

Unfallforschung kompakt

Bekämpfung von Baumunfällen auf Landstraßen

Dr. Jean Emmanuel Bakaba

Dr. Matthias Kühn

Impressum:

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Unfallforschung der Versicherer

Wilhelmstraße 43 / 43G, 10117 Berlin

Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

E-Mail: Unfallforschung@gdv.de

Internet: www.udv.de

Erschienen: 2009

Redaktion: Dr. Jean Emmanuel Bakaba, Dr. Matthias Kühn

Gestaltung: Franziska Gerson Pereira

Technik: Monika Kratzer-Butenhof

Bildnachweis: Unfallforschung der Versicherer,
und Quellenangaben

Vorbemerkung

Im Jahr 2008 starben auf deutschen Straßen 931 Menschen bei einem Verkehrsunfall nach einem Aufprall an einen Baum. Das sind rund 20 % der Verkehrstoten. Die Gefahr für Verkehrsteilnehmer, nach einem Fahrzeugaufprall auf Bäume getötet zu werden, ist etwa 2,3-mal höher als bei einem durchschnittlichen Verkehrsunfall auf Landstraßen.

Die Baumunfälle ereignen sich überwiegend in verkehrsschwachen Zeiten und bei hohen Geschwindigkeiten und haben die schwersten Unfallfolgen. Deshalb müssen sowohl wirksame Maßnahmen zur Minderung der Unfallfolgen („fehlerverzeihende Seitenraumgestaltung“, fahrzeugseitige Maßnahmen) als auch zur Durchsetzung der angemessenen Geschwindigkeit umgesetzt werden.

Es zeigt sich, dass den Möglichkeiten der passiven Fahrzeugsicherheit bei dieser schweren Unfallkonstellation physikalische Grenzen gesetzt sind.

Inhalt

Vorbemerkung	2
1 Einleitung	4
2 Entwicklung der Baumunfälle	4
3 Folgen von Baumunfällen	8
4 Maßnahmen gegen Baumunfälle	11
4.1 Infrastrukturelle Maßnahmen	11
4.2 Fahrzeugseitige Maßnahmen	13
5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	14
Literatur	15

1 Einleitung

Vor 1995 waren die Auswirkungen von Unfällen nach einem Aufprall auf Hindernisse am Fahrbahnrand bundesweit unbekannt. Seit dem 1. 1. 1995 erfasst die Polizei auf Anregung der Unfallforschung der Versicherer (UDV), damals Institut für Straßenverkehr Köln (ISK), ob es bei Straßenverkehrsunfällen zu einem Aufprall auf ein Hindernis neben der Fahrbahn gekommen ist und welcher Art das Hindernis war. Seitdem sind die gravierenden Folgen von Unfällen mit Aufprall auf Bäume bekannt.

2 Entwicklung der Baumunfälle

Im Jahr 2008 wurden 931 Menschen bei Unfällen mit Aufprall auf Bäume getötet, 6.350 wurden schwer verletzt. Bezogen auf alle 4.477 Verkehrstoten im Jahr 2008 ist etwa jeder fünfte Verkehrstote (931) bei einem Baumunfall ums Leben gekommen, 82 % davon auf Landstraßen [1]. Insgesamt ereigneten sich etwa drei von vier Baumunfällen mit Personenschaden auf Landstraßen. Baumunfälle stellen hier das häufigste Merkmal bei Unfällen mit Getöteten dar. Die Gefahr, die von einem Aufprall auf Bäume ausgeht, wird jedoch von vielen Verkehrsteilnehmern weit unterschätzt. Eid et al. befragte bundesweit Pkw-Fahrer nach „als gefährlich erlebten Straßenaspekten“ bei Fahrten auf Landstraßen [2].

Rang	Als gefährlich erlebte Straßenaspekte	Nennungshäufigkeit
1	Enge Kurven	51 % ¹
2	Schmale Straßen	42 %
3	Stellen mit Wildwechsel	39 %
4	Serpentinen	23 %
5	Fahrbahnen ohne jede Markierung	23 %
6	Bahnübergänge	21 %
7	Gefällstrecken	16 %
8	Einmündungen von Wald- und Feldwegen	15 %
9	Im Wald gelegene Streckenabschnitte	14 %
10	Wenn Bäume ganz dicht am Fahrbahnrand stehen	13 %
11	Weite und schnelle Kurven	12 %
12	Kreuzungen mit Vorfahrtbeschilderung	11 %
13	Steigungen	7 %
14	Kreuzungen mit Ampeln	5 %
15	Alleen	4 %
1 Die Befragten konnten bis zu drei Punkte auswählen, daher addieren sich die Prozentzahlen auf über 100 %.		N = 1.650

Tabelle 1: Einschätzung von Verkehrsteilnehmern zu erlebten Gefahren bei Fahrten auf Landstraßen [2]

Als gefährlich wurden vor allem enge Kurven, schmale Straßen oder Stellen mit Wildwechsel genannt (Tabelle 1).

Zwischen 1995 und 2008 ist die Anzahl der Getöteten und Schwerverletzten auf deutschen Landstraßen um mehr als die Hälfte zurückgegangen (Bild 1)[1]. Bei Baumunfällen ist sogar ein etwas stärkerer Rückgang zu verzeichnen. Trotzdem kam 2008 immer noch fast jeder dritte bei einem Unfall auf Landstraßen Getötete durch einen Baumunfall ums Leben. Dieses Verhältnis hat sich gegenüber 1995 für diese Straßenkategorie kaum verändert. Je 1.000 Baumunfälle mit Personenschaden auf Landstraßen in 2008 starben 76 Verkehrsteilnehmer, das ist etwa das 2,3-fache der allgemeinen Gefahr, auf Landstraßen getötet zu werden.

In Bild 2 ist die Entwicklung der Anzahl der Getöteten bei Baumunfällen in den 13 Flächen-Bundesländern zwischen 1995 und 2008 dargestellt. Brandenburg (BB) hatte 1995 die meisten Getöteten durch Baumunfälle (N=344). Gezielte Maßnahmen im Rahmen von Verkehrssicherheitsprogrammen haben einen Rückgang um 80 % bewirkt. 2008 starben 276 Menschen weniger nach Aufprall auf Bäume als noch 1995. In Niedersachsen (NI) hingegen ist ein Rückgang der Getöteten im selben Zeitraum um nur 34 % festzustellen, obwohl sich die Anzahl der Getöteten bei Baumunfällen im Bundesdurchschnitt um etwa 60% reduziert hat.

Bild 3 zeigt die Anzahl der Getöteten bei Baumunfällen im Vergleich zu den übrigen Getöteten auf Landstraßen in 2008. Im Land Bran-

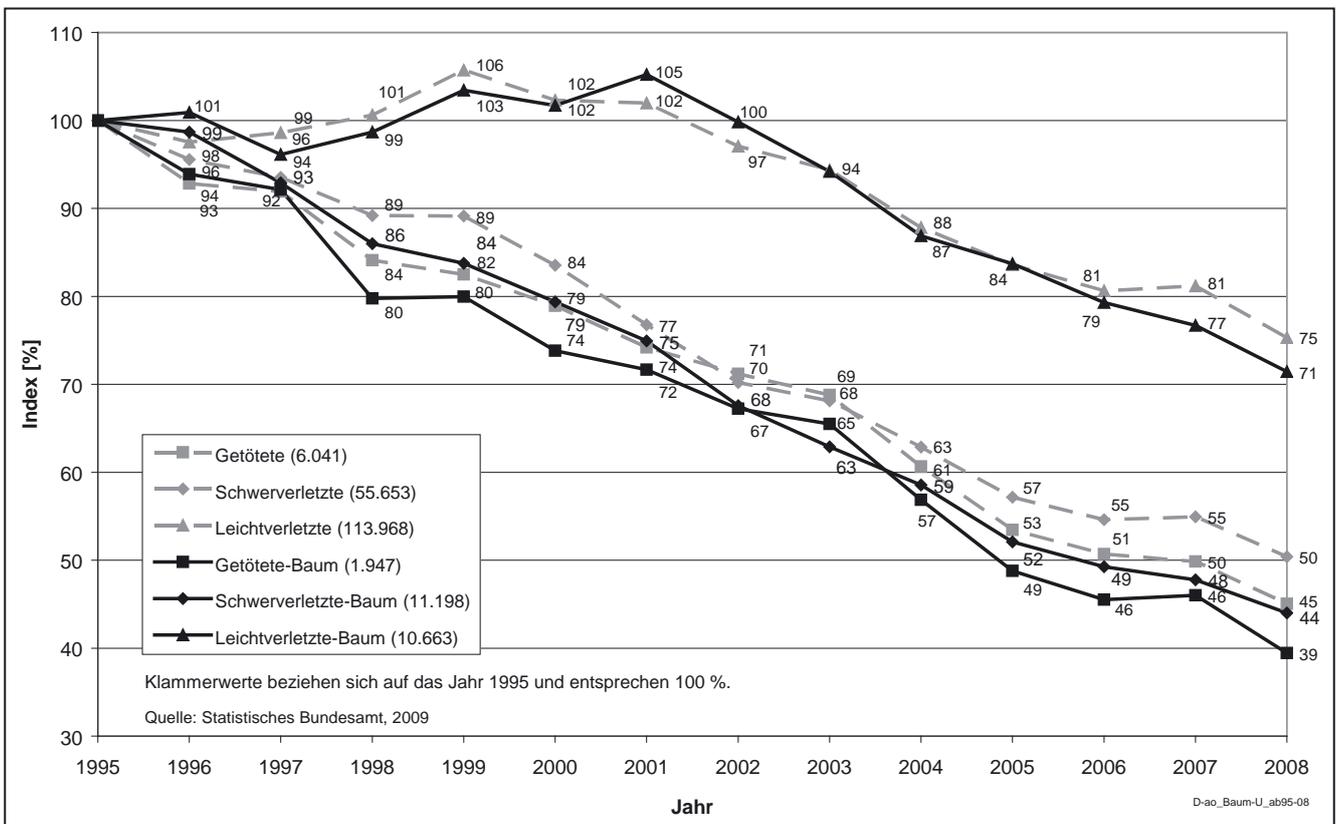


Bild 1: Entwicklung der Verunglückten auf Landstraßen bei Unfällen insgesamt und bei Baumunfällen [1]

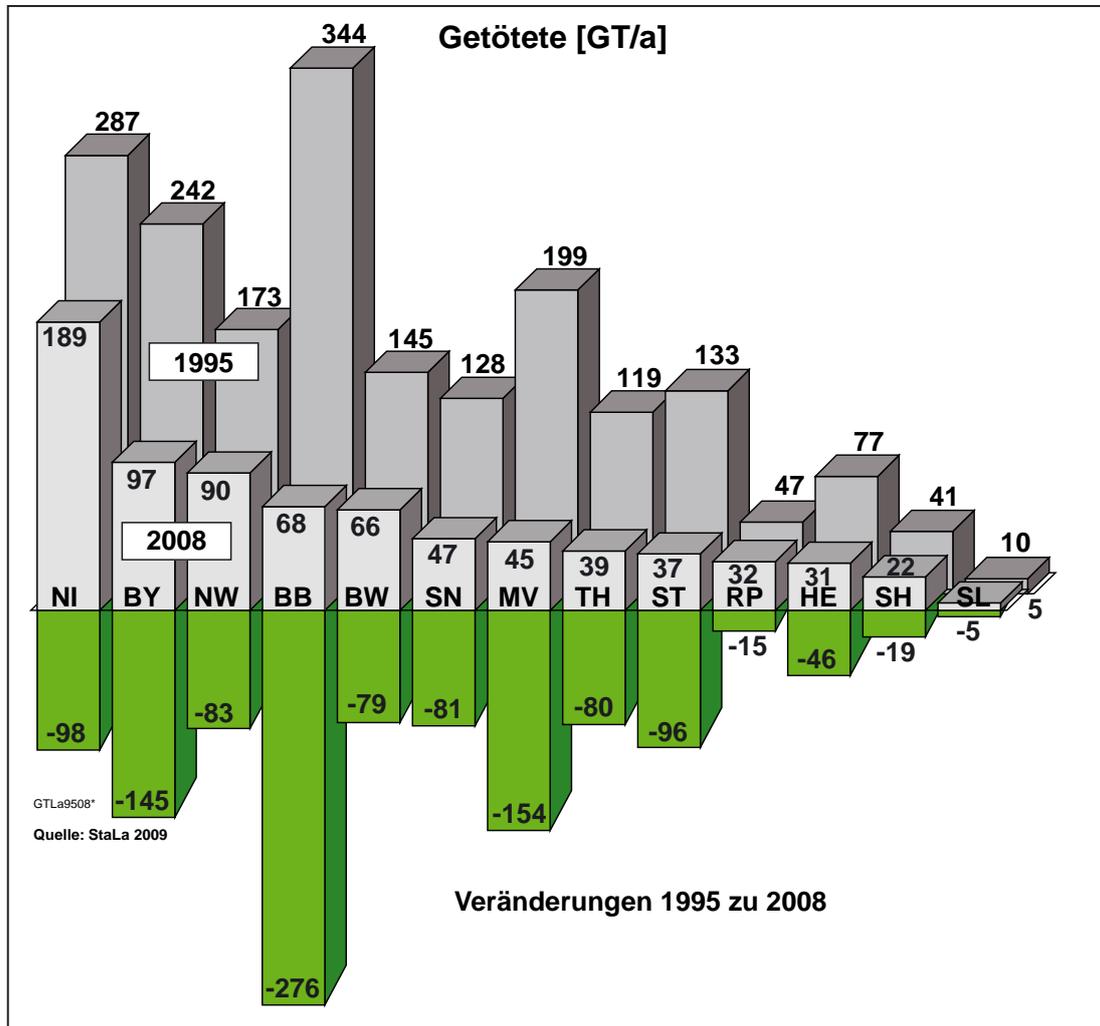


Bild 2: Getötete bei Baumunfällen auf Landstraßen nach Bundesländern [3]

denburg stehen auf Landstraßen 68 Getötete bei Baumunfällen 65 übrigen Getöteten gegenüber. Auch im Land Niedersachsen zeigt das Verhältnis von 189 Getöteten bei Baumunfällen zu den 240 übrigen Getöteten auf Landstraßen das Problem der Baumunfälle.

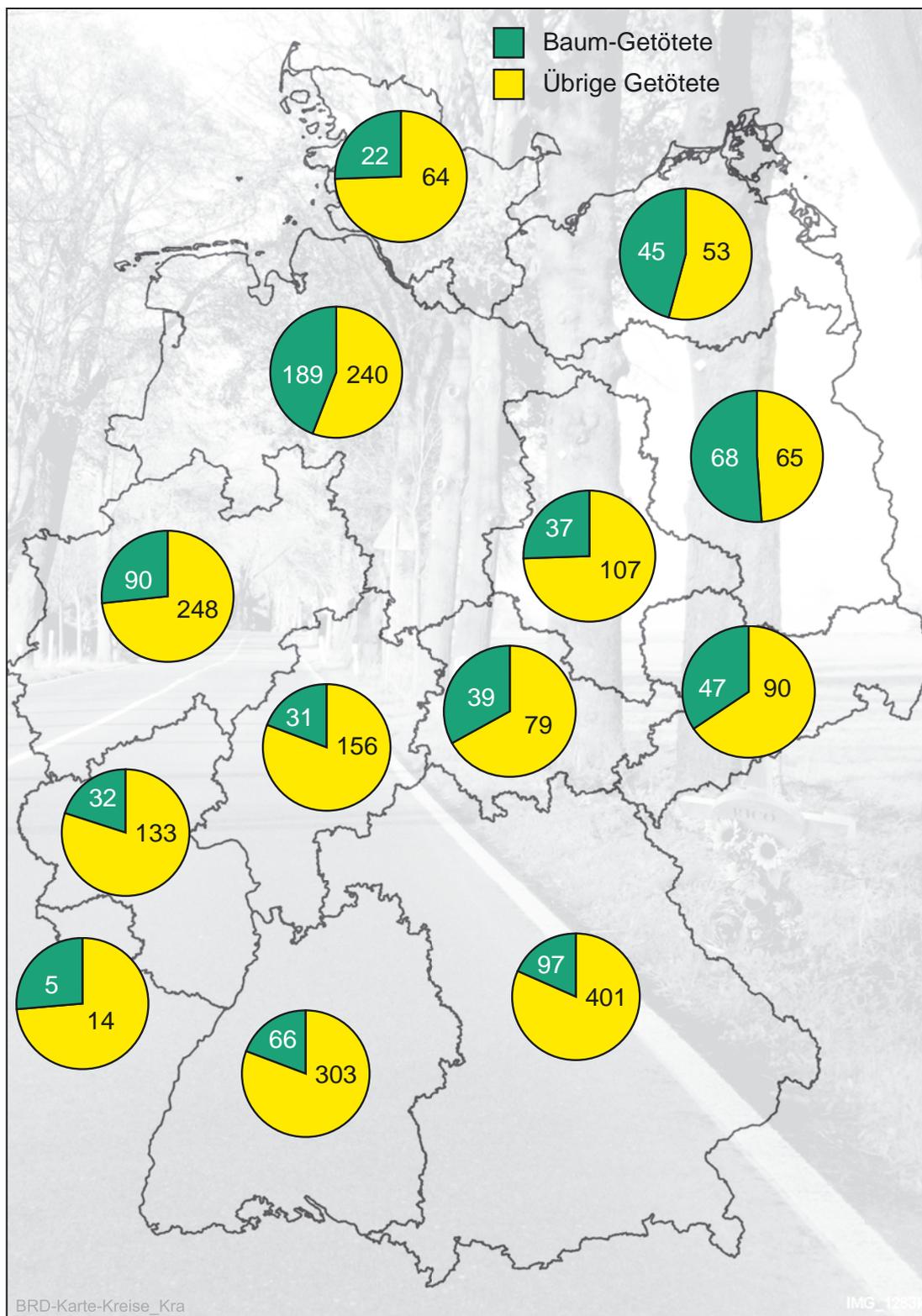


Bild 3: Getötete bei Baumunfällen und übrige Getötete auf Landstraßen in 2008 nach Bundesländern [3]

3 Folgen von Baumunfällen

Meewes[4]stelltefest,dassetwa85%derBaumunfälle mit Personenschaden und schwerwiegendem Sachschaden Abkommensunfälle sind. Die Folgen sind entsprechend höher als bei einem Aufprall auf Schutzplanken oder bei Unfällen ohne Aufprall.

Wenn ein Fahrer bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h die Kontrolle über sein Fahrzeug verliert und von der Fahrbahn abkommt, erreicht das Fahrzeug den Baum im Fahrbahnseitenraum mit einer sehr hohen Restgeschwindigkeit (Bild 4).

Unabhängig von einem Vorhandensein eines Baumes am Fahrbahnrand sind derartige hohe Fahrgeschwindigkeiten keine Seltenheit, insbesondere in verkehrsschwachen Zeiten.

Durchgeführte Crash-Versuche der UDV in Kooperation mit der DEKRA auf dem Testgelände in Neumünster zeigen, dass schon ein seitlicher Aufprall an einen Baum mit 40 km/h für die Fahrzeuginsassen schwerste oder gar tödliche Verletzungen zur Folge (Bild 5) hat. Dabei dringt der Pfahl mehr als 40 cm in das Fahrzeug ein. Das Fahrzeug erfährt dabei eine maximale Verzögerung von 98 g. Der Aufprall erfolgt in Höhe der B-Säule. Bei einem Aufprall im Türbereich wären die Folgen weitaus schlimmer.

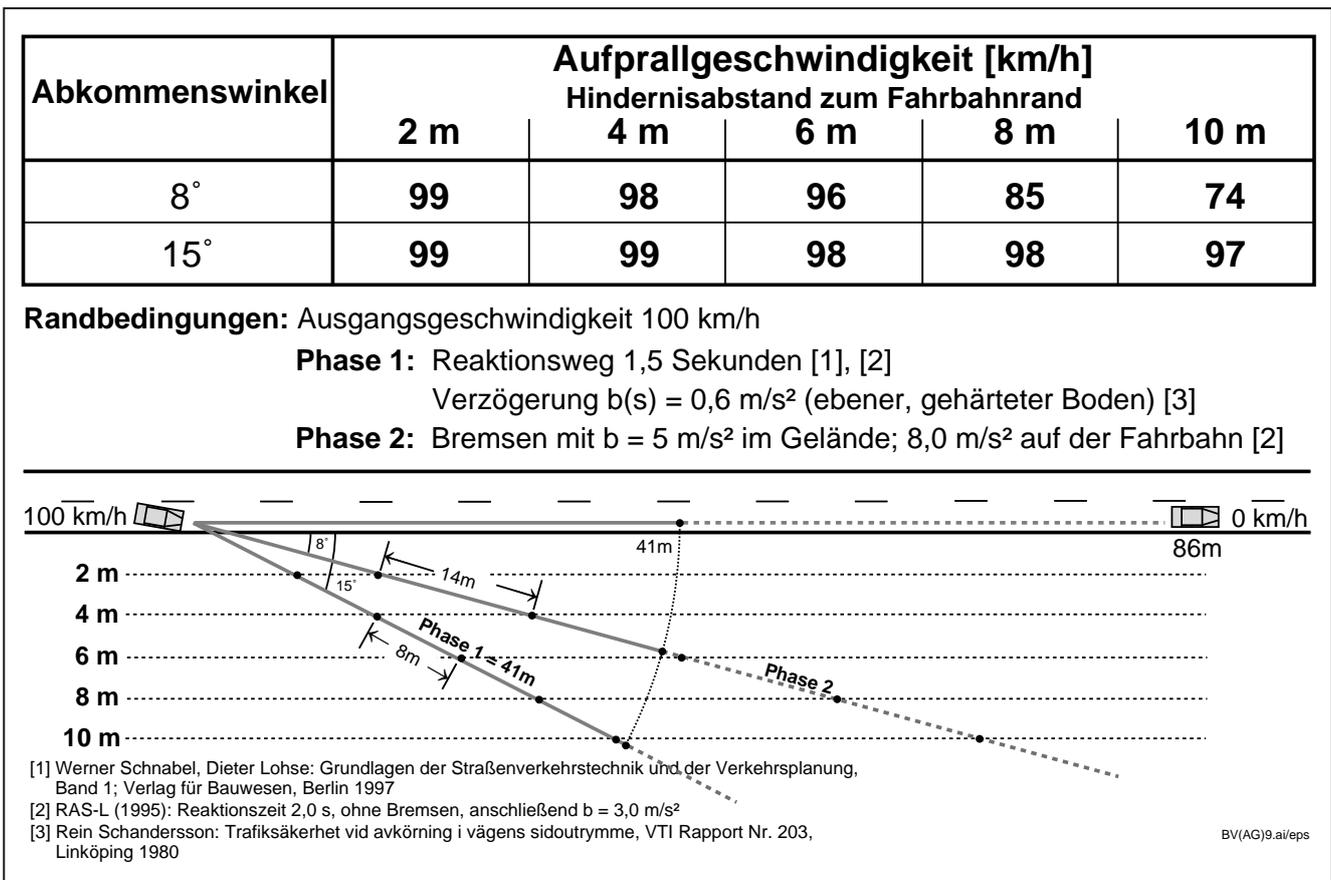


Bild 4: Aufprallgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Abkommenswinkel und Hindernisabstand [4]

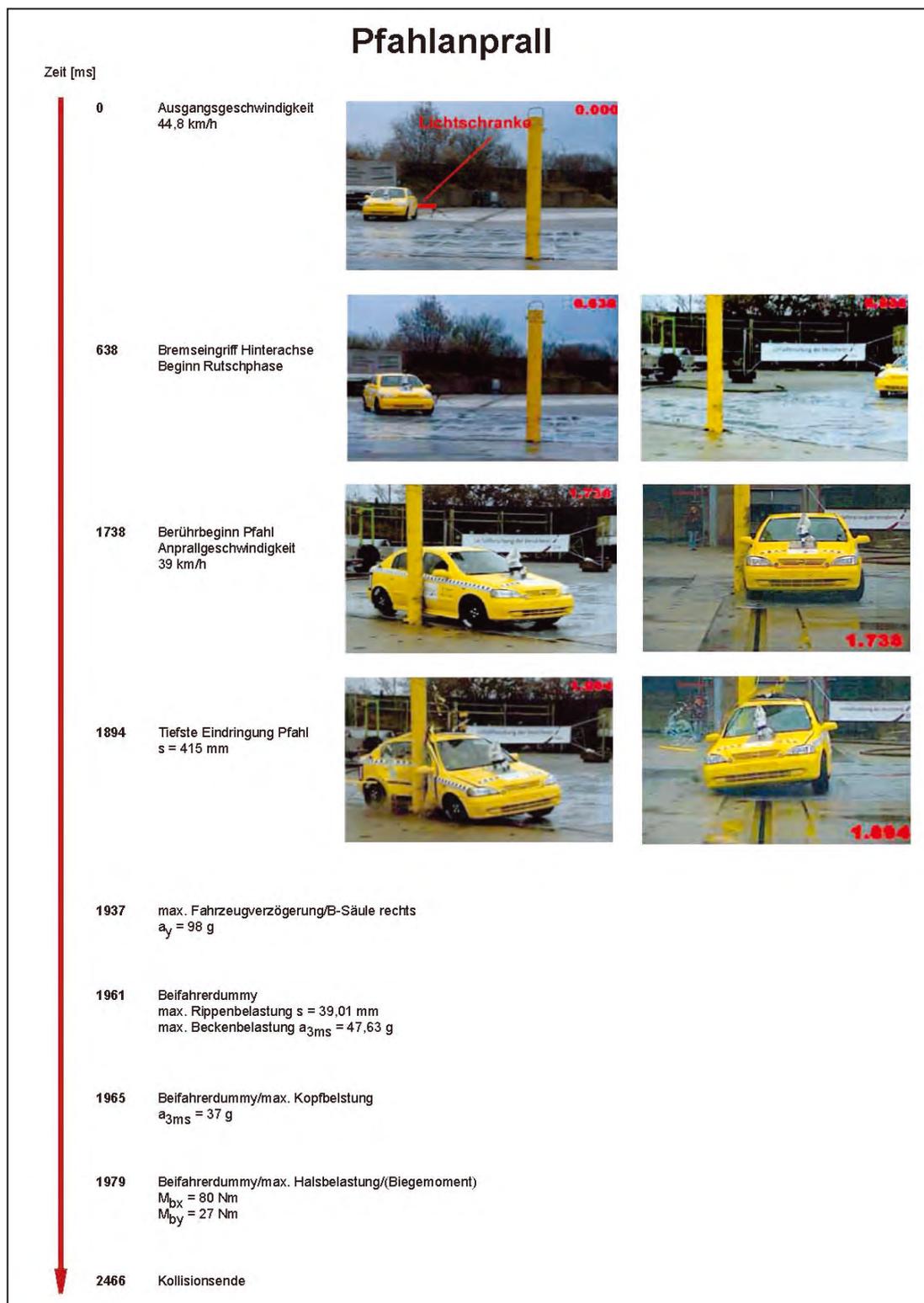


Bild 5: Versuchsablauf ohne Schutzplanke mit Aufprall an einen Pfahl



Bild 6: Versuchsablauf mit Schutzplanke



Bild 7: Pfahlanprall mit 97 km/h eines Opel Omega B Baujahr 1994 unter einem Winkel von 23° und einem Versuchsgewicht von 1.656 kg. [5]

Dagegen ist ein Aufprall an eine Schutzplanke für die Insassen mit geringeren Folgen als beim ungeschützten Fahrbahnseitenraum überlebar (Bild 6). Die Versuche zeigten eindrucksvoll die Schutzwirkung der Schutzplanke.

Bei einer Aufprallgeschwindigkeit auf einen Pfahl von 97 km/h wird das Fahrzeug regelrecht zerrissen (Bild 7). Es besteht für die getroffenen Insassen keinerlei Überlebenschance, wie Versuche der DEKRA zeigten [5].

4 Maßnahmen gegen Baumunfälle

Generell wird bei einer Maßnahmenfindung zur Erhöhung der Verkehrssicherheit gern in die Bereiche Verhalten, Fahrzeugtechnik und Infrastruktur unterschieden. Gerade das Thema Bäume zeigt, dass nur die Summe aller Anstrengungen aus den genannten Bereichen erfolgreich sein kann. Nur durch eine langfristig angelegte Verkehrssicherheitsstrategie können Baumunfälle erfolgreich bekämpft werden. Das Land Brandenburg hatte bereits in den Jahren 1993 und 1994 mit der Zustandsbewertung der Alleen an Bundes- und Landesstraßen das Pro-

gramm zur Bekämpfung der Baum-Unfälle begonnen. Danach folgten Maßnahmen wie das Schutzplankenprogramm, die Anordnung von Überholverböten, die Absenkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit in Alleen auf 80 km/h mit teilweise mobiler oder stationärer Überwachung sowie die Entfernung einzelstehender Bäume [6]. Diese Maßnahmen haben zu einem deutlichen Rückgang der Getöteten und der Unfallfolgen insgesamt geführt.

Fahrzeugseitig haben u.a. die Verbraucherschutztests nach Euro NCAP seit 1997 dazu beigetragen, dass moderne Fahrzeugstrukturen auch Seitenkollisionen, die die schwächste Stelle des Fahrzeugs ansprechen, besser verarbeiten können [7].

4.1 Infrastrukturelle Maßnahmen

Erster Schritt bei der gezielten Bekämpfung von Baumunfällen ist es, unfallauffällige Bereiche und Strecken zu erkennen. Dazu werden zunächst die Unfalltypen-Steckkarten ausgewertet. In den „Empfehlungen zum Schutz vor Unfällen mit Aufprall auf Bäume“ (ESAB) werden Maßnahmen zur Verringerung der Anzahl von

Unfällen mit Abkommen von der Fahrbahn oder Verminderung der Unfallfolgen bei Aufprall auf Bäume zur Umsetzung vorgeschlagen [8].

Dabei haben die verschiedenen Maßnahmen unterschiedliche Sicherheitspotenziale (vermeidbare Unfallkosten) [9]. Bei der Berechnung des Sicherheitspotenzials wurde angenommen, dass sich die Unfallschwere durch geeignete Maßnahmen im Bereich von Baumunfällen, z. B. Schutzplanken, bei konstanter Unfallzahl reduzieren lässt (Bild 8). Die Berechnung erfolgte analog für einen hindernisfreien Seitenraum und eine durchgesetzte angemessene Geschwindigkeit. Schutzplanken mindern die Unfallfolgen signifikant. Dadurch können etwa die Hälfte der Unfallkosten beim

Aufprall auf Bäume vermieden werden (Bild 8). Diese Maßnahmen lassen sich an bestehenden Gefahrenstellen in der Regel schnell und problemlos realisieren, ggf. kann die Randstreifenbreite vergrößert und eine geringere Fahrstreifenbreite in Kauf genommen werden. Dies gilt auch für unfallauffällige Bereiche in Alleen, auch wenn die volle Wirkung von Schutzplanken nicht entfaltet werden kann, da der Abstand zwischen Schutzplanke und Baum in den meisten Fällen zu gering ist. Wichtig hierbei ist, dass ein direkter Aufprall auf Bäume verhindert wird.

Fahrbahnseitenräume sollten beim Um- und Ausbau bestehender Landstraßen frei gehalten werden, in Einzelfällen kann auch in beste-

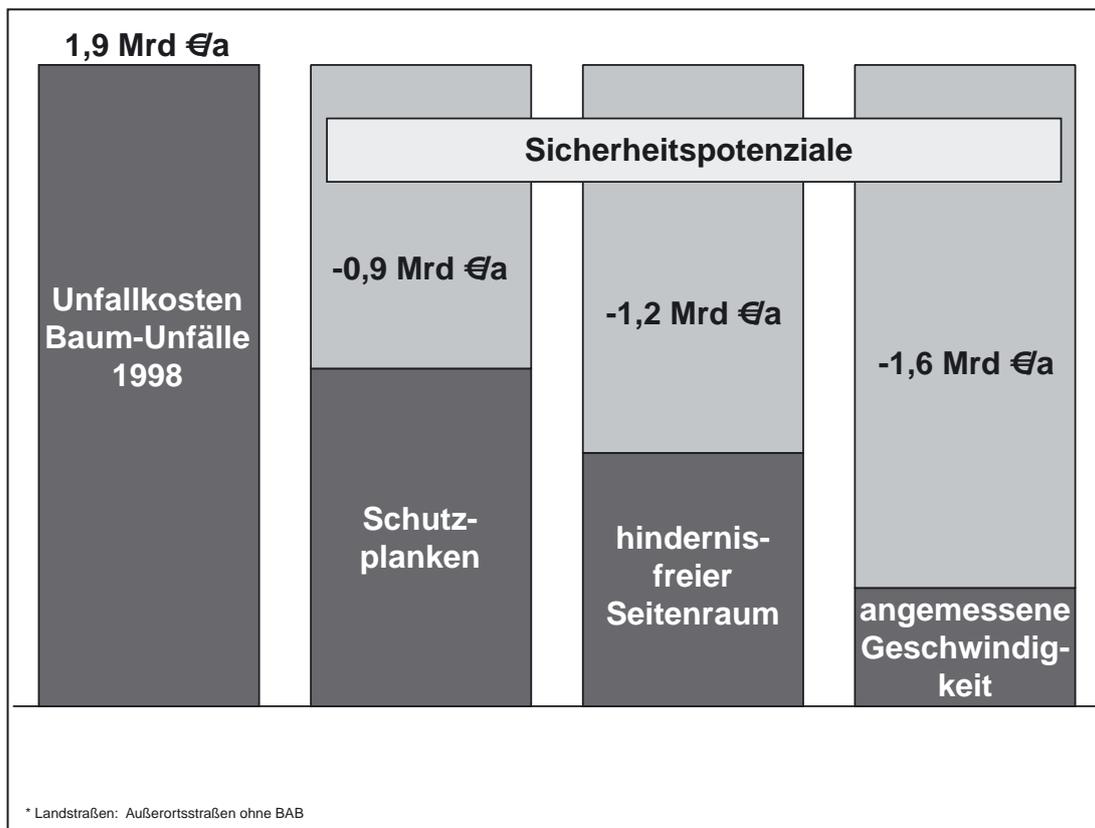


Bild 8: Sicherheitspotenziale - vermeidbare Unfallkosten - auf Basis des Unfallgeschehens des Jahres 1998 [9]

henden und unfallauffälligen Abschnitten das Entfernen von Bäumen erforderlich sein. Damit können etwa 60 % der Unfallkosten beim Aufprall auf Bäume eingespart werden (Bild 8). Dies gilt auch für den Neubau von Landstraßen. Denn neue Bäume am Fahrbahnrand werden in relativ kurzer Zeit (spätestens nach 5 Jahren) zu gefährlichen Hindernissen, bevor dies im Unfallgeschehen überhaupt festgestellt werden kann.

Die Herabsetzung und Anpassung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit an die vorhandene Linienführung und die Durchsetzung dieser Geschwindigkeit durch ortsfeste Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen in beiden Fahrtrichtungen ist nachweislich eine der wirksamsten Maßnahmen. Bis zu 80 % der Unfallkosten beim Aufprall auf Bäume können dadurch eingespart werden (Bild 8). Aktuelle Ergebnisse des Großversuches AOSI (Außerortsstraßen-Sicherheit) der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) in Zusammenarbeit mit Straßenbauverwaltungen ausgewählter Länder und der Technischen Universität Dresden bestätigen, dass linienhaft angeordnete Geschwindigkeitsüberwachungsanlagen die Verkehrssicherheit insgesamt längerfristig verbessern [10].

Die oben genannten Maßnahmen können auch miteinander kombiniert werden. Zusätzlich können weitere ergänzende verkehrstechnische Maßnahmen (z. B. Überholverbote durch Fahrstreifenbegrenzungen mit Zeichen 295 StVO oder Zeichen 296 StVO, Verdeutlichung gefährlicher Kurven durch „Richtungstafel in Kurven“) oder betriebliche Maßnahmen (z. B. verstärkter Einsatz des Betriebsdienstes bei Winterglätte) sinnvoll sein.

Bauliche Maßnahmen wie Verbesserung der Griffbarkeit und der Ableitung des Oberflächenwassers sind sinnvoll, wenn sich die Unfälle

überwiegend bei Nässe ereignen. Zuvor sollten der Zustand der Fahrbahnoberfläche, die Querneigung der Fahrbahn und die Funktionstüchtigkeit der Entwässerungseinrichtungen überprüft werden. Unstetigkeiten durch enge Einzelkurven in einem Straßenabschnitt, die zu einer Häufung von Unfällen führen, können auch durch eine Vergrößerung des Kurvenradius beseitigt werden.

Als unwirksame Maßnahmen haben sich vor allem Baumspiegel (weiße Farbmarkierungen an Bäumen) und die Absenkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit ohne regelmäßige Geschwindigkeitskontrollen erwiesen. Aber auch profilierte Randmarkierungen, Pflanzungen von Alleen in größerem Abstand vom Fahrbahnrand und Anordnung von „erzieherischen“ Verkehrszeichen, die das Verhalten der Kraftfahrer beeinflussen sollen, wurden in diesen Untersuchungen als ungeeignet festgestellt, um Anzahl und Schwere von Baumunfällen zu reduzieren [9].

4.2 Fahrzeugseitige Maßnahmen

Maßnahmen der passiven Fahrzeugsicherheit sind in Ihrer Wirkung schon aufgrund der wirkenden Kräfte in dieser Unfallkonstellation beschränkt. Vielmehr können Fahrerassistenzsysteme (FAS) helfen, diese Unfälle zu verhindern oder in ihren Folgen abzuschwächen.

Das Elektronische Stabilitätsprogramm (ESP) ist eines der wirkungsvollsten Fahrzeugsicherheitssysteme, das auch in der Lage ist, Baumunfälle positiv zu beeinflussen oder gar zu vermeiden. Untersuchungen der UDV zeigen, dass 25 % aller Pkw-Unfälle mit Personenschaden und etwa 35 % aller Pkw-Unfälle mit Getöteten positiv beeinflussbar sind [11]. Bezieht man diese Erkenntnisse auf die Pkw/Pkw- und Pkw-Alleinunfälle der amtlichen Statistik des Jahres 2007, so hätten in Deutschland – un-

ter Berücksichtigung der Tatsache, dass bereits 36 % aller Pkw mit ESP ausgestattet waren – rund 21.000 entsprechende Unfälle mit Verletzten und ca. 400 Unfälle mit Getöteten durch ESP vermieden oder zumindest in ihren Folgen abgeschwächt werden können. Leider entsprechen die Ausstattungsdaten mit 36 % im Jahr 2007 nicht dem gewünschten Ziel einer flächendeckenden Ausrüstung. Die gesetzliche Pflicht zur Ausstattung ab 2011 für neue Fahrzeugtypen und ab 2014 für alle neu zugelassenen Fahrzeugmodelle wird positiv wirken. Allerdings ist es auch dann noch ein weiter Weg bis zu einer 100%igen Ausstattung in der Fahrzeugflotte. Hier hätte sich durch die Kopplung der Umweltprämie der Bundesregierung mit einer verpflichtenden Mindestsicherheitsausstattung neuer Fahrzeuge eine interessante Möglichkeit der Beschleunigung des Prozesses geboten.

Ein neueres FAS, das für die Vermeidung dieser Art von Unfällen hilfreich sein kann, ist der Spurverlassenswarner. Aktuelle Unfallanalysen der UDV zeigen mit nur 4,4 % ein begrenztes theoretisch realisierbares Sicherheitspotential bezogen auf alle Unfälle der Datenbasis. Bezogen auf die Unfälle mit einem unbeabsichtigten Verlassen der Fahrbahn wächst das Sicherheitspotential auf 33,6%. Bezieht man den Faktor Mensch mit in diese Betrachtung ein, so erscheint ein Sicherheitspotential von immer noch 16 % realisierbar [12]. Allgemein sei angemerkt, dass sich die hier aufgeführten Potenzialanalysen nicht allein auf den Landstraßenbereich beziehen. Vielmehr liegt den Zahlen das gesamte Unfallgeschehen innerorts und außerorts zu Grunde.

Ein weiteres FAS könnte zukünftig auch in der Lage sein, Baumunfälle zu vermeiden oder zumindest deren Folgen zu reduzieren. So haben die Analysen der UDV ergeben, dass ein Überholassistent ca. 21 % aller Unfälle vermeiden

könnte, bei denen der Fahrer absichtlich die Fahrspur zum Überholen verlassen hat [12]. Auch diese Überholunfälle enden für die Beteiligten nicht selten an einem Baum.

Das Niveau der passiven Sicherheit moderner Fahrzeuge hat heutzutage einen sehr hohen Stand erreicht. Auch wenn hier weiterhin Fortschritte gemacht werden, sind doch zukünftig integrale Sicherheitsmaßnahmen anzustreben, die einen Unfall verhindern oder dessen Unfallschwere reduzieren helfen und dann die Unfallfolgen minimieren. Letztendlich muss das Fahrzeug der Zukunft den Ansprüchen der passiven als auch der aktiven Sicherheit gerecht werden.

5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Baumunfälle sind besonders schwere Abkommen-Unfälle, die sich überwiegend bei hohen Geschwindigkeiten ereignen. Deshalb empfiehlt die Unfallforschung der Versicherer:

- Eine Herabsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit mit gezielter Überwachung an Häufungen von Baumunfällen; in Alleen sollte maximal Tempo 80 angestrebt werden,
- Ausstattung der Unfallschwerpunkte mit Schutzplanken,
- sinnvolle Kombination bekannter und wirksamer Maßnahmen,
- kein Nachpflanzen oder Neupflanzen von Bäumen ohne Schutzplanken,
- Ausstattung von Fahrzeugen mit sinnvollen, die Sicherheit erhöhenden Fahrerassistenzsystemen.

Literatur

- [1] Statistisches Bundesamt: Verkehrsunfälle – Fachserie 8 Reihe 7 – 2007, Wiesbaden, 2008.
- [2] Eid, V., Ellinghaus, D., Funck, Ph., Koch, H., Manssen, G., Meewes, V., Neumann, K., Peters, J.: Schutz von Mensch und Baum, Broschüre, Verkehrstechnisches Institut der Deutschen Versicherer (VTIV), Berlin, 2005.
- [3] Statistische Landesämter: Straßenverkehrsunfälle und Unfallfolgen 2007 nach Ortslage, 2008.
- [4] Meewes, V.: Aufprallgeschwindigkeiten, Unfälle und Unfallfolgen von Baumunfällen. In: Abstand von Bäumen zum Fahrbahnrand. Mitteilungen des Institutes für Straßenverkehr Köln (ISK), Köln, 2001.
- [5] Küppers, DEKRA.
- [6] Vollpracht, H. : „Low-Cost-Measures“ gegen Baum-Unfälle in Brandenburg. Straßenverkehrstechnik 12/2000.
- [7] www.euroncap.com
- [8] Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen. Empfehlungen zum Schutz vor Unfällen mit Aufprall auf Bäume (ESAB). FGSV Verlag GmbH, Köln, 2006.
- [9] Meewes, V. u. Eckstein, K. : Baum-Unfälle: Maßnahmen, Entwicklung 1995/1998, Empfehlungen. Informationen des Institutes für Straßenverkehr Köln (ISK), Köln, 1999.
- [10] Bundesanstalt für Straßenwesen. Starenkästen und Überholfahrstreifen im Praxistest. Pressemitteilung 23/2008, Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bergisch Gladbach, 2008.
- [11] Langwieder, K., Gwehenberger J., Hummel, T, Bende, J. : Benefit Potential of ESP in Real Accident Situations Involving Cars and Trucks. 18. ESV-Konferenz, Nagoya (Japan), 2003.
- [12] Kühn, M., Hummel, T., Bende, J. : Benefit Estimation Of Advanced Driver Assistance Systems For Cars Derived From Real-Life Accidents. 21. ESV-Konferenz, Stuttgart, 2009.



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Wilhelmstraße 43 / 43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

Tel. 030 / 20 20 - 50 00, Fax 030 / 20 20 - 60 00
www.gdv.de
www.udv.de