

Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle

Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen

Mensch und Sicherheit Heft M 174

The logo consists of the word "bast" in a bold, lowercase, green sans-serif font. The letters are slightly shadowed, giving it a 3D appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page.

Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle

von

Claudia Evers
Kerstin Auerbach

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Mensch und Sicherheit Heft M 174

bast

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

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

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

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

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bgm.-Smidt-Str. 74-76, D-27568 Bremerhaven, Telefon (04 71) 9 45 44 - 0, bezogen werden.

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

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt AP 02 430:
Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle

Herausgeber:

Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon: (0 22 04) 43 - 0
Telefax: (0 22 04) 43 - 674

Redaktion:

Referat Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag:

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

ISSN 0943-9315
ISBN 3-86509-412-0

Bergisch Gladbach, Oktober 2005

Kurzfassung · Abstract

Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle

In der vorliegenden Untersuchung wurden im Rahmen einer dreimonatigen bundesweiten Totalerhebung verhaltensbezogene Ursachen von schweren Lkw-Unfällen untersucht. Gegenstand der Analysen waren Unfälle auf Bundesautobahnen mit Beteiligung mindestens eines Güterkraftfahrzeuges mit mehr als 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht, bei denen mindestens eine Person getötet oder schwer verletzt wurde. Die Erhebung wurde in den Monaten Juli bis September 2003 in Zusammenarbeit mit der Polizei durchgeführt. Der Schwerpunkt der Analyse lag auf einer Klärung des Einflusses von Aufmerksamkeitsdefiziten (Müdigkeit, Ablenkung) auf die Entstehung schwerer Lkw-Unfälle.

Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 219 Unfälle registriert, die den definierten Kriterien entsprachen. Von diesen Unfällen wurden 58 % von einem Lkw über 7,5 t verursacht. „Übermüdung“ stellte die zweithäufigste Unfallursache dar: Insgesamt wurde in 19 % der Fälle „Übermüdung“ als Unfallursache angegeben, war ein Lkw über 7,5 t Hauptverursacher lag der Anteil bei 16 %.

Für die Hälfte der registrierten Unfälle wurden Einschätzungen zum Aufmerksamkeitsstatus des Hauptverursachers vorgenommen. Demnach wurde rund jeder siebte Hauptverursacher als „abgelenkt“ oder „in Gedanken gewesen“ eingestuft.

Werden der durch die Polizeibeamten festgestellte Aufmerksamkeitsstatus und die Unfallursachen herangezogen, so steht etwa ein Drittel der untersuchten Unfälle mit Müdigkeit bzw. Unaufmerksamkeit am Steuer in Zusammenhang. Das in der Untersuchung festgestellte Ausmaß von Müdigkeitsunfällen deckt sich mit Befunden aus der Literatur und weicht deutlich von der Häufigkeit der in der amtlichen Unfallstatistik berichteten Unfallursache „Übermüdung“ ab.

Ansatzpunkte für Gegenmaßnahmen umfassen u.a. bessere Möglichkeiten zur Überwachung und Detektierung von Übermüdung, Ansätze zur Fahrerzustandserkennung sowie die Verbesserung der Arbeitsbedingungen und Sozialvorschriften. Da die Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen im Lkw-Verkehr vielfältiger Natur sind, sollten auch entsprechende Gegenmaßnahmen sinnvoll miteinander vernetzt werden. Eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung eines abgestimmten Maßnahmenbündels ist das Zusammenwirken aller

an der Sicherheit im Lkw-Verkehr beteiligten Akteure.

Behaviour-related causes of severe truck accidents

In this study behaviour-related causes of severe truck accidents were investigated by means of a total survey in the Federal Republic of Germany for the duration of three months. The objective of the survey were accidents on German motorways in which at least one truck with a gross vehicle weight rating (GVWR) of more than 7.5 t was involved and in which at least one person was killed or severely injured. The survey was carried out from July to September 2003 in co-operation with the police. The emphasis of the analysis was to clarify the influence of attention deficits (fatigue, distraction) on severe truck accidents.

In total 219 accidents of the defined criteria were registered during the period of the survey. 58 % of these accidents were caused by a truck with a GVWR of more than 7.5 t. „Fatigue“ was in the second place of the accident causes: In 19 % of all cases „fatigue“ was mentioned as an accident cause, if the main responsible was a truck over 7.5 t GVWR the percentage was 16 %.

For half of the registered accidents there was also information on the status of attention of the main responsible. Accordingly, every seventh main responsible was assessed as being „distracted“ or „lost in thoughts“.

When considering the status of attention assessed by the police and the accident causes, about one third of the accidents are related to fatigue or inattention. The extent of fatigue-related accidents in this study is in accordance to the report literature and diverges strongly from the frequency of this accident cause reported in the official accident statistics.

Countermeasures relate to improvements of the enforcement and detection of fatigue, a better use of technologies to monitor driver fitness and improvements of the work conditions and social regulations. As factors influencing truck accidents are numerous, appropriate countermeasures should be networked. The collaboration of all parties involved in truck safety is an important prerequisite for the development of a co-ordinated bundle of countermeasures.

Inhalt

1	Einführung	7	5	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	32
2	Ausgangslage und vorhandene Erkenntnisse	8	5.1	Datengrundlage	32
2.1	Unfallgeschehen.....	8	5.2	Übermüdung und Ablenkung	32
2.2	Unfallursachen	9	5.3	Maßnahmenbedarf.....	33
2.3	Übermüdung und Ablenkung	9		Literatur	39
2.4	Gurtnutzung und Ladungssicherheit	12			
3	Anlage der Untersuchung	12			
3.1	Organisatorische Projektvorbereitung.....	13			
3.2	Inhaltliche Projektvorbereitung	14			
3.3	Durchführung der Datenerhebung	14			
4	Ergebnisse	16			
4.1	Datengrundlage.....	16			
4.2	Unfallgeschehen.....	21			
4.2.1	Unfallart und Unfalltyp	21			
4.2.2	Unfallzeit.....	21			
4.2.3	Unfallort und Verkehrslage.....	22			
4.2.4	Personenbezogene Merkmale der Hauptverursacher.....	23			
4.2.5	Situative Merkmale des Unfallgeschehens	24			
4.3	Unfallursachen	24			
4.3.1	Übermüdung und Ablenkung	26			
4.3.2	Überschreitung der Lenk- und Ruhezeiten	28			
4.4	Unfallfolgen	28			
4.4.1	Verletzungsschwere	28			
4.4.2	Monetärer Schaden und Verkehrsbehinderungen.....	30			
4.5	Sicherungsverhalten.....	30			

1 Einführung

Sowohl der Fahrzeugbestand als auch die Fahrleistungen des Güterkraftverkehrs sind in den vergangenen Jahren in Deutschland deutlich angestiegen. Dieser Trend wird sich voraussichtlich zukünftig weiter fortsetzen, da sich die Bedeutung von Deutschland als Transitland u.a. aufgrund der EU-Osterweiterung weiter verstärken wird. Der Güterkraftverkehr ist demnach ein wesentlicher und wachsender Bestandteil des Straßenverkehrsgeschehens in Deutschland.

Gleichzeitig hat dieser bedeutsame Verkehrszweig in der Öffentlichkeit ein eher negativ geprägtes Image. Neben der Wahrnehmung – vor allem bei Pkw-Fahrern –, dass das hohe Güterverkehrsaufkommen zu Verkehrsbehinderungen führt, wird in den Medien seit einigen Jahren verstärkt über schwere Lkw-Unfälle berichtet. Obwohl sich auf Landstraßen mehr und schwerere Lkw-Unfälle ereignen als auf Autobahnen, sind Lkw-Unfälle auf Autobahnen stärker im Blickfeld der Medien, da die Folgen für die (autofahrende) Bevölkerung spürbarer sind, insbesondere wenn Autobahnabschnitte in der Folge des Unfalls gesperrt werden, Staus entstehen oder es sich um verunfallte Gefahrguttransporter handelt, die Mensch und Umwelt gefährden. Häufig ist hier vom „Sicherheitsrisiko Lkw“ die Rede, bei dem der steigende Wettbewerbsdruck im Transportgewerbe, schlechte Arbeitsbedingungen, unzureichende Qualifikation von Lkw-Fahrern, technische Mängel, unzureichende Ladungssicherung, Überschreitung der Lenkzeiten und übermüdete oder abgelenkte Lkw-Fahrer nur einige Stichworte sind, die das Bild des Lkw-Verkehrs in der Öffentlichkeit prägen. Auch Befragungen zeigen, dass schwere Lkw von anderen Verkehrsteilnehmern, insbesondere von Pkw-Fahrern, häufig als Bedrohung wahrgenommen werden (ELLINGHAUS & STEINBRECHER, 2002). Schließlich beklagen die Lkw-Fahrer selbst die hohe Belastung am Arbeitsplatz, die sich unter anderem in Ermüdungserscheinungen, mangelnder Einhaltung von Pausenzeiten und dem Erleben von Zeitdruck niederschlägt (FASTENMEIER, GWEHENBERGER & FINSTERER, 2002).

Um diesen für die Verkehrssicherheit negativen Entwicklungen im Güterkraftverkehr entgegenzuwirken, hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen in seinem „Programm für mehr Sicherheit im Straßenverkehr“ (2001) sich u.a. die Priorität gesetzt, das Gefahrenpotenzial schwerer Nutzfahrzeuge zu mindern. Diese Zielsetzung soll durch eine Reihe von Maßnahmen erreicht werden, u.a. durch weitere zeitlich und örtlich begrenzte Überholverbote für Lkw über 7,5 t,

Maßnahmen zur Einhaltung und gegebenenfalls Erhöhung des Mindestabstandes zwischen den Fahrzeugen, verstärkte Kontrollen bezüglich der Einhaltung von Lenk- und Ruhezeiten, der Geschwindigkeiten, der Ladungssicherung und des technischen Zustandes der Fahrzeuge sowie Verbesserungen des Fahrertrainingsangebotes und der Berufskraftfahrerausbildung.

Obwohl in der öffentlichen Diskussion eine ganze Reihe von verhaltensbezogenen Faktoren für das Unfallgeschehen im Lkw-Verkehr verantwortlich gemacht werden (z.B. Ermüdung, Ablenkung, Zeitdruck, mangelnde Ladungssicherung, mangelnde Qualifikation der Lkw-Fahrer), liegen bislang kaum Ergebnisse aus systematischen empirischen Studien über das Ausmaß derartiger Faktoren und ihren Einfluss auf das Unfallgeschehen vor, da sie zum überwiegenden Teil über die bei der regulären Unfallaufnahme durch die Polizei erfassten Merkmale hinausgehen und somit nicht systematisch registriert werden. Eine Abschätzung dieser Faktoren stellt jedoch eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung und Bewertung geeigneter Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Güterkraftverkehr dar.

In der vorliegenden Forschungsarbeit wurden daher verhaltensbezogene Ursachen von schweren Lkw-Unfällen untersucht. Gegenstand der Analysen waren Unfälle auf Bundesautobahnen (BAB) mit Beteiligung mindestens eines Güterkraftfahrzeugs mit mehr als 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht, bei denen mindestens eine Person getötet oder schwer verletzt wurde. Die Analysen erfolgten auf der Grundlage einer bundesweiten dreimonatigen Totalerhebung, die in den Monaten Juli bis September 2003 in Zusammenarbeit mit der Polizei durchgeführt wurde.

Datenbasis waren die Verkehrsunfallanzeigen der Polizei, deren systematische Aufbereitung und Ergänzung durch die zuständigen Polizeidienststellen mit Hilfe eines standardisierten Erfassungsbogens erfolgte, der von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) in enger Abstimmung mit der Autobahnpolizei Köln entwickelt wurde. Die dort erfragten Angaben gingen über die regulär im Rahmen der Unfallaufnahme erhobenen Daten insofern hinaus, als dass zusätzliche fahrzeug-, fahrt-, verhaltensbezogene und demografische Merkmale erfasst wurden, die vertiefende Rückschlüsse auf unfallrelevante Rahmenbedingungen erlauben. Hinsichtlich der Unfallursachen erfolgte schwerpunktmäßig eine Untersuchung der Unfälle im Hinblick auf Vigilanz- bzw. Aufmerksamkeitsdefizite des Fahrers (Übermüdung, Ablenkung).

Mit der zusätzlichen Erfassung dieser Merkmalsbereiche sollten Fragen geklärt werden, die in der Fachöffentlichkeit im Zusammenhang mit der Entstehung von Lkw-Unfällen diskutiert werden. Im Einzelnen stand dabei insbesondere die Klärung folgender Aspekte im Vordergrund:

- Unfallgeschehen: Wie lässt sich das Unfallgeschehen hinsichtlich der Merkmale „Unfallart“, „Unfalltyp“, „Unfallzeit“, „Unfallort“, „Verkehrslage“, „personenbezogene Merkmale der Hauptunfallverursacher“ und „situative Merkmale des Unfallgeschehens“ beschreiben?
- Unfallursachen: Welche Rolle spielen Übermüdung und Ablenkung im Vergleich zu anderen Ursachen bei Lkw-Unfällen? Zum Einen sollte die Häufigkeit und Feststellbarkeit dieser Faktoren geprüft werden, zum Anderen sollte ermittelt werden, ob sich in Bezug auf die Unfallursache „Übermüdung“ bzw. „Ablenkung“ Beziehungen zu anderen Merkmalen des Unfallgeschehens beschreiben lassen. Von zentraler Bedeutung ist hier die (Nicht-)Einhaltung von Lenk- und Ruhezeiten.
- Unfallfolgen: In wieweit unterscheiden sich die Unfallfolgen von Unfällen, die durch schwere Lkw verursacht werden, von Unfällen, die durch andere Verkehrsteilnehmer verursacht werden?
- Weitere, die Lkw-Sicherheit beeinflussende Faktoren: Welche Rolle spielen Gurnutzung und Aspekte der Ladungssicherung im Hinblick auf das Unfallgeschehen und die Unfallfolgen?

Aus dem gewonnenen Datenmaterial sollten Prävalenzraten unterschiedlicher Unfallursachen ermittelt und in Beziehung zum Unfallgeschehen, den Unfallfolgen und weiteren die Verkehrssicherheit beeinflussenden Faktoren gesetzt werden. Der Untersuchungsschwerpunkt in Bezug auf die Unfallursachen war dabei auf „Übermüdung“ und „Ablenkung“ gerichtet, um hieraus geeignete Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit im Lkw-Verkehr ableiten zu können.

2 Ausgangslage und vorhandene Erkenntnisse

In Deutschland hat der Bestand an Güterkraftfahrzeugen in den letzten Jahrzehnten rapide zugenommen. Für die Jahre 1994 bis 2003 ergibt sich für Lastkraftwagen eine Zuwachsrate von 23 % und für Sattelzugmaschinen von 49 % und damit ein aktueller Bestand von rund 2,8 Millionen Güterkraftfahrzeugen (BMVBW, 2003; KLOAS, KUHFIELD & KUNERT, 2004). Im Vergleich hierzu

hat der Bestand an Personenkraftwagen im gleichen Zeitraum nur um etwa 13 % zugenommen (BMVBW, 2003).

Bezogen auf die Gesamtfahrleistung (Inländerfahrleistung) von Lastkraftwagen ergibt sich eine entsprechende Zunahme über die letzten 10 Jahre. Während 1994 die Gesamtfahrleistung 50,5 Mrd. km betrug (BMVBW, 2003), wurden für 2003 über 57,7 Mrd. km errechnet (KLOAS et al., 2004). Auch hier liegt die Zuwachsrate der Gesamtfahrleistung der Lastkraftwagen mit 14 % deutlich über der Zuwachsrate der Gesamtfahrleistung der Personenkraftwagen (11 %). Im selben Zeitraum ist insbesondere die Gesamtfahrleistung von Sattelzugmaschinen gestiegen: Lag sie im Jahr 1994 bei 9,4 Mrd. km betrug sie im Jahr 2003 14,2 Mrd. km (+ 52%).

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass in Deutschland aufgrund des hohen Transitverkehrs auch der Anteil ausländischer Güterkraftfahrzeuge im grenzüberschreitenden Kraftfahrzeugverkehr stark zugenommen hat. Während 1994 noch etwa 2 Mio. Durchfahrten ausländischer Güterkraftfahrzeuge registriert wurden, lag der Anteil im Jahr 2001 mit über 4,4 Mio. mehr als doppelt so hoch (BMVBW, 2003). Dabei entfiel ein besonders hoher Anteil des Transitverkehrs auf Lastkraftwagen aus den Nachbarstaaten Niederlande, Dänemark, Polen und Tschechische Republik.

2.1 Unfallgeschehen

Im Jahr 2003 ereigneten sich insgesamt 38.085 Unfälle mit Personenschaden [U(P)], an denen mindestens ein Güterkraftfahrzeug beteiligt war (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2004). Von diesen Unfällen ereigneten sich 6.886 (18 %) auf Bundesautobahnen. Bei U(P) unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen wurden insgesamt 1.379 Personen getötet und 9.743 Personen schwer verletzt. Das entspricht 21 % der insgesamt im Straßenverkehr im Jahr 2003 getöteten und 11 % der schwer verletzten Personen. Davon wurden 369 Personen (27 %) bei Unfällen auf BAB getötet und 2.386 (24 %) schwer verletzt.

Nach der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik ist die Zahl aller U(P) zwischen 1994 und 2003 um 9,7 % zurückgegangen, während der Rückgang bei U(P) unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen mit 7,4 % moderater ausfiel (vgl. Bild 1). Auch die Abnahme der Getötetenzahlen bei Unfällen unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen ist mit 27,0 % weniger deutlich als bei allen Verkehrsunfällen mit Personenschaden (-32,6 %). Der Rückgang der Zahl der Schwerverletzten bei Unfällen

unter Beteiligung von Lkw ist hingegen vergleichbar mit dem Rückgang bei allen U(P) (-31,3 % bzw. -32,6 %). 2003 wurden 11,9 % weniger Lkw-Insassen getötet und 24,2 % weniger schwer verletzt als 1994. Schließlich hat die Zahl der Hauptverursacher bei U(P) unter den Güterkraftfahrzeugen um 6,4 % abgenommen.

2.2 Unfallursachen

Nach einer Untersuchung von ELLINGHAUS und STEINBRECHER (2002) ist das Fahrerverhalten von Lkw-Fahrern insbesondere auf Autobahnen oft durch überhöhte Geschwindigkeiten und zu geringe Sicherheitsabstände gekennzeichnet. Eine weitere häufige Problematik besteht in Verstößen gegen Überholvorschriften, wobei der Schwerpunkt weniger auf der Missachtung von Überholverbotszeichen liegt, sondern vielmehr in einer zu geringen Differenzgeschwindigkeit beim Überholen.

Die Studienergebnisse stehen in Einklang mit den Daten der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik zu den Ursachen von Unfällen mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen. Bei U(P) mit Lkw-Beteiligung sind ungenügender Sicherheitsabstand und unangepasste Geschwindigkeit die häufigsten Unfallursachen. Von den insgesamt 38.085 U(P) im Jahr 2003 war in 30.339 Fällen (80 %) „Fehlverhalten der Fahrzeugführer“ die Hauptunfallursache (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2004). Darunter wurde in 5.269 (17 %) Fällen das nicht Einhalten des Sicherheitsabstandes und in 5.221 Fällen (17 %) nicht angepasste Geschwindigkeit festgestellt, gefolgt von Vorfahrtsfehlern (3.498 Unfälle; 12 %), Fehlern beim Überholen (1.526 Unfälle; 5 %), falscher Straßenbenutzung (1.391 Unfälle; 5 %), fehlerhaftem Nebeneinanderfahren (1.199 Unfälle; 4 %) und mangelnder Verkehrs-

tüchtigkeit (1.127 Unfälle; 4 %). Hinsichtlich der Fahrtüchtigkeit stehen Alkohol (581 Unfälle; 1,9 %) und Übermüdung (344 Unfälle; 1,1 %) als Unfallursache im Vordergrund.

Bei Lkw-Unfällen mit Getöteten steht überhöhte Geschwindigkeit an erster Stelle der Unfallursachen. Von 798 Lkw-Unfällen mit mindestens einem Getöteten wurde bei annähernd jedem vierten Unfall (24%) nicht angepasste Geschwindigkeit als Unfallursache angegeben. Mangelnde Verkehrstüchtigkeit des Fahrers (aufgrund des Einflusses von Alkohol oder Drogen, Übermüdung, körperlicher oder geistiger Mängel) wurde in 56 Fällen berichtet und ungenügender Sicherheitsabstand in 53 Fällen. Hinsichtlich der Verkehrstüchtigkeit der Lkw-Fahrer spielen insbesondere Alkohol und Übermüdung eine wichtige Rolle bei Unfällen im Außerortsbereich (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2004).

2.3 Übermüdung und Ablenkung

Laut der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik 2003 ist Übermüdung bei U(P), bei denen ein Lkw-Fahrer Hauptverursacher war, mehr als doppelt so häufig Unfallursache wie in der Betrachtung der U(P) insgesamt. Allerdings erscheint der Anteil ermüdungsbedingter Unfälle mit 1,1 % (Führer von Güterkraftfahrzeugen) bzw. 0,5 % (Kraftfahrzeugführer insgesamt) in der Gesamtbetrachtung aller Unfallursachen sehr gering. ASSING (2004) kommt in seiner Analyse des Unfallgeschehens im Schwerlastverkehr auf einen Anteil ermüdungsbedingter Unfälle von 6 % an den gesamten durch Fahrer schwerer Lkw verursachten Unfälle, wobei auch er von einer hohen Dunkelziffer ausgeht. Ein Grund hierfür liegt u.a. darin, dass der Schluss auf Ermüdung durch die Polizei oft nur unter Aus-

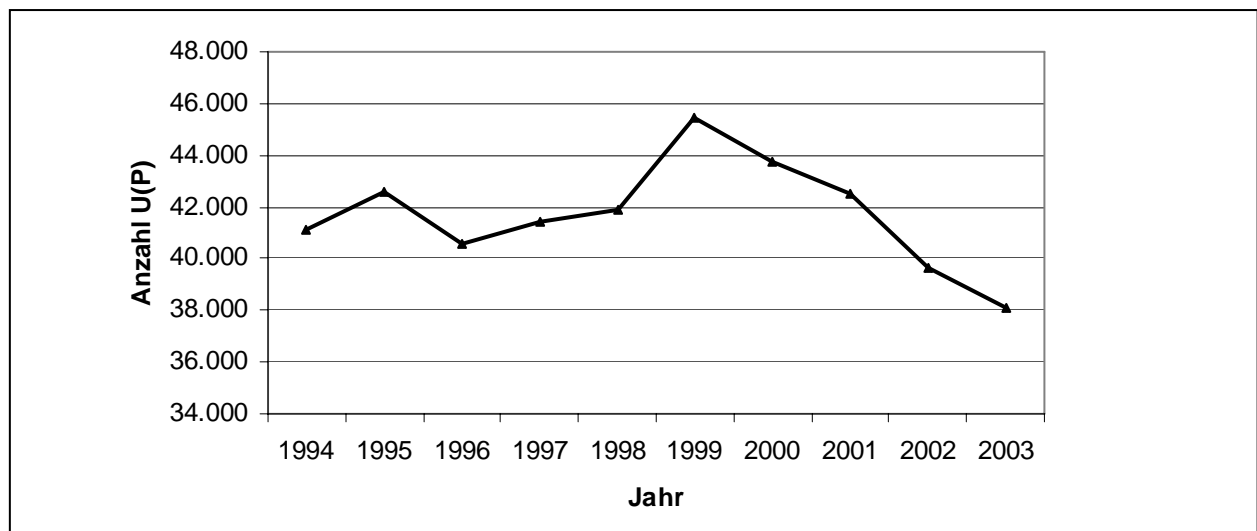


Bild 1: Entwicklung der Unfälle mit Personenschaden [U(P)] unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen von 1994 bis 2003.

schluss anderer Ursachen und aufgrund meist nur schwacher Indizien erfolgt. Anders als etwa zur Feststellung des Fahrens unter Alkoholeinfluss existiert zur Diagnose von Ermüdung kein geeignetes Messinstrument (HARTLEY, 2000; KIRCHER, UDDMAN & SANDIN, 2002; THORSLUND, 2004). Die Entwicklung von unterschiedlichen Methoden zur Erfassung von Müdigkeit hat zwar bereits mehrere erfolgversprechende Messinstrumente hervorgebracht, jedoch ist bislang keines dieser Systeme für den flächendeckenden Einsatz im Rahmen der polizeilichen Überwachung oder Unfallaufnahme geeignet. Vielmehr liegt der Schwerpunkt dieser Instrumente auf einer Informations- bzw. Warnfunktion für den Fahrzeugführer und weniger auf einer retrospektiven, beweissichernden Feststellung von Müdigkeit als Unfallursache.

Die Ermittlungen der Polizei zu den Unfallursachen müssen sich demnach vor allem auf den Unfallhergang und die Aussagen der Unfallbeteiligten beschränken. Dabei ist im Hinblick auf Fragen nach dem Hauptverursacher, Haftungsansprüchen usw. nachvollziehbar, dass die Kraftfahrzeugführer selten bereit sind, ihre Schläfrigkeit am Steuer gegenüber der Polizei zuzugeben. Zudem ist zu beachten, dass in die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik nur jene Unfälle eingehen, zu denen die Polizei hinzugezogen wurde. Dies sind jedoch insbesondere Verkehrsunfälle mit hohem Sachschaden und/oder Personenschaden. So kann vermutet werden, dass weniger schwere Unfälle sowie Alleinunfälle in der Statistik unterrepräsentiert sind. Dabei gilt gerade bei Alleinunfällen Müdigkeit als eine wesentliche Unfallursache (GELAU, 2003; BRAUN, 1994).

Die Ergebnisse empirischer Studien, die sich schwerpunktmäßig mit der Untersuchung ermüdungsbedingter Unfälle befassen und unterschiedliche Methoden der Müdigkeitsmessung berücksichtigen, deuten darauf hin, dass die tatsächlichen Prävalenzraten von Müdigkeitsunfällen wesentlich höher liegen als in der amtlichen Unfallstatistik verzeichnet. So kommt beispielsweise eine retrospektive Analyse des HUK-Verbandes zu dem Ergebnis, dass Einschlafen am Steuer die häufigste Ursache (24 %) für tödliche Unfälle auf Bundesautobahnen darstellt (ANSELM & HELL, 2002). Dabei waren in 22 % der Einschlafunfälle Berufskraftfahrer verwickelt. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde Ermüdung als Unfallursache für jene Fälle angenommen, bei denen keine andere Ursache benannt wurde und der Unfallhergang für die Ursache Übermüdung sprach. Durch ROTHE (1995) werden diese Befunde gestützt, er geht sogar davon aus, dass ein Drittel aller tödlichen Unfälle auf deutschen Autobahnen auf Einschlafen

und Ablenkung zurückzuführen ist. Auch für andere europäische Länder werden vergleichbare Prävalenzraten berichtet. ROBATSCH (2001) stellt in einer Untersuchung zum Unfallgeschehen von Lkw auf Autobahnen in Österreich fest, dass dort Ablenkung, Unaufmerksamkeit und Einschlafen in 30 % aller Fälle unfallursächlich waren. In einer Studie aus Großbritannien/Nordirland von HORNE und REYNER (1995) wird in 16 % aller Verkehrsunfälle Müdigkeit als eine Unfallursache beschrieben und in 20 % aller Unfälle, die sich auf Autobahnen ereigneten. Eine separate Auswertung von Lkw-Unfällen wurde in dieser Studie allerdings nicht vorgenommen. Werden jedoch die Ergebnisse einer Studie von McCARTT, ROHRBAUGH, HAMMER und FULLER (2000) in die Betrachtung mit einbezogen, so kann gefolgert werden, dass gerade bei den Fahrern im Güterkraftverkehr das Risiko besonders hoch ist, übermüdet zu fahren. Die Autoren ermittelten in einer Interviewuntersuchung an 593 Lastkraftwagenfahrern, dass 47 % der Befragten bereits mindestens einmal am Steuer eingeknickt waren, bezogen auf das Jahr vor der Befragung waren es über 25 %. Eine Erklärung dieser hohen Prävalenzraten ergibt sich aus den oftmals ungünstigen Arbeitsbedingungen von Berufskraftfahrern (z.B. FASTENMEIER et al., 2002). Lange Fahrtzeiten mit hoher Arbeitsstundenzahl und wenig Pausenzeit, Zeitdruck, Nachtfahrten sowie Schichtarbeit, monotone Strecken und Alleinfahrten sind typische Arbeitsbedingungen von Lkw-Fahrern, deren Zusammenhang mit dem Auftreten von Müdigkeit empirisch nachgewiesen ist (z.B. ANSELM & HELL, 2002; EVERS & HAFEN, 2004; SPRENGER, 2001; THIFFAULT & BERGERON, 2003).

Studien zur Untersuchung von Müdigkeit bei Kraftfahrzeugfahrern stützen sich in der Regel auf aufwendigen Messverfahren zur Müdigkeitsdiagnostik (z.B. pupillometrische Messverfahren, physiologische Messungen) und sind damit wenig geeignet zur retrospektiven Erfassung von Müdigkeit im Rahmen der polizeilichen Unfallaufnahme. Praktikabel erscheinen hingegen die von HORNE und REYNER (1995, 1999) formulierten Kriterien zur Definition eines Müdigkeitsunfalls:

- Atemalkohol/Blutalkohol unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes,
- Unfälle durch Abkommen von der Straße oder Auffahrunfälle,
- kein Bremsen (z.B. Bremsspuren) vor dem Unfall,
- kein technischer Defekt des Fahrzeugs,
- gute Wetter- und Sichtbedingungen,

- Ausschluss von überhöhter Geschwindigkeit und unzureichendem Sicherheitsabstand als Unfallursache,
- Verdacht der Polizei, dass Müdigkeit die Hauptunfallursache war und
- der Fahrer hätte einige Sekunden vor dem Unfall das Abkommen von der Straße bzw. das drohende Zusammenstoßen mit dem vorausfahrenden Fahrzeug bemerken müssen.

Eine solche Definition müdigkeitsbedingter Verkehrsunfälle ist weitestgehend auf der Basis der polizeilichen Ermittlungen möglich, geht dabei jedoch deutlich über die Angaben der amtlichen Unfallstatistik hinaus. Es kann vermutet werden, dass mit einem solchen Ansatz die Aussagekraft der Daten erhöht wird und die tatsächlichen Prävalenzraten von müdigkeitsbedingten Lkw-Unfällen besser abgeschätzt werden können.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Untersuchung müdigkeitsbedingter Unfälle von Fahrern im Güterkraftverkehr ist die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten. Die zulässige Lenkzeit beträgt gemäß der EG-Sozialvorschriften maximal neun Stunden pro Tag, wobei zweimal wöchentlich die Lenkzeit auf 10 Stunden erhöht werden kann. Nach spätestens 4,5 Stunden Lenkzeit muss der Fahrer eine Pause einlegen. Die Pausenzeit beträgt insgesamt 45 Minuten und kann zusammenhängend (1 x 45 Minuten) oder in drei Kurzpausen à 15 Minuten genommen werden. Weiterhin ist eine Mindesttagesruhezeit einzuhalten: Ist ein Fahrer allein unterwegs, beträgt die Mindesttagesruhezeit 11 Stunden mit dreimaliger Verkürzungsmöglichkeit auf neun Stunden pro Woche, wenn ein Ausgleich bis Ende der Folgeweche stattfindet. Ist ein Fahrzeug mit zwei Fahrern besetzt, beträgt die Mindesttagesruhezeit acht Stunden innerhalb von 30 Stunden.

Verstöße gegen die vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten können als Indiz dafür gelten, dass ein Fahrer trotz Übermüdung unterwegs ist, dabei ist umgekehrt jedoch zu berücksichtigen, dass das Einhalten von Lenk- und Ruhezeiten nicht in jedem Fall ein müdigkeitsfreies Fahren garantiert. Die Verpflichtung, Lenk- und Ruhezeiten einzuhalten, kann seitens der Fahrer sogar als Quelle zusätzlichen Stresses empfunden werden (ELLINGHAUS & STEINBRECHER, 2002). Unter dem Gesichtspunkt des Arbeits- und Gesundheitsschutzes sind Lenk- und Ruhezeiten jedoch eine wichtige und notwendige Forderung, deren konsequente Umsetzung durch die Schaffung geeigneter Strukturen (z.B. ausreichende Anzahl an Lkw-Parkplätzen auf Rastplätzen) zu fördern ist, damit es bei den Fah-

ren zu einer Entlastung und nicht zu einer zusätzlichen Belastung kommt.

In engem Zusammenhang mit der Unfallursache „Übermüdung“ steht die Unfallursache „Ablenkung“. Ähnlich wie bei Ermüdung reduzieren Nebentätigkeiten beim Fahren, wie z.B. Telefonieren oder die Bedienung von Zusatzgeräten im Fahrzeug (z.B. Navigationssystem), den Aufmerksamkeitsstatus des Fahrers, wodurch sich die Unfallgefahr erhöht. Bei der Erfassung von Ablenkung als Unfallursache gelten die gleichen Probleme wie bei der Feststellung, ob ein Fahrer übermüdet war, d.h. auch hier kann in der Regel nur im Nachhinein durch Befragung der Betroffenen Aufschluss darüber gewonnen werden, ob während der Fahrt Nebentätigkeiten ausgeübt wurden, die möglicherweise zu Unaufmerksamkeit geführt haben. Im Gegensatz zu Übermüdung wird Ablenkung jedoch nicht als Unfallursache in der Unfallstatistik erfasst, so dass sich Angaben zu Prävalenzraten vor allem auf die Ergebnisse empirischer Studien stützen. So berichten beispielsweise ANSELM und HELL (2002), dass in einer retrospektiven Analyse von 204 Unfällen auf bayerischen Autobahnen mit 242 Getöteten 11 % der Unfälle durch Ablenkung und Unaufmerksamkeit verursacht wurden. Nach STREFF und SPRADLIN (2000) wurden in einer In-depth Studie 15 % der Unfälle durch kognitive Ablenkung und 9 % durch Ablenkung aufgrund von Geschehnissen innerhalb des Fahrzeugs verursacht. Weitere Indizien für die verkehrssicherheitsabträgliche Auswirkung von ablenkenden Tätigkeiten liefern beispielsweise Untersuchungen zur Fahrerablenkung durch Informations- und Kommunikationssysteme (z.B. GELAU, 2004a, b; JAHN, OEHME, RÖSLER & KREMS, 2003; HAGEMEISTER & KETTLER, 2002; RAPP, FELIX & HAMET, 2002) sowie zum Telefonieren während der Fahrt (z.B. HEHLEN, 2000; NUNES & RECARTE, 2002; SCHÜTZENHÖFER & KRAINZ, 1997). So kommt beispielsweise eine 1999 von der Schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung durchgeführte Befragung (HEHLEN, 2000) zu dem Ergebnis, dass 50 % der Autofahrerinnen und -fahrer über ein Handy verfügen und fast genauso viele (48 %) angeben, dieses auch während der Fahrt zu benutzen. Dabei hatten knapp 10 % der Befragten aufgrund des Telefonierens während der Fahrt bereits kritische Situationen erlebt. Auch bei Lkw-Fahrern stellt Ablenkung durch Nebentätigkeiten während der Fahrt ein Unfallrisiko dar. RIEDEL (2001) sieht diese Gefahr insbesondere bei Fernfahrern gegeben, deren Lkw-Führerhäuser oft gleichzeitig die Funktion „mobiler Büros“ erfüllen. Hinzu kommt, dass auf langen, oftmals monotonen Fahrten, Nebentätigkeiten (z.B. Lesen, Fernsehen)

eingesetzt werden, um der Monotonie bzw. Langeweile des Fahrens entgegenzuwirken.

2.4 Gurtnutzung und Ladungssicherheit

Ein weiterer wesentlicher Faktor, der die Sicherheit im Güterkraftverkehr beeinflusst, ist die ausreichende Sicherung des Fahrers sowie der transportierten Güter.

Im Rahmen der im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen durchgeführten jährlichen Erhebungen des Sicherungsverhaltens von Verkehrsteilnehmern wurde für das Jahr 2003 erstmalig das Gurtnutzungsverhalten im Güterkraftverkehr (N = 4.500) erhoben. Insgesamt hatten im Verkehrsquerschnitt (Autobahn, Landstraße) nur 51 % der Fahrer den Sicherheitsgurt angelegt. Auf Autobahnen waren 53 %, auf Landstraßen 48 % der Lkw-Fahrer durch einen Gurt gesichert. Dabei zeigten sich erhebliche Differenzen zwischen Fahrern von Lkw mit deutschem Kfz-Kennzeichen (Autobahn: 55 %, Landstraße: 49 %) und Fahrern von Lkw mit ausländischem Kfz-Kennzeichen (Autobahn: 43 %, Landstraße: 33 %). Zudem nimmt die Sicherungsquote mit zunehmender Größe bzw. Schwere der Güterkraftfahrzeuge ab. Im Verkehrsquerschnitt sicherten sich Fahrer von Lkw bis 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht zu 77 %, Fahrer von Lkw über 3,5 t zu 45 % und Fahrer von Lastzügen zu 43 % (EVERS, 2004).

Damit ist das Sicherungsverhalten im Bereich des Güterkraftverkehrs in der Gesamtbetrachtung erheblich schlechter als bei Pkw-Insassen (Gesamt-sicherungsquote im Verkehrsquerschnitt: 93 %). Die Gründe der geringen Gurtanlagequote bei Lkw-Fahrern wurden u.a. vom Institut für Fahrzeugsicherheit (FASTENMEIER et al., 2002) mittels einer Befragung von rund 3.000 Lkw-Fahrern ermittelt. Hiernach gaben 44 % der Befragten an, der Gurt sei unbequem, 26 % nannten Störungen beim Betriebsablauf (Be- und Entladen) und 22 % fühlten sich ohne Gurt sicherer. Nach Schätzungen würde durch eine konsequente Gurtnutzung im Güterkraftverkehr in Deutschland jährlich 50 getötete und 500 schwer verletzte Lkw-Fahrer vermieden werden (DVR, 2002).

In Bezug auf einen sicheren Transport von Gütern stehen Fragen der Ladungssicherung, der Ladungsmenge (Überladung) sowie der Art der Ladung (z.B. Gefahrguttransport) im Mittelpunkt. In der amtlichen Unfallstatistik spielt unzureichende Ladungssicherung als Unfallursache nur eine untergeordnete Rolle. Nach KUGELE und BÜHREN (2001) kann jedoch eine hohe Dunkelziffer von

Fällen vermutet werden, bei denen trotz verrutschter oder verlorener Ladung kein größerer Schaden entstanden ist oder bei denen die Unfallursache „unzureichende Ladungssicherung“ nicht eindeutig zugeordnet wurde. BÜCHTE (1999) geht von einer Beanstandungsquote aufgrund mangelnder Ladungssicherung von über 50 % aus. Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommen SCHIEDER, GWEHENBERGER und LANGWIEDER (2002) in einer Untersuchung, in der bei Kontrollen an insgesamt über 2.000 Lkw lediglich in 26 % der Fälle eine korrekte Sicherung der Ladung festgestellt wurde. Ein anderes Bild zeigt sich hingegen, wenn die Lkw-Fahrer direkt befragt werden (FASTENMEIER et al., 2002): Hiernach geben lediglich 1,3 % der Fahrer an, dass sie mehrmals pro Monat mit falsch oder unzureichend gesicherter Ladung unterwegs seien; bei etwa 5 % käme dies mehrmals im Jahr und bei ca. 17 % immerhin ein- bis zweimal pro Jahr vor. Hinsichtlich des Fahrens mit überladenen Lkw gaben ca. 6 % der Befragten an, mehrmals pro Monat, ca. 16 % mehrmals pro Jahr und ca. 30 % ein- bis zweimal pro Jahr trotz Überladung zu fahren. Die Diskrepanzen der berichteten Untersuchungsergebnisse dürften vorwiegend in Zusammenhang mit den unterschiedlichen Untersuchungsansätzen stehen. Während stichprobenartige Kontrollen von Lkw ein relativ objektives Bild des Problembereichs abgeben dürften, sind bei der direkten Befragung von Lkw-Fahrern Verzerrungen des Antwortverhaltens aufgrund sozialer Erwünschtheit und Kenntnismangel zu vermuten. So konnte in der Befragung von FASTENMEIER et al. (2002) beispielsweise auch ermittelt werden, dass die Fahrer mangelnde Kenntnisse über die richtigen Sicherungsmethoden beklagten. Demnach kann vermutet werden, dass ein Großteil der Lkw-Fahrer nicht weiß, dass ihre Ladung nicht hinreichend gesichert ist. Der erhöhten Unfallgefahr, die durch mangelnde Ladungssicherung und Überladung entsteht, sind sich die Fahrer hingegen bewusst. So stufen 78 % der von FASTENMEIER et al. (2002) befragten Lkw-Fahrer falsche und unzureichende Ladungssicherheit als „sehr gefährlich“ ein, Überladung wurde von knapp 50 % als „sehr gefährlich“ benannt.

3 Anlage der Untersuchung

Die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung lässt sich auf der Datengrundlage der amtlichen Unfallstatistik nicht hinreichend beantworten, da die interessierenden Merkmale bei der regulären Unfallaufnahme durch die Polizei üblicherweise nicht bzw. nicht vollständig erfasst werden. Daher

war eine gesonderte Erhebung und Analyse relevanter Unfallereignisse erforderlich.

Aufgrund der einleitend beschriebenen überproportionalen Unfallschwere im Außerortsbereich wäre es prinzipiell von Interesse gewesen, alle Unfälle unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen auf Außerortsstraßen zu erfassen. Da dies aus organisatorischen (Datengewinnung ist aufgrund der vielfältigen Zuständigkeiten nicht realisierbar) und ökonomischen (hohe Fallzahl) Gründen nicht durchführbar erschien, wurde eine Totalerhebung für eine Teilgruppe dieser Unfälle angestrebt, bei der die Datenerhebung in praktischer und wirtschaftlicher Hinsicht realisierbar war und die dennoch versprach, die interessierenden Kenngrößen in einer Weise erfassen zu können, dass verallgemeinerbare Aussagen über den Einfluss von Übermüdung und Ablenkung bei der Entstehung von schweren Lkw-Unfällen abgeleitet werden können. Da der Fokus dieser Untersuchung nicht auf Kurzstrecken-Lieferverkehren lag, sondern auf dem Fernverkehr, der eher mit schweren Lkw und auf Bundesautobahnen abgewickelt wird, wurden für die Totalerhebung alle Unfälle erfasst, die folgenden Kriterien entsprachen:

- Der Unfall ereignete sich auf einer Bundesautobahn (BAB) und
- es war mindestens ein Güterkraftfahrzeug über 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht beteiligt und
- mindestens eine unfallbeteiligte Person wurde schwer verletzt oder getötet.

3.1 Organisatorische Projektvorbereitung

In Analogie des BAST-Forschungsprojektes „Nächtliche Freizeitunfälle junger Fahrerinnen und Fahrer“ (SCHULZE, 1998) wurde die Durchführung einer dreimonatigen bundesweiten Totalerhebung aller Unfälle angestrebt, die den oben genannten Definitionskriterien entsprachen.

Alle Unfälle im Bundesgebiet, die diese Kriterien erfüllen, sollten über die zuständigen Polizeidienststellen im Zeitraum Juli bis September 2003 erfasst werden. Die Festlegung des Erhebungszeitraums auf diese drei Monate erfolgte aufgrund organisatorischer und projektbezogener Abläufe.

Um die Daten in der erforderlichen Detailliertheit ermitteln zu können, mussten im Vorfeld der Datenerhebung einige organisatorische und datenschutzrechtliche Voraussetzungen geschaffen werden. Die zur Durchführung der Datenerhebung erforderlichen Vorklärlungen und Abstimmungspro-

zedesse erstreckten sich insgesamt über einen Zeitraum von 18 Monaten.

Hinsichtlich der Ermittlung organisatorischer Abläufe der Unfallaufnahme und -bearbeitung durch die Polizeidienststellen konnte auf die Erfahrungen aus dem Forschungsprojekt „Nächtliche Freizeitunfälle junger Fahrerinnen und Fahrer“ (SCHULZE, 1998) zurückgegriffen werden, so dass eine erneute Abklärung der polizeilichen Verwaltungsabläufe nicht erforderlich war.

Für die Erhebung der betreffenden Unfälle in den einzelnen Bundesländern musste die Zustimmung der zuständigen Innenministerien der Länder erwirkt werden. Zur Erwirkung dieser Zustimmung wurde seitens der BAST Kontakt zur Arbeitsgruppe „Verkehrspolizeiliche Einsatzangelegenheiten“ hergestellt, die ein Bestandteil der Innenministerkonferenz ist und eine länderübergreifende Plattform für die Koordinierung verkehrspolizeilicher Aufgaben der Bundesländer darstellt.

Im Zuge der Vorabstimmung wurde die Durchführung des Projektes von den Ländervertretern grundsätzlich positiv bewertet. Bedenken wurden hinsichtlich des zusätzlichen Ermittlungsaufwandes sowie in Bezug auf datenschutzrechtliche Belange geäußert. Weiterhin wurde angemerkt, dass einige der gewünschten Zusatzinformationen lediglich lückenhaft ermittelt werden könnten, da die Beamten vor Ort u.U. einige Aspekte nicht zweifelsfrei feststellen (z.B. Aufmerksamkeitsstatus des Fahrers) oder aufgrund der Verletzungsschwere der beteiligten Person erfragen konnten (z.B. Ausbildungsstand).

Um diese Bedenken der Ländervertreter der Innenministerien auszuräumen, wurde zunächst eine Aufwandsabschätzung der Datenerhebung vorgenommen. Auf Basis der amtlichen Unfallstatistik der Jahre 2001/2002 wurde hochgerechnet, wie viele Unfälle sich in einem jahreszeitlich vergleichbaren Zeitraum von drei Monaten ereignen, die den o.g. Einschlusskriterien entsprechen. Basierend auf dieser Hochrechnung konnte davon ausgegangen werden, dass sich im gesamten Bundesgebiet innerhalb eines Dreimonatszeitraums 350 bis 400 entsprechende Unfälle ereignen. Aus dem Autobahnverzeichnis 2001 (BMVBW, 2001) wurde geschätzt, dass jedes Bundesland über durchschnittlich zehn Autobahnpolizeidienststellen verfügt, so dass pro Dienststelle innerhalb dieses Zeitraums durchschnittlich 2-3 derartige Unfälle zu verzeichnen wären. Im Rahmen von Vortestungen des Erhebungsbogens durch die Autobahnpolizei Köln wurde ermittelt, dass die Beantwortung der Fragen ca. 45-60 Minuten in Anspruch nimmt, wobei eine Reihe von Angaben aus der regulären Un-

fallanzeige übernommen bzw. durch Beifügung zusätzlicher Anlagen (Kopien der Fahrtenschreiberscheiben) erledigt werden konnten. Auf Basis dieser Hochrechnung konnte somit davon ausgegangen werden, dass den einzelnen Autobahnpolizeidienststellen insgesamt ein Zusatzaufwand von maximal 2-3 Stunden entstünde.

Zur Klärung der datenschutzrechtlichen Fragen wurde der Bundesbeauftragte für den Datenschutz einbezogen, der bezüglich der Anlage der Untersuchung und der geplanten Form der Erhebung und Verwendung der Daten keine datenschutzrechtlichen Bedenken äußerte.

In Bezug auf den Einwand, dass manche der gewünschten Informationen nur lückenhaft zu ermitteln seien, wurde seitens der BAST darauf hingewiesen, dass die Daten ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet werden und daher nicht den Anspruch der Beweissicherheit vor Gericht erfüllen müssten. Aus diesem Grund sei auch die persönliche Einschätzung der unfallaufnehmenden Beamten eine wichtige Datenquelle, wenn keine eindeutigen Nachweise feststellbar seien (insbesondere hinsichtlich des Aufmerksamkeitsstatus des Fahrers). Zum anderen wurde zwar eine lückenlose Informationsbasis angestrebt, wobei jedoch realistischere Weise davon ausgegangen werden musste, dass nicht für alle Unfälle jede erfragte Information zu ermitteln war.

3.2 Inhaltliche Projektvorbereitung

Im Rahmen des Projektes wurde von der BAST in enger Kooperation mit der Autobahnpolizei Köln ein Fragebogen zur Erfassung schwerer Lkw-Unfälle entwickelt, der es erlauben sollte, unfallrelevante Zusatzinformationen zu erheben, die über das standardisierte Verfahren der polizeilichen Verkehrsunfallaufnahme hinausgehen. Diese Zusatzinformationen umfassten Merkmale der situativen Rahmenbedingungen sowie Personencharakteristika. Zu den situativen Rahmenbedingungen gehören beispielsweise der Aufmerksamkeitsstatus des Fahrers, die Erfassung von Nebentätigkeiten kurz vor bzw. im Moment des Unfalls, sowie die Einhaltung von Lenk- und Ruhezeiten. Zu den Personencharakteristika zählen z.B. demografische Informationen zu den unfallbeteiligten Personen (Geschlecht, Alter, Nationalität etc.). Darüber hinaus wurden fahrzeug-, straßen- und verkehrsablaufsbezogene Informationen sowie Angaben

zum Rettungseinsatz und polizeilichen Einsatz erhoben, die für spezifische Fachgruppen (Fahrzeugtechnik, Verkehrstechnik, Polizei, Rettungswesen) von Interesse sind, in der vorliegenden Untersuchung jedoch nicht behandelt werden. Die BAST hält für Interessierte eine Kopie des Erfassungsbogens vor.

Zur einerseits ökonomischen, aber andererseits auch möglichst vollständigen Erfassung aller relevanten Informationen war der Erfassungsbogen so aufgebaut, dass soweit möglich Antwortalternativen vorgegeben wurden. Darüber hinaus erlaubte es der Fragebogen, nicht vorhersehbare Antwortkategorien zu ergänzen und war im Hinblick auf die Anzahl der am Unfall beteiligten Personen zu erweitern. Zusammen mit den Daten, die der polizeilichen Unfallanzeige entnommen wurden, konnte der Erfassungsbogen somit umfangreiche und detaillierte Informationen liefern, die ein umfassendes Bild der Entstehung und der Folgen schwerer Lkw-Unfälle ergeben.

3.3 Durchführung der Datenerhebung

Die Datenerhebung wurde in Zusammenarbeit mit der Autobahnpolizei Köln durchgeführt. Ausgangspunkt der Datenerfassung waren die Unfallanzeigen der Autobahnpolizeidienststellen. Die Dienststellen wurden im Vorfeld aufgefordert, eine Kopie der Unfallanzeige und der Fahrtenschreiber-Schaublätter in anonymisierter Form an die Autobahnpolizei Köln zu senden, wenn sich in ihrem Zuständigkeitsbereich ein Unfall ereignete, der den definierten Kriterien entsprach. Nach Überprüfung der Einschlusskriterien, übertrug die Autobahnpolizei Köln die Daten aus der Unfallanzeige und den Fahrtenschreiberblättern in den Erfassungsbogen. Dieser wurde der zuständigen Dienststelle zur Vervollständigung der fehlenden Angaben übersandt.

Nach erneuter Übersendung des ergänzten Meldebogens führte die Autobahnpolizei Köln in den Fällen Nachrecherchen durch, bei denen weiterhin Angaben fehlten, z.B. mittels telefonischer Gespräche mit den unfallaufnehmenden Kollegen der meldenden Dienststelle. Anschließend wurden die Daten in anonymisierter Form elektronisch gespeichert sowie die Rohdaten (ausgefüllte Erfassungsbögen und Verkehrsunfallanzeigen) archiviert (vgl. Bild 2).

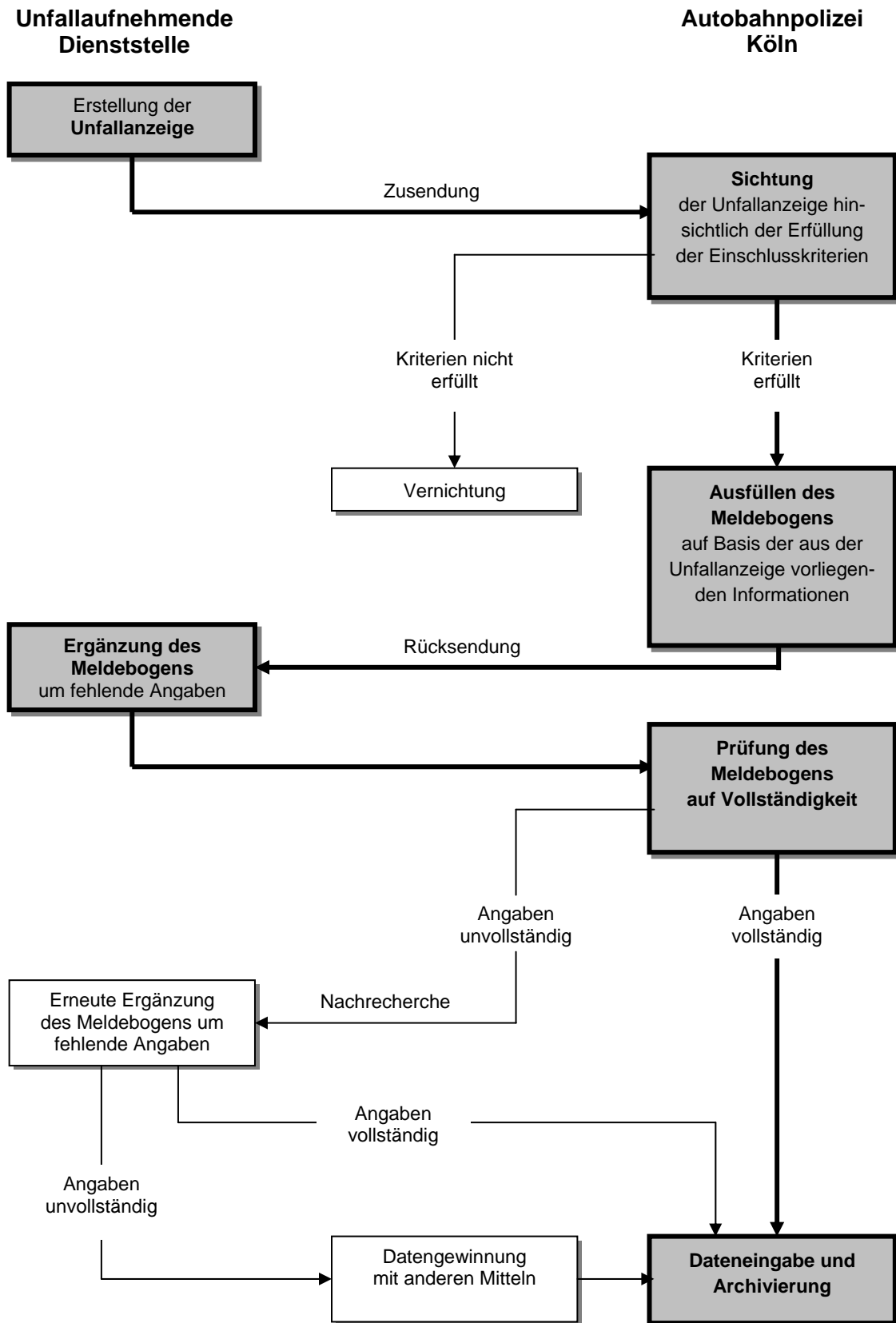


Bild 2: Ablaufschema zur Erfassung der Lkw-Unfälle.

In einigen Fällen war es nicht möglich, alle unfallrelevanten Daten vollständig zu ermitteln, da die Unfallbeteiligten am Unfallort aufgrund der Unfallfolgen nicht befragt werden konnten oder keine Angaben zu bestimmten Sachverhalten machen wollten und sich einige Aspekte im Nachhinein nicht mehr zuverlässig rekonstruieren ließen.

Während des Erhebungszeitraums wurde fortlaufend eine tabellarische Übersicht über die eingegangenen Unfallmeldungen nach Bundesländern erstellt, wobei auffiel, dass aus einigen Ländern keine Unfallmeldungen eingingen. Nachfragen ergaben, dass die Meldungen der Verkehrsunfälle nicht unmittelbar erfolgte, sondern zunächst an einer übergeordneten Stelle gesammelt wurden und erst zum Ende des Erhebungszeitraums an die Autobahnpolizei Köln weitergeleitet werden sollten. Da ein solches Vorgehen jedoch eventuell erforderliche Nachrecherchen aufgrund des langen dazwischenliegenden Zeitintervalls nahezu unmöglich machte, wurden entsprechende Nachfassaktionen über die zuständigen Ländervertreter unternommen, so dass die Übermittlung der Daten an-

schließend weitestgehend zügig verlief.

Trotz der umfassenden administrativen Vorbereitungen der Datenerhebung und der Nachfassaktionen konnte nicht davon ausgegangen werden, dass tatsächlich alle relevanten Unfälle, die sich während des Erhebungszeitraumes im gesamten Bundesgebiet ereigneten, gemeldet wurden. Aus diesem Grund wurde im Zuge der Datenanalyse ein Abgleich mit den relevanten Daten der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik vorgenommen, um so die Aussagekraft des vorhandenen Datenmaterials einzuschätzen.

4 Ergebnisse

4.1 Datengrundlage

Während des dreimonatigen Erhebungszeitraumes von Juli bis September 2003 wurden 219 Unfälle gemeldet, die den definierten Kriterien entsprachen:

Bundesland	Anzahl der Unfälle (Juli – September 2003)		Erfassungsquote (%)
	Stichprobe	Amtliche Unfallstatistik	
1. Baden-Württemberg	27	33	82
2. Bayern	43	72	60
3. Berlin	--	--	--
4. Brandenburg	7	17	41
5. Bremen	1	3	33
6. Hamburg	--	1	0
7. Hessen	8	27	30
8. Mecklenburg-Vorpommern	4	7	57
9. Niedersachsen	15	44	34
10. Nordrhein Westfalen	44	78	56
11. Rheinland Pfalz	16	18	89
12. Saarland	2	3	67
13. Sachsen	13	22	59
14. Sachsen-Anhalt	15	23	65
15. Schleswig Holstein	12	12	100
16. Thüringen	12	20	60
Gesamt	219	380	58

Tabelle 1: Verteilung der Unfälle und Erfassungsquote nach Bundesländern.

-
- Unfall auf Bundesautobahn,
 - mindestens ein Güterkraftfahrzeug über 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht beteiligt,
 - mindestens eine Person schwer verletzt oder getötet.

Tabelle 1 zeigt die Anzahl der im Rahmen der Erhebung registrierten Unfälle nach Bundesländern im Vergleich zur amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Demnach ereigneten sich laut amtlicher Unfallstatistik in dem betreffenden Zeitraum im gesamten Bundesgebiet 380 Unfälle, die den Einschlusskriterien entsprachen, womit sich für die vorliegende Untersuchung eine Erfassungsquote von 58 % ergibt. Dabei war der Rücklauf aus den einzelnen Bundesländern sehr heterogen: In drei Ländern lag der Anteil der erfassten Unfälle bei über 80 %, in zehn Ländern zwischen 50 % und 70 % und in vier Ländern unter 50 %, wobei sich in einem dieser Länder (Hamburg) im Untersuchungszeitraum lediglich ein Unfall nach den definierten Kriterien ereignete. In Berlin ereignete sich zwischen Juli und September 2003 kein Unfall, der den Einschlusskriterien entsprach.

In Bild 3 ist die Verteilung der in der vorliegenden Untersuchung registrierten Unfälle im Bundesgebiet dargestellt.

Da das Ziel einer Totalerhebung nicht erreicht wurde, stellte sich die Frage, ob die Struktur des Unfallgeschehens in der Stichprobe verglichen zur amtlichen Unfallstatistik hinreichend genau abgebildet ist, um trotz der eingeschränkten Fallzahl verallgemeinerbare Aussagen hinsichtlich der Forschungsfragen zu treffen. Zur Überprüfung der Repräsentativität der Stichprobe wurde untersucht, inwiefern die prozentuale Verteilung der registrierten Unfälle in zentralen Merkmalen mit der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik für den Erhebungszeitraum übereinstimmt. Daher erfolgt im Folgenden eine Gegenüberstellung der Untersuchungstichprobe mit den Daten der amtlichen Unfallstatistik hinsichtlich der Art der Verkehrsteilnahme, der Anzahl der Beteiligten, der Unfallfolgen und der Hauptverursacher (Tabellen 2 bis 5).

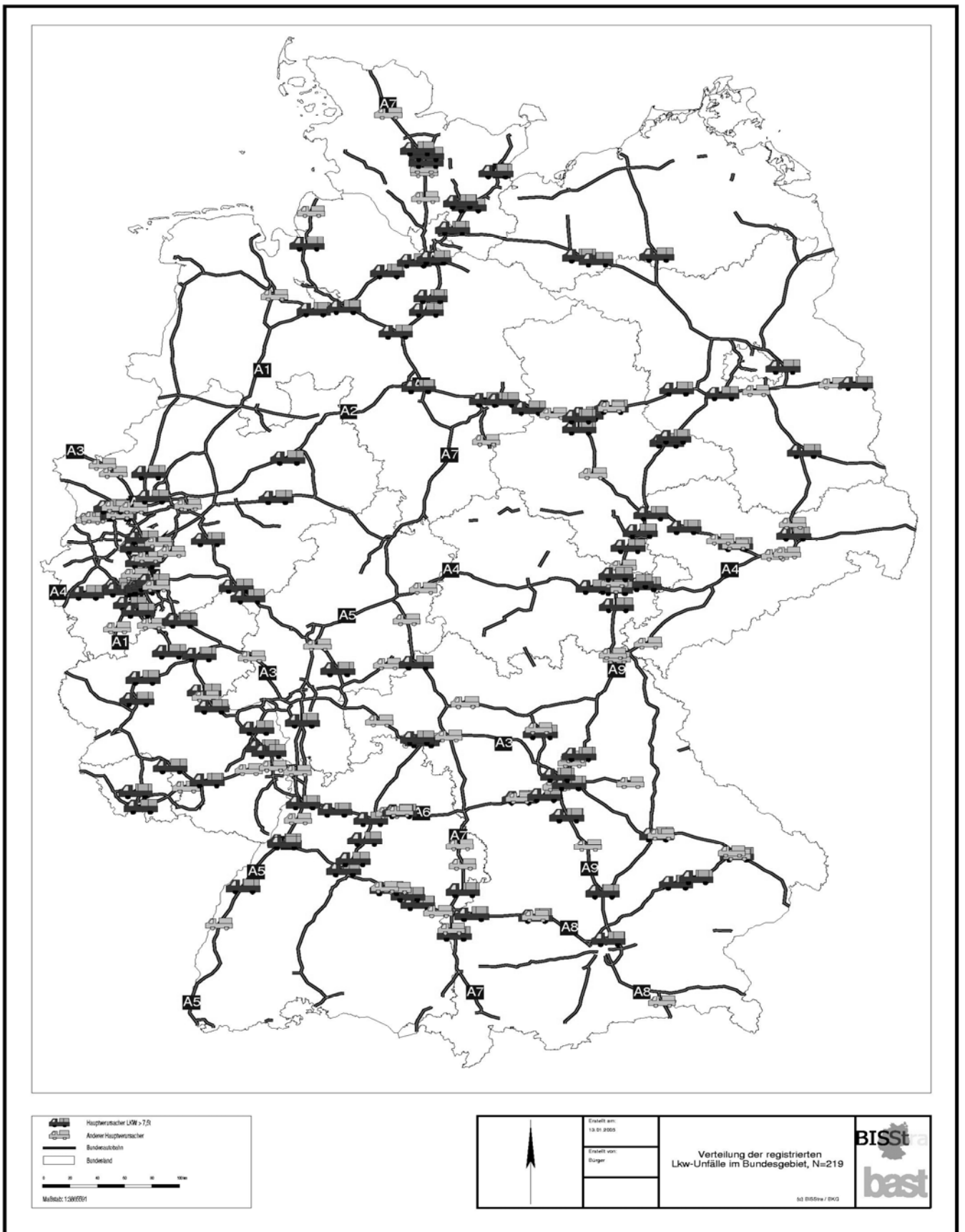


Bild 3: Verteilung der registrierten Lkw-Unfälle im Bundesgebiet, N=219.

Art der Verkehrsteilnahme	Stichprobe (N=219)		Amtliche Unfallstatistik (N=380)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Pkw	189	35	377	39
Güterkraftfahrzeug bis 3,5 t (Kleintransporter)	29	5	30	3
Güterkraftfahrzeug (mehr als 3,5 bis 7,5 t)	15	3	22	2
Güterkraftfahrzeug (mehr als 7,5 t)	299	55	488	50
Ausländische Güterkraftfahrzeuge ¹	nicht gesondert erhoben		12	1
Motorisiertes Zweirad	9	2	14	1
Sonstiges (z.B. Fahrrad, Fußgänger)	5	1	36	4
Beteiligte insgesamt	551	100	979	100

Tabelle 2: Unfallbeteiligung nach Art der Verkehrsteilnahme im Untersuchungszeitraum (Juli bis September 2003).

Anzahl der Beteiligten	Stichprobe (N=219)		Amtliche Unfallstatistik (N=380)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Alleinunfälle von Güterkraftfahrzeugen > 7,5 t	33	15	45	12
2 Beteiligte	108	49	199	52
3 Beteiligte	52	24	80	21
Mehr als 3 Beteiligte	26	12	56	15

Tabelle 3: Anzahl der Unfallbeteiligten im Untersuchungszeitraum (Juli bis September 2003).

Tabelle 2 zeigt die Art der Verkehrsbeteiligung für die untersuchte Stichprobe im Vergleich zur amtlichen Unfallstatistik für den Erhebungszeitraum.

55% der an den untersuchten Unfällen beteiligten Verkehrsteilnehmer waren Fahrer von Güterkraftfahrzeugen über 7,5 t und 35 % Fahrer von Pkw. Verglichen mit der amtlichen Unfallstatistik liegt der Anteil der beteiligten Güterkraftfahrzeuge über 7,5 t somit in der Stichprobe um 5 % (ohne ausländische Güterkraftfahrzeuge) bzw. 4 % (inkl. ausländische Güterkraftfahrzeuge¹) höher, während der Anteil der beteiligten Pkw 4 % geringer ist. Demnach findet sich in der Stichprobe eine

leichte Überrepräsentierung zugunsten der im Fokus der Untersuchung stehenden Verkehrsbeteiligungsart.

Hinsichtlich der Anzahl der beteiligten Verkehrsteilnehmer ergab sich für die untersuchten Unfälle folgendes Bild (Tabelle 3): 15 % der untersuchten Unfälle waren sogenannte Alleinunfälle, an denen außer dem Unfallverursacher kein weiterer Verkehrsteilnehmer beteiligt war. Bei 49 % aller Unfälle war ein weiterer Verkehrsteilnehmer beteiligt, bei 24 % zwei weitere. Unfälle mit mehr als drei Beteiligten wurden in 12 % der Unfälle registriert. Diese Verteilung stimmt gut mit den Daten der amtlichen Unfallstatistik überein.

¹ In der amtlichen Unfallstatistik werden ausländische Güterkraftfahrzeuge nicht nach ihrem zulässigen Gesamtgewicht unterschieden (vgl. ASSING, 2004), daher kann für die Teilgruppe der ausländischen Güterkraftfahrzeuge kein zuverlässiger Vergleich zwischen der amtlichen Unfallstatistik und der Untersuchungsstichprobe gezogen werden.

Wie Tabelle 4 zeigt, ist die Getötetenrate [Getötete je 100 U(P)] innerhalb der Stichprobe höher als in der amtlichen Unfallstatistik, während die Rate der Schwerverletzten unterhalb derjenigen der amtlichen Statistik liegt. Bezüglich der Rate der Leichtverletzten zeigen sich keine Unterschiede.

In Tabelle 5 ist die Verteilung der Hauptunfallversucher nach Art der Verkehrsteilnahme dargestellt. Demnach wurden in der Untersuchungstichprobe 126 Unfälle von Fahrern eines Lkw über 7,5 t verursacht, was rund 58 % aller registrierten Unfälle entspricht. In der amtlichen Verkehrsunfallstatistik werden für den Untersuchungszeitraum 190 Unfälle ausgewiesen, die durch Fahrer von Güterkraftfahrzeugen über 7,5 t verursacht wurden und 9 Unfälle, die durch Fahrer eines ausländischen Güterkraftfahrzeuges bedingt waren, was 52 % aller Unfälle entspricht. In der Untersuchung wurden etwa zwei Drittel (63 %) aller Unfälle, die laut amtlicher Unfallstatistik in diesem Zeitraum von Güterkraftfahrzeugen über 7,5 t und ausländische Güterkraftfahrzeugen verursacht wurden, erfasst.

Obwohl damit also auch bezüglich dieser Teilstichprobe keine Totalerhebung erzielt wurde, ist der Anteil an Güterkraftfahrzeugführern (über 7,5 t) als Hauptversucher im Verhältnis zu allen anderen registrierten Hauptversuchern relativ stimmig repräsentiert. Größere Abweichungen zwischen

den Ergebnissen der Untersuchungstichprobe und der amtlichen Unfallstatistik bezüglich der Hauptversucherquote ergeben sich lediglich bei den Pkw-Fahrern. Laut amtlicher Verkehrsunfallstatistik waren in rund 36 % der Fälle Pkw-Fahrer Hauptunfallversucher, in der Untersuchungstichprobe hingegen nur 27 %. Diese Verzerrungen in der Untersuchungstichprobe dürften in erster Linie durch den Untersuchungsansatz bedingt sein, der sich zwar im Allgemeinen auf die Untersuchung von Unfällen unter jeglicher Art von Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen über 7,5 t bezieht, im Besonderen jedoch auf die Lkw-Fahrer als Hauptversucher fokussiert. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass aufgrund dieser Fokussierung von den Polizeidienststellen verstärkt Unfälle gemeldet wurden, bei denen ein Fahrer eines Lkw über 7,5 t Hauptversucher war.

Insgesamt zeigt die in den Tabellen 2 bis 5 dargestellte Betrachtung der registrierten Unfälle, dass in der vorliegenden Untersuchungstichprobe im Vergleich zur amtlichen Unfallstatistik verstärkt solche Unfälle gemeldet wurden, bei denen ein

Unfallfolgen	Stichprobe (N=219)		Amtliche Unfallstatistik (N=380)	
	Anzahl	Rate je 100 U(P)	Anzahl	Rate je 100 U(P)
Getötet	54	24,66	73	19,21
Schwerverletzt	233	106,39	431	113,42
Leichtverletzt	146	66,67	249	65,53

Tabelle 4: Unfallfolgen im Untersuchungszeitraum (Juli bis September 2003).

Art der Verkehrsteilnahme	Stichprobe (N=219)		Amtliche Unfallstatistik (N=380)	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Pkw	60	27,4	138	36,3
Güterkraftfahrzeug bis 3,5 t (Kleintransporter)	18	8,2	14	3,7
Güterkraftfahrzeug (mehr als 3,5 bis 7,5 t)	5	2,3	11	2,9
Güterkraftfahrzeug (mehr als 7,5 t)	126	57,5	190	50,0
(davon Alleinunfälle)	(33)	(15,0)		
Ausländische Güterkraftfahrzeuge	nicht gesondert erhoben		9	2,4
Motorisiertes Zweirad	8	3,7	9	2,4
Sonstiges	2	0,9	9	2,4
Unfälle insgesamt	219	100,0	380	100,0

Tabelle 5: Hauptversucher nach Art der Verkehrsteilnahme im Untersuchungszeitraum (Juli bis September 2003).

Lkw über 7,5 t Hauptverursacher war. Weiterhin wurden eher bzw. häufiger besonders schwerwiegende Unfälle mit Getöteten gemeldet. Die Abweichungen liegen jedoch insgesamt in einem akzeptablen Rahmen, der es erlaubt, weitergehende Datenauswertungen durchzuführen und verallgemeinerbare Schlussfolgerungen zu ziehen.

4.2 Unfallgeschehen

4.2.1 Unfallart und Unfalltyp

Wie Tabelle 6 zeigt, dominieren Unfälle im Längsverkehr (49 %). Hierunter fallen allgemein Kollisionen mit nebeneinander herfahrenden, vorausfahrenden oder entgegenkommenden Fahrzeugen. Wie bei Unfällen auf Autobahnen zu erwarten, war in keinem der Fälle eine Kollision mit einem entgegenkommenden Fahrzeug zu verzeichnen; am häufigsten wurde ein Zusammenstoß mit einem vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeug registriert (49 %), so dass sich insgesamt 36 % der Unfälle durch das Auffahren auf ein Fahrzeug ereigneten, das sich in die gleiche Richtung bewegte bzw. wartete.

Ein Drittel der Unfälle (32 %) sind Fahrnfälle, bei denen der Fahrer die Kontrolle über das Fahrzeug verloren hat, ohne dass andere Verkehrsteilnehmer dazu beigetragen haben. Innerhalb dieses Unfalltyps kam es in der Folge meist zu einem Zusammenstoß mit einem vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeug (12 %) oder zu einem Abkommen von der Fahrbahn nach rechts (8 %) oder links (5 %).

Bei Unfällen, die durch einen Lkw über 7,5 t verur-

sacht wurden (n=126), dominieren Unfälle im Längsverkehr (40 %), wobei meist ein Zusammenstoß mit einem vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeug erfolgte (29 %). An zweiter Stelle stehen hier Fahrnfälle (38 %), überwiegend gefolgt von einem Abkommen von der Fahrbahn nach rechts (13 %).

Bei den Alleinunfällen (n=33) handelt es sich erwartungsgemäß in zwei Dritteln der Fälle um Fahrnfälle, zumeist kombiniert mit einem Abkommen von der Fahrbahn nach rechts (13 Fälle) oder links (7 Fälle). Ein Abkommen von der Fahrbahn (unabhängig vom Unfalltyp) wurde bei 31 Alleinunfällen festgestellt.

4.2.2 Unfallzeit

Knapp ein Drittel (30 %) der Unfälle ereignete sich an einem Montag, während die Unfälle über die Tage Dienstag bis Freitag mit 15 % bis 18 % gleichmäßig verteilt waren. An Samstagen und Sonntagen ereigneten sich insgesamt nur 6 % der Unfälle, was sich damit erklären lässt, dass am Wochenende weniger Güterverkehr stattfindet als in an den übrigen Tagen.

Bild 4 gibt einen Überblick über die Verteilung der Unfälle nach Tageszeiten. Etwa ein Fünftel der Unfälle (n=45; 21 %) ereignete sich in den Nachmittagsstunden zwischen 14.00 und 16.59 Uhr, rund ein Drittel in der Zeit zwischen 0.00 und 6.59 Uhr (n=68; 31 %). Die anteilig wenigsten Unfälle fanden in den Abendstunden zwischen 19.00 und 22.59 Uhr statt (n=17; 8 %). Bei Unfällen, bei denen ein Lkw über 7,5 t Hauptverursacher war, ereigneten sich die meisten Unfälle ebenfalls nachmittags zwischen 14.00 und 16.59 Uhr (n=34;

Unfallart Unfalltyp	Kfz. das anfährt, anhält o. steht	vorausfährt o. wartet	seitlich in gleicher Richtung fährt	einbiegt o. kreuzt	Kfz. u. Fußgänger	Hindernis auf Fahrbahn	Abkommen nach rechts	Abkommen nach links	anderer Art	Gesamt
Fahrnfall	3,3%	11,6%	2,8%	--	0,5%	0,5%	7,9%	4,7%	0,9%	32,1%
Einbiegen	0,5%	--	0,5%	--	--	--	--	1,4%	--	2,3%
Ruhender Verkehr	--	0,5%	--	--	--	--	--	--	--	0,5%
Längsverkehr	2,3%	35,8%	7,9%	--	--	0,5%	0,5%	1,4%	0,9%	49,3%
Sonstige	1,9%	1,4%	0,9%	0,5%	0,5%	0,9%	6,5%	2,3%	0,9%	15,8%
Gesamt	7,9%	49,3%	12,1%	0,5%	0,9%	1,9%	14,9%	9,8%	2,8%	100,0%

Tabelle 6: Verteilung der Unfälle nach Unfallart und Unfalltyp, N=219 (Abweichungen von Zeilen- und Spaltensummen resultieren aus Rundungen).

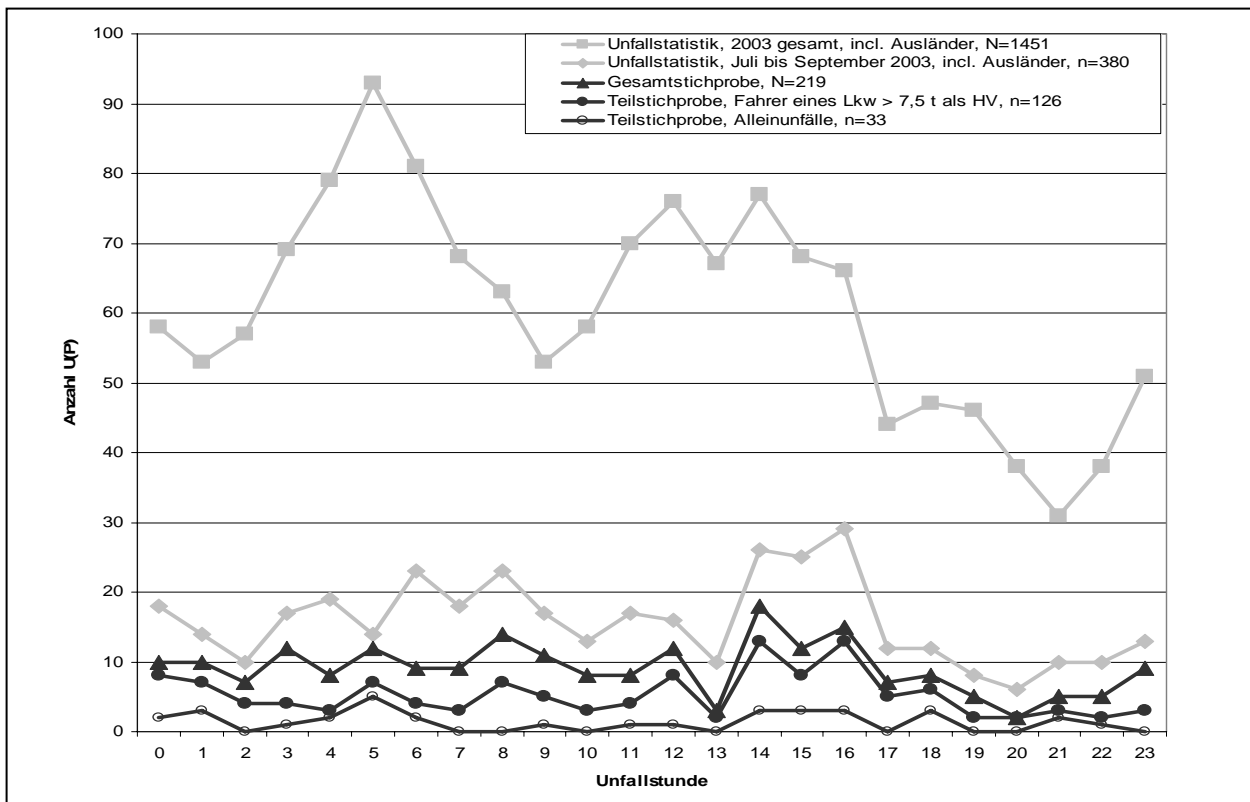


Bild 4: Verteilung der Lkw-Unfälle nach Uhrzeit (X-Achse: „0“ beinhaltet die Zeit zwischen 0:00 und 0:59 Uhr, „1“ die Zeit zwischen 1:00 und 1:59, etc.).

27 %) und nachts bzw. in am frühen Morgen zwischen 0.00 und 6.59 Uhr ($n=37$; 29 %). Bei den Alleinunfällen, d.h. wenn ein Lkw über 7,5 t der einzige Unfallbeteiligte war, zeigt sich ein etwas anderes Bild: Hier ereigneten sich 45 % der Unfälle in den Nacht- bzw. in den frühen Morgenstunden zwischen 0.00 und 6.59 Uhr.

Der Höhepunkt in den Nachmittagsstunden und das geringe Unfallaufkommen in den Abendstunden entsprechen gut den Vergleichsdaten der amtlichen Verkehrsunfallstatistik für den Untersuchungszeitraum. Auffällig ist hingegen, dass sich in der Untersuchungsstichprobe keine zweite Spitze in den frühen Morgenstunden nachweisen lässt, wohingegen die amtliche Unfallstatistik in der Gesamtjahresbetrachtung um 6 Uhr morgens die höchste Unfallhäufigkeit ausweist. Eine Erklärung hierfür ergibt sich aus der jahreszeitlichen Lage des Untersuchungszeitraums: Die Erhebungen haben von Juli bis September 2003 und damit überwiegend während der Sommerferien stattgefunden, wodurch ein Großteil des Berufsverkehrs wegfällt. Hierdurch ergibt sich bezogen auf die Gesamtjahresbetrachtung eine systematische Verzerrung der Hauptunfallzeiten.

4.2.3 Unfallort und Verkehrslage

In dem Erhebungsbogen konnten die Polizeibeamten durch Ankreuzen von 19 vorgegebenen Merkmalen (z.B. Kurve, Steigung, Kuppe, Fahrstreife, Tunnel, Brückenüberführung etc.) den Unfallort näher beschreiben, Mehrfachantworten waren dabei zugelassen. Insgesamt wurden bei 206 Unfällen 357 ergänzende Angaben zur Unfallstelle gemacht. Es zeigte sich hierbei, dass sich die meisten Unfälle auf dem Fahrstreifen (67 %) ereigneten. Zusätzlich dominierten unübersichtliche bzw. komplexe Örtlichkeiten wie Kurven (18 %), Steigungen (17 %), Überholstreifen (17 %) und Anschlussstellen inklusive Beschleunigungstreifen (20 %). Fahrstreifenverengungen und eine Verringerung der Fahrstreifenanzahl, wie sie z.B. in Baustellenbereichen vorzufinden sind, spielten dagegen mit insgesamt 6 % eine eher untergeordnete Rolle. Diese Charakteristika dominierten auch, wenn der Hauptverursacher ein Lkw über 7,5 t war.

9 % aller Unfälle ($N=219$) ereigneten sich im Bereich von Tages- oder Dauerbaustellen und 20 % der Unfälle wurden als sogenannte „Stau-Unfälle“ charakterisiert. Darunter ereigneten sich 18 % am Ende eines Staus und lediglich 2 % im Stau. Der überwiegende Teil der Stau-Unfälle wurde durch Lkw über 7,5 t verursacht: Wenn der Hauptverur-

sacher ein Lkw über 7,5 t war, lag der Anteil der Stau-Unfälle bei 25 %, für alle übrigen Verursacher zusammen jedoch nur bei 13 %.

In 66 Fällen wurde im Bereich der Unfallstelle eine Geschwindigkeitsbegrenzung registriert. Diese Geschwindigkeitsbegrenzung wurde in 38 Fällen (57 %) nicht eingehalten. Wenn der Hauptverursacher ein Lkw-Fahrer war, erhöht sich dieser Anteil auf 63 %.

4.2.4 Personenbezogene Merkmale der Hauptverursacher

Die Analyse soziodemographischer Merkmale ergab folgendes Bild: 91 % der Hauptunfallverursacher waren männlich. Bezogen auf die Fahrer eines Lkw mit mehr als 7,5 t (n=126) waren 124 männlichen Geschlechts, von zwei Personen lagen diesbezüglich keine Daten vor. Das Durchschnittsalter der Gesamtstichprobe lag bei 39 Jahren, mit einer Alterspanne von 18 bis 78 Jahren. Die Teilstichprobe der hauptverursachenden Güterkraftfahrzeugfahrer (Lkw über 7,5 t) war im Mittel 1,5 Jahre älter, der jüngste Unfallverursacher dieser Gruppe war 19 Jahre und der älteste 70 Jahre.

Die Geschlechts- und Altersverteilungen der Untersuchungsstichprobe entsprechen sehr gut den Vergleichswerten der amtlichen Verkehrsunfallstatistik. Weiterhin wurden in der Untersuchung Daten zum Familienstand, der Schulbildung und der beruflichen Qualifikation der Unfallbeteiligten erhoben. Es zeigte sich hierbei, dass der Großteil der Hauptverursacher der Gesamt- (57 %) als auch der Teilstichprobe der Lkw-Fahrer einen Haupt- bzw. Volksschulabschluss besaß (46 % bzw. 54 %) und eine Lehre/Ausbildung abgeschlossen hatte (82 % bzw. 83 %).

Bei den Lkw-Fahrern als Hauptverursacher wurden auch Daten zum Erwerb der Fahrerlaubnis und Berufserfahrung erhoben. Allerdings liegen hierzu je nach Frage nur für ein Drittel bis drei Viertel der Lkw-Fahrer Angaben vor, so dass allenfalls tendenzielle Aussagen möglich sind. Demnach haben die meisten Fahrer (n=40) die Fahrerlaubnis der Klasse C/CE bzw. Klasse 2 in einer zivilen Fahrschule erworben, während der Anteil derjenigen Lkw-Fahrer, die ihre Fahrerlaubnis im Rahmen einer Berufskraftfahrerausbildung (n=8) oder während ihrer Bundeswehrdienstzeit (n=4) erworben haben, deutlich geringer ausfällt. Im Durchschnitt

	Alle Hauptunfallverursacher		Fahrer eines Lkw über 7,5 t als Hauptunfallverursacher	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Deutschland	152	69,4	86	68,3
Polen	10	4,6	5	4,0
Tschechische Republik	9	4,1	7	5,6
Türkei	9	4,1	6	4,8
Niederlande	8	3,7	7	5,6
Dänemark	3	1,4	3	2,4
Österreich	2	0,9	--	--
Belgien	2	0,9	2	1,6
Frankreich	2	0,9	1	0,8
Italien	2	0,9	1	0,8
Russische Föderation	2	0,9	1	0,8
Übriges Ausland (Schweiz, Großbritannien, Ungarn, Slowakische Republik Slowenien, Uk- raine, Jugoslawien, Pakistan, USA)	9	4,1	4	3,2
keine Angabe	9	4,1	3	2,4
Gesamt	219	100,0	126	100,0

Tabelle 7: Staatsangehörigkeit der Hauptunfallverursacher.

waren die Lkw-Fahrer bereits seit etwa 13 Jahren im Besitz ihrer Fahrerlaubnis, wobei jedoch etwa ein Drittel die Fahrerlaubnis C/CE bzw. Klasse 2 erst in den letzten fünf Jahren erworben hatte. Die Berufserfahrung wurde anhand der insgesamt als Lkw-Fahrer gefahrenen Kilometer sowie der Fahrtätigkeit in Jahren erfasst. Dabei ergab sich eine recht homogene Verteilung in den fünf definierten Kategorien der Gesamtfahrleistung als Lkw-Fahrer (unter 500.000 km, 500.000 bis 1 Mio. km, 1-1,5 Mio. km, 1,5-2 Mio. km, mehr als 2 Mio. km) sowie eine durchschnittliche Fahrtätigkeit von knapp 15 Jahren (Minimum: 1 Jahr, Maximum: 40 Jahre). Nahezu alle Hauptverursacher waren hauptberuflich als Lkw-Fahrer tätig, jedoch verfügte nur knapp ein Drittel der Fahrer über einen Berufskraftfahrernachweis.

In Tabelle 7 ist die Staatsangehörigkeit der Hauptunfallverursacher wiedergegeben. Insgesamt wurden 20 verschiedene Staatsangehörigkeiten registriert. Etwa 69 % der Gesamtstichprobe und 68 % der Teilstichprobe der Lkw-Fahrer waren Deutsche. Fahrer aus den Nachbarstaaten Polen, der Tschechischen Republik und den Niederlanden hatten in jeweils mindestens acht (Gesamtstichprobe) bzw. fünf Fällen (Teilstichprobe) einen Unfall verursacht. Dabei stimmt mit einer Ausnahme die Nationalität des Fahrers mit dem jeweiligen Zulassungsland des Fahrzeugs überein, so dass das Ergebnis in Einklang steht mit dem hohen grenzüberschreitenden Kraftfahrzeugverkehr dieser Anrainerstaaten. Weiterhin wurden neun bzw. sechs Unfälle durch türkische Staatsbürger verursacht, wobei jedoch in acht bzw. fünf Fällen Deutschland als Zulassungsland registriert war. Im Vergleich zur amtlichen Verkehrsunfallstatistik weist die Untersuchungsstichprobe eine leichte Überrepräsentanz ausländischer Fahrer auf.

4.2.5 Situative Merkmale des Unfallgeschehens

Zur Ermittlung situativer Rahmenbedingungen des Unfallgeschehens wurden Straßen-, Witterungs- und Lichtverhältnisse, sowie fahrtbezogene Aspek-

te (Bekanntheit der gefahrenen Strecke, erlebter Zeitdruck des Fahrers, Besetzung des Lkw mit einem vs. zwei Fahrern) erhoben.

Der Straßenzustand während des Unfalls wurde in den meisten Fällen (88 %) als trocken beschrieben, nur in 12 % der Fälle wurde er als nass/feucht angegeben. In Bezug auf die Witterung bzw. Sichtbehinderungen herrschten in 93 % der Fälle keine Besonderheiten vor. 10 Unfälle ereigneten sich bei starkem Regen, Hagel oder Schneegestöber, drei bei Nebel und jeweils ein Unfall bei blendender Sonne und Unwetter bzw. sonstigen Wittereeinflüssen. Eine Auswertung der Lichtverhältnisse zum Zeitpunkt des Unfallgeschehens ergab, dass sich 63 % der Unfälle bei Tageslicht, 32 % bei Dunkelheit und 5 % in der Dämmerung ereigneten. Entsprechende Verteilungen ergeben sich auch für die Lkw-Fahrer als Hauptverursacher.

Rund der Hälfte der Hauptverursacher war sowohl in der Gesamt- (56 %) als auch der Teilstichprobe (55 %) die Strecke bekannt, auf der sich der Unfall ereignete. Die Frage, ob der Fahrer während der Unfallfahrt unter Zeitdruck stand, wurde in 4 % der Fälle der Gesamt- und 6 % der Fälle der Teilstichprobe mit „Ja“ beantwortet.

Insgesamt war nur ein geringer Anteil aller beteiligten Güterkraftfahrzeuge über 7,5 t mit zwei Fahrern besetzt (n=19; 6,4 %). Bei den hauptverursachenden Lkw über 7,5 t waren 10 Fahrzeuge (7,9 %) doppelt besetzt.

4.3 Unfallursachen

Tabelle 8 zeigt den Anteil der häufigsten polizeilich festgestellten Hauptunfallursachen unterschieden nach der Gesamtheit der zugrundeliegenden Unfälle, der Unfälle, die durch einen Lkw über 7,5 t verursacht wurden und der Alleinunfälle von Lkw über 7,5 t. Bei der Unfallaufnahme können bis zu drei Unfallursachen angegeben werden, so dass die Gesamtzahl der Angaben 100 % überschreiten kann.

Ursache	Alle Hauptverursacher (N=219)	Hauptverursacher Lkw über 7,5 t (n=126)	Alleinunfälle Lkw über 7,5 t (n=33)
Geschwindigkeit	42 %	42 %	44 %
Übermüdung	19 %	16 %	44 %
Abstand	16 %	16 %	--
Überholen	9 %	3 %	--
Alkohol	4 %	4 %	9 %
Einfluss anderer berauschender Mittel	2 %	--	--

Tabelle 8: Polizeilich festgestellte spezifische Unfallursachen.

Nicht angepasste Geschwindigkeit wurde in 42 % aller Unfälle als Unfallursache registriert, wobei in 4 % der Unfälle gleichzeitig die zulässige Höchstgeschwindigkeit überschritten wurde. Bei den Unfällen, in denen ein Lkw über 7,5 t als Hauptverursacher eingestuft wurde, war „Geschwindigkeit“ ebenfalls in 42 % der Fälle eine Unfallursache. Eine zusätzliche Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit wurde bei 6 % der Unfälle festgestellt. Bei den Alleinunfällen wurde nicht angepasste Geschwindigkeit bei 44 % der Unfälle als ursächlich eingestuft.

Wie Tabelle 8 zeigt, rangiert „Übermüdung“ an zweiter Stelle der am häufigsten angegebenen Unfallursachen. So wurde insgesamt in 19 % aller Fälle Übermüdung des Hauptverursachers als Unfallursache festgestellt. Im Vergleich der Hauptverursacher nach Art der Verkehrsteilnahme zeigt sich, dass der Anteil übermüdungsbedingter Unfälle bei Fahrern eines Lkw über 7,5 t mit 16 % niedriger ist als bei Fahrern anderer Fahrzeuge (22 %). Am häufigsten wurde „Übermüdung“ als Unfallursache angegeben, wenn der Hauptverursacher ein Pkw-Fahrer war (24 %). Am höchsten ist der Anteil der Unfallursache „Übermüdung“ jedoch bei den Alleinunfällen: Hier wurde in 44 % der Fälle angenommen, dass der Fahrer übermüdet war. Diese hohen Häufigkeitsraten weichen deutlich von den Vergleichsdaten der amtlichen Unfallstatistik ab (vgl. Kapitel 2.3). Eine naheliegende Erklärung für diese Divergenz ist, dass die Polizeibeamten durch die Studie für das Problem Müdigkeit sensibilisiert waren und verstärkt Übermüdung als Unfallursache in Betracht gezogen haben.

Ungenügender Sicherheitsabstand wurde sowohl insgesamt als auch bei den Unfällen, in denen ein Lkw über 7,5 t Hauptverursacher war, in 16 % der Fälle als ursächlich für den Unfall angenommen

und steht damit an dritter Stelle der Unfallursachen, gefolgt von Fehlern beim Überholen.

Der Einfluss von Alkohol wurde insgesamt in acht Fällen (4 %) als Unfallursache angesehen. Von den Unfällen, die durch Lkw über 7,5 t verursacht wurden, wurde in fünf Fällen (4 %) Alkoholeinfluss als Unfallursache verzeichnet und bei den Alleinunfällen in drei Fällen (9 %). Bei sechs der acht Personen wurde zum Nachweis die Blutalkoholkonzentration (BAK) bestimmt, wobei nur in vier Fällen eine BAK über 0,5 Promille festgestellt wurde. Zwei dieser alkoholauffälligen Personen waren Fahrer eines Güterkraftfahrzeugs über 7,5 t.

Der Einfluss anderer berauschender Mittel wurde in insgesamt vier Fällen (2 %) als Unfallursache angenommen, dabei handelte es sich ausschließlich um Fahrer eines Pkw. Es kam dabei in keinem Fall vor, dass neben dem „Einfluss anderer berauschender Mittel“ gleichzeitig auch Alkoholkonsum als Unfallursache festgestellt wurde; zwar wurde in einem Fall ein BAK-Test durchgeführt, jedoch mit negativem Ergebnis.

Bei den als „Stau-Unfall“ klassifizierten Unfällen wurde bei 60 % „Geschwindigkeit“ und in einem Drittel der Fälle „Abstand“ als Unfallursache eingestuft. Betrachtet man ausschließlich Stau-Unfälle, die von Lkw über 7,5 t verursacht wurden, ist die Verteilung ähnlich: In 55 % der Fälle wurde der Unfall durch „Geschwindigkeit“, in 36 % der Fälle durch (unzureichenden) „Abstand“ verursacht. Bei keinem der Stau-Unfälle wurde „Übermüdung“ als Unfallursache festgestellt.

In Tabelle 8 nicht enthalten ist die unspezifische Unfallursache „andere Fehler beim Fahrzeugführer“, bei der zwar die Ursache beim Fahrzeugführer vermutet wird, der tatsächliche Fehler jedoch nicht festgestellt werden konnte. Insgesamt wurden in 47 % aller Unfälle, in 44 % der Unfälle, die

von einem Lkw über 7,5 t verursacht wurden und in 34 % der Alleinunfälle "andere Fehler beim Fahrzeugführer" angenommen. Bei 35 Unfällen (16 % aller Unfälle) wurde neben dieser Unfallursache keine weitere Unfallursache genannt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass ein Teil dieser Unfälle auf Ablenkung oder Übermüdung zurückzuführen ist: Für 16 der 35 Hauptverursacher liegen darüber hinaus Einschätzungen zum Aufmerksamkeitsstatus vor. In acht Fällen wurde angegeben, dass der Fahrer „abgelenkt“ oder „in Gedanken“ gewesen sei, in einem Fall wurde der Fahrer als „schlafend“ eingestuft. Drei Fahrer waren durch sonstige Störungen (z.B. Blendung) in ihrer Aufmerksamkeit beeinträchtigt. Lediglich vier der 35 Fahrer wurden als „aufmerksam“ beschrieben.

4.3.1 Übermüdung und Ablenkung

Für die Hälfte (52 %) aller Unfälle liegen polizeiliche Einschätzungen zum Aufmerksamkeitsstatus des Hauptverursachers vor. Diese Einschätzungen wurden von dem unfallaufnehmenden Polizeibeamten aufgrund von persönlichen Eindrücken oder Aussagen des Unfallverursachers vorgenommen. Demnach wurde in 12 % aller Unfälle und in 13 % der durch Lkw über 7,5 t verursachten Unfälle angegeben, dass der Fahrer „abgelenkt“ oder „in Gedanken“ gewesen sei. Die Einschätzung, dass der Hauptunfallverursacher „schläfrig“ oder gar am Steuer „eingeschlafen“ sei, wurde in 16 % der Unfälle der Gesamtstichprobe und in 12 % der Unfälle der Teilstichprobe (Hauptverursacher Lkw über 7,5 t) angenommen. Bezogen auf die 33 Alleinunfälle liegt diese Quote mit insgesamt 33 % deutlich höher (Tabelle 9).

Die Analysen zum Aufmerksamkeitsstatus und hier insbesondere die Einschätzung eines Fahrers als „schläfrig“ oder „schlafend“ ergänzen die Untersuchungen zur Unfallursache „Übermüdung“. Es wurde

daher geprüft, inwieweit die Ergebnisse hinsichtlich der Detektion von müdigkeitsbedingten Unfällen übereinstimmen.

Bei den insgesamt 40 Unfällen, in denen „Übermüdung“ als Unfallursache angenommen wurde, wurde der Aufmerksamkeitsstatus des Fahrers in 30 Fällen vom aufnehmenden Polizeibeamten als „schläfrig“ oder „schlafend“ eingestuft. In jeweils einem Fall wurde der Fahrer als „aufmerksam“ bzw. „abgelenkt“ eingeschätzt, in acht Fällen wurden keine näheren Angaben zum Aufmerksamkeitsstatus des Fahrers gemacht. Umgekehrt wurde in insgesamt 35 Fällen der Aufmerksamkeitsstatus als „schläfrig“ bzw. „schlafend“ eingestuft, jedoch nur bei 30 dieser Fälle auch als Unfallursache „Übermüdung“ angegeben. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Großteil der Unfallverursacher sowohl hinsichtlich der Unfallursache „Übermüdung“ als auch des Aufmerksamkeitsstatus übereinstimmend klassifiziert wurde. Die Übereinstimmungsquote liegt dabei bei 75 % bzw. 86 %.

Werden der Aufmerksamkeitsstatus und die Unfallursachen zur Detektion von müdigkeitsbedingten Unfällen gleichermaßen herangezogen, so stehen insgesamt 45 Unfälle und damit über 20 % der Unfälle mit Müdigkeit am Steuer in Zusammenhang; ein Ergebnis, das mit den in Abschnitt 2.3 beschriebenen Befunden gut übereinstimmt.

Die nicht vollständige Übereinstimmung zwischen dem als „schläfrig“ oder „schlafend“ eingeschätzten Aufmerksamkeitsstatus und der Registrierung der Unfallursache „Übermüdung“ kann u.a. durch den unterschiedlichen Fokus der beiden Erhebungsmethoden erklärt werden. Bei der Frage nach dem Aufmerksamkeitsstatus des Hauptunfallverursachers wurde die Polizei explizit um die Einschätzung unterschiedlicher Vigilanzzustände („schläfrig“, „schlafend“, „abgelenkt“, „in Gedanken“, „auf-

Aufmerksamkeitsstatus	Alle Unfälle		Hauptverursacher Lkw über 7,5 t		Alleinunfälle (Lkw über 7,5 t)	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Aufmerksam	46	21,0	29	23,0	8	24,2
Abgelenkt	15	6,8	10	7,9	--	--
In Gedanken	11	5,0	6	4,8	--	--
Schläfrig	14	6,4	4	3,2	3	9,1
Schlafend	21	9,6	11	8,7	8	24,2
Sonstige	6	2,7	3	2,4	2	6,1
Keine Angaben	106	48,4	63	50,0	12	36,4
Gesamt	219	100,0	126	100,0	33	100,0

Tabelle 9: Aufmerksamkeitsstatus der Hauptverursacher.

merksam“) gebeten. Bei der Entscheidung für die Unfallursache „Übermüdung“ wurde hingegen nicht ausdrücklich darauf hingewiesen, unterschiedliche Vigilanzzustände zu berücksichtigen. Es kann vielmehr – in Anlehnung an die Definition von Müdigkeitsunfällen von HORNE und REYNER (1999) – vermutet werden, dass neben dem Vigilanz- oder Aufmerksamkeitsstatus des Fahrers noch andere Aspekte die Entscheidung der Polizeibeamten beeinflussen haben. Hiernach wären insbesondere Merkmale des Unfallgeschehens (z.B. Alleinunfall, Abkommen von der Fahrbahn, Auffahrunfälle) und des Fahrverhaltens (angepasste Geschwindigkeit, ausreichender Sicherheitsabstand, keine auffällige Atem-/Blutalkoholkonzentration) maßgebend, aber auch Aspekte wie gute Witterungsbedingungen und Lichtverhältnisse und der Ausschluss technischer Fahrzeugdefekte.

Im Weiteren wurde geprüft, inwieweit die von HORNE und REYNER (1999) definierten Kriterien mit der Unfallursache „Übermüdung“ zusammenhängen. Tabelle 10 zeigt eine Gegenüberstellung der Auftretenshäufigkeit spezifischer Unfallmerkmale in Abhängigkeit der durch die Polizei registrierten Unfallursachen (alle Unfälle versus Unfälle mit Übermüdung als Unfallursache). Die Ergebnisse sind sowohl für die Gesamtstichprobe als auch für die Teilstichprobe der Lkw-Fahrer als Hauptunfallverursacher dargestellt.

Entsprechend der Annahme von HORNE und REYNER (1999) bestätigt sich für beide Stichproben, dass die Unfälle, die ursächlich auf Übermüdung zurückgeführt wurden, häufiger mit einem

Abkommen von der Fahrbahn einhergingen, seltener mit unangepasster Geschwindigkeit und einem mangelnden Sicherheitsabstand in Zusammenhang standen und sich häufiger bei guten Witterungsbedingungen ereigneten als dies in der Betrachtung aller Unfälle der Fall war. Für die Stichprobe der Lkw-Fahrer bestätigt sich darüber hinaus, dass bei müdigkeitsbedingten Unfällen der Anteil von Alleinunfällen mit 70 % besonders hoch ist und dass in keinem Fall technische Mängel für den Unfall mitverantwortlich gemacht werden konnten.

Entgegen der Annahme von HORNE und REYNER (1999) ereigneten sich Auffahrunfälle in Zusammenhang mit Übermüdungsunfällen eher seltener als in der Ergebnisdarstellung aller Unfälle. Ebenso finden sich eine Atem- bzw. Blutalkoholkonzentration unterhalb des zulässigen Grenzwertes und Fahrten bei Tageslicht seltener bei Müdigkeitsunfällen als bei allen Unfällen. Hier scheinen sich vielmehr die aus der Müdigkeitsforschung bekannten Befunde zu bestätigen, wonach Alkoholkonsum und Nachtfahrten die Wahrscheinlichkeit für das Aufkommen von Müdigkeit erhöhen und damit als Risikofaktoren für Unfälle gelten. Da die Anzahl der durch Alkoholkonsum bedingten Unfälle in der Untersuchungsstichprobe sehr klein war und Alkohol als Ursache von Unfällen auf Bundesautobahnen auch allgemein eine eher untergeordnete Rolle spielt (vgl. STATISTISCHES BUNDESAMT, 2004), sind die zuletzt genannten Ergebnisse in weiteren Untersuchungen zu prüfen.

In einem nächsten Schritt wurde untersucht, in-

	Alle Unfälle N=219		Alle Unfälle mit Übermüdung als Unfallursache n=40		Alle Unfälle mit einem Fahrer eines Lkw über 7,5 t als Hauptverursacher n=126		Alle Unfälle mit einem Fahrer eines Lkw über 7,5 t als Hauptverursacher und Übermüdung als Unfallursache n=20	
Alleinunfälle	Daten liegen dem Untersuchungsdesign entsprechend nur für Lkw > 7,5 t vor				33	26,2 %	14	70,0 %
Abkommen von der Fahrbahn	53	24,2 %	17	42,5 %	46	36,5 %	17	85,0 %
Auffahrunfälle	126	57,5 %	21	52,5 %	62	49,2 %	3	15,0 %
Unangepasste Geschwindigkeit als Unfallursache spielt keine Rolle	130	59,3 %	29	72,5 %	75	59,5 %	16	80,0 %
Mangelnder Sicherheitsabstand als Unfallursache spielt keine Rolle	185	84,5 %	40	100,0 %	106	84,1 %	20	100,0 %
Kein Verdacht auf Alkoholkonsum	207	94,5 %	37	92,5 %	121	96,0 %	19	95,0 %
Gute Lichtverhältnisse (Tageslicht oder beleuchtete Fahrbahn)	138	63,0 %	15	37,5 %	84	66,7 %	7	35,0 %
Gute Witterungsbedingungen	203	92,7 %	38	95,0 %	119	94,4 %	20	100,0 %
keine technischen Defekte des Fahrzeugs	Daten liegen dem Untersuchungsdesign entsprechend nur für Lkw > 7,5 t vor				119	94,4 %	20	100,0 %

Tabelle 10: Zusammenhang zwischen der Unfallursache „Übermüdung“ und spezifischen Merkmalen des Unfalls.

wieweit die Hauptverursacher der registrierten Unfälle kurz vor bzw. während des Unfalls Nebentätigkeiten ausgeübt haben. Die unfallaufnehmenden Polizeibeamten konnten hierzu aus einer Liste von 14 Antwortvorgaben sowie der Rubrik „Sonstiges“ das Verhalten des Fahrers während der Unfallfahrt näher bestimmen (z.B. „getrunken“, „gegessen“, „geraucht“, „Navigationssystem bedient“ usw.). In 16 Fällen wurden für den Hauptverursacher Angaben zu Nebentätigkeiten gemacht, dabei war in acht Fällen der Hauptverursacher ein Fahrer eines Lkw über 7,5 t. Im Einzelnen wurden als Nebentätigkeiten genannt: sich mit Mitfahrer unterhalten (vier Fälle), etwas suchen (drei Fälle), rauchen (zwei Fälle), CB-Funk bedienen (ein Fall), Straßenbeschilderung studieren (ein Fall), fernsehen (ein Fall), Mahlzeit/Getränk zubereiten (ein Fall) und sonstiges (drei Fälle).

Die geringe Antwortquote im Hinblick auf Nebentätigkeiten kann zwei Ursachen haben: Zunächst ist es möglich, dass die Art der Nebentätigkeit im Nachhinein nicht zuverlässig feststellbar war und somit keine Angabe zum Verhalten gemacht werden konnte. Zum anderen ist es denkbar, dass die übrigen Hauptverursacher keine Nebentätigkeiten ausgeübt haben, was jedoch nicht als Antwortvorgabe im Fragebogen vorgegeben war.

4.3.2 Überschreitung der Lenk- und Ruhezeiten

Die Einhaltung von Lenk- und Ruhezeiten wird als eine wesentliche Präventionskomponente von Müdigkeit am Steuer und des damit verbundenen Unfallrisikos angesehen. In der vorliegenden Untersuchung erfolgte daher bei den Fahrern eines Lkw über 7,5 t eine Auswertung der Schaublätter des EG-Kontrollgerätes. Anhand dieser Schaublätter lässt sich feststellen, wie sich Lenk- und Ruhezeiten verteilen und ob die zulässige Lenkzeit überschritten wurde.

Insgesamt wurde bei 17 Unfällen (N=219; 8 %) eine Überschreitung der zulässigen Lenkzeit durch einen beteiligten Lkw über 7,5 t festgestellt. In 15 dieser Fällen war der Lkw-Fahrer Hauptverursacher des Unfalls. Bei den Hauptverursachern lag die Überschreitung der zulässigen Lenkzeit im Mittel bei 4 Stunden und 25 Minuten (Minimum: 30 Minuten, Maximum: 16 Stunden, 20 Minuten). In insgesamt sechs Fällen wurde keine vorschriftsmäßige Unterbrechung der Lenkzeit nach 4,5 Stunden vorgenommen. Bei fünf Unfällen wurde die Mindestdauer der Lenkzeitunterbrechung (1 x 45 Minuten oder 3 x 15 Minuten) und bei 12 Unfällen die Mindesttagesruhezeit nicht eingehalten.

Dabei gilt jedoch zu berücksichtigen, dass je nach Fragestellung für etwa ein Viertel bis ein Drittel der durch schwere Lkw verursachten Unfälle keine Angaben zur Einhaltung der Lenk- und Ruhezeiten vorliegen.

Bei den 126 Lkw über 7,5 t, die als Hauptverursacher eingestuft wurden, lag die mittlere Gesamtlenkzeit bei 6 Stunden und 10 Minuten, die höchste festgestellte Gesamtlenkzeit betrug 24 Stunden und 20 Minuten. Die mittlere Gesamtanwesenheitszeit am Arbeitsplatz lag bei 9 Stunden und 10 Minuten (Maximum: 51 Std. 25 Min.) und die mittlere Gesamtruhezeit bei 3 Stunden und 25 Minuten (Maximum: 25 Std. 5 Min.).

Betrachtet man alle Lkw-Fahrer, die als Hauptunfallverursacher eingestuft wurden, so wurde in 14 % (n = 17) der Unfälle in irgendeiner Form gegen die Sozialvorschriften verstoßen (Überschreitung der Lenkzeit, Nichteinhaltung des Zeitpunktes und/oder der Dauer der Lenkzeitunterbrechung, Nichteinhaltung der Mindesttagesruhezeit). Bei etwa der Hälfte dieser Fälle wurde gleichzeitig „Übermüdung“ als Unfallursache angenommen. Betrachtet man im umgekehrten Fall all jene Fahrer, bei denen Übermüdung als Unfallursache registriert wurde (n = 20), so wurde bei acht Fahrern mindestens ein Verstoß gegen die Sozialvorschriften festgestellt.

4.4 Unfallfolgen

4.4.1 Verletzungsschwere

Bei Unfällen, bei denen ein Fahrer eines Güterkraftfahrzeugs über 7,5 t Hauptverursacher und an denen mindestens ein weiterer Verkehrsteilnehmer beteiligt war, wurde bei fast jedem vierten Unfall eine Person getötet (Tabelle 11). Alleinunfälle von Lkw über 7,5 t fallen dagegen weniger schwer aus, hier verlief nur jeder 17. Unfall tödlich. War ein Pkw-Fahrer Hauptverursacher, kam ebenfalls bei etwa jedem vierten Unfall eine Person ums Leben. Die schlechteste Bilanz ergibt sich für motorisierte Zweiradfahrer als Hauptverursacher, hier wurde bei mehr als jedem dritten Unfall eine Person getötet. Allerdings können diesbezüglich aufgrund der geringen Gesamtzahl der Unfälle, die durch motorisierte Zweiräder verursacht wurden, keine verallgemeinerbaren Aussagen getroffen werden. Betrachtet man jedoch die Summe der Unfälle mit schwerem Personenschaden, so zeigt sich, dass beim überwiegenden Teil dieser Unfälle (58%) Fahrer von schweren Lkw als Hauptverursacher dominieren (vgl. auch Tabelle 5).

Hauptverursacher	Unfälle mit Getöteten		Unfälle mit Schwerverletzten		Summe	
Pkw	16	26,7 %	44	73,3 %	60	27,4 %
Güter-Kfz bis 3,5 t	3	16,7 %	15	83,3 %	18	8,2 %
Güter-Kfz 3,5 - 7,5 t	1	20,0 %	4	80,0 %	5	2,3 %
Güter-Kfz mehr als 7,5 t (mindestens 2 Beteiligte)	22	23,7 %	71	76,3 %	93	42,5 %
Güter-Kfz mehr als 7,5 t (Alleinunfälle)	2	6,0 %	31	93,9 %	33	15,1 %
Motorisiertes Zweirad	3	37,5 %	5	62,5 %	8	3,7 %
Sonstiges	2	100,0 %	0	0,0 %	2	0,9 %
Gesamt	49	22,5 %	170	77,5 %	219	100,0 %

Tabelle 11: Unfallschwere nach Hauptverursachern.

Hauptverursacher	Getötete	Getötete je 100 U(P)	Schwerver- letzte	Schwerver- letzte je 100 U(P)	Leichtver- letzte	Leichtver- letzte je 100 U(P)
Pkw (n=60)	19	31,7	71	118,3	52	86,7
Güter-Kfz bis 3,5 t (n=18)	3	16,7	17	94,4	8	44,4
Güter-Kfz 3,5 - 7,5 t (n=5)	1	20,0	5	100,0	4	80,0
Güter-Kfz mehr als 7,5 t (n=93) (mindestens 2 Beteiligte)	24	25,8	104	111,8	80	63,5
Güter-Kfz mehr als 7,5 t (n=33) (Alleinunfälle)	2	6,0	31	93,9	--	--
Motorisiertes Zweirad (n=8)	3	37,5	5	62,5	1	12,5
Sonstiges (n=2)	2	100,0	--	--	1	50,0
Gesamt (N=219)	54	24,7	233	106,4	146	66,7

Tabelle 12: Anzahl der geschädigten Personen nach Hauptverursachern.

Zieht man zudem in die Betrachtung mit ein, wie viele Personen durch die Unfälle getötet bzw. verletzt wurden, so ergibt sich das in Tabelle 12 dargestellte Bild. Insgesamt wurden in der Gesamtstichprobe 54 Personen getötet, 233 schwer und 146 leicht verletzt.

Von den insgesamt 233 Schwerverletzten kamen 104 Personen (ohne Alleinunfälle) durch einen Unfall zu Schaden, der durch den Fahrer eines schweren Lkw verschuldet war und 71 Personen durch einen Unfall, der von einem Pkw-Fahrer verursacht wurde.

Leichtverletzte gab es bei 87 von 100 Unfällen, die durch einen Pkw-Fahrer verursacht wurden, jedoch „nur“ bei knapp zwei Dritteln der Unfälle, die durch

einen Lkw-Fahrer (über 7,5 t) verursacht wurden. Im Vergleich zur amtlichen Unfallstatistik für das gesamte Jahr 2003 als auch für den Erhebungszeitraum Juli bis September 2003 wurden in der Untersuchungsstichprobe durchschnittlich mehr Unfälle mit Getöteten (+4%) und weniger Unfälle mit Schwerverletzten (-8%) erfasst.

Weiterhin wurde überprüft, wie häufig die Hauptverursacher selbst Verletzungs- oder Todesopfer des Unfalls wurden (Tabelle 13). Betrachtet man die beiden größten Gruppen der Hauptverursacher – Pkw und Lkw über 7,5 t – so zeigen die Ergebnisse, dass von den Pkw-Fahrern 15 % und von den Fahrern eines Lkw über 7,5 t 7 % getötet wurden. Der Anteil der schwerverletzten Hauptverursacher ist in beiden Gruppen dagegen nahezu i-

dentisch (Pkw-Fahrer: 57 %, Fahrer von Lkw über 7,5 t: 56 %). Der Anteil der leichtverletzten Hauptverursacher liegt für die Pkw-Fahrer bei 15 % und für die Lkw-Fahrer bei 9 %. Bei den Pkw-Fahrern blieb jeder Zehnte und bei den Fahrern eines Lkw über 7,5 t jeder Vierte unverletzt.

Auch für die Mitfahrer wurden die Unfallfolgen untersucht. Insgesamt liegen für 80 Mitfahrer von Hauptunfallverursachern Informationen zu den Unfallfolgen vor. Hiernach wurden 10 Mitfahrer getötet, 33 schwer verletzt, 20 leicht verletzt und 17 Mitfahrer blieben unverletzt. Die Mehrzahl der Mitfahrer waren dabei Insassen eines Pkw (65 %).

4.4.2 Monetärer Schaden und Verkehrshinderungen

Der polizeilich geschätzte Gesamtschaden aller Unfälle lag zwischen 1.500 Euro und 350.000 Euro, im Mittel bei 65.100 Euro. Dabei war der Gesamtschaden im Durchschnitt um etwa 28.000 Euro höher, wenn der Unfall durch einen Fahrer eines Lkw über 7,5 t verursacht wurde. Nicht mit einbezogen wurde in diese Berechnung der Schaden, der durch Folgeunfälle entstanden ist. Insgesamt wurde bei 13 Unfällen mindestens ein Folgeunfall registriert.

In Folge der registrierten Unfälle (N=219) wurden in 183 Fällen (84 %) Fahrstreifen in Fahrtrichtung und in 18 Fällen (8 %) wurden (zusätzlich) Fahrstreifen in Gegenrichtung gesperrt. Dabei mussten häufiger Sperrungen von Fahrstreifen durchgeführt werden, wenn ein Fahrer eines Lkw über 7,5 t Hauptverursacher des Unfalls war. Auch die durchschnittliche Dauer der Sperrungen war länger, wenn ein Lkw-Fahrer den Unfall verursacht hatte. In Bezug auf alle registrierten Unfälle betrug die mittlere Dauer der Sperrungen 3,5 Stunden

und in Bezug auf die Unfälle, die durch einen Lkw-Fahrer verursacht wurden, mehr als 4,5 Stunden.

Bei insgesamt 125 Unfällen (57 %) bildete sich in Folge des Unfalls ein Stau. In der prozentualen Betrachtung waren Staus häufiger, wenn der Hauptverursacher ein Fahrer eines Lkw über 7,5 t war (61 %). Im Durchschnitt hatten die Staus eine Länge von 4,5 km und dauerten rund 3,5 Stunden. Wenn der Unfall durch ein Lkw-Fahrer verursacht wurde, waren die Staus im Mittel einen Kilometer länger und lösten sich erst nach über 4 Stunden wieder auf.

4.5 Sicherungsverhalten

Zur Untersuchung weiterer die Verkehrssicherheit beeinflussenden Faktoren wurde die Gurtanlegquote bei den Hauptunfallverursachern ermittelt. Über alle Arten der Verkehrsbeteiligung hinweg (ohne motorisierte Zweiräder) waren nur 75 % durch einen Gurt gesichert. Dabei lag die Sicherheitsquote der Lkw-Fahrer (> 7,5 t) mit 64 % deutlich unter derjenigen der Pkw-Fahrer mit 94 %. Bei den Lkw-Fahrern wurde weiterhin geprüft, ob zwischen deutschen und ausländischen Fahrern (gemessen anhand des Zulassungslands des Güterkraftfahrzeugs) Unterschiede im Sicherungsverhalten bestanden. Hier zeigte sich im Vergleich zu den Ergebnissen der kontinuierlichen Erhebungen

zum Sicherungsverhalten (vgl. Kapitel 2.4), dass deutsche Lkw-Fahrer seltener angegurtet waren (60 %) als ausländische Fahrer (77 %).

Erwartungsgemäß bestätigte sich in Bezug auf die Unfallfolgen über alle Hauptunfallverursacher hinweg, dass jene Fahrer häufiger schwer verletzt oder getötet wurden, die nicht angegurtet waren (Bild 5). Dies gilt auch für die Fälle, in denen der

Hauptverursacher	Getötet	Schwer- verletzt	Leichtverletzt	Unverletzt	Keine Angabe	Gesamt
Pkw	9	34	9	6	2	60
Güter-Kfz bis 3,5 t	2	9	1	6	--	18
Güter-Kfz 3,5 - 7,5 t	1	4	--	--	--	5
Güter-Kfz mehr als 7,5 t	9	71	11	32	3	126
Motorisiertes Zweirad	3	5	--	--	--	8
Sonstige	1	--	--	--	1	2
Gesamt	25	123	21	44	6	219

Tabelle 13: Unfallfolgen bei den Hauptverursachern.

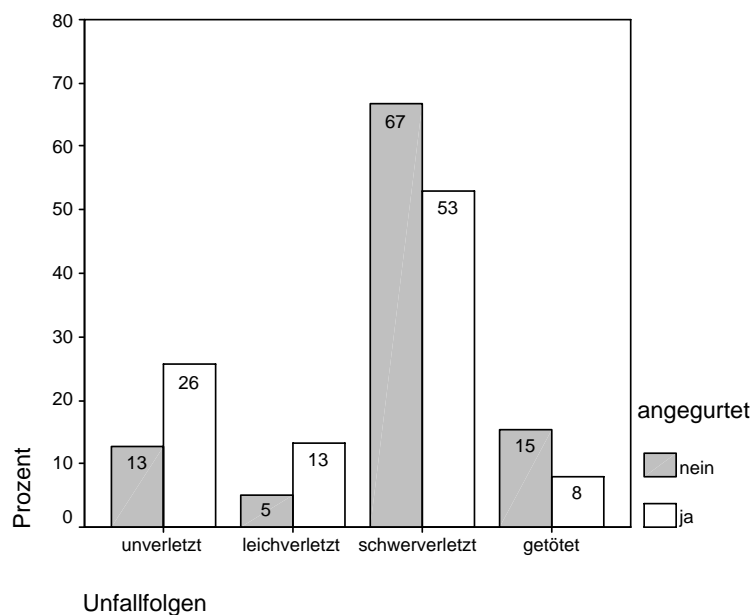


Bild 5: Unfallfolgen bei allen Hauptverursachern in Abhängigkeit von der Gurtnutzung, N=219 (angegurtet: n=113, nicht angegurtet: n=39, fehlende Angaben: n=67).

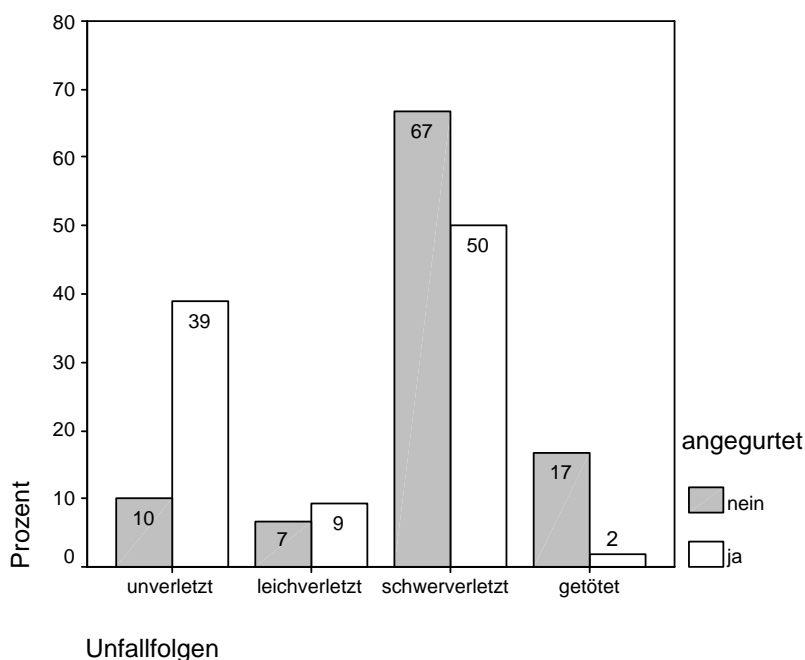


Bild 6: Unfallfolgen bei Fahrern eines Lkw über 7,5 t als Hauptverursacher in Abhängigkeit von der Gurtnutzung, n=126 (angegurtet: n=54, nicht angegurtet: n=30; fehlende Angaben: n=42).

Hauptunfallverursacher ein Fahrer eines Lkw über 7,5 t war (Bild 6).

Bei den Ergebnissen zur Gurtnutzung ist zu beachten, dass die Informationen zum Gurtanlegen für jeden dritten Unfallverursacher fehlen. Für die weiteren Unfallbeteiligten und die Mitfahrer liegen nur sehr lückenhaft Informationen zur Gurtnutzung vor, so dass hierzu keine zuverlässigen Aus-

sagen getroffen werden können. Ebenfalls lückenhaft sind die Angaben zu der Sitzposition der Mitfahrer, so dass auch hier keine Zusammenhänge mit den Unfallfolgen bzw. der Gurtnutzung analysiert werden können.

Die Ergebnisse zur Ladungssicherung beziehen sich ausschließlich auf die Unfälle, die durch einen Fahrer eines Lkw über 7,5 t verursacht wurden.

Rund 64 % der Güterkraftfahrzeuge waren zum Unfallzeitpunkt voll beladen, etwa 23 % befanden sich auf einer Leerfahrt und 13 % waren teilweise beladen, Überladung wurde in keinem Fall registriert. Bei der Art des Ladeguts handelte es sich in der Mehrzahl der Fälle um Stückgut (81 %), in 12 % um Schüttgut und in 7 % um Tankgut. Gefahrguttransporter waren in sechs Fällen Hauptunfallverursacher. Eine unzureichende Ladungssicherung wurde ebenfalls in sechs Fällen festgestellt, wovon in drei Fällen Gefahrguttransporter betroffen waren.

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Vor dem Hintergrund einer kontinuierlichen Zunahme des Güterkraftverkehrs in den letzten Jahren und den Auswirkungen von Lkw-Unfällen sowohl hinsichtlich der Personenschäden als auch in Bezug auf die Flüssigkeit des Verkehrs wurde eine Untersuchung zu den Ursachen von schweren Verkehrsunfällen unter Beteiligung von Lkw über 7,5 t durchgeführt. In einer dreimonatigen Erhebungsphase (Juli bis September 2003) sollten bundesweit alle Lkw-Unfälle erfasst werden, die sich auf Bundesautobahnen ereigneten und bei denen mindestens eine Person schwer verletzt oder getötet wurde, und hinsichtlich des Unfallgeschehens, der Unfallursachen und der Unfallfolgen untersucht werden. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag dabei in der Analyse von aufmerksamkeitsbezogenen Ursachenfaktoren (Übermüdung und Ablenkung). Datengrundlage waren die Unfallanzeigen der Polizei, deren Inhalte mit Hilfe eines Fragebogens systematisiert und ergänzt wurden.

5.1 Datengrundlage

Es wurden insgesamt 219 Unfälle registriert, die den definierten Einschlusskriterien entsprachen. Dies sind 58 % aller betreffenden Unfälle, die sich laut amtlicher Unfallstatistik in dem Erhebungszeitraum ereigneten. In 126 der erfassten Unfälle war der Fahrer eines Lkw über 7,5 t Hauptunfallverursacher, was einer Erfassungsquote von 63 % aller Unfälle entspricht, die laut amtlicher Unfallstatistik in diesem Zeitraum von Güterkraftfahrzeugen über 7,5 t und ausländischen Güterkraftfahrzeugen (die in der Unfallstatistik nicht nach ihrem zulässigen Gesamtgewicht unterschieden werden können) verursacht wurden. Trotz der vergleichsweise niedrigen Erfassungsrate kann davon ausgegangen werden, dass die erhobenen Daten im Hinblick auf

die zu untersuchende Fragestellung hinreichend aussagekräftig sind, da in Bezug auf zentrale Merkmale des Unfallgeschehens keine gravierenden Abweichungen zwischen der Untersuchungsstichprobe und der Gesamtzahl aller Lkw-Unfälle im Untersuchungszeitraum laut amtlicher Straßenverkehrsunfallstatistik gefunden wurden. Tendenziell wurden in der vorliegenden Untersuchung eher Unfälle mit Getöteten gemeldet und Unfälle, bei denen ein Lkw über 7,5 t Hauptverursacher war.

Die Erfassungsquote wirkt sich insofern auf die Auswertung des vorhandenen Datenmaterials aus, als dass Detailanalysen für einzelne Subgruppen, insbesondere in Bezug auf die Verknüpfung bestimmter Merkmale (z.B. Beziehung von Nebentätigkeiten und Unfallart), nicht möglich sind, da sich die Fallzahl aufgrund von sich aufsummierenden fehlenden Angaben noch weiter einschränkt und somit keine fundierten allgemeingültigen Aussagen möglich sind.

Gründe für die nicht vollständige Erfassung im Sinne einer Totalerhebung sind möglicherweise in den polizeilichen Organisationsstrukturen und den damit verbundenen stark dezentralisierten Prozessabläufen bei der Datenerhebung zu sehen, so dass unter Umständen Informationsdefizite oder Unklarheiten bei der Anweisung der einzelnen Autobahnpolizeidienststellen zur Weitergabe der definierten Unfälle entstanden sind. Weiterhin war der Erhebungszeitraum aufgrund projektbezogener und organisatorischer Gegebenheiten nicht frei wählbar, sondern fiel in die Sommermonate und zu einem großen Teil in die Ferienzeit. Dadurch weicht die uhrzeitliche Verteilung der Unfälle sowohl in der Untersuchungsstichprobe als auch in der amtlichen Unfallstatistik für den Untersuchungszeitraum von derjenigen des Gesamtjahresverlaufs ab.

Aus den genannten Gründen wäre es daher bei der Bearbeitung einer zukünftigen, ähnlich gelagerten Fragestellung zu überlegen, die räumliche Ausdehnung einer solchen Erhebung zu beschränken, etwa auf einen Regierungsbezirk oder ein Bundesland, zugunsten einer stärkeren zeitlichen Ausdehnung, z.B. auf ein Jahr. Somit wäre möglicherweise eine höhere Erfassungsquote zu erzielen und saisonale Einflüsse auf das Unfallgeschehen würden ausgeglichen werden.

5.2 Übermüdung und Ablenkung

Das Abkommen von der Fahrbahn im Sinne nicht rechtzeitig ausgeführter gegensteuernder Lenkbewegungen wird in der Müdigkeitsforschung häufig

als Indikator für Übermüdung angesehen. Auch in der vorliegenden Untersuchung konnte ein Zusammenhang zwischen dem Abkommen von der Fahrspur und der Unfallursache „Übermüdung“ aufgezeigt werden. Werden alle Unfälle insgesamt betrachtet, so wurde für 24 % der Hauptverursacher „Abkommen von der Fahrbahn nach rechts/links“ registriert, während der Anteil der Hauptverursacher, die von der Fahrbahn abkamen, bei übermüdungsbedingten Unfällen mit 43 % fast doppelt so hoch lag. Bei Unfällen, die von Lkw über 7,5 t verursacht wurden, fällt das Verhältnis mit 37 % versus 85 % noch ungünstiger aus.

Wie auch in anderen Studien bestätigte sich der Montag als unfallreichster Wochentag und vor dem Hintergrund des saisonalen Erhebungszeitraums die Nachmittagsstunden zwischen 14 und 17 Uhr als jene Tageszeit, zu der sich die meisten Unfälle ereigneten. Unter dem Blickwinkel von Übermüdung als Unfallursache kann die erhöhte Unfallgefahr am Nachmittag aufgrund eines Leistungstiefs erklärt werden, das im Allgemeinen während dieser Stunden auftritt. Während dieses Tiefs tritt häufig Müdigkeit auf, was wiederum zu verlängerten Reaktionszeiten, einer verminderten Aufmerksamkeit und einer Verlangsamung der Verarbeitung und Integration von Informationen führt (Sprenger, 2001). Auch in den Nachtstunden tritt dieses Phänomen gehäuft auf, da der Mensch aufgrund seiner zirkadianen Rhythmik eigentlich auf Schlafen „programmiert“ ist. In der Gesamtsumme aller analysierten Unfälle spielen Nachtunfälle zwar quantitativ eine geringere Rolle als Unfälle bei Tage, jedoch dürfte dies in erster Linie auf das geringe Verkehrsaufkommen während der Nachtstunden zurückzuführen sein. Bei einer separaten Betrachtung der Alleinunfälle zeigt sich, dass sich nahezu 40 % der Unfälle zwischen 0 und 6 Uhr ereignen haben. Neben der Uhrzeit und dem daran gekoppelten zirkadianen Rhythmus spielen bei den Nachtunfällen darüber hinaus weitere Komponenten eine Rolle, wie z.B. Dunkelheit und Monotonie aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens und der Streckengestaltung auf Autobahnen. Die Studienergebnisse belegen den Zusammenhang zwischen Tageszeit und müdigkeitsbedingten Unfällen, da bei Nachtunfällen etwa 42 % und bei Unfällen, die sich zwischen 14 und 17 Uhr ereigneten, 11% ursächlich auf Übermüdung zurückgeführt wurden.

Im Gegensatz zur amtlichen Unfallstatistik wurde Übermüdung in der vorliegenden Studie als zweithäufigste Unfallursache angegeben. Aus der Müdigkeitsforschung ist zwar bekannt, dass Übermüdung und Konzentrationsdefizite das Unfallrisiko erhöhen und bei einer Vielzahl von Unfällen als

Unfallursache angesehen werden, jedoch basieren diese Befunde in der Regel auf aufwendigen Messverfahren zur Müdigkeitserfassung. In der vorliegenden Studie wurde hingegen zur Erfassung des Aufmerksamkeitsstatus des Fahrers lediglich die subjektive Einschätzung des unfallaufnehmenden Polizeibeamten herangezogen. Auf der Basis dieser Einschätzung und der Aussage des Fahrers wurde der Grad der Aufmerksamkeit des Fahrers während bzw. kurz vor dem Unfall von den Polizeibeamten auf einer 5-stufigen Skala („aufmerksam“, „abgelenkt“, „in Gedanken“, „schläfrig“, „schlafend“) eingestuft. Darüber hinaus erfolgte routinemäßig die Angabe der Unfallursachen anhand des Unfallursachenverzeichnisses. Trotz dieser einfachen Erhebungsmethode ist es gelungen, Müdigkeit bei knapp einem Fünftel der Fälle als Hauptunfallursache zu identifizieren. Hinsichtlich der Größenordnung stimmt dieses Ergebnis gut mit den Befunden der vorliegenden nationalen und internationalen Literatur überein und liegt damit deutlich über den Angaben der amtlichen Unfallstatistik. Ein Aspekt, der bei dieser Einschätzung sicherlich eine wichtige Rolle gespielt hat, ist, dass die Polizeibeamten aufgrund der ihnen bekannten Zielsetzung der Untersuchung stärker für das Thema „Müdigkeit“ sensibilisiert waren und es so zu einer genaueren Abwägung der Unfallursachen gekommen sein dürfte.

Die Bedeutung von Müdigkeit als Unfallursache wird indirekt auch durch die ermittelten Häufigkeiten von Verstößen gegen die vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten belegt. Die Untersuchung ergab, dass von 13 % der Lkw-Fahrer, die Hauptunfallverursacher waren, in irgendeiner Form gegen die Einhaltung der zulässigen Lenk- und Ruhezeiten verstoßen wurde. Die Folgen zu langer Fahrzeiten, zu kurzer und zu weniger Pausen führen zu einer Überlastung der Lkw-Fahrer, die wiederum mit Konzentrationsdefiziten und Müdigkeit einhergeht. Die Gründe für das nicht Einhalten der Vorschriften sind vielfältig, zu nennen sind beispielsweise Zeitdruck, mangelnde Parkplätze oder auch schlechte Bedingungen an Raststätten.

5.3 Maßnahmenbedarf

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass mit der vorliegenden Untersuchung wichtige Erkenntnisse über verhaltensbezogene Einflussgrößen, die zu der Entstehung von Lkw-Unfällen beitragen und eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung angemessener Verkehrssicherheitsmaßnahmen bilden, gesammelt werden konnten. Die Rolle von Übermüdung kristallisierte sich dabei als eine zentrale Unfallursache heraus. Dies gilt

sowohl für Fahrer von Güterkraftfahrzeugen, als auch und in noch stärkerem Ausmaß für Pkw-Fahrer. Da die vorliegende Forschungsarbeit jedoch auf Güterkraftfahrzeuge fokussiert war, beziehen sich auch die nachfolgenden Maßnahmenempfehlungen in erster Linie auf diese Verkehrsteilnehmergruppe. Dennoch sollte auch verstärkt über Maßnahmen nachgedacht werden, die auf andere Verkehrsteilnehmer, insbesondere Pkw-Fahrer, abzielen.

Sowohl aus der einschlägigen Fachliteratur als auch aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung wird deutlich, dass die Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen im Lkw-Verkehr vielfältiger Natur sind. Für die Entwicklung geeigneter Gegenmaßnahmen gilt es daher, die Komplexität und Vernetzung dieser Faktoren zu berücksichtigen, um so verschiedenartige Maßnahmen zu einem sinnvollen Maßnahmenbündel zu vereinen. Dies bedeutet ebenfalls, dass eine Erhöhung der Sicherheit im Lkw-Verkehr nur im Zusammenwirken aller beteiligten Parteien gelingen kann, wobei Polizei, Berufsgenossenschaften und –verbände, Kraftfahrzeugindustrie und nicht zuletzt die Transportunternehmen und Lkw-Fahrer selbst eine besondere Rolle spielen dürften.

Bereits heute existieren vielfältige Maßnahmen, um Müdigkeit am Steuer entgegenzuwirken. Dazu zählen edukative Ansätze, wie Aufklärungs- und Trainingsmaßnahmen für Fahrer, Arbeitszeitregelungen und Sozialvorschriften, aber auch Überwachungs- und Sanktionsmaßnahmen sowie straßenbauliche (z.B. „rumble stripes“ am Fahrbahnrand) und fahrzeugtechnische Maßnahmen (insbesondere Fahrerassistenz- und –informationssysteme). Daneben verfügen die meisten Kraftfahrzeugfahrer über zumindest kurzfristig wirksame Strategien, um Müdigkeitserscheinungen während der Fahrt entgegenzuwirken (z.B. Radio hören, CB-Funk, Kaffeetrinken, Fenster öffnen etc.). Diese Ansätze gilt es weiterhin zu nutzen und auszubauen sowie durch weitere Maßnahmen sinnvoll zu ergänzen.

- **Überwachung und Detektierung von Übermüdung**

Die vorliegende Untersuchung konnte zeigen, dass der Anteil ermüdungsbedingter Unfälle deutlich höher lag als in der amtlichen Unfallstatistik ausgewiesen: Ein Grund mag dafür mag darin zu sehen sein, dass die Polizei bei der Unfallaufnahme aufgrund der ihr bekannten Zielsetzung der Untersuchung verstärkt auf Übermüdung als Unfallursache geachtet hat. Im Umkehrschluss kann hieraus gefolgert werden, dass es einer stärkeren Sensibilisierung für diese Unfallursache bei der Unfallauf-

nahme bedarf. Hier wäre verstärkte Aufklärungs- und Informationsarbeit erforderlich, um die Polizeibeamten besser für die Wahrnehmung von Indikatoren übermüdungsbedingter Unfällen zu schulen (vgl. Kapitel 2.3).

Obwohl in Deutschland bereits eine vergleichsweise hohe Kontrolldichte bzgl. der Einhaltung von Lenk- und Ruhezeiten besteht, könnten die Kontrollen zeitlich beschränkt verstärkt werden, so dass sich mittelfristig das subjektiv wahrgenommene Entdeckungsrisiko von Fahrten bei Übermüdung erhöht, wovon eine deutliche präventive Wirkung zu erwarten wäre. In diesem Zusammenhang müsste auch die Manipulationssicherheit von EG-Kontrollgeräten sichergestellt werden.

Wünschenswert wäre ein Instrument zur Detektion von Müdigkeit, das es den Kontrollinstanzen (Polizei, Bundesamt für Güterverkehr) erlaubt, schnell und kostengünstig eine Überprüfung des aktuellen Vigilanzzustandes des Fahrers vor Ort vorzunehmen. Auf diesem Gebiet ist verstärkt Entwicklungsarbeit zu leisten. Denkbar wäre auch ein (serienmäßig) in Güterkraftfahrzeugen eingebautes Gerät zur Fahrerzustandsüberwachung, das bei entsprechenden Kontrollen leicht ausgelesen werden kann.

- **Fahrerzustandserkennung**

Bereits heute existieren vielfältige Fahrerassistenz- und –informationssysteme zur Fahrerzustandserkennung. Das Spektrum reicht dabei von reinen Informations- bzw. Monitoringsystemen bis hin zu Warnsystemen. Bei diesen Systemen werden fahrerbezogene Parameter (z.B. Blickbewegungen, Augenöffnungsgrad, Lidschlussfrequenz, Kopfhaltung) oder Parameter der Fahrzeugkontrolle (z.B. Lenkverhalten) als Müdigkeitsindikatoren erfasst. Werden hier kritische Werte überschritten, so wird der Fahrer akustisch, visuell und/oder haptisch (z.B. Lenkradvibration) gewarnt. Obwohl diese technischen Möglichkeiten vielversprechend erscheinen, sollten einige Punkte kritisch bedacht werden. Ein oftmals vorgebrachter Kritikpunkt ist, dass solche Systeme zu spät greifen, da die Leistungsfähigkeit bereits zu einem frühen Zeitpunkt stark beeinträchtigt ist, d.h. deutlich bevor die o.g. Anzeichen auftreten. Zudem besteht die Gefahr, dass der Fahrzeugführer sich zu sehr auf ein solches System verlässt und seine eigene Verantwortung zur Aufrechterhaltung seiner Fahrtüchtigkeit an das System delegiert. Schließlich sind die Kosten für einen flächendeckenden Einsatz solcher Systeme in Nutzfahrzeugflotten zur Zeit noch sehr hoch.

Neben solchen reinen Warnsystemen ist zukünftig ein verstärkter Einsatz von Fahrerassistenzsystemen denkbar, die der Aufrechterhaltung der Vigilanz dienen. Dabei wäre vorstellbar, dass der Fahrer in festen oder zufallgesteuerten Zeitintervallen eine einfache, nicht mit der eigentlichen Fahraufgabe interferierende Nebentätigkeit auszuführen hätte (z.B. auf ein visuelles Signal hin einen Knopf drücken), so dass ein Mindestmaß an Vigilanz aufrechterhalten würde. Wird die Reaktion nicht innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls ausgeführt, würde eine Warnung erfolgen. Derartige Systeme haben sich bei Lokführern im Schienenverkehr gut bewährt. Auch hierzu ist kritisch anzumerken, dass die Wirksamkeit solcher Systeme begrenzt ist. Zum Einen können die geforderten Reaktionen mit zunehmender Gewöhnung immer automatisierter ablaufen, so dass der vigilanzsteigernde Effekt abnimmt. Zum Anderen ist nicht davon auszugehen, dass die Ausführung von derartigen Nebenaufgaben den physiologischen Müdigkeitsprozess verhindert, sondern ihn allenfalls zeitlich verzögert. Insofern können derartige technische Möglichkeiten zwar unterstützende Funktionen erfüllen, greifen jedoch als alleinige Maßnahme zur Verhinderung von Fahrten bei Müdigkeit zu kurz.

Sinnvoll erscheint es dagegen, Fahrerzustandserkennungssysteme zur Überwachung und Detektion einzusetzen, wobei hier die Möglichkeit des Auslesens durch die Polizei oder andere Kontrollinstanzen gegeben sein müsste. Vorstellbar wäre ein System, das den Fahrerzustand kontinuierlich überwacht und aufzeichnet und die Daten dann ähnlich wie bei einem Unfalldatenschreiber oder einem EG-Kontrollgerät bei einer Kontrolle oder einem Unfall ausgelesen werden könnten. Eine wichtige Grundvoraussetzung für den Nutzen eines solchen Gerätes wäre auch hier die absolute Manipulationssicherheit.

Arbeitsbedingungen

Ein wesentlicher Faktor, der zur Entstehung von Übermüdung beiträgt, sind die Arbeitsbedingungen von Berufskraftfahrern, insbesondere von Fernfahrern. Kennzeichnend sind durch oftmals lange und unregelmäßige Arbeitszeiten, Termin- und Zeitdruck, monotone Fahrtätigkeiten und suboptimale Erholungs- und Schlafmöglichkeiten. Diese und weitere Faktoren begünstigen die Entstehung von Müdigkeit während der Fahrt.

Hier gilt es zum einen, die Transportunternehmen stärker in die Verantwortung zu nehmen. Durch Staus, Wartezeiten beim Verladen oder knappe Terminvorgaben durch die Auftraggeber wird der Zeitdruck für die Fahrer erhöht. Hier wäre seitens der Disponenten und Spediteure mehr Flexibilität

bei der Disposition zu fordern. Auch wenn der Zeit- und Kostendruck hoch ist, sollte der Disponent oder der Spediteur bei erkennbarem Zeitmangel den Druck durch Umdisponieren von seinen Fahrern zu nehmen. Weiterhin sollten die Unternehmen selbst verstärkt prüfen, ob die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden und im Falle von Nichteinhaltung die Gründe ermitteln, um so entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten. Auch wäre in diesem Zuge eine stärkere Sanktionierung von Verstößen (höhere Bußgelder, Eintragungen in das Verkehrszentralregister) für Fahrer und Fahrzeughalter zu überdenken. Dies gilt in erster Linie für die Einhaltung der Sozialvorschriften, aber auch für andere sicherheitsrelevante Faktoren, insbesondere für die Ladungssicherung.

Des Weiteren wäre es empfehlenswert, eine Art „Qualitätssiegel“ für Transportunternehmen einzuführen, das u.a. dafür steht, dass das Unternehmen die Einhaltung der Lenk- und Ruhezeiten sicherstellt. Weiterhin die Einhaltung der Lenk- und Ruhezeiten durch Anreizsysteme (Prämien, Versicherungsrabatte) gefördert werden. Unternehmen und auch Fahrer, die sich regelmäßig und freiwillig entsprechenden Kontrollen unterziehen würden, könnten so begünstigt werden.

Für die Lkw-Fahrer selbst sollten verstärkt Bemühungen unternommen werden, um sie für das Thema „Müdigkeit am Steuer“ zu sensibilisieren. Dazu gehören beispielsweise die Vermittlung von Informationen über die Ursachen und Anzeichen von Müdigkeit sowie geeigneter Gegenstrategien (kurzfristige Maßnahmen für akute Situationen, Schlafhygiene, Ernährung, Fahrtplanung etc.). Weiterhin sollte über den Zweck von Lenk- und Ruhezeiten aufgeklärt und die Sicherheitsrisiken aufgezeigt werden, wenn Fahrt- und Pausenzeiten nicht eingehalten werden. Dieses kann in Form von Aus- und Weiterbildungsprogrammen sowie durch gezielte Aufklärungskampagnen (z.B. durch die Berufsgenossenschaften), aber auch im Rahmen sogenannter Fernfahrerstammtische stattfinden, die regelmäßig an Raststätten von der Polizei organisiert werden.

Im Zusammenhang mit Maßnahmen, die sich auf den Fahrern konzentrieren, wäre auch ein verstärkter Einsatz von Screeningverfahren sinnvoll, um medizinische Ursachen (insbesondere Schlafapnoe) von Müdigkeit abzuklären und ggf. entsprechend zu behandeln. Weiterhin könnten unmittelbar vor Fahrtantritt sogenannte „Fit-for-duty“-Tests eingesetzt werden, die dazu dienen, die aktuelle Fahrtüchtigkeit des Fahrers anhand von Checklisten, Leistungs- und Vigilanztests zu überprüfen. Derartige Tests könnten der Fahrzeugführer

im Unternehmen unmittelbar vor Dienstantritt absolvieren. Daneben sind mobile Lösungen denkbar, bei denen dem Fahrer unterwegs vor Fahrtantritt die Tests per Computer dargeboten werden. Die Daten könnten dann telematisch zur Auswertung übertragen werden, so dass sowohl der Fahrer als auch der Spediteur oder Disponent eine unmittelbare Rückmeldung über die aktuelle Leistungsfähigkeit erhält.

Einen Ansatz, der sowohl die Fahrer als auch die Unternehmen berücksichtigt, stellen sogenannte „Fatigue Management“- oder „Alertness Management“-Programme dar. Im Zentrum dieser Programme steht die Regulierung und Aufrechterhaltung der Wachheit von Berufskraftfahrern. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat ein solches Programm entwickelt, das ursprünglich in der Luftfahrt angewendet und an den Straßengütertransport angepasst wurde. Das Programm enthält ein Trainingsmodul für Lkw-Fahrer und ein Planungsmodul für Transportunternehmen. Das Trainingsmodul soll Lkw-Fahrern Wissen zum Thema Müdigkeit vermitteln und ihnen helfen, durch verhaltenspsychologische Methoden (Selbstbeobachtung, Verhaltensübungen) Strategien zur Vermeidung von und zum Umgang mit Stress und Müdigkeit zu entwickeln. Daneben sollen die Unternehmen in Hinblick auf müdigkeitsrelevante Faktoren ausgebildet und beraten werden, u.a. bezüglich der Fahrzeugausstattung. Mit dem Planungsmodul können Transportunternehmen Zeiten erhöhter Müdigkeit bei den Fahrern ermitteln und diese bei der Schicht- und Tourenplanung berücksichtigen. Künftig soll das Programm um „Fit-for-duty“-Tests erweitert werden. Das Alertness-Management-Programm des DLR befindet sich derzeit in Erprobung (vgl. GUNDEL & TEN THOREN, 2004).

Schließlich erscheint es dringend erforderlich, die Rahmenbedingungen an Rastplätzen zu verbessern, um eine Einhaltung der Lenk- und Ruhezeiten zu erzielen, die dann auch tatsächlich der Erholung und dem Schutz der Fahrer dient und nicht einen zusätzlichen Stressfaktor darstellt. Die Park- und Rastmöglichkeiten sollten dahingehend optimiert werden, dass zum Einen mehr Parkplätze zur Verfügung stehen und zum Anderen die Lage der Parkplätze so gewählt wird, dass sie optimale Erholung gewährleisten (möglichst weit entfernt von der Fahrbahn und dem Raststättenverkehr, ggf. die Anbringung von Lärmschutzwänden etc.). Wünschenswert wäre auch ein attraktiveres Angebot von kostengünstigen Erholungsmöglichkeiten an Raststätten (z.B. Leseräume, Minigolfplätze o.ä.).

Sozialvorschriften

In der Lenk- und Ruhezeitenregelung ist festgelegt, wie lange gefahren werden darf, nach welcher Zeit Pausen bzw. Ruhezeiten eingelegt werden müssen und wie lange die Gesamtarbeitszeit sein darf. Unberücksichtigt bleiben in diesen Regelungen jedoch physiologische Faktoren, die einen entscheidenden Einfluss auf den menschlichen Vigilanzzustand haben (zirkadiane Rhythmik, schnellere Ermüdung bei Nachtfahrten, tagesformabhängige Wachheit). Hier wäre eine Flexibilisierung der Regelungen anzuregen, die derartige Einflussfaktoren stärker berücksichtigt und damit zu einer Verringerung von Müdigkeit am Steuer beitragen kann. Eine derartige Flexibilisierung würde auch bessere Anpassungs- und Planungsmöglichkeiten seitens der Unternehmen im Sinne eines „Fatigue Managements“ erlauben.

Weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Lkw-Sicherheit

Neben den oben genannten Maßnahmen, die auf die Verringerung des Risikopotenzials von Übermüdung und Ablenkung abzielen, sollten verstärkt Bemühungen zur Verbesserung des Sicherheitsverhaltens im Güterkraftverkehr unternommen werden. Die im Vergleich zum Pkw-Verkehr geringen Gurtnutzungsquoten von Lkw-Fahrern zeigen, dass hier ein verstärkter Aufklärungs- und Sanktionsbedarf besteht. Zu begrüßen und zu intensivieren sind daher Maßnahmen wie z.B. die Gurtkampagne „Hat's geklickt?“ des DVR, deren Ziel es ist, Lkw-Fahrer zur Nutzung des Gurtes zu motivieren und Argumente gegen die Gurtbenutzung zu entkräften (DVR, 2002; BANITZ, 2003). Auch über andere Kommunikationswege, z.B. Fernfahrerstammstische, können genutzt werden, um das Thema „Gurtnutzung“ verstärkt in den Fokus der Lkw-Sicherheit zu rücken.

Hinsichtlich der Sicherung der transportierten Güter wären ebenfalls Fortbildungsmaßnahmen für die Fahrer und Transportunternehmen zu intensivieren, z.B. im Rahmen von sogenannten „Ladungssicherungstagen“ oder auf Nutzfahrzeugmessen, wie dies beispielsweise von der Ordnungspartnerschaft „Sicherheit im Lkw-Verkehr“ unter Leitung der Autobahnpolizei Köln angeboten wird. Andererseits müsste auch bei den Transportunternehmen das Verantwortungsbewusstsein für die Ladungssicherheit erhöht werden, damit beispielsweise durch das Zugeständnis ausreichender Beladezeiten die Lkw-Fahrer entlastet werden. Neben der Aufklärung und Motivation der Fahrer scheint es jedoch sowohl hinsichtlich der Gurtnutzung als auch der Ladungssicherung erforderlich, die Kontrollen der Polizei weiter zu verschärfen

und unzureichendes Sicherungsverhalten entsprechend zu sanktionieren.

Danksagung

Diese Untersuchung war nur möglich durch die Kooperationsbereitschaft der verkehrsunfallbearbeitenden Polizeidienststellen aller Bundesländer und die Bereitschaft der Betroffenen, Auskunft zu geben.

Die Vorbereitung der Arbeiten wurde durch Herrn Hoffmann, Leiter der Arbeitsgruppe „Verkehrspolizeiliche Einsatzangelegenheiten“, begleitet. Die Vorbereitung, Koordination, Durchführung und Datenaufbereitung wurde durch Herrn Simon, Herrn Bougé, Herrn Förster und Herrn Becker von der Autobahnpolizei Köln realisiert.

Ihnen allen sei an dieser Stelle gedankt.

Literatur

- ANSELM, D. & HELL, W. (2002). Einschlafen am Steuer. Eine häufig unterschätzte Unfallursache. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik*, 40, 62-66.
- ASSING, K. (2004). Unfallgeschehen mit schweren Lkw über 12 t. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen*, Heft M 156. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- BANITZ, R. (2003). Die wichtigste Ladung sind Sie: Hat's geklickt? Lkw-Fahrer: Eine neue Kampagne ruft zum Anlegen des Sicherheitsgurtes auf. Die BGF beteiligt sich mit einem neu entwickelten Gurtschlitten an der Aktion. *Polizei und Verkehrssicherheit*, 15, 23-27.
- BRAUN, I.D. (1994). Driver Fatigue. *Human Factors*, 36, 298-314.
- BÜCHTE, U. (1999). Aktueller Bericht aus der täglichen Praxis mit der Ladungssicherung aus Sicht der Polizei. *VDI-Berichte*, 1506, 45-50.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (Hrsg.) (2001). *Autobahnverzeichnis 2001*. Aufgestellt von der Bundesanstalt für Straßenwesen. Brühl: GR Print+Mail.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (HRSG.) (2001). *Programm für mehr Sicherheit im Straßenverkehr*. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (Hrsg.) (2003). *Verkehr in Zahlen 2003/2004*. Hamburg: Deutscher Verkehrs-Verlag GmbH.
- DEUTSCHER VERKEHRSSICHERHEITSRAT (DVR) (2002). *Gurtkampagne: Hat's geklickt? DVR-Report*, 4, 13-15.
- ELLINGHAUS, D. & STEINBRECHER, J. (2002). *Verkehrsuntersuchung. Lkw im Straßenverkehr. Eine Untersuchung über die Beziehung zwischen Lkw- und Pkw-Fahrern*. Köln/Hannover: Uniroyal.
- EVERS, C. (2004). *Gurte, Kindersitze, Helme und Schutzkleidung – 2003. Wissenschaftliche Informationen der Bundesanstalt für Straßenwesen, BAST-Info 5/04*.
- EVERS, C. & HAFEN, K. (2004). *Pilotprojekt zur Ermüdung von Berufskraftfahrern. Unveröffentlichter Schlussbericht zum AP-Projekt 03*, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.
- FASTENMEIER, W., GWEHENBERGER, J. & FINSTERER, H. (2002). *Lkw-Fahrerbefragung. Ein Beitrag zur Analyse des Unfallgeschehens*. München: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft, Institut für Fahrzeugsicherheit.
- GELAU, C. (2003). *Assistenzsysteme zur Überwachung des Fahrzeugzustandes: Möglichkeiten und Grenzen*. 10. Dreiländertagung, Bern, 9. Mai 2003, Tagungsmappe, S. 6.
- GELAU, C. (2004a). *Abschluss des EU-Projekts COMUNICAR. Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 50, 100-101.
- GELAU, C. (2004b). *Fahrerablenkung durch Informations- und Kommunikationssysteme im Fahrzeug: Auswirkungen auf das Fahrerverhalten und die Verkehrssicherheit. Verkehrspsychologie. Mobilität – Sicherheit – Fahrerassistenz*, 2004, 297-316.
- GUNDEL, A. & TEN THOREN, C. (2004). *Schlafes Bruder. Mit Alertness Management gegen Müdigkeit im Verkehr*. *DLR-Nachrichten*, 106, 72-77.
- HAGEMEISTER, C. & KETTLER, D. (2002). *Ablenkung durch moderne Navigationssysteme*. *Neue Zeitschrift für Verkehrsrecht*, 15, 481-488.
- HARTLEY, L.R. (2000). *Fatigue and driving*. Institute for Research in Safety and Transport Murdoch University Western Australia.
- HEHLEN, P. (2000). *Telefonieren im Auto als Sicherheitsrisiko*. In Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), *Sicher fahren in Europa. Referate des 4. ADAC/Bast-Symposiums am 6. und 7. Juni 2000 in Baden-Baden*. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen*, Heft M 121. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- HORNE, J.A. & REYNER, L.A. (1995). *Sleep related vehicle accidents*. *BMJ*, 310, 565-567.
- HORNE J.A. & REYNER L.A. (1999). *Vehicle accidents related to sleep: a review*. *Occupational & Environmental Medicine*, 56, 289-294.
- JAHN, G., OEHME, A., RÖSLER, D. & KREMS, J. F. (2003). *Kompetenzerwerb im Umgang mit Fahrerinformationssystemen*. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen*, Heft F 47. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

- KIRCHER, A., UDDMAN, M. & SANDIN, J. (2002). Vehicle control and drowsiness. VTI meddelande 922A, 2002, Swedish National Road and Transport Research Institute.
- KLOAS, J., KUHFIELD, H. & KUNERT, U. (2004). Straßenverkehr: Eher Ausweichreaktion auf hohe Kraftstoffpreise als Verringerung der Fahrleistungen. Wochenbericht des DIV Berlin, 41, 602-612.
- KUGELE, M. & BÜHREN, W. (2001). Sonderthema Ladungssicherheit. DEKRA Fachschrift, 55, 75-100.
- LANGWIEDER, K., GWEHENBERGER, J. & BENDE, J. (2000). Der Lastkraftwagen im aktuellen Unfallgeschehen und Potentiale zur weiteren Erhöhung der aktiven und passiven Sicherheit. München: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft, Institut für Fahrzeugsicherheit.
- McCARTT, A. T., ROHRBAUGH, J. W., HAMMER, M. C. & FULLER, S. Z. (2000). Factors associated with falling asleep at the wheel among long-distance truck drivers. Accident Analysis and Prevention, 32, 493-504.
- NUNES, L. & RECARTE, M. A. (2002). Cognitive demands of hands-free-phone conversation while driving. Transportation Research Part F 5, 133-144.
- RAPP, M., FELIX, A. & HAMET, P. H. (2002). Erarbeitung der Grundlagen für eine Straßenverkehrssicherheitspolitik des Bundes – VE-SIPO – Beitrag der Verkehrstelematik zu einer Verkehrssicherheitsstrategie. Zürich: Bundesamt für Straßen.
- RIEDEL, K.-H. (2001). Bericht aus der Praxis. ILS-Schriften, 176, 14-19.
- ROBATSCH, K. (2001). Unfallgeschehen von Lkw auf Autobahnen. ZVS, 47, 79-85.
- ROTHER, S. (1995). Fahrerwarnsystem – Einschlafwarner. VDI Berichte, 1188, 341-351.
- SCHIEDER, U., GWEHENBERGER, J. & LANGWIEDER, K. (2002). Ladung – Einflüsse und Auswirkungen bei Lkw-Unfällen. München: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft, Institut für Fahrzeugsicherheit.
- SCHÜTZENHÖFER, A. & KRAINZ, D. (1997). Anhaltebereitschaft telefonierender Pkw-Lenker an Zebrastreifen. Graz: Kuratorium für Verkehrssicherheit.
- SCHULZE, H. (1998). Nächtliche Freizeitunfälle junger Fahrerinnen und Fahrer. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 156.
- SPRENGER, A. (2001). Müdigkeit und Müdigkeitsmessung bei Lkw-Fahrerinnen und -Fahrern: Ein Überblick zu Stand der Forschung. ILS-Schriften, 176, 36-40.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2003). Verkehr – Verkehrsunfälle 2002. Fachserie 8, Reihe 7. Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2004). Verkehr – Verkehrsunfälle 2003. Fachserie 8, Reihe 7. Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.
- STREFF, F. M. & SPRADLIN, H. K. (2000). Driver Distraction, Aggression, and Fatigue: A Synthesis of the Literature and Guidelines for Michigan Planning. Michigan: University of Michigan Transportation Research Institute.
- THIFFAULT, P. & BERGERON, J. (2003). Monotony of road environment and driver fatigue: a simulator study. Accident Analysis and Prevention, 35, 381-391.
- THORSLUND, B. (2003). Electrooculogram analysis and development of a system for defining stages of drowsiness. Swedish National Road and Transport Research Institute.

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt
für Straßenwesen

Unterreihe „Mensch und Sicherheit“

1999

- M 102: Volkswirtschaftliche Kosten der Personenschäden im Straßenverkehr
Baum, Höhnscheid € 14,50
- M 103: Lebensstil, Freizeitstil und Verkehrsverhalten 18 bis 34-jähriger Verkehrsteilnehmer
Schulze € 13,50
- M 104: Telematik-Systeme und Verkehrssicherheit
Färber, Färber € 15,00
- M 105: Zweites Forschungsprogramm „Sicherheit in der Gefahrgutbeförderung“
Beck, Bell, Bruckmayer, Damzog, Förster, Heilandt, Hundhausen, Kachel, Lauer, Lütkemeyer, Wieser € 16,00
- M 106: Marktstudie des Reisebusverkehrs in Europa
Dostal, Dostal € 23,00
- M 107: Konfrontierende Stilmittel in der Verkehrssicherheitsarbeit
Confrontational Methods in Road Safety Campaigns € 20,00
- M 108: Mobilität und Raumeignung von Kindern
Krause, Schömann, Böhme, Schäfer, Lässig € 18,00
- M 109: Kenngrößen für Fußgänger- und Fahrradverkehr
Brög, Erl € 11,50
- M 110: Unfall- und Unfallkostenanalyse im Reisebusverkehr
Neumann, Hofmann, Schaaf, Berg, Niewöhner € 13,00
- M 111: Kongreßbericht 1999 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e.V. € 26,00

2000

- M 112: Ältere Menschen als Radfahrer
Steffens, Pfeiffer, Schreiber, Rudinger, Groß, Hübner € 18,00
- M 113: Umweltbewußtsein und Verkehrsmittelwahl
Preisendörfer, Wächter-Scholz, Franzen, Diekmann, Schad, Rommerskirchen € 17,50
- M 114: ÖPNV-Nutzung von Kindern und Jugendlichen
Dürholt, Pfeifer, Deetjen € 13,50
- M 115: Begutachtungs-Leitlinien zur Kraftfahrereignung
Schutzgebühr € 5,00
- M 116: Informations- und Assistenzsysteme im Auto benutzergerecht gestalten – Methoden für den Entwicklungsprozeß € 14,50
- M 117: Erleben der präklinischen Versorgung nach einem Verkehrsunfall
Nyberg, Mayer, Frommberger € 11,00
- M 118: Leistungen des Rettungsdienstes 1998/99
Schmiedel, Behrendt € 13,50
- M 119: Volkswirtschaftliche Kosten der Sachschäden im Straßenverkehr
Baum, Höhnscheid, Höhnscheid, Schott € 10,50
- M 120: Entwicklung der Verkehrssicherheit und ihrer Determinanten bis zum Jahr 2010
Ratzenberger € 17,50
- M 121: Sicher fahren in Europa € 21,00

- M 122: Charakteristika von Unfällen auf Landstraßen – Analyse aus Erhebungen am Unfallort
Otte € 14,00
- M 123: Mehr Verkehrssicherheit für Senioren – More Road Safety for Senior Citizens € 24,50

2001

- M 124: Fahrerhaltensbeobachtungen auf Landstraßen am Beispiel von Baumalleen
Zwieli, Reker, Flach € 13,00
- M 125: Sachschadenschätzung der Polizei bei unfallbeteiligten Fahrzeugen
Heidemann, Krämer, Hautzinger € 11,50
- M 126: Auswirkungen der Verkehrsüberwachung auf die Befolgung von Verkehrsvorschriften
Pfeiffer, Hautzinger € 14,50
- M 127: Verkehrssicherheit nach Einnahme psychotroper Substanzen € 13,50
- M 128: Auswirkungen neuer Arbeitskonzepte und insbesondere von Telearbeit auf das Verkehrsverhalten
Vogt, Denzinger, Glaser, Glaser, Kuder € 17,50
- M 129: Regionalstruktur nächtlicher Freizeitunfälle junger Fahrer in den Jahren 1997 und 1998
Mäder, Pöppel-Decker € 15,00
- M 130: Informations- und Steuerungssystem für die Verkehrssicherheitsarbeit für Senioren
Meka, Bayer € 12,00
- M 131: Perspektiven der Verkehrssicherheitsarbeit für Senioren
Teil A: Erster Bericht der Projektgruppe zur Optimierung der Zielgruppenprogramme für die Verkehrsaufklärung von Senioren
Teil B: Modellprojekt zur Erprobung von Maßnahmen der Verkehrssicherheitsarbeit mit Senioren
Becker, Berger, Dumbs, Emsbach, Erlemeier, Kaiser, Six unter Mitwirkung von Bergmeier, Ernst, Mohrhardt, Pech, Schafhausen, Schmidt, Zehnpfennig € 17,00
- M 132: Fahrten unter Drogeneinfluss – Einflussfaktoren und Gefährdungspotenzial
Vollrath, Löbmann, Krüger, Schöch, Widera, Mettke € 19,50
- M 133: Kongressbericht 2001 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V. € 26,00
- M 134: Ältere Menschen im künftigen Sicherheitssystem Straße/Fahrzeug/Mensch
Jansen, Holte, Jung, Kahmann, Moritz, Rietz, Rudinger, Weidemann € 27,00

2002

- M 135: Nutzung von Inline-Skates im Straßenverkehr
Alrutz, Gündel, Müller unter Mitwirkung von Brückner, Gnielka, Lerner, Meyhöfer € 16,00
- M 136: Verkehrssicherheit von ausländischen Arbeitnehmern und ihren Familien
Funk, Wiedemann, Rehm, Wasilewski, Faßmann, Kabakci, Dorsch, Klapproth, Ringleb, Schmidt pott € 20,00
- M 137: Schwerpunkte des Unfallgeschehens von Motorradfahrern
Assing € 15,00
- M 138: Beteiligung, Verhalten und Sicherheit von Kindern und Jugendlichen im Straßenverkehr
Funk, Faßmann, Büschges, Wasilewski, Dorsch, Ehret, Klapproth, May, Ringleb, Schießl, Wiedemann, Zimmermann € 25,50
- M 139: Verkehrssicherheitsmaßnahmen für Kinder – Eine Sichtung der Maßnahmenlandschaft
Funk, Wiedemann, Büschges, Wasilewski, Klapproth, Ringleb, Schießl € 17,00

- M 140: Optimierung von Rettungseinsätzen – Praktische und ökonomische Konsequenzen
Schmiedel, Moecke, Behrendt € 33,50
- M 141: Die Bedeutung des Rettungsdienstes bei Verkehrsunfällen mit schädel-hirn-traumatisierten Kindern – Eine retrospektive Auswertung von Notarzteinsatzprotokollen in Bayern
Brandt, Sefrin € 12,50
- M 142: Rettungsdienst im Großschadensfall
Holle, Pohl-Meuthen € 15,50
- M 143: Zweite Internationale Konferenz „Junge Fahrer und Fahrerinnen“
€ 22,50
- M 144: Internationale Erfahrungen mit neuen Ansätzen zur Absenkung des Unfallrisikos junger Fahrer und Fahranfänger
Willmes-Lenz € 12,00
- M 145: Drogen im Straßenverkehr – Fahrsimulationstest, ärztliche und toxikologische Untersuchung bei Cannabis und Amphetaminen
Vollrath, Sachs, Babel, Krüger € 15,00
- M 146: Standards der Geschwindigkeitsüberwachung im Verkehr Vergleich polizeilicher und kommunaler Überwachungsmaßnahmen
Pfeiffer, Wiebusch-Wothge € 14,00
- M 147: Leistungen des Rettungsdienstes 2000/01 – Zusammenstellung von Infrastrukturdaten zum Rettungsdienst 2000 und Analyse des Leistungsniveaus im Rettungsdienst für die Jahre 2000 und 2001
Schmiedel, Behrendt € 15,00

2003

- M 148: Moderne Verkehrssicherheitstechnologie – Fahrdaten-speicher und Junge Fahrer
Heinzmann, Schade € 13,50
- M 149: Auswirkungen neuer Informationstechnologien auf das Fahrverhalten
Färber, Färber € 16,00
- M 150: Benzodiazepine: Konzentration, Wirkprofile und Fahrtüchtigkeit
Lutz, Stroheck-Kühner, Aderjan, Mattern € 25,50
- M 151: Aggressionen im Straßenverkehr
Maag, Krüger, Breuer, Benmimoun, Neunzig, Ehmanns € 20,00
- M 152: Kongressbericht 2003 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V.
€ 22,00
- M 153: Grundlagen streckenbezogener Unfallanalysen auf Bundesautobahnen
Pöppel-Decker, Schepers, Koßmann € 13,00
- M 154: Begleitetes Fahren ab 17 – Vorschlag zu einem fahrpraxis-bezogenen Maßnahmenansatz zur Verringerung des Unfallrisikos junger Fahranfängerinnen und Fahranfänger in Deutschland Projektgruppe „Begleitetes Fahren“
€ 12,50
- M 155: Prognosemöglichkeiten zur Wirkung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen anhand des Verkehrszentralregisters
Schade, Heinzmann € 17,50
- M 156: Unfallgeschehen mit schweren Lkw über 12 t
Assing € 14,00

2004

- M 157: Verkehrserziehung in der Sekundarstufe
Weishaupt, Berger, Saul, Schimunek, Grimm, Pleßmann, Zügenrucker € 17,50
- M 158: Sehvermögen von Kraftfahrern und Lichtbedingungen im nächtlichen Straßenverkehr
Schmidt-Clausen, Freiding € 11,50
- M 159: Risikogruppen im VZR als Basis für eine Prämiendifferenzierung in der Kfz-Haftpflicht
Heinzmann, Schade € 13,00

- M 160: Risikoorientierte Prämiendifferenzierung in der Kfz-Haftpflicht – Erfahrungen und Perspektiven
Ewers(+), Growitsch, Wein, Schwarze, Schwintowski € 15,50
- M 161: Sicher fahren in Europa € 19,00
- M 162: Verkehrsteilnahme und -erleben im Straßenverkehr bei Krankheit und Medikamenteneinnahme
Holte, Albrecht € 13,50
- M 163: Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland
Kill, Andrä-Welker € 13,50
- M 164: Kinder im Straßenverkehr
Funk, Wasilewski, Eilenberger, Zimmermann € 19,50
- M 165: Förderung der Verkehrssicherheit durch differenzierte Ansprache junger Fahrerinnen und Fahrer
Hoppe, Tekaas, Woltring € 18,50

2005

- M 166: Förderung des Helmtragens bei radfahrenden Kindern und Jugendlichen
Schreckenberger, Schlittmeier, Ziesnitz unter Mitarbeit von Suhr, Pohlmann, Poschadel, Schulte-Pelkum, Sopelnykova € 16,00
- M 167: Fahrausbildung für Behinderte – Konzepte und Materialien für eine behindertengerechte Fahrschule und Behinderte im Verordnungsrecht
Zawatzky, Mischau, Dorsch, Langfeldt, Lempp € 19,00
- M 168: Optimierung der Fahrerlaubnisprüfung – Ein Reformvorschlag für die theoretische Fahrerlaubnisprüfung
Bönninger, Sturzbecher € 22,00
- M 169: Risikoanalyse von Massunfällen bei Nebel
Debus, Heller, Wille, Dütschke, Normann, Placke, Wallentowitz, Neunzig, Benmimoun € 17,00
- M 170: Integratives Konzept zur Senkung der Unfallrate junger Fahrerinnen und Fahrer – Evaluation des Modellversuchs im Land Niedersachsen
Stiensmeier-Pelster € 15,00
- M 171: Kongressbericht 2005 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V. – 33. Jahrestagung € 29,50
- M 172: Das Unfallgeschehen bei Nacht
Lerner, Albrecht, Evers € 17,50
- M 173: Kolloquium „Mobilitäts-/Verkehrserziehung in der Sekundarstufe“ in Vorbereitung
- M 174: Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle
Evers, Auerbach € 13,50

Alle Berichte sind zu beziehen beim:

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

Dort ist auch ein Kompletverzeichnis erhältlich.