können. Auf diese Weise kann Deutschland zugleich einen nachhaltig wirksamen Beitrag leisten zur Umsetzung des auf der ersten UN-Verkehrssicherheitskonferenz vom 19. bis 20. November 2009 in Moskau von den Verkehrsministern aus 150 Ländern verabschiedeten Programms „Decade of Action for Road Safety". Ziel des Programms ist es, die Anzahl der Verkehrsunfälle weltweit bis zum Jahr 2020 um die Hälfte zu senken (www.makeroadssafe.org).

Überblickt man heute die Bereiche, in denen die Unsicherheit am größten und damit die Verbesserungspotenziale am höchsten sind, so zeigt sich in Deutschland wie in den meisten anderen Ländern ein ähnliches Bild: Unter den Straßenarten weisen Landstraßen, nach Altersgruppen junge Fahranfänger und nach Art der Verkehrsteilnahme motorisierte Zweiradfahrer die vergleichsweise höchsten Risiken auf.

Übergreifend können und sollen die hier vorgelegten Analysen und Empfehlungen zu anspruchsvollen Zielsetzungen ermutigen: Auf der einen Seite sind trotz positiver Entwicklung gravierende Mängel und Probleme der Straßenverkehrssicherheit nach wie vor auch in Deutschland festzustellen; auf der anderen Seite können heute Entwicklungslinien und Strategien benannt werden, die weitere deutliche Verbesserungen erwarten lassen.

Mit ambitionierten Verkehrssicherheitszielen den Weg weisen: Towards Zero (Minimierungsgebot)

Ein international kompatibles, zukunftweisendes Konzept wie Vision Zero (Bild 1), Towards Zero (Bild 2) oder Minus 50 % der Bundesregierung würde auf gesellschaftlicher Ebene einen konsensualen Rahmen für die Verkehrssicherheitsarbeit im kommenden Jahrzehnt schaffen. Mit Vision Zero hat sich zunächst Schweden und inzwischen eine Vielzahl weiterer Länder ambitionierte Verkehrssicherheitsziele gesetzt – Ziele, die in anderen Lebensbereichen unstrittig sind, so im Luft-, Bahn- und Schiffsverkehr oder bei Arbeitsschutzbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften (z. B. Bau und Betrieb von Industrieanlagen). Dabei dürfte der Formulierung Towards Zero nicht weniger visionäre Kraft, aber höhere Glaubwürdigkeit zukommen (Beispiel: OECD/ITF, 2008[4]). Ein solcher gesellschaftlicher Konsens zwischen allen tangierten gesellschaftlichen Gruppen und eine klare gemeinsame Zielsetzung „Towards Zero" (mit erreichbaren definierten Zwischenzielen) gibt Fragen der Verkehrssicherheit ein angemessenes Gewicht, um sie auf die politische und mediale Tagesordnung zu setzen. Eine derartige Zielsetzung setzt das Minimierungsgebot in Bezug auf Straßenverkehrsunfälle öffentlich wahrnehmbar und überprüfbar um, sie schafft eine Atmosphäre pro Verkehrssicherheit und vermittelt gemeinsame Verantwortung für die Sicherheit des Verkehrssystems. Ein mit der konsequenten Umsetzung der hier vorgelegten Empfehlungen erreichbares Zwischenziel ist nach Auffassung des Wissenschaftlichen Beirats eine Halbie-

[3] Mit dem deutschen Titel „Ein europäischer Raum der Straßenverkehrssicherheit: Leitlinien für die Politik im Bereich der Straßenverkehrssicherheit 2011–2020" ist das Programm der EU-Kommission am 20.7.2010 veröffentlicht worden (http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/com_20072010_de.pdf).

[4] OECD/ITF – Organisation for Economic Co-Operation and Development/International Transport Forum (2008). Towards Zero – Ambitious road safety targets and the safe system approach, Summary Document. Verfügbar unter: http://www.internationaltransportforum.org/jtrc/safety/targets/08TargetsSummary.pdf (3.8.2010).

rung der Anzahl der im Straßenverkehr getöteten Menschen bis 2020. Im Jahr 2020 sollte damit die Anzahl der tödlich verunglückten Straßenverkehrsteilnehmer unter 2000 Menschen liegen.

Auch aus Gründen der Sicherheit: Verkehrsaufwand vermeiden, verlagern, verträglich gestalten

Wir begrenzen diesen Beitrag auf die Sicherheit des Straßenverkehrs, da die Sicherheit des Bahn-, Schiffs- und Luftverkehrs vergleichsweise deutlich höher liegt. Während auf den Straßen im motorisierten Individualverkehr etwa 4,65 Getötete je 1 Mrd. PKm zu beklagen sind, beträgt die entsprechende Vergleichszahl für die Bahn 0,11 (Verhältnis 42:1). Eine Veränderung der Verkehrsmittelwahl zugunsten öffentlicher Verkehrsmittel hat somit nicht nur ökologisch, sondern wegen der im Vergleich weit geringeren Unfallgefahr auch für die Verkehrssicherheit positive Effekte. Die Förderung des öffentlichen Verkehrs ist auch unter diesem Nutzenaspekt zu sehen. Im Bereich der Öffentlichen Verkehre ist Vision Zero ein anerkanntes und mit hohem technischem und finanziellem Aufwand verfolgtes Ziel. Unfälle im Bahn-, Schiffs- und Luftverkehr finden auch deshalb hohe Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit, weil die Anforderungen eines unfallfreien Verkehrsablaufs in diesen Bereichen unstrittig und deutlich höher sind. Verkehrssicherheit muss als ein wesentliches Entscheidungskriterium, aber auch als eine Zukunftsaufgabe und -chance bei breiteren Entwicklungs-, Planungs-, sozialen und ökonomischen Entscheidungen verstärkt berücksichtigt werden.

Die Institutionen der Verkehrssicherheitsarbeit und ihre Kooperation stärken

Die Vielfalt und die Heterogenität der mit Verkehrssicherheit befassten Organisationen und Träger (in Deutschland neben vielen anderen: DVR, Verkehrswachten, TÜV und DEKRA, DGUV, GDV, Fahrzeughersteller, BMVBS und BASt, die zuständigen Länderministerien und Polizeidirektionen, Straßenbaulastträger, ADAC, VCD und andere Verkehrsteilnehmerverbände) bedürfen neben einer ihrer gesellschaftlichen Bedeutung angemessenen Finanzierung intensiver Kooperation und einer verstärkten Koordination. Diese muss neben der klassischen Verkehrssicherheitsarbeit, die sich primär der Erziehung und Aufklärung der Verkehrsteilnehmer aller Altersgruppen verpflichtet sah, auch die verkehrssichere Infrastruktur, Fahrzeugherstellung, rechtliche und ökonomische Fragestellungen und die entsprechenden Interessenträger einschließen.

Nach einem Bundestagsbeschluss von 1969 wurde der Deutsche Verkehrssicherheitsrat (DVR) in Deutschland als zentrale Stelle für die Unfallverhütung, die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) als zentrale Stelle der Unfallforschung aufgebaut. Die WHO schlägt in einem weiter greifenden Ansatz die Koordination der Verkehrsunfallverhütung mit der Verletzungs- und Schadensprävention in anderen Lebensbereichen, einschließlich Gewalt- und Suizidprävention, vor. Es sollte geprüft werden, ob auch in Deutschland die Einrichtung eines solchen erweiterten Unfallverhütungszentrums, das die vielfältigen in Teilbereichen aktiven Institutionen und gesellschaftlichen Gruppen koordiniert sowie gemeinsame Vor-

haben initiiert und miteinander abstimmt, ein zielführender und effizienter Ansatz wäre. Für die Verkehrssicherheit bieten sich der DVR und die BASt als diejenigen Institutionen an, die diese Aufgaben federführend gemeinsam mit Institutionen des Gesundheitswesens übernehmen können. In jedem Fall ist die Kooperation zwischen den relevanten Institutionen und Interessenträgern und der Vorrang gemeinsamer übergreifender Zielsetzungen wie Towards Zero gegenüber Partialinteressen zu stärken, damit bestmögliche Synergieeffekte erzielt werden. Auch sollten, ähnlich dem European Road Safety Observatory ERSO, kontinuierlich die Entwicklung der Sicherheit und der Unfallverhütung in Deutschland aufgezeichnet und effektive Gegenmaßnahmen zur Anwendung vorbereitet, kommuniziert und verbreitet werden (s. auch: http://ec.europa.eu/transport/road_ safety/index_de.htm). Lokal und regional haben sich u.a. in skandinavischen Ländern Safe Community- bzw. Community Safety-Programme bewährt, die neben anderen die WHO vorschlägt.

Das Zusammenwachsen Europas und die föderale Struktur der Bundesrepublik Deutschland machen besondere Koordinierungsleistungen notwendig, da eine Distribution von Verantwortlichkeit politisches Handeln erschwert und dann häufig Adressaten- und Zuständigkeitsprobleme als Begründung für Nicht-Handeln angeführt werden. Insofern ist es dem Wissenschaftlichen Beirat klar, dass nicht alle Empfehlungen als primären Adressaten die Bundesregierung haben. So sind technische Lösungen oft am besten europaweit zu koordinieren, während bspw. schulische Angelegenheiten Ländersache sind. Dennoch kann und sollte die Bundesregierung die Verkehrssicherheit als nationale Aufgabe herausstellen und in diesen Bereichen verstärkt initiierende und koordinierende Funktionen wahrnehmen. Hieraus versteht sich die Empfehlung auch nicht allein beim Bund liegender Verkehrssicherheitsmaßnahmen.

Innerhalb der Europäischen Union ist ebenfalls noch erhebliche Koordinierungsarbeit zu leisten. Beispielsweise ist aufgrund der unterschiedlichen Qualität der Datenerfassung in den EU-Staaten eine objektive Vergleichbarkeit von Verkehrssicherheitsdaten gegenwärtig nur sehr eingeschränkt gegeben. Die Definitionen für unterschiedliche Verletzungsgrade variieren ebenso von Land zu Land wie die Erfassungsqualität. Eine europaweit einheitliche Erfassung und Behandlung der Unfalldaten ist allerdings eine wichtige Basis für koordinierte Präventionsarbeit. Die Bundesregierung sollte bestrebt sein, europaweit einheitliche Erfassungssysteme für Unfall- und Verletzungsdaten zu schaffen.

Einen Masterplan Straßenverkehrssicherheit entwickeln

Für die Zukunft des Systems Straßenverkehr (und aller daran beteiligten gesellschaftlichen Gruppen von den Automobilherstellern bis zu den einzelnen Verkehrsteilnehmern) ist es unabdingbar, Straßenverkehr insgesamt als ein möglichst sicheres System zu konzipieren. Im Sinne der Entwicklung eines integrierten Gesamtkonzeptes („safe system"-Ansatz) ist Sicherheit kein spät hinzutretender Reparaturdienst, sondern zentrale Zielsetzung auf allen Handlungsebenen und zentrales Gestaltungsmerkmal. Vorgeschlagen wird deshalb eine breite gesellschaftliche Verkehrssicherheitsdebatte mit klaren politischen Zielsetzungen, die in eine Verkehrssicherheitscharta und einen nationalen Verkehrssicherheitsplan (Masterplan Verkehrssicherheit) in Deutschland münden sollte. Dieser Masterplan wird investiv zu hinterlegen sein.

Ein Masterplan Verkehrssicherheit wird immer wieder auch unter verfassungsrechtlichen Aspekten gefordert. Der Schutz des Lebens zählt unter dem Grundgesetz zu den höchsten Werten der Verfassung, deren Gewährleistung allen staatlichen Organen aufgegeben ist. Aus dem Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit hat das Bundesverfassungsgericht in vielfältigen Zusammenhängen Schutzpflichten des Staates abgeleitet, die den Gesetzgeber, aber auch die Exekutive verpflichten, alles in ihren Möglichkeiten Stehende zu unternehmen, um Schäden an diesem höchstrangigen Verfassungsgut abzuwehren. Zwar lassen sich aus einer derartigen Schutzpflicht keine konkreten Maßnahmen ableiten, doch ist es unstreitig, dass alle staatlichen Organe daraus zumindest als Zielvorgabe zu entsprechenden Maßnahmen der Vorsorge und des Schutzes vor erkennbaren Gefahren verpflichtet sind.

3 Wirkungsforschung und Qualitätsmanagement

Der Wissenschaftliche Beirat empfiehlt in Bezug auf die Evaluation und Umsetzung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen ein gleichzeitiges dreigeteiltes Vorgehen:

- Als wirksam bekannte Verkehrssicherheitsmaßnahmen umsetzen,
- für Deutschland eine umfassende Synopse der Wirksamkeit von Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr erstellen und
- die Evaluation neuer Verkehrssicherheitsmaßnahmen nachhaltig unterstützen.

Eine Vielzahl wirksamer Maßnahmen zur Unfallverhütung ist aus der Unfallforschung und der Verkehrssicherheitspraxis bekannt. Trotz vielfach erfolgreicher Verkehrssicherheitsarbeit besteht hier in einigen Teilen ein Umsetzungsproblem. Darüber hinaus gibt es vielfältige Optionen und Entwicklungen zur Gestaltung eines (soweit möglich) sicheren Verkehrssystems der Zukunft. Deren Wirksamkeit und Umsetzbarkeit ist zu prüfen. Eine vertiefte Behandlung der im Bereich der Verkehrssicherheit unabdingbaren Wirkungsforschung und Evaluation geplanter (ex ante) und durchgeführter (ex post) Maßnahmen würde einer eigenen Abhandlung bedürfen. Welche (technischen, organisatorischen, rechtlichen, edukativen) Maßnahmen wirken unter welchen Bedingungen (Effektivität)? Was wirkt unter Nutzen- und Kostenabwägung im Maßnahmenvergleich besser (effiziente Auswahl der Sicherheitsmaßnahmen)? Wie sind Maßnahmen miteinander sinnvoll zu kombinieren (Synergie)? Welche Erfahrungen sind zudem unter welchen Bedingungen transferierbar (best practice)? Evaluation muss ein integraler Bestandteil der Verkehrssicherheitsarbeit sein. Wirkungsforschung und Evaluation erstrecken sich dabei in allen Maßnahmebereichen der Verkehrssicherheit vom differenzierten Monitoring der Verkehrssicherheitsprobleme durch Unfallstatistiken und durch differenzierte technische, medizinische und psychologische Erhebungen am Unfallort über einen vertieften interdisziplinären und internationalen Wissensaustausch bis hin zu systematischen, kontrollierten Wirkungsforschungen und Bewertungsmethoden. Erwiesene Wirksamkeit ist dabei nicht zuletzt ein wesentliches Akzeptanzargument. Um zu bestmöglichen Lösungen zu gelangen, sind Wirkungsforschung und Evaluation von Verkehrssicherheitsmaßnahmen angemessen zu finanzieren. Dabei ist das ökonomisch-gesellschaftliche Rationalprinzip zu beachten: Es sind die Maßnahmen auszuwählen und zu einem Programm zu-

sammenzufassen, die den höchsten gesellschaftlichen Nutzen erbringen. Deutschland sollte ein Forschungsprogramm zur Bewertung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen auflegen. Im Ansatz können Elvik et al.[5], das Schweizerische Programm VESIPO[6] und das EU-Forschungsprojekt ROSEBUD[7] (2005) methodische und inhaltliche Beispiele geben. Bemessungsverfahren für die Verkehrssicherheit im Straßenraum werden derzeit in einem Handbuch Verkehrssicherheit (HVS) unter Beteiligung der BASt und der FGSV entwickelt, dessen Abschluss für 2011/2012 avisiert ist.

Wirkungsanalysen und Nutzen-Kosten-Ergebnisse liegen für eine Vielzahl von Verkehrssicherheitsmaßnahmen vor. Eine umfassende Auswertung von Nutzen-Kosten-Studien von Sicherheitsmaßnahmen auf internationaler Ebene wurde in dem EU-Forschungsprojekt ROSEBUD (2005) geliefert. Die Ergebnisse zeigen die hohen Nutzenpotenziale vieler Maßnahmen und unterstreichen damit die gesamtwirtschaftliche Legitimation der Verkehrssicherheitspolitik. Notwendige Weiterentwicklungen in der Analytik der Evaluierungsmethode liegen in folgenden Punkten:

- Ermittlung der physischen Wirkung von Sicherheitsmaßnahmen auf das Unfallgeschehen,
- Aktualisierung und Erweiterung der Bewertungssätze u. a. für Schwerstverletzte und für Sachschäden als zusätzliche Kategorien,
- Nutzen-Kosten-Untersuchungen von Verkehrssicherheitsmaßnahmen,
- Berücksichtigung von Nebeneffekten der Unfallvermeidung, u. a. Verringerung von Staukosten durch Unfälle, positive Umwelt- und CO_2-Effekte, Erhöhung der Zuverlässigkeit.

Diese Erweiterungen sollten bei der Fortschreibung des Bundesverkehrswegeplans und der Erarbeitung der neuen Richtlinien zur Wirtschaftlichkeitsanalyse an Straßen (RAS-W) aufgegriffen werden.

Risikoanalysen und Sicherheitsaudits weiterentwickeln und das Qualitätsmanagement von Verkehrssicherheitsmaßnahmen ausbauen

Risikoanalysen modellieren einen Systemablauf, der zu einem Unfall führen kann, unter Berücksichtigung aller Teilsysteme des Straßenverkehrs (Verkehrsteilnehmer, Fahrzeuge, Straße, Verkehrsmanagement). Sie sollten nicht nur für besonders sicherheitsgefährdete Objekte (wie z. B. Straßentunnel) eingesetzt, sondern allgemein zur Sicherheitsbewertung im Straßenverkehr nutzbar gemacht werden. Damit ist die Erwartung verbunden, dass diese Methoden besser als herkömmliche Verfahren der Unfallauswertung die komplexen Zusammenhänge von Ursachen und Wirkungen im Unfallgeschehen abbilden können und damit auch zur Sicherheitsprognose dienen können. Insbesondere ist anzustreben, die Rolle des Kraftfahrers beim Unfallablauf und die vielfältigen Einflüsse auf sein Verhalten weiter zu erforschen. Risikoanalysen sollten nicht nur im Bereich des Straßenentwurfs, sondern auch bei der Beurteilung von verkehrstechnischen Maßnahmen angewendet werden.

Das in den Empfehlungen für das Sicherheitsaudit von Straßen (ESAS)[8] der FGSV dargestellte Verfahren ist in den Bundesländern mit guten Erfolgen eingeführt und weitgehend etabliert. Der Einsatz in den Kommunen ist jedoch weiter zu fördern. Auch innerorts helfen systematische Verkehrssicherheitsaudits, Verkehrsschauen und Erfolgskontrollen von Maßnahmen, mit denen Ausbauplanungen und auch bestehende Verkehrsanlagen systematisch überprüft werden. Der Wissenschaftliche Beirat empfiehlt allen Straßenbaulastträgern, den Straßenverkehrs- und Polizeibehörden, Verkehrssicherheitsaudits als Zustandsanalysen und für Planungen verbindlich einzuführen. Im Rahmen oder in Ergänzung zu den Verkehrsschauen, wie sie das Verkehrsrecht vorsieht, sollten Unfallschwerpunkte regelmäßig analysiert und ggf. verbessert werden sowie der Erfolg durchgeführter Maßnahmen (Straßenplanungen, Ausbauplanungen, Sanierungsmaßnahmen etc.) nach ein bis zwei Jahren systematisch überprüft werden.

Sicherheitsaudits, die bisher im Wesentlichen Ergebnis-Audits sind, sollten um eine prozessbezogene Betrachtung des Entwurfs ergänzt werden. Erweiterung braucht das Verfahren schließlich auch auf die weiteren Phasen des Baues bzw. der Implementierung und des Betriebs. Weiterhin stellt die Sicherheit nur eine Anforderung an die Verkehrsanlagen dar, weitere Anforderungen werden im Verfahren nicht direkt geprüft.

Die Bemühungen um Verkehrssicherheit sind in ein umfassendes und systematisches Qualitätsmanagement für alle Verkehrsanlagen in allen Phasen der Planung, Implementierung und des Betriebs einzubinden. Bei der gleichzeitigen Betrachtung der verschiedenen Qualitätsdimensionen (im Wesentlichen Verkehrssicherheit, Verkehrsflussqualität, Umweltbelastungen) sind Synergien möglich. Hierfür sind aufwandsoptimierte, integrierte Verfahren des Qualitätsmanagements zu entwickeln. Empfehlungen und Vorgaben mit möglichst hoher Verbindlichkeit sowie ausreichende Finanzmittel sind für die praktische Durchführung bereitzustellen.

Maßnahmenbereiche

Verbesserungen sind mit einer Vielzahl konkreter Maßnahmen zu erreichen, von denen aus Sicht des Wissenschaftlichen Beirats die wichtigsten im Folgenden (keineswegs abschließend) angesprochen werden. Die Systematik der Darstellung folgt einer Unterscheidung nach einmal ingenieurtechnischen (engineering), die Verkehrswege und die Verkehrsmittel optimierenden Maßnahmemöglichkeiten, und zum anderen verhaltensorientierten Maßnahmemöglichkeiten mit den Schwerpunkten Information und Ausbildung (education), Gesetzgebung und Überwachung (enforcement) sowie ökonomische Maßnahmen (economy). Technische Maßnahmen der Straßen- und Fahrzeuggestaltung beeinflussen dabei ebenfalls das Verkehrsverhalten. Einzelmaßnahmen können wirksam sein; die meisten Maßnahmen entfalten beste Wirksamkeit allerdings häufig erst in einem synergetischen Zusammenspiel.

Es versteht sich, dass diese Analysen und Empfehlungen nicht vollständig alle denkbaren Maßnahmen erörtern können. Vielmehr setzen sie – dem Charakter von Empfehlungen für den Bundesverkehrsminister entsprechend – vor allem dort an, wo der Wissenschaftliche Beirat Entscheidungs- und Handlungsbedarf heute oder

[5] Elvik, R.; Hoye, A.; Vaa, T.; Sorensen, M. (2009). The Handbook of Road Safety Measures. Oxford: Emerald.

[6] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bundesamt für Straßen (2002). VESIPO – Erarbeitung der Grundlagen für eine Straßenverkehrssicherheitspolitik des Bundes. Schlussbericht. Verfügbar unter: http://www.astra.admin.ch/themen/verkehrssicherheit/00236/01917/index.html?lang=de (3.8.2010).

[7] Siehe Kurzfassung in: BASt – Bundesanstalt für Straßenwesen (2007). Assessment of road safety measures. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW. (BASt-Bericht M 186).

[8] FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2002). Empfehlungen für das Sicherheitsaudit von Straßen (ESAS), Köln: FGSV Verlag. (Arbeitsgruppe Straßenentwurf, FGSV-Nr. 298).

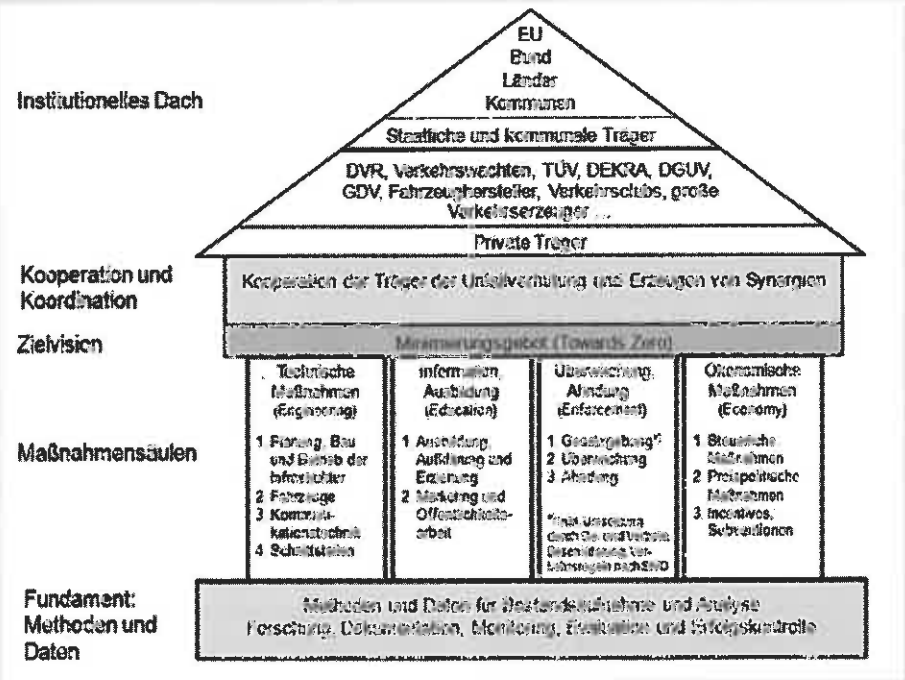

Bild 3: Träger und Maßnahmen der integrierten Straßenverkehrssicherheitsarbeit

in naher Zukunft sieht. Integrierte Gesamtkonzepte zur Verbesserung der Verkehrssicherheit sind dabei auf allen Planungsebenen unter Berücksichtigung der jeweiligen ortsspezifischen Besonderheiten zu entwickeln. Der Bund kann diese Konzepte auf den nachgeordneten Ebenen maßgeblich mit initiieren, fördern, mitfinanzieren und fachlich und wissenschaftlich begleiten.

Bevor auf Maßnahmen und konkrete Empfehlungen im Einzelnen eingegangen wird, lässt sich die Struktur der Argumentation veranschaulichen (Bild 3).

4 Technische Maßnahmen (Engineering)

Technische Maßnahmen haben heute in der öffentlichen Meinung und bezüglich des Einsatzes finanzieller Mittel höchsten Stellenwert. Im Sinne integrierter Arbeitsweisen sollte insbesondere im Bereich der Technik bei allen Maßnahmen und Entwicklungen neuer Technologien die Verbesserung der Verkehrssicherheit immer mit bedacht werden und bei der Bewertung mit im Vordergrund stehen (u. a. Sicherheitsanalysen und -prüfungen).

4.1 Planung und Bau sicherer Verkehrsanlagen

Planung, Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen sind als eine Einheit mit übereinstimmenden Zielsetzungen zu verstehen. Die Gestaltung der Verkehrsanlagen beeinflusst das Verhalten der Nutzer dieser Anlagen in hohem Maße. Verkehrsregelungen können ihre Verkehrssicherheitswirkungen nur voll entfalten, wenn sie als integraler Bestandteil der baulichen Gegebenheiten mit entwickelt werden.

Für eine „verträgliche" und damit möglichst sichere Abwicklung des Straßenverkehrs sind die jeweils einzuhaltenden ortsangepassten Geschwindigkeiten sowie die Vermeidung von Konfliktkonstellationen (z. B. Sichtbeziehungen, homogener Verkehrsfluss, querende oder einmündende Ströme – auch von Fußgängern und Radfahrern) von besonderer Bedeutung. Mit steigender Geschwindigkeit verlagern sich Wahrnehmung und Aufmerksamkeit der Fahrer, die Zeit für die Gefahrenkognition und angemessene Reaktionen sinkt sowohl aufseiten der Fahrzeugführer wie der anderen Verkehrsteilnehmer. Damit steigen die Unfallrisiken und vor allem die Unfallfolgen mit der Wucht des Aufpralls exponentiell an. Für jeden Straßentyp werden deshalb die einzuhaltenden Geschwindigkeitsbereiche, ausgehend von den jeweiligen Entwurfselementen, Nutzungs- und Konfliktkonstellationen des Straßenraumes festgelegt. Die besondere Bedeutung der Geschwindigkeit für die Unfallwahrscheinlichkeit und die Unfallschwere hat in fast allen entwickelten Ländern der Welt zu deutlicheren Geschwindigkeitsbegrenzungen als in Deutschland geführt.

Tempolimit 130 km/h auf Autobahnen einführen (bzw. ein in Europa einheitliches Tempolimit)

Der hohe technische Standard der Bundesautobahnen (BAB) mit kreuzungsfreiem Verkehr und häufig ortsspezifischen Beeinflussungen und Regelungen führt zu vergleichsweise niedrigen Unfallzahlen pro Personenkilometer (insgesamt 602 getötete und 31.340 verletzte Personen 2007 auf BAB). Dieses Sicherheitsniveau, trotz hoher Geschwindigkeiten, hat seinen Preis durch in Europa vergleichsweise hohe bauliche und technische Standards. Das hohe Sicherheitsniveau ließe sich weiter verbessern, wenn die Geschwindigkeitsdifferenzen der Fahrzeuge, insbesondere von Lkw und Pkw, angeglichen würden. In den USA fahren diese praktisch mit gleichem Geschwindigkeitsniveau, wodurch Konflikte wie Spurwechsel und Überholvorgänge vermindert werden und das Einfädeln in die Autobahn problemloser möglich wird.

Zu einem deutlich höheren Unfallrisiko führen die auf Autobahnen in Deutschland möglichen hohen Geschwindigkeiten bei begrenzter Sicht in der Nacht oder bei Nebel. Auch vor dem Hintergrund einer zunehmend älter werdenden Fahrerpopulation und vieler mit den hohen Geschwindigkeiten wenig vertrauter, z. B. ausländischer Fahrer entstehen vermehrt Risiken einer unbegrenzten, damit oft hohen und sehr heterogenen Geschwindigkeit.

Aus wissenschaftlicher Sicht ist festzustellen, dass u. a. folgende Vor- und Nachteile abzuwägen sind:

- Überproportional zunehmende Unfallschwere mit wachsender Aufprallgeschwindigkeit.
- Mit zunehmender Geschwindigkeit abnehmende Möglichkeit für Reaktionen und Korrekturmanöver bei unvorhergesehenen Ereignissen und damit höhere Risiken für Auffahr- und Folgeunfälle.
- Höheres Unfallrisiko bei eingeschränkten Sichtverhältnissen (Nebel, Nacht).
- Erhöhte Ausbau- und Sicherheitsstandards (Fahrstreifenbreite, Radien, Standspur etc.) für hohe Entwurfsgeschwindigkeiten und damit Kosten für Investitionen und Unterhaltung.
- Höherer Energieverbrauch, Schadstoffausstoß und Lärm.
- Größere Störanfälligkeit, Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit.
- Geringerer Fahrkomfort und geringeres subjektives Sicherheitsempfinden älte-

rer und selten fahrender Verkehrsteilnehmer.

Als Nutzenelemente der freien Fahrt werden vor allem folgende Gesichtspunkte betrachtet:

- Freude am Fahren.
- Reisezeitgewinne (i. d. R. subjektiv überschätzt).
- Exportchancen der deutschen Automobilindustrie.

Vor diesem Hintergrund befürwortet der Wissenschaftliche Beirat mit großer Mehrheit eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf BAB auf 130 km/h bzw. auf einem innerhalb der EU zu vereinbarenden einheitlichen Niveau (zumeist derzeit 130 km/h), dessen Wirksamkeit nach Umsetzung evaluiert werden sollte.

Entwurfsprinzip der selbsterklärenden Straßen stärken

Auf Landstraßen ereignet sich nach wie vor der mit Abstand größte Anteil schwerer Unfälle (60,9 % der Getöteten und 40,5 % der Schwerverletzten 2007). Gerade für diesen Bereich ist eine enge Kooperation zwischen Bund und Ländern unabdingbar. Aber auch ein Blick auf die Erfahrungen anderer Länder weltweit (z. B. in Großbritannien „Safe road infrastructure program") und der Austausch über die bestmögliche Praxis hat hier hohe Bedeutung. Zugleich sollten die Verkehrsteilnehmer über die Risiken unterschiedlicher Straßen sowie die alternativ zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel aufgeklärt werden.

Wesentliche Verkehrssicherheitsprobleme liegen in der Interaktion zwischen Fahrer und Straße: Manchmal wurde diese Wechselbeziehung als „die vergessene Schnittstelle" bezeichnet, der weit weniger Aufmerksamkeit geschenkt wurde als den Schnittstellen zwischen Fahrer und Fahrzeug (Mensch-Maschine-Interaktion MMI). So sind Geschwindigkeitsüberschreitungen regelmäßig auch situativ begünstigt, z. B. durch eine Straßenbreite und Straßengestaltung, die schnelles Fahren nahelegt. Auf einer breit ausgebauten Straße, die dem Kraftfahrer den Eindruck vermittelt, mit 100 km/h sicher befahrbar zu sein, bei der aber gleichzeitig die Geschwindigkeit über Verkehrszeichen auf 70 km/h begrenzt ist, werden Geschwindigkeitsübertretungen häufig und sogar die sozial akzeptierte informelle Regel sein. Das Gleiche gilt für breit ausgebaute Straßen in Wohngebieten, auf denen das Einhalten von Tempo 30 besonders schwerfällt. Durch geeignete bauliche Maßnahmen kann das Verhalten u. U. am stärksten beeinflusst werden.

Selbsterklärende Straßen (SER) geben hier ein wirksames Beispiel für den Bereich der Außerortsstraßen. Sie vermitteln eindeutige Hinweise auf das gewünschte Verhalten, sie sind selbsterklärend und „bestrafen" Abweichungen durch Diskomfort. Gut wahrnehmbar und wirksam sind bspw. akustisch und haptisch-vibratorisch unangenehme Rückmeldungen beim Überfahren von eingefrästen oder aufgesetzten Markierungen (Bild 4). Dies macht sich die Erkenntnis zunutze, dass höhere Geschwindigkeiten regelmäßig größere Querabweichungen beim Fahren mit sich bringen, somit häufiger Seiten- oder Mittelmarkierungen befahren werden. Diskomfort ist ein wirksames, weil unmittelbar wahrnehmbares und verhaltenssteuerndes Instrument für Verkehrssicherheit. Solche Rückmeldungen sorgen schnell und nachhaltig für ein angepasstes Geschwindigkeitsverhalten durch das Prinzip der „Negativen Verstärkung". Dies führt auch zu höherer Übereinstimmung von erlaubten und gefahrenen Geschwindigkeiten. Selbsterklärende Straßen sind insofern auch selbstüberwachend.

Ein Infrastrukturprogramm „Sichere Straßen" aufstellen

Die Gestaltung bspw. von Landstraßen nach Prinzipien der SER findet ansatzweise bereits Eingang in die neuen Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) der FGSV. Diese Prinzipien sollten verstärkt beachtet und umgesetzt und ihre Wirkungen sollten begleitend evaluiert werden, um solche Ansätze weiter zu optimieren. Je nach Entwurfsklasse ergeben sich daraus unterschiedliche Kategorien von Landstraßen mit baulich und regelungstechnisch festgelegten Höchstgeschwindigkeiten von 60 km/h, 80 km/h und 100 km/h. Aus diesen Überlegungen ergibt sich die Empfehlung für ein Infrastrukturprogramm „Sichere Straßen", das im Besonderen geeignet ist, die Sicherheit von Landstraßen und Alleen zu erhöhen.

Alleen sind Naturdenkmäler mit hohem Verkehrssicherheitsrisiko (Bild 5). Angesichts der hohen Anzahl von Baumunfällen und deren besonders schweren Folgen (in den vergangenen Jahren jeweils über 1000 Getötete bei Baumunfällen) werden die positiven und z. T. gesetzlich geschützten Seiten von Alleen[9] aus

Bild 4: Eingefräster Rüttelstreifen (Quelle: Bundesanstalt für Straßenwesen)

Bild 5: Landstraße im Nebel (Quelle: Deutscher Verkehrssicherheitsrat e. V., Bonn)

Gründen der Verkehrssicherheit kritisch gesehen. Die Empfehlungen für den Schutz vor Unfällen mit Aufprall auf Bäume (ESAB)[10] der FGSV schlagen vor, an stark befahrenen Hauptverkehrsstraßen altersschwache Bäume zu fällen und nicht zu ersetzen. An Außerortsstraßen mit überörtlicher Bedeutung sollten Bäume nicht neu angepflanzt werden. Sinnvoll können dagegen unter Verkehrssicherheitsaspekten gesetzte Sträucher sein. Da viele Bundesländer bereits so verfahren, kann die Anzahl der Baumunfälle prospektiv gesenkt werden. Allerdings verschwinden auch die für viele Regionen charakteristischen Alleen mit geschlossenen Laubdächern aus dem Landschaftsbild. Auch Gegner dieser Maßnahmen fordern eine Güterabwägung zwischen der Verkehrssicherheit und dem Schutz der Alleen, indem stärker auf ein angemessenes Verhalten der Fahrzeugführer hingewirkt werden sollte. Vorgeschlagen werden generelle Senkungen der Geschwindigkeiten in Alleen verbunden mit verstärkter Kontrolle. Bei Einfahrt in eine

[9] Eine Reihe von Landesnaturschutzgesetzen (z. B. in Mecklenburg-Vorpommern, Naturschutzausführungsgesetz – NatSchAG M-V, 2010, § 19) stellt Alleen unter Schutz.

[10] FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2006). Empfehlungen für den Schutz vor Unfällen mit Aufprall auf Bäume (ESAB). Köln: FGSV Verlag. (Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement, FGSV-Nr. 250).

Allee und möglichst im gesamten Verlauf sollten, den Prinzipien selbsterklärender Straßen folgend, z.B. durch eingefräste Markierungen im Längsverlauf, eindeutige bauliche Hinweise auf das angemessene Fahr- und Geschwindigkeitsverhalten gegeben werden. Häufig können Leitplanken einen (passiven) Schutz bringen. In jedem Einzelfall sind orts- und verkehrsgerechte Lösungen zu finden, die sowohl den Belangen des Landschafts- und Alleenschutzes als auch den Sicherheitserwägungen gerecht werden. Wo Bäume entfernt werden sollen oder auf sie ganz verzichtet werden soll, ist ohnehin für Ersatz und Ausgleich zu sorgen.

Perspektive: Tempo 30 als stadtverträgliche Regelgeschwindigkeit einführen

Von besonderer Bedeutung auf Stadtstraßen sind die Präsenz und Gefährdung von Fußgängern und Radfahrern. So gilt im größten Teil der innerörtlichen Stadtstraßennetze außerhalb der vorfahrtsberechtigten Verkehrs- oder Vorbehaltsstraßen überwiegend eine Geschwindigkeitsbegrenzung von Tempo 30 (Zonenregelung). Es gab in den 80er Jahren das Bestreben – insbesondere durch den Deutschen Städtetag – Tempo 30 in Nebenstraßen als innerörtliche Regelgeschwindigkeit festzulegen. Dies wurde nochmals zu Beginn der 90er Jahre nach der Wende erörtert, da inzwischen die Tempo-30-Zonen allgemein gut akzeptiert wurden und so vor allem den Städten in Ostdeutschland der enorme Beschilderungsaufwand hätte erspart werden können.

Aus Sicht der Verkehrssicherheit wäre diese Maßnahme ein zu begrüßendes Signal gewesen. Damit wäre nicht nur der „Schilderwald" verringert worden, sondern Tempo 30, überwiegend mit Rechts-vor-links-Regelung, wäre für 70 bis 80% der Straßen, auf denen aber weniger als 20% der Fahrleistung erbracht wird, automatisch die gesetzlich vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit.

Straßen mit Tempo 50 müssten „selbsterklärend" als Vorfahrtstraßen und besonders ausgebaute und gesicherte Verkehrsstraßen (Lichtsignalanlagen, Markierungen, Beschilderungen, Querungshilfen, Straßenbreiten etc.) geplant und betrieben werden. Der Sonderstellung von Bundesfernstraßen in Ortsdurchfahrten kann damit Rechnung getragen werden. Der Wissenschaftliche Beirat empfiehlt deshalb, innerorts Straßen so zu gestalten, dass sie mit 30 km/h sicher und angenehm zu befahren sind, bei Überschreitung jedoch Diskomfort greift, und Tempo 30 als innerstädtische Regelgeschwindigkeit anzustreben und gemeinsam mit den Ländern, Städten und Gemeinden umzusetzen. Eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h in Ortschaften als Regelgeschwindigkeit meint nicht, dass auf auszuweisenden Strecken nicht auch höhere Geschwindigkeiten erlaubt werden können. Aber die „Beweislast" wird umgekehrt: Es muss streckenbezogen begründet werden, warum schneller gefahren werden darf – und nicht, wie heute die Regel, warum langsamer gefahren werden muss.

Ein methodisch solides Beispiel einer Evaluation der Wirksamkeit von innerstädtischen Geschwindigkeitsreduktionen gibt eine Londoner Longitudinalstudie über 20 Jahre von 1986 bis 2006.[11] Die Autoren konnten Unfälle mit Personenschaden in Beziehung setzen zum Geschwindigkeitsstatus auf fast 300.000 Straßenabschnitten. Die Einführung von 20-mph-Zonen (32 km/h) führte zu einer Reduktion der Verkehrsopfer um 41,9% (nach Berücksichtigung von zeitlichen Trends). Der Rückgang war am stärksten bei Kindern und bei tödlich und schwer verletzten Personen. Die 20-mph-Zonen bewahren nach diesen Analysen in London jedes Jahr 200 Menschen vor Verletzungen durch Straßenverkehrsunfälle. Eine Verlagerung der Probleme in benachbarte Straßen fand nicht statt. Ähnliche Befunde liefern die Metaanalysen von Elvik et al.[12] Insgesamt waren die Maßnahmen zur flächenhaften Verkehrsberuhigung auch in Deutschland ein wichtiger und zielführender Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, insbesondere für die sogenannten „weichen" Verkehrsteilnehmer (Fußgänger und Radfahrer). Fragen wie Schulwegsicherung, Schutz von Kindern, Senioren und Behinderten haben hier einen besonderen Stellenwert. Auch ohne die anfangs für die Zielerreichung vorgesehenen baulichen Veränderungen zur Geschwindigkeitsdämpfung haben sich die Autofahrer an das langsamere Fahren in Wohngebieten inzwischen gewöhnt, und sie akzeptieren die Regelungen zunehmend besser, sodass die Anzahl der Unfälle auf Straßen des sogenannten Nebennetzes unserer Städte eher gering ist.

Die auf Außerortsstraßen bewährten Ansätze der selbsterklärenden Straßen können ganz im Sinne der novellierten StVO in Teilen auch im Stadtverkehr zu weiteren Verbesserungen der Verkehrssicherheit führen. Beispiele autoarm gestalteter Innenstädte, verkehrsberuhigter Geschäfts- und Wohnbereiche, historischer Innenstädte zeigen, dass schon in der Vergangenheit mit Ansätzen, wie sie heute zunehmend mit dem Begriff „shared space" („Gemeinschaftsstraßen") beschrieben werden, die Qualität der Straßenraumgestaltung und die Verkehrssicherheit erhöht werden konnte. Hier sind auch weiterhin mit Augenmaß unter Berücksichtigung aller Verkehrssicherheitsbelange ortsspezifische Lösungen zu finden. „Shared space" ist nicht überall eine sichere Lösung. Stärker auf Regelungen bedachte „Begegnungszonen", wie sie in einigen Städten der Schweiz eingeführt wurden, können eine sinnvolle Alternative sein.

Verkehrssicherheit als zentrales Anliegen bei der Netzplanung etablieren

Die meisten schweren Unfälle in Städten geschehen nach wie vor im Haupt- und Verkehrsstraßennetz, insbesondere an Knotenpunkten und in Einmündungsbereichen. Neben Fehlverhalten der Verkehrsteilnehmer (primär: zu hohe Geschwindigkeit und Unaufmerksamkeit) spielen auch Unübersichtlichkeit, Reizüberflutung, hohe Abbiegegeschwindigkeiten, lange Wartezeiten und Umwege für nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer eine Rolle. Zu hohe Geschwindigkeiten werden häufig durch früher nach fahrdynamischen Gesichtspunkten optimierte Ausbaustandards noch immer ermöglicht und gefördert. Hier wird mit neuen Entwurfsstandards für Stadtstraßen (RASt 06)[13] der FGSV und vielerorts mit besonderer Gewichtung der Verkehrssicherheit bereits auf Ebene der Verkehrsentwicklungsplanung an einer noch sichereren und stadtverträglicheren Abwicklung des Verkehrs gearbeitet. Grundsätzlich wird versucht, den städtischen Verbindungsverkehr auf einem Vorfahrtstraßennetz zu bündeln, das ausreichend leistungsgerecht möglichst klein gehalten wird. In den damit flächenhaft maximierten verkehrs-

[11] Grundy, C.; Steinbach, R.; Edwards, P.; Green, J.; Armstrong, B.; Wilkinson, P. (2009). Effect of 20 mph traffic speed zones on road injuries in London, 1986–2006: controlled interrupted time series analysis. BMJ 2009;339:b4469.

[12] Siehe Fußnote 4.

[13] FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2007). Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06), Köln: FGSV Verlag. (Arbeitsgruppe Straßenentwurf, FGSV-Nr. 200).

beruhigten Zonen wird neben der Verkehrssicherheit das ruhige städtische Wohnen gefördert und damit der Stadtflucht entgegenwirkt, die zu erhöhtem Verkehrsaufkommen beiträgt.[14]

Auf allen angebauten Stadtstraßen steht das Bemühen um eine sichere und erkennbare Führung des Fahrverkehrs mit Einhaltung situationsangepasster Geschwindigkeiten und um eine sichere Führung von Fußgängern und Radfahrern im Vordergrund der Planungen. So sind zum Beispiel engere Radien oder aufgepflasterte Einmündungsbereiche bewährte Mittel zur Reduktion der Unfallgefahren an Knotenpunkten und Einmündungen, die verstärkt zum Einsatz kommen sollten. Relikte aus den Zeiten der Planung autogerechter Städte (überdimensionierte Hauptverkehrsstraßen mit hohen Geschwindigkeiten auch in dicht bewohnten Gebieten, zügiges Kurvenfahren und Einfädeln auch auf Stadtstraßen, Vorrang für den Fahrverkehr, umwegige Führung von Fußgängern und Radfahrern in Tunneln oder über Brücken) verschwinden zunehmend an Straßen mit gemischten Randnutzungen, die auch Aufenthalts-, Geschäfts- und Erschließungsfunktion haben. Großzügiger bemessene Nebenanlagen, Grünstreifen oder Parkstreifen statt überbreiter Fahrstreifen, Radfahrstreifen und verkehrsberuhigte Geschäftsbereiche auch im Zuge von Hauptverkehrsstraßen sind heute gestalterische Mittel, die auch die Verkehrssicherheit in Städten günstig beeinflussen.

Radfahren wird u. a. aus ökologischen Gründen gefördert. Dies schließt die Verbesserung der Infrastruktur für Radfahrer in den Städten und außerorts ein, damit die Gefährdungen des Radfahrens gemindert und damit wiederum seine Attraktivität gesteigert werden kann.

Verkehrssicherheit in Regelwerken und bei Fördermaßnahmen höher gewichten

Der Wissenschaftliche Beirat begrüßt die Entwicklungen, die der Verkehrssicherheit, vor allem auch mit Blick auf Fußgänger und Radfahrer, einen höheren Stellenwert bei Planung und Betrieb von Verkehrsanlagen beimessen. Der Entwurf zur 46. Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften[15] vom 1.9.2009 sah vor, dass Kriterien der Verkehrssicherheit in der Ausübung des verkehrsbehördlichen Ermessens vor denen der Leichtigkeit des Verkehrs rangieren. Verkehrssicherheitsaudits wurden vom BMVBS für seine nachgeordneten Behörden verbindlich eingeführt.

Bund und Länder sollten in ihrer Förderpraxis kommunaler Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen aber auch verstärkt auf die Einhaltung des Standes der Technik (Technisches Regelwerk der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV) mit Bezug auf die Anforderungen der Verkehrssicherheit als Fördergrundlage achten. Hier besteht in vielen Bundesländern noch das Problem, dass die Fördermittel in Folge des GVFG (Gesetz über Finanzhilfen des Bundes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden – Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz) nur freigegeben werden, wenn die „Verkehrsverhältnisse" verbessert werden. Diese Definition dürfte allerdings nicht mehr nur eng auf die Leichtigkeit und Sicherheit des Kfz-Verkehrs bezogen werden. Dringend geboten erscheint die Aktualisierung von Förderrichtlinien und Verwaltungsvorschriften des Bundes und der Länder mit einer Anpassung an die neuen entwurfstechnischen Erfordernisse und erforderlichen Abwägungen im Stadtraum. Der Wissenschaftliche Beirat empfiehlt die Bildung einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe mit Vertretern der FGSV, um diese Harmonisierungsaufgaben durchzuführen und um in Zukunft eine koordinierte Erstellung von Richtlinien, Gesetzen, Verordnungen und technischen Regelwerken zu gewährleisten.

Moderne integrierte Verkehrsentwicklungspläne, die Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und die Verkehrssicherheitsarbeit ganzheitlich einordnen, sollten als Grundvoraussetzung für staatliche Förderung im kommunalen Bereich definiert und gefordert werden. Da bei lokalen Verkehrsplanungen die stadtverträglichen Geschwindigkeiten eine besondere Rolle spielen, sind hier „klassische" Kosten-Nutzen-Ansätze, die Verkehrsinfrastrukturen primär über Zeitgewinne begründen, deutlich an innerörtliche Anforderungen anzupassen.[16] So werden z. B. aufwendig gebaute Ortsumgehungen vom Durchgangsverkehr nur angenommen, wenn das Durchfahren der Stadt mehr Zeit erfordert. Das heißt, hier sollten Straßen ggf. gezielt für langsamere Geschwindigkeiten ausgelegt werden, um Durchgangsverkehr zu verhindern und gleichzeitig die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Auch für den Ausbau der Ortsdurchfahrten von Bundesfernstraßen sind städtische Verkehrssicherheitsmaßstäbe und städtische Anforderungen an die Straßenraumgestaltung des einschlägigen Regelwerkes anzuwenden.

4.2 Straßenverkehrstechnik

Die Straßenverkehrstechnik leistet mit ihren theoretischen Grundlagen (Verkehrsflusstheorie, Sicherheitsabstände etc.) und den betrieblichen Anordnungen wie Beschilderungen, Markierungen, Lichtsignalanlagen und Verkehrsbeeinflussungsanlagen sowie mit dem Einsatz weiterer Telematiksysteme im Straßenverkehr einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Besondere Relevanz für die Verkehrssicherheit haben Geschwindigkeit und gleichförmiger Verkehrsfluss.

Ein auf Stauvermeidung ausgerichtetes Verkehrsmanagement auch aus Verkehrssicherheitsgründen fördern

Die Bemühungen um einen verbreiteten Einsatz von Telematiksystemen im Straßenverkehr sind fortzusetzen. Direkte Beiträge zur Erhöhung der Verkehrssicherheit entstehen vor allem aus Systemen zur Stauvermeidung, zur Stau- und Gefahrenwarnung und zur Harmonisierung der Geschwindigkeiten. Stauvermeidung bedeutet in der Regel auch Vermeidung von Unfällen, insbesondere im Bereich des Stauendes. Hiermit tragen eine Vielzahl von Maßnahmenbereichen – von planerischen Ansätzen über die Beeinflussung der Abfahrzeiten bis hin zum Baustellenmanagement – auch zur Verkehrssicherheit bei. Wesentliche Bedeutung für die Verkehrssicherheit haben u. a.

- die Netzbeeinflussung (dynamische Routenführung durch Wechselwegweisungsanlagen, dynamische Navigationssysteme und Verkehrsinformationssysteme),
- die Streckenbeeinflussung (Gefahrenwarnung, Geschwindigkeitsregelung, Fahrstreifensignalisierung einschließlich der dynamischen Standstreifenfreigabe) und
- die Rampenzuflussregelung.

[14] Vgl. BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007). Leipzig Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt (Angenommen am 24. Mai 2007). Verfügbar unter: http://www.bmvbs.de/Raumentwicklung-,1501.982764/Leipzig-Charta-zur-nachhaltige.htm (3.8.2010).

[15] Diese Verordnung ist in ihrer derzeitigen Fassung nicht in Kraft, da sie gegen das verfassungsrechtlich verankerte Zitiergebot verstößt.

[16] Vgl. Wissenschaftlicher Beirat beim BMVBS (2009). Strategieplanung „Mobilität und Transport" – Folgerungen für die Bundesverkehrswegeplanung.

Maßnahmen in diesem Bereich[17] sind gezielt auch aus Verkehrssicherheitsgründen zu fördern. Straßenseitige Telematiksysteme sind als Teil der Straße zu betrachten und zu finanzieren. Verwiesen sei in diesem Zusammenhang auch auf die europäische eSafety-Initiative[18], den Aktionsplan zur Einführung von ITS in Europa[19] und die Stellungnahme „ITS-Architektur für Deutschland" des Wissenschaftlichen Beirats beim BMVBS[20].

Modernisierung und Qualitätssicherung von Lichtsignalanlagen fördern

Eine sachgerechte Positionierung, Akzeptanz und Beachtung von Verkehrsschildern und Lichtsignalanlagen (LSA) ist ein Kernanliegen von Verkehrsplanung, Verkehrstechnik und Verkehrssicherheitsarbeit. Hier hat neben der räumlichen Aufteilung der Verkehrsflächen das Zeitmanagement in Städten hohe Bedeutung. Zu lange Wartezeiten insbesondere für Fußgänger und Radfahrer führen z.B. zu Fehlverhalten. Eine attraktive und verkehrssichere Stadt muss die Belange der Fußgänger noch stärker in den Mittelpunkt rücken.

Richtig programmierte, vor allem verkehrsabhängig geschaltete Lichtsignalanlagen helfen, die Akzeptanz der Regelungsvorgaben und die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Ein zu großer Teil der heute in Betrieb befindlichen Lichtsignalanlagen ist aber zu alt, um heutige und zukünftige Anforderungen zu erfüllen (etwa 20% der Anlagen sind älter als 20 Jahre). Moderne Lichtsignaltechnik ist als Bestandteil der Infrastruktur zu sehen und zu finanzieren. Einsparungen in der Ausstattung der Lichtsignalanlagen oder in der Pflege und Qualitätssicherung der Signaltechnik und der Signalprogramme können erhebliche Sicherheitsprobleme zur Folge haben. Die Hinweise zu einem umfassenden Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen, die in der Neufassung der Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA)[21] der FGSV enthalten sind, sind auf allen Ebenen umzusetzen.

Abschaltungen von Lichtsignalanlagen in Schwachverkehrszeiten sollten in der Regel nicht angewendet werden. Die häufig aus Energiespargründen umgesetzte Abschaltung ist in vielen Fällen sicherheitskritisch und u.a. vor dem Hintergrund der energiesparenden Lichtsignaltechnik (insbesondere LED-Signalgeber) neu zu bewerten. Es sollten Wege gesucht werden, die auch in der Neufassung der Richtlinien für Lichtsignalanlagen dargestellte kritische Haltung gegenüber Abschaltungen in der Praxis durchzusetzen.

Die Modelle und Verfahren zur Ermittlung von Zwischenzeiten an Lichtsignalanlagen sollten weiterentwickelt werden. Verbesserungen der Rotlichtakzeptanz, der Kapazität für Kraftfahrzeuge, der Verkehrsqualität für Fußgänger und Radfahrer und letztlich der Verkehrssicherheit erscheinen machbar, wenn Zwischenzeiten zukünftig vermehrt situationsabhängig gestaltet werden (z.B. Erkennung fliegender Start oder Anfahren aus dem Stand, Erkennung des aktuell maßgebenden Konfliktfalls). Auch scheint eine Neubewertung des tatsächlichen Einflusses der Zwischenzeiten auf die Kapazität erforderlich.[22] Eine Abkehr von der bisher verbreiteten Vorstellung, dass Zwischenzeiten vollständig als Verlustzeiten zu betrachten sind, öffnet Möglichkeiten für mehrphasige Steuerungen (z.B. mit Separierung von Linksabbiegern) und damit für einen Sicherheitsgewinn.

Eine höhere Sicherheit von Fußgängern bei der Straßenüberquerung kann vor allem auch durch eine Minderung der gefahrenen Kfz-Geschwindigkeiten erreicht werden. Hierzu haben sich auch Dialog-Displays als geeignete Maßnahmen an kritischen Querungsstellen erwiesen; sie sollten vermehrt dort zum Einsatz kommen, wo eine Fußgängersicherung durch Lichtsignalanlagen nicht möglich ist.

Die Entwicklung kooperativer Telematiksysteme weiter fördern

Kooperative Systeme bauen auf einer Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur (C2I) oder zwischen Fahrzeugen (C2C) auf und können zur Verbesserung des Verkehrsflusses und mittelbar oder unmittelbar zur Verbesserung der Verkehrssicherheit beitragen. Im einfachsten Fall werden Informationen über Signalzeiten, Verkehrsregelungen, Schienenfahrzeuge an höhengleichen Bahnübergängen usw. an Fahrzeuge übermittelt. Wenig komplexer sind Systeme, die lokale Straßeneigenschaften wie den Reibwert ermitteln und zur Verfügung stellen. Ortsfeste Sensorik kann mittelfristig weit über diese ersten Ansätze hinausgehend ein umfassendes, stets aktuelles Lagebild der Verkehrssituation z.B. an belebten Straßen oder stark frequentierten Kreuzungen erzeugen, das sich nähernden Fahrzeugen übermittelt wird und dort eine rechnergestützte Lagebeurteilung ermöglicht, die über den einsehbaren Bereich hinausgeht. Viele Konfliktsituationen lassen sich auf diese Weise erkennen und durch geeignete Warnungen an den Fahrer und gegebenenfalls durch automatische Eingriffe in die Fahrzeugführung entschärfen. Allerdings müssen bei der derzeit laufenden Entwicklung dieser Systeme unbedingt auch neu entstehende Verkehrssicherheitsprobleme beachtet werden (z.B. durch Ablenkung des Fahrers oder ungünstige Verhaltensanpassungen).

Sicherheit von Streckenabschnitten mit spezifischen Gefahren erhöhen

Fortgesetzt werden müssen die Bemühungen um die Erhöhung der Verkehrssicherheit auf besonderen Streckenabschnitten (Management von Unfallschwerpunkten, Motorradstrecken, Tunnel). Dabei ist trotz erhöhter öffentlicher Aufmerksamkeit für solche besonderen Streckenabschnitte ein volkswirtschaftlich sinnvoller Mitteleinsatz anzustreben. Auch höhengleiche Bahnübergänge (BÜ) sind ein Sicherheitsproblem im Straßenverkehr. Im Jahr 2006 wurden etwa 400 Unfälle an BÜ registriert, oftmals infolge der Massenverhältnisse mit schweren Unfallfolgen. Verursacher waren bei mehr als 95 % dieser Unfälle die Straßenverkehrsteilnehmer. Bahnübergänge scheinen immer weniger im Bewusstsein der Fahrer zu sein, die Beschilderung (Andreaskreuz) wird häufig nicht hinreichend beachtet. Vielfach wird daher der Ersatz des Andreaskreuzes durch das

[17] Vgl. Wissenschaftlicher Beirat beim BMVBS (2009). Zuverlässigkeit der Verkehrssysteme. Straßenverkehrstechnik 53, Teil 1: Heft 1, 5–12; Teil 2: Heft 2, 78–84.

[18] Siehe eSafety-Initiative der Europäischen Union: http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/motor_vehicles/technical_implications_road_safety/l31102_de.htm (3.8.2010).

[19] Europäische Kommission (2008). Aktionsplan zur Einführung intelligenter Verkehrssysteme in Europa. Brüssel. (KOM (2008) 886). Verfügbar unter: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52008DC0886:DE:NOT (3.8.2010).

[20] Wissenschaftlicher Beirat beim BMVBS (2010). Stellungnahme zu „ITS-Architektur für Deutschland".

[21] FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2010). Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Köln: FGSV Verlag. (Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement, FGSV- Nr. 321).

[22] Vgl. Wolfermann, A. (2009). Influence of Intergreen Times on the Capacity of Signalised Intersections. Dissertation. Technische Universität Darmstadt. Verfügbar unter: http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/1962/1/InSignls_Print_Final_091118.pdf (3.8.2010).

dem Straßenverkehrsteilnehmer bekanntere Stoppschild gefordert. Wesentlich wirksamer, aber auch weit aufwendiger wäre ein Ersatz der BÜ durch Brücken oder Unterführungen.

4.3 Aktive und Passive Fahrzeugsicherheit

Bei Fahrzeugen wird zwischen Aktiver und Passiver Sicherheit unterschieden. Während sich die Aktive Sicherheit der Vermeidung von Unfällen widmet, befasst sich die Passive Sicherheit mit der Verringerung der Folgen bereits eingetretener Unfälle. Gerade die Verbesserung der Passiven Sicherheit der Pkw und Lkw hat in den vergangenen 30 Jahren viel zur verbesserten Unfall(folgen)bilanz beigetragen. Weitere Verbesserungen sind möglich, großes Potenzial für die weiter entwickelten Länder wird aber vor allem in der aktiven Fahrzeugsicherheit gesehen. Inzwischen werden vermehrt auch Maßnahmen technisch realisierbar, die sich mit der Minderung der Folgen eines noch nicht eingetretenen, aber bereits unvermeidlich gewordenen Unfalls befassen; sie werden hier unter Passiver Sicherheit subsumiert.
Zunehmend werden Regelungen in diesem Bereich auf europäischer Ebene eingeführt. Hier obliegt es der Bundesregierung einmal, europäische Vorschriften national umzusetzen, und zum anderen, in Europa initiativ für Rechtsvorschriften zur Verbesserung der Aktiven und Passiven Fahrzeugsicherheit zu werden.

Beurteilung von Maßnahmen der Aktiven und Passiven Sicherheit bei EuroNCAP auf der gleichen, linearen Skala

Für eine gute Passive Sicherheit muss unter allen Unfallbedingungen der Überlebensraum der Insassen gewährleistet bleiben. Deren Verzögerung muss auf einem Kraftniveau erfolgen, das Verletzungen weitgehend ausschließt; die Energie aufnehmenden Strukturen der Karosserie, Sitze, Gurtsysteme mit Straffern und Kraftbegrenzern, Airbags und Polsterungen sind entsprechend zu gestalten. Moderne Pkw weisen bezüglich dieser Eigenschaften durchgehend ein sehr hohes Niveau auf. Zum schnellen Durchsetzen dieser Techniken am Markt hat die breite Aufmerksamkeit erheblich beigetragen, die Berichten über die Passive Sicherheit von Pkw zuteil wird; ein wichtiges Element sind dabei die EuroNCAP-Tests. Deren Bewertungskriterien mussten mehrfach an die Veränderungen der Fahrzeugtechnik angepasst werden, um die inzwischen recht kleinen Unterschiede in der tatsächlichen Schutzwirkung noch publikumswirksam hervortreten zu lassen. Künftig sollten bei solchen Bewertungen weitere Verbesserungen der Passiven Sicherheit, die vielfach hohe Herstellungskosten und andere Nachteile wie hohes Fahrzeuggewicht und hohe Reparaturkosten mit sich bringen, nicht länger gegenüber Maßnahmen der Aktiven Sicherheit bevorzugt werden. Entsprechende Anpassungen des Prüfschemas von EuroNCAP sind kürzlich eingeführt worden, weitere werden folgen müssen.
Den EuroNCAP ähnliche Bewertungsverfahren existieren auch in anderen Ländern (z. B. USA, Japan, Australien, China). Eine gemeinsame Bewertungsskala wäre aus Sicht der Kfz-Hersteller wünschenswert, sie erlaubt es aber nicht, das durchaus unterschiedliche Unfallgeschehen zu berücksichtigen, und ist daher bisher gescheitert. Auch hier könnten die oben angesprochenen Bewertungskriterien hilfreich sein.

Kompatibilität und Partnerschutz weiter verbessern

In der Summe wurde das Risiko, bei einem Unfall zu Schaden zu kommen, durch Maßnahmen der Passiven Sicherheit ganz erheblich reduziert. Dennoch bleiben Handlungsfelder offen. So führen die unterschiedlichen Abmessungen und Strukturen der Kfz weiter zu Problemen der Kompatibilität. Eine sinnvolle Messung dieser Eigenschaft ist bisher nicht gelungen. Ziel müsste es sein, den Schutz der Insassen des stoßenden und des gestoßenen Fahrzeugs gleichzeitig für alle möglichen Paarungen und Situationen auf das praktisch erreichbare Minimum zu reduzieren und nicht alleine den Selbstschutz zu maximieren. Methodische Ansätze zur Lösung dieses Problems sollten auch national gefördert werden.

Weiterentwicklung der Fahrerassistenzsysteme zur kooperativen Fahrerunterstützung und autonomen Unfallvermeidung

Der Begriff der Aktiven Sicherheit kann sehr umfassend definiert werden. Er umfasst dann – bezogen auf das Fahrzeug – z. B. die folgenden Aspekte:

- Kondition des Fahrers mit Einflüssen aus der Ergonomie, dem Geräusch- und Vibrationsverhalten, der Lüftung und Klimatisierung, den Sichtverhältnissen und der Umfeldbeleuchtung usw. auf die psychisch-physische Verfassung,

Bild 6: Elektronisches Stabilitäts-Programm ESP (Quelle: www.bester-beifahrer.de)

Bild 7: Abstandsregler ACC (Quelle: www.bester-beifahrer.de)

- Bedienungssicherheit mit Einflüssen z. B. von der Ergonomie der primären, sekundären und tertiären Bedienelemente, der Sitzposition, der Bedienkräfte und allgemeiner der Bediencharakteristik, der Anzeigen usw.,
- Wahrnehmungssicherheit, d. h. die rechtzeitige und situationsangemessene Erkennung von anderen Fahrzeugen, Fußgängern und anderen Objekten, die Erkennbarkeit des eigenen Fahrzeugs und die korrekte Einschätzbarkeit der eigenen Absichten durch andere,
- ein leicht beherrschbares Fahrverhalten des eigenen Fahrzeugs,
- die Unterstützung des Fahrers durch Assistenzsysteme bei der Erfüllung der Fahraufgaben auf den Ebenen Stabilisierung des Fahrzeugs, Bahnführung und Navigation.

Auf allen diesen Gebieten sind im Verlauf der Evolution des Kfz Lösungen auf einem hohen Niveau entwickelt worden, die sich breit durchgesetzt haben. In jüngerer Zeit wurde das Entwicklungstempo erheblich beschleunigt, weil mit der Mikroelektronik eine Vielzahl von sehr wirksamen technischen Lösungen auf den Gebieten Sensorik, Datenverarbeitung, Aktuatorik und Datenübertragung möglich wurden. Diese Technologien haben vor allem auf dem Gebiet der Fahrerassistenzsysteme (FAS) zu ganz neuen Möglichkeiten geführt (Bilder 6 und 7). Man kann dabei drei Stufen unterscheiden:

- Auf der ersten Stufe findet man Systeme, die den Bewegungszustand des Fahrzeugs erkennen und mit dem Fahrerwunsch vergleichen können (ABS, Bremsassistent, ESP mit vielen zusätzlichen Funktionalitäten wie Motorschleppmomentregelung, automatische Bremskraftverteilung, automatische Giermomentregelung, Beeinflussung des Eigenlenkverhaltens, Optimierung der Traktion auf losem Untergrund, Gespannstabilisierung, Berganfahrhilfe, Trockenbremsen der Bremsscheiben, Fading-Kompensation, Seitenwind-Kompensation, Kontrolle der Fahrzeugbewegung nach einem Crash, adaptives Licht).
- Die zweite Stufe bilden Systeme, die zusätzlich durch fahrzeugseitige Sensoren bereitgestellte Informationen über das Umfeld verwenden. Damit soll bereits die Entstehung einer unfallkritischen Situation erkannt werden. Mit diesem Zeitvorsprung können automatisch Schutzmechanismen aktiviert werden. Erste Systeme dieser Art sind in Form des automatisch aufblendenden Lichts, des Notbremsassistenten mit Abstandssensorik oder der Spurverlassenswarnung auf dem Markt. Wesentlich weiter gehende Konzepte bis hin zum autonomen Fahrzeug sind in der Entwicklung; allerdings dürften ganz erhebliche technische und rechtliche Probleme (und auch die beträchtlichen Kosten) die Markteinführung solcher Systeme weiter verzögern.
- Die dritte Stufe der FAS wird dann erreicht, wenn dem Fahrzeug zusätzlich durch die eigene Sensorik nicht zugängliche Informationen zur Verfügung gestellt werden. Technische Grundlagen dazu werden in Form geeigneter Fahrzeug-Fahrzeug- und Fahrzeug-Straße-Kommunikationsmittel gerade geschaffen. Von der einfachen Information über das bestehende Tempolimit, den Straßenzustand, das Programm der Lichtsignalanlage usw. bis hin zur Koordination von Fahrzeugbewegungen im Konfliktfall sind hier viele Entwicklungen möglich. Ein Problem stellt sich potenziell für die Verkehrsteilnehmer, die nicht in diesen Datenverbund integriert sind; sie werden noch „weniger sichtbar". Es sollte daher nach Möglichkeiten gesucht werden, auch Fußgänger, Radfahrer und ältere Kraftfahrzeuge in ein solches System zu integrieren. Das kann möglicherweise durch die Nutzung von elektronischen Elementen (z.B. RFID – Radio Frequency Identification) geschehen, die auf Anfrage aus der Ferne anonymisiert bestimmte Informationen mitteilen. Auf diese Weise werden perspektivisch alle Verkehrsteilnehmer „kooperativ" und fast alle Konflikt- oder Unfallsituationen können günstig beeinflusst werden. Datenschutz- und rechtliche Probleme müssen allerdings vor einer eventuellen Einführung gelöst sein.

Die Stufen eins bis drei der Entwicklung von FAS werden nicht nacheinander durchlaufen; die Entwicklungen überschneiden sich in vielfältiger Weise.

In vielen Unfallsituationen werden fahrdynamische Zustände erreicht, bei denen die Ausnutzung des Kraftschlusspotenzials zwischen Reifen und Fahrbahn, das über Bremsweg und mögliche Kurvengeschwindigkeit bestimmt, gegen das physikalische Maximum tendiert. Systeme wie ABS und ESP unterstützen den Fahrer in diesen Notfällen. So könnten sich bei 100 %iger Ausrüstung mit ESP die nationalen Unfallzahlen mit Verletzungen im Pkw um 7 bis 11 % und die Anzahl der getöteten Insassen um 15 bis 20 % verringern. Die EU hat denn auch festgelegt, dass ESP ab 1.11.2011 europaweit Voraussetzung für die EU-Typgenehmigung von M1- und N1-Fahrzeugen (Pkw, leichte Nfz) wird. Zu teilweise abweichenden Terminen gilt dies auch für die meisten M2-, M3-, N2- und N3-Fahrzeuge. Inzwischen werden in Europa Neufahrzeuge umfassend mit ABS (ACEA-Selbstverpflichtung 2004, Pflicht für M2-, M3-, N2-, N3-Fahrzeuge seit 2006) und weitgehend mit Bremsassistent (Pflicht seit 24.11.2009), Reifendrucküberwachung (Pflicht ab 1.11.2012 für M1-Fahrzeuge) und ESP ausgeliefert. Notbremsassistenzsysteme und Spurhaltewarnsysteme (Pflicht ab 1.11.2013) werden ebenfalls zur Pflichtausstattung von Lkw und Bussen. Weitere Systeme befinden sich in der Entwicklung. Darunter sind solche, die bestimmte gefährliche Situationen, wie z.B. Konfliktsituationen mit Fußgängern, selbsttätig erkennen und darauf automatisch reagieren können. Angesichts weiter bestehender rechtlicher Probleme bezüglich Typgenehmigung, Produkthaftung und Haftung des Halters ist jedoch eine serienmäßige Einführung nicht abzusehen. ABS, ESP, Notbremsassistent, Spurverlassenswarner usw. sind somit heute bereits Voraussetzung für die Typzulassung vieler Kfz-Kategorien und werden sich positiv auf die Fahrzeugsicherheit auswirken. Ebenso können Systeme wie Unfalldatenschreiber (UDS) und Intelligent Speed Adaption (ISA) die Straßenverkehrssicherheit erhöhen.

Nicht zuletzt ist auch bei den Technischen Prüfstellen für den Kraftfahrzeugverkehr (TÜV, DEKRA) die Prüfung der Funktionsfähigkeit neuer Fahrzeugteile, insbesondere von Fahrerassistenzsystemen (FAS), ständig zu aktualisieren. Manche FAS lösen im Normalbetrieb selten bis nie aus, ihre Funktionsfähigkeit im Bedarfsfall muss jedoch vollständig gewährleistet sein.

Ablenkung des Fahrers und ungünstige Verhaltensanpassungen vermeiden

Die Interaktion des Fahrzeugführers mit dem Fahrzeug wird durch zahlreiche Bedienelemente und Anzeigen vermittelt. Ihre Komplexität hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Es werden beträchtliche Anstrengungen unternommen, sie in einer sicheren Weise zu gestalten. Die EU-Kommission hat für Informations- und Kommunikationssysteme im Kraftfahrzeug Empfehlungen veröffentlicht.[23] Ablenkungen durch komplexe Inhalte oder Bedienvorgänge sind dennoch nicht ausgeschlossen. Es besteht Uneinigkeit darüber, in welchem Umfang die Nutzung einzelner Dienste wie Telefon, Bedienung von Alpha-Numerischen Eingaben während der Fahrt – insbesondere in Konfliktsituationen – technisch ausgeschlossen werden soll. Hier bedarf es weiterer Forschung. Möglich sind hier auch Lösungen, die die Beanspruchung des Fahrers durch die momentane Verkehrssituation berücksichtigen.

Dezidiert zu prüfen sind bei technischen Verbesserungen, die den Verhaltensspielraum des Fahrzeugführers vergrößern, immer auch möglicherweise ungünstige Verhaltensanpassungen. Teilweise wurden diese festgestellt bei aktiven Sicherheitssystemen, so bei Abstandsregulationssystemen, die bei einigen Fahrern zu schnellerer Fahrt oder geringerem Abstand führten. Technisch mögliche Sicherheitsgewinne sollten nicht durch solche Verhaltensanpassungen verloren gehen.

[23] Europäische Kommission (2006). Empfehlung der Kommission über sichere und effiziente bordeigene Informations- und Kommunikationssysteme: Neufassung des europäischen Grundsatzkatalogs zur Mensch-Maschine-Schnittstelle, K (2006) 7125. Verfügbar unter: http://ec.europa.eu/information_society/activities/esafety/doc/esafety_library/hmi/hmi_de.pdf (3.8.2010).

Verbesserung der Motorradsicherheit

Spezielle Sicherheitsprobleme zeigen sich bei den Krafträdern. Die Anzahl der Unfallopfer zeigt keinen Trend zur Verbesserung. Umfangreiche Studien zu den Möglichkeiten der Verbesserung ihrer Aktiven Sicherheit haben Ansatzpunkte bei der Erkennbarkeit und bei der Fahrzeugdynamik ergeben. ABS ist auch hier ein technisches Element mit sehr hohem Sicherheitspotenzial; es sollte für alle L3-Krafträder (v_{max} > 50 km/h) verbindlich gemacht werden. Die Entwicklung kostengünstiger ABS-Systeme sollte forciert werden, sodass eine verpflichtende Einführung bei Leichtkrafträdern möglich wird.

Auch wegen steigender Exposition und teilweise höherer Fahrleistungen ist für Motorräder, Motorroller und Mopeds mit steigenden Unfallzahlen zu rechnen. In Paris waren Zweiräder in den vergangenen Jahren an ca. 60% aller Unfälle beteiligt. Scooter werden in Städten zunehmend attraktiver. Eine konsequente Anwendung der MVMot der FGSV ist hier dringend zu empfehlen.[24] Insbesondere für den städtischen Bereich scheint dies allein jedoch nicht hinreichend.

Durch Pkw-Tagfahrlicht kann sich ein Verlust des komparativen Sichtbarkeitsvorteils der Motorräder ergeben; eine Folge können vermehrte Entdeckungsfehler sein. Gesonderte Beleuchtungskonstellationen sind zu prüfen, die eine schnelle und eindeutige Erkennung gewährleisten. Zusätzlich ist eine retro-reflektive Kleidung vorteilhaft.

Bei der Entwicklung von Krafträdern spielt die Passive Sicherheit bisher praktisch keine Rolle. In Einzelfällen wurde aber nachgewiesen, dass erhebliche Verbesserungen auf diesem Gebiet erreicht werden können (BMW C1, Motorrad-Airbag). Neue Untersuchungen zeigen, dass selbst bei konventionellen Motorrädern viele der Schutzmechanismen der Passiven Sicherheit wirksam gemacht werden können. Diese Möglichkeiten sollten erheblich besser verstanden werden, um darauf aufbauend serienmäßig umsetzbare Lösungen zu entwickeln und ggf. verbindlich zu machen.

Die Bedeutung von „motorradähnlichen Fahrzeugen" (L3- und L5-Fahrzeuge) wird in Zukunft wachsen, weil sie Vorteile im urbanen Betrieb haben und sich viel leichter als andere Kfz für rein elektrische Antriebe eignen. Es sollte daher eine gemeinsame Anstrengung der europäischen Industrie zusammen mit einschlägigen Forschungsstellen unternommen werden, einen vielseitig verwendbaren Baukasten von Elementen für die passive Motorradsicherheit bereitzustellen und diesen in die Serienproduktion zu übernehmen (Bild 8). Um die Möglichkeiten zur Geschwindigkeitsüberwachung auch bei motorisierten Krafträdern effektiver zu gestalten, sollte die Einführung identifizierender smart tags an Krafträdern vorbereitet werden.

Bild 8: Junger Motorradfahrer
(Quelle: Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V., Bonn)

Rechtliche Bedingungen für die Einführung autonom wirkender Fahrerassistenzsysteme verbessern

Ein großes Potenzial wird in der Minderung der Folgen eines bereits nicht mehr vermeidbaren Unfalls durch automatische Eingriffe während der Phase vor dem ersten Kontakt gesehen. Systeme, die dies leisten sollen, beruhen auf dem Grundgedanken, so viel kinetische Energie wie möglich aus dem Fahrzeug zu entnehmen, die Bahn des Fahrzeugs so zu beeinflussen, dass ein möglichst wenig gefährdender Aufprall erfolgt, und die Insassen durch geeignete Anpassungen der Sitzhaltung, der Rückhaltesysteme, Schließen von Fenstern usw. optimal zu schützen. Sogar gezielt eingeleitete Änderungen der Fahrzeugstruktur zur Verbesserung der Energieaufnahme oder zur Gewinnung von zusätzlichem Deformationsraum werden diskutiert und wurden prototypisch dargestellt. In allen Fällen muss die Gefahrensituation zuverlässig erkannt und vollautomatisch eine Folge von Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Bisher treten dabei noch zu viele falsche Alarme auf; es können daher nur reversible Schutzmechanismen verwendet werden.

Bei Eingriffen in die Fahrzeugführung kann das Problem auftreten, dass eine automatische Maßnahme einen Schaden verursacht, der sonst nicht aufgetreten wäre; es ergeben sich daher schwierige rechtliche Probleme. Bereits als Versuchsmuster ausgeführte und erfolgreich getestete Systeme zur Verbesserung der Fahrzeugsicherheit werden nicht in den Markt eingeführt, weil die rechtlichen Konsequenzen z.B. bezüglich Produkthaftung, Gefährdungshaftung und auch Gewährleistung nicht gelöst sind und potenziell schwere wirtschaftliche oder PR-Nachteile folgen können. Es sollte daher geprüft werden, ob für autonom arbeitende, nicht übersteuerbare Systeme mit erheblichem unfallvermeidendem oder schützendem Potenzial eine besondere Form der Typgenehmigung möglich ist, die die Risiken der „Erprobung unter realen Bedingungen" für die Hersteller, Halter und Versicherungen kalkulierbar macht. Sie könnte zeitlich befristet und auf eine gewisse Zahl von Fahrzeugen begrenzt ausgesprochen werden. Ein zentrales Problem ist dabei allerdings die rechtliche Haftungsverantwortung. Eventuell müsste der Gesetzgeber

[24] FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2007). Merkblatt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Motorradstrecken (MVMot). Köln: FGSV Verlag (Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement, FGSV-Nr. 314).

mit einer gesetzlichen Haftungsbegrenzung auch die Versicherbarkeit solcher Risiken ermöglichen.

Sicherheit neuer Energiesysteme im Kraftfahrzeug erhöhen

Bei der Beurteilung der Sicherheitseigenschaften von Fahrzeugen steht in aller Regel die Sicherheit der Insassen im Vordergrund (Selbstschutz). Darüber hinaus muss aber die Sicherheit unbeteiligter Dritter von mindestens gleicher Bedeutung sein. Im Vergleich zum Energiespeicher (Tank) bei konventionell betriebenen Fahrzeugen tritt die Gefährdung Dritter bei gasbetriebenen Fahrzeugen mit dem sehr viel größeren Konsequenzpotenzial des schlimmsten anzunehmenden Unfalls deutlich mehr in den Vordergrund. Es scheint erforderlich, das Verhalten von Hochdrucktanks auch nach anderen Kriterien abzuprüfen, als es der Insassenschutz erfordert.
Elektrische Energiespeicher und Hochspannungssysteme in Kfz stellen u. U. besondere Risiken bei der Bergung von Unfallopfern dar. Hochspannungssysteme müssen zuverlässig abgeschaltet werden. Die Chemie von Hochleistungsakkumulatoren muss darauf hin überprüft werden, ob Stofffreisetzungen und sich daraus ergebende chemische Reaktionen von den Rettungskräften beherrscht werden können. Auch hier könnten probabilistische Ansätze der Risikoeinschätzung hilfreich sein. Es erscheint schwierig, alle Einsatzkräfte für solche sehr selten vorkommenden, dann aber schwer beherrschbaren Ereignisse auszustatten. Eine verpflichtende automatische Unfallmeldung mit Angabe der Unfallschwere und möglichst einer Information über Zerstörung oder Integrität des Energiespeichers könnte die gezielte Alarmierung entsprechend ausgestatteter und ausgebildeter Einsatzkräfte und die zweckdienliche Information der Helfer vor Ort erlauben.

Retrospektive Unfallforschung zur systemischen Unfallentstehungsforschung ausbauen

Für die Entwicklung der Passiven Sicherheit waren und sind detaillierte Analysen realer Unfälle von entscheidender Bedeutung, wie sie in Form von GIDAS – German In-depth Accident Study – seit vielen Jahren erhoben werden. Diese Untersuchungen verdienen es, weitergeführt und ausgebaut zu werden. Die GIDAS-Daten sollten allerdings der nicht-kommerziellen Unfallforschung kostenfrei zur Verfügung gestellt werden. Verstärkt sollte zukünftig der Frage nachgegangen werden, wie unfallkritische Situationen überhaupt entstehen. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass jedem „echten Unfall" – also ohne Berücksichtigung von Verbrechen, Selbstschädigungsabsicht und medizinischen Notfällen – entweder ein technisches Versagen (selten) oder ein menschliches Wahrnehmungs-, Bewertungs- oder Umsetzungsproblem zugrunde liegt. Um solche unfallkritischen Probleme aufzufinden und quantitativ auswertbar zu machen, müssen Fahrer, Fahrzeug und Umgebung vieler Fahrzeuge über lange Zeit kontinuierlich beobachtet werden. GIDAS sollte deshalb neben den technischen und den medizinischen Erhebungen verhaltenswissenschaftliche Daten liefern. Über Unfallanalysen hinausgehende, umfassende Untersuchungen im realen Verkehrsgeschehen (Field Operational Tests oder Naturalistic Driving Studies) werden seit einiger Zeit in den USA durchgeführt; in Europa hat 2009 ein erstes Projekt begonnen (EUROFOT). Sinnvoll wären in Deutschland beispielsweise in der Nachfolge des Forschungsprogramms AKTIV in Kooperation mit der Fahrzeugindustrie Naturalistic Driving Studies. Vorstudien zur Durchführbarkeit laufen u. a. bei der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT). Parallel dazu müssen numerische Modelle relevanter mikroskopischer Verkehrssituationen entwickelt werden. Sie können mithilfe der Daten über das reale Verhalten parametriert und validiert werden. Auf dieser Basis wäre einerseits die objektive Bewertung von neuen FAS möglich, die als Grundlage für die Zulassung von autonom eingreifenden Systemen ebenso dienen kann wie der Bewertung von aktiven Systemen in EuroNCAP. Andererseits können Defizite in der Funktion von FAS erkannt und damit die Basis für entsprechende Weiterentwicklungen geschaffen werden.
Es wird zunehmend schwierig, die Funktionen der Aktiven und Passiven Sicherheit mithilfe von Typprüftests, EuroNCAP-Testverfahren usw. adäquat abzuprüfen. In Einzelfällen geht von Lücken in der Definition von Testszenarien bereits der Anreiz aus, real unsinnige, für das Bestehen des Tests aber nützliche Bedingungen herbeizuführen. Die Wirkung mancher Schutzmechanismen lässt sich zwar ingenieurmäßig überzeugend argumentieren, aber nicht im Test zeigen, weil die dabei verwendeten Dummys trotz der Bemühung um Biofidelität doch im Detail ein anderes Verhalten als der menschliche Körper aufweisen. Dies gilt ganz besonders für Systeme, die für den Schutz von Fußgängern und Radfahrern gedacht sind. Es erscheint daher zielführend, vermehrt Nachweise auf Basis numerischer Verfahren und unter Verwendung von Human Models, als detailgetreuen numerischen Nachbildungen der Biomechanik des Menschen, zuzulassen. Dazu müssen Verfahren vereinbart werden, die eine ausreichende Validität, Reproduzierbarkeit und Transparenz solcher Verfahren sicherstellen.

Eine verwandte Problematik ergibt sich bei Systemen der Aktiven Sicherheit insbesondere für Lkw und Busse. Angesichts der enormen Vielfalt von Fahrzeugvarianten und Unfallkonstellationen ist der Nachweis der korrekten Funktion von ABS, ESP, Notbremsassistent usw. durch Tests nicht mehr durchführbar. Es müssen daher valide Nachweismethoden mittels numerischer Methoden entwickelt und für die Typzulassung akzeptierbar gemacht werden.

Spezifische Risiken bei Zweirädern mit elektrischem Hilfsmotor mindern

Elektroantriebe werden sich bei Zweirädern wahrscheinlich schneller als beim Auto durchsetzen. Hier entwickelt sich eine Vielfalt von elektrischen Antrieben und Unterstützungen, vom Fahrrad mit elektrischem Hilfsmotor (z. B. Pedelecs) über Elektroroller bis hin zu neuen Mobilitätsformen (z. B. Segway). Gerade in den Städten werden sie zunehmend attraktiv. Elektrisch unterstützte Fahrräder werden trotz der gesetzlichen Beschränkung der Geschwindigkeit auf 25 km/h in der Praxis deutlich schneller fahren als konventionelle, sie sind dabei – wie auch Elektroroller – kaum hörbar. Damit ergeben sich möglicherweise neue Sicherheitsprobleme. Mindestanforderungen sollten für die Bremsen und die optische und akustische Wahrnehmbarkeit definiert werden.

Der Beitrag wird in Heft 3/2011 dieser Zeitschrift durch einen Teil 2 mit den Abschnitten „Verkehrsverhalten" (5), „Finanzierung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen" (6) und „Empfehlungen zur Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit im Überblick" (7) abgeschlossen.