

# Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr

Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen

Mensch und Sicherheit Heft M 7

**bast**

# **Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr**

**Teil 1: Literaturstudie  
Teil 2: Dateienstudie und  
Gutachtenvorstudie  
Teil 3: Sicherheitsanalyse**

von

Jürgen Grandel  
F. Alexander Berg  
Walter Niewöhner

DEKRA-Unfallforschung  
Stuttgart

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Mensch und Sicherheit Heft M 7

**bast**

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht Ergebnisse aus ihrer Arbeit, vor allem Forschungsvorhaben, 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, Am Alten Hafen 113-115, D-2850 Bremerhaven 1, Telefon (04 71) 460 93-95, bezogen werden.

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

## **Impressum**

**Bericht zum Forschungsprojekt 8703:**  
Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr

**Projektbetreuung:**  
Gerd Hundhausen, Rudolf Krupp

**Herausgeber:**  
Bundesanstalt für Straßenwesen  
Brüderstraße 53, D-5060 Bergisch Gladbach 1  
Telefon (0 22 04) 4 30  
Telefax (0 22 04) 4 38 32

**Redaktion:**  
Referat Öffentlichkeitsarbeit

**Druck und Verlag:**  
Wirtschaftsverlag NW  
Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Postfach 10 11 10, D-2850 Bremerhaven 1  
Telefon (04 71) 460 93-95  
Telefax (04 71) 427 65

ISSN 0943-9315  
ISBN 3-89429-318-7

Bergisch Gladbach, April 1993

## Kurzfassung · Abstract · Résumé

### Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr

Der abschließende Bericht zum BAST-Projekt ist in drei Teile gegliedert.

#### Teil 1 Literaturstudie

Die Literaturstudie gibt einen Überblick über den Stand der Technik und der Forschung und der bereits veröffentlichten Abhandlungen zu diesem Thema. Dieser Teil enthält die bis zur Berichterstellung vorgelegene Literatur zu folgenden Themen: Unfallgeschehen von Güterkraftfahrzeugen (GkFz), aktive und passive Sicherheit von GkFz, Arbeitsplatz GkFz, Unfalldatenauswertung und Statistik.

#### Teil 2 Dateienstudie und Gutachtenvorstudie

Die vorhandenen und untersuchten Dateien sind die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik des Statistischen Bundesamtes, die Technische-Mängel-Statistik des DEKRA, die Daimler-Benz/DEKRA-Statistik, die Verkehrsunfallstatistik des HUK-Verbandes, die BAST-Erhebungen am Unfallort im Raum Hannover, die Unfallstatistiken der Berufsgenossenschaften und die Accident Investigation der Volvo-Truck-Corporation.

In der Gutachtenvorstudie erfolgte eine Untersuchung der ersten (181) auf den Erhebungsbogen übertragenen und in die Datenbank eingegebenen Unfälle. Diese ersten Untersuchungen des Datenmaterials führten zur Weiterentwicklung und endgültigen Festlegung des Fragebogens bzw. der Datenbank. Gleichzeitig zeigten die Pilotauswertungen erste Tendenzen in den Bereichen Pre-Crash, Crash und Unfallfolgen auf.

#### Teil 3 Hauptstudie

Die Grundlagen, Qualität und Aussagefähigkeit der Daten dieser Untersuchung werden beschrieben. Nach den eindimensionalen Darstellungen folgen zwei- bzw. dreidimensionale Verknüpfungen der Merkmale innerhalb bzw. zwischen den Datengruppen: allgemeine Umweltbedingungen, beteiligte Güterkraftfahrzeuge (GkFz), GkFz-Insassen, Unfallgegner, Unfallparameter, Unfallfolgen für GkFz und Insassen. Den Interpretationen der Auswertungen in den genannten Gebieten folgen erste Ansätze für Maßnahmen.

### Safety analysis of goods traffic

The final report on the project of BAST (Federal Highway Research Institute) is divided into three parts:

#### Part 1: Study of the relevant literature

The literature study provided a survey of the state of the art and research and the available publications on this subject. In this part, the literature on the subjects accidents of goods vehicles, active and passive safety features for goods vehicles, goods vehicles as a workplace, accident data evaluation and statistics, which had been available up to the time when this report was being drawn up, is summarized.

#### Part 2: Study of records and preliminary study for an expert report

The records, which had been available and were studied, are part of the official road accident statistics at the Federal Statistical Agency, the technical defects statistics at DEKRA (a technical inspection agency), the statistics kept jointly by Daimler-Benz and DEKRA, the road accident statistics at the HUK Association (motor vehicle insurers), BAST surveys of accident scenes in the greater Hanover area, the accident statistics at social insurance companies against occupational accidents and the accident investigation undertaken by the Volvo Truck Corporation.

In the preliminary study for an expert report, the first accidents (181) recorded on the survey form and entered into the database were studied. Based on these initial studies of the data material, the questionnaire and the database were further developed to decide on their final form. At the same time, pilot evaluations revealed first trends with respect to the pre-crash and crash phase and the accident consequences.

#### Part 3: Principal Study

In this part, the fundamentals, quality and information value of the data used in the study are described. One-dimensional representations are followed by two-dimensional and three-dimensional combinations of characteristics within and between groups of data: general environmental con-

ditions; goods vehicles involved; goods vehicle occupants; the other party involved in an accident; accident parameters; accident consequences for goods vehicles and occupants. The interpretations of the evaluations in the sectors named are followed by first proposals of measures.

### **Analyse de sécurité pour le transport routier de marchandises**

Le rapport final sur le projet de l'Institut fédéral de recherches routières (BASt) est subdivisé en trois parties:

#### **Première partie: étude bibliographique**

L'étude bibliographique donne un aperçu sur l'état actuel de la technique et de la recherche en matière du sujet, ainsi que sur les documents déjà publiés dans ce domaine. Cette partie réunie la littérature publiée jusqu'au moment de la publication de ce rapport, concernant les sujets suivants: accidentologie des véhicules à marchandises, sécurité primaire et secondaire des véhicules à marchandises, véhicules à marchandises en tant que lieu d'emploi, évaluation des données d'accidents et statistique.

#### **Deuxième partie: étude des fichiers et étude préliminaire d'une expertise**

Les fichiers existants et déjà étudiés sont la statistique officielle sur les accidents routiers établie par l'Office fédéral de la statistique, la statistique sur les défauts techniques tenue par la DEKRA, la statistique de Daimler Benz/DEKRA, la statistique sur les accidents de la circulation entretenue par la HUK (Association des compagnies d'assurance responsabilité civile et accidents), les enquêtes de la BASt effectuées sur les lieux d'accidents dans la région de Hanovre, les statistiques d'accidents des associations professionnelles d'assurance accident et l'Accident Investigation de la Volvo-Truck-Corporation.

L'étude préliminaire d'une expertise a examiné les premiers (181) accidents reportés sur un bulletin d'enquête et enregistrés dans la base de données. Ces premières études des données ont conduit au développement et à la mise au point définitive du bulletin d'enquête et de la base de données. En même temps, les évaluations pilotes ont montré de premières tendances relatives à la situation immédiatement avant la collision, la collision même et les conséquences d'accident.

#### **Troisième partie: étude principale**

Cette partie décrit les bases, la qualité et la valeur d'information des données de cette étude. Une représentation unidimensionnelle est suivie de combinaisons bi- et tridimensionnelles des caractéristiques entre et au sein même des groupes de données: conditions générales d'environnement, véhicules à marchandises impliqués, passagers de ces véhicules, les autres personnes impliquées dans l'accident, paramètres d'accident, les conséquences d'accident pour le véhicule à marchandises et les passagers. De premières propositions sont faites après l'interprétation des évaluations portant sur les domaines susmentionnés.

# Teil 1: Literaturstudie



## Inhalt

1	<b>Einleitung</b> . . . . .	9	<b>Anhang</b> . . . . .	55
2	<b>Das Unfallgeschehen mit Güterkraftfahrzeugen</b> . . . . .	10	Anhang 1: Numerisch geordnete Literatur- liste. . . . .	57
2.1	Definitionen, Produktions- und Zulassungszahlen verschiedener Fahrzeugarten . . . . .	10	Anhang 2: Alphabetisch nach dem Autoren- namen (bzw. Namen des ersten Autors) geordnete Literaturliste . . . . .	75
2.2	Bedeutung der Unfallbeteiligung von Güterkraftfahrzeugen . . . . .	14	Anhang 3: Historisch nach dem Erscheinungsdatum geordnete Literaturliste . . . . .	93
2.3	Unfallgruppen, Unfalltypen und Kollisionstypen. . . . .	17	Anhang 4: Thematisch geordnete Literatur- liste mit Kurzinhaltsangaben. . . . .	111
2.4	Unfallursachen. . . . .	19		
2.5	Unfallfolgen . . . . .	22		
3	<b>Sicherheit von Güterkraft- fahrzeugen</b> . . . . .	24		
3.1	Aktive Sicherheit . . . . .	24		
3.1.1	Regelkreis Mensch – Fahrzeug – Umwelt. . . . .	25		
3.1.2	Fahrverhalten . . . . .	26		
3.1.3	Kippsicherheit . . . . .	30		
3.1.4	Bremsen . . . . .	31		
3.1.5	Sicht und Sichtbarkeit . . . . .	35		
3.2	Passive Sicherheit . . . . .	37		
3.2.1	Innere Sicherheit . . . . .	37		
3.2.2	Äußere Sicherheit . . . . .	40		
3.3	Weitere sicherheitsrelevante Faktoren . . . . .	41		
4	<b>Arbeitsplatz Güterkraft- fahrzeug</b> . . . . .	42		
5	<b>Schlußfolgerungen</b> . . . . .	45		
5.1	Maßnahmen zur Steigerung der Güterkraftfahrzeug-Sicherheit . . . . .	45		
5.2	Defizite der Sicherheits- forschung . . . . .	46		
6	<b>Unfalldatenauswertung und Statistik</b> . . . . .	48		
6.1	Besonderheiten der Verkehrs- unfallstatistik. . . . .	48		
6.2	Untersuchungsablauf . . . . .	48		
6.2.1	Datenerhebung und -verarbeitung . . . . .	48		
6.2.2	Auswertung . . . . .	49		
7	<b>Zusammenfassung</b> . . . . .	52		



## 1 Einleitung

Literaturstudien sind in der Regel Vorbereitungsba-  
sis wissenschaftlicher Untersuchungen. Als solche  
war ursprünglich die Literaturstudie im Rahmen des  
BASt-Projektes 8703 „Sicherheitsanalyse im Stra-  
ßengüterverkehr“ geplant und eingeleitet worden.  
Mit mehr als 350 einschlägigen Titeln, die im Laufe  
der Projektbearbeitung gesammelt, ausgewertet  
und mit Kurzzinhaltsangaben versehen einer Litera-  
turdatenbank eingegeben wurden, wuchs jedoch eine  
so umfangreiche Literatur-Dokumentation heran,  
daß deren Ausgliederung aus dem eigentlichen Pro-  
jektbericht angebracht war. So entstand der vorlie-  
gende eigenständige Berichtsteil. Er gibt einen Über-  
blick zu Zeitschriftenartikeln und Büchern, die verein-  
zelt in den 60er und 70er, vorwiegend jedoch in den  
80er Jahren und 1990/91 zum Verkehrsunfallge-  
schehen mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen  
sowie zur Sicherheit und Technik dieser Fahrzeuge  
veröffentlicht wurden. Neben direkt das Güterkraft-  
fahrzeug betreffenden Abhandlungen fanden auch  
solche Berücksichtigung, welche allgemeine Me-  
thoden der Verkehrssicherheitsforschung, insbe-  
sondere die Erfassung und Auswertung von Unfall-  
daten, beschreiben. Vereinzelt Literaturstellen zur  
Sicherheit von Personenkraftwagen dienen dem Ver-  
gleich der zugehörigen technischen Entwicklun-  
gen.

Allein in der Bundesrepublik Deutschland befassen  
sich mehr als 120 Institutionen mit Verkehrssicher-  
heit [296]. Die Vielzahl von Statistiken, Analysen  
und Abhandlungen zu diesem Thema ist – selbst  
bei Beschränkung auf den Straßengüterverkehr –  
kaum überschaubar. International tagen minde-  
stens acht bedeutende Foren im jährlichen oder  
zweijährigen Abstand, auf denen auch über Güter-  
kraftfahrzeuge und ihre Unfallbeteiligung mit ent-  
sprechenden Folgen und Vorbeugemaßnahmen re-  
feriert wird. Die zugehörigen Tagungsberichte sind  
häufig mehrbändig. Vor diesem Hintergrund ist un-  
mittelbar einsichtig, daß das Ziel der vollständigen  
Sammlung, Auswertung und Dokumentation aller  
interessierenden Veröffentlichungen über einen  
längeren Zeitraum nur mit unverhältnismäßig gro-  
ßem Aufwand hätte erreicht werden können. Tat-  
sächlich ist dies zur Vorbereitung einer Sicherheits-  
analyse im Straßengüterverkehr auch nicht erfor-  
derlich. Wesentliche Gedanken, Problemanalysen  
und Maßnahmenvorschläge sind in der Regel in  
mehreren Veröffentlichungen zu finden, wobei sich  
die einzelnen Autoren gegenseitig anregen, zitieren  
oder widerlegen. Mit dem Studium einer sinnvoll

beschränkten Anzahl von Literaturstellen ist somit  
bereits ein sehr weitgehender Überblick erreichbar,  
wenn diese Sammlung die grundlegenden Veröf-  
fentlichungen, welche in der Regel auch andere Au-  
toren sehr häufig zitieren, enthält.

Zu den in vorliegender Studie ausgewerteten Zeit-  
schriften gehören neben reinen Fachzeitschriften  
einige mehr populär orientierte Blätter sowie ver-  
einzelte Wochen- und Tageszeitungen. Die Fach-  
zeitschriften enthalten vorwiegend wissenschaft-  
lich und methodisch sehr tiefgehende Beiträge. In  
den übrigen Print-Medien sind im Gegensatz dazu  
die praktischen und allgemein interessierenden  
Aspekte der jeweiligen Themen für einen größeren  
Leserkreis veröffentlicht.

Nachfolgend sind zunächst die wesentlichsten Er-  
kenntnisse über das Unfallgeschehen des Güter-  
kraftfahrzeuges zusammengefaßt. Einer Definition  
der Fahrzeugarten mit entsprechenden, durch un-  
terschiedliche Abgrenzungen von Begriffen entste-  
henden Unschärfeproblemen folgen Angaben eini-  
ger Produktions- und Zulassungszahlen. Dem  
schließt sich das Aufzeigen der Bedeutung von Un-  
fallbeteiligungen des Güterkraftfahrzeuges an. Da-  
bei wird auf die Unfallgruppen, Kollisionstypen und  
Unfallursachen eingegangen. Danach folgt eine  
Auflistung vorgeschlagener, diskutierter und teil-  
weise bereits realisierter Sicherheitsmaßnahmen  
an Güterkraftfahrzeugen. Hierbei ist generell zwi-  
schen aktiver Sicherheit (Fahrstabilität, Kippsicher-  
heit, Bremsen sowie Sicht und Sichtbarkeit) und  
passiver Sicherheit (innere und äußere Sicherheit)  
unterschieden worden. Ein besonderes Kapitel ist  
dem Arbeitsplatz Güterkraftfahrzeug gewidmet.  
Weitere sicherheitsrelevante Faktoren im Straßen-  
güterverkehr betreffen dessen Umfeld, vor allem  
die Verkehrswege.

Erste Schlußfolgerungen zielen zum einen auf zi-  
tierte Maßnahmen zur Steigerung der Güterkraft-  
fahrzeugsicherheit, zum anderen auf Defizite der  
Sicherheitsforschung ab. Auf die Erhebung und  
Auswertung der Unfalldaten sowie die Interpreta-  
tion zugehöriger Ergebnisse wird in einem abschlie-  
ßenden Kapitel eingegangen.

Die zitierten Quellen sind im Anschluß an den Text-  
teil der vorliegenden Literaturstudie in vier ver-  
schieden sortierten Anhängen zusammengestellt:  
Anhang 1 enthält in numerischer Reihenfolge Auto-  
rennamen, Veröffentlichungstitel sowie Fundstel-  
len-Benennungen (Zeitschriftentitel, Buch etc.) mit  
Angabe von Seitenzahlen und Erscheinungsjahren.  
Die Numerierung entstand in der zeitlichen Reihen-

folge des Lesens und Verarbeitens der einzelnen Literaturstellen und ist somit nicht systematisch geordnet. Die gleichen Angaben enthält Anhang 2, welcher in alphabetischer Reihenfolge nach dem Namen des Autors (bei mehreren Autoren des 1. Autors) sortiert ist. Mit den gleichen Informationen ist Anhang 3 in der zeitlichen Reihenfolge des Erscheinens der jeweiligen Literaturstelle sortiert. Anhang 4 enthält ebenfalls die vorstehend genannten Fundstellen-Informationen und darüber hinaus Kurzinhaltsangaben. Sortiert ist dieser Anhang nach thematischen Kriterien. Weil einzelne Artikel mehr spezialisiert sind, andere hingegen viele verschiedene Aspekte umfassend abhandeln, ist die thematische Gliederung des Anhangs 3 mit der Gliederung des Textteiles der vorliegenden Literaturstudie nicht identisch. So entsteht beim Lesen der Kurzinhaltsangaben ein anders gegliederter Einblick in die interessierende Thematik.

Die unterschiedliche Gliederung und gegenseitige Ergänzung von Literaturstudien-Textteil und Kurzinhaltsangaben im Anhang ermöglichte eine teilweise sehr knappe Gestaltung des Textteiles bei der Behandlung von Details, die insbesondere bei den Kurzinhaltsangaben von Literaturstellen zu Spezialthemen etwas ausführlicher beschrieben werden konnten. Gleichwohl können weder Textteil noch Kurzinhaltsangaben die eigentlichen Literaturstellen ersetzen, sondern lediglich einen Überblick dazu vermitteln. Es ist ein Hauptziel der vorliegenden Arbeit, den Einstieg in gezielt vertiefte Studien der erwähnten Literatur zu erleichtern.

## 2 Das Unfallgeschehen mit Güterkraftfahrzeugen

### 2.1 Definitionen, Produktions- und Zulassungszahlen verschiedener Fahrzeugarten

Nutzfahrzeuge sind, entsprechend ihrer Verwendung, sehr vielfältig. Beim Studium veröffentlichter Statistiken, Analysen und Abhandlungen über das Verkehrsunfallgeschehen mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen ist zu beachten, daß in den verschiedenen Quellen die Autoren häufig unterschiedliche Bezeichnungen der Fahrzeugarten bzw. Fahrzeuggruppen benutzen.

In der amtlichen Statistik [275] des Statistischen Bundesamtes (StBA) sind als Güterkraftfahrzeuge

(GKfz) alle diejenigen Fahrzeuge bezeichnet, die als solche vom Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) zugelassen wurden. Hierzu gehört beispielsweise auch eine große Zahl von Kombinationskraftwagen (Pkw-Kombi). Solche Fahrzeuge sind dann amtlich zum gewerbsmäßigen Einsatz im Verteilerverkehr zugelassen worden.

Andere Institutionen, wie zum Beispiel der HUK-Verband der Kraftfahrt-Versicherer, zählen bei ihren Auswertungen zum interessierenden Thema nur Fahrzeuge mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht (z.GG.) zur Kategorie der Lastkraftwagen (Lkw). Die Begründung dafür ist, daß nur solche Fahrzeuge die Lkw-typische Bauart mit zwei Längsträgern (Leiterrahmen) und vom Fahrerhaus getrenntem Aufbau aufweisen [6, 11, 74, 190, 295]. Für einzelne Analysen werden die Lkw auch nach Nutzlastkapazität [10, 33] oder für bestimmte Fälle allgemein in andere Gewichtsklassen eingeteilt [50]. Da für Lkw mit bis zu 2,8 t z.GG. Sicherheitsgurte vorgeschrieben sind, ist dies eine weitere interessante Nutzfahrzeug-Gewichtsgrenze. Bei den schwereren Lkw ist die Pflicht des Einbaues von Sicherheitsgurten für neu in den Verkehr kommende Fahrzeuge gesetzlich erst ab dem Jahr 1992 vorgesehen [221].

Die bislang aufgeführten Definitionen beziehen sich auf Fahrzeuge, die in der Bundesrepublik Deutschland zugelassen sind. International ist die Vielfalt der Einteilungen noch größer. Begründet ist das unter anderem durch andere Lkw-Abmessungen, verschiedene weitere Lastzugkombinationen, die in Deutschland nicht zulässig sind, [32, 212, 240] sowie auch durch abweichende physikalische Einheiten. In kanadischen Studien ist zum Beispiel 10 000 lb die untere Gewichtsgrenze für Lkw (lb = pound; 10 000 lb entsprechen 4536 kg) [231].

Jeweils gewählte Definitionsabgrenzungen sind zum einen vor dem Hintergrund bestimmter Analyseaussagen – beispielsweise zur Verletzungsschwere von Fahrzeuginsassen oder zum fahrdynamischen Verhalten – zum anderen zur Beurteilung der Repräsentativität eines Untersuchungsgutes (Stichprobe) im Vergleich mit den jeweiligen amtlichen Zulassungs-Statistiken wichtig.

Im folgenden wird, soweit im gegebenen Fall relevant, auf solche Definitionsunterschiede hingewiesen und ansonsten die in der amtlichen Statistik verwendete Nomenklatur bevorzugt. Dementsprechend sind Güterkraftfahrzeuge: Liefer- und Lastkraftwagen mit und ohne Anhänger, Sattelschlepper mit und ohne Auflieger, Lastkraftwagen mit

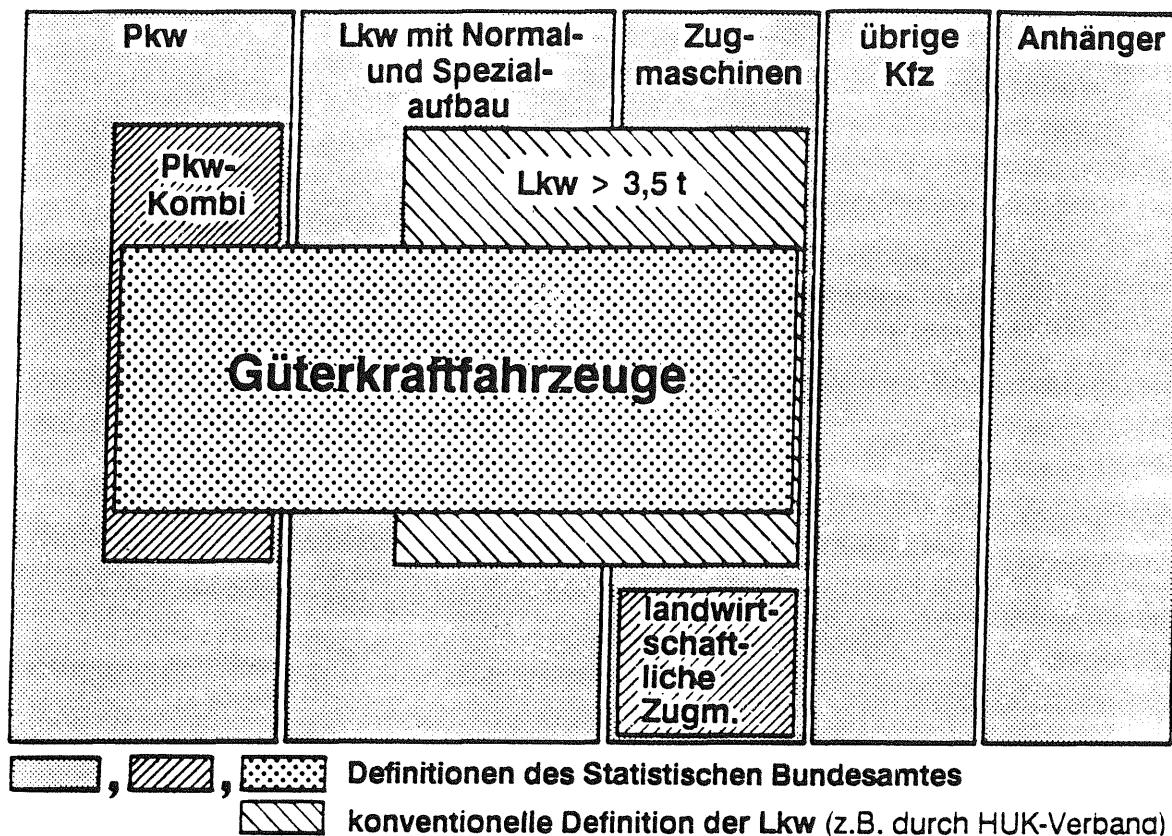


Bild 2.1 Einteilung der vom Kraftfahrt-Bundesamt zugelassenen mehrspurigen Fahrzeuge im Vergleich zur konventionellen Definition des Lastkraftwagens als solchem mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht.

Spezialaufbau (zum Beispiel Tankwagen) und „andere Zugmaschinen“, Bild 2.1.

Lkw mit mehr als 3,5 t z.GG. sind zwar zum größten Teil Güterkraftfahrzeuge. Sie umfassen jedoch auch nicht für den Gütertransport gebaute Fahrzeuge. Das können zum Beispiel Lkw mit aufgesetzter Betonpumpe sein. Weiterhin umfaßt die Gruppe der Güterkraftfahrzeuge auch Fahrzeuge mit unter 3,5 t z.GG. Dazu gehören die vorwiegend im Verteilerverkehr eingesetzten Lieferwagen einschließlich der ebenfalls als Lieferfahrzeuge zugelassenen Kombinationskraftwagen (Pkw-Kombi).

Nicht zu den Güterkraftfahrzeugen gehören landwirtschaftliche Zugmaschinen und die unter dem Begriff „übrige Lastkraftwagen“ subsummierten Krankenkraftwagen, Feuerwehrfahrzeuge, Straßenreinigungsfahrzeuge, Abschleppwagen und Kranwagen, mit überwiegend ebenfalls Lkw-typischen Fahrgestellen und Aufbauten.

In der Literatur üblich sind darüber hinaus die Bezeichnungen schwere Lkw (z.GG. 16 t und mehr), mittelschwere Lkw (z.GG. über 12 t bis 16 t), Verteiler-Lkw (z.GG. über 6 t bis 12 t), Großtransporter (z.GG. über 2,8 t bis 6 t) und Transporter (z.GG. bis

2,8 t) [325]. Veröffentlichten Angaben zufolge sind Transporter etwa zur Hälfte als Pkw zugelassen. Die übrigen fahren, dem Verwendungszweck entsprechend, als Lkw.

Tafel 2.1 enthält die in der Statistik des Verbandes der Automobil-Industrie (VDA) genannten Produktionszahlen von Nutzfahrzeugen in der Bundesrepublik Deutschland für die Jahre 1985 bis 1989. Tafel 2.2 gibt aus derselben Quelle entnommene Neuzulassungszahlen von Nutzfahrzeugen für die Jahre 1987 bis 1989 wieder.

Bei den Produktionszahlen fällt im betrachteten Zeitraum eine überdurchschnittliche Steigerung der schweren Lkw mit z.GG. über 16 t und der Straßenzugmaschinen auf. Im Gegensatz dazu sind die Produktionszahlen der Transporter mit bis 2 t z.GG. stark rückläufig. Ebenfalls rückläufig ist die Produktion von Lkw mit z.GG. über 8 t bis 10 t. Auch die Zulassungszahlen weisen eine starke Zunahme von schweren Lkw mit über 16 t z.GG. und von Sattelzugmaschinen auf. Anders als bei den Produktionszahlen nehmen die Zulassungen der Lkw mit z.GG. bis 2 t nicht ab, sondern sogar etwas zu, was auf entsprechende Importe schließen läßt.

Fahrzeugart und -klasse	Produktionsjahr				
	1985	1986	1987	1988	1989
Lkw mit z. GG. bis 2 t	46 783	41 814	15 952	19 821	16 115
Lkw mit z. GG. über 2 t bis 4 t	100 760	109 802	107 535	106 551	107 488
Lkw mit z. GG. über 4 t bis 6 t	19 562	19 366	20 444	22 109	21 779
Lkw mit z. GG. über 6 t bis 8 t	22 767	27 438	28 549	29 627	31 180
Lkw mit z. GG. über 8 t bis 10 t	8 079	7 048	4 509	7 586	5 033
Lkw mit z. GG. über 10 t bis 12 t	11 539	8 278	8 472	7 598	6 302
Lkw mit z. GG. über 12 t bis 16 t	6 809	7 237	7 042	6 895	7 727
Lkw mit z. GG. über 16 t	34 313	35 834	38 227	43 992	53 027
Lastkraftwagen zusammen	250 612	256 817	230 730	244 179	248 651
Omnibusse	10 867	10 633	9 474	10 290	9 873
Straßenzugmaschinen	17 755	18 658	20 240	24 551	29 450
Nutzfahrzeuge insgesamt	279 234	286 135	260 444	279 020	287 974

Tafel 2.1 Produktionszahlen von Nutzfahrzeugen in der Bundesrepublik Deutschland einschließlich Lieferungen von fertigen, zerlegten Fahrzeugen, aber ohne im Ausland unter Mitwirkung von deutschen Teilelieferungen hergestellten Fahrzeugen mit deutschem Firmenzeichen (Quelle: VDA-Statistik, Zahlen entnommen aus [325])

Fahrzeugart und -klasse	Zulassungsjahr		
	1987	1988	1989
Lkw mit z. GG. bis 2 t	13 636	13 632	14 298
Lkw mit z. GG. über 2 t bis 6 t	68 504	73 552	77 660
Lkw mit z. GG. über 6 t bis 16 t	23 103	22 964	23 999
Lkw mit z. GG. über 16 t	15 295	16 123	18 480
Lastkraftwagen zusammen	120 537	126 241	134 437
Omnibusse	4 850	4 750	4 448
Sattelzugmaschinen	7 783	7 810	8 851
übrige Kraftfahrzeuge	19 789	21 953	25 364
Nutzfahrzeuge insgesamt	152 959	160 754	173 100

Tafel 2.2 Neuzulassungen von Nutzfahrzeugen in der Bundesrepublik Deutschland (Quelle: VDA-Statistik, Zahlen entnommen aus [325])

Im direkten Vergleich der Tafeln 2.1 und 2.2 ist weiterhin zu erkennen, daß den im Jahr 1989 in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt produzierten 287 974 Nutzfahrzeugen aller Arten und Klassen nur 173 100 Neuzulassungen solcher Fahrzeuge im Bundesgebiet gegenüberstehen.

Im betrachteten Jahr betrug, wie vom Verband der Automobilindustrie (VDA) veröffentlicht und in [325] zitiert, die Zahl der aus dem Bundesgebiet in andere Staaten exportierten Nutzfahrzeuge 175 876.

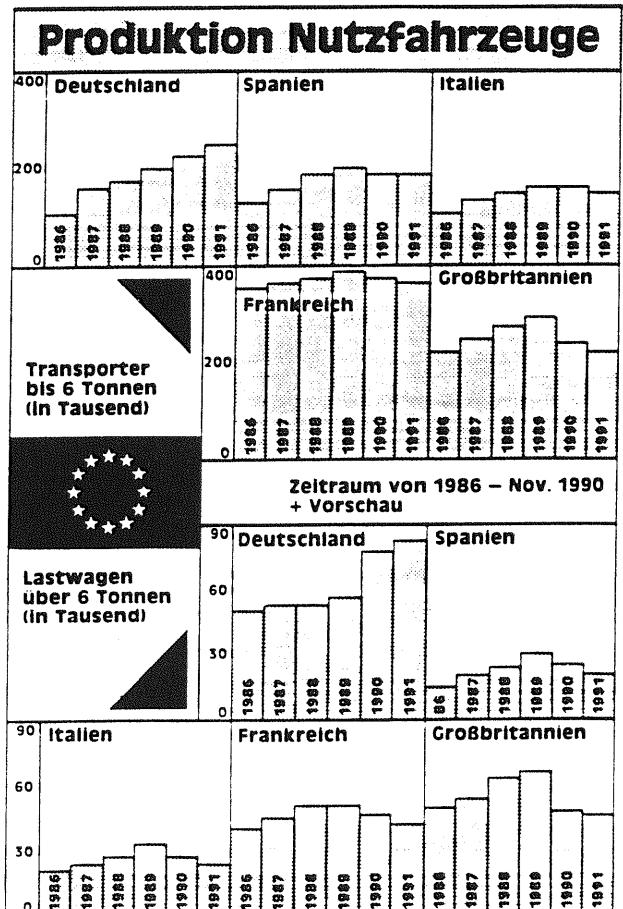
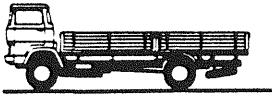
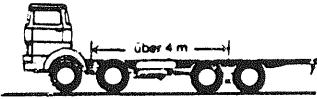
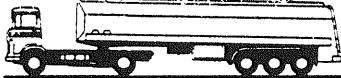
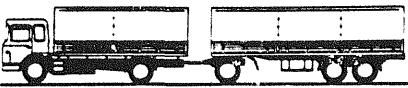


Bild 2.2 Nutzfahrzeug-Produktionszahlen in den wichtigsten fahrzeugproduzierenden europäischen Staaten für den Zeitraum 1986 bis 1990 (nach [324])

Einen Vergleich der Nutzfahrzeugproduktionen in einzelnen europäischen Staaten, unterteilt in die

Zulässige Gesamtlänge	Fahrzeugart	Zulässiges Gesamtgewicht		
		vor 19.07.86	ab 19.07.86	ab 01.08.90
Einzelfahrzeug bis 2 Achsen 12 m		Fahrzeug mit 2 Achsen 16 t	Lkw 17 t	18 t
			Anhänger 18 t	
Einzelfahrzeug mit 3 Achsen 12 m		Einzelfahrzeug mit 3 Achsen 22 t	24 t	25 t (26 t*) Anhänger 24 t
Einzelfahrzeug mit 4 Achsen 12 m		Einzelfahrzeug mit 4 Achsen 30 t	32 t	32 t
Sattelkraft- fahrzeuge 15,50 m ab 1.8.90 16,5 m**		Sattelkraft- fahrzeuge 38 t	3 Achsen 27 t	3 Achsen 28 t
			4 Achsen 35 t	2+2 Achsen 1,3m ≤ a ≤ 1,8m 36 t
			> 4 Achsen 40 t	2+2 Achsen a > 1,8 m 38 t*
Züge 18 m		Züge 38 t	3 Achsen 27 t	28 t
			4 Achsen 35 t	36 t (35 t***)
			> Achsen 40 t	40 t
Kraftomnibus 12 m		KOM mit 2 Achsen 16 t	16 t	18 t
			17,6 t bei spez. Anforderung	
KOM als Gelenkfahrzeug 18 m		KOM als Gelenkfahrzeug 28 t	28 t	28 t

\* bei straßenschonender Bauweise (Luftfederung oder vergleichbare Achskonstruktion).

\*\* Abstand zw. Königszapfen u. Anhängerheck max. 12 m; zw. Königszapfen u. vorderem Aufliegereck max. 2,04 m.

\*\*\* dreiachsiges Zugfahrzeug ohne Antriebsachse in straßenschonender Bauweise und einachsiger Anhänger.

Bild 2.3 Zulässige Gesamtlänge und zulässiges Gesamtgewicht der einzelnen Nutzfahrzeug-Kategorien laut bundesdeutscher Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO)

beiden Sparten der Transporter mit z.GG. unter 6 t und der Lastwagen mit z.GG. über 6 t zeigt Bild 2.2. Frankreich ist bei den Transportern mit weniger als 6 t z.GG. das bedeutendste Herstellerland. Die Bundesrepublik Deutschland verzeichnete in dieser Fahrzeugsparte in den vergangenen Jahren stetig Zuwächse der Produktionszahlen und verdrängte Großbritannien vom zweiten Platz der Rangreihe. Bei den Lastwagen mit mehr als 6 t z.GG. stiegen in der gleichen Zeit die Produktionszahlen der bundesdeutschen Hersteller ebenfalls ständig, so daß hier Platz 1 der europäischen Hersteller-Rangreihe erreicht wurde.

Die sich aus den Bestimmungen der bundesdeutschen Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) ergebenden Nutzfahrzeugeinteilungen sind in Bild 2.3 veranschaulicht [329, 338, 339].

Demnach dürfen Einzelfahrzeuge maximal 12 m lang sein. Weisen solche Fahrzeuge zwei Achsen auf, waren dafür bei Erstzulassung vor dem 19. 7. 1986 bis 16 t GG. zulässig. Nach diesem Stichtag war die entsprechende Gewichtsobergrenze für Lkw um 1 t auf 17 t und für Anhänger um 2 t auf 18 t angehoben. Seit dem 1. 8. 1990 gelten für zweiachsige Anhänger und Lkw mit jeweils 18 t wieder gleiche Gewichtsobergrenzen. Für dreiachsige Einzelfahrzeuge war vor dem 19. 7. 1986 die Obergrenze des z.GG. 22 t, danach 24 t und seit dem 1. 8. 1990 sind darüber hinaus für dreiachsige Lkw bis 25 t GG. zulässig, bei straßenschonender Bauweise sogar 26 t. Einzelfahrzeuge mit vier Achsen durften vor dem 19. 7. 1986 bis 30 t wiegen, danach bis 32 t.

Die maximal zulässige Länge von Sattelkraftfahrzeugen betrug vor dem 1. 8. 1990 maximal 15,5 m, danach 16,5 m, wobei der Abstand zwischen Königszapfen und Anhängerheck auf 12 m und der Abstand zwischen Königszapfen und vorderem Aufliegereck auf 2,04 m beschränkt ist. Vor dem 19. 7. 1986 betrug das z.GG. von Sattelkraftfahrzeugen einheitlich 38 t, danach 27 t für dreiachsige Fahrzeuge, 35 t für vierachsige Fahrzeuge und 40 t für Fahrzeuge mit mehr als vier Achsen. Seit dem 1. 8. 1990 gelten 28 t z.GG. für dreiachsige Sattelkraftfahrzeuge, 36 t z.GG. für Sattelkraftfahrzeuge mit zweiachsigem Zugfahrzeug und zweiachsigem Auflieger bei Aggregatachsabstand zwischen 1,3 und 1,8 m sowie 38 t z.GG. für solche mit Aggregatachsabstand über 1,8 m. Für Sattelkraftfahrzeuge mit mehr als vier Achsen blieb das z.GG. 40 t unverändert.

Lastzüge dürfen maximal 18 m lang sein. Vor dem

Stichtag 19. 7. 1986 konnten solche Fahrzeuge mit maximal 38 t GG. zugelassen werden. Danach galten die Gewichtsobergrenzen 27 t für dreiachsige Lastzüge, 35 t für vierachsige Lastzüge und 40 t für solche mit mehr als vier Achsen. Mit Stichtag 1. 8. 1990 gelten 28 t z.GG. für dreiachsige und 36 t z.GG. für vierachsige Lastzüge (davon ausgenommen sind Züge mit dreiachsigem Zugfahrzeug ohne straßenschonende Antriebsachse und einachsigem Anhänger, die maximal nur 35 t wiegen dürfen). Für Lastzüge mit mehr als vier Achsen blieb auch nach dem 1. 8. 1990 die Gewichtsobergrenze 40 t bestehen.

Die Länge von Kraftomnibussen ist auf maximal 12 m beschränkt. Vor dem 19. 7. 1986 durften Kraftomnibusse mit zwei Achsen insgesamt bis zu 16 t wiegen. Danach war das z.GG. bei Erfüllung von besonderen Anforderungen auf 17,6 t angehoben. Seit dem 1. 8. 1990 beträgt das z.GG. von Kraftomnibussen 18 t. Für Kraftomnibusse als Gelenkfahrzeug sind bis zu 18 m Gesamtlänge und 28 t GG. zulässig.

Die Fahrzeug-Breite beträgt maximal 2,5 m und die -Höhe maximal 4,0 m. Daran ist das Lichtraumprofil der Fahrwege orientiert. Weiterhin schreibt die StVZO vor, daß die Last auf den angetriebenen Rädern eines Fahrzeuges mindestens 25 % des Gesamtgewichtes vom Zugfahrzeug sein muß (Traktionssicherheit) und die Lenkachslast nicht unter 20 % des Zugfahrzeug-Gesamtgewichtes betragen darf (Lenksicherheit).

## 2.2 Bedeutung der Unfallbeteiligung von Güterkraftfahrzeugen

Übereinstimmend ist in der Literatur die Aussage zu finden, daß Unfälle mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen bzw. Lastkraftwagen vergleichsweise selten sind, jedoch als Einzelereignis in der Regel schwerwiegendere Folgen haben als beispielsweise Unfälle, die sich nur mit Personenkraftwagen-Beteiligung ereignen.

Im Jahr 1989 sind in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) 1 997 787 Straßenverkehrsunfälle polizeilich erfaßt worden und in die amtliche Statistik [275] eingegangen. 343 604 von diesen Unfällen (17,2 %) hatten Personenschaden zur Folge. An den Unfällen mit Personenschäden waren 30 949 Güterkraftfahrzeuge (das sind 5,4 % aller an Unfällen mit Personenschaden beteiligten Kraftfahrzeuge) beteiligt. Der Anteil der 1 685 815 zugelassenen Güterkraftfahrzeuge (Stichtag 1. 7. 1989)

am gesamten bundesdeutschen Kraftfahrzeugbestand betrug im selben Jahr 4,7 %. Im gleichen Zeitraum erbrachten Güterkraftfahrzeuge ca. 9 % der Gesamtfahrleistungen aller Kraftfahrzeuge. Die genannten Prozentwerte sind in Bild 2.4. veranschaulicht. So ist zwar im Vergleich mit den Bestandszahlenrelationen eine geringfügig überproportionale Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen an Unfällen mit Personenschaden feststellbar, im Vergleich mit den Fahrleistungsrelationen (Nutzen-Risiko) sind Güterkraftfahrzeuge im Personenschaden-Unfallgeschehen jedoch deutlich unterrepräsentiert.

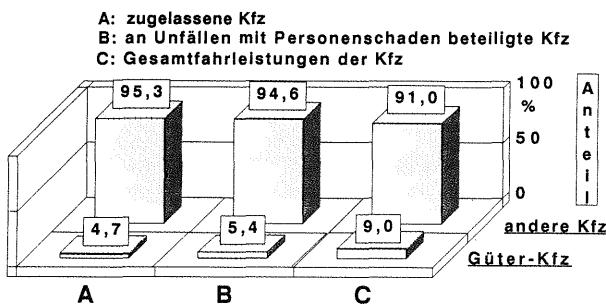


Bild 2.4 Anteile von Güterkraftfahrzeugen im Vergleich zu den Anteilen der anderen Kraftfahrzeuge bei den zugelassenen Fahrzeugen, den an Unfällen mit Personenschaden beteiligten Fahrzeugen und bei den Fahrleistungen der Fahrzeuge im Jahre 1989 (Zahlen entnommen aus [275]).

Die Entwicklungen der Absolutzahlen von Unfällen mit Personenschaden und Güterkraftfahrzeug-Beteiligung sowie von dabei verunglückten Güterkraftfahrzeug-Insassen sind in Bild 2.5 zusammen mit der Anzahl der getöteten Güterkraftfahrzeug-Insassen für die Jahre 1980 bis 1989 dargestellt.

Während in den Jahren 1980 bis 1982 eine markante Abnahme der genannten Unfälle um ca. 4000 von 26 296 auf 22 226 gegeben war, pendelt deren Zahl seither relativ konstant um 22 000. Nahezu parallel zur Zahl der Güterkraftfahrzeug-Unfälle mit Personenschaden entwickelte sich die Zahl der verunglückten bzw. getöteten Lkw-Insassen. Im Jahr 1989 wurden insgesamt 7995 Personen bei Straßenverkehrsunfällen getötet. 138 von diesen Personen (1,7 %) waren Insassen von Güterkraftfahrzeugen.

Die Rolle des Güterverkehrs im Unfallgeschehen auf Bundesautobahnen (BAB) ist in [340] dargestellt worden. Demnach haben die Fahrzeuge des Schwerverkehrs etwa 13 % Anteil an den auf Bundesautobahnen erbrachten Fahrleistungen. Von den im Jahr 1989 auf BAB verunglückten 34 054 Personen waren 6,1 % Insassen von Güterkraftfahrzeugen, 88,3 % Pkw-Insassen, 0,7 % Bus-In-

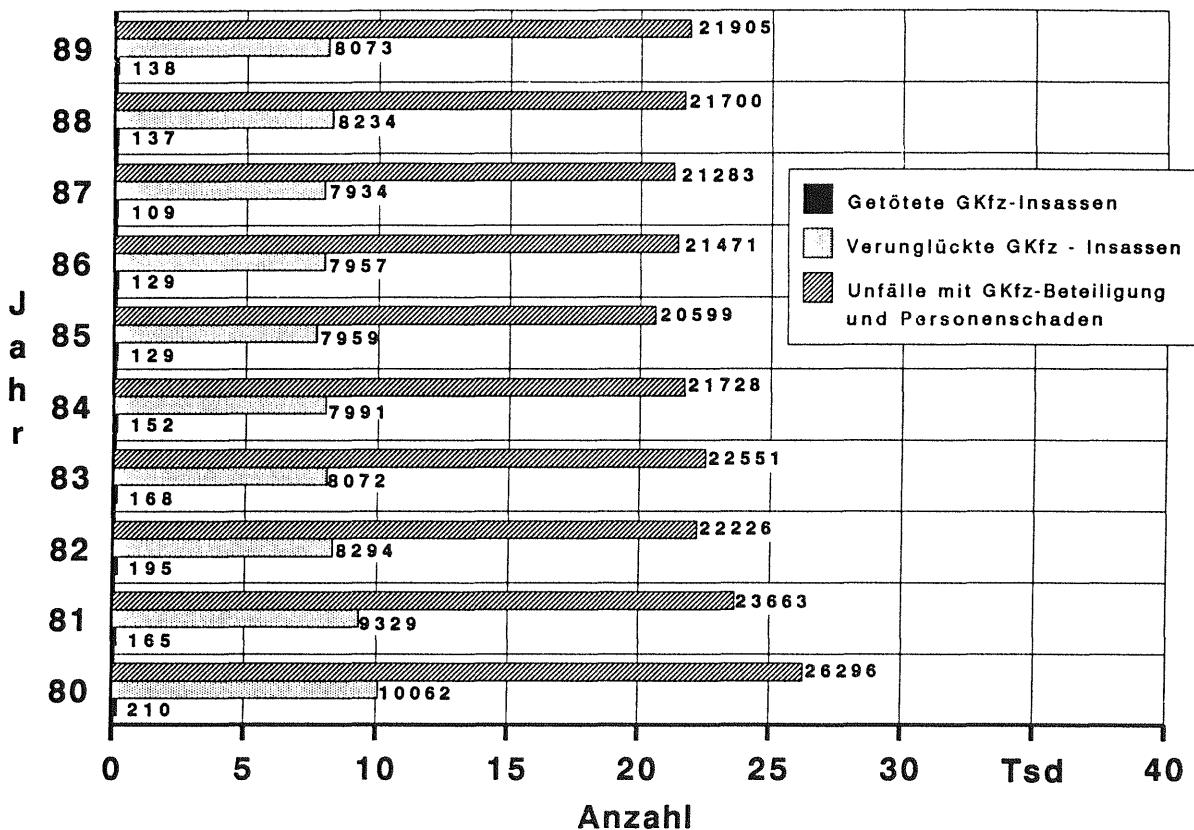


Bild 2.5 Entwicklung der Absolutzahlen von Güterkraftfahrzeug-Unfällen mit Personenschaden im Vergleich zu den bei diesen Unfällen verunglückten bzw. getöteten Güterkraftfahrzeug-Insassen im Zeitraum 1980 bis 1989 (Zahlen entnommen aus [275])

sassen, 3,6 % Motorrad-Aufsassen und bemerkenswerterweise sogar 0,1 % Fahrradfahrer sowie 0,4 % Fußgänger, Bild 2.6.

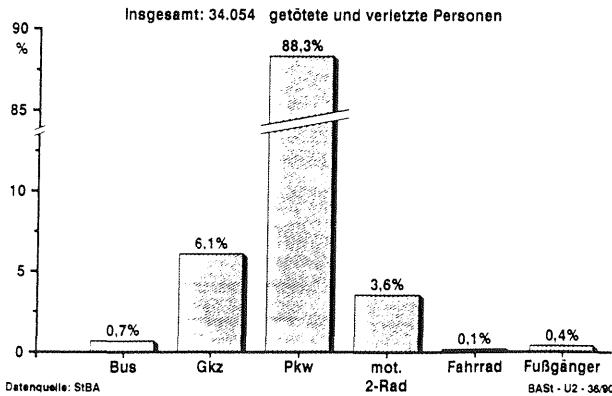


Bild 2.6 Verteilung der im Jahr 1989 auf Bundesautobahnen verunglückten Personen (Quelle: [340])

Wie weiterhin in [340] dargestellt, ist bei den Güterkraftfahrzeug-Unfällen mit Personenschaden der Anteil von Last- und Sattelzügen auf Landstraßen höher als innerorts und am höchsten auf BAB, Bild 2.7. So waren zum Beispiel 6,3 % der im Jahr 1989 an Unfällen mit Personenschaden innerorts beteiligten Güterkraftfahrzeuge Sattelzüge und 13,6 % davon waren Lkw mit Anhänger. Am entsprechenden Unfallgeschehen auf den Autobahnen waren 24,9 % Sattelzüge und 39,8 % Lkw mit Anhänger beteiligt.

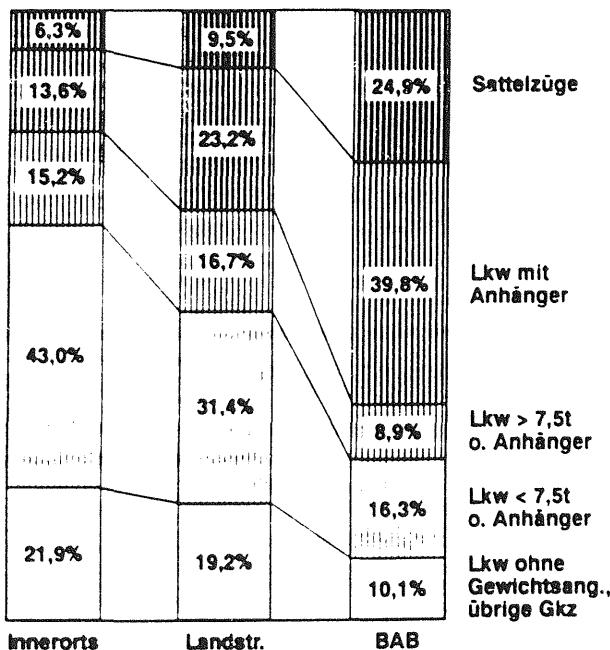


Bild 2.7 An Unfällen mit Personenschaden im Jahr 1989 beteiligte Güterkraftfahrzeuge (Quelle: [340])

Ähnliche Zahlen sind in [242] als Ergebnisse einer Analyse von 215 Unfällen mit Lkw-Beteiligung (z.GG.

über 7,5t) veröffentlicht. Auch hierbei stellte man fest, daß die leichten Lkw öfter im Innerortsbereich verunfallen, während die schweren Last- und Sattelzüge häufiger an Unfällen auf BAB beteiligt sind.

Bild 2.8 zeigt die in [340] dargestellten fahrleistungsbezogenen Unfallbeteiligungsrate von Fahrzeugen des Schwerverkehrs sowie von Pkw auf Landstraßen und BAB im Vergleich. Diese Raten liegen für beide Fahrzeugarten auf Landstraßen etwa zweibis dreifach höher als auf BAB. Wie deutlich zu erkennen ist, sind die größten relativen Unterschiede der Beteiligungsrate bei den Unfällen mit Getöteten auf BAB gegeben: Elf Unfallbeteiligten pro 10<sup>9</sup> Fahrzeugkilometer bei den Pkw stehen hier 28 Unfallbeteiligte pro 10<sup>9</sup> Fahrzeugkilometer bei den Fahrzeugen des Schwerverkehrs gegenüber. Den weiteren Analysen zufolge waren die Verhältnisse der beiden genannten Beteiligungsrate in der Vergangenheit längerfristig stabil. Bei gleicher Fahrstrecke sind somit auf BAB die Fahrzeuge des Schwerverkehrs rund doppelt so häufig an Unfällen mit Getöteten beteiligt wie Pkw.

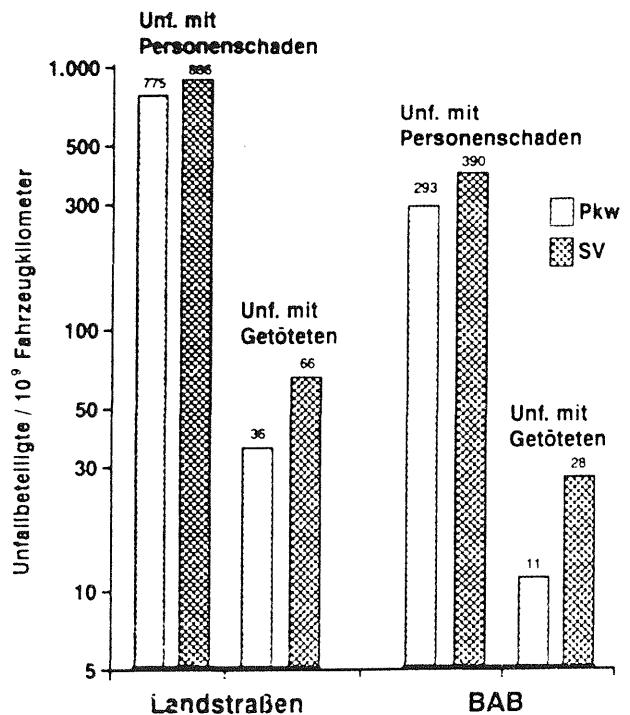


Bild 2.8 Unfallraten von Pkw und Schwer-Lkw im Jahr 1985 (Quelle: [340])

Auch an den Folgen von Massen- und Serienunfällen sind Lkw überdurchschnittlich beteiligt. Wie in [340] zitiert, war in den Jahren 1980 bis 1985 zwar nur bei 34,6 % solcher Unfälle mindestens ein Lkw beteiligt. Es sind dabei jedoch 40,3 % der Leichtverletzten, 50,5 % der Schwerverletzten und 64,6 % der Getöteten verzeichnet worden.

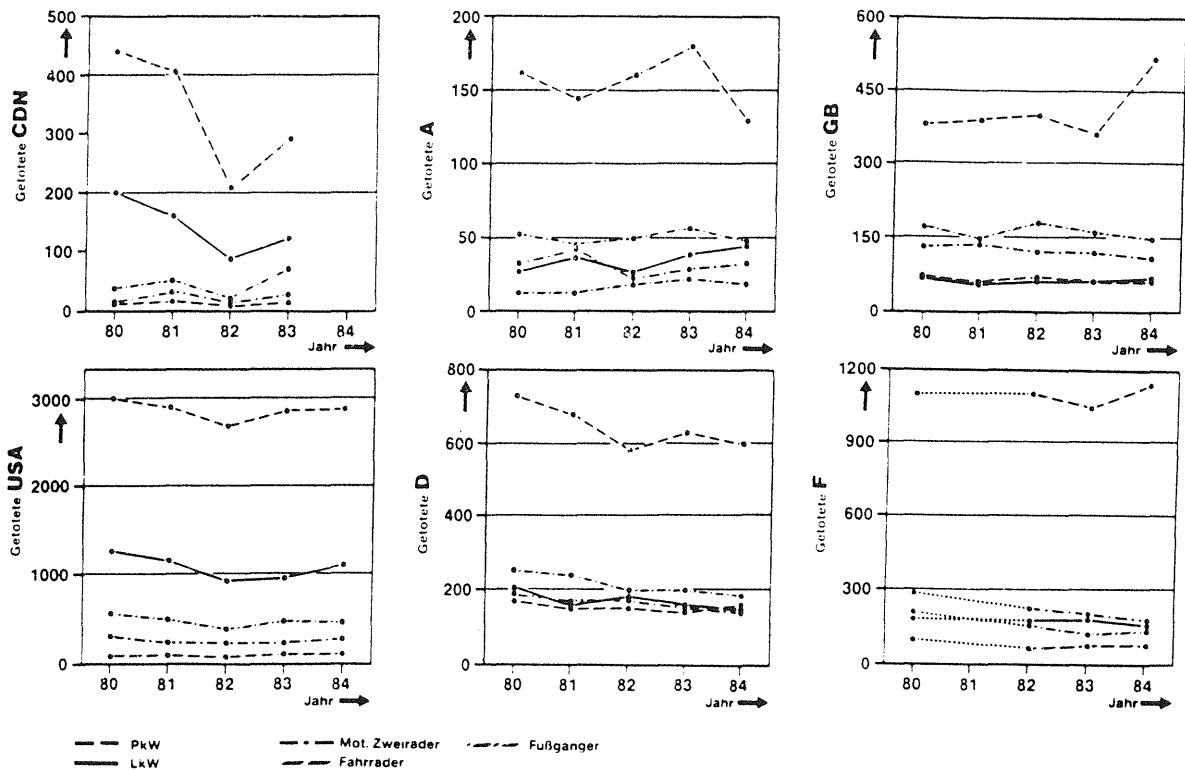


Bild 2.9 Bei Unfällen mit schweren Lastkraftwagen getötete Verkehrsteilnehmer in Kanada, Österreich, Großbritannien, USA, Bundesrepublik Deutschland und Frankreich (Quelle: [231])

Eine internationale Gegenüberstellung der bei Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden verunglückten Insassen von Nutzfahrzeugen im Vergleich zu auch betroffenen Pkw-Insassen, Motorradfahrern, Fahrradfahrern und Fußgängern enthält [231]. Für die Getöteten zeigt Bild 2.9 Entwicklungstrends. Im analysierten Unfallgeschehen beträgt das Verhältnis zwischen getöteten Pkw-Insassen und getöteten Fahrern und Mitfahrern von Lkw etwa 3 bis 6.

### 2.3 Unfallgruppen, Unfalltypen und Kollisionstypen

Für wissenschaftliche Untersuchungen ist die Beschreibung des Unfallgeschehens mit geeigneten, einheitlich definierten Merkmalen üblich. Die Zuordnung von Unfallgruppen, Unfalltypen und Kollisionstypen ermöglicht dabei erste grobe Strukturierungen.

Eine Unfallgruppe ist eine bestimmte Kombination von Unfallbeteiligten, zum Beispiel die Gruppe der Lkw/Pkw-Unfälle. Der Kollisionstyp bezeichnet die Kombination der Anprallbereiche (Front, Seite oder Heck) der Unfallgegner, Bild 2.10. Beide Unfallmerkmale sind, neben anderem, auch in dem bei einigen Analysen zur Beschreibung der Fahrzeug-

deformationen verwendeten VDI-Schlüssel codiert (VDI = Vehicle-Deformation-Index, definiert vom amerikanischen Committee on Challenges of Modern Society, NATO, 1970). Als Unfalltyp wird der Verkehrsvorgang bzw. die Konfliktsituation bezeichnet, aus welcher der Unfall entstanden ist [275]. Zur Gliederung der Unfalltypen dienen sieben Hauptgruppen: Fahrnfall, Abbiegeunfall, Einbiegen/Kreuzen-Unfall, Überschreitenunfall, Unfall durch ruhenden Verkehr, Unfall im Längsverkehr und sonstiger Unfall. Mehr als 250 einzelne Konfliktsituationen sind zur weiteren Detaillierung der Unfalltypen-Hauptgruppen definiert [289]. Das erfolgte aber nicht einheitlich, denn es sind in den Bundesländern verschiedene Unfalltypen-Kataloge gebräuchlich.

Die Verteilung der Unfallgegner von Güterkraftfahrzeugen bei Unfällen mit Personenschaden im Jahr 1988 ist in Bild 2.11 dargestellt. Man erkennt, daß die Personenkraftwagen mit 56 % die weitaus größte Gruppe der Unfallgegner des Güterkraftfahrzeuges stellen, gefolgt von den Zweirädern mit 17 % sowie anderen beteiligten Güterkraftfahrzeugen mit 11 %. In 7 % der Fälle verunglückte ein Güterkraftfahrzeug allein ohne die Beteiligung eines anderen Verkehrsteilnehmers.

Angesichts der großen Bedeutung der Unfälle, die

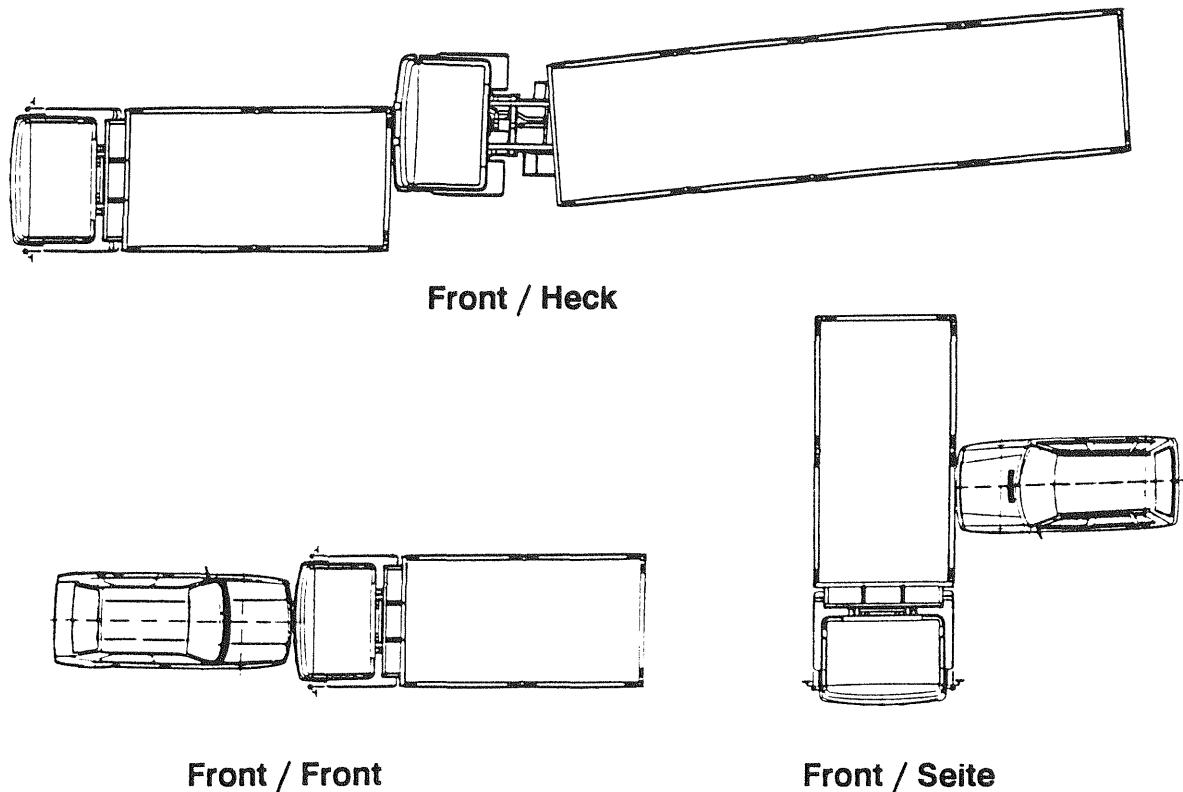


Bild 2.10 Beispiele für Kollisionstypen

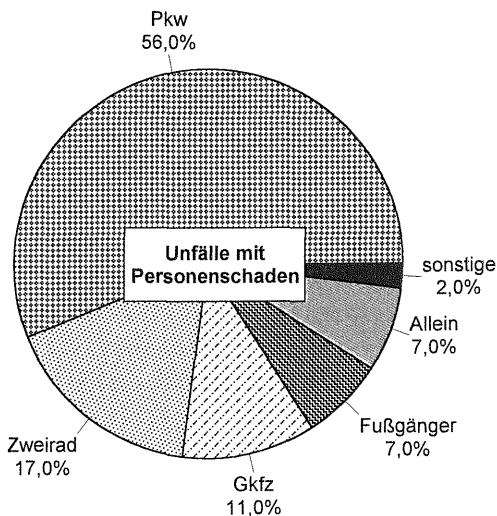


Bild 2.11 Verteilung der Unfallgegner des Güterkraftfahrzeuges im Jahr 1988 (Zahlen entnommen aus [275])

sich mit Beteiligung von Personenkraftwagen und Güterkraftfahrzeugen ereignen, wurde bereits Anfang der 70er Jahre von der Volvo Accident Investigation eine vielbeachtete Untersuchung über diese Unfallgruppe durchgeführt [62]. Datenbasis bildeten 191 Verkehrsunfälle mit tödlichen Unfallfolgen für mindestens einen Verkehrsteilnehmer, die sich im Zeitraum von 1970 bis 1972 in Schweden zwischen Personenkraftwagen und schweren Lastkraftwagen ereigneten.

Mit derselben Unfallgruppe befaßte sich der deut-

sche HUK-Verband. Seine Datensammlung umfaßt insgesamt 1200 Verkehrsunfälle, die sich im Zeitraum 1976 bis 1980 in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) ereigneten und bei denen mindestens ein Insasse der beteiligten Fahrzeuge eine leichte Verletzung erlitt [11].

In Bild 2.12 sind die bei den genannten Analysen ermittelten Verteilungen der getöteten Fahrzeuginsassen über den Kollisionstypen dargestellt. Die Angaben des HUK-Verbandes basieren auf Unfällen mit insgesamt 138 getöteten Pkw-Insassen. Grundlage für die Untersuchung der Volvo Accident Investigation sind die schon erwähnten 191 Unfälle, bei denen nur in einem Fall ein Lkw-Insasse ums Leben gekommen war, so daß entsprechend den Vorauswahlkriterien bei den restlichen 190 Unfällen mindestens ein Pkw-Insasse getötet worden ist. In beiden Analysen gehört die Frontalkollision von Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen zu den wichtigsten Kollisionstypen (HUK: Rang 1 mit 39,1 % der getöteten Pkw-Insassen; Volvo: Rang 2 mit 31 % der erfaßten Unfälle). Bemerkenswert ist die unterschiedliche Rangreihenplatzierung bei den Unfällen mit Anstoß der Lkw-Front gegen die Pkw-Seite (Volvo: Rang 1 mit 34 %; HUK: Rang 3 mit 5,2 %) sowie bei den Kollisionen mit Berührung von Lkw-Heck und Pkw-Front (HUK: Rang 2 mit 27,5 %; Volvo: Rang 4 mit 9 %). Letzteres könnte darauf zurückge-

führt werden, daß der hintere Unterfahrschutz am Lkw in Schweden bereits Anfang der 70er Jahre Vorschrift war, in der Bundesrepublik Deutschland hingegen erst 1975 für neu in den Verkehr kommende Nutzfahrzeuge ohne Nachrüstpflicht für bereits im Verkehr befindliche Fahrzeuge vorgeschrieben wurde.

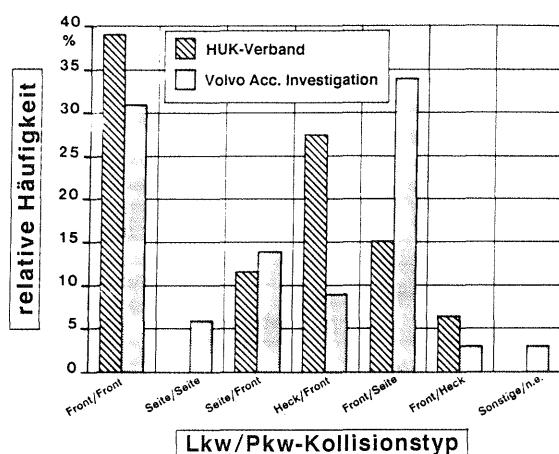


Bild 2.12 Verteilung der Kollisionstypen in der Gruppe der Lkw/Pkw-Unfälle mit Getöteten bei einer deutschen Studie (HUK [11]) und einer schwedischen Studie (Volvo [52])

Die Kollision mit Berührung von Lkw-Seite und Pkw-Front ist bei der HUK-Studie mit 11,6 % auf Rang 4, bei der Volvo-Studie mit 14 % auf Rang 3 zu finden. Zwar wird in einer auf der amtlichen österreichischen Statistik basierenden Auswertung das Auffahren des Lkw auf ein Pkw-Heck als sehr bedeutender Kollisionstyp herausgestellt [20]. Es ist jedoch zu erwarten, daß dieser Kollisionstyp, wie im Datenmaterial der Studien von HUK und Volvo, bei schwereren Unfällen keine herausragende Bedeutung hat.

Die genannten sieben Unfalltypen-Hauptgruppen sind seit 1975 im Formularsatz der Verkehrsunfallanzeige, den die Polizeibeamten bei der Aufnahme eines jeden Unfalles benutzen, einheitlich im gesamten Bundesgebiet eingeführt. So gehen diese Daten auch in die amtliche Statistik [275] ein. Zugehörige Auswertungen sind jedoch selten. So ist beispielsweise in [340] nachzulesen, daß im Unfallgeschehen des Güterverkehrs auf BAB der Unfall im Längsverkehr dominiert, insbesondere durch häufige Auffahrunfälle des Lkw bedingt. Dabei ist zu beachten, daß auf BAB einige der definierten sieben Unfalltypen kaum vorkommen können. Einer Risiko-Analyse des HUK-Verbandes zufolge dominiert in der Gruppe des Lkw/Zweirad-Unfalles der Abbiegeunfall [6].

Veröffentlichungen außerhalb des deutschsprachigen Raumes betreffen insbesondere Untersuchungen in Großbritannien [30, 83, 216], Finnland [30], Frankreich [209, 229] und den USA [8, 32, 211]. Denen liegen jedoch keine einheitlichen Einteilungen des Unfallgeschehens zugrunde. Die Auswertungen dieser Studien weichen ebenfalls weitgehend von dem in der Bundesrepublik Deutschland üblichen Standard ab. Ein direkter komprimierter Vergleich der Ergebnisse ist nur sehr eingeschränkt möglich und ohne Detailkenntnisse kaum aussagefähig.

## 2.4 Unfallursachen

Das Erfassungsschema der amtlichen Verkehrsunfallstatistik enthält allgemeine, d. h. dem Unfall und nicht den Beteiligten zugeordnete Ursachen (Straßenglätte, Nebel, usw.), personenbezogenes Fehlverhalten (z. B. Vorfahrtmißachtung, zu schnelles Fahren) und technische Fahrzeugmängel (defekte Bremsen, Reifenversagen, o. ä.). Je Unfall können die aufnehmenden Polizeibeamten bis zu zwei allgemeine Ursachen benennen. Weiterhin sind dem ersten Beteiligten (Hauptverursacher des Unfalls) und einem weiteren Beteiligten jeweils bis zu drei personenbezogene Ursachen bzw. Fahrzeugmängel zuzuordnen.

Bezüglich der Erhebungssicherheit von Unfallursachen ist interessant, daß in einer In-Depth-Studie [18, 41] bei 115 Lkw-Unfällen, die sich im Großraum Hannover ereigneten, 64mal Fehlverhalten von beteiligten Pkw-Fahrern festgestellt wurde, wohingegen die polizeiliche Unfallaufnahme bei denselben Unfällen 118mal Schuld oder Mitschuld der Pkw-Fahrer festgehalten hatte. (Durch die Addition der verschiedenen Einzelursachen übersteigt die Anzahl der Ursachen die der Unfälle.) Dies weist deutlich auf die Problematik der eindeutigen Ermittlung von Unfallursachen hin und wirft außerdem ein Licht auf mögliche Fehlerquellen bei Auswertungen der amtlichen Statistik, die ausschließlich auf Angaben in den polizeilichen Unfallanzeigen basiert.

Den Ergebnissen der genannten In-Depth-Studie zufolge waren bei den Lkw-Fahrern Geschwindigkeitsübertretungen (28 %), Vorfahrtmißachtungen (15 %) und Abbiegefehler (14 %) die häufigsten Unfallursachen. Analysen von Gefahrguttransport-Unfällen auf der Straße ergaben vorwiegend nicht angepaßte Geschwindigkeit und ungenügenden Sicherheitsabstand der betroffenen Nutzfahrer als Unfallursachen [65, 162]. Hinsichtlich der Unfälle auf BAB wurde festgestellt, daß bei den

Fahrern von Güterkraftfahrzeugen – im Gegensatz zu den Pkw-Fahrern – Alkohol mit 1,2 % Häufigkeit nur eine sehr untergeordnete Bedeutung hat. Dominierend waren hier überhöhte Geschwindigkeit (27,5 %), zu geringer Abstand (18,4 %), Fehler beim Überholen (11,3 %) und mangelnde Verkehrstüchtigkeit (5,0 % – davon sind, wie geschätzt wurde, ca. 4,5 % durch „Müdigkeit“ bedingt) [340].

Die Verteilungen der wichtigsten Unfallursachen von Lkw-Fahrern im Vergleich zu allen Unfallbeteiligten, wie sie der HUK-Verband in seiner Untersuchung der Lkw-Sicherheit [11] festgestellt hat, zeigt Bild 2.13. Die weitaus größte Rolle bei den Lkw-Fahrern spielt Unaufmerksamkeit. Es liegt nahe zu vermuten, daß sich dahinter (wie bei den genannten BAB-Unfällen geschätzt wurde) häufig Übermüdung verbirgt – eine Unfallursache, die explizit nur in sehr wenigen Fällen (und hier sogar bei allen Beteiligten häufiger als bei den Lkw-Fahrern) feststellbar war. Bei allen Unfallbeteiligten nehmen die Vorfahrtsverletzungen den ersten Rang ein, bei den Fahrern von Lkw den zweiten Rang. Sowohl bei den Lkw-Fahrern wie bei allen Beteiligten folgt dann die nicht angepaßte Geschwindigkeit auf dem dritten Rangreihenplatz, wobei die relative Häufigkeit bei allen Beteiligten deutlich größer ist als bei den Fahrern von Lkw. Weiterhin ist auffällig, daß Fehler beim Abbiegen, Wenden und Rückwärtsfahren sowie technische Fahrzeugmängel bei den Lkw häufiger vorkommen als bei allen Beteiligten.

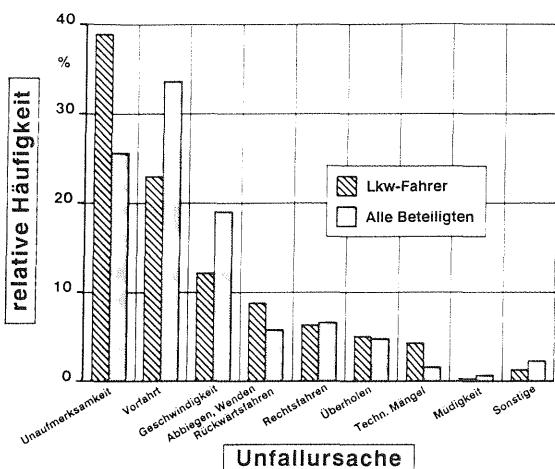


Bild 2.13 Unfallursachen der Güterkraftfahrzeugfahrer in 814 Fällen im Vergleich zur Verteilung der Unfallursachen aller Beteiligten in 14 722 Fällen (Zahlen entnommen aus [11])

Bild 2.14 stützt sich auf Zahlen der amtlichen Statistik von 1987. Es wird dem Fehlverhalten der Lkw-Fahrer ebenfalls das Fehlverhalten aller Beteiligten gegenübergestellt. Die Kategorie Unaufmerksam-

keit existiert in der StBA-Statistik nicht. Vorfahrtsverletzung und überhöhte Geschwindigkeit haben hier die größte Bedeutung, sind jedoch in der Rangfolge gegenüber der HUK-Statistik vertauscht. Das weitere Fehlverhalten Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Verstoß gegen das Rechtsfahrgebot, Überholen etc. ist größenordnungsmäßig wie in der HUK-Statistik vertreten. Im direkten Vergleich der Bilder 2.13 und 2.14 fällt weiterhin auf, daß die Unterschiede zwischen den Lkw-Fahrern und der Gesamtheit aller Beteiligten in der amtlichen Statistik deutlich geringer sind.

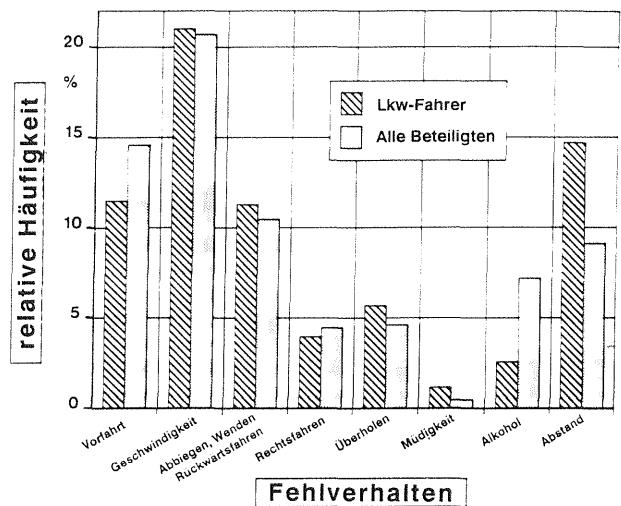


Bild 2.14 Fehlverhalten von Güterkraftfahrzeugfahrern im Vergleich zum Fehlverhalten aller Unfallbeteiligten im Jahr 1987 (Zahlen entnommen aus [275])

In [66] sind ebenfalls Daten aus der bereits erwähnten In-Depth-Studie [18, 41] ausgewertet worden. Dabei wurden die polizeilichen Klassifizierungen in vier umfassendere Ursachengruppen zusammengefaßt. Es dominierte die Unfallursache Geschwindigkeit. Am ausgeprägtesten zeigte sich dies in der Gruppe der Berufskraftfahrer im Güternahverkehr (42,4 % der Fälle). Bei den Berufskraftfahrern im Fernverkehr betrug die Häufigkeit dieser Ursache 35,4 %. Nicht-Berufskraftfahrern waren diesbezüglich weniger auffällig: Die nicht angepaßte Geschwindigkeit spielt nur in 25,9 % der Fälle eine Rolle. Ähnliche starke Unterschiede zwischen den Fahrergruppen wurden auch bei den anderen Ursachen deutlich. Dies weist auf die Relevanz einer Unterscheidung nach der Einsatzart von Lkw bei einschlägigen Sicherheitsanalysen hin.

Einen methodisch anderen Ansatz für Unfallursachenanalysen enthält [22]. Ausgehend von der Theorie, daß nicht nur ein Faktor ursächlich ist, erfolgt die Aufteilung in mehrere Faktoren, welche sich gegenseitig beeinflussen und aufsummieren.

Die Definitionen ursächlicher Faktoren umfassen dabei Gründe, welche für das Versagen im Straßenverkehr (orientiert an der klassischen Aufteilung in Fahrer, Fahrzeug und Umwelt) zutreffen können. Konkrete Umsetzungen der in [22] beschriebenen Verfahrensweise wurden bisher jedoch noch nicht bekannt.

Bereits im Jahr 1981 erfolgte im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) eine erweiterte Definition kritischer Situationen im Kraftfahrzeugverkehr [105]. Danach ist, wie in Bild 2.15 dargestellt, jede Teilnahme am Straßenverkehr ständig mit latenten Gefahren verbunden. Beispielsweise kann der Fahrer schlecht konditioniert sein, das Fahrzeug einen technischen Defekt haben, die Fahrbahn Schäden aufweisen oder auch nur schlechtes Wetter herrschen. Eine plötzlich auftretende Störgröße, z. B. ein unachtsam die Fahrbahn kreuzender Fußgänger, hebt dieses Gefahrenniveau zunächst ebenso plötzlich und dann zeitabhängig weiter an, wobei der Stabilisierungsspielraum bis zur Unfallschwelle immer geringer wird. Mit einer Fahrerreaktion in Form von richtigem Eingreifen ist zwar die Abwendung der Gefahr möglich. Falsches Eingreifen führt jedoch trotz Reaktion zum Unfall. Je nach gegebenem Stabilisierungsspielraum kann eine Reaktion im Rahmen des menschlich möglichen noch erfolgen oder auch nicht. So führt in einem Fall eine bestimmte Störgröße zum Unfall, ist also im herkömmlichen Sinne die Unfallursache, während im anderen Fall die gleiche Störgröße gerade noch kompensiert wird und dann als Unfallursache gar nicht mehr in Erscheinung tritt.

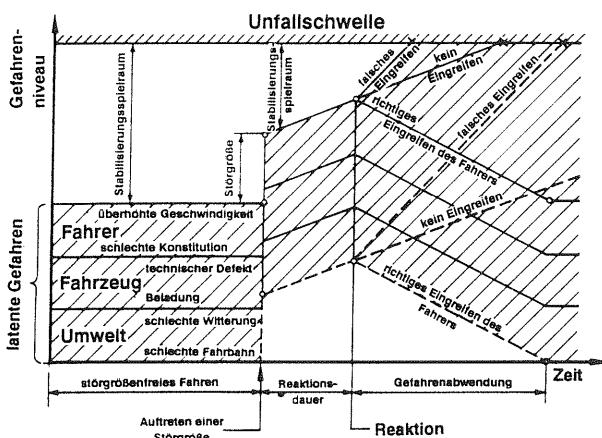


Bild 2.15 Abläufe bei unfallkritischen Fahrmanövern (Quelle: [105])

Man kann in diesem Zusammenhang argumentieren, daß die häufiger vorkommenden Störgrößen ebenfalls häufiger zu Überschreitungen von Unfallschwellen führen und somit in einem entsprechend

umfangreichen Untersuchungsgut auch bei Reduzierung der Problematik auf eine einzelne hauptsächliche Unfallursache erkannt werden. Wie in [241] beschrieben, sind so mit verhältnismäßig geringem Aufwand Ursachenschwerpunkte im Unfallgeschehen rasch zu erkennen. Dabei wiesen retrospektive Auswertungen des Unfallgeschehens in einzelnen Nutzfahrzeug-Fuhrparks auf übermäßig häufige leichte Sachschaden-Unfälle (Bagatellschäden) hin, die infolge Unachtsamkeit beim Rückwärtsfahren passieren.

Andererseits erfordert die tiefergehende Erforschung des komplexen Zusammenspiels der Ursachen und Einflußfaktoren im Straßenverkehrsunfallgeschehen eine mehrschichtige Betrachtungsweise. Deren praktische Umsetzung erhöht den Aufwand der Unfalldatenerfassung, wobei zu fragen ist, ob die benötigten Informationen im konkreten Fall tatsächlich mit der erforderlichen Sicherheit erhoben werden können. Vor diesem Hintergrund sind die neueren Untersuchungen des HUK-Verbandes zum Lkw-Unfallgeschehen interessant [190, 74, 295]. Grundlage bildeten hier ca. 2800 Lkw-Unfälle (z.GG. über 3,5 t), die sich 1984 in Bayern ereigneten. In [295] wird über Ergebnisse der Auswertung von 180 dieser Unfälle berichtet, die den Tod von Beteiligten zur Folge hatten. Angesichts der vorstehend beschriebenen Problematik von Unfallursachendefinitionen sind für die Gruppen der Lkw/Pkw-, Lkw/Radfahrer-, Lkw/Motorradfahrer- und Lkw/Fußgänger-Unfälle im Zusammenhang mit der Schuldfrage sogenannte Hauptkrisensituationen beschrieben worden, Bild 2.16.

Demnach hat bei Schwerstunfällen mit Todesfolge des Unfallgegners der Lkw/Pkw-Unfall die größte Bedeutung. Es dominiert dabei als Krisensituation das Abkommen des Pkw auf die Gegenfahrbahn (56 von 179 Fällen entsprechend 31,3 %) und der Pkw-Fahrer ist etwa siebenmal so häufig wie der Lkw-Fahrer Verursacher des Unfalles. Vorfahrtsverletzungen nehmen als Krisensituation den zweiten Rang ein (40 von 179 Fällen entsprechend 22,3 %), wobei der jeweils andere Beteiligte (Pkw-Fahrer, Motorrad-Fahrer, Fahrradfahrer oder Fußgänger) etwa 2,6mal häufiger als der Lkw-Fahrer Verursacher des Unfalles ist. Bei den vom Lkw-Fahrer verursachten Unfällen ist die Vorfahrtsverletzung häufigste Krisensituation (11 von 52 Fällen mit dem Lkw-Fahrer als Verursacher, entsprechend 21,2 %). An zweiter Stelle folgen mit 17,3 % der betrachteten Fälle das Übersehen von Zweirädern sowie das Auffahren von Pkw auf den Lkw bzw. Rückwärtsfahren des Lkw gegen einen Fußgänger. Ins-

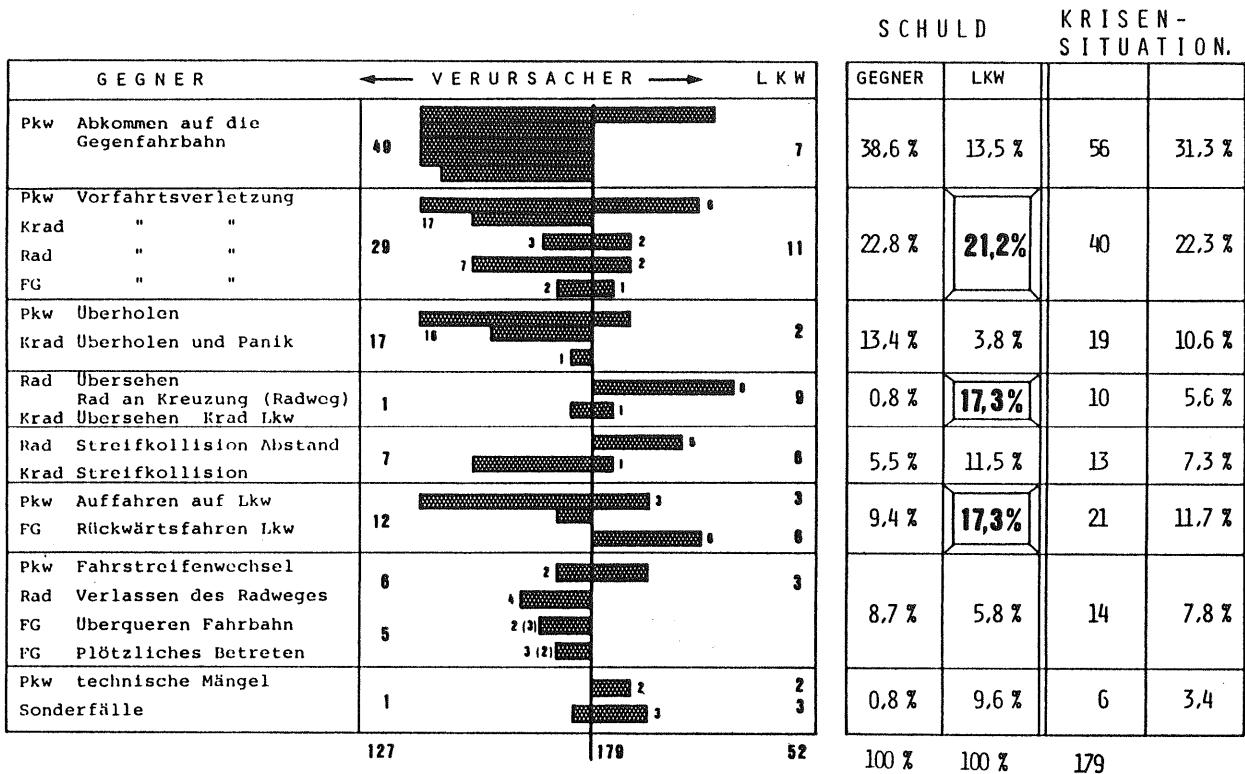


Bild 2.16 Übersicht über Hauptkrisensituationen des Lkw-Fahrers im Unfallgeschehen mit Getöteten (Quelle: [295])

gesamt war der Lkw-Fahrer an ca. einem Drittel (52 von 179 Fällen) der tödlichen Unfälle im Untersuchungsgut des HUK-Verbandes hauptschuldig. Die weitere Auswertung aller Unfälle mit Personenschaden ist geplant, bislang liegen dazu noch keine publizierten Erkenntnisse vor.

### 2.5 Unfallfolgen

Laut amtlicher Statistik [275] stellten Güterkraftfahrzeuge 1989 insgesamt 4,2 % der Beteiligten an Unfällen mit Personenschaden und 8,7 % der Beteiligten an Unfällen mit Getöteten. Auch dieser Vergleich weist auf die überdurchschnittlich schweren Folgen der Unfälle mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen hin.

Eine interessante Vergleichsgröße ist in diesem Zusammenhang der Anteil von Unfällen mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden bei verschiedenen Unfallgruppen, wie in Bild 2.17 am Beispiel von Gruppen mit Güterkraftfahrzeug- und Personenkraftwagen-Beteiligung für die Jahre 1980 bis 1989 dargestellt. Diese Anteile haben alle eine sinkende Tendenz und geben Hinweise auf das Tötungsrisiko bei den entsprechenden Unfallgruppen. Ursachen dafür, daß die dargestellten Anteile sinken, können unter anderem Verbesserungen der Fahrzeugsicherheit und des Rettungswesens sein.

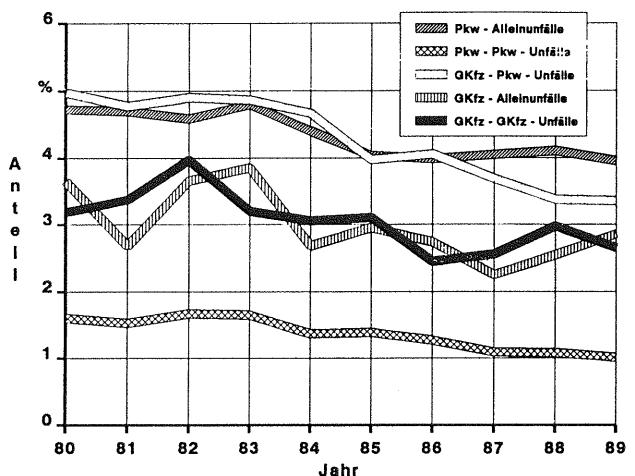


Bild 2.17 Anteile der Unfälle mit Getöteten an den Unfällen mit Personenschaden bei einigen Unfallgruppen mit Beteiligung von Pkw bzw. Güterkraftfahrzeugen in den Jahren 1980 bis 1989 (Zahlen entnommen aus [275])

Wie zu erkennen, ist das Risiko der Tötung für Pkw-Insassen bei Pkw-Alleinunfällen etwa gleichgroß wie das Tötungsrisiko bei Güterkraftfahrzeug/Pkw-Unfällen. Weil bei Unfällen mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen und Personenkraftwagen in aller Regel die Unfallfolgen für die Insassen der Personenkraftwagen schwerwiegender sind als für die Insassen der Güterkraftfahrzeuge, ist davon auszugehen, daß das relativ hohe Tötungsrisiko bei den

Gesamtverletzungs-Schwere nach OAIS-Skala	Lkw-Insasse	Pkw-Insasse	Zweirad-Aufsasse	Fußgänger
unverletzt (OAIS 0)	392 ( 75,0 %)	104 ( 25,7 %)	0 ( 0,0 %)	0 ( 0,0 %)
geringgradig verletzt (OAIS 1)	66 ( 12,6 %)	88 ( 21,8 %)	10 ( 13,3 %)	2 ( 3,3 %)
mäßig verletzt (OAIS 2)	33 ( 6,3 %)	82 ( 20,3 %)	15 ( 20,0 %)	15 ( 24,6 %)
schwer verletzt (OAIS 3)	14 ( 2,7 %)	47 ( 11,6 %)	11 ( 14,7 %)	9 ( 14,7 %)
bedeutend verletzt (OAIS 4)	3 ( 3,6 %)	18 ( 4,5 %)	10 ( 13,3 %)	7 ( 11,5 %)
kritisch verletzt (OAIS 5)	5 ( 0,9 %)	16 ( 4,0 %)	11 ( 14,7 %)	10 ( 16,4 %)
praktisch tödlich verletzt (OAIS 6)	9 ( 1,7 %)	47 ( 11,6 %)	17 ( 22,7 %)	17 ( 27,9 %)
unbekannt	1 ( 0,2 %)	2 ( 0,5 %)	1 ( 1,3 %)	1 ( 1,6 %)
Summe	523 (100,0 %)	404 (100,0 %)	75 (100,0 %)	61 (100,0 %)

Tafel 2.3 Verletzungsschweregrade verunglückter Verkehrsteilnehmer bei 400 Unfällen mit Beteiligung von mindestens einem Lkw (Zahlen entnommen aus [27])

Güterkraftfahrzeug/Pkw-Unfällen vorwiegend zu Lasten der Pkw-Insassen geht.

Für die Insassen von Güterkraftfahrzeugen ist das Tötungsrisiko bei Alleinunfällen etwa genauso groß wie bei Unfällen mit einem anderen Güterkraftfahrzeug. Am geringsten ist dieses Risiko für Insassen von Personenkraftwagen bei Unfällen mit Beteiligung eines anderen Personenkraftwagens. Salopp, aber trotzdem treffend ausgedrückt ist in diesem Zusammenhang die Feststellung, daß von einem Güterkraftfahrzeug als Unfallgegner sowohl für Insassen von Personenkraftwagen wie auch für Insassen anderer Güterkraftfahrzeuge dieselbe Gefahr ausgeht wie von Bäumen, Brückenpfeilern und ähnlich massiven ortsfesten Hindernissen bei Alleinunfällen.

Die meisten Lkw-Fahrer und -Beifahrer selbst werden bei Alleinunfällen verletzt oder getötet. Erst an zweiter Stelle folgen Lkw/Lkw-Kollisionen [190]. In [11] wird allerdings darauf hingewiesen, daß das Risiko der Fahrzeuginsassen, bei einem Unfall getötet zu werden, beim Lkw/Lkw-Unfall mehr als doppelt so hoch wie beim Pkw/Pkw-Unfall ist (Bild 2.17 stützt diese Aussage ebenfalls). Lkw sind also nicht nur gegenüber leichteren Fahrzeugen, sondern auch untereinander wenig kompatibel.

Neben den bereits im vorangegangenen Abschnitt erwähnten Studien des HUK-Verbandes und der Volvo Accident Investigation ist eine In-Depth-Studie interessant, in welcher auf Beziehungen zwischen Fahrgastzellendeformationen und Verlet-

zungsgrad der Pkw-Insassen beim Lkw/Pkw-Unfall hingewiesen wird [18, 41]. Demnach ist bei dieser Unfallgruppe die Verletzungsschwere der Lkw-Insassen oberhalb von 30 km/h nur von der Lkw-Kollisionsgeschwindigkeit abhängig. Im Gegensatz dazu hängt die Verletzungsschwere der Pkw-Insassen von den Kollisionsgeschwindigkeiten der beiden Unfallbeteiligten ab.

Besonders schwer sind die Unfallfolgen für Zweiradfahrer: Aus den veröffentlichten Statistiken des StBA läßt sich errechnen, daß 1987 bei Zweirad/Pkw-Unfällen das Risiko der Zweiradfahrer oder -beifahrer getötet zu werden ca. 1:80 betrug, bei Zweirad/Lkw-Unfällen dagegen 1:20. Das Risiko, tödliche Verletzungen zu erleiden, ist somit für einen Zweiradbenutzer bei der Kollision mit einem Lkw viermal größer als bei der Kollision mit einem Pkw. Ähnliches gilt für Fußgänger. Für diese ist das Risiko der Tötung beim Unfall mit einem Lkw dreimal so groß wie beim Unfall mit einem Pkw.

Eine weitere In-Depth-Analyse von 400 Unfällen mit Lkw-Beteiligung, die sich im Großraum Hannover ereigneten, enthält detaillierte Angaben zur Verletzungsschwere der Beteiligten, Tafel 2.3 [27]. Die gewählte OAIS-Skala (OAIS bedeutet Overall Abbreviated Injury Scale) klassifiziert in abgekürzter Form die Gesamtverletzungen einer Person in sieben Grade von OAIS 0 (unverletzt) bis OAIS 6 (maximale Verletzung, die praktisch als nicht überlebbar zu werten ist). Es ist zu erkennen, daß sich bei den 523 Lkw- und 404 Pkw-Insassen die Verletzungsschweregrade auf die OAIS-Klassen 0 bis 2 kon-

zentrieren. Hingegen sind bei den 75 Zweiradauf-sassen und 61 Fußgängern die Häufigkeiten deut-lich zu den schwereren Verletzungsklassen hin ver-schoben.

Zu den Unfallfolgen gehören neben den Personen-schäden auch die Sachschäden, welche bei Beteili-gung eines Lkw im Mittel höher ausfallen. In [2] wird festgestellt, daß die Kosten pro Unfall mit steigen-der Nutzlast zunehmen. Die zur Beseitigung der Unfallfolgen notwendigen Aufwendungen liegen im Durchschnitt für Lkw mehr als drei mal so hoch wie für Pkw.

### 3 Sicherheit von Güterkraftfahr-zeugen

Als wesentliche Ursache der bei Lkw-Unfällen überdurchschnittlichen Unfallschwere wird in der Literatur allgemein die Massenaggressivität des Güterkraftfahrzeuges genannt. Das bei den meis-ten Lkw-Kollisionen extrem ungleiche Massenver-hältnis stellt für die Lkw-Insassen ein Sicherheits-

plus, für die jeweiligen Unfallgegner aber eine be-sondere Gefährdung dar. Daran wird sich – einge-denk des Verwendungszweckes der Fahrzeuge – auch zukünftig nichts ändern.

Gleichwohl sind zahlreiche Maßnahmen möglich, die eine Steigerung der Sicherheit von Güterkraft-fahrzeugen erwarten lassen. Insbesondere sind das Veränderungen am Fahrzeug, die deren innere und äußere Formaggressivität mindern (passive Si-cherheit), sowie solche, die mit Verbesserungen der Fahrdynamik Unfälle verhindern helfen (aktive Si-cherheit).

#### 3.1 Aktive Sicherheit

Aktive Sicherheit vermeidet Unfälle. Würde die Ver-meidung sämtlicher Unfälle gelingen, erübrigten sich alle weiteren Sicherheitsmaßnahmen. Diese im Kern triviale Aussage verdeutlicht, daß es das wich-tigste Ziel im Streben nach mehr Verkehrssicherheit sein muß, dazu beizutragen, daß drohende Unfall-gefahren möglichst häufig abgewendet werden können bzw. unfallträchtige Situationen überhaupt nicht erst entstehen. Das erfordert zum einen die

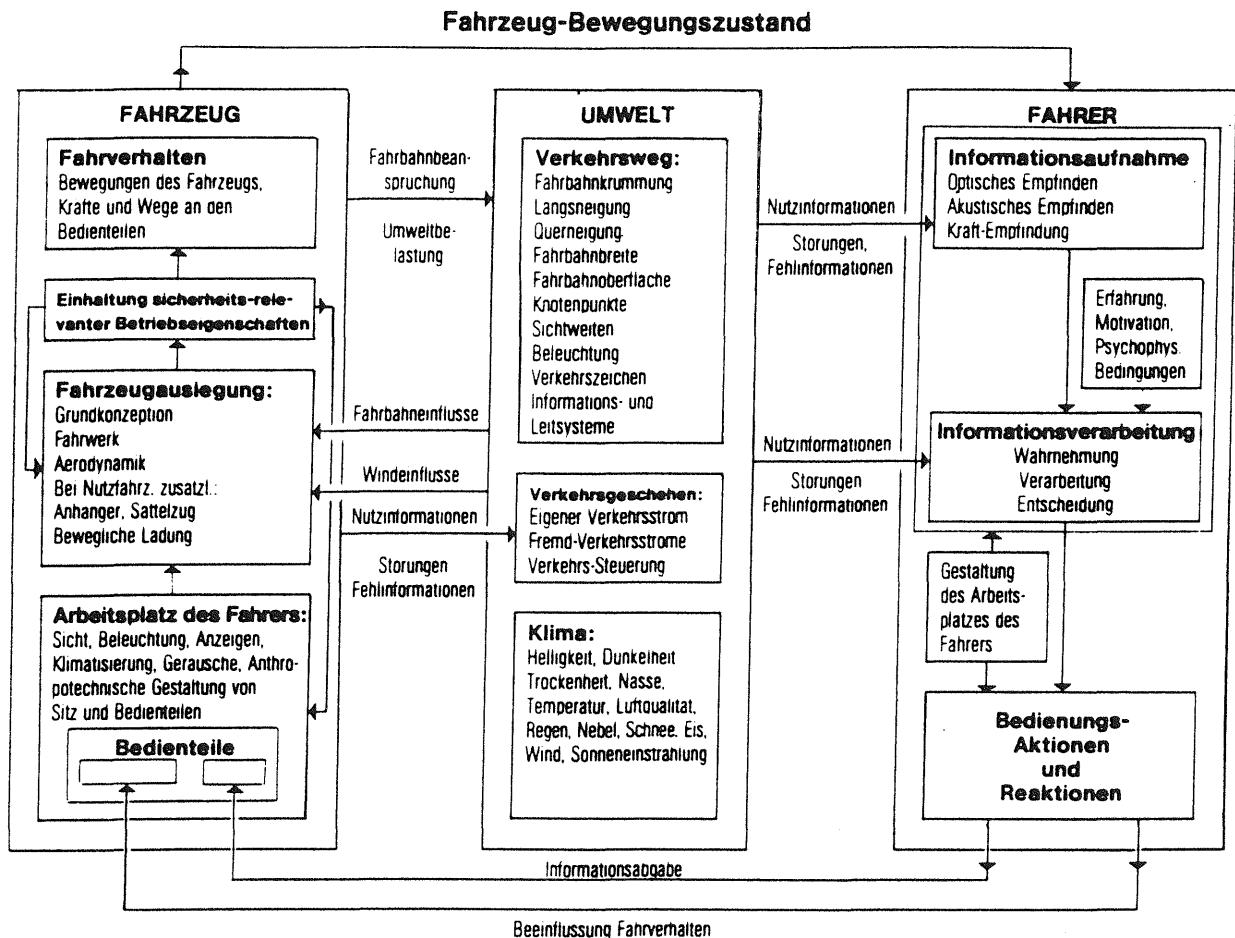


Bild 3.1 Einflüsse auf die aktive Sicherheit im System des Kraftfahrzeugverkehrs (Quelle: [49])

Verbesserung bestimmter Fahreigenschaften, zum anderen die generelle Erhöhung der Fahrsicherheit.

### 3.1.1 Regelkreis Mensch – Fahrzeug – Umwelt

Um komplexe Zusammenhänge, die in einer gegebenen Fahrsituation Unfälle vermeiden oder zu ihrer Entstehung beitragen, systematisch zu analysieren, bedient man sich der Vorstellung des Systems des Kraftverkehrs, Bild 3.1 [49]. Vielfältige Wechsel- und Rückwirkungen unterscheiden dieses System deutlich von einer einfachen Steuerung, weshalb in der Literatur sehr häufig die Benennung als Regelkreis Fahrer – Fahrzeug – Umwelt zu finden ist.

Die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik weist bei über 90 % der erfaßten Unfälle den Menschen als Verursacher aus. Lediglich ca. 8 % der amtlich registrierten Unfallursachen sind auf Straßenverhältnisse und Witterungsbedingungen und nur etwa 2 % auf das Fahrzeug (dessen technische Mängel) zurückgeführt. Bei vordergründiger Interpretation der amtlichen Statistik wäre demnach durch fahrzeugseitige Maßnahmen kaum eine wesentliche Steigerung der Verkehrssicherheit erreichbar.

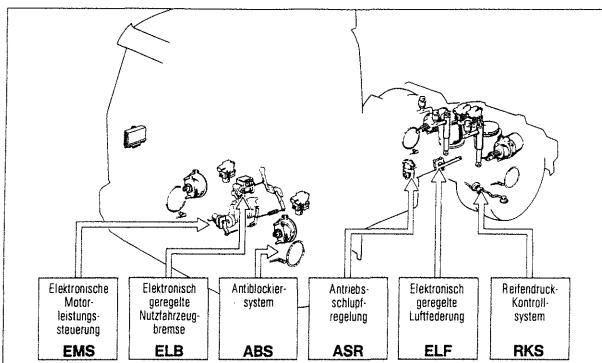


Bild 3.2 Zur Förderung der aktiven Sicherheit von Nutzfahrzeugen entwickelte und teilweise bereits in Serie eingeführte elektronische Systeme (Quelle: [243])

Vertiefte Untersuchungen anhand einzelner, von besonders vorgebildeten Teams sehr detailliert erhobener Fälle ergeben jedoch, daß den Fahrzeugen und der Umwelt beim Entstehen von Unfällen eine erheblich größere Bedeutung zukommt, als zunächst angenommen wurde. Aus dem Bereich der Personenwagen-Unfallforschung, wo sehr aufwendige Datenerfassungen und Analysen schon frühzeitig zu vertieften Erkenntnissen beigetragen haben, sind ähnliche Beurteilungen bekannt: Unfälle, die üblicherweise durch Fahrfehler erklärt werden, entstanden häufig dadurch, daß die Technik oder das Verkehrssystem den Fähigkeiten der Men-

schen noch nicht optimal angepaßt sind [53]. Die Umsetzung des erarbeiteten Wissens machte gezielte technische Verbesserungen möglich. Oft zunächst beim Pkw und dann auch beim Güterkraftfahrzeug, wo ähnliche Probleme teilweise in verstärktem Ausmaß offensichtlich wurden, gelangen so deutliche Entlastungen der Fahrerinnen und Fahrer. Der Einsatz funktions sicherer elektronischer Baugruppen und Systeme war dabei die wesentlichste Voraussetzung [243, 246, 350], Bild 3.2.

Dieser Prozeß, der die Nutzfahrzeugentwicklung in den 80er Jahren prägte, ist noch nicht abgeschlossen. Zum einen eröffnen rasch fortschreitende Rechnertechnologien neue Möglichkeiten der Realisierung leistungsfähiger und robuster Regelungen bei günstigem Preis/Leistungs-Verhältnis. Zum anderen zeigen detaillierte Kenntnisse über Wirkungszusammenhänge im genannten Regelkreis neue Wege der Effizienzsteigerung bereits vorhandener Techniken auf [35, 103, 171]. In ferner Zukunft ist nicht auszuschließen, daß Fahrzeuge untereinander und mit der Umwelt direkt kommunizieren. Größere Forschungsaufwendungen im europaweiten Programm EUREKA mit dem bisher bekanntesten Projekt PROMETHEUS geben entsprechenden Visionen konkrete Spielräume [4, 7]. Nahezu zwangsläufig werden den bisherigen einzelnen Elektroniksystemen in den Fahrzeugen übergeordnete Komponenten folgen, die zumindest ansatzweise der anspruchsvolleren Kommunikation fähig sind [232], Bild 3.3.

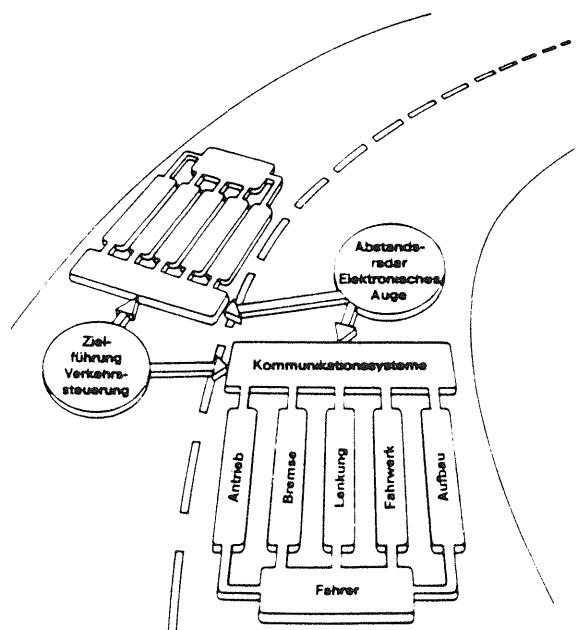


Bild 3.3 Elektronische Systeme für Nutzfahrzeuge der Zukunft (Quelle: [232])

Eine generelle politische Maxime lautet, daß grundsätzlich alle Bürger zur aktiven Teilnahme am Straßenverkehr geeignet sind [49]. Das kann derzeit für das Nutzfahrzeug nicht gelten. Insbesondere das Führen von schweren Lastkraftwagen und Lastzügen ist als Beruf aufzufassen, dessen Ausübung besondere Kenntnisse, Fähigkeiten und Charaktereigenschaften erfordert [163]. Es ist eindeutig nicht jede mündige Person zum Führen von Nutzfahrzeugen geeignet. Ob sich das zukünftig ändern kann und soll, ist ein sehr interessantes Diskussionsthema. Unabhängig davon bleibt jedoch auch beim Nutzfahrzeug eine der vorrangigen Entwicklungsaufgaben die bestmögliche Anpassung des Fahrzeuges an die Bedürfnisse und Fähigkeiten der fahrenden Menschen sowie an die allgemeinen Anforderungen des Straßenverkehrs [170, 192].

Verbesserungen der aktiven Sicherheit müssen nicht zwangsläufig zur Hebung der Verkehrssicherheit beitragen. Diesbezüglich orientieren sich die Fahrzeugtechniker an Erkenntnissen aus der Verkehrspsychologie. Eine tatsächliche Verbesserung der aktiven Sicherheit bewirken nur solche Maßnahmen, welche die meßbare objektive Sicherheit mehr steigern als die beim Fahren erlebte subjektive Sicherheit [53].

Einschlägige Diskussionen sind häufig beeinflusst von einer These, welche J. G. S. Wild im Jahr 1972 formulierte (zitiert in [72]): „Die Größe des wahrgenommenen Risikos minus der Größe der subjektiven Vorsicht ist gleich einer Konstanten, die gleich der Größe des tolerierten Risikos ist“. Mit Einführung von automatischen Blockierverhinderern (ABV, ABS) bekam diese These in den 80er Jahren erneut Gewicht. Ein unerwartet schlechter Risikoverlauf in der Kraftfahrtversicherung bei ABV-ausgerüsteten Pkw wurde damit kommentiert, daß solche Systeme das subjektive Sicherheitsempfinden erhöhen, so daß schneller (riskanter) gefahren und der mögliche Sicherheitsgewinn wieder kompensiert oder sogar überkompensiert würde. Dem trat u. a. Gnadler im Jahr 1987 mit der sehr deutlichen Bemerkung entgegen, daß angesichts der Vermeidung des Taschenmessereffektes bei Sattelzügen ABS kein Sicherheitsrisiko sein könne und man nicht technisch oder psychologisch vorgebildet sein müsse, um der simplen Erkenntnis zuzustimmen, daß ABS ein Sicherheitsgewinn ist. Zu begreifen, daß bei einer Vollbremsung lenkbare Fahrzeuge sicherer sind als unlenkbare, dazu reiche der gesunde Menschenverstand [1].

Tatsächlich könnte der ungünstige Risikoverlauf

bei der Kraftfahrtversicherung ABV-gebremster Pkw darauf zurückzuführen sein, daß die Fahrerpopulation, die zu den Vorreitern bei Einführung dieser Bremsentechnik gehörte, bereits vorher, als sie noch Pkw ohne ABV führte, ebenfalls häufiger als andere an Unfällen beteiligt war. Seinerzeit konnte das jedoch nicht auffallen, weil die statistisch erfaßbare Gruppe der ABV-ausgerüsteten Pkw noch nicht existierte. So wäre es also durchaus logisch zu erklären, daß eine die aktive Sicherheit fördernde technische Entwicklung in einer unfallstatistischen Auswertung nicht den zunächst erwarteten Effekt zeigt, sondern sogar – wegen unbekannter Einflüsse des Menschen – auf dessen scheinbare Umkehrung schließen läßt.

### 3.1.2 Fahrverhalten

Ein Fahrzeug soll sich bei Geradeausfahrt, bei Kurvenfahrt mit gleichem oder wechselndem Drehsinn sowie beim Übergang von Geradeausfahrt zu Kurvenfahrt und umgekehrt stabil verhalten. Diese Forderung gilt für alle jeweils möglichen Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Verzögerungen und Beladungen auf sämtlichen relevanten Fahrbahnen. Um das am konkreten Fahrzeug analysieren und beurteilen zu können, werden unterschiedliche Prüfverfahren angewendet, Bild 3.4. Diese sind teilweise in nationalen oder internationalen Normen für Personenwagen festgelegt und in der Regel ohne größere Modifikationen auf Nutzfahrzeuge übertragbar [170, 184, 272].

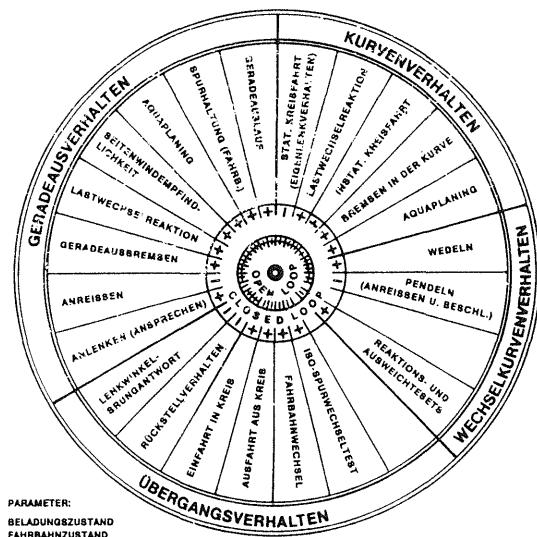


Bild 3.4 Prüfverfahren zum Fahrverhalten von Kraftfahrzeugen (Quelle: [170])

Nutzfahrzeuge weisen im Gegensatz zu Personenkraftwagen eine wesentlich größere Anzahl unterschiedlicher Parameter auf. Hinzu kommen Kopp-

lungseinflüsse der verschiedenen Anhänger. Das macht die Beschränkung der Untersuchungen auf einige wenige aussagefähige und reproduzierbare Prozeduren erforderlich. Um Kosten einzusparen, hat hier die rechnerische Simulation eine große Bedeutung [45, 164, 180, 199, 227]. Rechnerisch simuliert bzw. im Fahrversuch durchgeführt werden dabei vorwiegend die stationäre Kreisfahrt, der Lenkwinkelsprung, der schnelle Fahrspurwechsel, die periodische (sinusförmige) Lenkwinkelveränderung, das Bremsen in der Kurve sowie die Geradeausbremsung auf sogenannter  $\mu$ -Split-Fahrbahn (unterschiedlicher Kraftschluß zwischen den linken und rechten Reifen des Fahrzeuges).

Weitere Erkenntnisse über das Fahrverhalten von Nutzfahrzeugen liefern Analysen realer Unfälle. In [160] werden zwei wichtige fahrdynamische Prozesse von Güterkraftfahrzeugen genannt, die in der Vergangenheit schon häufiger Unfälle verursacht haben:

- Bei periodischen Lenkbewegungen oder schneller Kurvenfahrt können große Wankwinkel bis hin zum Kippen des Fahrzeuges auftreten,
- Spontanbewegungen können zum Einknicken (jack-knifing) eines Zuges führen mit der möglichen Folge des Abkommens von der Fahrbahn.

Die Risiken des Auftretens solcher Fahrzustände im nicht mehr beherrschbaren Maße wachsen überproportional mit der Höhe der Fahrgeschwindigkeit. Das ist auch anhand von Modellrechnungen nachweisbar. Folgende Faktoren beeinflussen dabei die Fahrstabilität der Güterkraftfahrzeuge:

- fahrzeugseitig die fahrdynamisch relevante Geometrie (Radstand, Spurbreite, Anhängerdeichsellänge etc.), die Fahrwerksauslegung sowie die Ladungsmenge und Ladungsverteilung,
- fahrbahnseitig der Straßenzustand und die Straßenbefestigung.

In [159] werden Fahrversuche beschrieben, die zeigen, in welchem Maße unterschiedliche Parameter-Kombinationen das Fahrverhalten von Lastzügen beeinflussen. So waren die querdynamischen Schwingungen eines Anhängers nach dem Fahrspurwechsel mit ca. 70 km/h Geschwindigkeit bei gleichmäßig voller Beladung nach ca. 200 m problemlos wieder abgeklungen. Mit hecklastiger Teilbeladung geriet der gleiche Zug dagegen nach so einem Fahrmanöver bereits bei 60 km/h Geschwindigkeit in einen instabilen Fahrzustand, der nur mit

Mühe wieder beherrscht werden konnte. Dabei betrug die seitlichen Ausschläge der Bahnkurve des Fahrzeuges mehr als 3 m.

Auch der Einfluß konstruktiver Unterschiede der Fahrwerke von Zugfahrzeug und Anhänger wurde in [159] deutlich gemacht. Durch folgende Maßnahmen konnte die Fahrstabilität insbesondere bei Anhängern wesentlich verbessert werden:

- Verlängerung des Radstandes,
- Vergrößerung des Nachlaufes der Vorderachse,
- Modifizierung der Federung (Ersatz der Parabolfedern durch Blattfederbündel, Einbau von Stabilisatoren).

Zu in der Tendenz gleichen Ergebnissen führten in [101] beschriebene Untersuchungen. Es wurden Versuche mit mehreren Kombinationen einer 16- bzw. 22-t-Zugmaschine mit einem 16- bzw. 22-t-Anhänger bis an die jeweiligen Fahrstabilitätsgrenzen gefahren. Zwar war in normalen Verkehrssituationen die Fahrsicherheit stets gegeben. Je nach Lastzugkombination und Verteilung der Ladung zeigten sich jedoch auf rutschigen Fahrbahnen und bei extremen Ausweichmanövern deutliche Unterschiede des Fahrverhaltens, besonders im dynamischen Grenzbereich.

Im aus dem Motorwagen (Lastkraftwagen oder Sattelzugmaschine) und einem Deichsel- oder Sattelanhänger bestehenden Lastzug ergeben die kinematischen Freiheitsgrade und gegenseitigen dynamischen Beeinflussungen der Komponenten grundsätzliche Beeinflussungen der Fahrstabilität. Durch Störungen einer zunächst stabilen Geradeaus- oder Kurvenfahrt (z. B. durch Windböen oder plötzliche Ausweichmanöver) entstehen dann seitliche Schwingungen. Prinzipiell ist hier der konventionelle Lastzug mit drehschemelgelenktem Deichselanhänger (zwei Drehgelenke) empfindlicher als der Sattelzug (ein Drehgelenk). Vorhandene Instabilitäten nehmen zunächst mit wachsender Fahrgeschwindigkeit zu. Dabei können nicht mehr beherrschbare Resonanzzustände erreicht werden. Sicher ausgelegte Fahrzeuge zeichnen sich dadurch aus, daß derartige Resonanzen stark gedämpft sind oder theoretisch erst bei Geschwindigkeiten vorkommen, die das Fahrzeug praktisch nicht erreichen kann [45, 101, 159, 160, 192, 199, 227, 298, 301].

Unter diesen Gesichtspunkten wecken die in den USA zulässigen Doubles (das sind Lastzugkombinationen, bei denen an einen Sattelanhänger ein

weiterer Anhänger angekoppelt ist), besonderes Interesse, Bild 3.5. Bedingt durch die zusätzlichen Drehgelenke, die ein weiteres Instabilitätspotential beinhalten, sind derartige Fahrzeuge besonders kritisch zu betrachten [206, 208, 212, 240]. So weisen Doubles z. B. beim Fahrspurwechsel einen erheblichen zusätzlichen Breitenbedarf auf, Bild 3.6, und beim Bremsen ist mehrfaches Einknicken zu befürchten. Doubles waren in den USA aus Gründen der Verkehrssicherheit zeitweise verboten, dürfen nun jedoch wieder auf bestimmten Fern- und Schnellstraßen fahren.

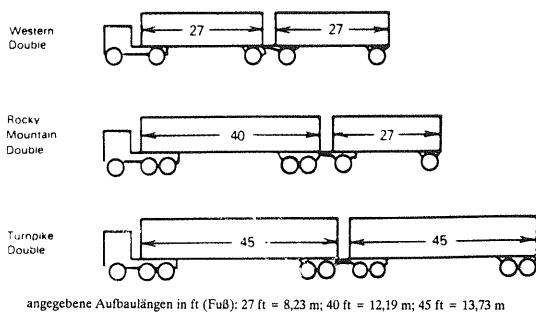


Bild 3.5 Verschiedene Ausführungen von in den USA zugelassenen Doubles (Quelle: [212])

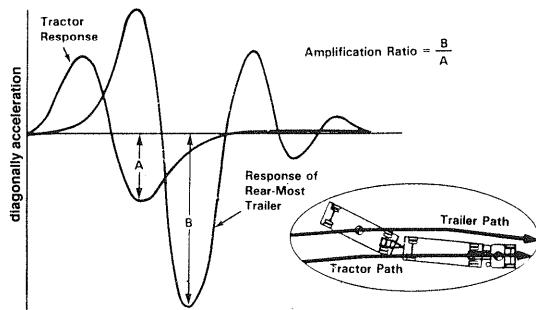


Bild 3.6 Querbeschleunigungsverläufe und Bahnkurven der Zugmaschine und des hintersten Aufliegers eines Doubles nach einem Fahrspurwechsel (Quelle: [206])

Nach der deutschen StVZO sind derartige Fahrzeuge unzulässig. Ein als Kombi-Lastzug von einem nordrhein-westfälischen Fahrzeughersteller Anfang der 80er Jahre vorgestelltes variables Nutzfahrzeugkonzept, [89], Bild 3.7, scheiterte trotz Ausstattung mit besonderen Sicherheitseinrichtungen (u. a. ABS-geregelte Bremsen an allen Achsen) letztlich an der fehlenden Zulassungsfähigkeit.

In gleicher Weise fahrdynamisch problematisch könnten kurzgekuppelte Lastzüge und weitere neuartige Züge sein, welche gemäß den Bestimmungen der StVZO zulässig sind. Die verschiedenen, etwa seit dem Jahr 1979 vermehrt eingesetzten Kurzgekuppelungsvarianten vergrößern die nutzbaren La-

delängen von Lastzügen bei gleichzeitiger Einhaltung der maximal zulässigen Fahrzeuglängen (StVZO). Es sind dabei zwei Wirkungsprinzipien zu unterscheiden: Lenksysteme und Ausschubsysteme [21, 78, 111, 181, 230, 326, 328]. Während des Durchfahrens von Kurven verhindern diese Systeme eine Berührung von Anhänger und Zugfahrzeug, was sonst infolge des zwischen den Fahrzeugeinheiten verkürzten Freiraumes bei einer konventionellen Drehschemel-Deichsel stattfinden würde.

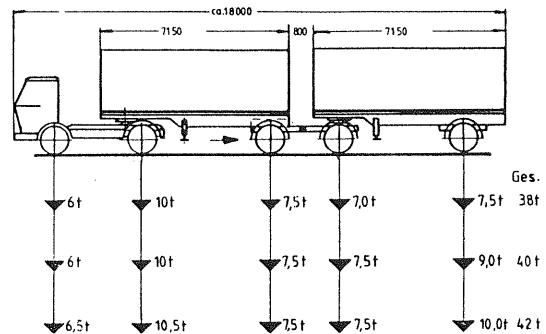
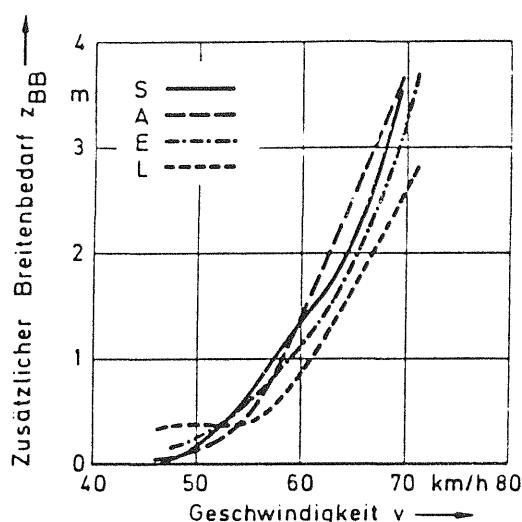


Bild 3.7 Abmessungen, Achslasten und Gesamtgewichte eines als Kombi-Lastzug vorgestellten variablen Güterkraftfahrzeug-Konzeptes (Quelle: [89])

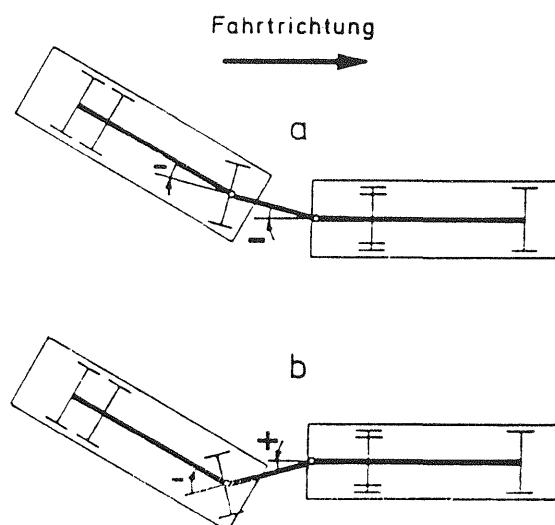
Sowohl bei einer Deichselverlängerung in der Kurve (Ausschubsysteme) als auch zusätzlichem Lenken der Anhänger-Vorderachse relativ zum Drehschemel (Lenksysteme) weist dabei die Anhängerverbindung eine zusätzliche Beweglichkeit auf. In Fahrversuchen wurde festgestellt, daß sich Ausschubsysteme ähnlich wie Standard-Deichseln verhalten, während Lenksysteme deutlich zum Übersteuern des Anhängers neigen können, was im Grenzbereich zum Ausbrechen der Zugfahrzeug-Hinterachse führt [230]. Außerdem war festzustellen, daß alle Kurzkuppelzüge eher zu Pendelschwingungen des Anhängers (Trailerswing) neigen als ein Zug mit Standarddeichsel. Infolge der gegenläufigen Bewegungskarakteristiken entsteht dabei aber kein zusätzlich erhöhter Fahrbahn-Breitenbedarf, Bild 3.8.

Neben dem Vergrößern der Ladefläche unter Einhaltung der Zulassungsvorschriften waren die geltenden Fahrerlaubnisklasseneinteilungen motivierend für die Konstruktion solcher neuartiger Lastzugkombinationen [158]. Bei den Fuhrparkalternativen ist damit inzwischen ein bedeutender Bedarf gedeckt worden (Volumentransporte). In [78] sind dazu einige Beispiele veranschaulicht (kurzgekuppelter Großraumanhänger, tiefgekuppelter Tandemanhänger, Fahrzeugkombination in Kompaktbauweise, Dreierbrückenzug, Dreiachs-Lkw mit kurz



S: konventionelle Deichsel; A, E, L: Kurzkupplungen

Bild 3.8 Zusätzlicher Breitenbedarf bei pendelnden Lastzügen (Quelle: [230])



a: konventionelle Deichsel; b: Kurzkupplung

angehängter Achse und Kombilastzug). Für die Verkehrssicherheit könnten dann Gefahren entstehen, wenn die als Einzelfahrzeuge zugelassenen Komponenten im Zugverband nicht miteinander harmonieren [181].

Angesichts des sich abzeichnenden erhöhten Wartungsbedarfs, vermehrtem Reifenverschleiß und Zuverlässigkeitsproblemen werden die Kurzkupplungen zunehmend kritischer betrachtet [111]. Die Notwendigkeit von Kurzkupplungen könnte der Gesetzgeber beseitigen, indem er statt der Vorgabe einer zulässigen äußeren Fahrzeuglänge die Laderaumlänge begrenzt.

Neben der Querdynamik ist die Längsdynamik eines Güterkraftfahrzeuges entscheidend für sein Fahrverhalten. Übergeordnetes Ziel ist hierbei die Einhaltung der Richtungsstabilität insbesondere beim Bremsen (siehe Abschnitt 3.1.4), aber auch beim Beschleunigen. So ist die Motorisierung ein

weiterer Einflußfaktor des Fahrverhaltens, wobei es unmittelbar einsichtig ist, daß ein zu schwach motorisiertes Nutzfahrzeug, das mit voller Beladung schon bei geringen Fahrbahnsteigungen kaum noch beschleunigen kann, die Verkehrssicherheit beeinträchtigt. Diesbezüglich hat die technische Entwicklung enorme Fortschritte gebracht: Bei gleichzeitiger Verbesserung der Wirtschaftlichkeit stieg die Motorleistung der Nutzfahrzeuge ständig an. In Tafel 3.1 sind einige Kenndaten für Dieselmotoren zusammengefaßt, die im Jahr 1985 der höchsten Leistungsklasse zugeordnet wurden [333]. Im Zuge der weiteren Entwicklung von Nutzfahrzeugmotoren ist die aktuelle obere Leistungsgrenze bei etwa 350 kW (475 PS) angelangt.

Schon mit wesentlich geringeren Motorleistungen können auf rutschigem Grund, besonders bei leerem oder teilbeladenem Fahrzeug, die Antriebsräder durchdrehen. Die Folge davon ist ein Querdrif-

Typ	DAF DKZ 1160 ATJ	Daimler-Benz OM 442 LA	Iveco 8280.22 S	M.A.N. D 2866 KFZ	Renault V.I. MIVR 08.35.30	Scania DSC 1401	Volvo TD 121 F
Leistung	274 kW (373 PS)	320 kW (435 PS)	309 kW (420 PS)	265 kW (360 PS)	286 kW (389 PS)	309 kW (420 PS)	283 kW (385 PS)
Drehmoment	1 420 Nm	1 765 Nm	1 935 Nm	1 500 Nm	1 559 Nm	1 725 Nm	1 600 Nm
Nenn Drehzahl	2 200/min	2 100/min	1 800/min	1 800/min	2 100/min	1 900/min	2 050/min
Hubraum	11 547 cm <sup>3</sup>	14 618 cm <sup>3</sup>	17 173 cm <sup>3</sup>	11 967 cm <sup>3</sup>	14 880 cm <sup>3</sup>	14 180 cm <sup>3</sup>	12 000 cm <sup>3</sup>

Tafel 3.1 Kenndaten von einigen Nutzfahrzeug-Dieselmotoren, die im Jahr 1985 der höchsten Leistungsklasse zugeordnet wurden (Quelle: 333)

ten. Moderne Antriebsschlupfregelungen (ASR) verhindern das und tragen so zur weiteren Steigerung der Fahrsicherheit bei [43, 44, 87, 182, 273].

### 3.1.3 Kippsicherheit

Die meisten Nutzfahrzeuge sind, insbesondere im beladenen Zustand, weniger fahrstabil als Personenkraftwagen [184, 206]. Bei zu schneller Kurvenfahrt driften oder schleudern letztere zum Kurvenaußenrand, wenn die Seitenführungskräfte zwischen den Reifen und der Fahrbahn den Fliehkräften nicht mehr standhalten. Nutzfahrzeuge hingegen können bereits bei relativ geringen Kurvengeschwindigkeiten seitlich umkippen. Bedingt ist das durch die bezogen auf Spurweiten und Radstände vergleichsweise hohen Schwerpunktlagen sowohl des leeren Fahrzeuges als auch der Ladung. Entsprechend oft treten Nutzfahrzeugkippvorgänge im realen Unfallgeschehen auf. Wiederum sehr problematisch sind hierbei für den Fahrer die in der Praxis häufig wechselnden Zuladungen und Ladungsverteilungen. Bei flüssiger Ladung (Tankfahrzeuge) beeinflusst die zusätzliche Schwerpunktlagerung in der Kurve die Kippstabilität ungünstig.

Viele Kippunfälle sind Beispiele dafür, wie ein Zusammentreffen mehrerer negativer Faktoren, von denen jeder einzelne durchaus unauffällig ist, verhängnisvolle Folgen haben kann. So ein Unfall wird in [88] geschildert: Der Fahrer eines Sattelzuges durchfährt eine Kurve im Bereich der Grenzgeschwindigkeit. Die ungünstige Ladungsverteilung mit Schwerpunkt im Bereich der Antriebsachse ergibt dort erhöhte Schräglaufwinkel. Gegenlenken ist notwendig. Der Fahrer macht dabei keinen schweren fahrtechnischen Fehler, kann das Kippen des Fahrzeuges aber nicht mehr verhindern. Weiter wird in [88] betont, daß mehr als die Hälfte der Lkw-Unfälle solche mit Kippen oder Abkommen von der Fahrbahn sind.

Die maximale Querbeschleunigung eines Fahrzeuges – und damit die Kurvengrenzgeschwindigkeit – wird zum einen durch die übertragbare Seitenkraft zwischen Reifen und Fahrbahn bestimmt. Nutzfahrzeuge erreichen die zugehörige Grenze auf rutschiger bzw. glatter Fahrbahn. Zum anderen ist die Kippgrenze maßgebend für die maximale Querbeschleunigung. Das ist beim Lkw auf griffigem Untergrund der Fall.

Wie in [184] aufgrund einschlägiger Literaturrecherchen festgestellt, beträgt die maximale Querbeschleunigung schwerer Nutzfahrzeuge (je nach Fahr-

bahnbeschaffenheit, Fahrzeugkonstruktion und Beladungszustand) auf trockenem Untergrund zwischen 1,7 und 6,5 m/s<sup>2</sup>. Moderne Pkw erreichen bei gleichen Versuchsbedingungen maximale Querbeschleunigungen von 6,1 bis 8,0 m/s<sup>2</sup>. In [88] werden für Güterkraftfahrzeuge maximale Querbeschleunigungen zwischen 2,9 und 5,5 m/s<sup>2</sup> angegeben.

Exakte Analysen von Fahrzeug-Kippvorgängen erfordern eine Unterscheidung zwischen statischer und dynamischer Kippgrenze. Die statische Kippgrenze ist z. B. auf einer seitlich anhebbaren Kippbrücke [317] oder mit stationären Kreisfahrten [48, 222] ermittelbar.

Wie in Bild 3.9 dargestellt, ergibt die im Massenschwerpunkt angreifende Zentrifugalkraft in Verbindung mit dem zugehörigen Hebelarm ein kippendes Moment, dem ein entsprechendes Moment der Gewichtskraft entgegenwirkt. Maßgebend ist dabei die Reifenaußenkante. Sobald die Wirkungslinie der Resultierenden aus Gewichtskraft und Zentrifugalkraft die Fahrbahnebene auf der kurvenäußeren Seite neben der Reifenaußenkante trifft, ist die Kippgrenze überschritten.

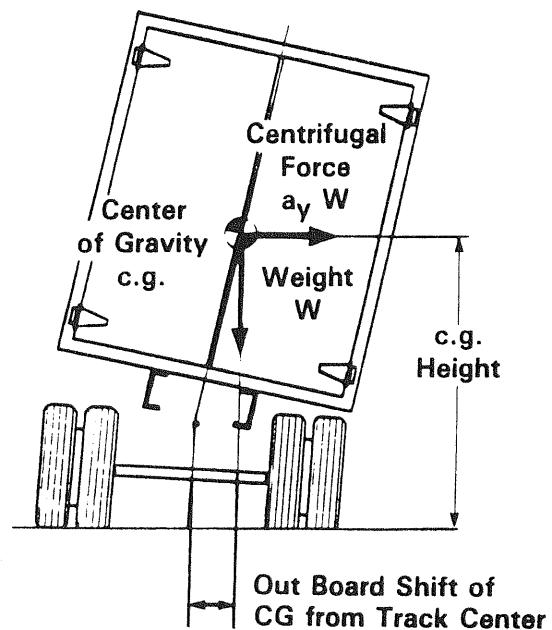


Bild 3.9 Kraftwirkungen und Schwerpunktsverlagerung eines Lastkraftwagens bei Kurvenfahrt [206]

Grundsätzlich destabilisierend wirkt dabei die Neigung des Aufbaues relativ zu den Achsen. Hierdurch wird der stabilisierende Hebelarm der Gewichtskraft verringert. Wie unmittelbar einsehlich ist, verstärkt eine bewegliche Ladung (unge-sicherte Behälter auf Rollen, Tiere, Flüssigkeiten etc.) diesen Effekt. Beim Einfahren in eine Kurve

oder beim Fahrspurwechsel beginnt die Neigung des Aufbaues relativ zu den Achsen aus der Ruhelage heraus und nimmt dann weiter zu. Im Wechselspiel von Elastizitäten und Trägheitswirkungen kann danach der Aufbau so weit über die statische Gleichgewichtslage hinausschwingen, daß das Fahrzeug kippt, obwohl die mit statischen Kippversuchen oder bei stationären Kreisfahrten ermittelten Kippbedingungen noch nicht erreicht waren. Das ist der Unterschied zwischen dynamischen und statischen (oder auch quasistatischen) Kippvorgängen.

Entsprechend liegt die dynamische Kippgrenze immer unterhalb der statischen Kippgrenze. Quantitative Angaben darüber sind in der Literatur sehr unterschiedlich, was auch durch die jeweils zu Vergleichszwecken herangezogenen verschiedenen Versuche bedingt ist. In [222] ist angegeben, daß Sattelkraftfahrzeuge bei Einfahrt in eine Kreisbahn bereits umkippen können, wenn die Geschwindigkeit bis zu 5 % geringer ist, als es der statischen Kippgrenze entspricht. Ausführungen in [88] zufolge kann die eindimensionale Rechnung mit einem statischen und steifen Modell ergeben, daß ein Fahrzeug bei 0,58 g Querbeschleunigung kippt ( $g = \text{Erdbeschleunigung}$ ,  $0,58 g = 5,67 \text{ m/s}^2$ ), während das beim entsprechenden realen, halb beladenen Tankfahrzeug im dynamischen Fall des doppelten Fahrspurwechsels schon bei 0,21 g Querbeschleunigung vorkommt.

Abgesehen von der Gefährdung der Lkw-Insassen stellen Kippunfälle bei der Beförderung gefährlicher Güter vor allem in Tankwagen auch ein besonderes Risiko für die Allgemeinheit dar. In diesem Zusammenhang ist das BMFT-Projekt TOPAS zu beachten (TOPAS bedeutet Tankfahrzeug mit optimierten passiven und aktiven Sicherheitseinrichtungen) [67, 138, 147, 188, 257, 308, 322]. Zugehörige Unfallanalysen hatten gezeigt, daß das Umkippen von Tankfahrzeugen deren hauptsächliche Unfallursache ist. Deshalb wurde bei der Entwicklung von TOPAS besonderer Wert auf eine Tieferlegung des Schwerpunktes gelegt. So konnte durch eine Absenkung des Ladungsschwerpunktes um 300 mm und eine um 60 mm auf 2100 mm vergrößerte Spurweite die Kippsicherheit um 30 % gesteigert werden. Stationäre Kreisfahrten und dreidimensionale Modellrechnungen ergaben für den TOPAS-Tanksattelzug auf trockener Fahrbahn an der Kippgrenze eine Querbeschleunigung im Bereich  $5 \text{ bis } 5,2 \text{ m/s}^2$ . Ein zu Vergleichszwecken untersuchter konventioneller Tanksattelzug hatte bei gleichen Bedingungen die maximale Querbeschleunigung  $3,8 \text{ m/s}^2$ .

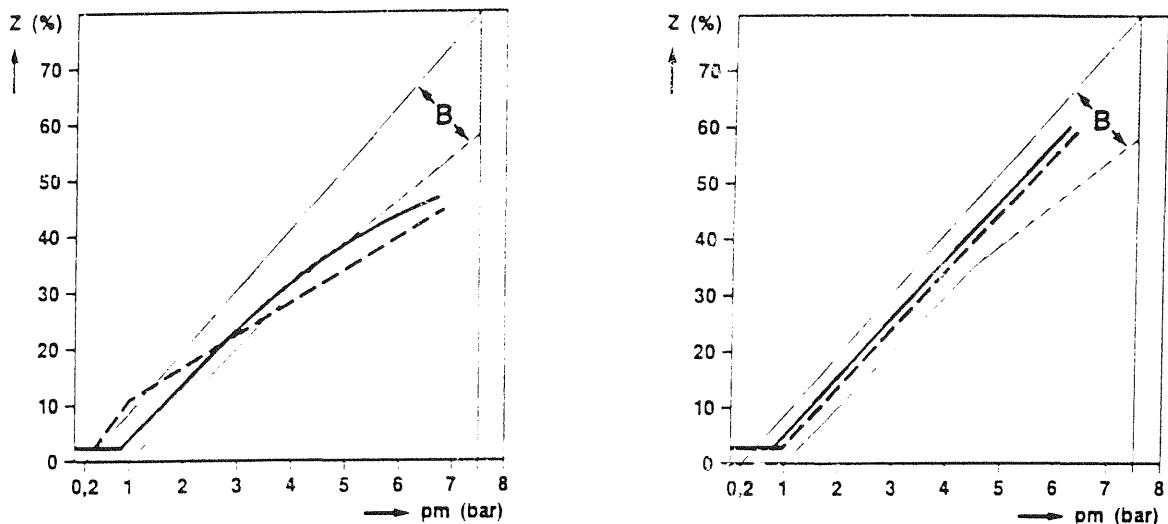
TOPAS war diesbezüglich richtungweisend. Heute haben nahezu alle neu auf den Markt gekommenen Tankfahrzeuge abgesenkte Ladungsschwerpunkte [142, 156, 255, 293, 312, 313, 315, 318, 319]. Im aktuellen Projekt THESEUS (THESEUS heißt Tankfahrzeug mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation) bekamen Fahrversuche und Kippversuche zur weiteren Analyse und Verbesserung des Kippverhaltens der Tankfahrzeuge ebenfalls eine hohe Priorität [311, 316, 317].

### 3.1.4 Bremsen

Ein extrem sicherheitsrelevantes Bauteil des Nutzfahrzeuges ist seine Betriebsbremse [278]. Über zwei Drittel der bei Nutzfahrzeugen festgestellten unfallursächlichen technischen Mängel treten an der Bremsanlage auf [120, 215]. Die Bremsen der Güterkraftfahrzeuge sind, wegen der großen zu verzögernden Massen, extremen Belastungen ausgesetzt. Hinzu kommt, daß durch den hohen Schwerpunkt der Lkw sowie die wechselnden Beladungszustände die Anforderungen an die Bremsleistungen der einzelnen Achsen stark variieren. Wird der mögliche Kraftschluß an einigen Achsen nicht ausgenutzt, führt das – neben einer Verminderung der Fahrzeugverzögerung – zur Überlastung der anderen Bremsen mit der möglichen Folge der Überhitzung und des Zusammenbruches der Bremswirkung. Überbremsen einzelner Achsen hat dagegen Blockieren der Räder mit Verlust der Seitenführungskraft zur Folge und kann unmittelbar zu instabilen Fahrzuständen führen. So gehört z. B. Jack-Knifing, das ist ein Einknicken des Last- bzw. Sattelzuges durch Überbremsen der Hinterachse(n) des Zugfahrzeuges, zu den häufiger gegebenen Unfallumständen [206].

In Europa ist für Nutzfahrzeuge die Bremsanlage nach EG-Richtlinie 71[320]EWG (EG-Bremse) vorgeschrieben. Diese Richtlinie wurde geschaffen, um technische Hindernisse beim Handel zu beseitigen und einen gleichen Stand der Verkehrssicherheit zu gewährleisten. Jedes europäische Land verfügt darüber hinaus jedoch über weitere nationale Vorschriften, die insbesondere den Lastzug betreffen [42].

Die richtige Abstimmung der Bremsanlage von Zugwagen und Anhänger gehört in der fahrzeugtechnischen Praxis zu den schwierigsten Aufgaben. Es sollen beim Bremsen an der Anhängerdeichsel oder der Sattelkupplung möglichst geringe Zug- und Schubkräfte auftreten. Hierzu schreibt



$z$     Abbremsung = Fahrzeugverzögerung / Erddbeschleunigung

$pm$    am Kupplungskopf eingesteuerter Bremsdruck

$B$     EG-Abbremsband

----- Bremskennlinie Zugfahrzeug

- - - - - Bremskennlinie Anhänger

Bild 3.10 EG-Abbremsband für ein beladenes Fahrzeug mit Bremskennlinien für das Zugfahrzeug und den Anhänger bei falscher und richtiger Bremsenabstimmung (Quelle: 351)

die EG-Richtlinie bestimmte Abbremsbänder vor, Bild 3.10. Das sind Fahrzeug-Verzögerungsbereiche in Abhängigkeit vom Bremsdruck, der am Kupplungskopf eingespeist wird. Innerhalb dieser Bereiche legen die Fahrzeughersteller ihre Feinabstimmungen fest [351]. Das in Bild 3.10 links dargestellte Beispiel zeigt die falsche Bremsabstimmung eines Lastzuges mit folgenden Beanstandungen:

- Schlechte Gesamtbremswirkung (zu geringe Abbremsung bei eingesteuerten Bremsdrücken ab ca. 3 bar),
- Bei Bremsdrücken bis etwa 3 bar blockieren die Anhängerräder früher als die Räder des Zugfahrzeuges, infolgedessen driftet bei Bremsungen auf glatten Straßen der Anhänger quer aus der Spur.
- Bei geringeren Bremsdrücken verzögert der Anhänger deutlich mehr als das Zugfahrzeug, so wird auf Gefällestrrecken die Bremse am Anhänger überhitzt.
- Beide Fahrzeuge verlassen bei eingesteuerten Drücken um 4 bar das EG-Abbremsband.

Als Gründe für derartige Fehlabbstimmungen kommen konstruktive Mängel, schlechte Wartung und Reparaturfehler in Betracht. Schlechte Wartung und unsorgfältige Reparaturen (Einsatz falscher Brems-

beläge, falsche Bremsdruckanpassung, usw.) können den Wirkungsgrad einer Nutzfahrzeug-Bremse von 80 bis 90 % im Normalzustand auf bis zu 40 % senken.

Die korrekte Abstimmung, (Bild 3.10 rechts), weist eine gleichmäßige Abbremsungsdifferenz von Zugfahrzeug und Anhänger auf. Beide Kennlinien verlaufen nahe beieinander etwa in der Mitte des EG-Abbremsbandes.

Seit 1974 müssen alle in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen druckluftgebremsen Anhänger, die schneller als 25 km/h fahren können, mit einer Zweileitungsbremsanlage ausgestattet sein (StVZO). Über zwei Kupplungsköpfe (einer für die Bremsluft, der andere für die Vorratsluft) und das Anhängersteuerventil ist hierbei die Bremsanlage des Zugfahrzeuges mit der Bremsanlage des Anhängers verbunden. Die Funktion des Anhängersteuerventils ist, eine Ansteuerung der Anhänger-Bremsanlage gemäß dem in der Bremsanlage des Zugfahrzeuges herrschenden Druck sicherzustellen. Das ist bei der Zweileitungsbremse auch dann der Fall, wenn einer der beiden Betriebsbremskreise ausfällt. Diesbezüglich ist die Ausfallsicherheit von Nutzfahrzeugbremsanlagen derjenigen von zweikreisigen Personenkraftwagenbremsanlagen gleichwertig [278]. Daß trotzdem die Bremsanlagen

von Nutzfahrzeugen öfter teilweise oder vollständig ausfallen, hat vielschichtige Ursachen.

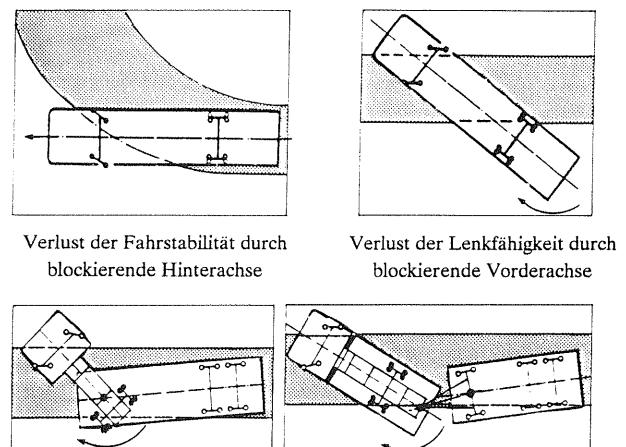
Bei den Radbremsen von Nutzfahrzeugen ist nach wie vor die Trommelbremse Stand der Technik. Scheibenbremsen hatten seither den Belastungen im Lkw noch nicht ausreichend standgehalten. Aktuell ist die Entwicklung der Scheibenbremse so weit fortgeschritten, daß ihre Markteinführung auch bei schwersten Nutzfahrzeugen demnächst bevorsteht [186, 267, 274 352]. Es ist ein konstruktiver Nachteil der Trommelbremse, daß ihre Bremswirkung bei zu starker Erwärmung deutlich nachläßt (Fading). Das kann bis zum völligen Ausfall der Bremse führen. Es ist deshalb extrem wichtig, Überhitzungen der Radbremsen zu verhindern. Gleichzeitig sind größtmögliche Verzögerungen zu realisieren. Dabei haben das Fahrzeugleergewicht und das Gewicht der Zuladung (statische Achslasten) sowie die Gewichtsverlagerung infolge der Trägheitswirkung beim Bremsen (dynamische Achslaständerungen) nach physikalischen Gesetzen berechenbare Einflüsse. Die konstruktive Bremskraftverteilung auf die Achsen eines Einzelfahrzeuges legen die Fahrzeughersteller entsprechend aus. Beladungs-Anpassungen der Bremskräfte an den einzelnen Achsen mit automatisch lastabhängigen Bremsventilen (ALB) sind hierbei Standard [186, 278].

Mit ALB erzielt der Fahrer eines Nutzfahrzeuges unabhängig vom Beladungszustand bei gleicher Betätigung des Bremspedales und gleicher Fahrbahneschaffenheit annähernd die gleiche Bremswirkung. Laut bundesdeutscher StVZO sind ALB für Sattelzugmaschinen mit z.GG. über 7,5 t und für Sattelanhänger, bei denen die Summe der Achslasten mehr als 7,5 t beträgt, schon seit dem Jahr 1963 vorgeschrieben. Die einschlägige EG-Richtlinie sieht ALB darüber hinaus für alle Kraftfahrzeuge und Anhänger mit mehr als 3,5 t GG. vor.

Weiterentwicklungen der Bremskraftregelung (ALB passen zwar die Bremskräfte lastabhängig an, können jedoch das Blockieren von Rädern nicht verhindern) führten auch beim Nutzfahrzeug zum Automatischen Blockierverhinderer ABV bzw. Antiblockiersystem ABS. Die Markteinführung des ABS für Druckluftbremsanlagen – und damit für schwere Güterkraftfahrzeuge – zu Beginn der 80er Jahre ist als einer der bedeutendsten Meilensteine im Streben nach mehr aktiver Sicherheit einzustufen [113, 116, 117, 284].

Ohne ABS sind Lastkraftwagen bei Panikbremsungen, besonders auf glatten Fahrbahnen, nur schwer

zu beherrschen. Die Beherrschung von Glieder- und Sattelzügen erfordert bei entsprechenden Bremsungen oft mehr, als der Fahrer leisten kann. In Bild 3.11 sind vier zugehörige, äußerst kritische Situationen veranschaulicht: Die blockierende Hinterachse führt zum Verlust der Fahrstabilität, mit blockierenden Vorderrädern ist kein Lenken mehr möglich. Blockierende Hinterachsen des Zugfahrzeuges ergeben beim Lastzug den gefürchteten Einknick-Effekt (Jack-Knifing). Ursache dafür ist stets der Verlust des Seitenführungsvermögens an den blockierenden Rädern. Die Gewährleistung der Fahrstabilität und der Lenkfähigkeit erfordert deshalb die Aufrechterhaltung der Seitenführung an allen Rädern, was entsprechend den physikalischen Gegebenheiten bedeutet, daß das Blockieren der Räder verhindert werden muß. Genau das tun ABV bzw. ABS, indem über Sensoren die Raddrehzahlen erfaßt und durch logische Verknüpfungen der Signale das Verzögerungs- und Schlupfverhalten erkannt wird. Im Fall der Blockierneigung greift die Regelung ein, nimmt zunächst den über das Bremspedal eingesteuerten Druck zurück und hält ihn dann konstant bzw. steigert ihn wieder, je nach Drehzustand des Rades. Ein Regelzyklus (Minderung, Konstanthaltung oder Steigerung des Bremsdruckes) ist in Sekundenbruchteilen abgeschlossen. Modifizierte Regelungen an den Vorderrädern verhindern dabei, daß auf Fahrbahnen mit einseitig unterschiedlichem Kraftschluß ( $\mu$ -Split) die von den Fahrerhänden am Lenkrad aufzubringenden Kräfte übermäßig groß werden.



Verlust der Fahrstabilität durch blockierende Hinterachse

Verlust der Lenkfähigkeit durch blockierende Vorderachse

Einknicken und Zusammenklappen (Jack-Knifing) von Fahrzeugkombinationen durch blockierende Zugfahrzeug-Hinterachse  
Bild 3.11 Kritische Situationen beim Bremsen von Nutzfahrzeugen (Quelle: [117])

Auf trockener Fahrbahn verkürzt ABV bzw. ABS den Bremsweg nicht. Es sind bei trägeren Regelungen sogar geringfügige Bremswegverlängerungen

möglich. Anders ist das auf nassem oder glattem Untergrund. Die Eigenheiten des Kraftschlusses zwischen Reifen und Fahrbahn ermöglichen hier mit blockierten Rädern wesentlich geringere Verzögerungen als mit noch rollenden (Unterschied zwischen Haftreibung und Gleitreibung). Die Verhinderung des Radblockierens bringt unter solchen Umständen neben dem Vorteil der Erhaltung von Fahrstabilität und Lenkbarkeit als weiteren Sicherheitsgewinn eine deutliche Verkürzung des Bremsweges.

Zahlreiche reale Versuchsfahrten und rechnerische Simulationen bestätigten den deutlichen Sicherheitsgewinn von mit ABV bzw. ABS ausgerüsteten Güterkraftfahrzeugen. Dies gilt insbesondere, wenn bei einem Lastzug die Bremsanlage des kompletten Zuges geregelt ist. Aber auch Kombinationen mit allein geregelt Motorwagen sind herkömmlichen Lastzügen fahrdynamisch deutlich überlegen. Die Kombination unregelmäßige Zugmaschine mit geregelt Anhänger weist zwar keine fahrdynamischen Vorteile gegenüber einem vollständig unregelmäßigen Zug mit EG-Bremsanlage auf. Es kann sich hierbei aber der Fahrer im kritischen Fall allein auf die Beherrschung des unregelmäßigen Zugfahrzeuges konzentrieren, ohne auch noch den Anhänger beachten zu müssen. Das wird als wesentliche Entlastung empfunden [3, 26, 29, 116, 246, 285, 286].

Angesichts der eindeutigen Vorteile begannen Diskussionen über gesetzlich vorgeschriebene Ausstattungen von Fahrzeugen mit ABV/ABS, insbesondere als kurzfristige Sofortmaßnahme bei Gefahrgutfahrzeugen im Rahmen der bundesdeutschen Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) sowie mittelfristig bei den schweren Nutzfahrzeugen im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung des zugehörigen EG-Rechtes [264]. Ab dem 1.10.1991 schreibt die nationale StVZO u. a. für Kfz mit z.GG. über 16 t, wenn diese Anhänger mit z.GG. über 10 t mitführen dürfen, und für Anhänger mit z.GG. über 10 t die ABV-Ausrüstung vor. Außerdem ist ab diesem Datum Vorschrift, daß Anhänger, die nicht mit ALB aber mit ABV ausgerüstet sind, nur noch mit solchen Kfz verbunden werden dürfen, welche die Funktion des Anhänger-ABV sicherstellen.

Nutzfahrzeugbremsen unterliegen, den Fahrleistungen entsprechend, einem großen Verschleiß. Bei der üblichen Trommelbremse bewegt ein druckluftbeaufschlagter Radbremszylinder über das Bremsgestänge und die Bremswelle einen S-förmigen Nocken, der die Bremsbelagträger aus-

einanderdrückt, so daß diese an der Bremsstrommelnenseite anliegen und dort durch Reibung das Radbremsmoment erzeugen können. Der S-Nocken weist einen beschränkten Hub auf. Bis die Bremsbeläge vollständig verschlissen sind, ist die Bremswirkung durch Nachstellen des Bremsgestänges zum Ausgleich der verschleißbedingten Abnahme der Bremsbelagdicke zu gewährleisten. Unterbleibt das, werden die Leerwege des ausfahrenden Radbremszylinders zu groß. Bereits eine geringe Durchmesserzunahme der Bremsstrommel beim Erwärmen reicht dann für ein drastisches Nachlassen oder den totalen Ausfall der Bremswirkung aus. Um dem vorzubeugen, sind automatische Gestängesteller (AGS) entwickelt worden [186, 276, 277].

Wie in Bild 3.12 veranschaulicht, erfolgt bei jedem Bremshub des Radbremszylinders die Drehung des S-Nockens um den normalen Anlegeweg C und den elastizitätsbedingten, vom eingesteuerten Bremsdruck abhängenden Weg E.  $C_e$  ist das verschleißbedingte Spiel. Dieses Spiel gleicht, jeweils während eines Rückhubes, die AGS-Mechanik wieder aus. So erfolgt die Nachjustierung der Bremswirkung in sehr feinen Stufen unabhängig von Kontroll- und Wartungsterminen. Das hat den Vorteil der stets optimal eingestellten und deshalb gleichmäßig wirkenden Radbremsen. Überbeanspruchungen einzelner Bremsen sind damit weitestgehend ausgeschlossen. Bei den meisten Zugfahrzeugen gehören AGS zur Standardausrüstung. In Anhängern sind sie im Gegensatz dazu kaum verbreitet. Für Gefahrgutfahrzeuge schreibt die GGVS seit dem Jahr 1988 AGS vor.

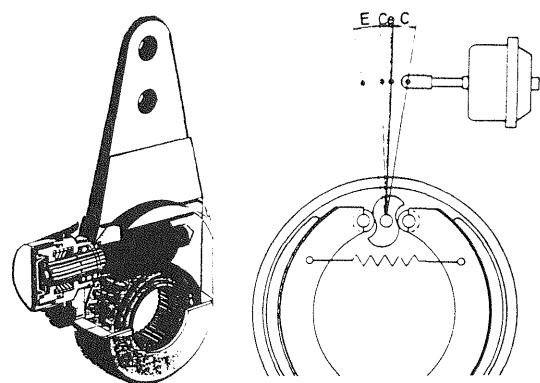


Bild 3.12 Automatischer Gestängesteller (Erläuterungen siehe Text, Quellen: [276, 277])

Zur Verringerung des Bremsbelagverschleißes bei Nutzfahrzeug-Dauerbremsungen im Gefälle dienen Retarder. Man unterscheidet Primär-Retarder, die in den Kraftfluß zwischen Motor und Getriebe ein-

gebaut und so in ihrer Bremswirkung vom eingelegten Gang abhängen, und hinter dem Getriebe angeordnete Sekundär-Retarder [72]. Den Primär-Retardern wird auch die Motorbremse zugeordnet. Retarder wandeln nach zwei unterschiedlichen physikalischen Wirkungsprinzipien kinetische Energie in Wärme um: Als hydraulische Strömungsbremse (hydrodynamische Retarder) oder als elektrische Wirbelstrombremse (elektrodynamische Retarder) [258, 259, 260, 261, 263, 305]. Retarderhersteller ermittelten, daß etwa 70 % aller Güterkraftfahrzeug-Bremungen mit Einsatz des Retarders ausführbar sind.

Dem wirtschaftlichen Vorteil der Verringerung des Bremsbelagverschleißes und dem Sicherheitsvorteil der stets einsatzbereiten, weitgehend unerschöpfbaren Dauerbremse steht als Nachteil das Gewicht des Retarders gegenüber, welches die Nutzlast verringert. Es ist deshalb naheliegend, den Motor als Primär-Retarder einzusetzen. Die im Verlauf der Entwicklungen mit vorwiegender Optimierung der Wirtschaftlichkeit entstandenen hochaufladenden Lkw-Motoren haben im Vergleich zu ihrer Leistung relativ kleine Brennraumvolumina. Bei konventioneller Drosselung des Abgasstromes bringen diese Motoren relativ geringe Bremswirkungen auf. Entsprechend verschlechterte sich bei modernen Lastkraftwagen das Verhältnis von Motor-Nutzleistung und Motor-Bremsleistung. Angesichts dieser Problematik wurde die Konstantdrossel entwickelt [69, 70, 97, 219]. Damit ist auf dem aktuellen Stand der Technik die Bremsleistung eines Lkw-Dieselmotors um 60 bis 100 % zu steigern. Außerdem reduziert die Konstantdrossel die Geräusche des bremsenden Motors.

Retarder können, in Kombination mit der gleichzeitig betätigten Betriebsbremse, unter Umständen die Fahrsicherheit durch Überbremsen der Antriebsachse beeinträchtigen. Aufgrund ihrer dynamischen Wirkungsprinzipien blockieren jedoch Retarder – im Gegensatz zu mechanischen Reibungsbremsen – den gesamten Antriebsstrang nicht [202]. Gleichwohl ist die sorgfältige Abstimmung der vom Fahrzeughersteller installierten Bremskraftverteilung (Betriebsbremse) mit den Eigenschaften des zusätzlichen Retarders für die Fahrstabilität auf rutschigen Fahrbahnen sehr wichtig. In diesem Zusammenhang ist auch die Kompatibilität von ABV/ABS mit Retardern relevant.

Die weitere Entwicklung der Nutzfahrzeuggbremsen ist gekennzeichnet vom vermehrten Einsatz der Elektronik. Elektronische Bremssysteme (EBS) bzw.

elektronisch geregelte Nutzfahrzeuggbremsen (ELB) sowie elektronisch-pneumatische Bremsen (EPB) integrieren – auf Basis der bewährten Zweikreisbremsanlage mit druckluftbeaufschlagten Radbremszylindern – die Funktionen der Bedienelemente und Stellglieder für Betriebs-, Hilfs- und Feststellbremse [35, 103, 171, 232, 243, 350]. Elektropneumatische Wandler bilden dabei die Schnittstellen zwischen Elektronik und Pneumatik. Während z. B. ABV/ABS nur bei drohender Blockiergefahr eines Rades regelnd in den Bremsvorgang eingreifen, sind EBS/ELB/EPB bei jeder Bremsung ständig aktiv. So lassen sich z. B. Kennfeldregelungen mit beliebig nichtlinearen Bremskraftzumessungen auf die einzelnen Räder realisieren. Das führt zu einer Steigerung der Fahrstabilität wobei, z. B. durch elektronisch geregelte Aktivierung des Retarders, weitere Verringerungen des Bremsbelagverschleißes möglich sind.

### 3.1.5 Sicht und Sichtbarkeit

Einflüsse der Sichtverhältnisse auf das Unfallgeschehen sind auf der Grundlage von Unfallstatistiken schwer einzuschätzen. In keiner Großzahl- und Totalerhebung wird schlechte Sicht als Unfallursache explizit aufgenommen. Es sind hier mittelbare Rückschlüsse notwendig, um mangelnde Sicht als Unfallmitursache zu identifizieren (zum Beispiel aus dem Ursachenkomplex Abbiegen/Wenden/Rückwärtsfahren). Kleineren Stichproben mangelt es wegen unterschiedlicher Vorauswahlen an Vergleichbarkeit.

Detaillierte Hinweise liefert eine Auswertung von 71 Unfällen mit Personenschaden, an denen Lkw (z.GG. über 2,5 t) beteiligt waren [50]. Sichtmängel gehörten bei 16 von diesen Fällen zu den möglichen Unfallursachen. Davon wären 25 % durch optimierte Sicht des Lkw-Fahrers vermeidbar gewesen. Analysen der Unfallursachen bei einem auf Autotransporte spezialisierten Fuhrpark ergaben im wesentlichen Maßnahmenvorschläge zur Sichtverbesserung, besonders auf die Heckpartie der eingesetzten Transporter [115].

In [168] wurden die direkten und indirekten Sichtfelder dreier verschiedener Nutzfahrzeuge vor und nach einer Optimierung der Sichtverhältnisse vermessen. Dabei als günstig eingestufte Maßnahmen sind:

- Spiegelsystem (Periskopsystem) zur Verbesserung der Sicht vor und rechts neben dem Fahrzeug,

- Verkleinerung der unteren Türfensterhöhe zur Verbesserung der direkten Sicht im Nahbereich,
- Einsatz einer Video-Kamera zur Verbesserung der Sicht nach hinten.

Eine abschließende Nutzen-/Kosten-Betrachtung weist allerdings für die vorgeschlagenen Maßnahmen Nutzen-/Kosten-Faktoren kleiner als 1 auf.

Es bestehen außerdem Zielkonflikte. So ergibt eine Verbesserung der indirekten Sicht durch größere Spiegel gleichzeitig eine Verschlechterung der direkten Sicht. Die Forderung nach möglichst vollständiger rückwärtiger Sicht ist mit konvexen Spiegeln zu erfüllen. Das entspricht aber nicht der ebenfalls wichtigen Forderung nach verzerrungsfreier Sicht. In [168] beschriebene Untersuchungen führten zu ähnlichen Erkenntnissen.

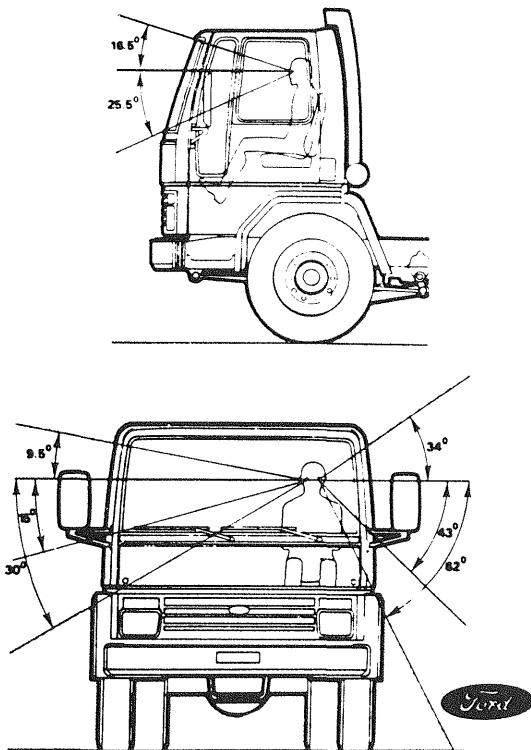


Bild 3.13 Günstig einzustufendes Sichtfeld aus dem Fahrerhaus eines Lkw (Quelle: [79])

Grundvoraussetzung für gute Sichtverhältnisse ist die ausreichende Verglasung der Fahrerkabine. Bild 3.13 zeigt dazu ein Beispiel [79]. Weiterhin ist sicherzustellen, daß auch bei ungünstiger Witterung die prinzipiell gegebenen Sichtmöglichkeiten erhalten bleiben. Dazu gehören die optimierte Auslegung der Wisch- und Waschanlagen für Windschutzscheiben [271], die Enteisung der Scheiben und Außenspiegel sowie die Anordnung und Auslegung der Scheinwerfer – sowohl für Dunkelheit als

auch für schlechte Lichtverhältnisse tagsüber (z. B. bei Nebel) [266].

Die bei den meisten Nutzfahrzeugen besonders ungünstigen rückwärtigen Sichtverhältnisse sind prinzipiell mit elektronischen Rückraumüberwachungssystemen zu mindern. Dazu werden bereits seit Jahren Hinderniswarngeräte auf dem Fahrzeug-Zubehörmarkt angeboten. Die detektieren mit Ultraschall oder Infrarotlicht das Vorhandensein und die Entfernung von Hindernissen, die sich im Erfassungsbereich der Sensoren, welche am Fahrzeugheck außen montiert sind, befinden. Das Aktivieren erfolgt mit dem Einlegen des Rückwärtsganges. Sobald eine oder mehrere eingestellte Entfernungsschwellen unterschritten sind, geben im Fahrerhaus montierte Einheiten optische und akustische Warnsignale ab. Der Fahrer wird so vor einer drohenden Kollision gewarnt und muß sich, z. B. durch Nachsehen über die Spiegel – notfalls auch durch Aussteigen – einen genaueren Einblick verschaffen. In der Praxis und bei Labortests, Bild 3.14, zeigten einige Hinderniswarngeräte jedoch noch Schwächen [31, 238]. Ein entscheidender Vorteil ist, daß das Warnprinzip die optische Aufmerksamkeit des Fahrers nicht ständig zusätzlich beansprucht, wie z. B. Video-Systeme, sondern erst bei drohender Kollisionsgefahr.

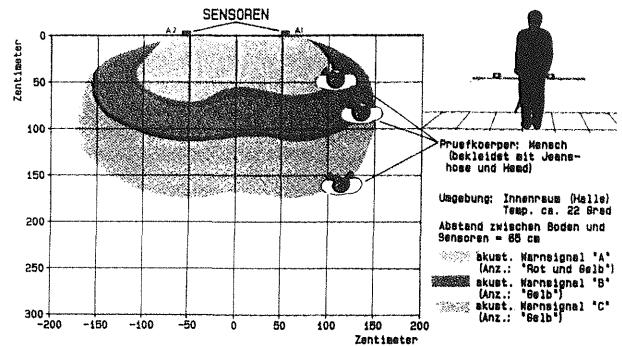


Bild 3.14 Warnbereiche bei Detektion eines Menschen mit einem Ultraschall-Hinderniswarngerät (Quelle: [31])

Ebenso entscheidend wie die Sicht aus dem Lkw ist dessen Sicht- bzw. Erkennbarkeit für andere Verkehrsteilnehmer. Dazu dienen aktive Beleuchtungseinrichtungen (Umriß- bzw. Begrenzungsleuchten) und passive Reflektoren. In diesem Zusammenhang hat auch die Farbgebung des Nutzfahrzeuges Auswirkungen auf die aktive Sicherheit.

Nach der Wahrnehmung ist die Erkennung entscheidend für das folgende Verhalten, beispiels-

weise zur Abwendung einer drohenden Kollision. Deshalb sollte ein Nutzfahrzeug, das bei guter Sicht allein durch seine Größe auffällig ist, auch bei Nacht und sonstiger schlechter Sicht als solches so rasch wie möglich zu erkennen sein. Es ist unmittelbar einsichtig, daß das u. a. auf Autobahnen, wo Nutzfahrzeuge auf manchen Gefällestrecken sehr langsam fahren müssen, die Verkehrssicherheit der bei geringer Verkehrsdichte oft wesentlich schnelleren Pkw-Fahrer erhöht. Vor diesem Hintergrund wurde in [183] das rückwärtige Signalbild von Güterkraftfahrzeugen experimentell untersucht. Zwei Beispiele von aus den Erkenntnissen abgeleiteten Optimierungsvorschlägen veranschaulicht Bild 3.15.

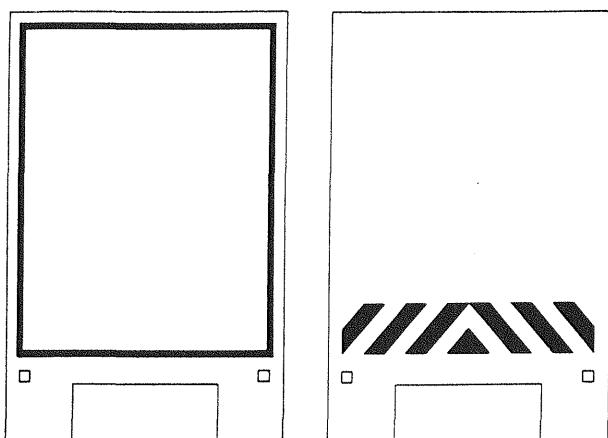


Bild 3.15 Vorschläge zur Optimierung des rückwärtigen Signalbildes von LKW (Quelle: [183])

Ebenso wichtig ist das seitliche Signalbild. Es sind schwerste Unfälle bekannt, die vermeidbar gewesen wären, wenn andere Verkehrsteilnehmer die seitlichen Konturen von Güterkraftfahrzeugen, welche die Fahrbahn kreuzten oder wendeten, rechtzeitig hätten erkennen können.

## 3.2 Passive Sicherheit

Passive Sicherheit verringert Unfallfolgen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der inneren Sicherheit für die Insassen des betroffenen Fahrzeuges und der äußeren Sicherheit für die jeweiligen Kollisionspartner.

### 3.2.1 Innere Sicherheit

Im Gegensatz zur inneren Sicherheit von Pkw wurde die der Güterkraftfahrzeuge bisher nur in wenigen Veröffentlichungen behandelt. Das kann dadurch begründet sein, daß schwere Verletzungen von Lkw-Insassen selten vorkommen.

Die Untersuchung der 124 Unfälle mit verletzten

Lkw-Insassen, welche Volvo in Schweden durchführte [14, 100] ergab, daß in 64 % der Fälle Sicherheitsgurte entweder mit Sicherheit die Verletzungen der Lkw-Insassen verhindert oder zumindest deren Schwere gemildert hätten. Bei weiteren 10 % wurde eine Senkung der Verletzungsschwere für zumindest wahrscheinlich gehalten. Von diesen insgesamt 74 % sind ca. ein Drittel Unfälle mit Lkw-Überschlag und ein weiteres Drittel Frontalkollisionen des Lkw. Das restliche Drittel verteilt sich auf Kollisionen mit nicht frontalem Lkw-Anstoß.

In einer Auswertung des HUK-Verbandes wird die Wirkung von Sicherheitsgurten für Nutzfahrzeug-Insassen etwas pessimistischer eingeschätzt, ihre positive Wirkung insgesamt jedoch nicht in Abrede gestellt [11]. Dabei ist insbesondere die festgestellte Ejektionsrate von 6 % bedeutsam (diese stimmt mit den Ergebnissen der Volvo-Studie überein). Das Verletzungsrisiko ist beim Herausschleudern besonders hoch. Aber auch bei anderen Unfällen – teilweise sogar mit schwerer Verformung des Lkw-Fahrerhauses – kann eine Schutzwirkung des Sicherheitsgurtes gegeben sein, wenn sich der Lkw-Fahrer noch außerhalb des deformierten Bereiches befindet.

In einer zusammenfassenden Analyse zum Nutzenpotential von Sicherheitsgurten in Lkw und Omnibussen [81] wird eine amerikanische Studie [89] zitiert, die bei einem Drittel bis zur Hälfte der untersuchten schweren Unfälle von einer Verminderung der Verletzungsschwere der Nutzfahrzeug-Insassen durch Gurte ausgeht.

Die Montage von Gurten in schweren Lkw erfordert besondere technische Lösungen. Häufig sind dort (wie auch in Kraftomnibussen) Schwingsitze eingebaut, die eine Anbringung der Gurtanlenkpunkte an der Karosserie erschweren. Diesbezüglich haben sitzintegrierte Gurte Vorteile. Auch wegen des größeren Verstellbereiches von Lkw-Sitzen empfiehlt sich der Einbau integrierter Sitz-Gurt-Systeme.

Über eine Versuchsreihe mit Komponenten-Crash-tests verschiedener Sitz-Gurt-Kombinationen wird in [55] berichtet. Zu den Versuchsergebnissen gehören die Vorverlagerungskinematik der Insassen sowie Gurtkräfte und Dummy-Belastungen. Bild 3.16 zeigt die getesteten Konstellationen. Alle Dreipunkt-Gurtsysteme wiesen eine deutliche Schutzwirkung auf. Bei Befestigung der Gurtanlenkpunkte an der Kabine fand als Folge der nicht optimalen Gurtanlage ein teilweises Herausdrehen der Schulter des Dummies statt. Außerdem war wegen der großen Gurtbandlänge ein deutlicher Filmspulen-

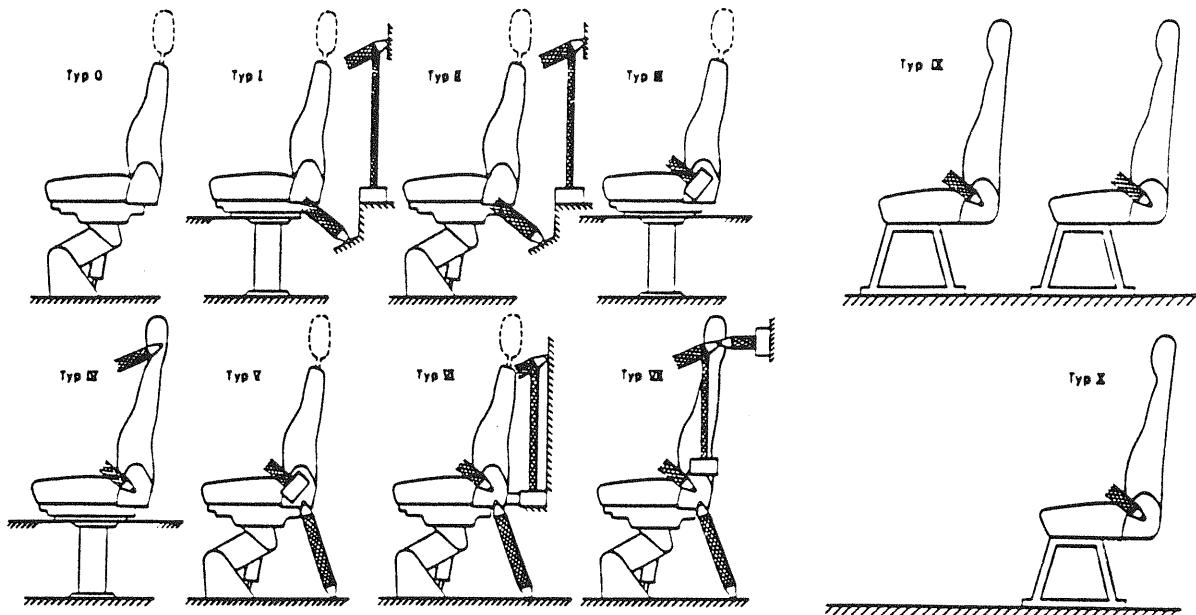


Bild 3.16 Sitz-Gurt-Kombinationen für Güterkraftfahrzeuge (Quelle: [55])

effekt zu beobachten. Das ist ein Strammwickeln des im Aufrollautomaten befindlichen Gurtbandes. Vergrößerte Gurtlose ist die Folge dieses Vorganges.

Saß der Dummy auf einem Schwingsitz, war der Herausdreheffekt weniger ausgeprägt. Dafür rutschte hier der Gurt nach Einfedern des Sitzes in den Halsbereich. In Kombination mit Schwingsitzen ist der Einbau zusätzlicher Adapter zur Einleitung der Gurtkräfte in Kabinenwand bzw. -boden zu empfehlen. Bewegungsablauf und Belastungen sind dann annähernd die gleichen wie beim starren Sitz. Bei den integrierten Systemen fand das Herausdrehen aus dem Schultergurt nicht mehr statt und die Gurtkraftspitzen waren weniger ausgeprägt.

Auf Basis der eigenen Unfallforschung entwickelte Volvo ein Schwingsitz-Gurtsystem mit Anlenkung an der Kabine. Wegen der großen Federwege des Sitzes ist für Schulter- und Beckengurt jeweils ein einzelner Aufrollautomat vorgesehen, Bild 3.17. Diese werden mit einem elektronischen Beschleunigungssensor gesteuert, so daß der Gurt beim Ein- und Ausfedern des Sitzes nicht blockieren kann [14, 100].

Gurtsysteme, die leicht zu handhaben und bequem zu tragen sind, steigern die Bereitschaft der Fahrer, sie auch anzulegen [221]. Dabei ist zu beachten, daß der Fahrer im Lkw, z. B. zum Ablegen von Dokumenten, mehr Bewegungsfreiheit benötigt als das üblicherweise beim Pkw-Fahrer notwendig ist. Gurte ohne Aufrollautomaten werden deshalb abgelehnt.

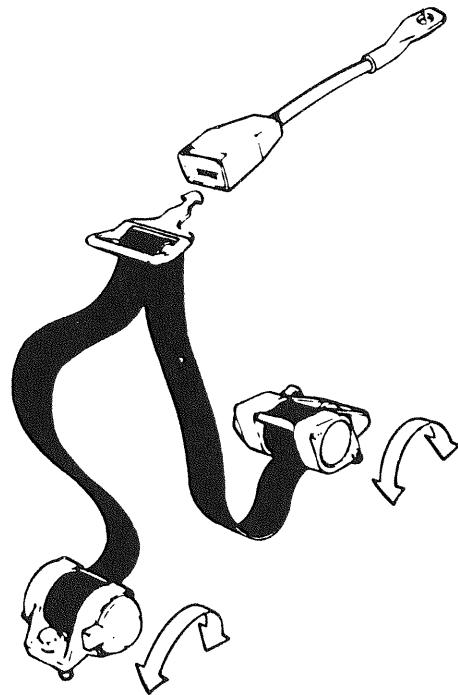


Bild 3.17 Volvo-Gurtsystem mit zwei Aufrollautomaten für Güterkraftfahrzeuge (Quelle: [100])

Die StVZO schreibt ab dem 1. Januar 1992 für Lkw und Sattelzugmaschinen generell vor, daß die Außensitze mit geeigneten Sicherheitsgurten ausgerüstet sind. Bereits seit dem Jahr 1989 rüsten einige deutsche Nutzfahrzeughersteller bei Neuaufträgen Fahrer- und Beifahrersitze mit Sicherheitsgurten aus. Gurtverankerungen an den Sitzen sind dabei Stand der Technik.

Notwendige Bedingung für die Schutzwirkung von

Sicherheitsgurten, auch bei schwereren Unfällen, ist es, daß in der Fahrerkabine ein Überlebensraum erhalten bleibt. Dieser sollte versteift sein – ähnlich wie die Fahrgastzellen bei Pkw, allerdings den besonderen Anforderungen des Nutzfahrzeuges entsprechend. Diskussionen darüber, welche Testverfahren zur Überprüfung und Optimierung der passiven Sicherheit von Lkw-Fahrerkabinen sinnvoll und notwendig sind, haben erst begonnen. Bislang liegen hierzu noch wenige gesicherte Erkenntnisse vor. So wird z. B. in [81] die Meinung vertreten, daß Lkw-Auffahrversuche gegen eine starre Barriere mit mehr als 30 km/h Anprallgeschwindigkeit nicht sinnvoll seien, weil sonst die von hinten nachrutschende Ladung das Fahrerhaus so stark beschädigen würde, daß kein Überlebensraum für die Insassen bleibt. Das gilt zwar, wie auch im realen Unfallgeschehen zu beobachten, für schwere, entsprechend feste und formaggressive Ladungen. Nicht jedoch für die typischen Volumentransporte, die relativ leicht sind, oder flüssige Ladungen in Tankfahrzeugen.

In [76] sind Angaben zur Kinematik und zu den auftretenden Kräften der Lkw-Ladung bei einer Kollision enthalten. Die kinetische Energie einer 10 000 kg schweren Ladung bei nur 16 km/h Geschwindigkeit ist bereits größer als die entsprechende Energie eines mit 50 km/h Geschwindigkeit anprallenden Pkw. Demnach wird, auch angesichts der Vielfalt möglicher Ladungen, ein absoluter Schutz – sowohl für die Lkw-Insassen als auch für andere Verkehrsteilnehmer – mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln nicht realisierbar sein. Gleichwohl bestehen Verbesserungsmöglichkeiten: Verzögerungsmindernd und somit günstig für die Sicherheit sind energieabsorbierende vordere Lkw-Strukturen. Eine widerstandsfähige Wand hinter dem Lkw-Fahrerhaus kann weitreichenden Schutz vor der Ladung bieten.

In der Mehrzahl der in [76] untersuchten Fälle wirkt sich jedoch die Ladung nicht ungünstig auf die Lkw-Insassen aus. Über den derzeitigen Stand hinausgehende Maßnahmen der Ladungssicherung, welche infolge ihres Eigengewichtes die Nutzlast des Güterkraftfahrzeuges erhöhen, ergeben ein insgesamt ungünstiges Kosten-/Nutzen-Verhältnis und sind deshalb nicht zu empfehlen.

In der Volvo-Studie [100] erkannte man das Lenkrad als dasjenige Teil im Nutzfahrzeug-Innenraum, welches am häufigsten Verletzungen verursacht. Als Konsequenz daraus wurde ein verformbares Sicherheitslenkrad mit energieabsorbierenden Eigenschaften entwickelt, Bild 3.18.

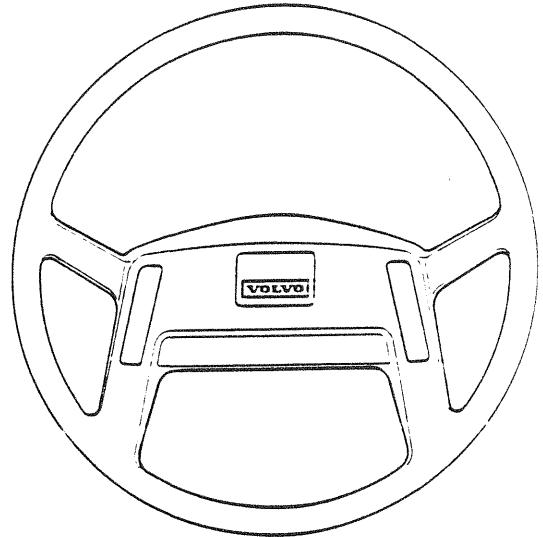


Bild 3.18 Volvo-Sicherheitslenkrad für Güterkraftfahrzeuge (Quelle: [100])

Die Verbesserung der inneren Sicherheit durch eine nachgiebigere Gestaltung der Frontstrukturen (zusätzliche Energieabsorption) ist bei einigen Nutzfahrzeugen der leichteren Gewichtsklassen bereits erfolgt. Am Beispiel der Vorderrahmengestaltung von VW-Nutzfahrzeugen werden in [252] zugehörige Optimierungen beschrieben: Die in den Jahren 1972 bis 1979 gefertigte Transporter-Baureihe weist gabelförmige vordere Stoßfänger-Träger auf, welche Biegebelastungen ausgesetzt sind (Biegekollaps). Nachteil dieser auch bei vielen Personewagen üblichen Konstruktion ist das hohe Gewicht durch die erforderlichen massiven Einlagen. In die Stoßfängerträger der LT-Baureihe setzte man ab dem Jahr 1975 aufwendig zu fertigende Stufentöpfe ein, die bei Belastung eine kontrollierte Deformation ausführen. Im Jahr 1979 ging man dann zu faltfähigen Rahmengestaltungen ohne zusätzliche Elemente über. Diese Lösung zeichnet sich durch vergleichsweise geringes Gewicht und optimale Nutzung des verfügbaren Materials zur Energiewandlung aus.

Zu den Nutzfahrzeugsicherheits-Crashtests im Hause VW gehören Komponententests für Gurtsysteme, Lenkräder und Armaturenbretter sowie Crash-Versuche mit kompletten Fahrzeugen [309]. Gegen die starre Barriere mit flacher Front prallen die Fahrzeuge mit 50 km/h, 30 mph (mph = miles per hour, 30 mph = 48 km/h) und 35 mph (56 km/h) Geschwindigkeit. Während die bis zum Jahr 1990 produzierte Baureihe LT den 30-mph-Anprall mit den in der einschlägigen nordamerikanischen Norm geforderten Sicherheits-Kennwerten absolvierte, ist das beim Nachfolgemodell der T-Baureihe auch beim

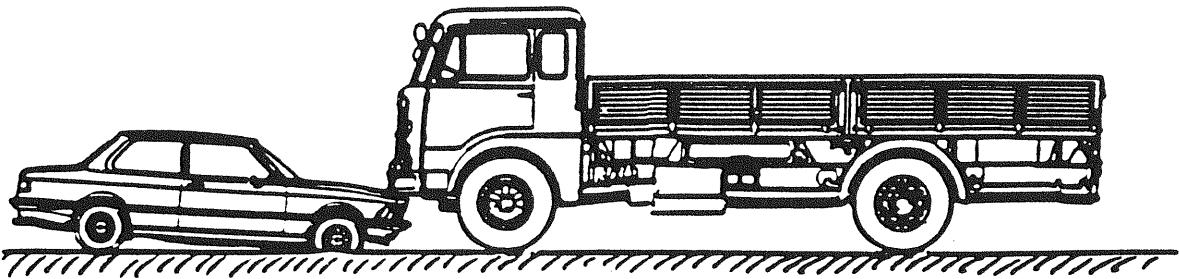


Bild 3.19 Inkompatibilität von Lkw- und Pkw-Fronten bei Frontalkollisionen (Quelle: [54])

35-mph-Anprall der Fall. Weiterhin führt das Volkswagenwerk Crash-Versuche mit Fahrzeuganstoßen gegen ein festes rundes Hindernis (Poller) durch.

Bei den schwereren Nutzfahrzeugen gehören Fahrzeug-Crashtests nicht zum Entwicklungsprogramm. Lediglich die Festigkeit der Fahrerkabinen wird zum Teil mit einem schweren Pendel (sogenannter Schwedentest) geprüft. Eine Lkw-Crash-Anlage mit ausreichend dimensioniertem Antrieb und Betonblock, so daß Versuche entsprechend denen bei der Entwicklung und Serienüberprüfung von Pkw möglich sind [17], wurde erstmals im Jahr 1991 in Betrieb genommen [330].

### 3.2.2 Äußere Sicherheit

Neben der Massenaggressivität des Nutzfahrzeuges beeinflusst seine Formaggressivität die Unfallschwere. Entscheidend ist dabei die mangelnde Kompatibilität der Lkw zu anderen Verkehrsteilnehmern. Daraus resultieren zwei Gefahrenkomplexe:

- Gefährdung von Pkw-Insassen durch zu hoch liegende Stoßfänger an Front und Heck sowie durch die Seitenstruktur des Lkw, an der die Deformationszonen des Pkw unwirksam bleiben, Bild 3.19.
- Gefährdung von Fußgängern und Zweiradfahrern durch die offene Struktur der Lkw-Seite. Häufig gelangen hier die Opfer unter das Fahrzeug und werden darin von dessen Rädern überrollt.

Als Gegenmaßnahmen fordern die Autoren verschiedenster Quellen übereinstimmend Unterfahrschutzeinrichtungen an allen vier Seiten bzw. tiefergezogene Stoßfänger an Front und Heck von Lkw und zugehörigen Anhängern. Die maximale Höhe des zur Fahrbahn verbleibenden Freiraumes sollte 30 bis 40 cm betragen [83, 96].

Sicherheitstechnisch sind moderne Pkw für einen 50-km/h-Aufprall mit ca. 50 % Teilüberdeckung ge-

gen ein nicht deformierbares ortsfestes Hindernis ausgelegt. Die biomechanischen Belastungen der Insassen bleiben dabei unterhalb von Grenzwerten, welche die Lebensgefahr klassifizieren [53]. So wären in der Höhe kompatible starre vordere und hintere Nutzfahrzeug-Stoßfänger bereits bei vielen Gegenverkehrs- und Auffahrunfällen sehr nützlich.

Da insbesondere bei Frontalunfällen, aber auch bei Auffahrunfällen auf sehr langsam fahrende bzw. stehende Nutzfahrzeuge, viel höhere Relativgeschwindigkeiten vorkommen können, ist es zusätzlich sinnvoll, die Front- und Heck-Stoßfänger der Lkw nicht nur formkompatibel, sondern auch deformierbar zu gestalten [80, 83, 85, 118, 220, 251, 288]. So kann das Nutzfahrzeug einen Teil der Kollisionsenergie aufnehmen. Das nutzt dem schwächeren Kollisionspartner wie auch dem Lkw selbst beim Anprall gegen ein starres Hindernis oder einen anderen Lkw.

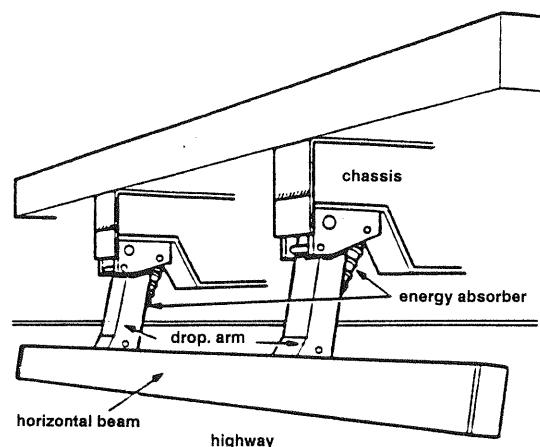


Bild 3.20 Gestaltungsvorschlag eines Heck-Unterfahrschutzes mit hydraulischen Energieabsorbern (Quelle: [118])

Konstruktiv detailliert ausgearbeitete Gestaltungsvorschläge für Unterfahrschutzeinrichtungen am Fahrzeugheck mit hydraulischen Energieabsorbern enthält [118], Bild 3.20. Ein in [11] enthaltener Vorschlag, frontale Anfahrtschutzeinrichtungen am Lkw so zu gestalten, daß anführende Pkw hieran abge-

wiesen werden, ist vor dem Hintergrund der Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer, besonders bei höheren Kollisionsgeschwindigkeiten, kritisch zu würdigen.

Da der Seitenschutz am Lkw im wesentlichen als Abweissvorrichtung für Fußgänger und Zweiradfahrer dienen soll, um so das in der Regel tödliche Überrollen von ungeschützten Verkehrsteilnehmern zu verhindern, ist seine glattflächige und möglichst auch elastische Gestaltung günstig. Als Material bietet sich deshalb Kunststoff an. Kunststoff ist zudem preiswert und würde dazu beitragen, das Mehrgewicht in Grenzen zu halten.

Infolge des Mehrgewichtes ergaben erste Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von Anbauten für den Fußgänger-Seitenschutz und Pkw-Frontschutz am Lkw Kosten/Nutzen-Faktoren unter 1,0 [56]. In [92, 93, 104] wird jedoch auf Mehrfachwirkungen der Seitenverkleidungen hingewiesen. Der gesamte Nutzwert ist deshalb größer und wie folgt gegliedert:

- Verbesserung der äußeren Sicherheit, dadurch Reduzierung von Unfallfolgen,
- Verbesserung der Sichtverhältnisse bei Nässe durch Verminderung des aufgewirbelten Wassers, dadurch Vermeidung von Unfällen,
- Verbesserung der Aerodynamik des Nutzfahrzeuges, dadurch Verringerung des Kraftstoffverbrauches.

Insbesondere durch letzteren Effekt werden nach Meinung der Autoren bereits aus betriebswirtschaftlicher Sicht die Kosten der Seitenverkleidung überkompensiert. Die in [56] durchgeführte Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigte im Gegensatz dazu nur die Minderung der Folgen von Kollisionen mit Pkw beim Frontunterfahrerschutz bzw. von Fußgängerunfällen beim Seitenschutz. Es wurden so Nutzen-/Kosten-Faktoren von ungefähr 0,5 errechnet, das heißt, die Kosten übersteigen den Nutzen der Maßnahmen etwa zweifach. Dabei war die durch das Gewicht der Schutzmaßnahmen verringerte Nutzlast der Lkw am bedeutsamsten. Bleibt dieser Einfluß unberücksichtigt, steigen die Nutzen-Kosten-Faktoren auf 2,3 beim Seiten- und 3,4 beim Frontschutz. Die Autoren leiten daraus den Vorschlag einer angemessenen Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichtes von entsprechend ausgerüsteten Fahrzeugen ab. Solche Überlegungen sind auch im Zusammenhang mit dem zusätzlichen Einbau von Retardern diskutiert worden. Der Verordnungsgeber läßt hier jedoch keinen Gestaltungsspielraum erkennen.

Ein technisches Problem der Seitenverkleidungen könnte unter Umständen die verschlechterte Wärmeabgabe der Bremsen an die Außenluft und damit verbundene Überhitzungsgefahr sein [186]. Dem wäre jedoch durch einfache Maßnahmen, z. B. unter Beachtung der Strömungstechnik angeordneten Belüftungsschlitzten, entgegenzuwirken.

### 3.3 Weitere sicherheitsrelevante Faktoren

Im Unfallgeschehen mit Lkw-Beteiligung kann deren mitgeführte Ladung eine Rolle spielen. Wenn infolge von Ladungseinflüssen die Unfallfolgen verschlimmert werden, ist davon die passive Sicherheit betroffen. Zum anderen können es aber auch Ladungseinflüsse sein, die einen Unfall verursachen. Dann ist die aktive Sicherheit beeinflusst worden. Im Jahr 1984 wurde in der amtlichen Statistik [275] bei Unfällen mit Personenschaden und Güterkraftfahrzeug-Beteiligung 425mal unzureichende Sicherung der Ladung bzw. von Fahrzeugzubehörfteilen als Fehlverhalten registriert. Im Jahr 1990 war das 400mal der Fall.

Wie Ladungen zu sichern sind, schreiben zugehörige Richtlinien vor [292]. Die sind allerdings für Straßen- und Schienen-Fahrzeuge anders als für Schiffe und nochmals anders für Flugzeuge. Dabei liegen jeweils Lastannahmen zugrunde, welche den üblichen transportbedingten Belastungen entsprechen. Bei Unfällen eingeleiteten Kräften halten die so ausgelegten Ladungssicherungen in der Regel nicht stand.

Von besonderer Bedeutung ist die Ladungssicherung beim Transport gefährlicher Güter. Das betrifft vor allem die Gefahrgutumschließung. Wenn für die Allgemeinheit beim Freiwerden von Gefahrgut Katastrophen zu befürchten sind, ist das zugehörige Risiko praktisch auszuschließen. So werden zum Beispiel für den Transport radioaktiver Stoffe Behälter verwendet, welche Fallversuchen aus 9 m Höhe auf eine unnachgiebige flache Unterlage und solchen aus 1 m Höhe auf einen festen Dom mit 15 cm Durchmesser standhalten müssen [144].

Bei weniger extremen möglichen Unfallfolgen hat die Wirtschaftlichkeit angemessene Priorität: Würde sich der Transport wirtschaftlich nicht lohnen, wäre in Konsequenz kein Fuhrunternehmen dazu bereit. So unterliegt z. B. der Mineralöltransport marktwirtschaftlichen Regeln. Unfälle mit Tankwagen, bei denen Gefahrgut ins Freie gelangt, sind zwar selten, finden aber hinsichtlich der Unfallfor-

schung besondere Beachtung [34, 57, 84, 123, 162]. Dabei gewonnene Erkenntnisse fließen in die Fortentwicklung der einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Richtlinien ein [132, 133, 134, 140, 146, 218, 248, 264, 294].

Sicherheitsrelevant sind neben dem Fahrzeug und dem Fahrer besonders auch die Straßen. Hinsichtlich Konstruktionsprinzip, Fahrdynamik und Masse unterliegen Fahrbahnen den unterschiedlichsten Fahrzeugen. Damit treten bei der Gestaltung der Verkehrswege häufig Zielkonflikte auf.

So sind zum Beispiel Stahlschutzplanken (Leitplanken) in ihrer üblichen Bauweise der Pkw-Sicherheit optimal angepaßt. Für Lkw haben sie jedoch keinerlei Schutzwirkung. In [119] wird gezeigt, daß schwere Nutzfahrzeuge die üblichen Metalleitplanken problemlos durchbrechen oder niederfahren. Um zu verhindern, daß außer Kontrolle geratene Lkw von der Straße abkommen bzw. auf die Gegenfahrbahn geraten, wären massive Leitvorrichtungen aus Beton vonnöten. Diese haben jedoch nicht die energieabsorbierende Eigenschaft der Stahlplanken und könnten so die Unfallschwere bei Pkw-Kollisionen steigern, indem sie diese in den fließenden Verkehr zurückstoßen.

In immer enger werdenden Verkehrsräumen erhält das partnerschaftliche Verhalten der Verkehrsteilnehmer einen besonderen Stellenwert. Im Umgang mit schwächeren oder gleichartigen Verkehrsteilnehmern prägt das partnerschaftliche Denken bereits die allgemeine Praxis. Die bundesdeutsche Straßenverkehrsordnung (StVO) schreibt das Einkalkulieren des Fehlverhaltens von anderen Verkehrsteilnehmern und notfalls den Verzicht auf die eigenen Vorrangansprüche regelrecht vor.

Während die Nutzfahrzeugführer untereinander ein besonders ausgeprägtes partnerschaftliches Verhalten erkennen lassen, werden sie von Pkw-Fahrern, Zweiradfahrern oder Fußgängern oft nicht angemessen beachtet. In Unkenntnis der besonderen Anforderungen beim Führen von Lkw kommt es vor, daß andere Verkehrsteilnehmer Nutzfahrzeugführer zu Fahrmanövern zwingen, welche für Pkw und Zweiräder problemlos, für Lkw jedoch bereits kritisch sind.

Aus verkehrlicher Sicht weiß man zum Beispiel über den häufig als Störfaktor empfundenen Wirtschaftsverkehr weniger als über den Personenverkehr [149]. Das ist insofern verwunderlich, als der Wirtschaftsverkehr für moderne Städte mit ausgeprägtem Warenumsatz eine existenzielle Bedeutung

hat. Die für den Ausbau des Verkehrsnetzes zuständige öffentliche Hand muß jedoch den Gesamtverkehr berücksichtigen, an dem der mit Nutzfahrzeugen abgewickelte Wirtschaftsverkehr nur einen geringen Anteil hat. Außerdem reicht den Ausführungen in [149] zufolge der aktuelle Wissensstand für die Bildung gesicherter Modelle zur prognostisch-planerischen Analyse des städtischen Güterverkehrs noch nicht aus.

## 4 Arbeitsplatz Güterkraftfahrzeug

Sicheres Fahren setzt einwandfreies Funktionieren des Regelkreises aus den Hauptbestandteilen Fahrer – Fahrzeug – Umwelt voraus, Bild 4.1, [178]. Der Fahrer als Regler ist dabei vielschichtigen Anforderungen ausgesetzt. Seine Fahraufgaben lassen sich in drei Ebenen aufteilen:

- Navigationsebene
- Führungsebene
- Stabilisierungsebene.

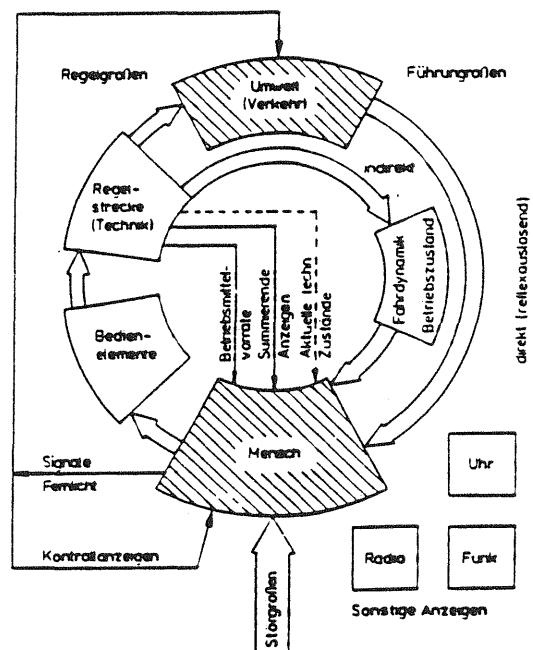


Bild 4.1 Wichtige Elemente des Regelkreises der Kfz-Führung (Quelle: [178])

Prinzipiell sind in jeder dieser Ebenen Maßnahmen möglich, die den Fahrer entlasten und damit zur Fahrsicherheit beitragen können. Die Einordnung der Maßnahmen erfolgt hierbei in verschiedene Hierarchie-Niveaus. Einrichtungen zur Verbesserung der Fahrdynamik (wie beispielsweise ABS)

sind der Stabilisierungsebene zuzuordnen. Optimierungen der Sichtverhältnisse setzen dagegen besonders auf der Führungsebene an. Die Navigationsebene ist Maßnahmen am Fahrzeug weniger zugänglich – auch hier werden jedoch bereits Ansätze zur Teilautomatisierung (etwa durch Bord-Computer) erprobt [103, 171, 232].

Der Arbeitsplatz Güterkraftfahrzeug muß professionellen Ansprüchen genügen. Ebenso ist die Tätigkeit des Führens von solchen Fahrzeugen als Beruf mit großer Verantwortung für das Fahrzeug, die Ladung und die Sicherheit anderer Verkehrsteilnehmer aufzufassen. In [114] werden die Anforderungen an Lkw-Fahrer mit dem Ziel der Optimierung ihrer Ausbildung untersucht. Aus einer Stichprobe von 20 untersuchten Fahrerarbeitsplätzen entstand ein arbeitspsychologisches Summenprofil. Dabei wurden Spitzen in den Kategorien Arbeitszeitregelungen, Grad der körperlichen Anstrengung und Bedienelemente deutlich. Erst die dritthöchst bewertete Kategorie (Anforderungen durch die Handhabung von Bedienelementen) hat direkt mit der Fahraufgabe zu tun. Die beiden anderen Spitzen sind zum einen den extremen Arbeitszeiten (zum Zeitpunkt der Untersuchung Mitte der 80er Jahre in der Stichprobe durchschnittlich 57 Wochenstunden), zum anderen den in der Regel ebenfalls vom Fahrer übernommenen Be- und Entladetätigkeiten zugeordnet.

Ergebnisse einer Untersuchung der Arbeitsbedingungen von Lkw-Fahrern in verschiedenen Speditionsbereichen sind in [9] dargestellt. Unter anderem wird für die bei einer Spedition angestellten Fahrer ein 2,7faches Unfallrisiko gegenüber dem der Werkfahrer geschätzt. Bessere soziale Absicherung, die regelmäßigeren Arbeits- und kürzeren Lenkzeiten der Werkfahrer können hierfür die Gründe sein.

Tatsächlich stellten sich zum Beispiel im Jahr 1983 in einer Lkw-Sonderkontrolle der hessischen Gewerbeaufsicht bei 75 % der kontrollierten Fahrer im gewerblichen Güterfernverkehr, jedoch nur bei 24 % der Fahrer im Werkfernverkehr gravierende Verstöße, insbesondere gegen die Arbeitszeitregelung, heraus. Insgesamt war dabei in 31 % aller Fälle eine Unterschreitung der Mindesttagesruhezeit von über zwei Stunden und in 42 % der Fälle eine Überschreitung der täglichen Lenkzeit registriert worden [9]. Bei einer landesweiten Kontrollaktion in Baden-Württemberg stellte man in 2093 von insgesamt 18 902 Fällen Verstöße gegen Lenk- bzw. Ruhezeitvorschriften fest [226].

Es ist damit zu rechnen, daß im Zuge der Liberalisierung der Verkehrswirtschaft in der EG durch die wachsende Konkurrenz der Druck auf die Fahrer und damit die Verletzungen der Sozialvorschriften eher zu- als abnehmen [9]. Der Autor schlägt weiterhin Maßnahmen vor, welche die Sicherheit im Straßengüterverkehr im wesentlichen über eine Verbesserung der Fahrer-Arbeitsbedingungen steigern sollen. Das sind vor allem:

- betriebliche Maßnahmen wie sicherheitsbewußteres Verhalten der Fahrer, zweckmäßige Aus- und Weiterbildung, ausreichende Ausstattung der Lkw (zum Beispiel mit Standheizung, Zuluftfilter für die Kabine, zusätzlichen Spiegeln etc.),
- staatliche Maßnahmen, insbesondere ein erweitertes Fahrverbot für Lkw an Sonntagen, neue Führerscheinrichtlinien, verstärkte Kontrollen der Geschwindigkeiten und Lenkzeiten etc.,
- Maßnahmen der Fahrzeughersteller. Dazu gehören die serienmäßige Ausstattung der Lkw-Fahrerhäuser mit Sicherheitsgurten, verbesserte Heizungs- und Belüftungseinrichtungen, Lärm-minderung etc.

Die Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes erfolgt mehr und mehr nach ergonomischen Gesichtspunkten [59, 177, 178, 191, 250, 269]. Es lassen sich nach [205] drei zugehörige Hauptarbeitsfelder definieren:

- Gestaltung der Umwelteinflüsse. Die dabei physikalisch relevanten Größen sind im wesentlichen Beleuchtung, Lärm, mechanische Schwingungen, Klima und Schadstoffbelastungen im Innenraum des Fahrzeuges.
- Anthropometrische Gestaltung des Fahrzeuginnenraumes. Davon betroffen sind die Wechselwirkungen zwischen Fahrer und Fahrzeug, wie z. B. Betätigen der Bedienelemente, Ablesbarkeit der Anzeigen und Beziehungen der Sitzpositionen zu den Pedalen und zum Lenkrad bei den unterschiedlichen Körpergrößen der Menschen, Bild 4.2.
- Gestaltung der Fahrer-Fahrzeug-Dynamik. Dabei betrifft die informationstechnische Komponente der Fahrer-Fahrzeug-Wechselwirkung den Zusammenhang zwischen den dynamischen Eigenschaften des Fahrzeuges und der Fahraufgabe.

Hierbei sind wiederum Zielkonflikte gegeben. Zwar belasten Schwingungen und Lärm den Fahrer. Sie geben ihm aber andererseits auch wichtige Infor-

mationen über den Fahrzustand und dienen so der Fahrsicherheit. Eine untere Reizschwelle ist weiterhin notwendig, um vorzeitigem Ermüden (Monotoniebelastung [73]) vorzubeugen. Optimierungsziel von Fahrersitzen ist deshalb nicht die völlige Schwingungsfreiheit, sondern die Vermeidung von als unangenehm empfundenen Frequenzen und Amplituden. Insbesondere sind die Resonanzfrequenzen der verschiedenen Körperregionen, Körperteile und Organe zu vermeiden [106]. So empfindet der Mensch beispielsweise bei Anregungen des Kopfes mit Frequenzen zwischen 13 und 20 Hz Kopfschmerzen und ist sprechgestört. Anregungen des Körpers mit Frequenzen zwischen 4 und 9 Hz lösen allgemeines Unbehagen aus.

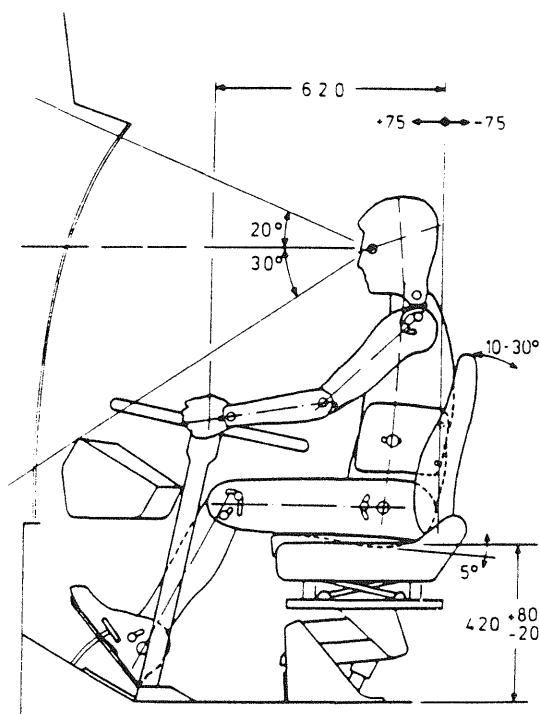


Bild 4.2 Sitzposition und Verstellmöglichkeiten bei einem modernen Nutzfahrzeug-Sitz (Quelle: [191])

Im Zusammenhang mit der Optimierung des Fahrerplatzes sind die Begriffe Konditionssicherheit (Fahrkomfort, Geräusch, Sitzkomfort), Wahrnehmungssicherheit und Bediensicherheit definiert worden [52, 344]. Besonders wichtig ist die Wahrnehmungssicherheit, weil die überwiegende Mehrzahl der Informationen, die ein Lkw-Fahrer für das sichere Führen des Fahrzeuges benötigt, durch optische Wahrnehmungen entstehen. Reizüberflutungen führen zum Ausblenden eines Teiles des Informationsangebotes – wodurch unter Umständen sicherheitsrelevante Erkenntnisse nicht zustande kommen können. Damit der Fahrer seiner Hauptaufgabe als Regler im genannten Regelkreis (Bild 4.1)

nachkommen kann, muß er die Umwelt ständig beobachten. Gleichzeitig erfordert das Führen des Fahrzeuges auch die Beachtung von Anzeigen in der Fahrerkabine. Zu den grundsätzlichen Anforderungen an den Fahrer-Arbeitsplatz gehört deshalb die Anordnung der wichtigsten Anzeigen im direkten Blickfeld. Das ist eine kegelförmige Zone mit ca. 20° Öffnungswinkel zum Sehstrahl in Richtung auf den mittleren Fixationspunkt. Weniger wichtige Anzeigen, deren Ablesung während der Fahrt nicht ständig erforderlich ist, werden zweckmäßig daneben platziert, Bild 4.3

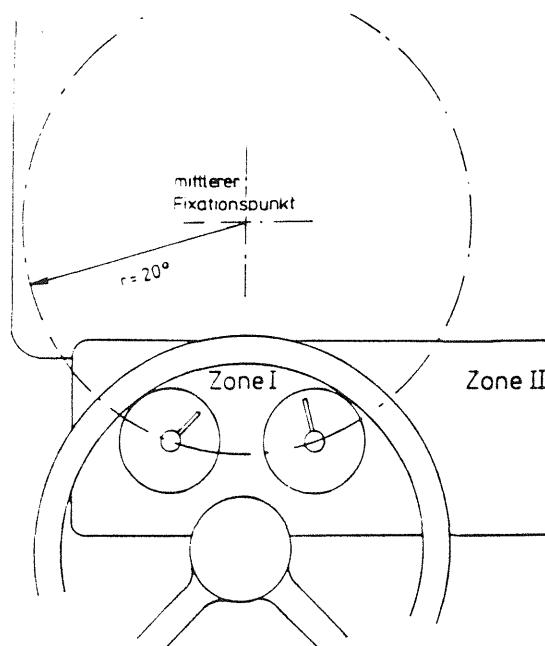


Bild 4.3 Anordnung von wichtigen Anzeigen im Blickfeld des Fahrers (Quelle: [178])

Um die Notwendigkeit der Blickabwendungen vom Verkehrsgeschehen zu reduzieren, werden neue Anzeigetechniken erprobt. Neben dem Head-Up-Display [176], bei dem Informationen auf die Windschutzscheibe gespiegelt werden (eine im Flugzeug-Cockpit bereits seit längerer Zeit eingeführte Technik), sind dazu Multifunktionsanzeigen geeignet [268, 269, 270]. Letztere vereinigen in einem zentral angeordneten Display, z. B. als Punktmatrix, verschiedene Anzeigemöglichkeiten. In Kombination mit einem elektronischen Steuergerät können, je nach Dringlichkeit, nur die momentan wichtigen Informationen zur Anzeige gelangen, Bild 4.4. So ist der Fahrer zusätzlich entlastet.

Das Beispiel verdeutlicht, wie durch eine neue Technik ein gegebener, konventionell zunächst unlösbarer Zielkonflikt bedeutungslos werden kann. Es ist zweifelsfrei wichtig, den Fahrer über alle Zu-

stände im Fahrzeug zu informieren, die irgendwann einmal kritisch werden könnten. Neben den in Bild 4.4 dargestellten Einheiten Motoröl, Kühlwasser, Bremsbelag, Beleuchtung und Waschwasser sind auch die Reifen und die Beladung zu beachten. Sämtliche dazu erforderlichen konventionellen Anzeigen wären zum einen innerhalb des verfügbaren Anzeigenraumes nicht unterzubringen. Zum anderen könnte sie der Fahrer nicht ständig beobachten. Kombinationen mit optischen und akustischen Warnungen bergen die Gefahr von Überraschungen, Verwirrungen oder gar Fehlreaktionen. Im Gegensatz dazu ermöglicht die technisch intelligente Zentralanzeige zweckmäßige Informationen über demnächst kritisch werdende Zustände bis hin zu vorgeschlagene Abhilfemaßnahmen.

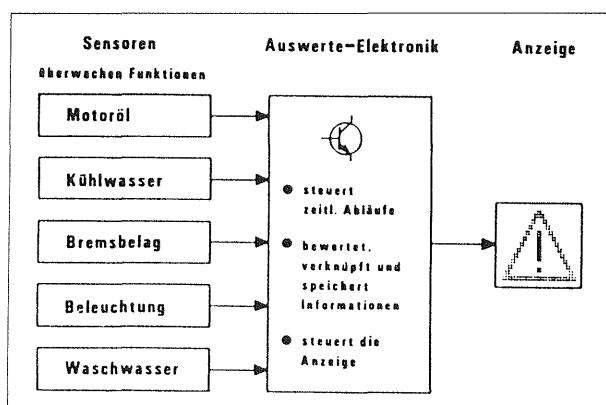


Bild 4.4 Zentrales Kontrollsystem mit Multifunktionsanzeige (Quelle: [270])

Es ist heute bei Fahrzeugherstellern und Fuhrparkhaltern allgemein anerkannt, daß eine angemessene Ausstattung des Arbeitsplatzes Güterkraftfahrzeug (z. B. auch mit Klimaanlage, Stereoradio, Sprechfunk etc.) kein Luxus ist, sondern die Sicherheit im Umgang mit Fahrzeug und Ladung fördert. Letztendlich hat das durch Vermeiden von Fehlern und ihren Folgen wirtschaftlich positive Auswirkungen.

## 5 Schlußfolgerungen

### 5.1 Maßnahmen zur Steigerung der Güterkraftfahrzeug-Sicherheit

Die Bemühungen der Fahrzeughersteller, Erkenntnisse der Unfallforschung und die Anforderungen des Marktes haben dazu beigetragen, daß das Nutzfahrzeug heute ein relativ sicheres Fahrzeug geworden ist. Weitere Entwicklungen werden deshalb weniger von grundsätzlichen Neuerungen als vielmehr von Optimierungen gekennzeichnet sein.

Das betrifft insbesondere die aktive Sicherheit. Auf dem Gebiet der passiven Sicherheit ist im Gegensatz dazu besonders bei den schweren Güterkraftfahrzeugen im Vergleich mit Pkw und teilweise auch schon mit den leichteren Transportern noch ein Nachholbedarf an grundlegenden Versuchen, zugehörigen Maßnahmenvorschlägen und Fachdiskussionen erkennbar.

Eine entscheidende Verbesserung des Insassenschutzes im Güterkraftfahrzeug ist durch Sicherheitsgurte erreichbar. Einige Hersteller bauen bereits taugliche Systeme serienmäßig in Lkw ein. Der Gesetzgeber schreibt ab dem Jahr 1992 die Ausrüstung auch der schweren Lkw mit Sicherheitsgurten vor.

In Konsequenz ist darüber hinaus für Lkw die Entwicklung eines Airbags, die weitere Sicherheitsoptimierung von Lenkrädern und Lenksäulen sowie des gesamten Fahrerinnen-Innenraumes anzustreben.

Zur Verbesserung des Partnerschutzes sind neben dem bereits vorgeschriebenen Heckunterfahrerschutz auch seitliche Abweissvorrichtungen vorzusehen. Diese sollten flächig ausgebildet sein. So können nicht nur äußere Verkehrsteilnehmer besser geschützt werden. Als zusätzlicher Nutzen wird die Aerodynamik verbessert und bei Nässe sichtsichtbehinderndes Spritzwasser vermieden. In einzelnen Ländern der europäischen Gemeinschaft sind derartige Einrichtungen bereits vorgeschrieben. Im Rahmen der Vereinheitlichungen des EG-Rechtes ist das mit Stichtag 1. 1. 1991 auch in der Bundesrepublik Deutschland (StVZO) der Fall.

Die Front der Lkw sollte auf eine Maximalhöhe von ca. 0,4 m heruntergezogen werden. Das ist die Voraussetzung dafür, daß beim Frontalanprall die Deformationszonen der Pkw wie vorgesehen wirken können. Eine weitergehende Maßnahme des Partnerschutzes wäre es, an Front und Heck der Lkw – so das möglich ist auch an den Seiten – energieverzehrende Strukturen vorzusehen. Um die wirtschaftliche Rentabilität solcher Maßnahmen zu sichern, könnte der Verordnungsgeber das zulässige Gesamtgewicht damit ausgerüsteter Fahrzeuge um das Gewicht der Anbauten erhöhen.

Ein Beitrag zur Sicherung der fahrdynamischen Stabilität von Lastzügen wäre es, anstelle der Gesamtlänge eines Zuges dessen nutzbare Ladelänge gesetzlich zu begrenzen. Das würde teilweise bedenkliche Entwicklungen im Bereich der Volumentransporte (Kurzkupplungen) überflüssig machen.

Die Sicherheitsoptimierung von Gefahrgutfahrzeugen muß fortentwickelt werden. Einfache Maßnahmen wie das Tieferlegen des Schwerpunktes bei Tankfahrzeugen und Verbesserungen der Widerstandsfähigkeit des Tankes selbst haben hier bereits deutliche Fortschritte bewirkt.

Automatische Blockierverhinderer bringen in Güterkraftfahrzeugen – ganz besonders bei Lastzügen – einen noch größeren Sicherheitsgewinn als in Pkw. Die Systeme sind ausgereift und erprobt. Eine weitere Verbreitung treibt nun der Gesetzgeber voran, indem ABS/ABV für schwere Lkw und Anhänger ab dem 1. 1. 1991 Zulassungsvoraussetzung sind. Auf freiwilliger Basis ist die Ausrüstung auch bei den leichteren Nutzfahrzeugen zu empfehlen. Zusätzlich wird weiter an einer Steigerung der Gesamtleistung der Bremsanlage gearbeitet. Der Einbau von Scheibenbremsen auch in schwerste Nutzfahrzeuge, Steigerungen der Motorbremsleistung, verstärkter Einsatz von hydraulischen oder elektrischen Retardern in Kombination mit übergeordneten elektronischen Regelungen sind aktuelle Themen auf diesem Gebiet.

Die Verantwortung für Fahrzeug, Ladung und Allgemeinheit erfordert eine angemessene Ausbildung der Lkw-Fahrer. Professionelle Arbeitsbedingungen gehören ebenfalls zu den entscheidenden Voraussetzungen der Unfallvermeidung. Die Fahrerhäuser sind entsprechend zu gestalten und auszustatten. Tendenzen zur Kurzkabine bereiten hier Sorgen. Diesbezüglich hätte eine Begrenzung der zulässigen Ladelänge ebenfalls Vorteile. Gesetzgeber und Exekutive sollten (auch wegen der Liberalisierung der Verkehrsmärkte im Jahr 1992) Verwässerungen bestehender Sozialvorschriften entgegenwirken und ihre Einhaltung durchsetzen.

## 5.2 Defizite der Sicherheitsforschung

Der Straßengüterverkehr hatte bisher in der Unfall- und Sicherheitsforschung nicht die höchste Priorität. Das Hauptaugenmerk der vorhandenen Untersuchungen war dabei meist auf die äußere Sicherheit der Lkw gerichtet. Die Analysen zur passiven Sicherheit setzen sich überwiegend mit Unterfahrschutz- und Abweissvorrichtungen für die schwächeren Kollisionspartner der Güterkraftfahrzeuge auseinander.

Deutlich weniger Beachtung fand die innere Sicherheit der Lkw. Man ging davon aus, daß Lkw-Insassen durch die Masse ihres Fahrzeuges ausreichend

geschützt seien – eine Annahme, der die hohe Zahl von Schwerverletzten und Getöteten bei Lkw/Lkw- und Alleinunfällen eindeutig widerspricht.

Die aktive Sicherheit von Güterkraftfahrzeugen war Thema mehrerer verschiedener Fahrversuchsreihen. Dabei wurden Zugmaschinen/Anhänger-Kombinationen bei unterschiedlichen Beladungszuständen mit und ohne ABV überprüft. Die Überlegenheit ABV-geregelter Züge war deutlich. Eine ausführliche Analyse des Pre-Crash-Verhaltens der Güterkraftfahrzeugführer in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Fahrzeuge bei realen Unfällen steht noch aus. Gleiches gilt für die Rolle, die eingeschränkte Sicht im Unfallgeschehen spielt.

Das ist auf Lücken im verfügbaren Datenmaterial zurückzuführen. Bis auf die Untersuchungen des BAST-Projektes Erhebungen am Unfallort, stehen nirgends sonst Daten in der notwendigen Ausführlichkeit zur Verfügung, die tiefergehende Analysen der aktiven Sicherheit zulassen. Die von einem Team der Medizinischen Hochschule Hannover erhobenen Fälle sind regional eng begrenzt. Auch sind bisher nur wenige Lkw-Unfälle erfaßt. Die Daten enthalten unter anderem Informationen über:

- Kollisions- und Ausgangsgeschwindigkeiten der Lkw,
- Angaben zur Bremsung, eventuellem Schleudern bzw. Jack-Knifing,
- nähere Angaben zum Beladungszustand und zur Bauart des Lkw,
- Informationen über den technischen Zustand des Lkw und eventuelle Schwächen, insbesondere der Lenk- und Bremsanlage,
- Ausstattung mit Einrichtungen wie Retarder, ALB oder ABS.

Die Angaben sind untereinander und mit Indikatoren der Unfallfolgen (Verletzungen, Beschädigungen) verknüpfbar. Sie können so Informationen für Analysen verschiedener Bereiche der Sicherheitsforschung liefern. Zum Beispiel ist das Wissen darüber, wie die Aufprallgeschwindigkeiten bei Frontal- und Heckkollisionen verteilt sind, in Kombination mit den Massen der beteiligten Fahrzeuge eine notwendige Voraussetzung dafür, Festigkeiten von Unterfahrschutzeinrichtungen zweckmäßig auszuwerten. Zur Optimierung bestehender bzw. neu zu definierender Fahrzeug-Crashtests sind Kenntnisse über die Verteilungen von Schwere und Richtung der Anpralle im zugehörigen realen Unfallgeschehen erforderlich.

Die Beurteilung der weiter fortschreitenden und an Komplexität zunehmenden fahrzeugtechnischen Entwicklung und die Einbeziehung der menschlichen Fähigkeiten in die Optimierungprozesse macht derartige In-Depth-Erhebungen zwingend notwendig. In die amtliche Straßenverkehrsunfall-Statistik kann eine solche Informationsvielfalt nicht eingehen. Zum einen ist der im Rahmen einer polizeilichen Unfallaufnahme mögliche Aufwand bei der Erhebung statistischer Daten begrenzt. Zum anderen erfordert die Informationsgewinnung vor Ort umfangreiches Expertenwissen, dessen Schulung bei der Ausbildung von Polizeibeamten des Verkehrsunfalldienstes nicht vorgesehen und eingedenk der primären polizeilichen Aufgaben auch nicht erforderlich ist.

Um den steigenden Bedarf an In-Depth-Erhebungen von Verkehrsunfällen zu decken, müssen neue Quellen eröffnet werden. Dazu kommen prinzipiell Versicherungsunterlagen in Betracht, die teilweise im Zuge der Verfahrensabwicklung erstellte technische und medizinische Gutachten sowie sonstige verwertbare Dokumente, Protokolle und Aufzeichnungen enthalten. So entstanden die einschlägigen Untersuchungen des HUK-Verbandes. Es sind jedoch jeweils Sonderaktionen für Sammlung, Sichtung und Auswertung der Unterlagen erforderlich. Wie bei den aktuellen Untersuchungen zum Unfallgeschehen mit Lkw in Bayern beschränkt man sich deshalb meist auf ein regionales Gebiet.

Eine weitere, bisher noch nicht ständig genutzte Informationsquelle stellen unfallanalytische und fahrzeugtechnische Gutachten dar, die im gesamten Bundesgebiet anfallen. Auftraggeber sind in der Regel Polizeidienststellen, Staatsanwaltschaften und Richter. Die Bearbeitung der Gutachten erfolgt von technischen Sachverständigen, die häufig schon unmittelbar nach dem Unfall eingeschaltet werden und dann bei der Unfallaufnahme vor Ort zugegen sind. Es ist unmittelbar einsichtig, daß derartige Gutachten qualitativ hochwertige Informationen in reichhaltiger Menge enthalten. Beispielsweise auch darüber, ob und gegebenenfalls wie der betreffende Unfall hätte vermieden werden können und was die einzelnen Ursachen des Unfalles waren.

Über einen begrenzten Zeitraum Anfang der 80er Jahre und beschränkt auf Unfälle mit Pkw-Beteiligung sind unfallanalytische Gutachten bei der bundesweit tätigen Sachverständigenorganisation DEKRA schon einmal gesichtet und gemeinsam mit dem Fahrzeughersteller Daimler-Benz ausgewertet worden. So entstand die Daimler-Benz/DEKRA-

Statistik, welche insbesondere für Analysen der aktiven Sicherheit herangezogen wurde.

Es ist nun vorgesehen, diese Informationsquelle für eine Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr zu nutzen. Wenn angesichts der fahrzeugtechnischen Entwicklungen und darüber hinaus im Zuge der europaweiten Liberalisierungen im Straßengüterverkehr mehr Fragen entstehen, zu denen die amtliche Statistik nicht erschöpfend Auskunft gibt, nimmt auch die Bedeutung der In-Depth-Unfallerhebungen zu. Diese sind zwangsläufig von geringerem Fallzahlen-Umfang als die amtliche Statistik. Auch zur Prüfung und gegenseitigen Absicherung der Ergebnisse besteht deshalb Bedarf für mehrere verschiedene In-Depth-Datensammlungen.

Ein solcher Bedarf wird weiterhin dadurch gestärkt, daß derzeit kein Hersteller von Nutzfahrzeugen umfangreichere systematische eigene Unfallerhebungen durchführt. Den zwischen 1973 und 1980 herausgegebenen Volvo-Reports folgten bisher keine aktualisierten Auflagen. Im Pkw-Bereich ist die Erhebung realer Unfälle bei nahezu allen namhaften Fahrzeugherstellern üblich. Derartige produktspezifische Unfallforschungen haben – in Kombination mit der amtlichen Statistik sowie Analysen herstellerneutraler Institutionen – wesentlich zu den deutlichen Fortschritten der Pkw-Sicherheitsentwicklung beigetragen.

In der Vergangenheit konnte auch der Nutzfahrzeug-Sektor an den Erkenntnissen der Pkw-Unfallforschung partizipieren, wenn ähnliche Sicherheitsprobleme offensichtlich waren. Sicherheitsgurte sind dafür ein Beispiel. Die wirtschaftliche Bedeutung des Nutzfahrzeuges ist zwischenzeitlich weiter gewachsen. Es ist in der Bundesrepublik Deutschland ein hochwertiges technisches Produkt mit hohem Exportanteil. Seine Bedeutung bei der flächendeckenden Verteilung von Gütern nahm stetig zu und wird im zusammenwachsenden europäischen Wirtschaftsraum wie bei der Erschließung neuer Versorgungsgebiete im ehemals kommunistischen Machtbereich weiter steigen. Eine Intensivierung der eigenständigen Nutzfahrzeug-Sicherheitsforschung gehört zu den Konsequenzen dieser Entwicklung.

## 6 Unfalldatenauswertung

### 6.1 Besonderheiten der Verkehrsunfallstatistik

Die Statistik der Verkehrssicherheit ist eine weitgehend eigenständige Disziplin. Sie unterscheidet sich zum Beispiel in erheblichem Maße von der Versuchsstatistik. Während in Versuchsreihen Anzahl und Betrag der Einflußgrößen unabhängig voneinander nahezu frei variierbar sind, kann das Zustandekommen der Verkehrsunfälle nicht willkürlich beeinflusst werden.

Jeder Unfall ist Folge einer komplexen Verknüpfung einander sich überlagernder Einflüsse der jeweiligen Merkmale. Da es unmöglich ist, alle den jeweiligen Fall betreffenden Merkmale zu erfassen, wird durch die Festlegung der zu untersuchenden Merkmale eine Vorauswahl getroffen. Allein diese Vorauswahl beeinflusst schon die darauf basierenden Auswertungen. Die Einflüsse der nicht erfaßten Merkmale sind nicht zu ermitteln, obwohl auch sie wesentliche Auswirkungen auf das Unfallgeschehen haben können.

### 6.2 Untersuchungsablauf

#### 6.2.1 Datenerhebung und -verarbeitung

Auswertungen von Unfalldaten sind bereits durch die Planung der zugehörigen Erhebungsmodalitäten, dem sogenannten Stichprobendesign, beeinflusst worden. Mit einer gründlich vorbereiteten Stichprobenerhebung, worin Kenntnisse über die zu lösenden Fragestellungen einfließen müssen, werden Art und Umfang der Datenerfassung festgelegt. Auf die Repräsentativität des Untersuchungsmaterials hat das Stichprobendesign ebenfalls Einfluß. Die definierten Erhebungsmodalitäten legen Aufnahmekriterien für das Einzelereignis und die zu erhebenden Merkmale bzw. Merkmalsausprägungen fest.

Entsprechend sind unfallstatistische Daten von folgenden Größen beeinflusst:

- Grundgesamtheit (Verkehrsunfälle mit Personenschaden, Verkehrsunfälle mit Nutzfahrzeugbeteiligung etc.),
- Auswahlmethode (alle der Polizei zur Kenntnis gelangenden Unfälle, von einem regional begrenzten tätigen Erhebungsteam erfaßbare Unfälle etc.),
- Erhebungsmerkmale (Beschädigungen, Verlet-

zungen, Folgekosten, technische Fahrzeugmängel, Unfallursachen etc.),

- Meß- und Skalierungsverfahren (Erfassung von Verletzungen nach AIS-Skala, Beschreibung der Unfallschwere durch Geschwindigkeitsänderungen oder Deformationsenergien etc.),
- Verfahren der Merkmalerfassung (Befragen von Personen, Durchsicht von Akten, zusätzliche technische oder medizinische Untersuchungen etc.).

Die Auswahlmethode sowie das Meß- und Skalierungsverfahren sind für die Datenqualität ausschlaggebend [40, 112]. Gleichermäßen qualitätsentscheidend sind Fehler, die beim Interpretieren, Ausfüllen und Übertragen der Daten entstehen können.

Einen Einfluß für die Auswahlmethode hat der jeweils mögliche Erhebungsaufwand, welcher in der Regel aufgrund finanzieller Beschränkungen oder zeitlicher Restriktionen ein zu berücksichtigender Faktor ist. Den Erhebungsaufwand bestimmt die Anzahl der erhobenen Fälle und Anzahl der erfaßten Merkmale je Fall sowie der Aufwand zur Ermittlung der einzelnen Merkmalsausprägungen. All diese Aspekte sind so den Erfordernissen anzupassen, daß eine bedarfsgerechte Unfalldatenbank entsteht [12].

Ein Beispiel für eine Unfalldatenbank, die im Gegensatz zur Datenbank des StBA eine wesentlich größere Datentiefe je Fall aufweist, ist das von der BAST geförderte Projekt „Erhebungen am Unfallort“ im Raum Hannover. Die Form der Unfalldatenerhebung, teilweise mit einigen beispielhaften Auswertungen, ist in [36, 41, 90, 234] beschrieben. Im Jahr 1984 erfolgte eine Anpassung der bis dahin gültigen Erhebungsmodalitäten an neue Erfordernisse. So war beispielsweise eine den Gegebenheiten in der Bundesrepublik Deutschland besser angepaßte statistische Repräsentativität des Datenmaterials aus der regional begrenzten Erhebung zu erreichen.

Neben der Durchführung neuer Erhebungen besteht theoretisch auch die Möglichkeit des Zugriffs auf bereits bestehende Datenbanken. Das ist in der Bundesrepublik Deutschland nur in sehr begrenztem Umfang möglich. Allgemeine Zugriffsmöglichkeiten bestehen hier indirekt auf Daten der Statistischen Landesämter und des Statistischen Bundesamtes. Dabei sind die erhobenen Daten selbst nicht zugänglich. Interessenten übermitteln ihre Fragestellungen an die betreffende Institution und erhal-

ten dann von dort eine fertige Auswertung. Diese Handhabungsweise liegt im Datenschutz begründet und schließt z. B. Befragungen von verletzten Personen hinsichtlich ihrer Spätfolgen aus. In den USA gibt es die öffentlich zugänglichen Datenbanken FARS (Fatal Accident Reporting System) und NASS (National Accident Sampling System), die auch laufend aktualisiert werden.

Schwierigkeiten bereitet die Erstellung einer internationalen Unfalldatenbank. Zum einen lauten die nationalen Definitionen für viele Unfallmerkmale und zugehörige Ausprägungen anders, zum anderen sind die Zahlen nicht immer rechtzeitig verfügbar. Weiterhin gibt es Merkmale, die nicht alle zuständigen Institutionen erfassen [94, 185].

Aufgrund der großen Menge anfallender Daten und der immer komplexer werdenden Analysemethoden erfolgt heutzutage die Verarbeitung des Datenmaterials mit Hilfe von EDV-Anlagen. Vorhandene Hard- und Software sollte deshalb in die Planung der Erhebungsmodalitäten einbezogen werden, um eine möglichst sichere und vielseitige Analyse zu gewährleisten.

### 6.2.2 Auswertung

Im Anschluß an die Erhebung und Verarbeitung der Daten mit Eingaben in eine geeignete Datenbank sind Auswertungen nach verschiedenen Gesichtspunkten möglich. Die Ergebnisse der Analysen sollen Antworten auf gestellte Fragen geben. Detailliertheitsgrade der Fragestellungen und zuvor gegebene Kenntnisse beeinflussen den dabei notwendigen Auswertungsaufwand.

So kann beispielsweise die Frage nach der Häufigkeit bestimmter Unfalltypen relativ einfach beantwortet werden. In diesem Fall und bei anderen ähnlich gelagerten Fragestellungen reicht eine bloße Auflistung der einzelnen Merkmalsausprägungen in Form einer eindimensionalen Auswertung aus. Die Angabe der zugehörigen Häufigkeiten kann absolut als Anzahl der vorliegenden Fälle oder relativ, beispielsweise bezogen auf die Gesamtheit der vorliegenden Fälle, erfolgen.

Bezieht sich die Fragestellung nicht nur auf ein Merkmal, sondern auf eine Merkmalkombination (zum Beispiel: „Wie ändern sich die Häufigkeiten der Unfalltypen für variierende Witterungsbedingungen?“) ist eine mehrdimensionale (im Beispiel zweidimensionale) Auswertung notwendig.

Die meisten absoluten Angaben zeigen zwar ein reales aber kein mit anderen Auswertungen ver-

gleichbares Bild von Unfallzahlen. Es ist offensichtlich unsinnig, die Unfallzahlen eines einsam gelegenen, nur zeitweilig für den öffentlichen Verkehr freigegebenen Straßenabschnittes mit denen einer mehrspurigen stark befahrenen Kreuzung zu vergleichen. In diesem Fall wäre die Verkehrsdichte der betrachteten Straßenabschnitte eine sinnvolle Bezugsgröße. Sie standardisiert die vorliegenden Zahlen auf ein (in dieser Beziehung) vergleichbares Niveau. Weitere mögliche Bezugsgrößen für zugehörige Unfallzahlen sind die Straßennetzlänge, der Fahrzeugbestand, die Bevölkerungszahl oder die Zahl der Unfallopfer.

Mit Hilfe der Bezugsgrößen (in der Fachsprache auch Expositionsgrößen genannt) erhält man Kenngrößen des jeweils interessierenden Unfallrisikos. Die Bestimmung der Risiken einzelner Verkehrsteilnehmer steigert die Aussagekraft der analytischen Daten [24]. Zusätzlich ermöglichen solche Kenngrößen des Unfallrisikos nicht nur räumliche Vergleiche von Unfallzahlen (zwischen mehreren Regionen etc.) sondern unter anderem auch zeitliche Analysen (besonders vor und nach Einleiten einer Verkehrsmaßnahme). So hilft die Statistik den Entscheidungsträgern beim Feststellen von Handlungsbedarf und Beurteilen geeigneter Maßnahmen.

Für Beurteilungen der Aussagefähigkeit von Daten sind statistische Hintergrundinformationen – zum Beispiel Signifikanzniveau (Irrtumswahrscheinlichkeit) und Vertrauensbereich (Konfidenzintervall) – wichtig. Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik erlauben keine zu 100 % sicheren Aussagen. Da die Ergebnisse einer statistischen Analyse in der Regel auf Daten einer Stichprobe aus der betrachteten Grundgesamtheit beruhen, gelten entsprechende Unsicherheiten. Die Stichprobe weist mehr oder weniger geringe Abweichungen von den Merkmalverteilungen in der Grundgesamtheit auf, die in den Ergebnissen berücksichtigt werden müssen.

Erst die häufig unterbleibenden Angaben von Signifikanzniveau und Konfidenzintervall ermöglichen dem Nutzer einen wissenschaftlich fundierten Vergleich mit anderen Studien. Beide Hilfsinformationen sind bei gegebener fester Fallzahl nicht unabhängig voneinander zu optimieren. Ist beispielsweise die Irrtumswahrscheinlichkeit zu senken, entsteht gleichzeitig ein größeres Konfidenzintervall. Die vom Entscheider verlangte sehr sichere Aussage wird so theoretisch immer unschärfer. Oft können Statistiken deshalb nur Hinweise liefern.

Nur mit hinreichend großen Fallzahlen (etwa ab  $n = 1000$  Unfälle) lassen sich scharfe (kleines Konfi-

denzintervall) und sichere (kleine Irrtumswahrscheinlichkeit) Aussagen formulieren. Liegen nur kleinere Untersuchungseinheiten vor, sind entweder geringere Genauigkeiten der zu formulierenden Aussagen oder eine geringere Wahrscheinlichkeit des Zutreffens gewagter Schlußfolgerungen in Kauf zu nehmen.

Neben den beiden beschriebenen Kenngrößen können, je nach Problemstellung, geeignete statistische Testverfahren hilfreich sein. Bei deren Anwendung legt der Forscher ein Signifikanzniveau fest, auf dem dann das Zutreffen bestimmter Hypothesen getestet wird. Zu den gängigen Methoden gehört der Chi-Quadrat-4-Felder-Test [25].

Während der Auswertungen tritt häufig das Problem auf, daß die betrachteten Merkmale nicht unabhängig voneinander auftreten, sondern sich gegenseitig beeinflussen. Der falschen Einschätzung eines Merkmaleinflusses auf die interessierende Größe folgen fehlerhafte Interpretationen. Ergo sind zur Analyse des interessierenden Merkmals die Einflüsse der anderen Merkmale herauszufiltern. Die Einflüsse der bezüglich des Merkmals nicht interessierenden Größen müssen dabei möglichst vollständig eliminiert werden.

Es wurden Einfluß-Eliminations-Prozesse (EEP) entwickelt, mit denen – im Idealfall – die Einflüsse ausgewählter Größen aus dem Gesamtbild herauszurechnen sind. In dem untersuchten Datenkollektiv erfolgt dazu die Ermittlung der Einflüsse bekannter Größen, mit denen dann die Werte der interessierenden Größen zu korrigieren sind. In [46] und [194] erfolgte die Anwendung eines solchen Verfahrens: Für eine übergeordnete Aufgabenstellung (Unfallhäufigkeit einzelner Fahrzeuge abhängig von ihrem Fahrverhalten bzw. Identifikation von technischen Parametern, die zum Verkehrsunfall beitragen) mußte in beiden Arbeiten der Alterseinfluß der Fahrer eliminiert werden.

Während in [46] ausschließlich auf Daten aus Unfallanzeigen und Laufleistungsdaten zugegriffen werden konnte, bezogen in [194] die Autoren neben den Daten der Unfallanzeigen und den Fahrleistungsdaten auch die Daten des Statistischen Bundesamtes und eigene Geschwindigkeitserhebungen in den EEP ein. Obwohl beide Auswertungen mit unterschiedlichen Datenbasen aus verschiedenen Jahren und unterschiedlichen Ländern entstanden, ergaben sie für die Fahrer von Pkw einen Alterseinfluß ähnlich einer Badewannenkurve, Bilder 6.1 und 6.2. Demnach nimmt das zunächst hohe Unfallrisiko bis zum Alter von etwa 25 bis 30 Jah-

ren rasch ab, bleibt dann nahezu konstant und steigt ab ca. 50 bis 60 Jahren wieder an. Der Anstieg im Alter erfolgt deutlich langsamer als die Abnahme in jüngeren Jahren. Zu den Einflußgrößen der Unfallhäufigkeit von Fahrzeugen gehören deren Fahreigenschaften und die Risikomerkmale zugehöriger Fahrerpopulationen. Kennt man Unfallhäufigkeiten und Fahrer-Altersverteilungen, sind mit den dargestellten Zusammenhängen Normierungen möglich, die das tatsächliche Unfallrisiko der Fahrzeuge erkennen lassen.

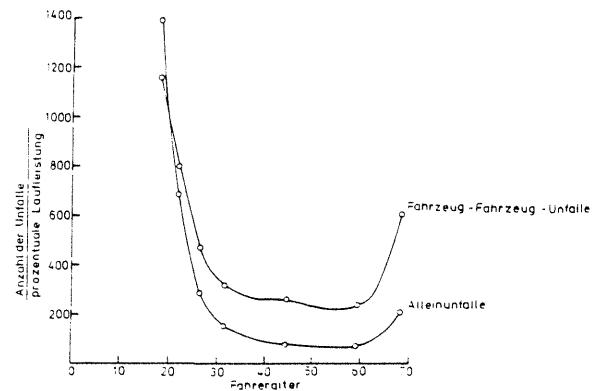


Bild 6.1 Über dem Fahreralter aufgetragene Unfallraten männlicher Fahrer bei tödlichen Unfällen und schweren Sachschaden-Unfällen in den Jahren 1969 und 1970 in Großbritannien (Quelle: [22, 46])

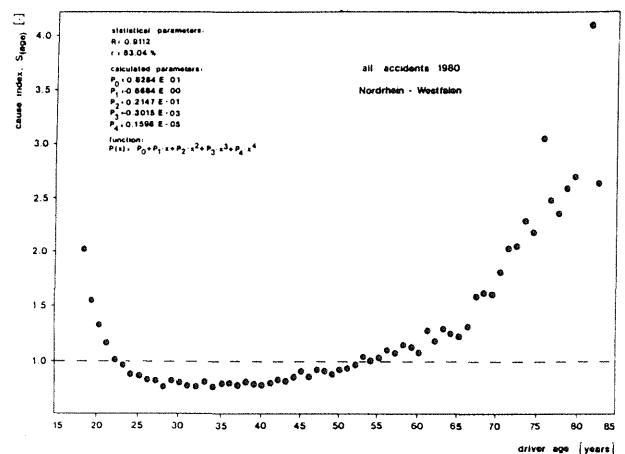


Bild 6.2 Altersabhängiger Unfallursachenindex bei Unfällen in Nordrhein-Westfalen im Jahr 1980 (Quelle: [194])

Neben einem derartigen EEP bieten sich, abhängig vom Skalenniveau der erhobenen Merkmale, multiple Regressionsanalysen sowie loglineare und Logitmodelle für Untersuchungen zur aktiven Sicherheit besonders an [22]. Diese Analyseverfahren variieren synchron mehrere Variablen hinsichtlich ihres Einflusses auf ein interessierendes Merkmal und versetzen den Anwender so in die Lage, die wesentlichen Einflußfaktoren eines Unfalldatenkollektives zu analysieren.

Alter (Jahre)	Geschlecht	Nichtfahrunfall	Fahrunfall	Summe
10 – 24	männlich	0,567	0,424	1,0
	weiblich	0,637	0,363	1,0
25 – 59	männlich	0,748	0,252	1,0
	weiblich	0,725	0,257	1,0
60 und mehr	männlich	0,852	0,148	1,0
	weiblich	0,859	0,141	1,0
	Summe	0,687	0,313	1,0

Bild 6.3 Beispiel für eine Kontingenztafel mit von den Variablen Unfalltyp (Nichtfahrunfall/Fahrunfall), Geschlecht (männlich/weiblich) und Alter abhängenden bedingten Verteilungen (Zahlen entnommen aus [130])

Loglineare Modelle greifen auf die Werte in den Zellen von Kontingenztafeln zu. Das sind mehrdimensionale Tabellen, welche die bedingten Wahrscheinlichkeiten der jeweiligen Merkmalkombinationen enthalten, Bild 6.3. Jeder Zellenwert stellt den Anteil der betreffenden Merkmalkombination an der zugehörigen Gesamtheit dar. Aus der Tabelle in Bild 6.3 ist unter anderem für die männlichen Fahrer der jüngsten Altersklasse der Fahrunfallanteil 42,4 % entnehmbar.

Probleme bereiten in den Auswertungen der Kontingenztafeln die strukturellen Nullen und die Stichprobennullen. Strukturelle Nullen entstehen durch die verwendete Modellstruktur. So gibt es zum Beispiel keine Kleinkinder mit einer Fahrerlaubnis für Lastkraftwagen. Stichprobennullen werden als zufallsbedingt fehlende Besetzung von zugehörigen Merkmal-Ausprägungen definiert. Die strukturellen Nullen können in der Auswertung einfacher berücksichtigt werden als Stichprobennullen [129].

Statistischen Modellen liegt häufig eine multiplikative Verknüpfung des Einflusses der Einzelfaktoren zugrunde. Ob ein solcher Zusammenhang auch im realen Geschehen vorhanden ist, muß vor Anwendung der Methoden geprüft werden. Im loglinearen Modell entsteht durch Logarithmierung aus dem multiplikativen ein additiver (linearer) Zusammenhang. Das Logitmodell bildet im Gegensatz zum loglinearen Modell die Verhältniswerte einer beispielsweise dichotomen Variablen an Stelle der absoluten Häufigkeiten ab [129].

Eine in den Wirtschaftswissenschaften häufig angewandte Methode ist die Zeitreihenanalyse. Dabei wird eine Folge von historisch geordneten Zahlen, die über denselben Sachverhalt informieren, untersucht [15], Bild 6.4. Ziel ist, auf diese Weise typische Erscheinungsformen im Verlauf der Zeitreihe festzustellen und in die Anteile Trend-, Konjunktur-

und Saisonkomponente zu zerlegen. Den Ausführungen in [122] zufolge findet diese Analysemethode bisher viel zu selten Anwendung.

Statistische Anwendungen unterliegen, wie industrielle Produkte und Dienstleistungen, auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Der Konsument (meist auch gleichzeitig Auftraggeber) wünscht eine Statistik, die so genau wie möglich ist. In der Regel ist dabei zusätzlich die Aktualität der Daten und noch mehr eine günstige Nutzen-/Kosten-Relation gefragt [127].

Ein Beispiel für eine durchgeführte Zeitreihenanalyse enthält [196]. Dort erfolgt ein Vergleich der monatlich verletzten Pkw-Insassen vor und nach Einführung der Bußgeldbelegung für auf den Fahrzeug-Vordersitzen nicht angeschnallten Personen. Demnach ging infolge der Einführung des Bußgeldes die Anzahl der Schwerverletzten um mehr als 20 % zurück. In diesem Zusammenhang ist auch die Quelle [179] interessant. Der Autor analysierte mit einem anderen Analyseverfahren die gleichen Daten und ermittelte so einen um ein Drittel niedrigeren positiven Effekt der gleichen Maßnahme. Bei solchen Vorher-Nachher-Vergleichen sind strenge Vorgaben notwendig, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. In [...] erfolgte der Hinweis auf eine schwedische Studie, welche die Verbesserung der Verkehrssicherheit durch am Tage eingeschaltetes Abblendlicht zum Thema hat. Der Autor wendet die gleiche Maßnahmenanalyse auf deutsche Unfalldaten des gleichen Zeitraumes an und kommt dabei auch zu einem positiven Ergebnis, obwohl in der Bundesrepublik Deutschland, im Gegensatz zu Schweden, keine Pflicht besteht, am Tag mit Abblendlicht zu fahren.

Für dieses Beispiel gilt, wie für ähnliche, der Satz (Zitat aus [25]): „Ergebnisse der analytischen Statistik dürfen nicht im Sinne von Kausalbeziehungen

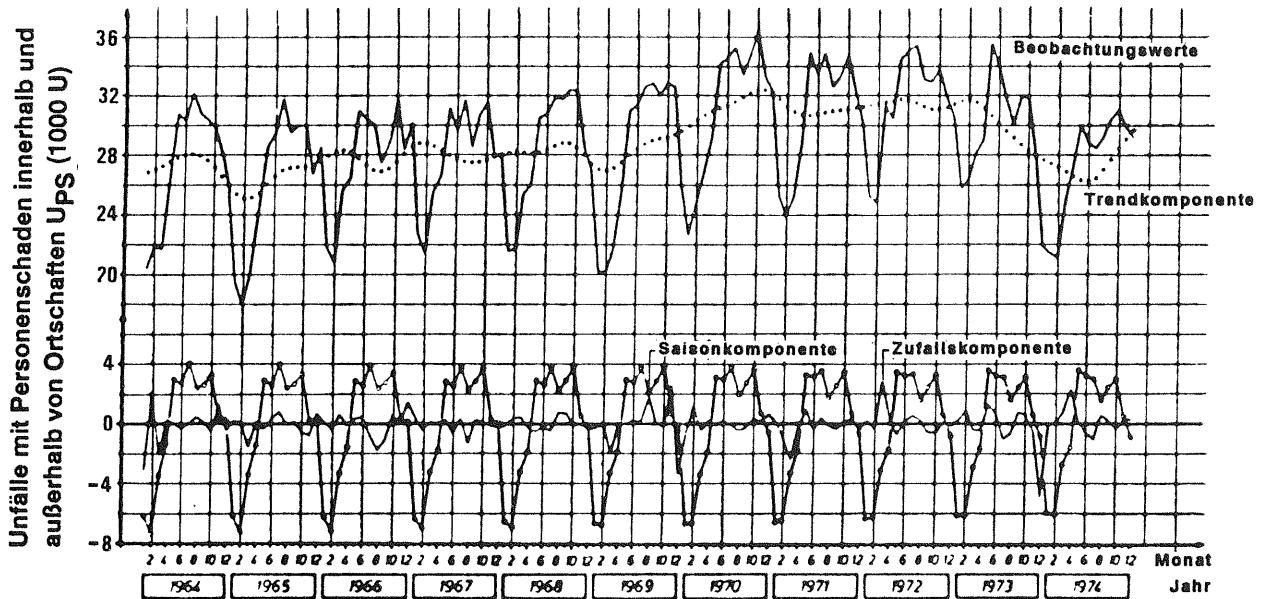


Bild 6.4 Beispiel einer Zeitreihenanalyse von monatlichen Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden innerhalb und außerhalb von Ortschaften in der Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West) im Zeitraum 1964 bis 1974 nach Beobachtung, Trendkomponente, Saisonkomponente und Zufallskomponente (Quelle: [15])

interpretiert werden, da sie nur eine notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung für kausale Abhängigkeiten sind“.

Je nach vorliegender Problemstellung kann das eine oder andere statistische Verfahren oder auch eine Verfahrenskombination passend für eine gegebene Aufgabenstellung sein [22]. Die Auswahl der anzuwendenden Verfahren muß unter Einbeziehung aller verfügbaren Informationen erfolgen.

Der im Rahmen vorliegender Literaturstudie gegebene kurze Einblick in einzelne Methoden und Verfahren der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik ist nur eine kleine Stichprobe aus dem verfügbaren umfangreichen Arsenal. Pauschale Vorschläge für statistische Analysen existieren nicht. Es bleibt dem Anwender überlassen, die für ihn optimale Verfahrensauswahl zu treffen. Er kennt sich mit der gestellten Fachproblematik am besten aus und kann gegebenenfalls einen Statistiker zu Rate ziehen.

## 7 Zusammenfassung

Entsprechend ihrem Verwendungszweck sind Güterkraftfahrzeuge sehr vielgestaltig. Die leichten Kategorien beginnen bei den Pkw-Kombi und Transportern, die schweren enden bei den Fernlastkraftwagen und -Zügen mit bis zu 40 t zulässigem Gesamtgewicht. Die Produktions- und Zulassungszahlen nehmen besonders bei den schweren

Fahrzeugen stetig zu, wobei weiteres Wachstum infolge erweiterter Wirtschaftsräume zu erwarten ist.

Güterkraftfahrzeuge sind, bezogen auf ihre in der Regel hohen Fahrleistungen, unterproportional am Verkehrsunfallgeschehen beteiligt. Die Schwere von Unfällen mit Lkw-Beteiligung ist jedoch überproportional hoch. Davon sind in erster Linie die jeweiligen Unfallgegner betroffen. Das statistische Unfallrisiko für die Lkw-Insassen selbst ist relativ gering. Bei Alleinunfällen und Kollisionen zwischen Lkw jedoch kommt es überdurchschnittlich häufig zu schweren und schwersten Verletzungen der Lkw-Insassen.

Mögliche Sicherheitsmaßnahmen am Güterkraftfahrzeug betreffen in erster Linie die Minderung der äußeren Formaggressivität und die innere Sicherheit sowie die aktive Sicherheit (unter anderem die Bremsanlage sowie die querdynamische Fahrstabilität). Serienmäßige Ausstattungen der Lastkraftwagen mit fahrzeuggerechten Sicherheitsgurten (zwischenzeitlich Vorschrift geworden) sowie die Gurtanlegepflicht auch bei Fahrzeugen mit mehr als 2,8 t zulässigem Gesamtgewicht können wesentlich zur Verbesserung der Sicherheit von Güterkraftfahrzeug-Insassen beitragen.

Eine wirksame Verbesserung des Partnerschutzes ist mit richtig ausgelegten Unterfahrerschutz- und Seitenschutzvorrichtungen erreichbar. Von Nachteil ist hierbei die Minderung der möglichen Nutzlast durch das Eigengewicht der Schutzvorrichtungen.

Dieses Problem ließe sich gegebenenfalls durch eine entsprechende Änderung der Vorschriften über das zulässige Gesamtgewicht vollständig lösen. Aerodynamisch günstig ausgelegte seitliche Schutzeinrichtungen senken den Kraftstoffverbrauch und das bei Nässe aufgewirbelte sichtvermindernde Wasser. Die Einbeziehung dieser Zusatznutzen ergibt trotz Nutzlastverminderung positive wirtschaftliche Beurteilungen.

Wegen der großen Massen, hohen Schwerpunktlagen und wechselnden Beladungszustände sind Güterkraftfahrzeuge fahrdynamisch labiler als Pkw. Die Grenzwerte der Kurvengeschwindigkeit und überwiegend auch die maximalen Bremsverzögerungen liegen unterhalb des Pkw-Niveaus. Das gilt in besonderem Maße für Fahrzeuge mit Anhängern. Es kommt deshalb der richtigen Auslegung und Zusammenstellung der Lastzug-Komponenten größte Bedeutung zu. Neuere Lkw-Anhänger-Kombinationen, (Tandem-Züge und Züge mit kurzgekuppelten Anhängern) sind vor diesem Hintergrund kritisch zu betrachten.

Automatische Blockierverhinderer (ABV) verbessern die Bremssicherheit von Solo-Lkw und vor allem Last- und Sattelzügen entscheidend. Umfangreiche Fahrversuche haben bewiesen, daß ABV-geregelte Züge den unregulierten unter allen Straßenverhältnissen überlegen sind. Der Ordnungsgeber hat hierauf reagiert, indem für bestimmte schwere Nutzfahrzeuge ABV vorgeschrieben worden sind. Auch ohne gesetzlichen Zwang sollten die leichteren Güterkraftfahrzeugen vermehrt mit derartigen Systemen ausgerüstet werden.

Die Sichtverhältnisse aus Lkw sind häufig unzureichend. Mit teilweise einfachen Maßnahmen (heruntergezogene Seitenfenster, Zusatzspiegel, gegebenenfalls Ultraschall-Hindernisswarngeräte) lassen sich hier große Fortschritte erzielen.

Straßenkontrollen von Güterkraftfahrzeugen zeigen immer wieder einen hohen Grad der Nichtbeachtung von Sozialvorschriften. Deren Sicherheitsrelevanz, zum Beispiel der Einhaltung zulässiger Lenkzeiten, liegt auf der Hand. Es ist im Hinblick auf den zusammenwachsenden europäischen Wirtschaftsraum einerseits darauf zu achten, daß durch sachgerechte Arbeitszeitverordnungen in einzelnen Staaten keine Benachteiligungen entstehen. Andererseits sind offensichtlich angemessene Kontrollaktionen notwendig, um gegebene Verordnungen bei allen Verkehrsteilnehmern durchzusetzen.

Fahrerarbeitsplätze sind so zu gestalten, daß der

Fahrer von anstrengenden und eintönigen Arbeiten entlastet wird. Darüber hinaus muß für den nötigen Komfort (Bewegungsraum, Belüftung, Heizung etc.) gesorgt werden, der vorzeitiger Ermüdung vorbeugt.

Der Straßengüterverkehr hatte seither in der Unfall- und Sicherheitsforschung nicht die größte Priorität. Von einer ausführlichen Großzählerhebung über Lkw-Unfälle sind allein deshalb neue Erkenntnisse zu erwarten. Außer aktualisierten Daten über Unfallabläufe und Pre-Crash-Situationen im Straßengüterverkehr kann hierbei eine Steigerung der Informationstiefe erbracht werden. Zu beachten ist dabei auch die zunehmende technische Komplexität moderner Nutzfahrzeuge. Solche Informationen können dazu beitragen, den Nutzen bestehender Sicherheitsmaßnahmen zu beurteilen, Verbesserungspotentiale zu erkennen, Optimierungen einzuleiten sowie eine Rangfolge der Effektivitäten aufzustellen.



## Anhang



## **Anhang 1: numerisch geordnete Literaturliste**

Literaturliste zum Bereich Lkw – Sicherheitsanalyse  
Stand: 6. 8. 1991

- [1] GNADLER, R.: ABS verunsichert? *AI Automobil-Industrie* 32 (1987), Heft Nr. 3, S. 207.
- [2] HANREICH, G.: Nutzfahrzeuge im Lichte der Unfallstatistik. *Nutzfahrzeuge – Verkehrssicherheit*, Tagungsberichte des Kuratoriums für Verkehrssicherheit (1981), Wien (A), S. 18–27.
- [3] UFFELMANN, F.: Einfluß unterschiedlicher Blockierverhinderungssysteme auf das Fahrverhalten der Lastzüge. *AI Automobil-Industrie* 26 (1981), Heft Nr. 2, S. 213–220.
- [4] ROMPE, K.: Sicherheit durch Elektronik im Automobil. *TÜ Technische Überwachung* 29 (1988), Heft Nr. 3, S. 98–100.
- [5] APPEL, H.; MIDDELHAUVE, V.: Daten und Vorschläge zur äußeren Sicherheit von Lkw. TU Berlin, Institut für Fahrzeugtechnik, Bericht (1977), 35 S.
- [6] LANGWIEDER, K.; DANNER, M.; WROBEL, M.: Ein Beitrag zur Risikoanalyse und Charakteristik von Lkw-Unfällen. Das Automobil in der Zukunft. XX FISITA Congress, Wien, Österreich (1984), Wien, Österreich, S. 1149–1162.
- [7] KRAMER, U.; MARX, D.; POVEL, R.; u. a.: Technische Probleme und Lösungsansätze für das Forschungsprojekt PROMETHEUS der europäischen Automobilindustrie. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 89 (1987), Heft Nr. 3, S. 109–114.
- [8] RANNEY, T. A.: Accident Characteristics and Injury Causation in Accidents Involving Light Trucks, Vans and Utility Vehicles. The 25th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine (1981), San Francisco (USA), S. 57–67.
- [9] KAMPS, H. H.: Arbeitsbelastung und berufliche Straßenverkehrsunfälle. Sonderdruck aus den amtlichen Mitteilungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz (1987), Dortmund, 31 S.
- [10] N. N.: Unfälle mit Nutzfahrzeugen. Eine Untersuchung des Bundesministers für Verkehr. *PVT Polizei, Verkehr + Technik* 31 (1986), Heft Nr. 2, S. 46–48.
- [11] DANNER, M.: Unfallforschung – Schwerpunkt Lkw. Konsequenzen für den Hersteller. Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. Kolloquium des Instituts für Verkehrssicherheit im TÜV Rheinland e.V. (1982), (Verlag TÜV Rheinland GmbH), S. 200–244.
- [12] GÜLICH, H. A.: Ansatz zu einer bedarfsgerechten Verkehrsunfalldatensammlung. *PVT Polizei, Verkehr + Technik* 33 (1988), Heft Nr. 1, S. 16–17.
- [13] MUCKELBERG, E.: Hersteller-Kommission untersucht Lkw-Unfälle. *TÜ Technische Überwachung* 22 (1981), Heft Nr. 1, S. 29–30.
- [14] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.: Injuries in heavy trucks and the effectiveness of seat belts. *VDI-Berichte* (1980), Heft Nr. 368, S. 319–324.
- [15] WESTPHAL, J.: Zeitreihenanalyse für die Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden nach Unfallorten in der Bundesrepublik Deutschland. *Die Polizei* (1980), Heft Nr. 6, S. 173–182.
- [16] NEUGEBAUER, B.: Unfallzahlen für Kosten-Nutzen-Untersuchungen ausgewählter kraftfahrzeugtechnischer Verkehrssicherheitsmaßnahmen II. (1980), Köln, (Bundesanstalt für Straßenwesen), 27 S.
- [17] FAERBER, E.: Regelungen und aktuelle Regelungsentwürfe zur Hebung der Lenkradsicherheit. Hintergrund und bestehende Regelungen. *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 36 (1989), Heft Nr. 1, S. 45–47.
- [18] OTTE, D.; FLORY, J.; MITTELHAUVE, V.: Unfallgeschehen von Lastkraftwagen. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 82 (1980), Heft Nr. 6, S. 345–349.
- [19] SCHNABEL, W.: Sicherheit: Risiko-Hemmschwellen. *GEFÄHRLICHE LADUNG* 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 377–379.
- [20] KNOFLACHER, H.: Unfallprofile des Lkw-Verkehrs. *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 28 (1982), Darmstadt, S. 192–193.
- [21] ROMPE, K.: Folgerung für die Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. *VDI-Berichte* (1983), Heft Nr. 2, S. 70–74.
- [22] GNADLER, R.; SCHMIDT, A.; FELLERER, J.; u. a.: Verfahren zur Analyse von Unfallursachen. Definition, Erfassung und Bewertung von Datenquellen. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT) (1984), Heft Nr. 34, 110 S.
- [23] BÖRSIG, K.: Auswertung realer Unfälle im Hinblick auf die aktive Sicherheit. Diplomarbeit an

- der Fachhochschule Offenburg (1981), Offenburg,
- [24] BRÜHNING, E.; VÖLKER, R.: Das Unfallrisiko im Straßenverkehr. Kenngrößen und ihre statistische Behandlung. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 28 (1982), Heft Nr. 3, S. 106–117.
- [25] BÜRGER, H.: Möglichkeiten und Grenzen der statistischen Auswertung von Unfalldaten. Einsatz der analytischen Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik bei der Analyse von Unfalldaten. Dissertation an der TU Berlin (1983), Berlin, 123 S.
- [26] N. N.: ABS in Zugmaschine oder Anhänger: Die Teillösung. NUTZFAHRZEUG (1986), Heft Nr. 11 (Nov.), S. 60–61.
- [27] STÖCKER, U.; NICKLISCH, F.: Aspekte zur Sicherheit von Nutzfahrzeugen. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 6, S. 161–167.
- [28] SCHÜLLER, J.; STOLLE, P. F.; WEIS, H.-R.: Massen- und Serienunfälle auf der BAB A9 im Bereich Allershausen/Eching. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 28 (1989), Heft Nr. 2, S. 39–42, u. Heft Nr. 3, S. 81–82.
- [29] DROMETER, K.: Antiblockiersystem in schweren Nutzfahrzeugkombinationen. Fähigkeiten und Grenzen von nur teilweise mit ABS ausgerüsteten Fahrzeugkombinationen beim Bremsen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 21 (1983), Heft Nr. 2, S. 55–59.
- [30] RILEY, B. S.; CHINN, B. P.; BATES, H. J.: An Analysis of Fatalities in Heavy Goods Vehicle Accidents. Transport and Road Research Laboratory Report (1981), Heft Nr. 1033, Crowthorne (GB), 18 S.
- [31] SOMMER, M.: Fuhrpark Lkw: Rücksicht. ATV Auto, Technik, Verkehr (1988), Heft Nr. 12, S. 16–18.
- [32] STEIN, H. S.; JONES, I. S.: Crash Involvement of Large Trucks by Configuration. A Case-Control Study (1987), Washington (USA), 31 S.
- [33] KALLBERG, V. P.: Road Accidents of Trailer Combinations in Finland. A case study (1987), Heft Nr. 511, Finnland, 80 S.
- [34] LANGWIEDER, K.: Unfallauswertung bei Gefahrguttransporten. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 1, S. 2–6 und Heft Nr. 2, S. 49–52.
- [35] KUTSCHER, F.: Knorr-Bremse München: Fortschritt im Nutzfahrzeug wird elektronisch geregelt. Profi (1985), Heft Nr. 5, S. 20–21.
- [36] BRINKMANN, B.; BRÜHNING, E.; HAUTZINGER, H.; u. a.: Erhebungen am Unfallort. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1983), Heft Nr. 14, Bergisch Gladbach,
- [37] BRÜHNING, E.; HIPPCHEM, L.: Unfallbeteiligung in- und ausländischer Fahrzeuge des Schwerverkehrs. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (1979), Köln, 70 S.
- [38] N. N.: Dunlop-Antiblockiersystem für schwere Nutzfahrzeuge: Steuervorteil. lastauto omnibus (1980), Heft Nr. 5, S. 24–26.
- [39] HAUTZINGER, H.: Stichproben- und Hochrechnungsverfahren für Verkehrssicherheitsuntersuchungen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1985), Heft Nr. 117, Bergisch Gladbach, 176 S.
- [40] HAUTZINGER, H.: Statistische Methoden der Planung und Auswertung von örtlichen Unfall-erhebungen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen (1986), Heft Nr. 56, Bergisch Gladbach, S. 55–58.
- [41] OTTE, D.; KÜHNEL, A.; SUREN, E. G.; u. a.: Erhebungen am Unfallort. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen (1982), Heft Nr. 37, 99 S.
- [42] RIST, G.: Anhänger-Bremsen nicht einheitlich: Bremsen-Dschungel. NUTZFAHRZEUG (1985), Heft Nr. 5(Mai), S. 62–65.
- [43] HOEPKE, E.: Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR) für Lastkraftwagen und Omnibusse. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 88 (1986), Heft Nr. 5, S. 296–297.
- [44] LAUNER, H.: Antriebs-Schlupf-Regelung: Die Straße im Griff. Profi (1986), Heft Nr. 2, S. 4–6.
- [45] Vlk, F.: Vergleich des Fahrverhaltens von Sattel- und Lastzügen beim Lenkwinkelsprung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 86 (1984), Heft Nr. 4, S. 193–202.

- [46] JONES, I. S.: The Role of Vehicle Handling in Accident Causation. SAE-Paper (1975), Heft Nr. 750115, 22 S.
- [47] HOEPKE, E.: Neues Reifenkonzept für Nutzfahrzeuge. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 88 (1986), Heft Nr. 12, S. 688–689.
- [48] KRISPER, G.; REICHWEGER, J.: Die stationäre Kreisfahrt von Lastkraftwagen. AI Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 1, S. 89–98.
- [49] BMFT (Hrsg.): Technologien für die Sicherheit im Straßenverkehr (1976), Köln, Bonn, (TÜV Rheinland GmbH), 718 S.
- [50] OTTE, D.; SIEBERT, H. W.: Sichtprobleme bei Nutzkraftfahrzeugen im Unfallgeschehen. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1985), Köln, (TÜV Rheinland e. V.),
- [51] BRÜHNING, E.; AMMON, D. von; HIPPCHEM, L.; u. a.: Forschungsorientierter Zugriff zum Datenbestand der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1978), Köln, 12 S.
- [52] BÜRGER, H.: Bedeutung und Rangfolge von Sicherheitsmaßnahmen am Lastkraftwagen. VDI-Berichte (1980), Heft Nr. 367, S. 323–367.
- [53] PETER, W.: Aktive und passive Sicherheit im Automobil. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 11, S. 633–638, u. Heft Nr. 12, S. 653–657.
- [54] APPEL, H.; RAU, H.: Rekonstruktion von Lkw- und Lkw-Pkw-Unfällen. Spezielle Aspekte von Lkw-Unfällen. TU Berlin, Institut für Fahrzeugtechnik, 6. Seminar für Unfallrekonstruktion (1986), 29 S.
- [55] RÜTER, G.; HONTSCHIK, H.: Sicherheitsgurte in Nutzfahrzeugen. VDI-Berichte (1980), Heft Nr. 367, S. 307–316.
- [56] APPEL, H.; WÜSTEMANN, J.: Nutzen-Kosten-Analyse für Fußgänger-Seitenschutz und Pkw-Frontschutz bei Lastkraftwagen. AI Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 3, S. 343–348.
- [57] RIDDER, K.: Unfälle mit gefährlichen Transportgütern. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 5, S. 132–135.
- [58] KULISCH, M.: Der Gefahrgutkontrolltrupp der Polizeiorganisation, Aufgaben, Erfahrungen. Gefahrguttransport auf der Straße, Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 141–178.
- [59] DIECKMANN, D.: Anmerkungen zur Gestaltung von ergonomischen Fahrerplätzen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 54–59.
- [60] REIMANN, J.: Beanspruchungsindikatoren bei der Kraftfahrzeugführung. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 17–19.
- [61] HÖGSTRÖM, K.; LENNART, S.; WEIMAR, L.-A.; u. a.: Heavy commercial vehicles/unprotected road-users. Volvo Accident Investigation, Report 1 (1973), Göteborg, Schweden, 20 S.
- [62] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.; THÖRNQUIST, B.: Fatal accidents, heavy trucks/cars. Volvo Accident Investigation, Report 2 (1974), Göteborg, Schweden, 24 S.
- [63] FAERBER, E.: Die innere Sicherheit von Kraftfahrzeugen. Stand der Beratung ausgewählter europäischer Testverfahren zur inneren Sicherheit von Pkw. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 9, S. 317–320.
- [64] WIEDERHOLD, P.: Überwachung der Gefahrguttransporte auf der Straße durch die Polizei. PVT Polizei, Verkehr + Technik 32 (1987), Heft Nr. 9, S. 283–299.
- [65] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Untersuchung der Sicherheit von Tankfahrzeugen bei realen Unfällen und in Unfallsimulationen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 25 (1987), Heft Nr. 6, S. 157–163.
- [66] SCHEEFER, P.; HAUTZINGER, H.: Analyse berufsbedingter Straßenverkehrsunfälle. BAU – Forschungsprojekt 1080, Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung, Heilbronn (1987), Dortmund, (Bundesanstalt für Arbeitsschutz), 130 S.
- [67] GÖSSLINGHOFF, L.: Tanktechnik: Plädoyer für Koffertanks. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 4, S. 176–179.
- [68] JÄGER, P.; HAFERKAMP, K.: Die Auswirkung des Sicherheitsrisikos von Lagerung und

- Transport gefährlicher Stoffe auf die Entwicklung verbesserter Transporttechnologien. Phase I Grundlagenuntersuchung (1983), Köln, (TÜV Rheinland), 1828 S.
- [69] KÖRNER, W. D.; BERGEMANN, H.; WEISS, E.: Die Motorbremse von Nutzfahrzeugen – Grenzen und Möglichkeiten zur Erweiterung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 12, S. 671–675.
- [70] DOMINA, T. D.: Fabelhafte Motorbremse. OR Omnibusrevue (1989), Heft Nr. 11, S. 22–24.
- [71] TIBKEN, M.: Ein neues ABS nach dem Plunger-Prinzip. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 92 (1990), Heft Nr. 1, S. 40–46.
- [72] N. N.: Hydro-Retarder. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 6, S. 40–41.
- [73] LEMKE, M.: Monotoniebelastung von Kraftfahrern. Beeinträchtigung des Regelkreises Fahrer-Fahrzeug durch Ermüdung. AI Automobil-Industrie 25 (1980), S. 77–86.
- [74] LANGWIEDER, K.; DANNER, M.: Priorities in the Active and Passive Safety of Trucks. The Eleventh International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Washington D.C., USA (1987), S. 674–686.
- [75] Gierich, S.: Rollende Bomben: Sicherheitsexperten fordern, Tanklasten zu entschärfen. AUTO ZEITUNG (1985), Heft Nr. 7, S. 78
- [76] BÜRGER, H.: Einfluß der Lkw-Beladung auf die Folgen einer Kollision und Betrachtung möglicher Sicherheitsmaßnahmen. AI Automobil-Industrie 27 (1982), Heft Nr. 4, S. 469–473.
- [77] GRÜTTERT, S.; MIDDELHAUVE, V.; APPEL, H.; u. a.: Truck Front-End Protection Systems. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), S. 173–179.
- [78] GEIGER, R.: Begutachtung von neuartigen Zügen für die Zulassung zum Straßenverkehr. PVT Polizei, Verkehr + Technik 29 (1984), Heft Nr. 1, S. 1–4.
- [79] ROMPE, K.: Sichtfeld und Sichtweite bei Kraftfahrzeugen. Der Verkehrsunfall 20 (1982), Heft Nr. 10, S. 192–198.
- [80] N. N.: Autoversicherer: Lkw-Frontschutzsysteme bringen mehr Sicherheit bei Unfällen mit Pkw. Der Maschinenschaden 62 (1989), Heft Nr. 4, S. 149–150.
- [81] HIRSCHBERGER, H. G.: Sicherheitsgurte in Lkw und Omnibussen? ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 27 (1981), Heft Nr. 2, S. 56–59.
- [82] GAUSS, F.; LANGWIEDER, K.; SCHMIDT, W. D.; u. a.: Äußere Sicherheit von Lkw und Anhängern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT) (1982), Heft Nr. 27, Frankfurt/M., 295 S.
- [83] RILEY, B. S.; PENOYRE, S.; BATES, H. J.; u. a.: Protecting Car Occupants, Pedestrians and Cyclists in Accidents Involving Heavy Good Vehicles by Using Front Underrun Bumpers and Sideguards. The Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Oxford, England (1985), S. 883–896.
- [84] DANNER, M.; LANGWIEDER, K.; WROBEL, M.: Unfälle und Schäden beim Gefahrguttransport – Daten aus der Unfallanalyse. Bericht über die Pilotstudie des HUK-Verbandes, Büro für Kfz-Technik, München. Gefahrguttransport auf der Straße – Risiko für Mensch und Umwelt Schriftenreihe der Dekra-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 7–80.
- [85] OBERDIECK, B.; RICHTER, B.; ZIMMERMANN, P.: Verbesserung der Kompatibilität von Fahrzeugen auf theoretischer Basis durch Einsatz eines Optimierungsverfahrens. AI Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 1, S. 39–43.
- [86] BÜHLER, O.-P.: Fuhrpark Lkw: Sicherheitsgewinn. ATV Auto, Technik, Verkehr (1988), Heft Nr. 4, S. 24–25.
- [87] UTZT, A.; GERUM, H.: Ein verbessertes Sicherheitskonzept für ABS/ASR-Geräte. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 153–166.
- [88] KÖFALVI, G.: Verkehrsunfälle mit mehrgliedrigen Lastkraftwagen infolge Stabilitätsverminderung. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 3, S. 60–64 und Heft Nr. 4, S. 88–93.
- [89] THIELE, B.: Der Kombi-Lastzug. Eine neuartige Lastzugkombination. Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. Kolloquium des Instituts für Verkehrssicherheit im TÜV Rheinland e. V. (1982), (Verlag TÜV Rheinland GmbH), S. 64–92.
- [90] DILLING, E.; OTTE, D.: Die Bedeutung örtli-

- cher Unfallerehebungen im Rahmen der Unfallforschung (1986), Heft Nr. 56, S. 39–65.
- [91] BIERAU, D.; O'DAY, J.; GRUSH, E. S.; u. a.: Erfassung und Auswertung von Straßenverkehrsunfalldaten, Ergebnisse eines VDA/FAT-Fachgesprächs. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1985), Heft Nr. 54, Frankfurt/M., 165 S.
- [92] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.: Seitliche Fahrgestellverkleidung für Nutzfahrzeuge. Eine wirksame Kombinationsmaßnahme zur weiteren Verbesserung der Aerodynamik, der Sicherheit und der Umweltfreundlichkeit. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 9, S. 481–488.
- [93] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.: Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit bei Nutzfahrzeugen durch seitliche Fahrgestellverkleidungen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 12, S. 659–666.
- [94] BRÜHNING, E.; FINTEL, K. U. von; NUSSBAUM, M.: Datenbank internationaler Verkehrs- und Unfalldaten. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen (1986), Heft Nr. 152, 171 S.
- [95] TSCHERNITSCHKE, E.: Inhalt und Erfolg des KRAFT-Fahrsicherheitsprogramms. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 32–35.
- [96] HEBENSTREIT, B. von: Fort- und Weiterbildung der Berufskraftfahrer am Beispiel der Lehrgänge beim TÜV Bayern. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 36–40.
- [97] N. N.: Fahrzeugtechnik: Die (Konstant-) Drossel singt mit leisen Tönen. bus verkehr (1989), Heft Nr. 12, S. 14
- [98] DREESSEN, H.: Ermittlung spezifischer Ursachen und Abläufe von Straßenverkehrsunfällen aus einer Unfalldatensammlung. Diplomarbeit an der TU Braunschweig. Institut für Fahrzeugtechnik, Prof. Dr.-Ing. M. Mitschke (1981), 132 S.
- [99] HARTMANN, E.: Fahren mit Licht bei Tag? DAR DEUTSCHES AUTORECHT 23 (1990), Heft Nr. 4, S. 134–136.
- [100] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.: Accidents involving Volvo trucks resulting in personal injuries. Volvo Accident Investigation, Report 3 (1980), Göteborg, Schweden, 19 S.
- [101] GAUSS, F.; HAMM, H.-D.; PFLUG, H.-C.: Fahrverhalten von Lastzügen und hierbei insbesondere von Anhängern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1983), Heft Nr. 30, Frankfurt/M., 87 S.
- [102] BLUME, W.: Mensch-Maschine-Schnittstellen im Blickpunkt der Verkehrssicherheit. PVT Polizei, Verkehr + Technik 35 (1990), Heft Nr. 3, S. 87–88.
- [103] GÖHRING, E.: Einsatzmöglichkeiten der Elektronik im Nutzfahrzeug der Gegenwart und der Zukunft. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 2, S. 73–79, u. Heft Nr. 3, S. 153–158.
- [104] APPEL, H.; MIDDELHAUVE, V.; HEGER, A.: Anforderungskatalog für Außenkanten an Lkw. Forschungsarbeit im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen. TU Berlin, Institut für Kraftfahrzeuge, Forschungsbericht (1977), Heft Nr. 218, 81 S.
- [105] BRAUN, H.; IHME, J.: Definitionen kritischer Situationen im Kraftfahrzeugverkehr; eine Pilotstudie. AI Automobil-Industrie 28 (1983), Heft Nr. 3, S. 367–376.
- [106] N. N.: Sitzt, paßt und hat Luft. OR Omnibusrevue (1989), Heft Nr. 11, S. 25–27.
- [107] HANKE, H.: Quantifizierung des Einflusses winterlicher Fahrbahnzustände auf die Verkehrssicherheit. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 1, S. 13–21.
- [108] KRÜGER, R.: Lärminderung bei Nutzfahrzeugen. AI Automobil-Industrie 34 (1989), Heft Nr. 4, S. 413–420.
- [109] HONTSCHIK, H.; JESSL, P.; RÜTER, G.: Untersuchungen zur Verankerung von Sicherheitsgurten an Nutzfahrzeugsitzen durch Aufprallsimulation. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1980), Heft Nr. 264, Frankfurt/M., (VDI-Verlag), 30 S.
- [110] HAUTZINGER, H.; STENGER, H.; BARG, C. D.; u. a.: Genauigkeit der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Bericht zum Forschungsprojekt 8003 der Bundesanstalt für Straßenwesen. Forschungsberichte der

- Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung (1985), Heft Nr. 111, Bergisch Gladbach, 282 S.
- [111] N. N.: Kurzkupplungen: Die verflixte 39. Palette. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 2, S. 32–35.
- [112] BRÜHNING, E.: Statistische Methoden und Probleme der Verkehrssicherheitsforschung. Statistische Methoden im Verkehrswesen. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1983), Heft Nr. B 66, Köln, S. 79–99.
- [113] MISCHKE, A.: Aufbau und Wirkung des Antiblockiersystems ABS für Nutzfahrzeuge. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 83 (1981), Heft Nr. 9, S. 439–446.
- [114] LIEBEL, H. J.; RIEKEHOF, R.; TRAUTMANN, A.: Anforderungen an den Lkw-Fahrer. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 32 (1986), Heft Nr. 3, S. 107–113.
- [115] ANSELM, D.; DANNER, M.: Vorprogrammierte Unfälle bei Pkw-Transportern. Der Verkehrsunfall 16 (1978), Heft Nr. 2, S. 22–23.
- [116] WOLFF, C.: Automatische Blockierverhinderer in Nutzfahrzeug-Kombinationen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 85 (1983), Heft Nr. 7/8, S. 449–452.
- [117] FUCHS, D.: ABS für Nutzfahrzeuge. Ein Bericht über die Entwicklung von M.A.N. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 83 (1981), Heft Nr. 9, S. 429–434.
- [118] PERSICKE, G.; CHILD, J. R.: A development in truck rear end safety devices. VDI-Berichte (1980), S. 317–321.
- [119] GUITTAT, Y.: Rail ou Beton. Un vrai casse-tête. Auto-Moto (1988), S. 64–66.
- [120] GRANDEL, J.: Technische Mängel an Bremsanlagen von Nutzfahrzeugen als Unfallursache bei Verkehrsunfällen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 11, S. 623–627.
- [121] GRANDEL, J.; HELLMICH, K. W.: Untersuchung des Fahrverhaltens von Sattelkraftfahrzeugen nach plötzlichem Luftdruckverlust im Reifen eines Vorderrades. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 25 (1987), Heft Nr. 5, S. 135–142.
- [122] GRANDEL, J.: Die Genauigkeit krankt an der Dunkelziffer. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 23 (1985), Heft Nr. 12, S. 327–329.
- [123] SCHMID, M.: Unfälle mit Gefahrgutfahrzeugen der Jahre 1982 bis 1984. Eine Auswertung der Daten der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Bericht U4.3d-xuA0885, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach (1985),
- [124] PODZUWEIT, U.: Zur Problematik passiver Sicherheitsmaßnahmen an Gefahrgut-Tankfahrzeugen. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 1, S. 9–12.
- [125] PODZUWEIT, U.: Schadensanalyse bei Koffertanks. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 111–116.
- [126] WIEDERHOLD, P.: Vorschriften des Fahrpersonals im Straßenverkehr. Beschäftigungszeiten und Arbeitsnachweise. PVT Polizei, Verkehr + Technik 33 (1988), Heft Nr. 4, S. 106–109.
- [127] LEGAT, W.: Genauigkeitsanforderungen an statistische Daten bei verkehrswissenschaftlichen Untersuchungen. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1987), Heft Nr. B 97, Bergisch Gladbach, S. 95–101.
- [128] ARMINGER, G.: Formulierung, Schätzen und Testen loglinearer und multinomialer Logitmodelle zur Analyse von Kontingenztafeln. Multivariate Analyse mittels loglinearer Modelle. Ein Analyseinstrument für die Verkehrs- und Unfallforschung. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1987), Heft Nr. B 95, Bergisch Gladbach, 189 S.
- [129] ERNST, G.; BRÜHNING, E.: Einführung in das Arbeiten mit GLIM zur Analyse mehrdimensionaler Kontingenztafeln mittels loglinearer und Logit-Modelle. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1987), Heft Nr. 148, Bergisch Gladbach, 87 S.
- [130] ARMINGER, G.; KÜSTERS, U.: Statistische Verfahren zur Analyse qualitativer Variablen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1986), Heft Nr. 147, Bergisch Gladbach, 197 S.
- [131] PODZUWEIT, U.: Koffertanks beim seitlichen

- Umsturzunfall. Dichte Tanks, eine Utopie? Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 1, S. 11–13.
- [132] SCHULZ-FORBERG, B.; FATH, R. J.: „Bauchbinden“-Technik. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 10, S. 487–492.
- [133] BUSCH, H. J.; QUESTER, H.: Sofortmaßnahmen für Tankfahrzeuge. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 10, S. 479–485.
- [134] SCHULZ-FORBERG, B.; FATH, R. J.: Anfahrerschutz für Tankfahrzeuge. GEFÄHRLICHE LADUNG 31 (1986), Heft Nr. 4, S. 149–154.
- [135] PODZUWEIT, U.: Großes Nachrüsten. Gefahrgut-Tanks mit reduzierter Wanddicke. Profi (1987), Heft Nr. 6, S. 42–43.
- [136] BRÄUTIGAM, M.; HUPPERTZ, P. H.: Verflüssigte Gase im Straßentransport. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 121–124.
- [137] LUDWIG, J.; MISCHKE, W. D.; ULRICH, A.: Explosionsdruckstoßfestigkeit von Transporttanks. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 9, S. 330–332.
- [138] HOEPKE, E.: Sicherheits-Tankfahrzeug. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 11, S. 647–648.
- [139] SCHAAL, M.: Lagerung und Transport von Gefahrstoffen. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 2, S. 55
- [140] SCHMITT-GLESER, G.: Transport gefährlicher Güter. GGVS-Änderungsverordnung zum 1. Januar 1988 und Konsequenzen aus dem Herborner Unglück. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 2, S. 56–59.
- [141] HINZ, C.: Gefahrgut-Tage Hamburg 1988. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 151–154.
- [142] N. N.: Tank-Tieflader. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 119–120.
- [143] KIENZLE, U.: Methoden der Bauchbinden-Nachrüstung: Aufkleben oder Anschrauben. Profi (1988), Heft Nr. 6, S. 6–8.
- [144] JOHLIGE, H.: Risiko und Sicherheitsmaßnahmen beim Transport von radioaktiven Stoffen. Gefahrguttransport auf der Straße – Risiko für Mensch und Umwelt. Fachschriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 81–120.
- [145] N. N.: Gefährliche Güter: Das Unglück. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 8, 26 S.
- [146] SCHUMANN, S.: Die Gefahrgutverordnung Straße. Eine Orientierungshilfe für Einsteiger. PVT Polizei, Verkehr + Technik 35 (1990), Heft Nr. 2, S. 37–43.
- [147] N. N.: TOPAS macht Schule: Sicherheit dank „Bauchansatz“. Profi (1988), Heft Nr. 5, S. 22–23.
- [148] BRAUNSHIRN, M.: Gefahrgutfahrer-Schulung. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 1, S. 12–15.
- [149] LEUTZBACH, W.: Der städtische Lieferverkehr – eine unbekannte Störungsgröße? Internationales Verkehrswesen 41 (1989), Heft Nr. 6, S. 398–404.
- [150] BRETZKE, W. R.: Liberalisierung und Logistik. Auswirkungen der Deregulierung auf Verkehrsmärkte und Logistiksysteme. Zeitschrift für Logistik (1987), Heft Nr. 7, S. 30–33.
- [151] N. N.: Rund 16 Prozent der Transporte sind gefährlich. DVZ Deutsche Verkehrswissenschaftliche Zeitschrift (1987), Heft Nr. 92.
- [152] N. N.: Safety questions over deregulation. International Freight Week vom 16. 7. (1987).
- [153] N. N.: Auch eine ABV-Bremse kann heißlaufen. VDI-Nachrichten (1987), Heft Nr. 3, S. 3
- [154] KLAUS, F.; RETTNER, K.-H.: Effektivität und Akzeptanz der Tankwagenfahrer-Ausbildung für Fahrer und Unternehmer. Gefahrguttransport auf der Straße. Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 179–212.
- [155] SEIFFERT, U.: Automobil und Straßenverkehr – Das Projekt „Prometheus“. Internationales Verkehrswesen 39 (1987), Heft Nr. 3, S. 200–206.
- [156] N. N.: Tankwagen: Im Westen nichts Neues. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 362–368.
- [157] DREWITZ, H.; KORFF, P. von: Nutzfahrzeuge und Energie. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 2, S. 567–571.

- [158] FRÖHLICH-MERZ, G.: Wasserwand im Schlepptau. *Profi* (1989), Heft Nr. 6, S. 32–33.
- [159] KÖFALVI, G.: Fahrstabilität von Lastzügen bei Verkehrsunfällen. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 23 (1985), Heft Nr. 7/8, S. 199–208.
- [160] SLIBAR, A.: Überhöhte Fahrgeschwindigkeit und Bremsverzug als Unfallursache am Schwerlastverband. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 23 (1985), Heft Nr. 9, S. 227–232.
- [161] GARDELL, L.: Road safety in Heavy Goods Vehicles Haulage. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), S. 214–220.
- [162] BRESSIN, M.: Unfälle beim Transport gefährlicher Güter auf der Straße 1982–1984. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung* (1985), Heft Nr. 126, Bergisch Gladbach, 95 S.
- [163] N. N.: Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzfahrzeug-Sicherheit auf Seminar diskutiert. *TÜ Technische Überwachung* 27 (1986), Heft Nr. 2, S. 91–92 und Heft Nr. 3, S. 126–127.
- [164] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. von; PFLUG, H.-C.: Beitrag zum Fahr- und Bremsverhalten von Nutzfahrzeugen. *AI Automobil-Industrie* 31 (1986), Heft Nr. 3, S. 277–286.
- [165] STÖCKER, U.; FRIEDEL, B.: Expertengespräch „seitlicher Unterfahrschutz“ bei Lkw. *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 32 (1986), Heft Nr. 3, S. 129.
- [166] SCHAPER, D.; ZECH, G.: Schutz der Insassen vor eindringender Ladung beim Unfall. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 88 (1986), Heft Nr. 11, S. 641–643.
- [167] HOTOP, H.: Lkw-Geschwindigkeiten auf den Bundesautobahnen. *Straßenverkehrstechnik* (1985), Heft Nr. 5, S. 174–176.
- [168] HENSELER, S.; HEUSER, G.; KRÜGER, H. J.: Verbesserung der Sichtbedingungen aus Nutzfahrzeugen. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung* (1986), Heft Nr. 141, Bergisch Gladbach, 122 S.
- [169] EBERT, R.: Epidemiologische Aspekte der durch Berufskraftfahrer verursachten Straßenverkehrsunfälle. *Forschungshefte zur Verkehrssicherheit. Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“* (1986), Heft Nr. 17, Dresden, S. 29–36.
- [170] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.; BÜHLER, F.: Eignung fahrdynamischer Prozeduren nach ISO TC 22/SC 9 zur Beurteilung des Fahrverhaltens von Nutzfahrzeugen – Standortbestimmung. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 88 (1986), Heft Nr. 11, S. 627–631 u. Heft Nr. 12“ S. 661–665.
- [171] SCHUBERT, K.: Aspekte der zukünftigen Nutzfahrzeugtechnik unter besonderer Berücksichtigung der Elektronik. *AI Automobil-Industrie* 34 (1989), Heft Nr. 2, S. 157–166.
- [172] ROMPE, K.: Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von Nutzfahrzeugen. *Kolloquium „Nutzfahrzeug 2000“ beim TÜV Rheinland. TÜ Technische Überwachung* 28 (1987), Heft Nr. 3, S. 117–120.
- [173] OTTE, D.; APPEL, H.; SUREN, E. G.: Unfälle mit Beteiligung von Nutzfahrzeugen – Einfluß von automatischen Blockierverhinderern. *VDI-Berichte* (1985), Heft Nr. 553, S. 313–329.
- [174] PULLWITT, E.: Verkehrssicherheit von Lkw. Überblick über die Situation in der Bundesrepublik Deutschland. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 25 (1987), Heft Nr. 7/8, S. 207–214.
- [175] LIEBEL, H. J.; KOLB, W.: Zur Verbesserung der Fahrerlaubnis-Klasse-2-Ausbildung in der Fahrschule. *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 67–74.
- [176] ASSMANN, E.: Die Bremsweganzeige im Head-up-Display. Ein Beitrag zur Erhöhung der Fahrsicherheit. *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 55–59.
- [177] BUBB, H.: Arbeitsplatz Fahrer. Eine ergonomische Studie. *AI Automobil-Industrie* 30 (1985), Heft Nr. 3, S. 265–275.
- [178] BENNIGSEN, G. von: Ergonomische Kriterien zur Instrumentierung von Kraftfahrzeugen im Hinblick auf Sicherheit und Ökonomie. *AI Automobil-Industrie* 30 (1985), Heft Nr. 3, S. 279–283.
- [179] JANSSEN, W. H.: Gurtanlegequoten und Kfz-Insassen-Sicherheit. Eine Anmerkung zu

- jüngsten deutschen Erkenntnissen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 65–67.
- [180] UFFELMANN, F.: Lenkverhalten beim Bremsen von Sattelkraftfahrzeugen mit unterschiedlichen Doppelachsen. AI Automobil-Industrie 28 (1983), Heft Nr. 1, S. 51–59.
- [181] KASTEN, I.: Zwickmühle. Kolloquium beim TÜV Rheinland. IASTAUTO omnibus (1983), Heft Nr. 2, S. 46–49.
- [182] MAISCH, W.; JONNER, W. D.; SIGL, A.: Die Antriebsschlupfregelung ASR – eine konsequente Erweiterung des ABS. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 2, S. 57–61.
- [183] SCHMIDT-CLAUSEN, H. J.; KURTH, K. M.: Rückwärtiges Signalbild von Lkw. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1987), Heft Nr. 303, 57 S.
- [184] HEISSING, B.; EHLICH, J.: Fahrverhalten von schweren Nutzfahrzeugen beim Bremsen in der Kurve. AI Automobil-Industrie 29 (1984), Heft Nr. 1, S. 105–115.
- [185] BRÜHNING, E.; FINTEL, K. U. von: Unfallgeschehen im internationalen Vergleich. Internationales Verkehrswesen 40 (1988), Heft Nr. 2, S. 95–99.
- [186] REX, R.: Sonderteil Lkw-Bremsen: Sicherheits-Kräfte. IASTAUTO omnibus (1988), Heft Nr. 2, S. 24–38.
- [187] HEINS, U.: Gefahrgut-Datenbanken. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 12, S. 561–568.
- [188] N. N.: „TOPAS“ als Symbol für Sicherheit. Sicherheits-Workshop von Daimler-Benz mit interessanten Neuheiten. AUTOMOBIL REVUE (1988), Heft Nr. 23, S. 45.
- [189] THEIS, T. J.: Gefahrguttransport auf der Straße. Ein aktuelles Thema, gesehen aus der Sicht der Transportplanung. Internationales Verkehrswesen 40 (1988), Heft Nr. 2, S. 100–107.
- [190] LANGWIEDER, K.: Pre-Crash-Situationen bei Lkw- und Busunfällen und technische Möglichkeiten zur Unfallvermeidung. Automotive Technology Moves the World. XXI FISITA Congress, Belgrad, Jugoslavien (1986), 26 S.
- [191] DUPUIS, H.: Ergonomische Gestaltung von Fahrersitzen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 60–63.
- [192] RUBI, V.: Notwendigkeit der Innovation bei der aktiven Sicherheit der Nutzfahrzeuge. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 1–24.
- [193] STEARN, S.: Sampling and Weighting Techniques for a Large Complex Sample of Accident Data. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch Gladbach, S. 75–87.
- [194] ARAND, W.; DÖRSCHLAG, S.; SCHLICHTING, K. D.: Methods of Standardisation and Evaluation of Accident Data. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch Gladbach, 12 S.
- [195] TUNBRIDGE, R. J.; EVEREST, J. T.: An Assessment of the Under Reporting of Road Accident Casualties in Relation to Injury Severity. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch Gladbach, S. 101–109.
- [196] ERNST, G.; BRÜHNING, E.: Fünf Jahre danach: Wirksamkeit der „Gurtanlegepflicht für Pkw-Insassen ab 1. 8. 1984“. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 1, S. 2–13.
- [197] HIERSCHKE, E.-U.: Perspektiven im Straßenbau. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 6, S. 351–357.
- [198] FRANK, W.: Mehr Verkehrssicherheit durch die integrierte Klimaanlage. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 303–317.
- [199] UFFELMANN, F.; LOOP, H.: Tendenzen der Nutzfahrzeugentwicklung unter dem Aspekt der aktiven Sicherheit. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 25–44.
- [200] SCHNEIDER, H.: Das Notbremsverhalten der Lkw und Lastzüge. Auszüge aus einem Forschungsbericht. Heft 233/73 Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik. Der Verkehrsunfall 12 (1974), Heft Nr. 8, S. 146–150.
- [201] UFFELMANN, F.: Rechnerische Simulation

- des Fahrverhaltens von Lastzügen in extremen Bremssituationen. *AI Automobil-Industrie* 23 (1978), Heft Nr. 4, S. 55–63.
- [202] PITTIUS, R.: Untersuchung des instationären Bremsverhaltens von Nutzfahrzeugen mit integrierten Retardern. *VDI-Berichte* (1989), Heft Nr. 744, S. 167–183.
- [203] KÖFALVI, G.: Versuchsergebnisse des Wachsamkeitsgerätes REACON im internationalen Nutzfahrzeugverkehr. *VDI-Berichte* (1989), Heft Nr. 744, S. 331–357.
- [204] N. N.: Mehr Verkehrssicherheit durch richtige Rückspiegel. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 90 (1988), Heft Nr. 6, S. 350.
- [205] KLAUS, F.; BUBB, H.: Schwachstellenanalyse Lkw-Fahrerkabine. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 47–53.
- [206] CLARKE, R. M.; LEASURE, Jr., W. A.; RADLINSKI, R. W.; u. a.: Heavy Truck Safety Study. National Highway Traffic Safety Administration (DOT) (1987), Heft Nr. HS807109, Washington D.C. (USA), 215 S.
- [207] CLARKE, R. M.; LEASURE, Jr., W. A.: Truck Occupant Protection. National Highway Traffic Safety Administration (DOT) (1986), Heft Nr. HS807081, Washington, D.C. (USA), 105 S.
- [208] WALLER, P. F.; COUNCIL, F. M.; HALL, W. L.: Potential Safety Aspects of the Use of Larger Trucks. The 29th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine (1985), Arlington Heights/Illinois (USA), S. 213–217.
- [209] DEJEAMMES, M.: Heavy Trucks Aggressivity for Road Users – in Search of Improved Safety. The Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Oxford, England (1986), Washington D.C. (USA), S. 930–936.
- [210] RIDDER, K.: Gefahrgutbewußter durch Sicherheitstraining. *POLIZEI report* (1990), Heft Nr. 1/2, S. 39–45.
- [211] HERTZ, R. P.; EASTHAM, J. N.: Risk Factors for Fatal Injury Associated with Commercial Truck Accidents. The 30th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine, Montreal, Quebec, Kanada (1986), Arlington Heights/Illinois (USA), S. 319–327.
- [212] FREITAS, M. D.: Safety of Twin-Trailer Operations. *Public Roads* (1985), Heft Nr. 4, S. 117–120.
- [213] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. von; PFLUG, H.-C.: Einfluß der Bremseigenschaften auf das fahrdynamische Verhalten von Lastzügen. *VDI-Berichte* (1989), Heft Nr. 744, S. 45–70.
- [214] GEISSINGER, S. B.; WALLER, P. F.; STEWART, J. R.; u. a.: Truck Driver Performance in Personal versus Commercial Vehicles. The 30th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine, Montreal, Quebec, Kanada (1986), Arlington Heights/Illinois (USA), S. 303–318.
- [215] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Technical Defects in Passenger and Commercial Vehicles. Results of Examinations of Vehicles Involved in Accidents Compared with Results of Periodic, Technical Monitoring of Vehicles. XXIII FISITA Congress, Turin, Italien. Technical Papers Volume I (1990), S. 921–930.
- [216] RILEY, B. S.: Fatal accidents involving heavy goods vehicles. *VDI-Berichte* (1980), Heft Nr. 367, S. 297–305.
- [217] BERG, F. A.: Unfallsimulation mit zwei Nutzfahrzeugen. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 87 (1985), Heft Nr. 11, S. 617–627.
- [218] REINHARDT, P.: Entwicklungstendenzen und die Pflicht des Gesetzgebers im Bereich des Gefahrguttransportes. Gefahrguttransport auf der Straße. Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 121–140.
- [219] N. N.: Die Konstant-Drossel: Schneller runter als rauf. *NUTZFAHRZEUG* (1989), Heft Nr. 10, S. 54–59.
- [220] N. N.: Unterfahrschutz bei Nutzfahrzeugen. *PARTNER-REPORT* (1989), Heft Nr. 4, S. 20–21.
- [221] N. N.: Sicherheitsgurte in Lkw: Nicht bis 1992 warten! *Der Berufskraftfahrer* (1989), Heft Nr. 11, S. 8
- [222] SCHÖNFELD, K. H.: Statische und dynamische Kippgrenzen von Sattelkraftfahrzeugen. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 82 (1980), Heft Nr. 3, S. 119–124.

- [223] KRAUSE, G.: Unfallursache: Übermüdung. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 374–376.
- [224] GÖHRING, E.; WOLSDORF, P.; GLASNER, E.-C. von: Beitrag zur Entwicklung eines fahrmechanischen Konzepts für Nutzfahrzeuge. AI Automobil-Industrie 25 (1980), Heft Nr. 4, S. 79–86.
- [225] STUMPF, H.; PILZ, H.: Fahrverhaltensversuche von Lkw-Reifen im Labor und auf der Straße. AI Automobil-Industrie 25 (1980), Heft Nr. 3, S. 35–43.
- [226] N. N.: Polizei – Kontrollen: Jeder dritte Lkw beanstandet. Stuttgarter Zeitung vom 4. 5. (1988),
- [227] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. von; PFLUG, H.-C.: Beitrag zum fahrdynamischen Verhalten von Lastzügen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 10, S. 265–271.
- [228] KÖFALVI, G.: Maßnahmen zur Reduzierung von Verkehrskonflikten im internationalen Straßengütertransport. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 10, S. 272–274.
- [229] FLEURY, D.; FLINÉ, C.; PETAVIN, J.-F.: Road Accidents Involving Heavy Goods Vehicles. Analysis of In-Depth Accident Study Files. Recherche Transports Sécurité – English Issue (1988), Heft Nr. 3, S. 11–19.
- [230] MÜNSTER, M.; ESCHNER, H.: Fahrverhalten kurzgekuppelter Lastzüge. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 71–86.
- [231] STÖCKER, U.; DRAWTA, R.: OECD-Symposium über die Rolle der schweren Lkw im Unfallgeschehen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 4, S. 152–160.
- [232] GÖHRING, E.: Nutzfahrzeugelektronik – ein Zugewinn an Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 28 (1989), Heft Nr. 1, S. 21–30.
- [233] MEYER-GRAMCKO, F.: Belastung und Beanspruchung von Berufskraftfahrern und ihre Auswirkungen auf das Fahrverhalten. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 27 (1989), Heft Nr. 1, Seiten 2–6 und Heft Nr. 2“ S. 39–41.
- [234] LÖFFELHOLZ, H.: Erhebungen am Unfallort. Bericht über die Arbeit einer Projektgruppe. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 30 (1984), Heft Nr. 1, S. 39–43.
- [235] THOMASS, B.: Der schwere Sattelzug „boomt“. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 10–17.
- [236] DEKRA (Hrsg.): Technische Mängel an Kraftfahrzeugen. DEKRA-Fachschriftenreihe, Stuttgart.
- [237] HERTZ, R. P.: Tractor – Trailer Driver Fatality: The Role Of Nonconsecutive Rest In A Sleeper Berth. Accident Analysis and Prevention, Vol. 20 (1988), Heft Nr. 6, S. 431–439.
- [238] SOMMER, M.: Fuhrpark Lkw: Nachgefragt. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 4, S. 42–44.
- [239] BMV (Hrsg.): Verkehr in Zahlen. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Bonn, Berlin.
- [240] WINKLER, C. B.: Improved Dynamic Performance of Multi-trailer Vehicles. OECD Symposium on the Role of Heavy Freight Vehicles in Traffic Accidents, Montreal, Quebec, Kanada (1987), Heft Nr. 3, S. 5.19–5.40.
- [241] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Unfallursachenanalyse als Basis gezielter Unfallvorbeugung und Kostenminderung im Nutzfahrzeugpark. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1989), Heft Nr. 2, S. 47–54.
- [242] OTTE, D.; APPEL, H.: Safety Situation of Heavy Truck Occupants in Traffic Accidents. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), 17 S.
- [243] STRAMPP, J.: Elektronik sorgt für mehr Fahrzeugsicherheit. güterverkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 34–36.
- [244] HAEFS, A.: Heiße Eisen entschärft. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 25
- [245] KRAUSE, G.: Sozialvorschriften im Gefahrguttransport. TÜ Technische Überwachung 30 (1989), Heft Nr. 2, S. 68–71.
- [246] FUND, D.: Fuhrpark Lkw. Alles Sicher. ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 6, S. 10–17.
- [247] RÜTER, G.: Arbeitsunfälle des Berufskraft-

- fahrers. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 7–9.
- [248] KLUMBIES, M.: Tankwagen Unfallforschung. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 5, S. 226–229.
- [249] WALTER, M.: Nutzfahrzeug 2000. Mehr Sicherheit und Wirtschaftlichkeit durch einen veränderten gesetzlichen Rahmen. güterverkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 11–13.
- [250] JOHN, H.; KRAUS, W.: Ergonomische Gestaltung Arbeitsplatz Lkw am Beispiel der neuen NFZ-Generation der Fa. MAN-Nutzfahrzeuge GmbH. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 319–330.
- [251] THOMASS, H.: Personenwagen kontra Lastwagen. Die Unterlegenheit des Pkw läßt sich mildern. Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 7/8, S. 6–7.
- [252] BREITINGER, R.; BÜRGER, H.; MUHS, H.: Sicherheitsentwicklung von VW-Nutzfahrzeugen in der Prototypenphase. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 90/88, S. 11–14.
- [253] PEUCKERT, C.: Sattelaufleger. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 20–24.
- [254] N. N.: Die Wucht des Schwalls. Neues Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. DEKRA-Magazin (1989), Heft Nr. 4, 10 S.
- [255] PODZUWEIT, U.: Tanktechnik: Tiefer, breiter, enger. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 351–356 und Heft Nr. 9, S., S. 416–418.
- [256] PEUCKERT, C.: Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. güterverkehr (1989), Heft Nr. 8, S. 32
- [257] SILLENBERG, F.: Einsatzerfahrungen mit TOPAS-Tankfahrzeugen. TÜ Technische Überwachung 30 (1989), Heft Nr. 2, S. 64–67.
- [258] N. N.: Komponenten/Retarder: Kühler, nicht leichter, stärker. bus verkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 16–18.
- [259] LAUNER, H.; FRONEMANN, G.: Marktübersicht Retarder: Dauerbremsen. Profi (1989), Heft Nr. 1, S. 8–10.
- [260] N. N.: Technik Retarder: Gegen den Strom. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 9, S. 42–43.
- [261] QUEISSER, R.: Retarder: 40 Tonnen fest im Griff. Trucker (1988), Heft Nr. 10, S. 68–75.
- [262] N. N.: Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 7/8, S. 5
- [263] LAUNER, H.: Retarder in Nutzfahrzeugen: Die Bremse, die das Marschtempo hält. Profi (1988), Heft Nr. 6, S. 12–14.
- [264] QUEISSER, R.: Sprit nur 100 km auf der Straße. Trucker (1989), Heft Nr. 5, S. 28–33.
- [265] N. N.: Achtung, Lkw-Kontrolle. ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 10, S. 12–16.
- [266] SOMMER, M.: Es werde Licht. ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 10, S. 12–16.
- [267] FUND, D.: Hitparade. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 1/2, S. 10–14.
- [268] RÖMER, H.: Fahrerinformation und Sicherheit. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 291–301.
- [269] BARTHOLOMÄI, G.: Ergonomische Bewertung der Ablesbarkeit digitaler und quasianaologischer Instrumente bei verschiedenen Lichtverhältnissen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 277–290.
- [270] ENDL, B.: Zentrale Kontrollsysteme als Bestandteil eines Fahrerinformationssystems. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 259–275.
- [271] DIETRICH, J.: Auslegung von Scheibenwischer- und Waschanlagen für Windschutzscheiben und Scheinwerfer von Kraftfahrzeugen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 231–257.
- [272] HOFFMANN, E. J.; BREUER, B.: Über die Bremssicherheit schwerer Nutzfahrzeuge und ihrer Bewertung unter bes. Berücksichtg. brems- und fahrzeugtechn. Eigenschaften. Das Automobil in der Zukunft. XX FISITA Congress, Wien, Österreich (1984), S. 2.318–2.324.
- [273] PETERSEN, E.; ROTHEN, J.: Antriebs-schlupfregelung (ASR) in das Anti-Blockier-System (ABS) für Nutzfahrzeuge integriert. AI Automobil-Industrie 33 (1988), Heft Nr. 4, S. 415–423, u. Heft Nr. 5, S. 505–512.

- [274] MICKE, S.; HOLL, F. H.; GOCKEL, H.; u. a.: Mit Sicherheit aktiv: Scheibenbremsen in Lkw und Bus. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 185–200.
- [275] StBA (Hrsg.): Straßenverkehrsunfälle. Verkehr, Fachserie 8, Reihe 3.3, jährlich herausgegeben vom Statistischen Bundesamt, Wiesbaden, (Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz).
- [276] N. N.: Automatische Gestängesteller. Sie erhöhen die Sicherheit, verringern die Werkstattkosten und gehören genauso in den Anhänger wie in den Motorwagen. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 4, S. 52–53.
- [277] FRONEMANN, G.: Automatische Gestängesteller: Immer zu Diensten. Profi (1989), Heft Nr. 1, S. 12–13.
- [278] KLUG, H. P.: Die Bremse. Profi (1987), Heft Nr. 3/86, Heft Nr. 6/87, 30 S.
- [279] N. N.: Sicherer zu Tal: Lehren vergessen? NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 9, S. 114–115.
- [280] N. N.: Entwicklungen. Girling: Die andere ABS-Philosophie. Einfach aber wirksam. NUTZFAHRZEUG (1985), Heft Nr. 1, S. 10–11.
- [281] N. N.: Bremsentechnik. ABS auch für die Kleinen. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 5, S. 34–34.
- [282] N. N.: Skidcheck DGX. Alles geregelt. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 12, S. 30–30.
- [283] GEYER, G.: Wie geht das? Das Antiblockiersystem. NUTZFAHRZEUG (1989), Heft Nr. 8 (Aug.), S. 42–43.
- [284] MISCHKE, A.: Antiblockiersystem (ABS) für Nutzfahrzeuge. VDI-Berichte (1981), Heft Nr. 418, S. 291–299.
- [285] MÄDER, H.-W.; KIENZLE, U.: Automatische Blockier-Verhinderer im Nutzfahrzeug: Nachrüsten mit ABS – billiger als ein Unfall. Profi (1987), Heft Nr. 2, S. 16–18.
- [286] N. N.: ABS-Nachrüstung für Lkw-Anhänger. AUTOHAUS (1985), Heft Nr. 13, S. 44–46.
- [287] WOLFF, C.; ROTHMANN, W.: Sicherheitsgewinne erhalten durch wiederkehrende Prüfungen von automatischen Blockierverhinderern (ABV). ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 5, S. 277–283.
- [288] BEERMANN, H. J.: Untersuchungen zum Aufprall von Personenkraftwagen auf Unterfahrschutzeinrichtungen. AI Automobil-Industrie 25 (1980), Heft Nr. 4, S. 47–54.
- [289] KLÖCKNER; BENNER; EBERT; u. a.: Erfahrungen mit dem dreistelligen Unfalltypenkatalog. Arbeitspapier der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1990), Heft Nr. 24, Köln, 65 S.
- [290] HEBENSTREIT, B., von: Sehvermögen und Verkehrsunfälle. Abschlußbericht des Forschungsvorhabens „Sehvermögen und Verkehrsunfälle“ des Deutschen Grünen Kreuzes (1983), Marburg/Lahn, 42 S.
- [291] THOMA, J.: Praktische Grundlagen für ein Sicherheitskonzept im Straßenverkehr. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 2, S. 85–89.
- [292] BLÄSIUS, W.: Ladungssicherung: Schwere transport – ganz sicher? güterverkehr (1989), Heft Nr. 11, S. 40–44.
- [293] HEINZ, U.: Tankwagen: Buy British! GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 371–374.
- [294] RIDDER, K.: Der Gefahrgutfahrer (1989), Landsberg, München, Zürich, (ecommed-Verlag), 738 S.
- [295] LANGWIEDER, K.; BÄUMLER, H.: Unfallrisiko von Nutzfahrzeugen bei Lkw-Unfällen mit getöteten Unfallgegnern. VI. HUNGAROCAMION Internationale Tagung Budapest, Ungarn, 3.–4. Oktober 1989. Jarmüvek, Mezögazdasági Gepek 37 (Deutsche Ausgabe: Fahrzeuge, Landwirtschaftliche Maschinen) (1990), Heft Nr. 3, S. 10–16.
- [296] SÜLBERG, H.: Der Kampf um die Knautschzone. Was die Automobilindustrie gegen den Tod auf der Straße tut. GEO, Das neue Bild der Erde (1989), Heft Nr. 11, S. 100–120.
- [297] ZOMOTOR, A.; BURG, H.; RICHTER, K. H.: Ein Unfallfassungssystem mit Schwerpunkt „Aktive Sicherheit“. AI Automobil-Industrie 24 (1979), Heft Nr. 3, S. 37–44.
- [298] BECHER, H. O.: Untersuchung zum Wankverhalten von Nutzfahrzeugen mit adaptiven Fahrwerken. AI Automobil-Industrie 35 (1990), Heft Nr. 2, S. 135–143.
- [299] LANGWIEDER, K.: Retrospektive Untersu-

- chung über die innere Sicherheit von Lkw-Fahrerhäusern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT) (1988), Heft Nr. 75, 215 S.
- [300] BOCK, O.; BRÜHNING, E.; DILLING, J.; u. a.: Aufbereitung und Auswertung von Fahrzeug- und Unfalldaten. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1989), Heft Nr. 71, 108 S.
- [301] FANCHER Jr., P. S.; MATHEW, A.: Performance Factors for Heavy Trucks. Automotive Engineering (97) (1989), Heft Nr. 11, S. 21–24.
- [302] EGGELMANN, H.; ALBER, P.; WOLF, F.: A Concept of Heavy Truck Safety. Its Realization and Markets. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), Göteborg (Sveden), S. 201–214.
- [303] DORION, S. L.; PICKARD, J. G.: Are Anti-Jackknife Devices Feasible. Automotive Engineering (97) (1989), Heft Nr. 11, S. 39–41.
- [304] OECD (Hrsg.): the role of heavy freight vehicles in traffic accident. OECD Symposium on the Role of Heavy Freight Vehicles in Traffic Accidents, Montreal, Quebec, Kanada (1987), 56 S.
- [305] N. N.: Im Wirbelstrom bergab. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 3, S. 22–23.
- [306] THOMASS, H.: Der BOKraft-Kreis – was ist das eigentlich? güterverkehr (1990), Heft Nr. 3, S. 24–25.
- [307] FICHTNER, M. S.: Ein Tag wie jeder andere – oder? Der Berufskraftfahrer (1991), Heft Nr. 4, S. 4–5.
- [308] KASTEN, I.: Sicherheits-Verwahrung. lastauto omnibus (1983), Heft Nr. 12, S. 28–31.
- [309] BICKER, W.: Crash & Carry. ATV Auto, Technik und Verkehr (1991), Heft Nr. 1/2, S. 10–13.
- [310] N. N.: DEKRA Lkw-Symposium: Sicherheit durch neue Technik. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 12, S. 37–39.
- [311] SOMMER, M.: Heldentaten. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 11, S. 10–16.
- [312] N. N.: Tiefer und leichter. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 32–34.
- [313] DOMINA, R.: Ein Spezialist macht runden Tank zum Hit. Trucker (1990), Heft Nr. 10, S. 38–42.
- [314] KRAUSE, G.: Tankfahrzeuge anzünden? Bei der Unfallbekämpfung wird der Gewässerschutz oft vernachlässigt. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 9, S. 325–327.
- [315] HEINS, U.: Neues und Gebrauchtes. GEFÄHRLICHE LADUNG 35 (1990), Heft Nr. 8, S. 369–374.
- [316] SCHRÖDER, G.: THESEUS' Weg aus dem Labyrinth. GEFÄHRLICHE LADUNG 35 (1990), Heft Nr. 8, S. 377–380.
- [317] ROMPE, K.; SCHULZ-FORBERG, B.; GAIL, H. E.; u. a.: THESEUS – Tankfahrzeuge mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation. Entwicklungslinien in Kraftfahrzeugtechnik und Straßenverkehr Forschungsbilanz 1991. 14. Statusseminar des BMFT in Zusammenarbeit mit BMU und BMV. Gemeinschaftsveranstaltung vom 13. bis 15. Mai 1991 in Dresden (1991), Köln, (Projektbegleitung TÜV Rheinland e. V. (Hrsg.)), S. 215–231.
- [318] KLINGENBERG, B.; ROSSOW, G.; JACOBSON, R.: Freightliner/Heil advanced concept truck. Truck Engineering Vol. 2, No. 1 (1990), S. 27–29.
- [319] BRETTNACHER, M.: Pulver und Säfte. Eine Marktübersicht über Silo- und Tankfahrzeuge. güterverkehr (1990), Heft Nr. 9, S. 50–54.
- [320] PLAUSCHNAT, H. J.: Nachrüsten von Tankfahrzeugen für den Gefahrguttransport. TÜ Technische Überwachung 31 (1990), Heft Nr. 11, S. 499–503.
- [321] PODZUWEIT, U.: Seitenschäden an Gefahrguttanks. Unfallerkennnisse – Versagensarten – seitlicher Anfahrerschutz. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 29 (1991), Heft Nr. 5, S. 129–135.
- [322] HALLER, W.; HELBER, R.; SILLENBERG, F.; u. a.: TOPAS Tankfahrzeug mit optimierten aktiven und passiven Sicherheitseinrichtungen. Phase II: Bau und Erprobung eines Prototyp-Sicherheits-Tanksattelzuges (Förderkennzeichen: RGB 8515.5). Abschlußbericht. Daimler-Benz AG, Bereich Nutzfahrzeug-Entwicklung (Hrsg.) (1988), Stuttgart, 283 S.

- [323] DOMINA, T. D.: Gelenkt, geliftet, luftgefedert. Verbesserungen und Entwicklungen an Fahrwerken und Federungssystemen verdienen verstärktes Interesse. NUTZFAHRZEUG (1991), Heft Nr. 5, S. 54–59.
- [324] MUTARD, D.: Deutschland-Boom. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 4, S. 38
- [325] WALDECK, R.: Das Inland boomt, Europa zeigt Beruhigungstendenzen. AUTOHAUS (1990), Heft Nr. 8, S. 33–41.
- [326] N. N.: Volumenzuwachs der Volumentransporte. Güterverkehr (1989), Heft Nr. 9, S. 18–23.
- [327] ROMPE, K.: Unfallrisiken im Straßenverkehr Europas. Möglichkeiten ihrer Erkennung, Darstellung und Reduzierung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 93 (1991), Heft Nr. 5, S. 310–314.
- [328] ILG, A.: Kurz-Konzepte. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 22–27.
- [329] N. N.: Vorteile für den Nahverkehr. Erhöhte zulässige Achslasten und Gesamtgewichte ermöglichen neue wirtschaftliche Kombinationen für den Nahverkehr. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 12, S. 40–42.
- [330] N. N.: Unfallforschung mit Lkw-Crash-Anlage. DER BERUFS-KRAFTFAHRER (1991), Heft Nr. 6, S. 8–9.
- [331] HOEPKE, E.: Nutzfahrzeugtechnik 1990. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 12, S. 684–691.
- [332] SCHAAF, P. A.: Tankwagen. Kunststoff-Bauchbinde ein Flop? GEFÄHRLICHE LADUNG 36 (1991), Heft Nr. 4, S. 165–166.
- [333] HOEPKE, E.: Nutzfahrzeugtechnik 1985. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 87 (1985), Heft Nr. 12, S. 659–667.
- [334] PEUCKERT, C.: Ständig auf Achse. güterverkehr (1991), Heft Nr. 6, S. 32–34.
- [335] WOISETSCHLÄGER, E.: Gut auf Achse. Forschung und Entwicklung an Nutzfahrzeugachsen. AUTOHAUS (1991), Heft Nr. 13, S. 46–49.
- [336] N. N.: Mehr Sicherheit und Fairness. US-De-regulation. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 30
- [337] KASTEN, I.: In der Schwebel. Systembera-tung gegen Ratlosigkeit. lastauto omnibus (1991), Heft Nr. 4,
- [338] KASTEN, I.: Flickwerk. Neue Maße und Gewichte. lastauto omnibus (1991), Heft Nr. 3, S. 48–50.
- [339] HÖGSTRÖM, K.; SVENSSON, L.: Sicherheit in Lastwagen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 22 (1984), Heft Nr. 4, S. 127A–128A.
- [340] BRÜHNING, E.: Die Rolle des Güterverkehrs im Unfallgeschehen auf BAB. PVT Polizei, Verkehr und Technik (1991), Heft Nr. 2, S. 33–36.
- [341] HÄNDEL, K.: Stimmt die Statistik? PVT Polizei, Technik und Verkehr (1990), Heft Nr. 11, S. 367
- [342] RIEDIGER, G.: Volkswirtschaftliche Schäden durch Verkehrsunfälle. PVT Polizei, Technik und Verkehr (1990), Heft Nr. 10, S. 313–315.
- [343] FINKELSTEIN, M. M.: Der zukünftige Bedarf der Verkehrssicherheitsforschung liegt beim Thema aktive Sicherheit. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 4, S. 155–158.
- [344] GÖHRING, E.: Aktive und passive Sicherheit bei Nutzfahrzeugen. AI Automobil-Industrie 35 (1990), Heft Nr. 4, S. 337–350.
- [345] MICHON, J. A.: Intelligente Fahrhilfe: Wissenschaftliche Grundlagen und erste Ergebnisse. Referate des Symposium '90 der Bundesanstalt für Straßenwesen: Ausgewählte Themen der Verkehrssicherheitsforschung in Europa (1990), Köln, S. 22–27.
- [346] HELLING, J.; SEEWALD, A.: Verbesserung der aktiven Sicherheit von Sattelkraftfahrzeugen durch ein neues Kupplungskonzept. AI Automobil-Industrie 36 (1991), Heft Nr. 3, S. 227–234.
- [347] UNGERER, D.: Informationsbelastung im Leben des Autofahrers. PVT Polizei, Verkehr und Technik (1990), Heft Nr. 11, S. 353–357.
- [348] THOMASS, H.: Millimeterarbeit im Krebsgang. Profi (1990), Heft Nr. 3, S. 18–19.
- [349] SOMMER, M.: Ruhe für den Kupplungsfuß. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 5, S. 40–41.

- 
- [350] BADER, C.: Elektronikeinsatz im Nutzfahrzeug. AI Automobilindustrie 35 (1990), Heft Nr. 4, S. 355–363.
- [351] ZIMMERMANN, R.: Abstimmung. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 4, S. 16–18.
- [352] GÖHRING, E.; GLASNER, E.-C., von: Vergleich der Leistungsfähigkeit von Trommelbremsen und Scheibenbremsen für schwere Nutzfahrzeuge. AI Automobil-Industrie 35 (1989), Heft Nr. 5, S. 501–509.
- [353] HASCHEK, B.; REICHLE, J.: Straßenverkehr: Risiko Lastwagen. Schwer daneben. auto motor und sport (1991), Heft Nr. 8, S. 180–186.
- [354] VIEWEG, C.: Mit dem Lkw unterwegs. Die Angst im Nacken. AUTO ZEITUNG (1989), Heft Nr. 17, S. 72–76.
- [355] IHDE, G. B.: Unerwünschte Vorräte. Minimale Lagerhaltung erhöht die Produktivität und verringert außerdem die Belastung der Umwelt. Wirtschafts-Woche (1990), Heft Nr. 48, S. 113–116.
- [356] SAGERER, R.: Wirksamkeit von Radabdeckungen bei Lkw. TÜ Technische Überwachung 31 (1990), Heft Nr. 1, S. 28–31.



**Anhang 2: alphabetisch nach dem Autorennamen  
(bzw. dem Namen des ersten Autors) geordnete Literaturliste**

Literaturliste zum Bereich Lkw-Sicherheitsanalyse  
Stand: 6. 8. 1991

- [115] ANSELM, D.; DANNER, M.: Vorprogrammierte Unfälle bei Pkw-Transportern. Der Verkehrsunfall 16 (1978), Heft Nr. 2, S. 22–23.
- [5] APPEL, H.; MIDDELHAUVE, V.: Daten und Vorschläge zur äußeren Sicherheit von Lkw. TU Berlin, Institut für Fahrzeugtechnik, Bericht (1977), 35 S.
- [104] APPEL, H.; Middelhaue, V.; Heger, A.: Anforderungskatalog für Außenkanten an Lkw. Forschungsarbeit im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen. TU Berlin, Institut für Kraftfahrzeuge, Forschungsbericht (1977), Heft Nr. 218, 81 S.
- [54] APPEL, H.; RAU, H.: Rekonstruktion von Lkw- und Lkw-Pkw-Unfällen. Spezielle Aspekte von Lkw-Unfällen. TU Berlin, Institut für Fahrzeugtechnik, 6. Seminar für Unfallrekonstruktion (1986), 29 S.
- [56] APPEL, H.; WÜSTEMANN, J.: Nutzen-Kosten-Analyse für Fußgänger-Seitenschutz und Pkw-Frontschutz bei Lastkraftwagen. AI Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 3, S. 343–348.
- [194] ARAND, W.; DÖRSCHLAG, S.; SCHLICHTING, K. D.: Methods of Standardisation and Evaluation of Accident Data. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch Gladbach, 12 S.
- [128] ARMINGER, G.: Formulierung, Schätzen und Testen loglinearer und multinomialer Logitmodelle zur Analyse von Kontingenztafeln. Multivariate Analyse mittels loglinearer Modelle. Ein Analyseinstrument für die Verkehrs- und Unfallforschung. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1987), Heft Nr. B 95, Bergisch Gladbach, 189 S.
- [130] ARMINGER, G.; KÜSTERS, U.: Statistische Verfahren zur Analyse qualitativer Variablen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1986), Heft Nr. 147, Bergisch Gladbach, 197 S.
- [176] ASSMANN, E.: Die Bremsweganzeige im Head-up-Display. Ein Beitrag zur Erhöhung der Fahrsicherheit. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 55–59.
- [49] BMFT (Hrsg.): Technologien für die Sicherheit im Straßenverkehr (1976), Köln, Bonn, (TÜV Rheinland GmbH), 718 S.
- [239] BMV (Hrsg.): Verkehr in Zahlen. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Bonn, Berlin.
- [350] BADER, C.: Elektronikeinsatz im Nutzfahrzeug. AI Automobilindustrie 35 (1990), Heft Nr. 4, S. 355–363.
- [269] BARTHOLOMÄI, G.: Ergonomische Bewertung der Ablesbarkeit digitaler und quasianaloger Instrumente bei verschiedenen Lichtverhältnissen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 277–290.
- [298] BECHER, H. O.: Untersuchung zum Wankverhalten von Nutzfahrzeugen mit adaptiven Fahrwerken. AI Automobil-Industrie 35 (1990), Heft Nr. 2, S. 135–143.
- [288] BEERMANN, H. J.: Untersuchungen zum Aufprall von Personenkraftwagen auf Unterfahrschutzeinrichtungen. AI Automobil-Industrie 25 (1980), Heft Nr. 4, S. 47–54.
- [178] BENNIGSEN, G. von: Ergonomische Kriterien zur Instrumentierung von Kraftfahrzeugen im Hinblick auf Sicherheit und Ökonomie. AI Automobil-Industrie 30 (1985), Heft Nr. 3, S. 279–283.
- [217] BERG, F. A.: Unfallsimulation mit zwei Nutzfahrzeugen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 87 (1985), Heft Nr. 11, S. 617–627.
- [309] BICKER, W.: Crash & Carry. ATV Auto, Technik und Verkehr (1991), Heft Nr. 1/2, S. 10–13.
- [91] BIERAU, D.; O'DAY, J.; GRUSH, E. S. u. a.: Erfassung und Auswertung von Straßenverkehrsunfalldaten, Ergebnisse eines VDA/FAT-Fachgesprächs. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1985), Heft Nr. 54, Frankfurt/M., 165 S.
- [292] BLÄSIUS, W.: Ladungssicherung: Schwervertransport – ganz sicher? güterverkehr (1989), Heft Nr. 11, S. 40–44.
- [102] BLUME, W.: Mensch-Maschine-Schnittstellen im Blickpunkt der Verkehrssicherheit. PVT Polizei, Verkehr + Technik 35 (1990), Heft Nr. 3, S. 87–88.
- [300] BOCK, O.; BRÜHNING, E.; DILLING, J.; u. a.:

- Aufbereitung und Auswertung von Fahrzeug- und Unfalldaten. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1989), Heft Nr. 71, 108 S.
- [23] BÖRSIG, K.: Auswertung realer Unfälle im Hinblick auf die aktive Sicherheit. Diplomarbeit an der Fachhochschule Offenburg (1981), Offenburg.
- [105] BRAUN, H.; IHME, J.: Definitionen kritischer Situationen im Kraftfahrzeugverkehr; eine Pilotstudie. *AI Automobil-Industrie* 28 (1983), Heft Nr. 3, S. 367–376.
- [148] BRAUNSHIRN, M.: Gefahrgutfahrer-Schulung. *GEFÄHRLICHE LADUNG* 33 (1988), Heft Nr. 1, S. 12–15.
- [136] BRÄUTIGAM, M.; HUPPERTZ, P. H.: Verflüssigte Gase im Straßentransport. *GEFÄHRLICHE LADUNG* 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 121–124.
- [252] BREITINGER, R.; BÜRGER, H.; MUHS, H.: Sicherheitsentwicklung von VW-Nutzfahrzeugen in der Prototypenphase. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 90 (1988), Heft Nr. 90/88, S. 11–14.
- [162] BRESSIN, M.: Unfälle beim Transport gefährlicher Güter auf der Straße 1982–1984. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung* (1985), Heft Nr. 126, Bergisch Gladbach, 95 S.
- [319] BRETTNACHER, M.: Pulver und Säfte. Eine Marktübersicht über Silo- und Tankfahrzeuge. *güterverkehr* (1990), Heft Nr. 9, S. 50–54.
- [150] BRETZKE, W. R.: Liberalisierung und Logistik. Auswirkungen der Deregulierung auf Verkehrsmärkte und Logistiksysteme. *Zeitschrift für Logistik* (1987), Heft Nr. 7, S. 30–33.
- [36] BRINKMANN, B.; BRÜHNING, E.; HAUTZINGER, H.; u. a.: Erhebungen am Unfallort. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung* (1983), Heft Nr. 14, Bergisch Gladbach.
- [340] BRÜHNING, E.: Die Rolle des Güterverkehrs im Unfallgeschehen auf BAB. *PVT Polizei, Verkehr und Technik* (1991), Heft Nr. 2, S. 33–36.
- [112] BRÜHNING, E.: Statistische Methoden und Probleme der Verkehrssicherheitsforschung. *Statistische Methoden im Verkehrswesen. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V.* (1983), Heft Nr. B 66, Köln, S. 79–99.
- [51] BRÜHNING, E.; AMMON, D. von; HIPPCHEM, L.; u. a.: Forschungsorientierter Zugriff zum Datenbestand der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung* (1978), Köln, 125 S.
- [185] BRÜHNING, E.; FINTEL, K. U. von: Unfallgeschehen im internationalen Vergleich. *Internationales Verkehrswesen* 40 (1988), Heft Nr. 2, S. 95–99.
- [94] BRÜHNING, E.; FINTEL, K. U. von; NUSSBAUM, M.: Datenbank internationaler Verkehrs- und Unfalldaten. *Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen* (1986), Heft Nr. 152, 171 S.
- [37] BRÜHNING, E.; HIPPCHEM, L.: Unfallbeteiligung in- und ausländischer Fahrzeuge des Schwerverkehrs. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen* (1979), Köln, 70 S.
- [24] BRÜHNING, E.; VÖLKER, R.: Das Unfallrisiko im Straßenverkehr. *Kenngößen und ihre statistische Behandlung. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 28 (1982), Heft Nr. 3, S. 106–117.
- [177] BUBB, H.: Arbeitsplatz Fahrer. Eine ergonomische Studie. *AI Automobil-Industrie* 30 (1985), Heft Nr. 3, S. 265–275.
- [86] BÜHLER, O.-P.: Fuhrpark Lkw: Sicherheitsgewinn. *ATV Auto, Technik, Verkehr* (1988), Heft Nr. 4, S. 24–25.
- [52] BÜRGER, H.: Bedeutung und Rangfolge von Sicherheitsmaßnahmen am Lastkraftwagen. *VDI-Berichte* (1980), Heft Nr. 367, S. 323–367.
- [76] BÜRGER, H.: Einfluß der Lkw-Beladung auf die Folgen einer Kollision und Betrachtung möglicher Sicherheitsmaßnahmen. *AI Automobil-Industrie* 27 (1982), Heft Nr. 4, S. 469–473.
- [25] BÜRGER, H.: Möglichkeiten und Grenzen der statistischen Auswertung von Unfallda-

- ten. Einsatz der analytischen Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik bei der Analyse von Unfalldaten. Dissertation an der TU Berlin (1983), Berlin, 123 S.
- [133] BUSCH, H. J.; QUESTER, H.: Sofortmaßnahmen für Tankfahrzeuge. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 10, S. 479–485.
- [207] CLARKE, R. M.; LEASURE, Jr., W. A.: Truck Occupant Protection. National Highway Traffic Safety Administration (DOT) (1986), Heft Nr. HS807081, Washington, D.C. (USA), 105 S.
- [206] CLARKE, R. M.; LEASURE, Jr., W. A.; RADLINSKI, R. W.; u. a.: Heavy Truck Safety Study. National Highway Traffic Safety Administration (DOT) (1987), Heft Nr. HS807109, Washington D.C. (USA), 215 S.
- [236] DEKRA (Hrsg.): Technische Mängel an Kraftfahrzeugen. DEKRA-Fachschriftenreihe, Stuttgart,
- [11] DANNER, M.: Unfallforschung – Schwerpunkt Lkw. Konsequenzen für den Hersteller. Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. Kolloquium des Instituts für Verkehrssicherheit im TÜV Rheinland e. V. (1982), (Verlag TÜV Rheinland GmbH), S. 200–244.
- [84] DANNER, M.; LANGWIEDER, K.; WROBEL, M.: Unfälle und Schäden beim Gefahrguttransport – Daten aus der Unfallanalyse. Bericht über die Pilotstudie des HUK-Verbandes, Büro für Kfz-Technik, München. Gefahrguttransport auf der Straße – Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der Dekra-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 7–80.
- [209] DEJEAMMES, M.: Heavy Trucks Aggressivity for Road Users – in Search of Improved Safety. The Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Oxford, England (1986), Washington D.C. (USA), S. 930–936.
- [59] DIECKMANN, D.: Anmerkungen zur Gestaltung von ergonomischen Fahrerplätzen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 54–59.
- [271] DIETRICH, J.: Auslegung von Scheibenwischer- und Waschanlagen für Windschutzscheiben und Scheinwerfer von Kraftfahrzeugen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 231–257.
- [90] DILLING, E.; OTTE, D.: Die Bedeutung örtlicher Unfallereignisse im Rahmen der Unfallforschung (1986), Heft Nr. 56, S. 39–65.
- [313] DOMINA, R.: Ein Spezialist macht runden Tank zum Hit. Trucker (1990), Heft Nr. 10, S. 38–42.
- [70] DOMINA, T. D.: Fabelhafte Motorbremse. OR Omnibusrevue (1989), Heft Nr. 11, S. 22–24.
- [323] DOMINA, T. D.: Gelenkt, geliftet, luftgefedert. Verbesserungen und Entwicklungen an Fahrwerken und Federungssystemen verdienen verstärktes Interesse. NUTZFAHRZEUG (1991), Heft Nr. 5, S. 54–59.
- [303] DORION, S. L.; PICKARD, J. G.: Are Anti-Jackknife Devices Feasible. Automotive Engineering (97) (1989), Heft Nr. 11, S. 39–41.
- [98] DREESSEN, B.: Ermittlung spezifischer Ursachen und Abläufe von Straßenverkehrsunfällen aus einer Unfalldatensammlung. Diplomarbeit an der TU Braunschweig. Institut für Fahrzeugtechnik, Prof. Dr.-Ing. M. Mitschke (1981), 132 S.
- [157] DREWITZ, H.; KORFF, P. von: Nutzfahrzeuge und Energie. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 2, S. 567–571.
- [29] DROMETER, K.: Antiblockiersystem in schweren Nutzfahrzeugkombinationen. Fähigkeiten und Grenzen von nur teilweise mit ABS ausgerüsteten Fahrzeugkombinationen beim Bremsen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 21 (1983), Heft Nr. 2, S. 55–59.
- [191] DUPUIS, H.: Ergonomische Gestaltung von Fahrersitzen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 60–63.
- [169] EBERT, R.: Epidemiologische Aspekte der durch Berufskraftfahrer verursachten Straßenverkehrsunfälle. Forschungshefte zur Verkehrssicherheit. Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ (1986), Heft Nr. 17, Dresden, S. 29–36.
- [302] EGGELMANN, H.; ALBER, P.; WOLF, F.: A

- Concept of Heavy Truck Safety. Its Realization and Markets. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), Göteborg (Sveden), S. 201–214.
- [270] ENDL, B.: Zentrale Kontrollsysteme als Bestandteil eines Fahrerinformationssystems: VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 259–275.
- [129] ERNST, G.; BRÜHNING, E.: Einführung in das Arbeiten mit GLIM zur Analyse mehrdimensionaler Kontingenztafeln mittels loglinearer und Logit-Modelle. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1987), Heft Nr. 148, Bergisch Gladbach, 87 S.
- [196] ERNST, G.; BRÜHNING, E.: Fünf Jahre danach: Wirksamkeit der „Gurtanlegepflicht für Pkw-Insassen ab 1. 8. 1984“. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 1, S. 2–13.
- [63] FAERBER, E.: Die innere Sicherheit von Kraftfahrzeugen. Stand der Beratung ausgewählter europäischer Testverfahren zur inneren Sicherheit von Pkw. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 9, S. 317–320.
- [17] FAERBER, E.: Regelungen und aktuelle Regelungsentwürfe zur Hebung der Lenkradsicherheit. Hintergrund und bestehende Regelungen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1989), Heft Nr. 1, S. 45–47.
- [301] FANCHER Jr., P. S.; MATHEW, A.: Performance Factors for Heavy Trucks. Automotive Engineering (97) (1989), Heft Nr. 11, S. 21–24.
- [307] FICHTNER, M. S.: Ein Tag wie jeder andere – oder? Der Berufskraftfahrer (1991), Heft Nr. 4, S. 4–5.
- [343] FINKELSTEIN, M. M.: Der zukünftige Bedarf der Verkehrssicherheitsforschung liegt beim Thema aktive Sicherheit. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 4, S. 155–158.
- [229] FLEURY, D.; FLINÉ, C.; PETAVIN, J.-F.: Road Accidents Involving Heavy Goods Vehicles. Analysis of In-Depth Accident Study Files. Recherche Transports Sécurité – English Issue (1988), Heft Nr. 3, S. 11–19.
- [198] FRANK, W.: Mehr Verkehrssicherheit durch die integrierte Klimaanlage. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 303–317.
- [212] FREITAS, M. D.: Safety of Twin-Trailer Operations. Public Roads (1985), Heft Nr. 4, S. 117–120.
- [158] FRÖHLICH-MERZ, G.: Wasserwand im Schlepptau. Profi (1989), Heft Nr. 6, S. 32–33.
- [277] FRONEMANN, G.: Automatische Gestängesteller: Immer zu Diensten. Profi (1989), Heft Nr. 1, S. 12–13.
- [117] FUCHS, D.: ABS für Nutzfahrzeuge. Ein Bericht über die Entwicklung von M.A.N., ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 83 (1981), Heft Nr. 9, S. 429–434.
- [246] FUND, D.: Fuhrpark Lkw. Alles Sicher? ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 6, S. 10–17.
- [267] FUND, D.: Hitparade. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 1/2, S. 10–14.
- [161] GARDELL, L.: Road safety in Heavy Goods Vehicles Haulage. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), S. 214–220.
- [101] GAUSS, F.; HAMM, H.-D.; PFLUG, H.-C.: Fahrverhalten von Lastzügen und hierbei insbesondere von Anhängern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1983), Heft Nr. 30, Frankfurt/M., 87 S.
- [82] GAUSS, F.; LANGWIEDER, K.; SCHMIDT, W. D.; u. a.: Äußere Sicherheit von Lkw und Anhängern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1982), Heft Nr. 27, Frankfurt/M., 295 S.
- [78] GEIGER, R.: Begutachtung von neuartigen Zügen für die Zulassung zum Straßenverkehr. PVT Polizei, Verkehr + Technik 29 (1984), Heft Nr. 1, S. 1–4
- [214] GEISSINGER, S. B.; WALLER, P. F.; STEWART, J. R.; u. a.: Truck Driver Performance in Personal versus Commercial Vehicles. The 30th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine, Montreal, Quebec, Kanada (1986), Arlington Heights/Illinois (USA), S. 303–318.

- [283] GEYER, G.: Wie geht das? Das Antiblockiersystem. NUTZFAHRZEUG (1989), Heft Nr. 8 (Aug.), S. 42–43.
- [75] GIERICH, S.: Rollende Bomben: Sicherheitsexperten fordern, Tanklasten zu entschärfen. AUTO ZEITUNG (1985), Heft Nr. 7, S. 78
- [1] GNADLER, R.: ABS verunsichert? AI Automobil-Industrie 32 (1987), Heft Nr. 3, S. 207
- [22] GNADLER, R.; SCHMIDT, A.; FELLERER, J.; u. a.: Verfahren zur Analyse von Unfallursachen. Definition, Erfassung und Bewertung von Datenquellen. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1984), Heft Nr. 34, 110 S.
- [344] GÖHRING, E.: Aktive und passive Sicherheit bei Nutzfahrzeugen. AI Automobil-Industrie 35 (1990), Heft Nr. 4, S. 337–350.
- [103] GÖHRING, E.: Einsatzmöglichkeiten der Elektronik im Nutzfahrzeug der Gegenwart und der Zukunft. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 2, S. 73–79 u. Heft Nr. 3, S. 153–158.
- [232] GÖHRING, E.: Nutzfahrzeugelektronik – ein Zugewinn an Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 28 (1989), Heft Nr. 1, S. 21–30.
- [164] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. von; PFLUG, H.-C.: Beitrag zum Fahr- und Bremsverhalten von Nutzfahrzeugen. AI Automobil-Industrie 31 (1986), Heft Nr. 3, S. 277–286.
- [227] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. von; PFLUG, H.-C.: Beitrag zum fahrdynamischen Verhalten von Lastzügen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 10, S. 265–271.
- [213] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. von; PFLUG, H.-C.: Einfluß der Bremseigenschaften auf das fahrdynamische Verhalten von Lastzügen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 45–70.
- [92] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.: Seitliche Fahrgestellverkleidung für Nutzfahrzeuge. Eine wirksame Kombinationsmaßnahme zur weiteren Verbesserung der Aerodynamik, der Sicherheit und der Umweltfreundlichkeit. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 9, S. 481–488.
- [93] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.: Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit bei Nutzfahrzeugen durch seitliche Fahrgestellverkleidungen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 12, S. 659–666.
- [170] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.; BÜHLER, F.: Eignung fahrdynamischer Prozeduren nach ISO TC 22/SC 9 zur Beurteilung des Fahrverhaltens von Nutzfahrzeugen – Standortbestimmung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 88 (1986), Heft Nr. 11, S. 627–631 u. Heft Nr. 12“ S. 661–665.
- [224] GÖHRING, E.; WOLSDORF, P.; GLASNER, E.-C. von: Beitrag zur Entwicklung eines fahrmechanischen Konzepts für Nutzfahrzeuge. AI Automobil-Industrie 25 (1980), Heft Nr. 4, S. 79–86.
- [352] GÖHRING, E.; GLASNER, E.-C. von: Vergleich der Leistungsfähigkeit von Trommelbremsen und Scheibenbremsen für schwere Nutzfahrzeuge. AI Automobil-Industrie 35 (1989), Heft Nr. 5, S. 501–509.
- [67] GÖSSLINGHOFF, L.: Tanktechnik: Plädoyer für Koffertanks. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 4, S. 176–179.
- [122] GRANDEL, J.: Die Genauigkeit krankt an der Dunkelziffer. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 23 (1985), Heft Nr. 12, S. 327–329.
- [120] GRANDEL, J.: Technische Mängel an Bremsanlagen von Nutzfahrzeugen als Unfallursache bei Verkehrsunfällen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 11, S. 623–627.
- [215] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Technical Defects in Passenger and Commercial Vehicles. Results of Examinations of Vehicles Involved in Accidents Compared with Results of Periodic, Technical Monitoring of Vehicles. XXIII FISITA Congress, Turin, Italien. Technical Papers Volume I (1990), S. 921–930.
- [241] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Unfallursachenanalyse als Basis gezielter Unfallvorbeugung und Kostenminderung im Nutzfahrzeugpark. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1989), Heft Nr. 2, S. 47–54.
- [65] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Untersuchung der Sicherheit von Tankfahrzeugen bei realen Unfällen und in Unfallsimulationen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 25 (1987), Heft Nr. 6, S. 157–163.

- [121] GRANDEL, J.; HELLMICH, K. W.: Untersuchung des Fahrverhaltens von Sattelkraftfahrzeugen nach plötzlichem Luftdruckverlust im Reifen eines Vorderrades. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 25 (1987), Heft Nr. 5, S. 135–142.
- [77] GRÜTTERT, S.; MIDDELHAUVE, V.; APPEL, H.; u. a.: Truck Front-End Protection Systems. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), S. 173–179.
- [119] GUITTAT, Y.: Rail ou Beton. Un vrai casse-tête. *Auto-Moto* (1988), S. 64–66.
- [12] GÜLICH, H. A.: Ansatz zu einer bedarfsgerechten Verkehrsunfalldatensammlung. *PVT Polizei, Verkehr + Technik* 33 (1988), Heft Nr. 1, S. 16–17.
- [244] HAEFS, A.: Heiße Eisen entschärft. *güterverkehr* (1990), Heft Nr. 1, S. 25
- [322] HALLER, W.; HELBER, R.; SILLENBERG, F.; u. a.: TOPAS Tankfahrzeug mit optimierten aktiven und passiven Sicherheitseinrichtungen. Phase II: Bau und Erprobung eines Prototyp-Sicherheits-Tanksattelzuges (Förderkennzeichen: RGB 8515.5). Abschlußbericht. Daimler-Benz AG, Bereich Nutzfahrzeug-Entwicklung (Hrsg.) (1988), Stuttgart, S. 283
- [341] HÄNDEL, K.: Stimmt die Statistik? *PVT Polizei, Technik und Verkehr* (1990), Heft Nr. 11, S. 367.
- [107] HANKE, H.: Quantifizierung des Einflusses winterlicher Fahrbahnzustände auf die Verkehrssicherheit. *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 36 (1990), Heft Nr. 1, S. 13–21.
- [2] HANREICH, G.: Nutzfahrzeuge im Lichte der Unfallstatistik. *Nutzfahrzeuge – Verkehrssicherheit, Tagungsberichte des Kuratoriums für Verkehrssicherheit* (1981), Wien (A), S. 18–27.
- [99] HARTMANN, E.: Fahren mit Licht bei Tag? *DAR DEUTSCHES AUTORECHT* 23 (1990), Heft Nr. 4, S. 134–136.
- [353] HASCHEK, B.; REICHLER, J.: Straßenverkehr: Risiko Lastwagen. *Schwer daneben. auto motor und sport* (1991), Heft Nr. 8, S. 180–186.
- [40] HAUTZINGER, H.: Statistische Methoden der Planung und Auswertung von örtlichen Unfallhebungen. *Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen* (1986), Heft Nr. 56, Bergisch Gladbach, S. 55–58.
- [39] HAUTZINGER, B.: Stichproben- und Hochrechnungsverfahren für Verkehrssicherheitsuntersuchungen. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung* (1985), Heft Nr. 117, Bergisch Gladbach, 176 S.
- [110] HAUTZINGER, H.; STENGER, H.; BARG, C. D.; u. a.: Genauigkeit der amtlichen Straßenverkehrs-unfallstatistik. Bericht zum Forschungsprojekt 8003 der Bundesanstalt für Straßenwesen. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung* (1985), Heft Nr. 111, Bergisch Gladbach, 282 S.
- [96] HEBENSTREIT, B. von: Fort- und Weiterbildung der Berufskraftfahrer am Beispiel der Lehrgänge beim TÜV Bayern. *Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr* (1983), Heft Nr. 45, S. 36–40.
- [290] HEBENSTREIT, B. von: Sehvermögen und Verkehrsunfälle. Abschlußbericht des Forschungsvorhabens „Sehvermögen und Verkehrsunfälle“ des Deutschen Grünen Kreuzes (1983), Marburg/Lahn, 42 S.
- [187] HEINS, U.: Gefahrgut-Datenbanken. *GEFÄHRLICHE LADUNG* 32 (1987), Heft Nr. 12, S. 561–568.
- [315] HEINS, U.: Neues und Gebrauchtes. *GEFÄHRLICHE LADUNG* 35 (1990), Heft Nr. 8, S. 369–374.
- [293] HEINZ, U.: Tankwagen: Buy British! *GEFÄHRLICHE LADUNG* 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 371–374.
- [184] HEISSING, B.; EHLICH, J.: Fahrverhalten von schweren Nutzfahrzeugen beim Bremsen in der Kurve. *AI Automobil-Industrie* 29 (1984), Heft Nr. 1, S. 105–115.
- [346] HELLING, J.; SEEWALD, A.: Verbesserung der aktiven Sicherheit von Sattelkraftfahrzeugen durch ein neues Kupplungskonzept. *AI Automobil-Industrie* 36 (1991), Heft Nr. 3, S. 227–234.
- [168] HENSELER, S.; HEUSER, G.; KRÜGER, H. J.: Verbesserung der Sichtbedingungen aus

- Nutzfahrzeugen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung (1986), Heft Nr. 141, Bergisch Gladbach, 122 S.
- [237] HERTZ, R. P.: Tractor – Trailer Driver Fatality: The Role Of Nonconsecutive Rest In A Sleeper Berth. *Accident Analysis and Prevention* Vol. 20 (1988), Heft Nr. 6, S. 431–439.
- [211] HERTZ, R. P.; EASTHAM, J. N.: Risk Factors for Fatal Injury Associated with Commercial Truck Accidents. The 30th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine, Montreal, Quebec, Kanada (1986), Arlington Heights/Illinois (USA), S. 319–327.
- [197] HIERSCHKE, E.-U.: Perspektiven im Straßenbau. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 90 (1988), Heft Nr. 6, S. 351–357.
- [141] HINZ, C.: Gefahrgut-Tage Hamburg 1988. *GEFÄHRLICHE LADUNG* 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 151–154.
- [81] HIRSCHBERGER, H. G.: Sicherheitsgurte in Lkw und Omnibussen? *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 27 (1981), Heft Nr. 2, S. 56–59.
- [43] HOEPKE, E.: Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR) für Lastkraftwagen und Omnibusse. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 88 (1986), Heft-Nr. 5, S. 296–297.
- [47] HOEPKE, E.: Neues Reifenkonzept für Nutzfahrzeuge. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 88 (1986), Heft Nr. 12, S. 688–689.
- [331] HOEPKE, E.: Nutzfahrzeugtechnik 1990. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 91 (1989), Heft Nr. 12, S. 684–691.
- [333] HOEPKE, E.: Nutzfahrzeugtechnik 1985. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 87 (1985), Heft Nr. 12, S. 659–667.
- [138] HOEPKE, E.: Sicherheits-Tankfahrzeug. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 89 (1987), Heft Nr. 11, S. 647–648.
- [272] HOFFMANN, H. J.; BREUER, B.: Über die Bremssicherheit schwerer Nutzfahrzeuge und ihrer Bewertung unter bes. Berücksichtg. brems- und fahrzeugtechn. Eigenschaften. *Das Automobil in der Zukunft. XX FISITA Congress*, Wien, Österreich (1984), S. 2318–2324.
- [61] HÖGSTRÖM, K.; LENNART, S.; WEIMAR, L.-A.; u. a.: Heavy commercial vehicles/unprotected road-users. *Volvo Accident Investigation, Report 1* (1973), Göteborg, Schweden, 20 S.
- [100] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.: Accidents involving Volvo trucks resulting in personal injuries. *Volvo Accident Investigation, Report 3* (1980), Göteborg, Schweden, 19 S.
- [14] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.: Injuries in heavy trucks and the effectiveness of seat belts. *VDI-Berichte* (1980), Heft Nr. 368, S. 319–324.
- [62] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.; THÖRNQUIST, B.: Fatal accidents, heavy trucks/cars. *Volvo Accident Investigation, Report 2* (1974), Göteborg, Schweden, 24 S.
- [339] HÖGSTRÖM, K.; SVENSSON, L.: Sicherheit in Lastwagen. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 22 (1984), Heft Nr. 4, S. 127A–128A
- [109] HONTSCHIK, H.; JESSL, P.; RÜTER, G.: Untersuchungen zur Verankerung von Sicherheitsgurten an Nutzfahrzeugsitzen durch Aufprallsimulation. *Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik* (1980), Heft Nr. 264, Frankfurt/M., (VDI-Verlag), 30 S.
- [167] HOTOP, H.: Lkw-Geschwindigkeiten auf den Bundesautobahnen. *Straßenverkehrstechnik* (1985), Heft Nr. 5, S. 174–176.
- [355] IHDE, G. B.: Unerwünschte Vorräte. Minimale Lagerhaltung erhöht die Produktivität und verringert außerdem die Belastung der Umwelt. *Wirtschafts-Woche* (1990), Heft Nr. 48, S. 113–116.
- [328] ILG, A.: Kurz-Konzepte. *NUTZFAHRZEUG* (1990), Heft Nr. 1, S. 22–27.
- [68] JÄGER, P.; HAFERKAMP, K.: Die Auswirkung des Sicherheitsrisikos von Lagerung und Transport gefährlicher Stoffe auf die Entwicklung verbesserter Transporttechnologien. Phase I Grundlagenuntersuchung (1983), Köln, (TÜV Rheinland), 1828 S.
- [179] JANSSEN, W. H.: Gurtanlagequoten und Kfz-Insassen-Sicherheit. Eine Anmerkung zu jüngsten deutschen Erkenntnissen. *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 65–67.

- [144] JOHLIGE, B.: Risiko und Sicherheitsmaßnahmen beim Transport von radioaktiven Stoffen. Gefahrguttransport auf der Straße – Risiko für Mensch und Umwelt. Fachschriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 81–120.
- [250] JOHN, H.; KRAUS, W.: Ergonomische Gestaltung Arbeitsplatz Lkw am Beispiel der neuen NFZ-Generation der Fa. MAN-Nutzfahrzeuge GmbH. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 319–330.
- [46] JONES, I. S.: The Role of Vehicle Handling in Accident Causation. SAE-Paper (1975), Heft Nr. 750115, 22 S.
- [33] KALLBERG, V. P.: Road Accidents of Trailer Combinations in Finland. A case study (1987), Heft Nr. 511, Finnland, 80 S.
- [9] KAMPS, H. H.: Arbeitsbelastung und berufliche Straßenverkehrsunfälle. Sonderdruck aus den amtlichen Mitteilungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz (1987), Dortmund, 31 S.
- [308] KASTEN, I.: Sicherheits-Verwahrung. lastauto omnibus (1983), Heft Nr. 12, S. 28–31.
- [338] KASTEN, I.: Flickwerk. Neue Maße und Gewichte. lastauto omnibus (1991), Heft Nr. 3, S. 48–50.
- [337] KASTEN, I.: In der Schwebe. Systemberatung gegen Ratlosigkeit. lastauto omnibus (1991), Heft Nr. 4.
- [181] KASTEN, I.: Zwickmühle. Kolloquium beim TÜV Rheinland. lastauto omnibus (1983), Heft Nr. 2, S. 46–49.
- [143] KIENZLE, U.: Methoden der Bauchbinden-Nachrüstung: Aufkleben oder Anschrauben. Profi (1988), Heft Nr. 6, S. 6–8.
- [205] KLAUS, F.; BUBB, H.: Schwachstellenanalyse Lkw-Fahrerkabine. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 47–53.
- [154] KLAUS, F.; RETTNER, K.-H.: Effektivität und Akzeptanz der Tankwagenfahrer-Ausbildung für Fahrer und Unternehmer. Gefahrguttransport auf der Straße. Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 179–212.
- [318] KLINGENBERG, B.; ROSSOW, G; JACOBSON, R.: Freightliner/Heil advanced concept truck. Truck Engineering Vol. 2, No. 1 (1990), S. 27–29.
- [289] KLÖCKNER; BENNER; EBERT u. a.: Erfahrungen mit dem dreistelligen Unfalltypenkatalog. Arbeitspapier der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1990), Heft Nr. 24, Köln, 65 S.
- [278] KLUG, H. P.: Die Bremse. Profi (1987), Heft Nr. 3/86, Heft Nr. 6/87, 30 S.
- [248] KLUMBIES, M.: Tankwagen Unfallforschung. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 5, S. 226–229.
- [20] KNOFLACHER, H.: Unfallprofile des Lkw-Verkehrs. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 28 (1982), Darmstadt, S. 192–193.
- [159] KÖFALVI, G.: Fahrstabilität von Lastzügen bei Verkehrsunfällen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 23 (1985), Heft Nr. 7/8, S. 199–208.
- [228] KÖFALVI, G.: Maßnahmen zur Reduzierung von Verkehrskonflikten im internationalen Straßengütertransport. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 10, S. 272–274.
- [88] KÖFALVI G.: Verkehrsunfälle mit mehrgliedrigen Lastkraftwagen infolge Stabilitätsverminderung. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 3, S. 60–64 und Heft Nr. 4, S. 88–93.
- [203] KÖFALVI, G.: Versuchsergebnisse des Wachsamkeitsgerätes REACON im internationalen Nutzfahrzeugverkehr. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 331–357.
- [69] KÖRNER, W. D.; BERGEMANN, H.; WEISS, E.: Die Motorbremse von Nutzfahrzeugen – Grenzen und Möglichkeiten zur Erweiterung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 12, S. 671–675.
- [7] KRAMER, U.; MARX, D.; POVEL, R.; u. a.: Technische Probleme und Lösungsansätze für das Forschungsprojekt PROMETHEUS der europäischen Automobilindustrie. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 3, S. 109–114.
- [245] KRAUSE, G.: Sozialvorschriften im Gefahrguttransport. TÜ Technische Überwachung 30 (1989), Heft Nr. 2, S. 68–71.

- [314] KRAUSE, G.: Tankfahrzeuge anzünden? Bei der Unfallbekämpfung wird der Gewässer-schutz oft vernachlässigt. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 9, S. 325–327.
- [223] KRAUSE, G.: Unfallursache: Übermüdung. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 374–376.
- [48] KRISPER, G.; REICHWEGER, J.: Die stationäre Kreisfahrt von Lastkraftwagen. AI Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 1, S. 89–98.
- [108] KRÜGER, R.: Lärminderung bei Nutzfahrzeugen. AI Automobil-Industrie 34 (1989), Heft Nr. 4, S. 413–420.
- [58] KULISCH, M.: Der Gefahrgutkontrolltrupp der Polizei-Organisation, Aufgaben, Erfahrungen. Gefahrguttransport auf der Straße, Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 141–178.
- [35] KUTSCHER, F.: Knorr-Bremse, München: Fortschritt im Nutzfahrzeug wird elektronisch geregelt. Profi (1985), Heft Nr. 5, S. 20–21.
- [190] LANGWIEDER, K.: Pre-Crash Situationen bei Lkw- und Busunfällen und technische Möglichkeiten zur Unfallvermeidung. Automotive Technology Moves the World. XXI FISITA Congress, Belgrad, Jugoslavien (1986), 26 S.
- [299] LANGWIEDER, K.: Retrospektive Untersuchung über die innere Sicherheit von Lkw-Fahrerhäusern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT) (1988), Heft Nr. 75, 215 S.
- [34] LANGWIEDER, K.: Unfallauswertung bei Gefahrguttransporten. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 1, S. 2–6 und Heft Nr. 2, S., S. 49–52.
- [295] LANGWIEDER, K.; BÄUMLER, H.: Unfallrisiko von Nutzfahrzeugen bei Lkw-Unfällen mit getöteten Unfallgegnern. VI. HUNGAROCAMION Internationale Tagung Budapest, Ungarn, 3.–4. Oktober 1989. Jarmüvek, Mezö-gazdasagi Gepek 37 (Deutsche Ausgabe: Fahrzeuge, Landwirtschaftliche Maschinen) (1990), Heft Nr. 3, S. 10–16.
- [74] LANGWIEDER, K.; DANNER, M.: Priorities in the Active and Passive Safety of Trucks. The Eleventh International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Washington D.C., USA (1987), S. 674–686.
- [6] LANGWIEDER, K.; DANNER, M.; WROBEL, M.: Ein Beitrag zur Risikoanalyse und Charakteristik von Lkw-Unfällen. Das Automobil in der Zukunft. XX FISITA Congress, Wien, Österreich (1984), Wien, Österreich, S. 1.149–1.162.
- [44] LAUNER, H.: Antriebs-Schlupf-Regelung: Die Straße im Griff. Profi (1986), Heft Nr. 2, S. 4–6.
- [263] LAUNER, H.: Retarder in Nutzfahrzeugen: Die Bremse, die das Marschtempo hält. Profi (1988), Heft Nr. 6, S. 12–14.
- [259] LAUNER, H.; FRONEMANN, G.: Marktübersicht Retarder: Dauerbremsen. Profi (1989), Heft Nr. 1, S. 8–10.
- [127] LEGAT, W.: Genauigkeitsanforderungen an statistische Daten bei verkehrswissenschaftlichen Untersuchungen. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1987), Heft Nr. B 97, Bergisch Gladbach, S. 95–101.
- [73] LEMKE, M.: Monotoniebelastung von Kraftfahrern. Beeinträchtigung des Regelkreises Fahrer-Fahrzeug durch Ermüdung. AI Automobil-Industrie 25 (1980), S. 77–86.
- [149] LEUTZBACH, W.: Der städtische Lieferverkehr – eine unbekannte Störungsgröße? Internationales Verkehrswesen 41 (1989), Heft Nr. 6, S. 398–404.
- [175] LIEBEL, H. J.; KOLB, W.: Zur Verbesserung der Fahrerlaubnis-Klasse-2-Ausbildung in der Fahrschule. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 67–74.
- [114] LIEBEL, H. J.; RIEKEHOF, R.; TRAUTMANN, A.: Anforderungen an den Lkw-Fahrer. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 32 (1986), Heft Nr. 3, S. 107–113.
- [234] LÖFFELHOLZ, H.: Erhebungen am Unfallort. Bericht über die Arbeit einer Projektgruppe. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 30 (1984), Heft Nr. 1, S. 39–43.
- [137] LUDWIG, J.; MISCHKE, W. D.; ULRICH, A.: Explosionsdruckstoßfestigkeit von Transporttanks. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 9, S. 330–332.

- [285] MÄDER, H.-W.; KIENZLE, U.: Automatische Blockier-Verhinderer im Nutzfahrzeug: Nachrüsten mit ABS – billiger als ein Unfall. *Profi* (1987), Heft Nr. 2, S. 16–18.
- [182] MAISCH, W.; JONNER, W. D.; SIGL, A.: Die Antriebsschlupfregelung ASR – eine konsequente Erweiterung des ABS. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 90 (1988), Heft Nr. 2, S. 57–61.
- [233] MEYER-GRAMCKO, F.: Belastung und Beanspruchung von Berufskraftfahrern und ihre Auswirkungen auf das Fahrverhalten. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 27 (1989), Heft Nr. 1, Seiten 2–6 und Heft Nr. 2, S. 39–41.
- [345] MICHON, J. A.: Intelligente Fahrhilfe: Wissenschaftliche Grundlagen und erste Ergebnisse. Referate des Symposium '90 der Bundesanstalt für Straßenwesen: Ausgewählte Themen der Verkehrssicherheitsforschung in Europa (1990), Köln, S. 22–27.
- [274] MICKE, S.; HOLL, F. H.; GOCKEL, H.; u. a.: Mit Sicherheit aktiv: Scheibenbremsen in Lkw und Bus. *VDI-Berichte* (1989), Heft Nr. 744, S. 185–200.
- [284] MISCHKE, A.: Antiblockiersystem (ABS) für Nutzfahrzeuge. *VDI-Berichte* (1981), Heft Nr. 418, S. 291–299.
- [113] MISCHKE, A.: Aufbau und Wirkung des Antiblockiersystems ABS für Nutzfahrzeuge. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 83 (1981), Heft Nr. 9, S. 439–446.
- [13] MUCKELBERG, E.: Hersteller-Kommission untersucht Lkw-Unfälle. *TÜ Technische Überwachung* 22 (1981), Heft Nr. 1, S. 29–30.
- [230] MÜNSTER, M.; ESCHNER, H.: Fahrverhalten kurzgekuppelter Lastzüge. *VDI-Berichte* (1989), Heft Nr. 744, S. 71–86.
- [324] MUTARD, D.: Deutschland-Boom. *ATV Auto, Technik, Verkehr* (1991), Heft Nr. 4, S. 38
- [97] N. N.: Fahrzeugtechnik: Die (Konstant-) Drossel singt mit leisen Tönen. *bus verkehr* (1989), Heft Nr. 12, S. 14.
- [220] N. N.: Unterfahrschutz bei Nutzfahrzeugen. *PARTNER-REPORT* (1989), Heft Nr. 4, S. 20–21.
- [188] N. N.: „TOPAS“ als Symbol für Sicherheit. *Sicherheits-Workshop von Daimler-Benz mit interessanten Neuheiten. AUTOMOBIL REVUE* (1988), Heft Nr. 23, S. 45.
- [26] N. N.: ABS in Zugmaschine oder Anhänger: Die Teillösung. *NUTZFAHRZEUG* (1986), Heft Nr. 11 (Nov.), S. 60–61.
- [286] N. N.: ABS-Nachrüstung für Lkw-Anhänger. *AUTOHAUS* (1985), Heft Nr. 13, S. 44–46.
- [265] N. N.: Achtung, Lkw-Kontrolle. *ATV Auto, Technik, Verkehr* (1989), Heft Nr. 10, S. 12–16.
- [153] N. N.: Auch eine ABV-Bremse kann heißlaufen. *VDI-Nachrichten* (1987), Heft Nr. 3, S. 3.
- [276] N. N.: Automatische Gestängesteller. Sie erhöhen die Sicherheit, verringern die Werkstattkosten und gehören genauso in den Anhänger wie in den Motorwagen. *NUTZFAHRZEUG* (1988), Heft Nr. 4, S. 52–53.
- [80] N. N.: Autoversicherer: Lkw-Frontschutzsysteme bringen mehr Sicherheit bei Unfällen mit Pkw. *Der Maschinenschaden* 62 (1989), Heft Nr. 4, S. 149–150.
- [281] N. N.: Bremsentechnik. ABS auch für die Kleinen. *NUTZFAHRZEUG* (1987), Heft Nr. 5, S. 34–34.
- [310] N. N.: DEKRA Lkw-Symposium: Sicherheit durch neue Technik. *NUTZFAHRZEUG* (1990), Heft Nr. 12, S. 37–39.
- [219] N. N.: Die Konstant-Drossel: Schneller runter als rauf. *NUTZFAHRZEUG* (1989), Heft Nr. 10, S. 54–59.
- [254] N. N.: Die Wucht des Schwalls. Neues Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. *DEKRA-Magazin* (1989), Heft Nr. 4, 10 S.
- [38] N. N.: Dunlop-Antiblockiersystem für schwere Nutzfahrzeuge: Steuervorteil. *lastauto omnibus* (1980), Heft Nr. 5, S. 24–26.
- [280] N. N.: Entwicklungen. Girling: Die andere ABS-Philosophie. Einfach aber wirksam. *NUTZFAHRZEUG* (1985), Heft Nr. 1, S. 10–11.
- [145] N. N.: Gefährliche Güter: Das Unglück. *NUTZFAHRZEUG* (1987), Heft Nr. 8, 26 S.
- [72] N. N.: Hydro-Retarder. *NUTZFAHRZEUG* (1988), Heft Nr. 6, S. 40–41.

- [305] N. N.: Im Wirbelstrom bergab. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 3, S. 22–23.
- [258] N. N.: Komponenten/Retarder: Kühler, nicht leichter, stärker. bus verkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 16–18.
- [111] N. N.: Kurzkupplungen: Die verflixte 39. Palette. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 2, S. 32–35.
- [163] N. N.: Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzfahrzeug-Sicherheit auf Seminar diskutiert. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 2, S. 91–92 und Heft Nr. 3, S. 126–127.
- [204] N. N.: Mehr Verkehrssicherheit durch richtige Rückspiegel. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 6, S. 350.
- [336] N. N.: Mehr Sicherheit und Fairness. US-De-regulation. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 30.
- [226] N. N.: Polizei – Kontrollen: Jeder dritte Lkw beanstandet. Stuttgarter Zeitung vom 4. 5. (1988).
- [151] N. N.: Rund 16 Prozent der Transporte sind gefährlich. DVZ Deutsche Verkehrswissenschaftliche Zeitschrift (1987), Heft Nr. 92.
- [152] N. N.: Safety questions over deregulation. International Freighting Weekly vom 16. 7. (1987).
- [221] N. N.: Sicherheitsgurte in Lkw: Nicht bis 1992 warten! Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 11, S. 8.
- [262] N. N.: Sicherheitsprogramm für Tankwagen-fahrer. Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 7/8, S. 5.
- [279] N. N.: Sicherer zu Tal: Lehren vergessen? NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 9, S. 114–115.
- [106] N. N.: Sitzt, passt und hat Luft. OR Omnibus-revue (1989), Heft Nr. 11, S. 25–27.
- [282] N. N.: Skidcheck DGX. Alles geregelt. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 12, S. 30–30.
- [147] N. N.: TOPAS macht Schule: Sicherheit dank „Bauchansatz“. Profi (1988), Heft Nr. 5, S. 22–23.
- [142] N. N.: Tank-Tieflader. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 119–120.
- [156] N. N.: Tankwagen: Im Westen nichts Neues. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 362–368.
- [260] N. N.: Technik Retarder: Gegen den Strom. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 9, S. 42–43.
- [312] N. N.: Tiefer und leichter. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 32–34.
- [330] N. N.: Unfallforschung mit Lkw-Crash-Anlage. DER BERUFS-KRAFTFAHRER (1991), Heft Nr. 6, S. 8–9.
- [10] N. N.: Unfälle mit Nutzfahrzeugen. Eine Untersuchung des Bundesministers für Verkehr. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 2, S. 46–48.
- [326] N. N.: Volumenzuwachs der Volumentransporte. Güterverkehr (1989), Heft Nr. 9, S. 18–23.
- [329] N. N.: Vorteile für den Nahverkehr. Erhöhte zulässige Achslasten und Gesamtgewichte ermöglichen neue wirtschaftliche Kombinationen für den Nahverkehr. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 12, S. 40–42.
- [16] NEUGEBAUER, B.: Unfallzahlen für Kosten-Nutzen-Untersuchungen ausgewählter kraftfahrzeugtechnischer Verkehrssicherheitsmaßnahmen II. (1980), Köln, (Bundesanstalt für Straßenwesen), 27 S.
- [304] OECD (Hrsg.): the role of heavy freight vehicles in traffic accident. OECD Symposium on the Role of Heavy Freight Vehicles in Traffic Accidents, Montreal, Quebec, Kanada (1987), 56 S.
- [85] OBERDIECK, B.; RICHTER, B.; ZIMMERMANN, P.: Verbesserung der Kompatibilität von Fahrzeugen auf theoretischer Basis durch Einsatz eines Optimierungsverfahrens. AI Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 1, S. 39–43.
- [242] OTTE, D.; APPEL, H.: Safety Situation of Heavy Truck Occupants in Traffic Accidents. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), 17 S.
- [173] OTTE, D.; APPEL, H.; SUREN, E. G.: Unfälle mit Beteiligung von Nutzfahrzeugen – Einfluß von automatischen Blockierverhinderern. VDI-Berichte (1985), Heft Nr. 553, S. 313–329.

- [18] OTTE, D.; FLORY, J.; MITTELHAUVE, V.: Unfallgeschehen von Lastkraftwagen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 82 (1980), Heft Nr. 6, S. 345–349.
- [41] OTTE, D.; KÜHNEL, A.; SUREN, E. G.; u. a.: Erhebungen am Unfallort. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen (1982), Heft Nr. 37, 99 S.
- [50] OTTE, D.; SIEBERT, H. W.: Sichtprobleme bei Nutzkraftfahrzeugen im Unfallgeschehen. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1985), Köln, (TÜV Rheinland e. V.).
- [118] PERSICKE, G.; CHILD, J. R.: A development in truck rear end safety devices. VDI-Berichte (1980), S. 317–321.
- [53] PETER, W.: Aktive und passive Sicherheit im Automobil. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 11, S. 633–638 u. Heft Nr.: 12, S. 653–657.
- [273] PETERSEN, E.; ROTHEN, J.: Antriebs-schlupfregelung (ASR) in das Anti-Blockier-System (ABS) für Nutzfahrzeuge integriert. Al Automobil-Industrie 33 (1988), Heft Nr. 4, S. 415–423 u. Heft Nr. 5, S. 505–512.
- [253] PEUCKERT, C.: Sattelaufleger. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 20–24.
- [256] PEUCKERT, C.: Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. güterverkehr (1989), Heft Nr. 8, S. 32.
- [334] PEUCKERT, C.: Ständig auf Achse. güterverkehr (1991), Heft Nr. 6, S. 32–34.
- [202] PITTIUS, R.: Untersuchung des instationären Bremsverhaltens von Nutzfahrzeugen mit integrierten Retardern. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 167–183.
- [320] PLAUSCHNAT, H. J.: Nachrüsten von Tankfahrzeugen für den Gefahrguttransport. TÜ Technische Überwachung 31 (1990), Heft Nr. 11, S. 499–503.
- [131] PODZUWEIT, U.: Koffertanks beim seitlichen Umsturzunfall. Dichte Tanks, eine Utopie? Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 1, S. 11–13.
- [135] PODZUWEIT, U.: Großes Nachrüsten. Gefahrgut-Tanks mit reduzierter Wanddicke. Profi (1987), Heft Nr. 6, S. 42–43.
- [125] PODZUWEIT, U.: Schadensanalyse bei Koffertanks. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 111–116.
- [321] PODZUWEIT, U.: Seitenschäden an Gefahrguttanks. Unfallerkennnisse – Versagensarten – seitlicher Anfahrerschutz. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 29 (1991), Heft Nr. 5, S. 129–135.
- [255] PODZUWEIT, U.: Tanktechnik: Tiefer, breiter, enger. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 351–356 und Heft Nr. 9, S. 416–418.
- [124] PODZUWEIT, U.: Zur Problematik passiver Sicherheitsmaßnahmen an Gefahrgut-Tankfahrzeugen. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 1, S. 9–12.
- [174] PULLWITT, E.: Verkehrssicherheit von Lkw. Überblick über die Situation in der Bundesrepublik Deutschland. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 25 (1987), Heft Nr. 7/8, S. 207–214.
- [261] QUEISSER, R.: Retarder: 40 Tonnen fest im Griff. Trucker (1988), Heft Nr. 10, S. 68–75.
- [264] QUEISSER, R.: Sprit nur 100 km auf der Straße. Trucker (1989), Heft Nr. 5, S. 28–33.
- [8] RANNEY, T. A.: Accident Characteristics and Injury Causation in Accidents Involving Light Trucks, Vans and Utility Vehicles. The 25th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine (1981), San Francisco (USA), S. 57–67.
- [60] REIMANN, J.: Beanspruchungsindikatoren bei der Kraftfahrzeugführung. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 17–19.
- [218] REINHARDT, P.: Entwicklungstendenzen und die Pflicht des Gesetzgebers im Bereich des Gefahrguttransportes. Gefahrguttransport auf der Straße. Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 121–140.
- [186] REX, R.: Sonderteil Lkw-Bremsen: Sicherheits-Kräfte. lastauto omnibus (1988), Heft Nr. 2, S. 24–38.
- [294] RIDDER, K.: Der Gefahrgutfahrer (1989), Landsberg, München, Zürich, (ecommed-Verlag), 738 S.
- [210] RIDDER, K.: Gefahrgutbewußter durch Si-

- cherheitstraining. POLIZEI report (1990), Heft Nr. 1/2, S. 39–45.
- [57] RIDDER, K.: Unfälle mit gefährlichen Transportgütern. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 5, S. 132–135.
- [342] RIEDIGER, G.: Volkswirtschaftliche Schäden durch Verkehrsunfälle. PVT Polizei, Technik und Verkehr (1990), Heft Nr. 10, S. 313–315.
- [216] RILEY, B. S.: Fatal accidents involving heavy goods vehicles. VDI-Berichte (1980), Heft Nr. 367, S. 297–305.
- [30] RILEY, B. S.; CHINN, B. P.; BATES, H. J.: An Analysis of Fatalities in Heavy Goods Vehicle Accidents. Transport and Road Research Laboratory Report (1981), Heft Nr. 1033, Crowthorne (GB), 18 S.
- [83] RILEY, B. S.; PENOYRE, S.; BATES, H. J.; u. a.: Protecting Car Occupants, Pedestrians and Cyclists in Accidents Involving Heavy Good Vehicles by Using Front Underrun Bumpers and Sideguards. The Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Oxford, England (1985), S. 883–896.
- [42] RIST, G.: Anhänger-Bremsen nicht einheitlich: Bremsen-Dschungel. NUTZFAHRZEUG (1985), Heft Nr. 5 (Mai), S. 62–65.
- [268] RÖMER, H.: Fahrerinformation und Sicherheit. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 291–301.
- [21] ROMPE, K.: Folgerung für die Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. VDI-Berichte (1983), Heft Nr. 2, S. 70–74.
- [4] ROMPE, K.: Sicherheit durch Elektronik im Automobil. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 3, S. 98–100.
- [172] ROMPE, K.: Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von Nutzfahrzeugen. Kolloquium „Nutzfahrzeug 2000“ beim TÜV Rheinland. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 3, S. 117–120.
- [79] ROMPE, K.: Sichtfeld und Sichtweite bei Kraftfahrzeugen. Der Verkehrsunfall 20 (1982), Heft Nr. 10, S. 192–198.
- [327] ROMPE, K.: Unfallrisiken im Straßenverkehr Europas. Möglichkeiten ihrer Erkennung, Darstellung und Reduzierung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 93 (1991), Heft Nr. 5, S. 310–314.
- [317] ROMPE, K.; SCHULZ-FORBERG, B.; GAIL, H. E.; u. a.: THESEUS – Tankfahrzeuge mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation. Entwicklungslinien in Kraftfahrzeugtechnik und Straßenverkehr Forschungsbilanz 1991. 14. Statusseminar des BMFT in Zusammenarbeit mit BMU und BMV. Gemeinschaftsveranstaltung vom 13. bis 15. Mai 1991 in Dresden (1991), Köln, (Projektbegleitung TÜV Rheinland e. V. (Hrsg.)), S. 215–231.
- [192] RUBI, V.: Notwendigkeit der Innovation bei der aktiven Sicherheit der Nutzfahrzeuge. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 1–24.
- [247] RÜTER, G.: Arbeitsunfälle des Berufskraftfahrers. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 7–9.
- [55] RÜTER, G.; HONTSCHIK, H.: Sicherheitsgurte in Nutzfahrzeugen. VDI-Berichte (1980), Heft Nr. 367, S. 307–316.
- [356] SAGERER, R.: Wirksamkeit von Radabdeckungen bei Lkw. TÜ Technische Überwachung 31 (1990), Heft Nr. 1, S. 28–31.
- [332] SCHAAF, P. A.: Tankwagen. Kunststoff-Bauchbinde ein Flop? GEFÄHRLICHE LADUNG 36 (1991), Heft Nr. 4, S. 165–166.
- [139] SCHAAL, M.: Lagerung und Transport von Gefahrstoffen. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 2, S. 55.
- [166] SCHAPER, D.; ZECH, G.: Schutz der Insassen vor eindringender Ladung beim Unfall. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 88 (1986), Heft Nr. 11, S. 641–643.
- [66] SCHEEFER, P.; HAUTZINGER, H.: Analyse berufsbedingter Straßenverkehrsunfälle. BAU – Forschungsprojekt 1080, Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung, Heilbronn (1987), Dortmund (Bundesanstalt für Arbeitsschutz), 130 S.
- [123] SCHMID, M.: Unfälle mit Gefahrgutfahrzeugen der Jahre 1982 bis 1984. Eine Auswertung der Daten der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Bericht U4.3d-xuA0885, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach (1985),

- [183] SCHMIDT-CLAUSEN, H. J.; KURTH, K. M.: Rückwärtiges Signalbild von Lkw. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1987), Heft Nr. 303, 57 S.
- [140] SCHMITT-GLESER, G.: Transport gefährlicher Güter. GGVS-Änderungsverordnung zum 1. Januar 1988 und Konsequenzen aus dem Herborner Unglück. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 2, S. 56–59.
- [19] SCHNABEL, W.: Sicherheit: Risiko-Hemmschwellen. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 377–379.
- [200] SCHNEIDER, H.: Das Notbremsverhalten der Lkw und Lastzüge. Auszüge aus einem Forschungsbericht. Heft 233/73 Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik. Der Verkehrsunfall 12 (1974), Heft Nr. 8, S. 146–150.
- [222] SCHÖNFELD, K. H.: Statische und dynamische Kippgrenzen von Sattelkraftfahrzeugen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 82 (1980), Heft Nr. 3, S. 119–124.
- [316] SCHRÖDER, G.: THESEUS' Weg aus dem Labyrinth. GEFÄHRLICHE LADUNG 35 (1990), Heft Nr. 8, S. 377–380.
- [171] SCHUBERT, K.: Aspekte der zukünftigen Nutzfahrzeugtechnik unter besonderer Berücksichtigung der Elektronik. AI Automobil-Industrie 34 (1989), Heft Nr. 2, S. 157–166.
- [28] SCHÜLLER, J.; STOLLE, P. F.; WEIS, H.-R.: Massen- und Serienunfälle auf der BAB A9 im Bereich Allershausen/Eching. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 28 (1989), Heft Nr. 2, S. 39–42, u. Heft Nr. 3, S. 81–82.
- [132] SCHULZ-FORBERG, B.; FATH, R. J.: „Bauchbinden“-Technik. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 10, S. 487–492.
- [134] SCHULZ-FORBERG, B.; FATH, R. J.: Anfahrerschutz für Tankfahrzeuge. GEFÄHRLICHE LADUNG 31 (1986), Heft Nr. 4, S. 149–154.
- [146] SCHUMANN, S.: Die Gefahrgutverordnung Straße. Eine Orientierungshilfe für Einsteiger. PVT Polizei, Verkehr + Technik 35 (1990), Heft Nr. 2, S. 37–43.
- [155] SEIFFERT, U.: Automobil und Straßenverkehr – Das Projekt „Prometheus“. Internationales Verkehrswesen 39 (1987), Heft Nr. 3, S. 200–206.
- [257] SILLENBERG, F.: Einsatzerfahrungen mit TOPAS-Tankfahrzeugen. TÜ Technische Überwachung 30 (1989), Heft Nr. 2, S. 64–67.
- [160] SLIBAR, A.: Überhöhte Fahrgeschwindigkeit und Bremsverzug als Unfallursache am Schwerlastverband. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 23 (1985), Heft Nr. 9, S. 227–232.
- [266] SOMMER, M.: Es werde Licht. ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 10, S. 12–16.
- [31] SOMMER, M.: Fuhrpark Lkw: Rücksicht. ATV Auto, Technik, Verkehr (1988), Heft Nr. 12, S. 16–18.
- [238] SOMMER, M.: Fuhrpark Lkw: Nachgefragt. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 4, S. 42–44.
- [311] SOMMER, M.: Heldentaten. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 11, S. 10–16.
- [349] SOMMER, M.: Ruhe für den Kupplungsfuß. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 5, S. 40–41.
- [275] StBA (Hrsg.): Straßenverkehrsunfälle. Verkehr, Fachserie 8, Reihe 3.3, jährlich herausgegeben vom Statistischen Bundesamt, Wiesbaden, (Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz).
- [193] STEARN, S.: Sampling and Weighting Techniques for a Large Complex Sample of Accident Data. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch Gladbach, S. 75–87.
- [32] STEIN, H. S.; JONES, I. S.: Crash Involvement of Large Trucks by Configuration. A Case-Control Study (1987), Washington (USA), 31 S.
- [231] STÖCKER, U.; DRAWTA, R.: OECD-Symposium über die Rolle der schweren Lkw im Unfallgeschehen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 4, S. 152–160.
- [165] STÖCKER, U.; FRIEDEL, B.: Expertengespräch „seitlicher Unterfahrerschutz“ bei Lkw. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 32 (1986), Heft Nr. 3, S. 129.
- [27] STÖCKER, U.; NICKLISCH, F.: Aspekte zur

- Sicherheit von Nutzfahrzeugen. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 6, S. 161–167.
- [243] STRAMPP, J.: Elektronik sorgt für mehr Fahrzeugsicherheit. güterverkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 34–36.
- [225] STUMPF, H.; PILZ, H.: Fahrverhaltensversuche von Lkw-Reifen im Labor und auf der Straße. AI Automobil-Industrie 25 (1980), Heft Nr. 3, S. 35–43.
- [296] SÜLBERG, H.: Der Kampf um die Knautschzone. Was die Automobilindustrie gegen den Tod auf der Straße tut. GEO. Das neue Bild der Erde (1989), Heft Nr. 11, S. 100–120.
- [189] THEIS T. J.: Gefahrguttransport auf der Straße. Ein aktuelles Thema, gesehen aus der Sicht der Transportplanung. Internationales Verkehrswesen 40 (1988), Heft Nr. 2, S. 100–107.
- [89] THIELE, B.: Der Kombi-Lastzug. Eine neuartige Lastzugkombination. Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. Kolloquium des Instituts für Verkehrssicherheit im TÜV Rheinland e. V. (1982), (Verlag TÜV Rheinland GmbH), S. 64–92.
- [291] THOMA, J.: Praktische Grundlagen für ein Sicherheitskonzept im Straßenverkehr. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 2, S. 85–89.
- [306] THOMASS, H.: Der BOKraft-Kreis – was ist das eigentlich? güterverkehr (1990), Heft Nr. 3, S. 24–25.
- [235] THOMASS, H.: Der schwere Sattelzug „boomt“. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 10–17.
- [348] THOMASS, H.: Millimeterarbeit im Krebsgang. Profi (1990), Heft Nr. 3, S. 18–19.
- [251] THOMASS, H.: Personenwagen kontra Lastwagen. Die Unterlegenheit des Pkw läßt sich mildern. Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 7/8, S. 6–7.
- [71] TIBKEN, M.: Ein neues ABS nach dem Plunger-Prinzip. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 92 (1990), Heft Nr. 1, S. 40–46.
- [95] TSCHERNITSCHKEK, E.: Inhalt und Erfolg des KRAFT-Fahrsicherheitsprogramms. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 32–35.
- [195] TUNBRIDGE, R. J.; EVEREST, J. T.: An Assessment of the Under Reporting of Road Accident Casualties in Relation to Injury Severity. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch Gladbach, S. 101–109.
- [3] UFFELMANN, F.: Einfluß unterschiedlicher Blockierverhinderungssysteme auf das Fahrverhalten der Lastzüge. AI Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 2, S. 213–220.
- [180] UFFELMANN, F.: Lenkverhalten beim Bremsen von Sattelkraftfahrzeugen mit unterschiedlichen Doppelachsen. AI Automobil-Industrie 28 (1983), Heft Nr. 1, S. 51–59.
- [201] UFFELMANN, F.: Rechnerische Simulation des Fahrverhaltens von Lastzügen in extremen Bremssituationen. AI Automobil-Industrie 23 (1978), Heft Nr. 4, S. 55–63.
- [199] UFFELMANN, F.; LOOP, H.: Tendenzen der Nutzfahrzeugentwicklung unter dem Aspekt der aktiven Sicherheit. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 25–44.
- [347] UNGERER, D.: Informationsbelastung im Leben des Autofahrers. PVT Polizei, Verkehr und Technik (1990), Heft Nr. 11, S. 353–357.
- [87] UTZT, A.; GERUM, H.: Ein verbessertes Sicherheitskonzept für ABS/ASR-Geräte. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 153–166.
- [354] VIEWEG, C.: Mit dem Lkw unterwegs. Die Angst im Nacken. AUTO ZEITUNG (1989), Heft Nr. 17, S. 72–76.
- [45] VIK, F.: Vergleich des Fahrverhaltens von Sattel- und Lastzügen beim Lenkwinkelsprung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 86 (1984), Heft Nr. 4, S. 193–202.
- [325] WALDECK, R.: Das Inland boomt, Europa zeigt Beruhigungstendenzen. AUTOHAUS (1990), Heft Nr. 8, S. 33–41.
- [208] WALLER, P. F.; COUNCIL, F. M.; HALL, W. L.: Potential Safety Aspects of the Use of Larger Trucks. The 29th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine (1985), Arlington, Heights/Illinois (USA), S. 213–217.
- [249] WALTER, M.: Nutzfahrzeug 2000. Mehr Sicherheit und Wirtschaftlichkeit durch einen

veränderten gesetzlichen Rahmen. güterverkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 11–13.

- [15] WESTPHAL, J.: Zeitreihenanalyse für die Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden nach Unfallorten in der Bundesrepublik Deutschland. Die Polizei (1980), Heft Nr. 6, S. 173–182.
- [64] WIEDERHOLD, P.: Überwachung der Gefahrguttransporte auf der Straße durch die Polizei. PVT Polizei, Verkehr + Technik 32 (1987), Heft Nr. 9, S. 283–299.
- [126] WIEDERHOLD, P.: Vorschriften des Fahrpersonals im Straßenverkehr. Beschäftigungszeiten und Arbeitsnachweise. PVT Polizei, Verkehr + Technik 33 (1988), Heft Nr. 4, S. 106–109.
- [240] WINKLER, C. B.: Improved Dynamic Performance of Multi-trailer Vehicles. OECD Symposium on the Role of Heavy Freight Vehicles in Traffic Accidents, Montreal, Quebec, Kanada (1987), Heft Nr. 3, S. 5.19–5.40.
- [335] WOISETSCHLÄGER, E.: Gut auf Achse. Forschung und Entwicklung an Nutzfahrzeugachsen. AUTOHAUS (1991), Heft Nr. 13, S. 46–49.
- [116] WOLFF, C.: Automatische Blockierverhinderer in Nutzfahrzeug-Kombinationen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 85 (1983), Heft Nr. 7/8, S. 449–452.
- [287] WOLFF, C.; ROTHMANN W.: Sicherheitsgewinne erhalten durch wiederkehrende Prüfungen von automatischen Blockierverhinderern (ABV). ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 5, S. 277–283.
- [351] ZIMMERNANN, R.: Abstimmung. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 4, S. 16–18.
- [297] ZOMOTOR A.; BURG, H.; RICHTER, K. H.: Ein Unfallfassungssystem mit Schwerpunkt „Aktive Sicherheit“. AI Automobil-Industrie 24 (1979), Heft Nr. 3, S. 37–44.



### Anhang 3: historisch nach Erscheinungsdatum geordnete Literaturliste

Literaturliste zum Bereich Lkw-Sicherheitsanalyse  
Stand: 28.11.1991

- [239] BMV (Hrsg.): Verkehr in Zahlen. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Bonn, Berlin,
- [236] DEKRA (Hrsg.): Technische Mängel an Kraftfahrzeugen. DEKRA-Fachschriftenreihe, Stuttgart,
- [275] STBA (Hrsg.): Straßenverkehrsunfälle. Verkehr, Fachserie 8, Reihe 3.3, jährlich herausgegeben vom Statistischen Bundesamt, Wiesbaden, (Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz),
- [61] HÖGSTRÖM, K.; LENNART, S.; WEIMAR, L.-A.; u. a.: Heavy commercial vehicles/unprotected road-users. Volvo Accident Investigation, Report 1 (1973), Göteborg, Schweden, 20 S.
- [62] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.; THÖRNQUIST, B.: Fatal accidents, heavy trucks/cars. Volvo Accident Investigation, Report 2 (1974), Göteborg, Schweden, 24 S.
- [200] SCHNEIDER, H.: Das Notbremsverhalten der Lkw und Lastzüge. Auszüge aus einem Forschungsbericht. Heft 233/73 Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik. Der Verkehrsunfall 12 (1974), Heft Nr. 8, S. 146–150.
- [46] JONES, I. S.: The Role of Vehicle Handling in Accident Causation. SAE-Paper (1975), Heft Nr. 750115, 22 S.
- [49] BMFT (Hrsg.): Technologien für die Sicherheit im Straßenverkehr (1976), Köln, Bonn, (TÜV Rheinland GmbH), 718 S.
- [5] APPEL, H.; MIDDELHAUVE, V.: Daten und Vorschläge zur äußeren Sicherheit von Lkw. TU Berlin, Institut für Fahrzeugtechnik, Bericht (1977), 35 S.
- [104] APPEL, H.; MIDDELHAUVE, V.; HEGER, A.: Anforderungskatalog für Außenkanten an Lkw. Forschungsarbeit im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen. TU Berlin, Institut für Kraftfahrzeuge, Forschungsbericht (1977), Heft Nr. 218, 81 S.
- [115] ANSELM, D.; DANNER, M.: Vorprogrammierte Unfälle bei Pkw-Transportern. Der Verkehrsunfall 16 (1978), Heft Nr. 2, S. 22–23.
- [51] BRÜHNING, E.; AMMON, D. VON; HIPPCHEM, L.; u. a.: Forschungsorientierter Zugriff zum Datenbestand der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1978), Köln, 125 S.
- [201] UFFELMANN, F.: Rechnerische Simulation des Fahrverhaltens von Lastzügen in extremen Bremssituationen. AI Automobil-Industrie 23 (1978), Heft Nr. 4, S. 55–63.
- [37] BRÜHNING, E.; HIPPCHEM, L.: Unfallbeteiligung in- und ausländischer Fahrzeuge des Schwerverkehrs. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (1979), Köln, 70 S.
- [297] ZOMOTOR A.; BURG, H.; RICHTER, K. H.: Ein Unfallfassungssystem mit Schwerpunkt „Aktive Sicherheit“. AI Automobil-Industrie 24 (1979), Heft Nr. 3, S. 37–44.
- [288] BEERMANN, H. J.: Untersuchungen zum Aufprall von Personenkraftwagen auf Unterfahrschutzeinrichtungen. AI Automobil-Industrie 25 (1980), Heft Nr. 4, S. 47–54.
- [52] BÜRGER, H.: Bedeutung und Rangfolge von Sicherheitsmaßnahmen am Lastkraftwagen. VDI-Berichte (1980), Heft Nr. 367, S. 323–367.
- [224] GÖHRING, E.; WOLSDORF, P.; GLASNER, E.-C. von: Beitrag zur Entwicklung eines fahrmechanischen Konzepts für Nutzfahrzeuge. AI Automobil-Industrie 25 (1980), Heft Nr. 4, S. 79–86.
- [14] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.: Injuries in heavy trucks and the effectiveness of seat belts. VDI-Berichte (1980), Heft Nr. 368, S. 319–324.
- [100] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.: Accidents involving Volvo trucks resulting in personal injuries. Volvo Accident Investigation, Report 3 (1980), Göteborg, Schweden, 19 S.
- [109] HONTSCHIK, H.; JESSL, P.; RÜTER, G.: Untersuchungen zur Verankerung von Sicherheitsgurten an Nutzfahrzeugsitzen durch Aufprallsimulation. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1980), Heft Nr. 264, Frankfurt/M., (VDI-Verlag), 30 S.
- [73] LEMKE, M.: Monotoniebelastung von Kraftfahrern. Beeinträchtigung des Regelkreises Fahrer-Fahrzeug durch Ermüdung. AI Automobil-Industrie 25 (1980), S. 77–86.

- [38] N. N.: Dunlop-Antiblockiersystem für schwere Nutzfahrzeuge: Steuervorteil. *lastauto omnibus* (1980), Heft Nr. 5, S. 24–26.
- [16] NEUGEBAUER, B.: Unfallzahlen für Kosten-Nutzen-Untersuchungen ausgewählter kraftfahrzeugtechnischer Verkehrssicherheitsmaßnahmen II. (1980), Köln, (Bundesanstalt für Straßenwesen), 27 S.
- [18] OTTE, D.; FLORY, J.; MITTELHAUVE, V.: Unfallgeschehen von Lastkraftwagen. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 82 (1980), Heft Nr. 6, S. 345–349.
- [118] PERSICKE, G.; CHILD, J. R.: A development in truck rear end safety devices. *VDI-Berichte* (1980), S. 317–321.
- [216] RILEY, B. S.: Fatal accidents involving heavy goods vehicles. *VDI-Berichte* (1980), Heft Nr. 367, S. 297–305.
- [55] RÜTER, G.; HONTSCHIK, H.: Sicherheitsgurte in Nutzfahrzeugen. *VDI-Berichte* (1980), Heft Nr. 367, S. 307–316.
- [222] SCHÖNFELD, K. H.: Statische und dynamische Kippgrenzen von Sattelkraftfahrzeugen. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 82 (1980), Heft Nr. 3, S. 119–124.
- [225] STUMPF, H.; PILZ, H.: Fahrverhaltensversuche von Lkw-Reifen im Labor und auf der Straße. *AI Automobil-Industrie* 25 (1980), Heft Nr. 3, S. 35–43.
- [15] WESTPHAL, J.: Zeitreihenanalyse für die Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden nach Unfallorten in der Bundesrepublik Deutschland. *Die Polizei* (1980), Heft Nr. 6, S. 173–182.
- [56] APPEL, H.; WÜSTEMANN, J.: Nutzen-Kosten-Analyse für Fußgänger-Seitenschutz und Pkw-Frontschutz bei Lastkraftwagen. *AI Automobil-Industrie* 26 (1981), Heft Nr. 3, S. 343–348.
- [23] BÖRSIG, K.: Auswertung realer Unfälle im Hinblick auf die aktive Sicherheit. Diplomarbeit an der Fachhochschule Offenburg (1981), Offenburg,
- [98] DREESSEN, H.: Ermittlung spezifischer Ursachen und Abläufe von Straßenverkehrsunfällen aus einer Unfalldatensammlung. Diplomarbeit an der TU Braunschweig Institut für Fahrzeugtechnik, Prof. Dr.-Ing. M. Mitschke (1981), 132 S.
- [117] FUCHS, D.: ABS für Nutzfahrzeuge. Ein Bericht über die Entwicklung von M.A.N. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 83 (1981), Heft Nr. 9, S. 429–434.
- [2] HANREICH, G.: Nutzfahrzeuge im Lichte der Unfallstatistik. *Nutzfahrzeuge – Verkehrssicherheit, Tagungsberichte des Kuratoriums für Verkehrssicherheit* (1981), Wien (A), S. 18–27.
- [81] HIRSCHBERGER, H. G.: Sicherheitsgurte in Lkw und Omnibussen? *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 27 (1981), Heft Nr. 2, S. 56–59.
- [48] KRISPER, G.; REICHWEGER, J.: Die stationäre Kreisfahrt von Lastkraftwagen. *AI Automobil-Industrie* 26 (1981), Heft Nr. 1, S. 89–98.
- [113] MISCHKE, A.: Aufbau und Wirkung des Antiblockiersystems ABS für Nutzfahrzeuge. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 83 (1981), Heft Nr. 9, S. 439–446.
- [284] MISCHKE, A.: Antiblockiersystem (ABS) für Nutzfahrzeuge. *VDI-Berichte* (1981), Heft Nr. 418, S. 291–299.
- [13] MUCKELBERG, E.: Hersteller-Kommission untersucht Lkw-Unfälle. *TÜ Technische Überwachung* 22 (1981), Heft Nr. 1, S. 29–30.
- [85] OBERDIECK, B.; RICHTER, B.; ZIMMERMANN, P.: Verbesserung der Kompatibilität von Fahrzeugen auf theoretischer Basis durch Einsatz eines Optimierungsverfahrens. *AI Automobil-Industrie* 26 (1981), Heft Nr. 1, S. 39–43.
- [8] RANNEY, T. A.: Accident Characteristics and Injury Causation in Accidents Involving Light Trucks, Vans and Utility Vehicles. *The 25th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine* (1981), San Francisco (USA), S. 57–67.
- [30] RILEY, B. S.; CHINN, B. P.; BATES, H. J.: An Analysis of Fatalities in Heavy Goods Vehicle Accidents. *Transport and Road Research Laboratory Report* (1981), Heft Nr. 1033, Crowthorne (GB), 18 S.
- [3] UFFELMANN, F.: Einfluß unterschiedlicher Blockierverhinderungssysteme auf das Fahrverhalten der Lastzüge. *AI Automobil-Industrie* 26 (1981), Heft Nr. 2, S. 213–220.

- [24] BRÜHNING, E.; VÖLKER, R.: Das Unfallrisiko im Straßenverkehr. Kenngrößen und ihre statistische Behandlung. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 28 (1982), Heft Nr. 3, S. 106–117.
- [76] BÜRGER, H.: Einfluß der Lkw-Beladung auf die Folgen einer Kollision und Betrachtung möglicher Sicherheitsmaßnahmen. AI Automobil-Industrie 27 (1982), Heft Nr. 4, S. 469–473.
- [11] DANNER, M.: Unfallforschung – Schwerpunkt Lkw. Konsequenzen für den Hersteller. Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. Kolloquium des Instituts für Verkehrssicherheit im TÜV Rheinland e. V. (1982), (Verlag TÜV Rheinland GmbH), S. 200–244.
- [84] DANNER, M.; LANGWIEDER, K.; WROBEL, M.: Unfälle und Schäden beim Gefahrguttransport – Daten aus der Unfallanalyse. Bericht über die Pilotstudie des HUK-Verbandes, Büro für Kfz-Technik, München. Gefahrguttransport auf der Straße – Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der Dekra-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 7–80.
- [82] GAUSS, F.; LANGWIEDER, K.; SCHMIDT, W. D.; u. a.: Äußere Sicherheit von Lkw und Anhängern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1982), Heft Nr. 27, Frankfurt/M., 295 S.
- [144] JOHLIGE, H.: Risiko und Sicherheitsmaßnahmen beim Transport von radioaktiven Stoffen. Gefahrguttransport auf der Straße – Risiko für Mensch und Umwelt. Fachschriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 81–120.
- [154] KLAUS, F.; RETTNER, K.-H.: Effektivität und Akzeptanz der Tankwagenfahrer-Ausbildung für Fahrer und Unternehmer. Gefahrguttransport auf der Straße. Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 179–212.
- [20] KNOFLACHER, H.: Unfallprofile des Lkw-Verkehrs. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 28 (1982), Darmstadt, S. 192–193.
- [58] KULISCH, M.: Der Gefahrgutkontrolltrupp der Polizei-Organisation, Aufgaben, Erfahrungen. Gefahrguttransport auf der Straße, Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 141–178.
- [41] OTTE, D.; KÜHNEL, A.; SUREN, E. G.; u. a.: Erhebungen am Unfallort. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen (1982), Heft Nr. 37, 99 S.
- [218] REINHARDT, P.: Entwicklungstendenzen und die Pflicht des Gesetzgebers im Bereich des Gefahrguttransportes. Gefahrguttransport auf der Straße. Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 121–140.
- [79] ROMPE, K.: Sichtfeld und Sichtweite bei Kraftfahrzeugen. Der Verkehrsunfall 20 (1982), Heft Nr. 10, S. 192–198.
- [89] THIELE, B.: Der Kombi-Lastzug. Eine neuartige Lastzugkombination. Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. Kolloquium des Instituts für Verkehrssicherheit im TÜV Rheinland e. V. (1982), (Verlag TÜV Rheinland GmbH), S. 64–92.
- [105] BRAUN, H.; IHME, J.: Definitionen kritischer Situationen im Kraftfahrzeugverkehr; eine Pilotstudie. AI Automobil-Industrie 28 (1983), Heft Nr. 3, S. 367–376.
- [36] BRINKMANN, B.; BRÜHNING, E.; HAUTZINGER, H.; u. a.: Erhebungen am Unfallort. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1983), Heft Nr. 14, Bergisch-Gladbach,
- [112] BRÜHNING, E.: Statistische Methoden und Probleme der Verkehrssicherheitsforschung. Statistische Methoden im Verkehrswesen. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1983), Heft Nr. B 66, Köln, S. 79–99.
- [25] BÜRGER, H.: Möglichkeiten und Grenzen der statistischen Auswertung von Unfalldaten. Einsatz der analytischen Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik bei der Analyse von Unfalldaten. Dissertation an der TU Berlin (1983), Berlin, 123 S.
- [59] DIECKMANN, D.: Anmerkungen zur Gestaltung von ergonomischen Fahrerplätzen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 54–59.

- [29] DROMETER, K.: Antiblockiersystem in schweren Nutzfahrzeugkombinationen. Fähigkeiten und Grenzen von nur teilweise mit ABS ausgerüsteten Fahrzeugkombinationen beim Bremsen. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 21 (1983), Heft Nr. 2, S. 55–59.
- [191] DUPUIS, H.: Ergonomische Gestaltung von Fahrersitzen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 60–63.
- [101] GAUSS, F.; HAMM, H.-D.; PFLUG, H.-C.: Fahrverhalten von Lastzügen und hierbei insbesondere von Anhängern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1983), Heft Nr. 30, Frankfurt/M., 87 S.
- [96] HEBENSTREIT, B. VON: Fort- und Weiterbildung der Berufskraftfahrer am Beispiel der Lehrgänge beim TÜV-Bayern. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 36–40.
- [290] HEBENSTREIT, B. von: Sehvermögen und Verkehrsunfälle. Abschlußbericht des Forschungsvorhabens „Sehvermögen und Verkehrsunfälle“ des Deutschen Grünen Kreuzes (1983), Marburg/Lahn, 42 S.
- [68] JÄGER, P.; HAFERKAMP, K.: Die Auswirkung des Sicherheitsrisikos von Lagerung und Transport gefährlicher Stoffe auf die Entwicklung verbesserter Transporttechnologien. Phase I Grundlagenuntersuchung (1983), Köln, (TÜV Rheinland), 1828 S.
- [308] KASTEN, I: Sicherheits-Verwahrung. *lastauto omnibus* (1983), Heft Nr. 12, S. 28–31.
- [181] KASTEN, I.: Zwickmühle. Kolloquium beim TÜV Rheinland. *lastauto omnibus* (1983), Heft Nr. 2, S. 46–49.
- [205] KLAUS, F.; BUBB, H.: Schwachstellenanalyse Lkw-Fahrerkabine. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 47–53.
- [60] REIMANN, J.: Beanspruchungsindikatoren bei der Kraftfahrzeugführung. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 17–19.
- [21] ROMPE, K.: Folgerung für die Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. *VDI-Berichte* (1983), Heft Nr. 2, S. 70–74.
- [247] RÜTER, G.: Arbeitsunfälle des Berufskraftfahrers. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 7–9.
- [95] TSCHERNITSCHKEK, E.: Inhalt und Erfolg des KRAFT-Fahrsicherheitsprogramms. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1983), Heft Nr. 45, S. 32–35.
- [180] UFFELMANN, F.: Lenkverhalten beim Bremsen von Sattelkraftfahrzeugen mit unterschiedlichen Doppelachsen. *AI Automobil-Industrie* 28 (1983), Heft Nr. 1, S. 51–59.
- [116] WOLFF, C.: Automatische Blockierverhinderer in Nutzfahrzeug-Kombinationen. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 85 (1983), Heft Nr. 7/8, S. 449–452.
- [78] GEIGER, R.: Begutachtung von neuartigen Zügen für die Zulassung zum Straßenverkehr. *PVT Polizei, Verkehr + Technik* 29 (1984), Heft Nr. 1, S. 1–4.
- [22] GNADLER, R.; SCHMIDT, A.; FELLERER, J.; u. a.: Verfahren zur Analyse von Unfallursachen. Definition, Erfassung und Bewertung von Datenquellen. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1984), Heft Nr. 34, 110 S.
- [184] HEISSING, B.; EHLICH, J.: Fahrverhalten von schweren Nutzfahrzeugen beim Bremsen in der Kurve. *AI Automobil-Industrie* 29 (1984), Heft Nr. 1, S. 105–115.
- [272] HOFFMANN, H. J.; BREUER, B.: Über die Bremssicherheit schwerer Nutzfahrzeuge und ihrer Bewertung unter bes. Berücksichtg. brems- und fahrzeugtechn. Eigenschaften. *Das Automobil in der Zukunft. XX FISITA Congress, Wien, Österreich* (1984), S. 2.318–2.324.
- [339] HÖGSTRÖM, K.; SVENSSON, L.: Sicherheit in Lastwagen. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 22 (1984), Heft Nr. 4, S. 127A–128A.
- [6] LANGWIEDER, K.; DANNER, M.; WROBEL, M.: Ein Beitrag zur Risikoanalyse und Charakteristik von Lkw-Unfällen. *Das Automobil in der Zukunft. XX FISITA Congress, Wien, Österreich* (1984), Wien, Österreich, S. 1.149–1.162.

- [234] LÖFFELHOLZ, H.: Erhebungen am Unfallort. Bericht über die Arbeit einer Projektgruppe. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 30 (1984), Heft Nr. 1, S. 39–43.
- [45] Vlk, F.: Vergleich des Fahrverhaltens von Sattel- und Lastzügen beim Lenkwinkelsprung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 86 (1984), Heft Nr. 4, S. 193–202.
- [178] BENNIGSEN, G. VON: Ergonomische Kriterien zur Instrumentierung von Kraftfahrzeugen im Hinblick auf Sicherheit und Ökonomie. AI Automobil-Industrie 30 (1985), Heft Nr. 3, S. 279–283.
- [217] BERG, F. A.: Unfallsimulation mit zwei Nutzfahrzeugen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 87 (1985), Heft Nr. 11, S. 617–627.
- [91] BIERAU, D.; O'DAY, J.; GRUSH, E. S.; u. a.: Erfassung und Auswertung von Straßenverkehrsunfalldaten, Ergebnisse eines VDA/FAT-Fachgesprächs. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1985), Heft Nr. 54, Frankfurt/M., 165 S.
- [162] BRESSIN, M.: Unfälle beim Transport gefährlicher Güter auf der Straße 1982–1984. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1985), Heft Nr. 126, Bergisch-Gladbach, 95 S.
- [177] BUBB, H.: Arbeitsplatz Fahrer. Eine ergonomische Studie. AI Automobil-Industrie 30 (1985), Heft Nr. 3, S. 265–275.
- [212] FREITAS, M. D.: Safety of Twin-Trailer Operations-Public Roads (1985), Heft Nr. 4, S. 117–120.
- [75] GIERICH, S.: Rollende Bomben: Sicherheitsexperten fordern, Tanklasten zu entschärfen. AUTO ZEITUNG (1985), Heft Nr. 7, S. 78
- [122] GRANDEL, J.: Die Genauigkeit krankt an der Dunkelziffer. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 23 (1985), Heft Nr. 12, S. 327–329.
- [39] HAUTZINGER, H.: Stichproben- und Hochrechnungsverfahren für Verkehrssicherheitsuntersuchungen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung (1985), Heft Nr. 117, Bergisch-Gladbach, 176 S.
- [110] HAUTZINGER, H.; STENGER, H.; BARG, C. D.; u. a.: Genauigkeit der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Bericht zum Forschungsprojekt 8003 der Bundesanstalt für Straßenwesen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung (1985), Heft Nr. 111, Bergisch-Gladbach, 282 S.
- [333] HOEPKE, E.: Nutzfahrzeugtechnik 1985. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 87 (1985), Heft Nr. 12, S. 659–667.
- [167] HOTOP, H.: Lkw-Geschwindigkeiten auf den Bundesautobahnen. Straßenverkehrstechnik (1985), Heft Nr. 5, S. 174–176.
- [159] KÖFALVI, G.: Fahrstabilität von Lastzügen bei Verkehrsunfällen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 23 (1985), Heft Nr. 7/8, S. 199–208.
- [35] KUTSCHER, F.: Knorr-Bremse, München: Fortschritt im Nutzfahrzeug wird elektronisch geregelt. Profi (1985), Heft Nr. 5, S. 20–21.
- [280] N. N.: Entwicklungen. Girling: Die andere ABS-Philosophie. Einfach aber wirksam. NUTZFAHRZEUG (1985), Heft Nr. 1, S. 10–11.
- [286] N. N.: ABS-Nachrüstung für Lkw-Anhänger. AUTOHAUS (1985), Heft Nr. 13, S. 44–46.
- [173] OTTE, D.; APPEL, H.; SUREN, E. G.: Unfälle mit Beteiligung von Nutzfahrzeugen – Einfluß von automatischen Blockierverhinderern. VDI-Berichte (1985), Heft Nr. 553, S. 313–329.
- [50] OTTE, D.; SIEBERT, H. W.: Sichtprobleme bei Nutzkraftfahrzeugen im Unfallgeschehen. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1985), Köln, (TÜV Rheinland e. V.),
- [83] RILEY, B. S.; PENOYRE, S.; BATES, H. J.; u. a.: Protecting Car Occupants, Pedestrians and Cyclists in Accidents Involving Heavy Good Vehicles by Using Front Underrun Bumpers and Sideguards. The Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Oxford, England (1985), S. 883–896.
- [42] RIST, G.: Anhänger-Bremsen nicht einheitlich: Bremsen-Dschungel. NUTZFAHRZEUG (1985), Heft Nr. 5 (Mai), S. 62–65.
- [123] SCHMID, M.: Unfälle mit Gefahrgutfahrzeugen der Jahre 1982 bis 1984. Eine Auswertung.

- tung der Daten der amtlichen Straßenverkehrs-unfallstatistik. Bericht U4.3d-xuA0885, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach (1985),
- [160] SLIBAR, A.: Überhöhte Fahrgeschwindigkeit und Bremsverzug als Unfallursache am Schwerlastverband. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 23 (1985), Heft Nr. 9, S. 227–232.
- [208] WALLER, P. F.; COUNCIL, F. M.; HALL, W. L.: Potential Safety Aspects of the Use of Larger Trucks. The 29th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine (1985), Arlington Heights/Illinois (USA), S. 213–217.
- [54] APPEL, H.; RAU, H.: Rekonstruktion von Lkw- und Lkw-Pkw-Unfällen. Spezielle Aspekte von Lkw-Unfällen. TU Berlin, Institut für Fahrzeugtechnik, 6. Seminar für Unfallrekonstruktion (1986), 29 S.
- [130] ARMINGER, G.; KÜSTERS, U.: Statistische Verfahren zur Analyse qualitativer Variablen. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung* (1986), Heft Nr. 147, Bergisch-Gladbach, 197 S.
- [94] BRÜHNING, E.; FINTEL, K. U. von; NUSSBAUM, M.: Datenbank internationaler Verkehrs- und Unfalldaten. *Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen* (1986), Heft Nr. 152, 171 S.
- [207] CLARKE, R. M.; LEASURE, Jr., W. A.: Truck Occupant Protection. *National Highway Traffic Safety Administration (DOT)* (1986), Heft Nr. HS807081, Washington, D.C. (USA), 105 S.
- [209] DEJEAMMES, M.: Heavy Trucks Aggressivity for Road Users – in Search of Improved Safety. The Tenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Oxford, England (1986), Washington D.C. (USA), S. 930–936.
- [90] DILLING, E.; OTTE, D.: Die Bedeutung örtlicher Unfallerehebungen im Rahmen der Unfallforschung (1986), Heft Nr. 56, S. 39–65.
- [169] EBERT, R.: Epidemiologische Aspekte der durch Berufskraftfahrer verursachten Straßenverkehrs-unfälle. *Forschungshefte zur Verkehrssicherheit. Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“* (1986), Heft Nr. 17, Dresden, S. 29–36.
- [214] GEISSINGER, S. B.; WALLER, P. F.; STEWART, J. R.; u. a.: Truck Driver Performance in Personal versus Commercial Vehicles. The 30th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine, Montreal, Quebec, Kanada (1986), Arlington Heights/Illinois (USA), S. 303–318.
- [164] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. von; PFLUG, H.-C.: Beitrag zum Fahr- und Bremsverhalten von Nutzfahrzeugen. *AI Automobil-Industrie* 31 (1986), Heft Nr. 3, S. 277–286.
- [170] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.; BÜHLER, F.: Eignung fahrdynamischer Prozeduren nach ISO TC 22/SC 9 zur Beurteilung des Fahrverhaltens von Nutzfahrzeugen – Standortbestimmung. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 88 (1986), Heft Nr. 11, S. 627–631, u. Heft Nr. 12, S. 661–665.
- [40] HAUTZINGER, H.: Statistische Methoden der Planung und Auswertung von örtlichen Unfallerehebungen. *Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen* (1986), Heft Nr. 56, Bergisch-Gladbach, S. 55–58.
- [168] HENSELER, S.; HEUSER, G.; KRÜGER, H. J.: Verbesserung der Sichtbedingungen aus Nutzfahrzeugen. *Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung* (1986), Heft Nr. 141, Bergisch-Gladbach, 122 S.
- [211] HERTZ, R. P.; EASTHAM, J. N.: Risk Factors for Fatal Injury Associated with Commercial Truck Accidents. The 30th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine, Montreal, Quebec, Kanada (1986), Arlington Heights/Illinois (USA), S. 319–327.
- [43] HOEPKE, E.: Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR) für Lastkraftwagen und Omnibusse. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 88 (1986), Heft Nr. 5, S. 296–297.
- [47] HOEPKE, E.: Neues Reifenkonzept für Nutzfahrzeuge. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 88 (1986), Heft Nr. 12, S. 688–689.
- [314] KRAUSE, G.: Tankfahrzeuge anzünden? Bei der Unfallbekämpfung wird der Gewässer-

- schutz oft vernachlässigt. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 9, S. 325–327.
- [190] LANGWIEDER, K.: Pre-Crash Situationen bei Lkw- und Busunfällen und technische Möglichkeiten zur Unfallvermeidung. Automotive Technology Moves the World. XXI FISITA Congress, Belgrad, Jugoslawien (1986), 26 S.
- [44] LAUNER, H.: Antriebs-Schlupf-Regelung: Die Straße im Griff. Profi (1986), Heft Nr. 2, S. 4–6.
- [114] LIEBEL, E. J.; RIEKEHOF, R.; TRAUTMANN, A.: Anforderungen an den Lkw-Fahrer. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 32 (1986), Heft Nr. 3, S. 107–113.
- [10] N. N.: Unfälle mit Nutzfahrzeugen. Eine Untersuchung des Bundesministers für Verkehr. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 2, S. 46–48.
- [26] N. N.: ABS in Zugmaschine oder Anhänger: Die Teillösung. NUTZFAHRZEUG (1986), Heft Nr. 11 (Nov.), S. 60–61.
- [163] N. N.: Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzfahrzeug-Sicherheit auf Seminar diskutiert. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 2, S. 91–92 und Heft Nr. 3, S. 126–127.
- [124] PODZUWEIT, U.: Zur Problematik passiver Sicherheitsmaßnahmen an Gefahrgut-Tankfahrzeugen. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 1, S. 9–12.
- [57] RIDDER, K.: Unfälle mit gefährlichen Transportgütern. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 5, S. 132–135.
- [166] SCHAPER, D.; ZECH, G.: Schutz der Insassen vor eindringender Ladung beim Unfall. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 88 (1986), Heft Nr. 11, S. 641–643.
- [134] SCHULZ-FORBERG, B.; FATH, R. J.: Anfahrerschutz für Tankfahrzeuge. GEFÄHRLICHE LADUNG 31 (1986), Heft Nr. 4, S. 149–154.
- [165] STÖCKER, U.; FRIEDEL, B.: Expertengespräch „seitlicher Unterfahrerschutz“ bei Lkw. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 32 (1986), Heft Nr. 3, S. 129.
- [27] STÖCKER, U.; NICKLISCH, F.: Aspekte zur Sicherheit von Nutzfahrzeugen. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 6, S. 161–167.
- [128] ARMINGER, G.: Formulierung, Schätzen und Testen loglinearer und multinomialer Logitmodelle zur Analyse von Kontingenztafeln. Multivariate Analyse mittels loglinearer Modelle. Ein Analyseinstrument für die Verkehrs- und Unfallforschung. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1987), Heft Nr. B 95, Bergisch-Gladbach, 189 S.
- [150] BRETZKE, W. R.: Liberalisierung und Logistik. Auswirkungen der Deregulierung auf Verkehrsmärkte und Logistiksysteme. Zeitschrift für Logistik (1987), Heft Nr. 7, S. 30–33.
- [133] BUSCH, H. J.; QUESTER, H.: Sofortmaßnahmen für Tankfahrzeuge. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 10, S. 479–485.
- [206] CLARKE, R. M.; LEASURE, Jr., W. A.; RADLINSKI, R. W.; u. a.: Heavy Truck Safety Study. National Highway Traffic Safety Administration (DOT) (1987), Heft Nr. HS807109, Washington D.C. (USA), 215 S.
- [129] ERNST, G.; BRÜHNING, E.: Einführung in das Arbeiten mit GLIM zur Analyse mehrdimensionaler Kontingenztafeln mittels loglinearer und Logit-Modelle. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1987), Heft Nr. 148, Bergisch-Gladbach, 87 S.
- [63] FAERBER, E.: Die innere Sicherheit von Kraftfahrzeugen. Stand der Beratung ausgewählter europäischer Testverfahren zur inneren Sicherheit von Pkw. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 9, S. 317–320.
- [1] GNADLER, R.: ABS verunsichert? AI Automobil-Industrie 32 (1987), Heft Nr. 3, S. 207.
- [92] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.: Seitliche Fahrgestellverkleidung für Nutzfahrzeuge. Eine wirksame Kombinationsmaßnahme zur weiteren Verbesserung der Aerodynamik, der Sicherheit und der Umweltfreundlichkeit. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 9, S. 481–488.
- [93] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.: Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit bei Nutzfahrzeugen durch seitliche Fahrgestellver-

- kleidungen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 12, S. 659–666.
- [120] GRANDEL, J.: Technische Mängel an Bremsanlagen von Nutzfahrzeugen als Unfallursache bei Verkehrsunfällen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 11, S. 623–627.
- [65] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Untersuchung der Sicherheit von Tankfahrzeugen bei realen Unfällen und in Unfallsimulationen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 25 (1987), Heft Nr. 6, S. 157–163.
- [121] GRANDEL, J.; HELLMICH, K. W.: Untersuchung des Fahrverhaltens von Sattelkraftfahrzeugen nach plötzlichem Luftdruckverlust im Reifen eines Vorderrades. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 25 (1987), Heft Nr. 5, S. 135–142.
- [187] HEINS, U.: Gefahrgut-Datenbanken. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 12, S. 561–568.
- [138] HOEPKE, E.: Sicherheits-Tankfahrzeug. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 11, S. 647–648.
- [33] KALLBERG, V. P.: Road Accidents of Trailer Combinations in Finland. A case study (1987), Heft Nr. 511, Finnland, 80 S.
- [9] KAMPS, H. H.: Arbeitsbelastung und berufliche Straßenverkehrsunfälle. Sonderdruck aus den amtlichen Mitteilungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz (1987), Dortmund, 31 S.
- [278] KLUG, H. P.: Die Bremse. Profi (1987), Heft Nr. 3/86, Heft Nr. 6/87, 30 S.
- [7] KRAMER, U.; MARX, D.; POVEL, R.; u. a.: Technische Probleme und Lösungsansätze für das Forschungsprojekt PROMETHEUS der europäischen Automobilindustrie. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 3, S. 109–114.
- [74] LANGWIEDER, K.; DANNER, M.: Priorities in the Active and Passive Safety of Trucks. The Eleventh International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Washington D.C., USA (1987), S. 674–686.
- [127] LEGAT, W.: Genauigkeitsanforderungen an statistische Daten bei verkehrswissenschaftlichen Untersuchungen. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1987), Heft Nr. B 97, Bergisch-Gladbach, S. 95–101.
- [137] LUDWIG, J.; MISCHKE, W. D.; ULRICH, A.: Explosionsdruckstoßfestigkeit von Transporttanks. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 9, S. 330–332.
- [285] MÄDER, H.-W.; KIENZLE, U.: Automatische Blockier-Verhinderer im Nutzfahrzeug: Nachrüsten mit ABS – billiger als ein Unfall. Profi (1987), Heft Nr. 2, S. 16–18.
- [145] N. N.: Gefährliche Güter: Das Unglück. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 8, 26 S.
- [151] N. N.: Rund 16 Prozent der Transporte sind gefährlich. DVZ Deutsche Verkehrswissenschaftliche Zeitschrift (1987), Heft Nr. 92.
- [152] N. N.: Safety questions over deregulation. International Freighting Weekly vom 16. 7. (1987),
- [153] N. N.: Auch eine ABV-Bremse kann heißlaufen. VDI-Nachrichten (1987), Heft Nr. 3, S. 3
- [279] N. N.: Sicherer zu Tal: Lehren vergessen? NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 9, S. 114–115.
- [281] N. N.: Bremsentechnik. ABS auch für die Kleinen. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 5, S. 34–34.
- [282] N. N.: Skidcheck DGX. Alles geregelt. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 12, S. 30–30.
- [304] OECD (Hrsg.): the role of heavy freight vehicles in traffic accident. OECD Symposium on the Role of Heavy Freight Vehicles in Traffic Accidents, Montreal, Quebec, Kanada (1987), 56 S.
- [135] PODZUWEIT, U.: Großes Nachrüsten. Gefahrgut-Tanks mit reduzierter Wanddicke. Profi (1987), Heft Nr. 6, S. 42–43.
- [174] PULLWITT, E.: Verkehrssicherheit von Lkw. Überblick über die Situation in der Bundesrepublik Deutschland. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 25 (1987), Heft Nr. 7/8, S. 207–214.
- [172] ROMPE, K.: Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von Nutzfahrzeugen. Kolloquium „Nutzfahrzeug 2000“ beim TÜV Rheinland. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 3, S. 117–120.

- [66] SCHEEFER, P.; HAUTZINGER, H.: Analyse berufsbedingter Straßenverkehrsunfälle. BAU – Forschungsprojekt 1080, Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung, Heilbronn (1987), Dortmund, (Bundesanstalt für Arbeitsschutz), 130 S.
- [183] SCHMIDT-CLAUSEN, H. J.; KURTH, K. M.: Rückwärtiges Signalbild von Lkw. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1987), Heft Nr. 303, 57 S.
- [132] SCHULZ-FORBERG, B.; FATH, R. J.: „Bauchbinden“-Technik. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 10, S. 487–492.
- [155] SEIFFERT, U.: Automobil und Straßenverkehr – Das Projekt „Prometheus“. Internationales Verkehrswesen 39 (1987), Heft Nr. 3, S. 200–206.
- [32] STEIN, H. S.; JONES, I. S.: Crash Involvement of Large Trucks by Configuration. A Case-Control Study (1987), Washington (USA), 31 S.
- [64] WIEDERHOLD, P.: Überwachung der Gefahrguttransporte auf der Straße durch die Polizei. PVT Polizei, Verkehr + Technik 32 (1987), Heft Nr. 9, S. 283–299.
- [240] WINKLER, C. B.: Improved Dynamic Performance of Multi-trailer Vehicles. OECD Symposium on the Role of Heavy Freight Vehicles in Traffic Accidents, Montreal, Quebec, Kanada (1987), Heft Nr. 3, S. 5.19–5.40.
- [194] ARAND, W.; DÖRSCHLAG, S.; SCHLICHTING, K. D.: Methods of Standardization and Evaluation of Accident Data. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch-Gladbach, 12 S.
- [176] ASSMANN, E.: Die Bremsweganzeige im Head-up-Display. Ein Beitrag zur Erhöhung der Fahrsicherheit. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 55–59.
- [148] BRAUNSHIRN, M.: Gefahrgutfahrer-Schulung. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 1, S. 12–15.
- [136] BRÄUTIGAM, M.; HUPPERTZ, P. H.: Verflüssigte Gase im Straßentransport. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 121–124.
- [252] BREITINGER, R.; BÜRGER, H.; MUHS, H.: Sicherheitsentwicklung von VW-Nutzfahrzeugen in der Prototypenphase. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 90/88, S. 11–14.
- [185] BRÜHNING, E.; FINTEL, K. U. von: Unfallgeschehen im internationalen Vergleich. Internationales Verkehrswesen 40 (1988), Heft Nr. 2, S. 95–99.
- [86] BÜHLER, O.-P.: Fuhrpark Lkw: Sicherheitsgewinn. ATV Auto, Technik, Verkehr (1988), Heft Nr. 4, S. 24–25.
- [229] FLEURY, D.; FLINÉ, C.; PETAVIN, J.-F.: Road Accidents Involving Heavy Goods Vehicles. Analysis of In-Depth Accident Study Files. Recherche Transports Sécurité – English Issue (1988), Heft Nr. 3, S. 11–19.
- [227] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. VON; PFLUG, H.-C.: Beitrag zum fahrdynamischen Verhalten von Lastzügen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 10, S. 265–271.
- [119] GUITTAT, Y.: Rail ou Beton. Un vrai casse-tête. Auto-Moto (1988), S. 64–66.
- [12] GÜLICH, H. A.: Ansatz zu einer bedarfsgerechten Verkehrsunfalldatensammlung. PVT Polizei, Verkehr + Technik 33 (1988), Heft Nr. 1, S. 16–17.
- [322] HALLER, W.; HELBER, R.; SILLENBERG, F.; u. a.: TOPAS Tankfahrzeug mit optimierten aktiven und passiven Sicherheitseinrichtungen. Phase II: Bau und Erprobung eines Prototyp-Sicherheits-Tanksattelzuges (Förderkennzeichen: RGB 8515.5). Abschlußbericht. Daimler-Benz AG, Bereich Nutzfahrzeug-Entwicklung (Hrsg.) (1988), Stuttgart, 283 S.
- [237] HERTZ, R. P.: Tractor – Trailer Driver Fatality: The Role Of Nonconsecutive Rest In A Sleeper Berth. Accident Analysis and Prevention Vol. 20 (1988), Heft Nr. 6, S. 431–439.
- [197] HIERSCHKE, E.-U.: Perspektiven im Straßenbau. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 6, S. 351–357.
- [141] HINZ, C.: Gefahrgut-Tage Hamburg 1988. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 151–154.
- [179] JANSSEN, W. H.: Gurtanlegequoten und Kfz-Insassen-Sicherheit. Eine Anmerkung zu

- jüngsten deutschen Erkenntnissen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 65–67.
- [143] KIENZLE, U.: Methoden der Bauchbinden-Nachrüstung: Aufkleben oder Anschrauben. Profi (1988), Heft Nr. 6, S. 6–8.
- [88] KÖFALVI, G.: Verkehrsunfälle mit mehrgliedrigen Lastkraftwagen infolge Stabilitätsverminderung. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 3, S. 60–64 und Heft Nr. 4, S. 88–93.
- [228] KÖFALVI, G.: Maßnahmen zur Reduzierung von Verkehrskonflikten im internationalen Straßengütertransport. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 10, S. 272–274.
- [69] KÖRNER, W. D.; BERGEMANN, H.; WEISS, E.: Die Motorbremse von Nutzfahrzeugen – Grenzen und Möglichkeiten zur Erweiterung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 12, S. 671–675.
- [34] LANGWIEDER, K.: Unfallauswertung bei Gefahrguttransporten. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 1, S. 2–6 und Heft Nr. 2, S., S. 49–52.
- [299] LANGWIEDER, K.: Retrospektive Untersuchung über die innere Sicherheit von Lkw-Fahrerhäusern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT) (1988), Heft Nr. 75, 215 S.
- [263] LAUNER, H.: Retarder in Nutzfahrzeugen: Die Bremse, die das Marschtempo hält. Profi (1988), Heft Nr. 6, S. 12–14.
- [175] LIEBEL, H. J.; KOLB, W.: Zur Verbesserung der Fahrerlaubnis-Klasse-2-Ausbildung in der Fahrschule. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 67–74.
- [182] MAISCH, W.; JONNER, W. D.; SIGL, A.: Die Antriebsschlupfregelung ASR – eine konsequente Erweiterung des ABS. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 2, S. 57–61.
- [72] N. N.: Hydro-Retarder. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 6, S. 40–41.
- [111] N. N.: Kurzkupplungen: Die verflixte 39. Palette. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 2, S. 32–35.
- [142] N. N.: Tank-Tieflader. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 119–120.
- [147] N. N.: TOPAS macht Schule: Sicherheit dank „Bauchansatz“. Profi (1988), Heft Nr. 5, S. 22–23.
- [188] N. N.: „TOPAS“ als Symbol für Sicherheit. Sicherheits-Workshop von Daimler-Benz mit interessanten Neuheiten. AUTOMOBIL REVUE (1988), Heft Nr. 23, S. 45.
- [204] N. N.: Mehr Verkehrssicherheit durch richtige Rückspiegel. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 6, S. 350.
- [226] N. N.: Polizei-Kontrollen: Jeder dritte Lkw beanstandet. Stuttgarter Zeitung vom 4. 5. (1988).
- [260] N. N.: Technik Retarder: Gegen den Strom. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 9, S. 42–43.
- [276] N. N.: Automatische Gestängesteller. Sie erhöhen die Sicherheit, verringern die Werkstattkosten und gehören genauso in den Anhänger wie in den Motorwagen. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 4, S. 52–53.
- [53] PETER, W.: Aktive und passive Sicherheit im Automobil. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 11, S. 633–638, u. Heft Nr.: 12, S. 653–657.
- [273] PETERSEN, E.; ROTHEN, J.: Antriebs-schlupfregelung (ASR) in das Anti-Blockier-System (ABS) für Nutzfahrzeuge integriert. AI Automobil-Industrie 33 (1988), Heft Nr. 4, S. 415–423, u. Heft Nr. 5, S. 505–512.
- [131] PODZUWEIT, U.: Koffertanks beim seitlichen Umsturzunfall. Dichte Tanks, eine Utopie? Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 1, S. 11–13.
- [125] PODZUWEIT, U.: Schadensanalyse bei Koffertanks. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 111–116.
- [261] QUEISSER, R.: Retarder: 40 Tonnen fest im Griff. Trucker (1988), Heft Nr. 10, S. 68–75.
- [186] REX, R.: Sonderteil Lkw-Bremsen: Sicherheits-Kräfte. lastauto omnibus (1988), Heft Nr. 2, S. 24–38.
- [4] ROMPE, K.: Sicherheit durch Elektronik im Automobil. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 3, S. 98–100.
- [139] SCHAAL, M.: Lagerung und Transport von Gefahrstoffen. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 2, S. 555.

- [140] SCHMITT-GLESER, G.: Transport gefährlicher Güter. GGVS-Änderungsverordnung zum 1. Januar 1988 und Konsequenzen aus dem Herborner Unglück. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 2, S. 56–59.
- [31] SOMMER, M.: Fuhrpark Lkw: Rücksicht. ATV Auto, Technik, Verkehr (1988), Heft Nr. 12, S. 16–18.
- [193] STEARN, S.: Sampling and Weighting Techniques for a Large Complex Sample of Accident Data. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch-Gladbach, S. 75–87.
- [231] STÖCKER, U.; DRAWTA, R.: OECD-Symposium über die Rolle der schweren Lkw im Unfallgeschehen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 4, S. 152–160.
- [189] THEIS, T. J.: Gefahrguttransport auf der Straße. Ein aktuelles Thema, gesehen aus der Sicht der Transportplanung. Internationales Verkehrswesen 40 (1988), Heft Nr. 2, S. 100–107.
- [195] TUNBRIDGE, R. J.; EVEREST, J. T.: An Assessment of the Under Reporting of Road Accident Casualties in Relation to Injury Severity. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch-Gladbach, S. 101–109.
- [126] WIEDERHOLD, P.: Vorschriften des Fahrpersonals im Straßenverkehr. Beschäftigungszeiten und Arbeitsnachweise. PVT Polizei, Verkehr + Technik 33 (1988), Heft Nr. 4, S. 106–109.
- [269] BARTHOLOMÄI, G.: Ergonomische Bewertung der Ablesbarkeit digitaler und quasianaloger Instrumente bei verschiedenen Lichtverhältnissen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 277–290.
- [292] BLÄSIUS, W.: Ladungssicherung: Schwere transport – ganz sicher? güterverkehr (1989), Heft Nr. 11, S. 40–44.
- [300] BOCK, O.; BRÜHNING, E.; DILLING, J.; u. a.: Aufbereitung und Auswertung von Fahrzeug- und Unfalldaten. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr (1989), Heft Nr. 71, 108 S.
- [271] DIETRICH, J.: Auslegung von Scheibenwischer- und Waschanlagen für Windschutzscheiben und Scheinwerfer von Kraftfahrzeugen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 231–257.
- [70] DOMINA, T. D.: Fabelhafte Motorbremse. OR Omnibusrevue (1989), Heft Nr. 11, S. 22–24.
- [303] DORION, S. L.; PICKARD, J. G.: Are Anti-Jackknife Devices Feasible. Automotive Engineering (97) (1989), Heft Nr. 11, S. 39–41.
- [157] DREWITZ, H.; KORFF, P. von: Nutzfahrzeuge und Energie. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 2, S. 567–571.
- [302] EGGELMANN, H.; ALBER, P.; WOLF, F.: A Concept of Heavy Truck Safety. Its Realisation and Markets. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), Göteborg (Sveden), S. 201–214.
- [270] ENDL, B.: Zentrale Kontrollsysteme als Bestandteil eines Fahrerinformationssystems. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 259–275.
- [17] FAERBER, E.: Regelungen und aktuelle Regelungsentwürfe zur Hebung der Lenkradsicherheit. Hintergrund und bestehende Regelungen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1989), Heft Nr. 1, S. 45–47.
- [301] FANCHER Jr., P. S.; MATHEW, A.: Performance Factors for Heavy Trucks. Automotive Engineering (97) (1989), Heft Nr. 11, S. 21–24.
- [198] FRANK, W.: Mehr Verkehrssicherheit durch die integrierte Klimaanlage. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 303–317.
- [158] FRÖHLICH-MERZ, G.: Wasserwand im Schlepptau. Profi (1989), Heft Nr. 6, S. 32–33.
- [277] FRONEMANN, G.: Automatische Gestängesteller: Immer zu Diensten. Profi (1989), Heft Nr. 1, S. 12–13.
- [246] FUND, D.: Fuhrpark Lkw. Alles Sicher? ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 6, S. 10–17.
- [161] GARDELL, L.: Road safety in Heavy Goods Vehicles Haulage. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safe-

- ty Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), S. 214–220.
- [283] GEYER, G.: Wie geht das? Das Antiblockiersystem. NUTZFAHRZEUG (1989), Heft Nr. 8 (Aug.), S. 42–43.
- [103] GÖHRING, E.: Einsatzmöglichkeiten der Elektronik im Nutzfahrzeug der Gegenwart und der Zukunft. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 2, S. 73–79, u. Heft Nr. 3, S. 153–158.
- [232] GÖHRING, E.: Nutzfahrzeugelektronik – ein Zugewinn an Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 28 (1989), Heft Nr. 1, S. 21–30.
- [213] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. VON; PFLUG, H.-C.: Einfluß der Bremsseigenschaften auf das fahrdynamische Verhalten von Lastzügen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 45–70.
- [352] GÖHRING, E.; GLASNER, E.-C. von: Vergleich der Leistungsfähigkeit von Trommelbremsen und Scheibenbremsen für schwere Nutzfahrzeuge. AI Automobil-Industrie 35 (1989), Heft Nr. 5, S. 501–509.
- [67] GÖSSLINGHOFF, L.: Tanktechnik: Plädoyer für Koffertanks. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 4, S. 176–179.
- [241] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Unfallursachenanalyse als Basis gezielter Unfallvorbeugung und Kostenminderung im Nutzfahrzeugpark. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1989), Heft Nr. 2, S. 47–54.
- [77] GRÜTTERT, S.; MIDDELHAUVE, V.; APPEL, H. u. a.: Truck Front-End Protection Systems. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), S. 173–179.
- [293] HEINZ, U.: Tankwagen: Buy British! GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 371–374.
- [331] HOEPKE, E.: Nutzfahrzeugtechnik 1990. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 12, S. 684–691.
- [250] JOHN, H.; KRAUS, W.: Ergonomische Gestaltung Arbeitsplatz Lkw am Beispiel der neuen NFZ-Generation der Fa. MAN-Nutzfahrzeuge GmbH. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 319–330.
- [248] KLUMBIES, M.: Tankwagen Unfallforschung. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 5, S. 226–229.
- [203] KÖFALVI, G.: Versuchsergebnisse des Wachsamkeitsgerätes REACON im internationalen Nutzfahrzeugverkehr. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 331–357.
- [223] KRAUSE, G.: Unfallursache: Übermüdung. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 374–376.
- [245] KRAUSE, G.: Sozialvorschriften im Gefahrguttransport. TÜ Technische Überwachung 30 (1989), Heft Nr. 2, S. 68–71.
- [108] KRÜGER, R.: Lärminderung bei Nutzfahrzeugen. AI Automobil-Industrie 34 (1989), Heft Nr. 4, S. 413–420.
- [259] LAUNER, H.; FRONEMANN, G.: Marktübersicht Retarder: Dauerbremsen. Profi (1989), Heft Nr. 1, S. 8–10.
- [149] LEUTZBACH, W.: Der städtische Lieferverkehr – eine unbekannte Störungsgröße? Internationales Verkehrswesen 41 (1989), Heft Nr. 6, S. 398–404.
- [233] MEYER-GRAMCKO, F.: Belastung und Beanspruchung von Berufskraftfahrern und ihre Auswirkungen auf das Fahrverhalten. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 27 (1989), Heft Nr. 1, Seiten 2–6 und Heft Nr. 2, S. 39–41.
- [274] MICKE, S.; HOLL, F. H.; GOCKEL, H. u. a.: Mit Sicherheit aktiv: Scheibenbremsen in Lkw und Bus. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 185–200.
- [230] MÜNSTER, M.; ESCHNER, H.: Fahrverhalten kurzgekuppelter Lastzüge. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 71–86.
- [97] N. N.: Fahrzeugtechnik: Die (Konstant-) Drossel singt mit leisen Tönen. bus verkehr (1989), Heft Nr. 12, S. 14
- [220] N. N.: Unterfahrschutz bei Nutzfahrzeugen. PARTNER-REPORT (1989), Heft Nr. 4, S. 20–21.
- [80] N. N.: Autoversicherer: Lkw-Frontschutzsysteme bringen mehr Sicherheit bei Unfällen mit Pkw. Der Maschinenschaden 62 (1989), Heft Nr. 4, S. 149–150.

- [106] N. N.: Sitzt, paßt und hat Luft. OR Omnibusrevue (1989), Heft Nr. 11, S. 25–27.
- [156] N. N.: Tankwagen: Im Westen nichts Neues. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 362–368.
- [219] N. N.: Die Konstant-Drossel: Schneller runter als rauf. NUTZFAHRZEUG (1989), Heft Nr. 10, S. 54–59.
- [221] N. N.: Sicherheitsgurte in Lkw: Nicht bis 1992 warten! Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 11, S. 8.
- [254] N. N.: Die Wucht des Schwalls. Neues Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. DEKRA-Magazin (1989), Heft Nr. 4, 10 S.
- [258] N. N.: Komponenten/Retarder: Kühler, nicht leichter, stärker. bus verkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 16–18.
- [262] N. N.: Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 7/8, S. 5.
- [265] N. N.: Achtung, Lkw-Kontrolle. ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 10, S. 12–16.
- [326] N. N.: Volumenzuwachs der Volumentransporte. Güterverkehr (1989), Heft Nr. 9, S. 18–23.
- [242] OTTE, D.; APPEL, H.: Safety Situation of Heavy Truck Occupants in Traffic Accidents. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), 17 S.
- [256] PEUCKERT, C.: Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. güterverkehr (1989), Heft Nr. 8, S. 32
- [202] PITTIUS, R.: Untersuchung des instationären Bremsverhaltens von Nutzfahrzeugen mit integrierten Retardern. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 167–183.
- [255] PODZUWEIT, U.: Tanktechnik: Tiefer, breiter, enger. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 351–356 und Heft Nr. 9, S., S. 416–418.
- [264] QUEISSER, R.: Sprit nur 100 km auf der Straße. Trucker (1989), Heft Nr. 5, S. 28–33.
- [294] RIDDER, K.: Der Gefahrgutfahrer (1989), Landsberg, München, Zürich, (ecomед-Verlag), 738 S.
- [268] RÖMER, H.: Fahrerinformation und Sicherheit. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 291–301.
- [192] RUBI, V.: Notwendigkeit der Innovation bei der aktiven Sicherheit der Nutzfahrzeuge. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 1–24.
- [19] SCHNABEL, W.: Sicherheit: Risiko-Hemmschwellen. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 377–379.
- [171] SCHUBERT, K.: Aspekte der zukünftigen Nutzfahrzeugtechnik unter besonderer Berücksichtigung der Elektronik. AI Automobil-Industrie 34 (1989), Heft Nr. 2, S. 157–166.
- [28] SCHÜLLER, J.; STOLLE, P. F.; WEIS, H.-R.: Massen- und Serienunfälle auf der BAB A9 im Bereich Allershausen/Eching. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 28 (1989), Heft Nr. 2, S. 39–42 u. Heft Nr. 3, S. 81–82.
- [257] SILLENBERG, F.: Einsatzerfahrungen mit TOPAS-Tankfahrzeugen. TÜ Technische Überwachung 30 (1989), Heft Nr. 2, S. 64–67.
- [266] SOMMER, M.: Es werde Licht. ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 10, S. 12–16.
- [243] STRAMPP, J.: Elektronik sorgt für mehr Fahrzeugsicherheit. güterverkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 34–36.
- [296] SÜLBERG, H.: Der Kampf um die Knautschzone. Was die Automobilindustrie gegen den Tod auf der Straße tut. GEO. Das neue Bild der Erde (1989), Heft Nr. 11, S. 100–120.
- [251] THOMASS, H.: Personenwagen kontra Lastwagen. Die Unterlegenheit des Pkw läßt sich mildern. Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 7/8, S. 6–7.
- [199] UFFELMANN, F.; LOOP, H.: Tendenzen der Nutzfahrzeugentwicklung unter dem Aspekt der aktiven Sicherheit. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 25–44.
- [87] UTZT, A.; GERUM, H.: Ein verbessertes Sicherheitskonzept für ABS/ASR-Geräte. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 153–166.
- [354] VIEWEG, C.: Mit dem Lkw unterwegs. Die Angst im Nacken. AUTO ZEITUNG (1989), Heft Nr. 17, S. 72–76.
- [249] WALTER, M.: Nutzfahrzeug 2000. Mehr Si-

- cherheit und Wirtschaftlichkeit durch einen veränderten gesetzlichen Rahmen. güterverkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 11–13.
- [287] WOLFF, C.; ROTHMANN W.: Sicherheitsgewinne erhalten durch wiederkehrende Prüfungen von automatischen Blockierverhindern (ABV). ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 5, S. 277–283.
- [350] BADER, C.: Elektronikeinsatz im Nutzfahrzeug. AI Automobilindustrie 35 (1990), Heft Nr. 4, S. 355–363.
- [298] BECHER, H. O.: Untersuchung zum Wankverhalten von Nutzfahrzeugen mit adaptiven Fahrwerken. AI Automobil-Industrie 35 (1990), Heft Nr. 2, S. 135–143.
- [102] BLUME, W.: Mensch-Maschine-Schnittstellen im Blickpunkt der Verkehrssicherheit. PVT Polizei, Verkehr + Technik 35 (1990), Heft Nr. 3, S. 87–88.
- [319] BRETTNACHER, M.: Pulver und Säfte. Eine Marktübersicht über Silo- und Tankfahrzeuge. güterverkehr (1990), Heft Nr. 9, S. 50–54.
- [313] DOMINA, R.: Ein Spezialist macht runden Tank zum Hit. Trucker (1990), Heft Nr. 10, S. 38–42.
- [196] ERNST, G.; BRÜHNING, E.: Fünf Jahre danach: Wirksamkeit der „Gurtanlegepflicht für Pkw-Insassen ab 1. 8. 1984“. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 1, S. 2–13.
- [343] FINKELSTEIN, M. M.: Der zukünftige Bedarf der Verkehrssicherheitsforschung liegt beim Thema aktive Sicherheit. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 4, S. 155–158.
- [267] FUND, D.: Hitparade. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 1/2, S. 10–14.
- [344] GÖHRING, E.: Aktive und passive Sicherheit bei Nutzfahrzeugen. AI Automobil-Industrie 35 (1990), Heft Nr. 4, S. 337–350.
- [215] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Technical Defects in Passenger and Commercial Vehicles. Results of Examinations of Vehicles Involved in Accidents Compared with Results of Periodic, Technical Monitoring of Vehicles. XXIII FISITA Congress, Turin, Italien Technical Papers Volume I (1990), S. 921–930.
- [244] HAEFS, A.: Heiße Eisen entschärft. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 25.
- [341] HANDEL, K.: Stimmt die Statistik? PVT Polizei, Technik und Verkehr (1990), Heft Nr. 11, S. 367.
- [107] HANKE, H.: Quantifizierung des Einflusses winterlicher Fahrbahnzustände auf die Verkehrssicherheit. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 1, S. 13–21.
- [99] HARTMANN, E.: Fahren mit Licht bei Tag? DAR DEUTSCHES AUTORECHT 23 (1990), Heft Nr. 4, S. 134–136.
- [315] HEINS, U.: Neues und Gebrauchtes. GEFÄHRLICHE LADUNG 35 (1990), Heft Nr. 8, S. 369–374.
- [355] IHDE, G. B.: Unerwünschte Vorräte. Minimale Lagerhaltung erhöht die Produktivität und verringert außerdem die Belastung der Umwelt. Wirtschafts-Woche (1990), Heft Nr. 48, S. 113–116.
- [328] ILG, A.: Kurz-Konzepte. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 22–27.
- [318] KLINGENBERG, B.; ROSSOW, G.; JACOBSON, R.: Freightliner/Heil advanced concept truck. Truck Engineering Vol. 2, No. 1 (1990), S. 27–29.
- [289] KLÖCKNER; BENNER; EBERT u. a.: Erfahrungen mit dem dreistelligen Unfalltypenkatalog. Arbeitspapier der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1990), Heft Nr. 24, Köln, 65 S.
- [295] LANGWIEDER, K.; BÄUMLER, H.: Unfallrisiko von Nutzfahrzeugen bei Lkw-Unfällen mit getöteten Unfallgegnern. VI. HUNGAROCAMION. Internationale Tagung Budapest, Ungarn, 3.–4. Oktober 1989. Jarmüvek, Mezőgazdasági Gepek 37 (Deutsche Ausgabe: Fahrzeuge, Landwirtschaftliche Maschinen) (1990), Heft Nr. 3, S. 10–16.
- [345] MICHON, J. A.: Intelligente Fahrhilfe: Wissenschaftliche Grundlagen und erste Ergebnisse. Referate des Symposium '90 der Bundesanstalt für Straßenwesen: Ausgewählte Themen der Verkehrssicherheitsforschung in Europa (1990), Köln, S. 22–27.
- [305] N. N.: Im Wirbelstrom bergab. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 3, S. 22–23.
- [310] N. N.: DEKRA Lkw-Symposium: Sicherheit

- durch neue Technik. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 12, S. 37–39.
- [312] N. N.: Tiefer und leichter. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 32–34.
- [329] N. N.: Vorteile für den Nahverkehr. Erhöhte zulässige Achslasten und Gesamtgewichte ermöglichen neue wirtschaftliche Kombinationen für den Nahverkehr. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 12, S. 40–42.
- [336] N. N.: Mehr Sicherheit und Fairness. US-De-regulation. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 30.
- [253] PEUCKERT, C.: Sattelaufleger. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 20–24.
- [320] PLAUSCHNAT, H. J.: Nachrüsten von Tankfahrzeugen für den Gefahrguttransport. TÜ Technische Überwachung 31 (1990), Heft Nr. 11, S. 499–503.
- [210] RIDDER, K.: Gefahrgutbewußter durch Sicherheitstraining. POLIZEI report (1990), Heft Nr. 1/2, S. 39–45.
- [342] RIEDIGER, G.: Volkswirtschaftliche Schäden durch Verkehrsunfälle. PVT Polizei, Technik und Verkehr (1990), Heft Nr. 10, S. 313–315.
- [356] SAGERER, R.: Wirksamkeit von Radabdeckungen bei Lkw. TÜ Technische Überwachung 31 (1990), Heft Nr. 1, S. 28–31.
- [316] SCHRÖDER, G.: THESEUS' Weg aus dem Labyrinth. GEFÄHRLICHE LADUNG 35 (1990), Heft Nr. 8, S. 377–380.
- [146] SCHUMANN, S.: Die Gefahrgutverordnung Straße. Eine Orientierungshilfe für Einsteiger. PVT Polizei, Verkehr + Technik 35 (1990), Heft Nr. 2, S. 37–43.
- [238] SOMMER, M.: Fuhrpark Lkw: Nachgefragt. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 4, S. 42–44.
- [311] SOMMER, M.: Heldentaten. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 11, S. 10–16.
- [291] THOMA, J.: Praktische Grundlagen für ein Sicherheitskonzept im Straßenverkehr. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 2, S. 85–89.
- [235] THOMASS, H.: Der schwere Sattelzug „boomt“. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 10–17.
- [306] THOMASS, H.: Der BOKraft-Kreis – was ist das eigentlich? güterverkehr (1990), Heft Nr. 3, S. 24–25.
- [348] THOMASS, H.: Millimeterarbeit im Krebsgang. Profi (1990), Heft Nr. 3, S. 18–19.
- [71] TIBKEN, M.: Ein neues ABS nach dem Plunger-Prinzip. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 92 (1990), Heft Nr. 1, S. 40–46.
- [347] UNGERER, D.: Informationsbelastung im Leben des Autofahrers. PVT Polizei, Verkehr und Technik (1990), Heft Nr. 11, S. 353–357.
- [325] WALDECK, R.: Das Inland boomt, Europa zeigt Beruhigungstendenzen. AUTOHAUS (1990), Heft Nr. 8, S. 33–41.
- [309] BICKER, W.: Crash & Carry. ATV Auto, Technik und Verkehr (1991), Heft Nr. 1/2, S. 10–13.
- [340] BRÜHNING, E.: Die Rolle des Güterverkehrs im Unfallgeschehen auf BAB. PVT Polizei, Verkehr und Technik (1991), Heft Nr. 2, S. 33–36.
- [323] DOMINA, T. D.: Gelenkt, geliftet, luftgefedert. Verbesserungen und Entwicklungen an Fahrwerken und Federungssystemen verdienen verstärktes Interesse. NUTZFAHRZEUG (1991), Heft Nr. 5, S. 54–59.
- [307] FICHTNER, M. S.: Ein Tag wie jeder andere – oder?. Der Berufskraftfahrer (1991), Heft Nr. 4, S. 4–5.
- [353] HASCHEK, B.; REICHLE, J.: Straßenverkehr: Risiko Lastwagen. Schwer daneben. auto motor und sport (1991), Heft Nr. 8, S. 180–186.
- [346] HELLING, J.; SEEWALD, A.: Verbesserung der aktiven Sicherheit von Sattelkraftfahrzeugen durch ein neues Kupplungskonzept. AI Automobil-Industrie 36 (1991), Heft Nr. 3, S. 227–234.
- [337] KASTEN, I.: In der Schwebel. Systemberatung gegen Ratlosigkeit. lastauto omnibus (1991), Heft Nr. 4.
- [338] KASTEN, I.: Flickwerk. Neue Maße und Gewichte. lastauto omnibus (1991), Heft Nr. 3, S. 48–50.
- [324] MUTARD, D.: Deutschland-Boom. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 4, S. 38.

- 
- [330] N. N.: Unfallforschung mit Lkw-Crash-Anlage. DER BERUFS-KRAFTFAHRER (1991), Heft Nr. 6, S. 8–9.
- [334] PEUCKERT, C.: Ständig auf Achse. güterverkehr (1991), Heft Nr. 6, S. 32–34.
- [321] PODZUWEIT, U.: Seitenschäden an Gefahrguttanks. Unfallerkennnisse – Versagensarten – seitlicher Anfahrschutz. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 29 (1991), Heft Nr. 5, S. 129–135.
- [327] ROMPE, K.: Unfallrisiken im Straßenverkehr Europas. Möglichkeiten ihrer Erkennung, Darstellung und Reduzierung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 93 (1991), Heft Nr. 5, S. 310–314.
- [317] ROMPE, K.; SCHULZ-FORBERG, B.; GAIL, H. E.; u. a.: THESEUS – Tankfahrzeuge mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation. Entwicklungslinien in Kraftfahrzeugtechnik und Straßenverkehr, Forschungsbilanz 1991. 14. Statusseminar des BMFT in Zusammenarbeit mit BMU und BMV. Gemeinschaftsveranstaltung vom 13. bis 15. Mai 1991 in Dresden (1991), Köln, (Projektbegleitung TÜV Rheinland e. V. (Hrsg.), S. 215–231.
- [332] SCHAAF, P. A.: Tankwagen. Kunststoff-Bauchbinde ein Flop? GEFÄHRLICHE LADUNG 36 (1991), Heft Nr. 4, S. 165–166.
- [349] SOMMER, M.: Ruhe für den Kupplungsfuß. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 5, S. 40–41.
- [335] WOISETSCHLÄGER, E.: Gut auf Achse. Forschung und Entwicklung an Nutzfahrzeugachsen. AUTOHAUS (1991), Heft Nr. 13, S. 46–49.
- [351] ZIMMERMANN, R.: Abstimmung. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 4, S. 16–18.



## Anhang 4: thematisch geordnete Literaturliste mit Kurzinhaltsangaben

Veröffentlichungen zum Themenbereich: Lkw-Unfälle. Unfallerehebungen, Fahrzeugbestand, Ursachen und Maßnahmen allgemein.

- [275] STBA (Hrsg.): Straßenverkehrsunfälle. Verkehr, Fachserie 8, Reihe 3.3, jährlich herausgegeben vom Statistischen Bundesamt, Wiesbaden, (Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz).

Kurzinhaltsangabe:

Über Unfälle, bei denen infolge des Fahrverkehrs auf öffentlichen Wegen und Plätzen Personen getötet oder verletzt oder Sachschäden verursacht worden sind, wird eine Bundesstatistik geführt. Diese erfaßt bei Unfällen, bei denen wenigstens eine Person getötet oder verletzt wurde oder schwerer Sachschaden bei wenigstens einem der Beteiligten oder Dritten entstanden ist: Art, Ort und Zeit des Unfalls, beteiligte Verkehrsteilnehmer und Verkehrsmittel, polizeilich festgestellte unmittelbare Unfallursachen und Umstände sowie die Unfallfolgen. Zu anderen Unfällen werden Unfallort, beteiligte Verkehrsteilnehmer und Verkehrsmittel sowie die Sachschadenhöhe erfaßt.

- [289] KLÖCKNER; BENNER; EBERT u. a.: Erfahrungen mit dem dreistelligen Unfalltypenkatalog. Arbeitspapier der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1990), Heft Nr. 24, Köln, 65 S.

Kurzinhaltsangabe:

Der Unfalltyp gehört neben der Unfallart und der Unfallursachen zu den wichtigen Merkmalen zur Beschreibung eines Unfalles. Er bezeichnet den Verkehrsvorgang bzw. die Konfliktsituation, aus der der Unfall entstanden ist. In diesem Katalog werden die Unfalltypen in sieben Gruppen eingeteilt. Diese Gruppen sind Fahrnfall, Abbiege-Unfall, Einbiegen-/Kreuzen-Unfall, Überschreiten-Unfall, Unfall durch ruhenden Verkehr, Unfall im Längsverkehr und sonstiger Unfall. Jede Gruppe ist in Untergruppen mit bis zu sieben Unfalltypen unterteilt. Diese Einteilung der Unfalltypen stellt eine Weiterentwicklung der bisher verwendeten einstelligen Einteilung dar.

- [239] BMV (Hrsg.): Verkehr in Zahlen. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Bonn, Berlin.

Kurzinhaltsangabe:

Die jährlich seit 1971 vom Bundesminister für Verkehr unter Mitwirkung des DIW, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (verantwortlich für den Inhalt) herausgegebenen Bände enthalten Daten über Struktur und Entwicklung des Verkehrs in der Bundesrepublik Deutschland. Lücken der amtlichen Statistiken werden durch Einbeziehung von Unternehmens- und Verbandsstatistiken sowie weitere Berechnungen und Schätzungen des DIW soweit wie möglich geschlossen. Teil A der Berichte ist institutionell gegliedert (Eisenbahn, Schifffahrt, übriger Verkehr). Die Gliederung in Teil B ist funktionell (Personen- und Güterverkehr nach Verkehrsbereichen, Fahrtzwecken und Gütergruppen).

- [49] BMFT (Hrsg.): Technologien für die Sicherheit im Straßenverkehr (1976), Köln, Bonn, (TÜV Rheinland GmbH), 718 S.

Kurzinhaltsangabe:

Das Kraftfahrzeug trägt die Hauptlast des Verkehrsaufkommens in der Bundesrepublik Deutschland und hat als Wirtschaftsgut Wachstum und Wohlstand entscheidend gefördert. Neben diesen und anderen Vorteilen belastet das Kraftfahrzeug andererseits die Umwelt und bedroht in Zusammenhang mit möglichem Fehlverhalten menschliches Leben. Das im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie von 31 Institutionen verfaßte Buch beschreibt vor diesem Hintergrund den Erkenntnisbedarf und das Wissen über die Sicherheit im Straßenverkehr: Erfassung und Bewertung von Unfällen, Einfluß des Menschen, aktive und passive Fahrzeugsicherheit, Verkehrsablauf und Rettungswesen.

- [61] HÖGSTRÖM, K.; LENNART, S.; WEIMAR, L.-A. u. a.: Heavy commercial vehicles/unprotected road-users. Volvo Accident Investigation, Report 1 (1973), Göteborg, Schweden, 20 S.

Kurzinhaltsangabe:

Die Havarie-Kommission des Fahrzeugherstellers Volvo untersuchte Unfälle mit Lkw, bei denen Personen verletzt oder getötet wurden (Einzugsgebiet Westschweden) bzw. Lkw-Insassen ums Leben kamen (Einzugsgebiet Gesamtschweden). In Report 1 sind 119 Unfälle schwerer Lkw mit Fußgängern und Zweiradfahrern aus den Jahren 1970/72

zusammengefaßt. Neben statistisch aufbereiteten Unfalldaten und Treffbildern für Lkw und Anhänger werden Sicherheitsmaßnahmen diskutiert. Am häufigsten Unfallfolgen mindern oder verhindern können hätten Schutzhelme, seitliche Lkw/Anhänger-Unterfahrtschutzeinrichtungen, ABS, Starktonhörner, Trennungen von Fußweg und Fahrbahn sowie Ampeln.

- [62] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.; THÖRNQUIST, B.: Fatal accidents, heavy trucks/cars. Volvo Accident Investigation, Report 2 (1974), Göteborg, Schweden, 24 S.

Kurzinhaltsangabe:

Die Havarie-Kommission des Fahrzeugherstellers Volvo untersuchte Unfälle mit Lkw, bei denen Personen verletzt oder getötet wurden (Einzugsgebiet Westschweden) bzw. Lkw-Insassen ums Leben kamen (Einzugsgebiet Gesamtschweden). In Report 2 sind 191 Unfälle schwerer Lkw mit Pkw aus den Jahren 1970/72 zusammengefaßt, bei denen mindestens ein Mensch ums Leben kam. Neben statistisch aufbereiteten Unfalldaten enthält der Bericht Treff- und Stoßrichtungsbilder für Lkw und Anhänger sowie Pkw. Die Untersuchungsergebnisse legen nahe, Lkw und Anhänger zukünftig mit energieverzehrenden niedrigeren Stoßfängern und seitlichen Unterfahrtschutzeinrichtungen auszurüsten.

- [100] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.: Accidents involving Volvo trucks resulting in personal injuries. Volvo Accident Investigation, Report 3 (1980), Göteborg, Schweden, 19 S.

Kurzinhaltsangabe:

Die Havarie-Kommission des Fahrzeugherstellers Volvo untersuchte Unfälle, bei denen Insassen von Volvo-Lkw verletzt oder getötet worden sind. Das Einzugsgebiet lag in Schweden, südlich von Stockholm. Report 3 basiert auf 124 Unfällen in einem 20monatigen Erfassungszeitraum. Neben statistisch aufbereiteten Unfalldaten sind Treff- und Stoßrichtungsbilder für Lkw und Anhänger enthalten. Sicherheitsgurte im Lkw-Fahrerhaus hätten in 74 % der Fälle Verletzungen der Insassen sicher oder wahrscheinlich gemindert bzw. vermieden. Des Weiteren hätten ein Mehrspeichen-Sicherheitslenkrad und verstärkte Zonen der Fahrerinnen die Sicherheit der Lkw-Insassen verbessern können.

- [14] HÖGSTRÖM, K.; SVENSON, L.: Injuries in heavy trucks and the effectiveness of seat belts. VDI-Berichte (1980), Heft Nr. 368, S. 319–324.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren beschreiben die Erfassung und Auswertungsergebnisse von 124 Unfällen mit verletzten oder getöteten Insassen von Volvo-Lkw, die in einem 21monatigen Zeitraum in Südschweden (südlich Stockholm) stattfanden. Das Schwergewicht der Auswertung liegt auf Verletzungen der Lkw-Insassen bei den verschiedenen Unfallabläufen. Herausschleudern aus der Kabine sowie Einklemmen in der Kabine wurden hierbei besonders berücksichtigt. Aus der Analyse resultieren drei Vorschläge zur Verbesserung des Lkw-Innsassenschutzes: Kabine mit partiellen Verstärkungen, 3-Punkt-Sicherheitsgurt und verformbares Sicherheitslenkrad. Anti-Skid-Systeme hätten 6 % der Unfälle vermeiden können.

- [339] HÖGSTRÖM, K.; SVENSSON, L.: Sicherheit in Lastwagen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 22 (1984), Heft Nr. 4, S. 127A–128A.

Kurzinhaltsangabe:

Zur Abteilung Produktplanung bei der Volvo Truck Corporation gehört eine Gruppe, die sich mit der Untersuchung von Verkehrsunfällen befaßt. Die Ergebnisse ihrer Arbeit hat diese Havarie-Kommission in mehreren Berichten veröffentlicht. Unfälle zwischen schweren Lastwagen und ungeschützten Verkehrsteilnehmern, Unfälle zwischen schweren Lastwagen und Personenwagen und Sicherheit der Lastwagenfahrer sind die Titel der zugehörigen Reports. Deren Inhalt wird von den Autoren zusammen mit den wichtigsten Ergebnissen beschrieben. Der optimale Schutz von Fahrer und Beifahrer im Lastwagen erfordert ein integriertes Sicherheitskonzept (u. a. Airbag, nachgebendes Lenkrad).

- [13] MUCKELBERG, E.: Hersteller-Kommission untersucht Lkw-Unfälle. TÜ Technische Überwachung 22 (1981), Heft Nr. 1, S. 29–30.

Kurzinhaltsangabe:

Um reale Daten für sicherheitstechnische Fahrzeugauslegungen verfügbar zu haben, richtete die Volvo Truck Corp. 1970 eine Ab-

teilung für Unfalluntersuchungen ein. Deren Mitarbeiter untersuchen alle Unfälle mit Lkw-Beteiligung und Personenschaden im 100-km-Umkreis von Göteborg. Außerhalb dieser Zone erfaßt man Lkw-Unfälle mit Todesfolge. Die Ergebnisse der Unfalluntersuchungen gingen in drei Berichte ein. Report 1 von 1973 befaßt sich mit den ungeschützten Straßenbenutzern (Fußgänger, Rad-, Moped- und Motorradfahrer). Report 2 von 1974 hat schwere Lkw/Pkw-Unfälle zum Thema und in Report 3 von 1980 stehen die Unfallrisiken der Lkw-Insassen im Vordergrund.

- [30] RILEY, B. S.; CHINN, B. P.; BATES, H. J.: An Analysis of Fatalities in Heavy Goods Vehicle Accidents. Transport and Road Research Laboratory Report (1981), Heft Nr. 1033, Crowthorne (GB), 18 S.

Kurzinhaltsangabe:

Die britische Studie über Lkw-Unfälle, aufbauend auf 740 Unfällen mit insgesamt 812 beteiligten Lkw aus dem Jahr 1976, berücksichtigt Fahrzeuge mit einem Leergewicht größer 3,0 t. Die Auswertung erfolgte unter anderem hinsichtlich Fahrzeugtyp, Anprallbereich, Kollisionsbereichen, Verletzungsentstehung und -mechanismen. Im Anschluß werden einzelne passive Schutzmaßnahmen auf ihre mögliche Wirksamkeit analysiert. Einem Vergleich mit einer amerikanischen Studie einschließlich Interpretation der Abweichungen folgen Beschreibungen der Abläufe der Unfallgegner Pkw, Fußgänger und Zweiradbenutzer. Die Verbesserung der passiven Sicherheit wird als wesentlich angesehen.

- [11] DANNER, M.: Unfallforschung – Schwerpunkt Lkw. Konsequenzen für den Hersteller. Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. Kolloquium des Instituts für Verkehrssicherheit im TÜV Rheinland e. V. (1982), (Verlag TÜV Rheinland GmbH), S. 200–244.

Kurzinhaltsangabe:

Der Artikel enthält eine umfassende Analyse des Unfallgeschehens mit Lastkraftwagen und geht auch auf Maßnahmen zur Minderung von Unfallfolgen ein. Datenbasis bilden 1200 Lkw/Pkw-Unfälle aus dem Zeitraum 1976 bis 1978, 400 Lkw-Unfälle mit Fußgängern oder Zweiradfahrern und 800 Lkw-Unfälle zur Analyse von Unfall-Vermeidungs-

möglichkeiten sowie Verletzungsrisiken der Lkw-Insassen. Unter anderem werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen: tiefliegende, breitflächige und energieverzehrende vordere Lkw-Stoßstange, in den Außenbereichen abweisende Lkw-Front, verbesserter hinterer Lkw-Unterfahrerschutz, Abweisbarrieren seitlich am Lkw, Sicherheitsgurte im Lkw, ABS für Lkw.

- [6] LANGWIEDER, K.; DANNER, M.; WROBEL, M.: Ein Beitrag zur Risikoanalyse und Charakteristik von Lkw-Unfällen. Das Automobil in der Zukunft. XX FISITA Congress, Wien, Österreich (1984), Wien, Österreich, S. 1.149–1.162.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren berichten über eine Studie zur geschlossenen Darstellung des Lkw-Unfalls unter Einbeziehung aller Unfallgruppen (Lkw/Lkw-, Lkw/Pkw-, Lkw/Zweirad-, Lkw/Fußgänger- und Lkw-Alleinunfall). Datengrundlage bildeten 42 000 Unfallakten der Kraftfahrtversicherer aus den Jahren 1979 bis 1983, welche HUK-Ingenieure sichteten. In Anlehnung an Verteilungen in der amtlichen Verkehrsunfallstatistik wurden daraus 1643 Fälle ausgewählt. Per Definition sind dabei Lastkraftwagen solche mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht, weil nur diese die typische Lkw-Bauweise aufweisen. Die Studie umfaßt Kollisionshäufigkeiten, Verletzungsschweren und Maßnahmenbeurteilungen.

- [190] LANGWIEDER, K.: Pre-Crash-Situationen bei Lkw- und Busunfällen und technische Möglichkeiten zur Unfallvermeidung. Automotive Technology Moves the World. XXI FISITA Congress, Belgrad, Jugoslavien (1986), 26 S.

Kurzinhaltsangabe:

Der Beitrag beinhaltet Auswertungen von Lkw-Unfällen. Das Datenmaterial stammt aus sämtlichen 3493 im Jahr 1984 in Bayern polizeilich erfaßten Unfällen mit Verletzten und Lkw-Beteiligung. Ausgewertet wurden davon 300 Unfälle, bei denen folgende Lkw-Bedingungen erfüllt waren: Zul. Gesamtgewicht > 3,5t, Baujahr ab 1976, bei unverletzten Lkw-Insassen Beschädigung am Fahrerhaus des Lkw. Die Analysen zeigen typische Krisensituationen des Lkw-Fahrers vor einem Unfall auf. Des weiteren sind Unfall-Ver-

letzungsrisiken der Lkw-Fahrer untersucht worden. Der Studie zufolge wären 5 bis 15 % der Unfälle durch automatische Blockierverhinderer (ABV) in den Lkw vermeidbar gewesen.

- [74] LANGWIEDER, K.; DANNER, M.: Priorities in the Active and Passive Safety of Trucks. The Eleventh International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Washington D.C., USA (1987), S. 674–686.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren beschreiben Erkenntnisse aus einer repräsentativen, ca. 1200 Unfälle in der Bundesrepublik Deutschland umfassenden Studie. Dabei wird die Unfallcharakteristik des Nutzfahrzeugs untersucht und es werden Prioritäten für Maßnahmen des Partnerschutzes abgeleitet. Ein Lkw-Frontschutz für Kollisionen mit Pkw und der Lkw-Seitenschutz für Fußgänger und Motorradfahrer sind von größter Wichtigkeit. Der hintere Lkw-Unterschutz wäre zu verbessern. Aus weiteren 800 Nutzfahrzeug-Kollisionen folgen Erkenntnisse zu den Verletzungen der Lkw-Führer mit möglichen Sicherheitsverbesserungen. Technische Hilfen (ABS, Abstandswarner) könnten zur aktiven Sicherheit beitragen.

- [295] LANGWIEDER, K.; BÄUMLER, H.: Unfallrisiko von Nutzfahrzeugen bei Lkw-Unfällen mit getöteten Unfallgegnern. VI. HUNGAROCAMION. Internationale Tagung Budapest, Ungarn, 3.–4. Oktober 1989. Jarmüvek, Mezögazdasági Gepek 37 (Deutsche Ausgabe: Fahrzeuge, Landwirtschaftliche Maschinen) (1990), Heft Nr. 3, S. 10–16.

Kurzinhaltsangabe:

Ergebnisse einer Studie zu 180 Lkw-Unfällen mit Todesfolge. Datenbasis sind ca. 2800 Lkw-Unfälle (zul. Gesamtgewicht über 3,5 t), die 1984 in Bayern stattfanden. Die Autoren schildern die aktuelle Lkw-Unfallsituation in der Bundesrepublik Deutschland. Beschreibungskriterien sind dabei neben Unfallursachen, Unfalltypen und Kollisionstypen auch Krisensituationen. So ist z. B. bei den Lkw/Pkw-Unfällen das Abkommen des Pkw auf die Gegenfahrbahn Hauptkrisensituation. Die weiteren betrachteten Unfallgruppen sind Lkw/Radfahrer-, Lkw/Krad- und Lkw/Fußgänger-Unfälle. Als Präventivmaßnahmen werden u. a. Sichtverbesserungen, ABS

sowie Front- und Flankenschutz am Lkw gefordert.

- [37] BRÜHNING, E.; HIPPCHEM, L.: Unfallbeteiligung in- und ausländischer Fahrzeuge des Schwerverkehrs. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (1979), Köln, 70 S.

Kurzinhaltsangabe:

Ein Vergleich der Häufigkeit der Unfallbeteiligung zwischen deutschen und ausländischen Nutzfahrzeugen war der Auftrag des Bundesverkehrsministeriums an die BASt. Datenbasis bildeten die aus Straßenverkehrszählungen, Achslastzählungen und Fahrleistungen nach Kraftfahrzeugart erlangten Daten der Jahre 1970 und 1974. Die Diskussion berücksichtigte die Parameter Ortslage, Nationalität, Fahrzeugtyp, zulässiges Gesamtgewicht, zivilen bzw. militärischen Fahrauftrag sowie den Beschuldigungsgrad. Für ausländische zivile und militärische Fahrzeuge wurde ein erhöhter Beschuldigungsgrad festgestellt.

- [340] BRÜHNING, E.: Die Rolle des Güterverkehrs im Unfallgeschehen auf BAB. PVT Polizei, Verkehr und Technik (1991), Heft Nr. 2, S. 33–36.

Kurzinhaltsangabe:

Ein Achtel der Fahrleistungen auf Bundesautobahnen (BAB) erbringen Fahrzeuge des Schwerverkehrs. Insgesamt sind nur 6,1 % der Verunglückten auf BAB Insassen von Güterkraftfahrzeugen. Der Anteil der Lkw mit einem Gesamtgewicht über 7,5 t sowie der Sattel- und Lastzüge an den Unfällen mit Personenschaden liegt innerorts am niedrigsten und auf BAB am höchsten. Bei gleicher Fahrstrecke sind auf BAB Schwerverkehrsfahrzeuge rund doppelt so häufig an Unfällen mit Getöteten beteiligt wie Pkw. Neben solchen statistischen Fakten stellt der Autor die Arten der Unfallbeteiligung des Güterverkehrs auf BAB, Beteiligungen ausländischer Lkw und kommende Entwicklungen dar.

- [36] BRINKMANN, B.; BRÜHNING, E.; HAUTZINGER, H. u. a.: Erhebungen am Unfallort. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung (1983), Heft Nr. 14, Bergisch-Gladbach.

Kurzinhaltsangabe:

Die Erhebungen am Unfallort (UFO) werden

hinsichtlich Erhebungsmethoden, Erhebungsaufwand u. a. beschrieben und anderen Untersuchungen gegenübergestellt. Neben dem Vergleich erfolgt auch eine Beurteilung der Daten der Unfallforschung Hannover mit anderen Quellen. Der Diskussion über die Notwendigkeit der UFO folgen die Auflistung alternativer Konzepte sowie Empfehlungen für ein Projekt „Erhebungen am Unfallort“.

- [18] OTTE, D.; FLORY, J.; MITTELHAUVE, V.: Unfallgeschehen von Lastkraftwagen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 82 (1980), Heft Nr. 6, S. 345–349.

Kurzinhaltsgabe:

Die Analyse der 115 Unfälle mit 120 beteiligten Lkw aus den Jahren 1973–1979 umfaßte unter anderem Unfallgeschehen und -ursachen. Während die Polizei den Lkw-Fahrern 118 von insgesamt 164 Unfallursachen zuordnete, bestimmten die Unfallforscher 64 von insgesamt 120 zum Lkw gehörig. Die Beschuldigungsquote im Fernverkehr (25 %) war geringer, als die im Nahverkehr. Weitere interessierende Merkmale waren Anstoßstellen, Kollisionsgeschwindigkeiten, Fahrzeugdeformationen und Einflußgrößen auf die Unfallfolgen. Für die Verletzungsschwere der Lkw-Insassen konnte ab einer Kollisionsgeschwindigkeit von ca. 30 km/h einer Korrelation festgestellt werden.

- [41] OTTE, D.; Kühnel, A.; SUREN, E. G. u. a.: Erhebungen am Unfallort. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen (1982), Heft Nr. 37, 99 S.

Kurzinhaltsgabe:

Neben der Beschreibung von Aufnahmemodalitäten und den an der Aufnahme beteiligten Institutionen, wird ausführlich auf die Randbedingungen der Unfälle für jede Gruppe der Verkehrsteilnehmer eingegangen. Es werden die Schutzmaßnahmen diskutiert, und mögliche Verbesserungsvorschläge zur Vermeidung der Unfälle vorgestellt. Weiterhin werden auch die psychologischen Momente berücksichtigt. Abschließend wird der Vorteil verschiedener Einrichtungen durch die Arbeit der Projektgruppe offengelegt.

- [90] DILLING, E.; OTTE, D.: Die Bedeutung örtlicher Unfallereignisse im Rahmen der Unfallforschung (1986), Heft Nr. 56, S. 39–65.

Kurzinhaltsgabe:

Die Güte und der Umfang der verfügbaren Unfalldaten stellen eine wesentliche Grundlage der Unfallforschung dar. Der Bericht befaßt sich mit den Möglichkeiten, Schlüsse aus Daten zu ziehen, wobei nur ein feinmaschiges Datengerüst die Beurteilung der Wirksamkeit von Verkehrssicherheitsmaßnahmen zuläßt. Weiter wird die bisherige Arbeit, die Ziele und die zukünftigen Aufgaben der örtlichen Unfallereignisse erläutert.

- [242] OTTE, D.; APPEL, H.: Safety Situation of Heavy Truck Occupants in Traffic Accidents. The Twelfth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles (ESV), Göteborg, Schweden (1989), 17 S.

Kurzinhaltsgabe:

Die Auswertung basiert auf 216 Unfällen mit Lkw-Beteiligung (zulässiges Gesamtgewicht > 7,5 t). Beschrieben werden die Verletzungssituation der Lkw-Fahrer und die Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Zweiradbenutzer und Pkw) durch Lkw. Der Schutz für die eigenen Insassen bei Kollisionen mit leichteren Gegnern ist offensichtlich, aber die Verbesserung bei Alleinunfällen und bei Gegnern gleicher oder ähnlicher Gewichtsklasse ist nötig. Aus den Auswertungen leiten die Autoren folgende Vorschläge ab: Gleiche Sicherheitsanforderungen wie für Pkw-Insassen, verbesserter Rundumschutz, verbesserte Kompatibilität zu anderen Verkehrsteilnehmern u.a.m.

- [234] LÖFFELHOLZ, H.: Erhebungen am Unfallort. Bericht über die Arbeit einer Projektgruppe. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 30 (1984), Heft Nr. 1, S. 39–43.

Kurzinhaltsgabe:

Eine von der BASt beauftragte Projektgruppe untersucht das Kosten-/Nutzenverhältnis der „Erhebungen am Unfallort“ in Hannover, und wägt dabei den Nutzen dieses Projektes gegen retrospektive Untersuchungen ab. Als Ergebnis der Projektgruppe wird eine Modifikation der Erhebungen in Hannover mit anderen Anforderungskriterien vorgeschlagen.

- [185] BRÜHNING, E.; FINTEL, K. U. von: Unfallgeschehen im internationalen Vergleich. Internationales Verkehrswesen 40 (1988), Heft Nr. 2, S. 95–99.

Kurzinhaltangabe:

Die internationalen Vergleiche sind eine notwendige Ergänzung bei der Betrachtung nationaler Unfallentwicklungen. Die dazu benötigten Daten oder sogar Auswertungen liegen in detaillierten und zuverlässigen statistischer Angabe nicht vor. Das war einer der Gründe für die Bundesanstalt für Straßenwesen eine internationale Verkehrsunfalldatenbank einzurichten. Die Vergleiche der letzten Jahre zeigen eine allgemein günstige Entwicklung des Sicherheitsniveaus. In Deutschland verbesserte sich die Sicherheit in Bezug auf Kinderunfälle und auf Autobahnen. Diese internationalen Vergleiche zeigen auch nationale Problembereiche des Unfallgeschehens auf.

- [27] STÖCKER, U.; NICKLISCH, F.: Aspekte zur Sicherheit von Nutzfahrzeugen. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 6, S. 161–167.

Kurzinhaltangabe:

Das Verkehrssicherheitsprogramm der Bundesregierung von 1984 räumt der Verbesserung der Verkehrssicherheit des Nutzfahrzeuges besondere Bedeutung ein. Zugehörige Schwerpunkte sind: Neueinteilung des Fahrerlaubnisrechts, Verbesserung der Fahrzeugsicherheit und Sicherheitsprogramme für Lkw-Fahrer. Vor diesem Hintergrund analysieren die Autoren Bestandszahlen und Unfälle des Nutzfahrzeuges. Neben aktiven und passiven Schutzmaßnahmen gehen sie auf Gefahrgut und Ladungssicherung, Sicherheitsprogramme für Lastwagenfahrer und Rechtsvorschriften der Kraftfahrzeug-Zulassung ein. Eine kurze Schilderung zum Stand der einschlägigen Forschung schließt das Manuskript ab.

- [231] STÖCKER, U.; DRAWTA, R.: OECD-Symposium über die Rolle der schweren Lkw im Unfallgeschehen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 4, S. 152–160.

Kurzinhaltangabe:

Der Artikel beginnt mit einem kurzen Überblick zu den Themenschwerpunkten des OECD-Symposiums „The Role of Heavy Freight Vehicles in Traffic Accidents“. Dem folgen weitere detaillierte Ausführungen: Statistische Analyse des Lkw-Unfallgeschehens, Eckdaten zum Güterverkehr und zu

den Fahrzeugen, Bestands- und Unfallanalyse, wirtschaftliche und organisatorische Einflußgrößen auf das Transportwesen als Ergebnis des Symposiums, technische Aspekte der Lkw-Sicherheit, Durchführung von Sicherheitsprogrammen zur Verbesserung der Lkw-Sicherheit. Das dargestellte umfangreiche Statistikmaterial betrifft OECD-Mitgliedsländer in Europa sowie Japan, Canada und USA.

- [327] ROMPE, K.: Unfallrisiken im Straßenverkehr Europas. Möglichkeiten ihrer Erkennung, Darstellung und Reduzierung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 93 (1991), Heft Nr. 5, S. 310–314.

Kurzinhaltangabe:

In den zwölf Mitgliedstaaten der EG ereignen sich jährlich mehr als 1,1 Mio. Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden. Dabei werden 1,6 Mio. Menschen verletzt und 49 000 getötet. Die amtlichen Unfallstatistiken sind ein wichtiges Instrument zur Erkennung von Risiken. Der Autor gibt Einblicke in die Risikosituationen im Straßenverkehr der EG sowie der einzelnen Mitgliedstaaten und geht darauf aufbauend auf Strategien zur Reduzierung der Risiken ein. In den Jahren ab ca. 1970 ist zwar viel für die Verkehrssicherheit getan und erreicht worden. Es besteht jedoch noch eine Fülle von Möglichkeiten für weitere Erhöhungen der Sicherheit von Fahrzeugen und Straßen.

- [336] N. N.: Mehr Sicherheit und Fairness. US-De-regulation. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 30.

Kurzinhaltangabe:

Interessant im Hinblick auf den gemeinsamen europäischen Markt 1992 sind die Auswirkungen der Deregulierung in der Transportwirtschaft. Im Artikel wird über entsprechende Erfahrungen, die in den USA gemacht wurden, berichtet. Demnach gehen zahlreiche Veränderungen zunächst zu Lasten der Sicherheit, weil durch die wachsende Zahl der Transporteure Preisunterbietungen und Gewinneinbußen entstehen. Das führt u. a. dazu, daß der Einkauf neuer Lkw hinausgeschoben wird. Es werden folglich die Fahrzeuge älter und weniger sicher. Das gleicht aber mit der Zeit eine verbesserte Technik wieder aus. So sind z. B. siebenjährige Lkw heute sicherer als vor zehn Jahren.

- [304] OECD (Hrsg.): the role of heavy freight vehicles in traffic accident. OECD Symposium on the Role of Heavy Freight Vehicles in Traffic Accidents, Montreal, Quebec, Kanada (1987), 56 S.

Kurzinhaltsangabe:

Die Teilnehmer dieses Lkw-Symposiums stellten einige Sachverhalte zu den nationalen Unfalldateien, zu den Unfallgründen und der Unfallschwere fest. Als Gegenmaßnahmen seitens des Gesetzgebers schlagen sie unter anderem eine Überarbeitung der bestehenden Arbeitszeitregelungen für Lkw-Fahrer, eine verbesserte Erkennbarkeit der Fahrzeuge in der Nacht, sicherheitstechnische Auflagen für erweiterte Gewichte und Abmessungen der Lkw, verbesserte Stabilität der Fahrzeugkombinationen durch angepasste Kupplungen sowie eine Minderung der Aggressivität der Front-/Heckbereiche vor. Zusätzlich werden für die Unfallforschung eine Reihe von Forderungen aufgeführt.

- [343] FINKELSTEIN, M. M.: Der zukünftige Bedarf der Verkehrssicherheitsforschung liegt beim Thema aktive Sicherheit. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 4, S. 155 – 158.

Kurzinhaltsangabe:

In den USA gibt es drei Unfalldaten-Quellen: FARS (Fatal Accident Reporting System) existiert seit 1975 und umfaßt 40 000 bis 50 000 Unfälle pro Jahr, bei denen Personen getötet wurden. NASS (National Accident Sampling System) funktioniert seit 1981 mit der Erfassung von ca. 8000 leichten Fahrzeugunfällen pro Jahr. Mit EDV aufbereitete Akten zu Unfällen aus ca. 25 Bundesstaaten enthalten jährlich etwa 3 000 000 Unfälle. Den Ausführungen des Autors zufolge muß man nun lernen, diese Daten besser zu nutzen. Dabei fehlen vor allem Methoden zur Analyse von Daten hinsichtlich der aktiven Sicherheit. Die unbekanntenen menschlichen Faktoren sind dabei sehr bedeutsam.

- [297] ZOMOTOR A.; BURG, H.; RICHTER, K. H.: Ein Unfallerefassungssystem mit Schwerpunkt „Aktive Sicherheit“. AI Automobil-Industrie 24 (1979), Heft Nr. 3, S. 37–44.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren stellen ein Unfallerefassungssystem vor, das von der Firma Daimler-Benz

zusammen mit dem DEKRA erstellt wurde, um Zusammenhänge zwischen aktiver Sicherheit und Unfallverhütung analysieren zu können. Zur Datenerfassung dient dabei ein Fragebogen, der überwiegend Aspekte der aktiven Sicherheit bei Straßenverkehrsunfällen umfaßt. Sachverständige des DEKRA füllen diesen Fragebogen bei ihrer Unfallrekonstruktionstätigkeit mit aus. Für die Kontrolle und Auswertung der Daten sind EDV-Programme verfügbar. Im Zeitraum 1976/79 wurden ca. 5000 Unfälle mit insgesamt 10 084 Fahrzeugen, darunter 619 Lkw, erfaßt. Verschiedene Auswertungen sind jederzeit möglich.

- [98] DREESSEN, H.: Ermittlung spezifischer Ursachen und Abläufe von Straßenverkehrsunfällen aus einer Unfalldatensammlung. Diplomarbeit an der TU Braunschweig. Institut für Fahrzeugtechnik, Prof. Dr.-Ing. M. Mitschke (1981), 132 S.

Kurzinhaltsangabe:

Aus der Daimler-Benz/DEKRA-Datei mit mehr als 10 000 gespeicherten Fällen werden Informationen über Unfallursachen ausgewertet. Es erfolgen u. a. Analysen hinsichtlich beteiligter Fahrzeugart, benutzter Straßenklasse und gefahrener Geschwindigkeit. Auffahrt-Unfälle bilden den Schwerpunkt der Untersuchung von Nutzfahrzeug-Unfällen. Diese sind im Vergleich zu Pkw und Motorrad beim Lkw deutlich häufiger. Auffallend ist dabei ein großer Vorkommensanteil auf mehrspurigen ausgebauten Straßen (BAB), insbesondere bei Nacht. Der Autor führt dies teilweise auf Übermüdung der Fahrer zurück. Weiterhin sieht er ein Nutzenpotential für optimierte Bremsen und Abstandswarnradargeräte.

- [2] HANREICH, G.: Nutzfahrzeuge im Lichte der Unfallstatistik. Nutzfahrzeuge – Verkehrssicherheit, Tagungsberichte des Kuratoriums für Verkehrssicherheit (1981), Wien (A), S. 18–27.

Kurzinhaltsangabe:

Ausgehend von den Lkw-Bestandszahlen sowie dem Lkw-Anteil am Verkehrsaufkommen erfolgt eine Diskussion des Unfallrisikos von Lastkraftwagen verschiedener Gewichtsklassen. Zu den erörterten Parametern gehören der Straßenverlauf, die Witterungs-

verhältnisse, die Ermüdung des Fahrers und auch die für andere Verkehrsteilnehmer ungewohnte Breite des Lkw. Die Kosten pro Unfall werden an Hand einer Versicherungsstatistik analysiert. Hier zeigt sich eine Zunahme der Schadenhäufigkeit mit zunehmender Nutzlast.

- [20] KNOFLACHER, H.: Unfallprofile des Lkw-Verkehrs. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 28 (1982), Darmstadt, S. 192–193.

Kurzinhaltsangabe:

Darstellung der hauptsächlichen Unterschiede des Unfallprofils beim Lkw-Verkehr gegenüber dem Pkw-Verkehr. Die gewonnenen Erkenntnisse über einen untersuchten Zeitraum von zwei Jahren (1978–1979) sind wie folgt gegliedert: Einteilung der Unfallhäufigkeit nach Uhrzeit und Differenzierung nach Ortslage. Weiterhin erfolgt eine Untersuchung der Kollisionart, der Unfalltypen, sowie der Unfallumstände seitens des Lkw-Fahrers. Abschließend erfolgt eine Beschreibung der Unfallschwere im Vergleich zum Pkw-Verkehr, sowie zu den anderen Verkehrsteilnehmern.

- [206] CLARKE, R. M.; LEASURE, Jr., W. A.; RADLINSKI, R. W. u. a.: Heavy Truck Safety Study. National Highway Traffic Safety Administration (DOT) (1987), Heft Nr. HS807109, Washington D.C. (USA), 215 S.

Kurzinhaltsangabe:

In diesem US-amerikanischen Bericht erfolgt eine Bestimmung der fahrzeugbezogenen ursächlichen Schlüsselfaktoren für das Unfallgeschehen. Der Unfalldatenanalyse von Verkehrsunfällen mit schweren Lkw schließt sich eine Beschreibung der Lkw-Einsatzbedingungen an. Es folgen u.a. Analysen des Fahrverhaltens, der äußeren Aggressivität und Untersuchungen hinsichtlich der Beachtung der Vorschriften seitens der Lkw-Fahrer. Zur Verbesserung der Verkehrssicherheit werden folgende Vorschläge gemacht: Minderung der Aggressivität, Einbezug von Deformationszonen, günstigere Fahrdynamik der Fahrzeuge, Verbesserung der Bremsanlagen.

- [307] FICHTNER, M. S.: Ein Tag wie jeder andere – oder? Der Berufskraftfahrer (1991), Heft Nr. 4, S. 4–5.

Kurzinhaltsangabe:

Ausgehend von einem konkreten Unfall auf

der BAB Mannheim-Heilbronn geht der Autor auf das allgemeine Lkw-Unfallgeschehen ein. Unzureichend gesicherte Ladung und Reaktionsfehler beim Fahrzeugführer gehören dabei zu den häufigsten Ursachen. Weitere Einblicke werden anhand einer Statistik der Autobahnpolizeidirektion Karlsruhe gegeben. Auch im Güterverkehrswesen ist der Mensch „Fehlverursacher Nr. 1“. Dabei dürfen Ursachen, die dem Beladen und der technischen Betreuung zuzuordnen sind, nicht allein dem Fahrer angelastet werden. Dieser hat jedoch eine persönliche Verantwortung, die weder eine Verkehrs-Überwachung noch ein perfektes Fahrzeug ersetzen können.

- [10] N. N.: Unfälle mit Nutzfahrzeugen. Eine Untersuchung des Bundesministers für Verkehr. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 2, S. 46–48.

Kurzinhaltsangabe:

Spektakuläre Verkehrsunfälle im Schwerlastbereich waren der Anlaß für eine genauere Untersuchung dieses Unfallkollektives. Dabei werden 1984er Unfälle mit Nutzfahrzeugen statistisch ausgewertet und nach folgenden Gesichtspunkten eingeteilt: Gewichtsklasse, Motorleistung, Bestandsentwicklung, Verletzungsschwere, Unfallbeteiligte, Hauptverursacher, Unfallort und -typ. Die Auswertungen ergaben keine stärkere Beteiligung dieser Fahrzeuge an Unfällen als die anderer Verkehrsteilnehmer, aber schwerwiegendere Folgen. Lkw fallen durch den hohen Anteil der Ursache „zu schnelles Fahren“ auf, der sich hier durch die zunehmende kinetische Energie besonders fatal auswirkt.

- [174] PULLWITT, E.: Verkehrssicherheit von Lkw. Überblick über die Situation in der Bundesrepublik Deutschland. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 25 (1987), Heft Nr. 7/8, S. 207–214.

Kurzinhaltsangabe:

Der Bericht gibt einen Überblick zur Verkehrssicherheit von Lkw. Zunächst werden in der Bundesrepublik Deutschland gültige Regelungen, Vorschriften und sonstige Maßnahmen erläutert. Wesentliche Bereiche sind dabei: Straßen und deren Ausstattung, Kontrolle und Ausbildung des Fahrpersonals sowie technische Vorschriften für Fahrzeuge und deren Überwachung. Analysen von Unfallsituationen und einschlägigen Statistiken

zeigen unter anderem den Trend sinkender Zahlen von Unfällen mit Personenschaden auch beim Lkw. Ursachen dafür sind nicht eindeutig feststellbar. Der Autor erwartet vor allem durch Verbesserung der aktiven Sicherheit Rückgänge von Unfallzahlen und -folgen.

- [54] APPEL, H.; RAU, H.: Rekonstruktion von Lkw- und Lkw-Pkw-Unfällen. Spezielle Aspekte von Lkw-Unfällen. TU Berlin, Institut für Fahrzeugtechnik, 6. Seminar für Unfallrekonstruktion (1986), 29 S.

Kurzinhaltsangabe:

Nach tabellarischen Darstellungen zum Lkw-Unfallszenario findet eine Diskussion der Besonderheiten des Lkw-Unfalls in der Pre-Crash-Phase statt. Vier charakteristische Lkw/Pkw-Unfalltypen sind dargestellt. Die Problematik der Bremsvorgänge sowie mögliche Instabilitäten von Lkw bzw. Lastzügen werden ausführlich behandelt. Dem folgen Auflistungen von Besonderheiten der Lkw-Kollision und grundsätzliche Anmerkungen zu den Möglichkeiten der Unfallrekonstruktion.

- [105] BRAUN, H.; IHME, J.: Definitionen kritischer Situationen im Kraftfahrzeugverkehr; eine Pilotstudie. *AI Automobil-Industrie* 28 (1983), Heft Nr. 3, S. 367–376.

Kurzinhaltsangabe:

Die amtliche Unfallstatistik kann als erste Stufe der Erforschung von Unfallursachen nur grobe Informationen liefern. Der die zugrunde liegenden Unfallprotokolle bearbeitende Polizeibeamte wirkt mehr als ein Schuldfinder, denn als ein Ursachenfinder. Vor diesem Hintergrund weisen die Autoren auf einen zu großen Anteil des menschlichen Fehlverhaltens in der amtlichen Statistik hin. Mit einem die Handlungsabläufe im Regelkreis Mensch-Fahrzeug-Umwelt berücksichtigenden Ansatzes werteten sie Unfalldatensammlungen aus. Zuzufolge dem zentralen Ergebnis der Studie haben Fahrzeug und Umwelt beim Entstehen der Unfälle eine erheblich größere Bedeutung als zuvor angenommen wurde.

- [66] SCHEEFER, P.; HAUTZINGER, H.: Analyse berufsbedingter Straßenverkehrsunfälle. BAU – Forschungsprojekt 1080, Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusfor-

schung, Heilbronn (1987), Dortmund, (Bundesanstalt für Arbeitsschutz), 130 S.

Kurzinhaltsangabe:

Diese Arbeit ist als Forschungsauftrag der Bundesanstalt für Arbeit vom Institut für Verkehrs- und Tourismusforschung in Zusammenarbeit mit dem Projekt „Erhebungen am Unfallort“ in Hannover erstellt worden. Als Ergebnis werden u. a. folgende Punkte ermittelt:

- Zwischen Wegezweck und Unfallverursachung besteht ein Zusammenhang.
- Die Unfallverursachung hängt mit dem Verkehrsmittel zusammen.

Weiterhin wird auf Ansatzpunkte zur Reduzierung der Unfallhäufigkeiten eingegangen.

- [241] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Unfallursachenanalyse als Basis gezielter Unfallvorbeugung und Kostenminderung im Nutzfahrzeugpark. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 26 (1989), Heft Nr. 2, S. 47–54.

Kurzinhaltsangabe:

Gezielte Unfallvorbeugung und Kostenminderung im Nutzfahrzeugfuhrpark erhöhen die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens. Die Autoren berichten hierzu über bei DEKRA entwickelte Unfallursachenanalysen. Grundlage sind retrospektive Auswertungen des Unfallgeschehens über größere Zeiträume. Zweckmäßig ist dabei ein einheitlicher Ursachenschlüssel, der nach Bedarf aus dem umfangreichen DEKRA-Schlüssel abgeleitet werden kann. Meist haben wenige Ursachen große Wirkungen, wie mit ABC-Analysen nachzuweisen ist. Diese Ursachen sind bei günstigem Nutzen/Aufwand-Verhältnis zu mindern. Weitere Auswertung und Erfolgskontrollen ergeben einen Unfallvorbeugungs-Aktionskreislauf.

- [296] SÜLBERG, H.: Der Kampf um die Knautschzone. Was die Automobilindustrie gegen den Tod auf der Straße tut. *GEO Das neue Bild der Erde* (1989), Heft Nr. 11, S. 100–120.

Kurzinhaltsangabe:

Vor wenigen Jahren genügte es, wenn ein Auto lief und lief. Dann sollte es adrett aussehen, flott fahren, plüschig komfortabel sein und schließlich sparsam schlucken. Jetzt ist Sicherheit verstärkt im Angebot. Vor diesem Hintergrund schildert der Autor die Bemü-

hungen um mehr Verkehrssicherheit in der Bundesrepublik Deutschland. Zu den Zielen gehört ein Senken der Zahl der Verkehrstoten auf ca. 6000 pro Jahr, entsprechend der natürlichen Sterberate. Verschiedene Aspekte der aktiven und passiven Sicherheit werden unter Nennung der Ansichten mehrerer Experten erörtert. Weiterhin demonstriert der Autor unterschiedliche Auslegungen der amtlichen Verkehrsunfallstatistik.

- [353] HASCHEK, B.; REICHLE, J.: Straßenverkehr: Risiko Lastwagen. Schwer daneben. auto motor und sport (1991), Heft Nr. 8, S. 180–186.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren setzen sich kritisch mit dem Thema Lastwagenverkehr auseinander. Bremswegvergleiche zwischen einem VW Golf G60 und einem 36,4-Tonnen-Lastzug weisen auf besondere Risiken des Lkw hin. Zum Beispiel benötigt aus 60 km/h Geschwindigkeit auf nasser Fahrbahn der Pkw 28,6 m und der Lastzug 76,9 m Bremsweg. Auszüge aus der amtlichen Straßenverkehrsunfall-Statistik geben weitere Einblicke. So ist u. a. die Zahl der Lkw-Unfälle mit Personenschaden von 30 660 im Jahr 1985 auf 36 216 im Jahr 1990 angestiegen. Darüber hinaus enthält der Artikel einschlägige Schilderungen von Lkw- und Pkw-Fahrern sowie von einem Bundesrichter. Unfallbeschreibungen ergänzen diese Statements.

- [354] VIEWEG, C.: Mit dem Lkw unterwegs. Die Angst im Nacken. AUTO ZEITUNG (1989), Heft Nr. 17, S. 72–76.

Kurzinhaltsangabe:

Am Beispiel einer Fahrt, bei der mit einem Lastzug 25 Tonnen Stahl von Düsseldorf in den Stuttgarter Raum transportiert werden, schildert der Autor die besonderen Probleme des Lastwagenfahrers. Dabei bildet das auf gegenseitigem Verständnis von Pkw- und Lkw-Fahrern beruhende Miteinander auf der Straße (bzw. das Wissensdefizit des Pkw-Fahrers hinsichtlich des Lkw-Fahrens) einen Schwerpunkt. Weiterhin sind die Ergebnisse einer Umfrage zum Thema Lkw dargestellt. Demnach haben z. B. 58,8 % der Befragten Angst, wenn sie auf der Autobahn eine längere Lastwagen-Kolonnie überholen. Viele Unfälle wären mit mehr Lkw-Wissen der anderen Verkehrsteilnehmer vermeidbar.

- [355] IHDE, G. B.: Unerwünschte Vorräte. Minimale Lagerhaltung erhöht die Produktivität und verringert außerdem die Belastung der Umwelt. Wirtschafts-Woche (1990), Heft Nr. 48, S. 113–116.

Kurzinhaltsangabe:

Eine organisatorische Innovation, die sich in einigen Branchen vergleichsweise schnell durchgesetzt hat, ist ins Gerede gekommen: Die Just-In-Time-Philosophie. Dabei geht es um die Bedarfserfüllung zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort in richtiger art- und mengenmäßiger Abstimmung. Neue Informations-, Kommunikations- und Fertigungstechniken geben dabei weitreichende Möglichkeiten zur Reduzierung von Vorräten. Kritiker weisen darauf hin, daß so zunehmend in hohen Frequenzen kleinere Transportlose abzuwickeln sind und Vorräte aus den Lagerhäusern auf die Straße verlagert werden. Sich damit auseinandersetzend nennt der Autor die Vorteile der JIT-Versorgung.

- [342] RIEDIGER, G.: Volkswirtschaftliche Schäden durch Verkehrsunfälle. PVT Polizei, Technik und Verkehr (1990), Heft Nr. 10, S. 313–315.

Kurzinhaltsangabe:

Allein für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland schätzte man den Umfang der gesamten Schäden aus Straßenverkehrsunfällen im Jahr 1989 auf ca. 51 Milliarden DM. Die volkswirtschaftlichen Kosten für Unfälle mit Personenschaden betragen demnach 19 Milliarden DM, für Unfälle mit Sachschaden 22 Milliarden DM. Hinzu kommen etwa zehn Milliarden DM für Unfälle, die nicht in die amtliche Statistik eingingen, aber zu Schadenersatzleistungen der Versicherer führten. Die Kosten für Getötete belaufen sich auf elf Milliarden DM. Vor diesem Hintergrund bemängelt der Autor die relativ geringen Ausgaben zur Hebung der Verkehrssicherheit und nennt mögliche Gründe dafür.

- [236] DEKRA (Hrsg.): Technische Mängel an Kraftfahrzeugen. DEKRA-Fachschriftenreihe, Stuttgart.

Kurzinhaltsangabe:

Die seit 1976 jährlich herausgegebene Fachschrift enthält Ergebnisse technischer Fahrzeuguntersuchungen der DEKRA-Sachverständigen. Untersuchungsanlaß ist ein Ver-

kehrsunfall oder eine polizeiliche Verkehrskontrolle. Nach Verkehrskontrollen wird festgestellt, ob Mängel oder Bauartveränderungen vorhanden und wo diese gegebenenfalls lokalisiert sind. Darüber hinaus registrieren die Sachverständigen nach Verkehrsunfällen, ob das Vorhandensein von Mängeln behauptet wurde, wie festgestellte Mängel den Unfall beeinflussten (nicht ursächlich, eventuell ursächlich, mit ursächlich oder ursächlich) und beurteilen bei ursächlichen Mängeln die Verantwortung und Bemerkbarkeit.

- [120] GRANDEL, J.: Technische Mängel an Bremsanlagen von Nutzfahrzeugen als Unfallursache bei Verkehrsunfällen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 11, S. 623–627.

Kurzinhaltsangabe:

Basierend auf Datenmaterial aus den Jahren 1978–1985 in Verbindung mit den amtlich festgestellten Fahrzeugbestandszahlen analysiert der Autor technische Mängel an Nutzfahrzeugen. Einen Schwerpunkt der Darstellung bildet die Aufteilung festgestellter unfallursächlicher Mängel auf Fahrzeugbaugruppen. Mängel an den Bremsanlagen sind wegen ihrer Dominanz besonders detailliert aufgeschlüsselt worden. Des Weiteren ist der Einfluß des Fahrzeugalters auf das Unfallgeschehen und die Verantwortlichkeit für die festgestellten unfallursächlichen Mängel beschrieben.

- [215] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Technical Defects in Passenger and Commercial Vehicles. Results of Examinations of Vehicles Involved in Accidents Compared with Results of Periodic, Technical Monitoring of Vehicles. XXIII FISITA Congress, Turin, Italien. Technical Papers Volume I (1990), S. 921–930.

Kurzinhaltsangabe:

Statistiken über technische Mängel an nach Unfällen oder bei der gesetzlich vorgeschriebenen Überwachung in der Bundesrepublik Deutschland untersuchten Fahrzeugen wurden so aufbereitet, daß Mängelstrukturen in Abhängigkeit vom Fahrzeugalter erkennbar sind. Die Daten zeigen, daß Pkw mit zunehmendem Alter häufiger Mängel aufweisen und öfter aufgrund solcher Mängel verunfallen. Für Kraftomnibusse, Lkw und Sattelzugmaschinen gilt dies mit geringerer Altersabhängigkeit. Anhänger und Sattelanhänger zeigen

keinen solchen Alterseinfluß. Unfallursächliche Mängel sind vorwiegend an den Bremsen zu finden. Die Verantwortung für solche Mängel tragen vorwiegend Halter und Fahrer.

- [53] PETER, W.: Aktive und passive Sicherheit im Automobil. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 11, S. 633–638, u. Heft Nr.: 12, S. 653–657.

Kurzinhaltsangabe:

Angesichts wachsender Verkehrsdichte gewinnt die Fahrzeugsicherheit innerhalb der Automobiltechnik laufend an Bedeutung. Teil 1 des Artikels ist der aktiven Sicherheit gewidmet. Am Beispiel der Unfallforschung und Fahrzeugentwicklung im Hause Daimler-Benz geht der Autor auf Fahrdynamik allgemein, Hinterachslenkung und Abstimmung von Federn und Dämpfern ein. Thema des zweiten Veröffentlichungs-Teiles ist die passive Sicherheit. Einem allgemeinen Überblick zu wichtigen Crash-Versuchen folgen Erläuterungen zu Fahrzeugstruktur-Konzepten, Innenraumgestaltungen und Rückhaltesystemen. Ausblickend ist das Zusammenwirken von Gesetzgebern und Fahrzeugherstellern erwähnt.

- [344] GÖHRING, E.: Aktive und passive Sicherheit bei Nutzfahrzeugen. AI Automobil-Industrie 35 (1990), Heft Nr. 4, S. 337–350.

Kurzinhaltsangabe:

Die Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit stellt bei der Neu- und Weiterentwicklung von Nutzfahrzeugen neben der Optimierung der Wirtschaftlichkeit und Reduzierung umweltbelastender Abgas- und Geräuschemissionen ein vorrangiges Ziel dar. Hierzu gibt der Autor einen umfassenden Überblick. Unfallstatistiken und -analysen geben Basisinformationen, die in Kenntnis des gegenwärtigen Standes der Fahrzeugtechnik (ABS/ASR, Retarder, EPS, etc.) zu interpretieren sind. Die Nutzfahrzeugsicherheit wird zukünftig gekennzeichnet sein durch Scheibenbremsen, elektronische Antriebssteuerung und Kennfeldlenkung sowie Optimierungen im Gesamtsystem Fahrer-Fahrzeug-Umwelt.

- [291] THOMA, J.: Praktische Grundlagen für ein Sicherheitskonzept im Straßenverkehr. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 2, S. 85–89.

Kurzinhaltsangabe:

Vor dem Hintergrund erfolgreicher Verkehrssicherheitsarbeit bei nach wie vor gegebenem großem Handlungsbedarf erhält ein konzeptionelles Vorgehen zunehmende Bedeutung. Hierzu berichtet der Autor über die Ergebnisse einschlägiger Schweizer Untersuchungen. Für ein allgemein gültiges Sicherheitskonzept werden vier Thesen erläutert. Die Formulierung expliziter Sicherheitskriterien (These 1) unterscheidet individuelle und kollektive Risiken. Das Darstellen und Strukturieren der Maßnahmen (These 2) erfolgt u. a. nach der Wirkungsweise. Eine konsequente Beurteilung von Maßnahmen findet nach Nutzen und Kosten statt (These 3). Die Datenbeschaffung ist noch zu fördern (These 4).

- [52] BÜRGER, H.: Bedeutung und Rangfolge von Sicherheitsmaßnahmen am Lastkraftwagen. VDI-Berichte (1980), Heft Nr. 367, S. 323–367.

Kurzinhaltsangabe:

Im Artikel werden realisierte oder mögliche Maßnahmen zur Erhöhung der aktiven und passiven Lkw-Sicherheit systematisch beurteilt. Faktoren für Bedeutung und Gewicht liefern dabei je Maßnahme eine positive und eine negative Bewertung. Zweidimensionale Diagramme, worin die Punkte der positiven und der negativen Bewertung Maßnahmenorte markieren, zeigen Rangfolgen auf. Demnach ist Schulung und Motivation der Lkw-Fahrer am wirkungsvollsten, gefolgt von Verbesserungen des Fahrzeug-Fahrverhaltens und der Sichtmöglichkeiten bei Dunkelheit oder anderen widrigen Sichtverhältnissen. Erst bei Kollisionen oder nur für Einzelne wirksame Maßnahmen wurden geringer bewertet.

- [172] ROMPE, K.: Sicherheit und Wirtschaftlichkeit von Nutzfahrzeugen. Kolloquium „Nutzfahrzeug 2000“ beim TÜV Rheinland. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 3, S. 117–120.

Kurzinhaltsangabe:

Gefordert werden EG-weite Harmonisierung und Verbesserung der Lastkraftwagen hinsichtlich aktiver und passiver Sicherheit, z. B. EG-Bremse, ABV, Signalwirkung, Spiegel, Frontunterfahrschutz und ELB. Des Weiteren sind Forderungen der Berufsgenossenschaft

zur Arbeitssicherheit aufgelistet und wirtschaftliche Aspekte der Sicherheit von Lkw erläutert. Auf die unterschiedliche Rechtslage in Europa sowie langfristig geplante Gesetzesänderungen wird eingegangen. Generell betreffen die Forderungen an den Lastzug 2000 seine Sicherheit und einheitliche Normierungen.

- [86] BÜHLER, O.-P.: Fuhrpark Lkw: Sicherheitsgewinn. ATV Auto, Technik, Verkehr (1988), Heft Nr. 4, S. 24–25.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor schildert aktuelle Entwicklungen der Nutzfahrzeugsicherheit bei Daimler-Benz. Erhöhungen der Fahr-, Wahrnehmungs- und Bediensicherheit sowie der Konditionssicherheit tragen zur Geringhaltung von Reaktionszeiten fahrzeugführender Personen bei. Tief heruntergezogene Seitenverkleidungen mindern auf nasser Fahrbahn die Aufwirbelung von Wasserfahnen. Das verbessert die Sicht überholender anderer Verkehrsteilnehmer. Außerdem ist die Rückspiegelsicht im Lkw selbst verbessert. Zu verbessern ist auch die äußere Sicherheit der Lkw im Front-, Heck- und Seitenbereich. Hier sollen Schutzelemente abweisen bzw. Unterfahrungen verhindern und Anstoßenergie aufnehmen.

- [163] N. N.: Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzfahrzeug-Sicherheit auf Seminar diskutiert. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 2, S. 91–92 und Heft Nr. 3, S. 126–127.

Kurzinhaltsangabe:

Im Artikel wird über ein Seminar des Bundesverkehrsministers zu Unfällen mit Nutzfahrzeugen berichtet. Statistischen Zahlen zum Güterkraftverkehr und seiner Unfallbeteiligung folgen Anmerkungen zum Anhalteweg von Pkw und Lkw sowie zu technischen Sicherheitsmaßnahmen am Lkw: Tiefere Stoßstangen, seitlicher Unterfahrschutz, verbesserte Außenspiegel, Antiblockiersysteme (ABS) und Geschwindigkeitsbegrenzer könnten zu entsprechenden Verbesserungen beitragen. Bei den Fahrern haben Schulungsmaßnahmen und Prämiensysteme positive Wirkungen. Eine Untersuchung des HUK-Verbandes zielte auf Feststellung der Lkw-Sicherheitsprioritäten unter Einbeziehung aller Unfallgruppen ab.

Veröffentlichungen zum Themenbereich: Gefahrgut-Transport. Unfälle, Fahrzeuge, Vorschriften, Unfallursachen und Maßnahmen.

- [84] DANNER, M.; LANGWIEDER, K.; WROBEL, M.: Unfälle und Schäden beim Gefahrguttransport – Daten aus der Unfallanalyse. Bericht über die Pilotstudie des HUK-Verbandes, Büro für Kfz-Technik, München. Gefahrguttransport auf der Straße – Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der Deka-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 7–80.

Kurzinhaltsangabe:

Anhand eines Großzahlenmaterials des HUK-Verbandes von 844 Unfällen mit Lkw-Beteiligung wurden 66 Unfälle, die sich beim Transport gefährlicher Güter ereigneten, herausgefiltert und analysiert. Innerhalb geschlossener Ortschaften ereigneten sich 17, außerhalb 49 Unfälle. 72,7 % der Unfälle waren von den Gefahrgutfahrern verursacht worden. Dabei überwogen überhöhte Geschwindigkeit, Unachtsamkeit und Übermüdung als primäre Unfallursache. Mit 47,9 % der Fälle dominierten die Auffahrunfälle. Abkommen von der Fahrbahn war mit 22,9 % der Fälle am zweithäufigsten. Der Artikel umfaßt sehr detaillierte weitere Auswertungen und Diskussionen über Sicherheitsmaßnahmen.

- [123] SCHMID, M.: Unfälle mit Gefahrgutfahrzeugen der Jahre 1982 bis 1984. Eine Auswertung der Daten der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Bericht U4.3d-xuA0885, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach (1985).

Kurzinhaltsangabe:

Der Bericht enthält, ohne Ergebniskommentierung, in Tabellen aufgelistetes Zahlenmaterial zu Straßenverkehrsunfällen, die sich in den Jahren 1982 bis 1984 ereigneten. Dabei handelt es sich um eine Auswertung der amtlichen Statistik zu Unfällen, bei denen ein für den Gefahrguttransport bestimmtes Tankfahrzeug („Gefahrgutfahrzeug“) beteiligt war. Die Auswertung umfaßt nur Unfälle mit Personenschaden oder schwerem Sachschaden. Ein forschungsorientierter Zugriff zum Datenbestand der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik war Basis der Datengewinnung, weil die veröffentlichte Statistik die zur Auswertung benötigten Größen nicht in benötigter Gliederung enthält.

- [162] BRESSIN, M.: Unfälle beim Transport gefährlicher Güter auf der Straße 1982–1984. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1985), Heft Nr. 126, Bergisch-Gladbach, 95 S.

Kurzinhaltsangabe:

Eine Untersuchung zum Transport gefährlicher Güter auf der Straße. Die Auswertung basiert auf 248 Unfällen des Zeitraumes 1982/84. Daran war mindestens ein gefahrguttransportierendes Fahrzeug beteiligt, und es kam Gefahrgutfreisetzung oder Tankarmaturenbeschädigung vor. Zum Vergleich mit dieser Untersuchungsgruppe dienten 93 Unfälle ohne Gefahrgutfreisetzung sowie das Tankfahrzeug-Unfallgeschehen entsprechend amtlicher Statistik. Zu den Aspekten der Analyse gehören: Art und Menge des mitgeführten bzw. freigesetzten Gefahrgutes, Fahrzeugtypen, Unfallbeteiligte, Ursachen der Unfälle bzw. Stofffreisetzungen sowie Unfallschäden und Unfallumstände (Ort, Art, Zeit, etc.).

- [57] RIDDER, K.: Unfälle mit gefährlichen Transportgütern. PVT Polizei, Verkehr + Technik 31 (1986), Heft Nr. 5, S. 132–135.

Kurzinhaltsangabe:

Spektakuläre Unfälle mit gefährlichen Gütern lassen immer wieder auf die Gefahren solcher Transporte hinweisende Stimmen laut werden, die auch die Notwendigkeit für solche Transporte in Frage stellen. Vor diesem Hintergrund schildert der Autor Maßnahmen zur Unfallverhinderung sowie Bekämpfung der Unfallfolgen. Auswertungen von Unfallmeldungen und Sondererhebungen liefern einschlägige Kenntnisse. Ein besonderes Informations- und Hilfeleistungssystem trägt zur besseren Brandbekämpfung bei. Verbesserungen der Tankfahrzeuge und der Ausbildung von Tankfahrzeugführern gaben dem Gefahrguttransport einen hohen Sicherheitsstandard, den es zu halten und auszubauen gilt.

- [34] LANGWIEDER, K.: Unfallauswertung bei Gefahrguttransporten. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 1, S. 2–6 und Heft Nr. 2, S., S. 49–52.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor vergleicht verschiedene Studien über Unfälle beim Gefahrguttransport auf der

Straße. Im wesentlichen handelt es sich dabei um eine Untersuchung des HUK-Verbandes (66 Gefahrgutunfälle im Zeitraum 1980/82) und eine solche der Bundesanstalt für Straßenwesen zu 341 Unfällen im Zeitraum 1982/84, davon 248 mit Gefahrgutaustritt. Weiterhin werden Ergebnisse einer TÜV-Studie (Unfälle in sechs Bundesländern im Zeitraum 1979/83) zitiert. Zu den zur Verringerung des Unfallrisikos vorgeschlagenen Maßnahmen gehören: Unterfahrschutz für Front und Heck des Tankwagens, Seitenschutz gegen Unterfahren und als Tankschutz, ABS sowie strengere Auswahl und Schulung der Fahrer.

- [248] KLUMBIES, M.: Tankwagen Unfallforschung. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 5, S. 226–229.

Kurzinhaltsangabe:

In Schweden gibt es eine Kommission zur Untersuchung von Tankwagen-Unfällen. Diese „Katastrofkommission“ veröffentlichte Ergebnisse zu zehn Unfällen. Hierüber berichtend schildert der Autor den Ablauf eines Einzelfalles in Stockholm und geht dann auf die Gesamtheit der Unfälle ein. Dazu gehören auch zwei außerschwedische Unfälle, einer fand im deutschen Herborn und einer im britischen Preston statt. Bei den Untersuchungen konzentrierte man sich auf Eignung und Kenntnisse der Fahrer, Beschaffenheit und Ausrüstung der Fahrzeuge sowie das Rettungswesen. Neben der Situation im schwedischen Gefahrguttransport sind einschlägige Empfehlungen der Kommission beschrieben.

- [218] REINHARDT, P.: Entwicklungstendenzen und die Pflicht des Gesetzgebers im Bereich des Gefahrguttransportes. Gefahrguttransport auf der Straße. Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 121–140.

Kurzinhaltsangabe:

Angesichts bestehender nationaler und internationaler Regelwerke für Gefahrgut entsteht den Ausführungen des Autors zufolge der Eindruck, daß einige davon zuviel sind. Vor diesem Hintergrund enthält der Artikel Schilderungen über die weitere einschlägige Entwicklung beim Bundesministerium für Verkehr. Einem Überblick über internationale Regelungen folgen konzeptionelle Erläute-

rungen zu aktuellen Vereinheitlichungsbestrebungen. Nationale Sonderregelungen sind in diesem Rahmen nur gerechtfertigt, wenn wichtige Maßnahmen zur Abwendung von drohenden Gefahren international nicht durchsetzbar sind. Zur Beurteilung von Risiken liegen oft erst wenige Forschungsergebnisse vor.

- [144] JOHLIGE, H.: Risiko und Sicherheitsmaßnahmen beim Transport von radioaktiven Stoffen. Gefahrguttransport auf der Straße – Risiko für Mensch und Umwelt. Fachschriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 81–120.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor gibt einen Überblick zur Gewinnung der Kernenergie, zu den Kernbrennstoffen und den zugehörigen Prozessen sowie zum nuklearen Brennstoffkreislauf und den einschlägigen Transportvorschriften. Im nationalen Bereich gilt u. a. die Gefahrgutverordnung Straße (GGVS). Für Transportverpackungen, die der behördlichen Zulassung bedürfen, sind z. B. Fallversuche aus 9 m Höhe auf eine unnachgiebige Unterlage bzw. aus 1 m Höhe auf einen Dorn mit 15 cm Durchmesser vorgesehen. Weitere Ausführungen betreffen die staatliche Aufsicht, Sicherungsmaßnahmen, die Häufigkeit von Kernbrennstofftransporten und deren Risiko. Außerdem sind die einschlägigen Vorschriften aufgelistet.

- [68] JÄGER, P.; HAFERKAMP, K.: Die Auswirkung des Sicherheitsrisikos von Lagerung und Transport gefährlicher Stoffe auf die Entwicklung verbesserter Transporttechnologien. Phase I Grundlagenuntersuchung (1983), Köln, (TÜV Rheinland), 1828 S.

Kurzinhaltsangabe:

Im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie analysierte der TÜV Rheinland, Zentralabteilung Chemieanlagen und Verfahrenstechnik, die Lagerung und den Transport gefährlicher Stoffe. Der zugehörige Bericht umfaßt eine Zusammenfassung und fünf separate Bände: Methoden und Ergebnisse. Systematische Analyse von Stoff, Transport und Lagerung. Retrospektive Analyse der Unfälle, Schäden und Folgeschäden bei Transport und Lagerung gefährlicher Stoffe. Das Modell zur Ermittlung von Unfallhäufigkeiten bei Transport und Lage-

rung, Freisetzung und Ausbreitung gefährlicher Stoffe. Risiko und Nutzenabschätzung, Verbesserung der Transporttechnologien.

- [65] GRANDEL, J.; BERG, F. A.: Untersuchung der Sicherheit von Tankfahrzeugen bei realen Unfällen und in Unfallsimulationen. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 25 (1987), Heft Nr. 6, S. 157–163.

Kurzinhaltsangabe:

Der Artikel beginnt mit einem Einblick in die Unfallstatistik von Gefahrguttransporten auf der Straße: Erhebungen der Bundesanstalt für Straßenwesen zu 341 Unfällen (darunter waren 248 Fälle mit Gefahrgutaustritt bzw. Armaturenbeschädigung) im Zeitraum 1982/84 ergaben u. a., daß nicht angepaßte Geschwindigkeit und/oder zu geringer Fahrzeugabstand Hauptunfallursachen sind. Des weiteren ist ein realer Unfall mit Beteiligung eines Butan-Tankfahrzeuges beschrieben, der sehr detailliert rekonstruiert worden war. Abschließend schildern die Autoren Durchführung und Ergebnisse einer Realunfallsimulation mit einem Lkw-Anstoß an der Seite eines Flüssiggastankwagens.

- [217] BERG, F. A.: Unfallsimulation mit zwei Nutzfahrzeugen. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 87 (1985), Heft Nr. 11, S. 617–627.

Kurzinhaltsangabe:

Simulationen realer Unfälle dienen der Gewinnung tiefergehender Erkenntnisse zu Ablauf und Dynamik des Unfallgeschehens. Im Auftrag des Deutschen Verbandes Flüssiggas e. V. (DVFG) führte die Unfallforschung des DEKRA einen Versuch durch, bei dem ein 8 t schwerer Lkw mit etwa 40 km/h Geschwindigkeit gegen die Seite eines stehenden, 14 t schweren Flüssiggastankwagens stieß. Der Autor berichtet über Aufbau, Durchführung und Ergebnisse dieses Versuches. Neben den Fahrzeugbeschädigungen sind die Bewegungsabläufe, insbesondere während der Kollisionsphase, dargestellt. Betrachtungen zur Kollisionsanalyse im Rahmen der Unfallrekonstruktion schließen den Artikel ab.

- [58] KULISCH, M.: Der Gefahrgutkontrolltrupp der Polizei-Organisation, Aufgaben, Erfahrungen. *Gefahrguttransport auf der Straße, Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie* (1982), Heft Nr. 4, S. 141–178.

Kurzinhaltsangabe:

Eine Reihe schwerwiegender Unfälle beim Transport gefährlicher Güter auf der Straße – u. a. im August 1978 beim spanischen Campingplatz Los Alfaques, wo 215 Menschen durch die Explosion einer Flüssiggasladung getötet wurden – ließen die gezielte Überwachung von Gefahrguttransporten dringlich erscheinen. Dem versuchsweisen Einsatz von speziell ausgebildeten Überwachungsgruppen der Polizei in Bayern vom Oktober 1979 bis April 1980 folgte nach positiven Erfahrungen deren ständige Einrichtung. Im Artikel wird über Organisation (Errichtung und Zuständigkeit, Personelle Zusammensetzung, Ausrüstung und Ausbildung), Aufgaben und Erfahrungen dieser Gefahrgutkontrolltruppe berichtet.

- [64] WIEDERHOLD, P.: Überwachung der Gefahrguttransporte auf der Straße durch die Polizei. *PVT Polizei, Verkehr + Technik* 32 (1987), Heft Nr. 9, S. 283–299.

Kurzinhaltsangabe:

Ein umfassender Überblick zu Gesetzen und Richtlinien des Gefahrgut-Transportes. Die Probleme der vor Ort kontrollierenden Polizei-Beamten, welche die jeweils geltenden Vorschriften genau zu kennen haben, werden beschrieben. Neben nationalen Verordnungen (GGVS) sind im grenzüberschreitenden Verkehr auch internationale Vorschriften zu beachten (ADR, TIR). Die Gesetzgeber streben hier die weitestmögliche Vereinheitlichung an. Festgelegt sind u. a. die mitzuführenden Begleitpapiere, Kennzeichnungen von Fahrzeugen und Tanks, technische Anforderungen, Verantwortlichkeiten (z. B. Absender, Verloader, Fahrzeughalter, Fahrer), Ahndungen von Verstößen und Verjährungsfristen.

- [265] N. N.: Achtung, Lkw-Kontrolle. *ATV Auto, Technik, Verkehr* (1989), Heft Nr. 10, S. 12–16.

Kurzinhaltsangabe:

Es wird auf die Kontrolle der Gefahrguttransporte durch die Polizei eingegangen. Der Autor schildert die Probleme des vor Ort tätigen Polizeibeamten, von dem quasi eine genaue Kenntnis der sich laufend ändernden Vorschriften für die Gefahrguttransporte erwartet wird. Zu den in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Vorschriften (z. B. die

Gefahrgutverordnung Straße, GGVS) kommen internationale Vereinbarungen hinzu, die dann gültig sind, wenn das Fahrtziel außerhalb der bundesdeutschen Grenzen liegt.

- [314] KRAUSE, G.: Tankfahrzeuge anzünden? Bei der Unfallbekämpfung wird der Gewässerschutz oft vernachlässigt. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 9, S. 325–327.

Kurzinhaltsangabe:

Bei Verkehrsunfällen freierwerdende brennbare Flüssigkeiten geraten selten sofort in Brand. In den übrigen Fällen läuft das Gefahrgut in den Untergrund, den Gully, einen Fluß oder See. Für die Umwelt entstehen dann schwerwiegende Folgen. Deshalb kann es oft sinnvoll sein, auslaufendes Gefahrgut möglichst rasch anzuzünden. Zu diesem Vorschlag erläutert der Autor die aktuelle Vorschriftenlage, wonach dem Brandschutz Vorrang gebührt und der Gewässerschutz sekundär ist. Im gegebenen Fall müßten vor dem Anzünden die möglichen Risiken bekannt sein. Das wäre z. B. bei Benzin und Heizölen mit ihren ungiftigen Verbrennungsprodukten vom Feuerwehr-Einsatzleiter kalkulierbar.

- [294] RIDDER, K.: Der Gefahrgutfahrer (1989), Landsberg, München, Zürich, (ecomед-Verlag), 738 S.

Kurzinhaltsangabe:

Ein umfassendes Nachschlagewerk für den Gefahrgutfahrer und die mit der Abwicklung von Gefahrguttransporten befaßten Personen. Das Buch ist gegliedert in eine Checkliste für Gefahrgutfahrer, einen Vorschriftenenteil, einen Anlagenteil, ein kleines Gefahrgutlexikon und ein Sachregister. Behandelt werden: Allgemeine Vorschriften für die Gefahrgutbeförderung, Pflichten und Verantwortlichkeiten, allgemeine Gefahreigenschaften der Stoffe, Gefahreninformation und Kennzeichnung der Gefahren, Bau und Ausrüstung der Gefahrgutfahrzeuge, Durchführung der Beförderung, Unfälle und deren Verhütung bzw. Bekämpfung sowie Fahrzeugführer-Ausbildung, ADR-Verkehr und radioaktive Stoffe.

- [146] SCHUMANN, S.: Die Gefahrgutverordnung Straße. Eine Orientierungshilfe für Einsteiger.

PVT Polizei, Verkehr + Technik 35 (1990), Heft Nr. 2, S. 37–43.

Kurzinhaltsangabe:

Die Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) regelt die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße. Das betrifft u. a. die Zulassung der Güter, ihre Verpackung und Kennzeichnung sowie Bau, Beschaffenheit, Ausrüstung, Prüfung und Kennzeichnung der Fahrzeuge und Beförderungsbehälter. Wegen des Umfangs der zu regelnden Materie ist die GGVS in eine Rahmenverordnung mit 14 Paragraphen und die Anlagen A und B (Randnummern 2000 ff.) gegliedert. Hierzu beschreibt der Autor, ergänzt mit erläuternden Beispielen, Aufbau und Inhalt der Anlagen, Bedeutung und Funktion der Rahmenverordnung sowie zugehörige Bußgeld- und Befreiungsvorschriften.

- [137] LUDWIG, J.; MISCHKE, W. D.; ULRICH, A.: Explosionsdruckstoßfestigkeit von Transporttanks. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 9, S. 330–332.

Kurzinhaltsangabe:

Der in der Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) für bestimmte Tanks geforderte Nachweis ausreichender Explosionsdruckstoßfestigkeit kann rechnerisch oder durch Versuche erfolgen. Hierzu führte, wie im Artikel beschrieben, die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) Explosionsdruckstoßversuche durch. Dabei wurde nachgewiesen, daß Tankeinbauten, z. B. Schwallwände, im explosionsabgewandten Teil eine Vorkompression mit anschließend erhöhten Druckwerten bewirken. Gegenüber üblichen Rechnungen mit 12 bar als Explosionsdruckwertannahme traten bei Tanks mit eingebauten Schwallwänden Drücke bis 20 bar auf. Für diese ist somit der Versuch als Nachweis nicht ersetzbar.

- [189] THEIS, T. J.: Gefahrguttransport auf der Straße. Ein aktuelles Thema, gesehen aus der Sicht der Transportplanung. Internationales Verkehrswesen 40 (1988), Heft Nr. 2, S. 100–107.

Kurzinhaltsangabe:

Als Folge schwerer Lkw-Unfälle hat die Sensibilisierung von Bevölkerung und politischen Entscheidungsträgern massive Forde-

rungen nach Verbesserung der Sicherheit im Straßengüterverkehr ergeben. Hierzu zeigt der Autor auf, daß manche Forderung zwar berechtigt ist, vor allem aber Gesamtlösungen zu Fragen der Transportabwicklung fehlen. Aus Sicht der Verkehrsplanung sind dazu Management-Maßnahmen (räumliche und zeitliche Separierung, besonders von Gefahrguttransporten, Steuerung, Lenkung und Überwachung) sowie bauliche Maßnahmen (Umfahrungsstraßen) geeignet. Im Artikel erläuterte Lösungsansätze zielen in erster Linie auf das Management, u.a mit EDV-Einsatz, ab.

- [139] SCHAAL, M.: Lagerung und Transport von Gefahrstoffen. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 2, S. 55.

Kurzinhaltsangabe:

Berichtet wird über die 3. Münchner Gefahrstoff-Tage, Oktober 1987. Hinweisen zur Aktualisierung einschlägiger Regeln und Richtlinien, Erweiterung der Gefahrstofflisten, Kennzeichnung von Stoffen und Zubereitungen sowie zur Gefahrstoff-Lagerung folgen Anmerkungen zum Unfallgeschehen beim Gefahrgut-Transport auf der Straße. Zuzufolge den zitierten Ergebnissen einer Studie ist jeder zehnte Tankwagenunfall ein Gefahrgutunfall. Vorwiegend beteiligt sind daran Tank-sattelzüge und Tankwagen mit festverbundenem Tank. Häufigste Unfallursache ist nicht angepaßte Geschwindigkeit. Ein hoher Alleinunfall-Anteil weist auf Verbesserungspotentiale bei Fahrzeug (TOPAS) und Fahrer hin.

- [141] HINZ, C.: Gefahrgut-Tage Hamburg 1988. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 151–154.

Kurzinhaltsangabe:

Die vierten Gefahrgut-Tage Hamburg 1988 befaßten sich mit nationalen und internationalen Vorschriften über Gefahrguttransporte. Die Beteiligten wünschten Harmonisierungen und Vereinfachungen sowie anstatt neuer Gesetze ein besseres administratives und betriebliches Augenmerk beim Vollzug bestehender Vorschriften. Schwerpunkte der Diskussion waren Verlagerungen von Gefahrguttransporten auf Schiene und Binnenwasserstraße sowie die Situation des Gefahrgutfahrers. Der Herborner Tankwagenunfall beeinflusste das Streben nach interna-

tional einheitlichen Bestimmungen negativ. Fachlich und politisch erhobene Maßnahmen-Forderungen hatte der Ordnungsgeber jedoch zu beachten.

- [187] HEINS, U.: Gefahrgut-Datenbanken. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 12, S. 561–568.

Kurzinhaltsangabe:

Gefahrgut-Datenbanken ermöglichen eine schnelle und sichere Abwicklung von Gefahrgut-Transporten. Der Autor listet zehn in Deutschland bereits verfügbare Datenbanken auf. Drei davon (INFUCHS, DABAWAS und BAM) sind noch zulassungsbeschränkt. Diese und die weiteren (Hapag-Lloyd „Igl-Katalog“, EXIS, UMCO-Arbeitsstoffe, Chemdata, Danger Data und FEUDAL-System sowie Hommel CD-ROM) umfassen u. a. Stoffnamen, UN-Nummern, Zündpunkte, Flammpunkte, Feuerwehr-Empfehlungen, Angaben zu Brand- und Explosionsschutz. Jede Datenbank hat zwar anwenderspezifische Vor- und Nachteile, aus Kostengründen rät der Verfasser trotz Verzicht auf gewisse Detailvorstellungen zur Nutzung des Angebotes.

- [154] KLAUS, F.; RETTNER, K.-H.: Effektivität und Akzeptanz der Tankwagenfahrer-Ausbildung für Fahrer und Unternehmer. Gefahrguttransport auf der Straße. Risiko für Mensch und Umwelt. Schriftenreihe der DEKRA-Akademie (1982), Heft Nr. 4, S. 179–212.

Kurzinhaltsangabe:

DEKRA und DIHT entwickelten einen curricularen Lehrplan zur Tankwagenfahrerschulung. Dieser gibt ein Beispiel dafür, wie betroffene Verbände rasch mit hohem Maß an Verantwortung ein vom Gesetzgeber intendiertes Ziel erreichen können. Der Lehrplan ist in die Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) übernommen worden. Erarbeitete Modellstunden sind als Ausbildungsunterlagen zusammengefaßt, wozu auch Folien, Dias, Filme und Modelle gehören. Der Lehrstuhl für Pädagogik der TU München prüfte hierzu die Qualität der Schulungen, ihre Effizienz und Akzeptanz im Rahmen einer Evaluierungsstudie. Zugehörige Ergebnisse sind im zweiten Teil des Artikels dargestellt.

- [148] BRAUNSHIRN, M.: Gefahrgutfahrer-Schulung. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 1, S. 12–15.

Kurzinhaltsangabe:

In der Bundesrepublik Deutschland werden seit 1978 Berufskraftfahrer als Facharbeiter ausgebildet. Schulungen für den Transport gefährlicher Güter gehören seit Anbeginn zum Ausbildungsprogramm. Vor diesem Hintergrund greift der Autor das Thema der Gefahrgutfahrer-Schulung und ihre Festlegung in neueren Verordnungen auf. Die Praxis benötigt gewisse Zwänge, um eine den Sicherheitszielen entsprechende Ausbildung zu gewährleisten. Maßstab sollte dabei nicht das gesetzlich geforderte Minimum sondern die bestmögliche Ausbildung sein. Einem vom DIHT aufgestellten einschlägigen Stundenplan werden Zeitmängel angelastet. Den Fahrlehrern mangelt es an eigener Gefahrgut-Ausbildung.

- [256] PEUCKERT, C.: Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. *güterverkehr* (1989), Heft Nr. 8, S. 32.

Kurzinhaltsangabe:

Auf Initiative des rheinland-pfälzischen Wirtschafts- und Verkehrsministers entwickelten DEKRA und TÜV Rheinland mit Beratung der Bundesverbände des gewerblichen Güterverkehrs und der Bundesvereinigung der Berufskraftfahrer-Verbände im Auftrag des DVR das Lkw-Sicherheitsprogramm „Transport flüssiger Gefahrgüter“. Die Hauptziele und den Ablauf dieses Programms stellt der Artikel in Grundzügen vor.

- [262] N. N.: Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. *Der Berufskraftfahrer* (1989), Heft Nr. 7/8, S. 5.

Kurzinhaltsangabe:

Auf dem Verkehrsübungsplatz Grafenschaft (Kreis Ahrweiler) wurde der Öffentlichkeit ein neuer Baustein zum Lkw-Sicherheitsprogramm des deutschen Verkehrssicherheitsrates (DVR) vorgestellt. Wie im Artikel berichtet, ergriff der rheinland-pfälzische Minister für Wirtschaft und Verkehr dazu die Initiative. Entwickelt haben den für Tankwagenfahrer konzipierten Kurs DVR, DEKRA, TÜV Rheinland, die Bundesverbände des gewerblichen Güterverkehrs und die Bundesvereinigung der Berufskraftfahrer-Verbände. U.a. soll der eintägige Kurs (Teilnahmegebühr ca. 500 DM/Fahrer) Fahrgrenzen aufzeigen und über Auswirkungen flüssiger Ladung auf das Fahr- und Bremsverhalten informieren.

- [254] N. N.: Die Wucht des Schwalls. Neues Sicherheitsprogramm für Tankwagenfahrer. *DEKRA-Magazin* (1989), Heft Nr. 4, 10 S.

Kurzinhaltsangabe:

Der Artikel berichtet über ein Trainingsprogramm für Tankwagenfahrer, das von der DEKRA-Akademie sowie von der TÜV Rheinland-Akademie veranstaltet wird. Der Tankwagenfahrer erfährt vor Ort in theoretischen und praktischen Übungen die Gefährlichkeit einer schwappenden Flüssigkeitsladung.

- [210] RIDDER, K.: Gefahrgutbewußter durch Sicherheitstraining. *POLIZEI report* (1990), Heft Nr. 1/2, S. 39–45.

Kurzinhaltsangabe:

Deutscher Kraftfahrzeug-Überwachungsverein (DEKRA), TÜV Rheinland, die Bundesverbände des gewerblichen Güterkraftverkehrs und die Bundesvereinigung der Berufskraftfahrer-Verbände entwickelten ein Schulungsprogramm für Tankfahrzeugfahrer. Im Artikel werden die drei Bausteine dieses Programms erläutert: Verkehrsgespräche bereiten individuelle Erfahrungen der Teilnehmer auf. Lehrfilme führen in die Fahrphysik ein. Fahrdemonstrationen lassen verschiedene Einflußfaktoren im System „Mensch-Fahrzeug-Straße“ direkt erleben. Anders als für Pkw-Fahrer, die in Teilbereichen Gefahren bewältigen können, ist für Tankfahrzeug-Fahrer die absolute Gefahrvermeidung zwingend.

- [223] KRAUSE, G.: Unfallursache: Übermüdung. *GEFÄHRLICHE LADUNG* 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 374–376.

Kurzinhaltsangabe:

Zu den wichtigsten Unfallursachen im Straßen-Gefahrguttransport gehört die Übermüdung. In vielen Fällen ist dies nur mit einem relativ großen Aufwand nachweisbar, und oft unterbleibt dieser Nachweis auch. Vor diesem Hintergrund geht der Autor auf einschlägige Problemfelder ein: Lange legale Arbeitszeiten mit häufigen Überschreitungen, geringe Kontrollen und Ahndungen, häufige Manipulationen an Kontrollinstrumenten. Abhilfe könnten Änderungen von Rahmenbedingungen, die Schaffung übersichtlicher Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten (Gefahrgutbeauftragte) sowie doppelte Fahrtenbuchführungen und entzugggefährdete Lizenzen (Gefahrgutführerschein) bringen.

- [245] KRAUSE, G.: Sozialvorschriften im Gefahrguttransport. TÜ Technische Überwachung 30 (1989), Heft Nr. 2, S. 68–71.

Kurzinhaltsangabe:

Ein besonderer Schwachpunkt des Güterkraftverkehrs im allgemeinen und insbesondere des Gefahrguttransportes ist den Ausführungen des Autors zufolge der Mensch, und zwar nicht nur der Fahrer, sondern auch der Fuhrunternehmer, die Spedition und der Disponent. Berufskraftfahrerausbildung, Gefahrgutfahrer-Schulung und die Schulung von Gefahrgut-Beauftragten tragen hier wesentlich zur Sicherheit bei. Darüber hinaus ist die Einhaltung und Verbesserung der Sozialvorschriften wichtig. Vor diesem Hintergrund werden u. a. die Einhaltung der Lenkzeiten, Manipulationen am Fahrtschreiber (EG-Kontrollgerät) und Fahrtenbuch sowie institutionelle Kontrollen diskutiert.

- [75] GIERICH, S.: Rollende Bomben: Sicherheitsexperten fordern, Tanklaster zu entschärfen. AUTO ZEITUNG (1985), Heft Nr. 7, S. 78.

Kurzinhaltsangabe:

Vor dem Hintergrund zweier spektakulärer Autobahnunfälle mit Tankwagenbeteiligung kritisiert der Autor die Wirksamkeit der Gefahrgut-Verordnung Straße (GGVS). Dort sei zwar der Anbau eines stabilen Tankschutzes erlaubt, nicht jedoch zwingend vorgeschrieben. Somit machten insbesondere Koffertanks aus Aluminium, die in 90 % aller Gefahrgutunfälle verwickelt sind, die Straßen unsicher. Abschließend werden einige Experten zu diesem Thema zitiert.

- [145] N. N.: Gefährliche Güter: Das Unglück. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 8, 26 S.

Kurzinhaltsangabe:

Ein Bericht über das Unglück von Herborn. Nach einer Schilderung des bekannten Unfallherganges werden mögliche Unfallursachen diskutiert. Ein Hauptaspekt ist dabei die Funktionsweise der im Zugfahrzeug des verunglückten Tankwagens eingebauten elektropneumatischen Getriebebeschaltung EPS. Bei der infolge Bremsversagens im Gefälle erreichten Geschwindigkeit könnte die Steuerungslogik des EPS das Schalten in einen der niedrigeren Gänge (Steigerung der Motorbremswirkung) verhindert haben. Als Grund für das Versagen der Aufliegebremsen wäre

ein Heißlaufen im bergigen Gelände durch Mitbremsen bei Betätigung der Motorbremse (Dauerbremse nach StVZO-Zulassung) denkbar.

- [133] BUSCH, H. J.; QUESTER, H.: Sofortmaßnahmen für Tankfahrzeuge. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 10, S. 479–485.

Kurzinhaltsangabe:

Mit Sofortmaßnahmen-Verordnungen führte der Bundesverkehrsminister im April/August 1987 für wanddickenreduzierte festverbundene Tanks von Tankfahrzeugen sowie Aufsetztanks einen zusätzlichen Schutz ein, die sogenannte „Bauchbinde“. Die Autoren bewerten diese Maßnahme und geben maßgebende Beweggründe zum Erlaß der Verordnungen an. Ein Forschungsbericht wies als häufigste Ursache von Tankfahrzeugunfällen Gefahrgutfreisetzung infolge durchstoßendem oder aufgerissenem Tank aus. Weitere Analysen ergaben, daß ein hoher Prozentsatz der Tanks seitlich undicht geworden war. Während den Beratungen über entsprechende Maßnahmen erzwangen schwere Unfälle ein rasches Handeln.

- [140] SCHMITT-GLESER, G.: Transport gefährlicher Güter. GGVS-Änderungsverordnung zum 1. Januar 1988 und Konsequenzen aus dem Herborner Unglück. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 2, S. 56–59.

Kurzinhaltsangabe:

Das Bundesverkehrsministerium änderte zum 1. Januar 1988 die Gefahrgutverordnung Straße (GGVS). Darüber berichtend listet der Autor die wichtigen Änderungen auf. Den Tankwagen betrifft u. a. eine Verbesserung des hinteren und seitlichen Anfahr-schutzes. Aufgestellt wurde diese Forderung aufgrund der Auswertung von Straßenverkehrs-unfällen in den Jahren 1982 bis 1985. Die vorher für eine Wanddickenreduzierung zugelassene Schutzleiste mit 5 Kubikzentimeter Widerstandsmoment ist als unzureichend erkannt worden. Als Konsequenzen des Tankwagenunfalls im August 1987 in Herborn werden zusätzliche Änderungen der GGVS, die aktuell noch nicht ausgearbeitet waren, angekündigt.

- [264] QUEISSER, R.: Sprit nur 100 km auf der Straße. Trucker (1989), Heft Nr. 5, S. 28–33.

Kurzinhaltsangabe:

Verkehrsminister Warnke schlug auf einer Informationsveranstaltung des TÜV Bayern in München im Februar 1989 vor, daß Benzin zur Steigerung der Sicherheit nur noch über maximal 100 km Distanz auf der Straße transportiert werden sollte. Dies müßten die Mineralölfirmer bei gegenseitiger Nutzung ihrer Tanklager freiwillig organisieren. Weitere Erläuterungen des Ministers betrafen die zweite Änderungsverordnung zur Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) sowie die Gefahrgutbeauftragtenverordnung. Dazu kontrastierend enthält der Artikel auch Kommentare eines Beamten des Hessischen Wirtschaftsministeriums zum Inhalt und zur Entstehung neuer GGVS-Vorschriften.

- [244] HAEFS, A.: Heiße Eisen entschärft. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 25.

Kurzinhaltsangabe:

Wie im Artikel berichtet, dürfen elektromagnetische Retarder infolge Änderung des Abschnitts C (Nr. 5) der Technischen Richtlinie Straße (TRS) ab Januar/Februar 1990 in Gefahrgutfahrzeuge eingebaut werden. Voraussetzung dafür sind sieben einzeln definierte Schutzmaßnahmen. U.a. muß der Retarder mit einem Schutzkasten umgeben sein, der unten offen ist und dessen Seiten mindestens bis zu  $\frac{2}{3}$  der Höhe abdecken. Dieser Kasten wird fremdbelüftet und kühlt so den Retarder bzw. verhindert übermäßige Erwärmung der Umgebung. Temperaturen von mehr als 200 Grad Celsius dürfen an der Schutzkasten-Oberfläche nicht vorkommen. Der Retarder-Einsatz ist nur im Verbund mit ABS zugelassen.

- [134] SCHULZ-FORBERG, B.; FATH, R. J.: Anfahrerschutz für Tankfahrzeuge. GEFÄHRLICHE LADUNG 31 (1986), Heft Nr. 4, S. 149–154.

Kurzinhaltsangabe:

Die im Jahr 1986 laut Anhang B.1a der Gefahrgutverordnung Straße geregelte Mindestwanddicke für festverbundene Tanks (Tankfahrzeuge), Aufsetztanks und Gefäßbatterien sowie die zugehörigen Ausnahmeregelungen zur Reduzierung der Mindestwanddicke werden im Beitrag diskutiert. Nach Bewertung der Schutzmaßnahmen folgt eine Quantifizierung des flächigen Schutzes mit den Anforderungen, die daran

zu stellen sind. Zusammenfassend räumen die Autoren der seitlichen Schutzleiste mit 5 Kubikzentimeter Widerstandsmoment keine Zukunft mehr ein. Ein flächiger Schutz, der die Tanks umlaufend im Äquatorbereich in 30 % der projizierten Höhe umgibt, wäre sinnvoller und ist zu erwarten.

- [132] SCHULZ-FORBERG, B.; FATH, R. J.: „Bauchbinden“-Technik. GEFÄHRLICHE LADUNG 32 (1987), Heft Nr. 10, S. 487–492.

Kurzinhaltsangabe:

Wanddickenreduzierte Koffertanks sollen mit einer „Bauchbinde“ ausgerüstet werden. Eine entsprechende Verordnung wurde erlassen, damit diese Tanks das gleiche Arbeitsaufnahmevermögen wie solche aus Baustahl mit einer Wanddicke von 5 bzw. 6 mm haben. Die gesetzliche Regelung gibt dem Hersteller eine Konstruktionsmöglichkeit vor, die er aber durch eigene Konstruktionen mit dem Nachweis, daß diese genau so sicher sind, ersetzen kann. Neben den Ausführungen für Koffertanks wird sowohl auf elliptische als auch auf isolierte Tanks eingegangen. Berechnungs- und Prüfungsverfahren, insbesondere das spezifische Arbeitsaufnahmevermögen betreffend, werden erläutert.

- [143] KIENZLE, U.: Methoden der Bauchbinden-Nachrüstung: Aufkleben oder Anschrauben. Profi (1988), Heft Nr. 6, S. 6–8.

Kurzinhaltsangabe:

Die 1987 erlassene Verordnung über Sofortmaßnahmen zur Umrüstung von wanddickenreduzierten Gefahrguttanks fordert einen zusätzlichen Anprallschutz: die sogenannte Bauchbinde. Wie im Artikel beschrieben, sind hierfür drei Nachrüstverfahren möglich. Das direkte Anschweißen ist die klassische Methode, die aber auch Probleme bereiten kann. Alternativ bietet die Firma MBB ein von Militärfahrzeug-Tanks abgeleitetes Verfahren an: Aufkleben einer Bauchbinde aus laminiertem Para-Aramid-Mehrschichtgewebe. Als weitere Alternative bietet die Firma Steinbach eine Bauchbinde in Sandwichbauweise mit Hexcel-Kern an, die an separat an den Tank geschweißte Ösen angeschraubt wird.

- [320] PLAUSCHNAT, H. J.: Nachrüsten von Tankfahrzeugen für den Gefahrguttransport. TÜ

Technische Überwachung 31 (1990), Heft Nr. 11, S. 499–503.

Kurzinhaltsangabe:

Seit 1987 ist für wanddickenreduzierte Tankfahrzeuge ein zusätzlicher Anfahrerschutz in Form der sogenannten „Bauchbinde“ vorgeschrieben. Konventionelles Anbringen dieses Schutzes als Verstärkungsblech auf der Außenseite des Tankmantels mit Rundum-, Strecken- oder Lochschweißung ist bei gummierten Tanks nicht möglich, weil sonst die Gummierung beschädigt würde. Deshalb wurde untersucht, ob in solchen Fällen das Bolzenschweißverfahren mit Hubzündung anwendbar ist. Der Bericht enthält Beschreibungen der hierzu durchgeführten Prüfungen und Ergebnisse. Demnach ist das Verfahren prinzipiell geeignet. Mögliche Gummierungsschädigungen sind noch nicht endgültig beurteilt.

- [332] SCHAAF, P. A.: Tankwagen. Kunststoff-Bauchbinde ein Flop? GEFÄHRLICHE LADUNG 36 (1991), Heft Nr. 4, S. 165–166.

Kurzinhaltsangabe:

Mit der 1. Straßen-Gefahrgutänderungsverordnung vom 21. 12. 1987 wurde festgelegt, daß wanddickenreduzierte Tanks mit einem zusätzlichen Schutz, der sogenannten „Bauchbinde“, versehen sein müssen. Die verbreitetsten Arten des Anbringens eines solchen Schutzes sind das Aufschweißen von Blechen gleichen Materials, das Auflaminieren voll Kunststoff und das Anschweißen von Stegen mit Anschrauben von Aluminiumwaben-Verbundprofilen. Wie im Artikel geschildert, ergaben sich in der Praxis mit auf-laminierten Kunststoff-Bauchbinden Probleme: Zur Entfernung explosionsfähiger Gemische ist es üblich, Tanks auszudämpfen. Dabei auftretende Temperaturen lösten das Bauchbinden-Laminat.

- [135] PODZUWEIT, U.: Großes Nachrüsten. Gefahrgut-Tanks mit reduzierter Wanddicke. Profi (1987), Heft Nr. 6, S. 42–43.

Kurzinhaltsangabe:

Mit einer Verordnung über Sofortmaßnahmen zur Umrüstung wanddickenreduzierter Tanks hat das Bundesverkehrsministerium die Nachrüstung derartiger Gefahrgutbehälter initiiert. Vor ihrer ersten Prüfung müssen mit Beginn des Jahres 1988 diese Tanks

einen verstärkten Anfahrerschutz aufweisen. Hierzu stellt der Autor mit Begründungen die zur Nachrüstung mit der sogenannten „Bauchbinde“ vorgesehenen sowie die davon ausgenommenen Tanks dar. Der Schutz muß 30 % der Tankhöhe abdecken und aus dem selben Material wie der Tank-Grundwerkstoff bestehen. Zur Ausführung der Nachrüstung sind nur Werkstätten mit ausreichender Eignung (u. a. einem speziellen Schweißgerät) zugelassen.

- [124] PODZUWEIT, U.: Zur Problematik passiver Sicherheitsmaßnahmen an Gefahrgut-Tankfahrzeugen. TÜ Technische Überwachung 27 (1986), Heft Nr. 1, S. 9–12.

Kurzinhaltsangabe:

Mineralölprodukte werden in der Bundesrepublik Deutschland vornehmlich in kofferförmigen Tanksattelanhängern befördert. Bei Gefahrguttransporten sind Unfälle zwar selten, können aber spektakulär sein. Dabei ist zu beobachten, daß Koffertanks eher als zylindrische Tanks undicht werden. Vor diesem Hintergrund beschreibt der Autor an Beispielen konkreter Schadensfälle eine systematische Sichtung und geht auf mögliche Verbesserungen der Koffertanks ein. Dabei unterscheidet er direkte, indirekte und sonstige Beschädigungen. Wie beschrieben, weist der kofferförmige Tank zur Steigerung der passiven Sicherheit konstruktiv und fertigungstechnisch interessante Bereiche auf.

- [131] PODZUWEIT, U.: Koffertanks beim seitlichen Umsturzunfall. Dichte Tanks, eine Utopie? Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 1, S. 11–13.

Kurzinhaltsangabe:

Tanks für gefährliche Stoffe sind nach den Vorschriften der Anlage B zur Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) zu bauen. Diese Bauvorschriften gehen davon aus, daß Werkstoffeigenschaften und Wanddicke des Tanks seine Widerstandsfähigkeit gegen Undichtwerden bestimmen. Neben diesen beiden Komponenten haben aber auch konstruktive Besonderheiten des Tanks entscheidende Bedeutung. Vor diesem Hintergrund beschreibt der Autor Schadenbilder von seitlich umgestürzten Tankfahrzeugen. Typisch sind dabei direkte Schäden, die durch unmittelbare Beaufschlagung des Schadenortes entstehen, und indirekte Schäden mit konstruk-

tionsbedingt getrenntem Beaufschlagungs- und Schadenort.

- [125] PODZUWEIT, U.: Schadensanalyse bei Koffertanks. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 111–116.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor versucht, Unfallschäden an koffertförmigen Gefahrguttanks zu systematisieren. Das Verfahren basiert auf der Analyse von Fotomaterial über verunglückte Tankfahrzeuge. 79 gesammelte Fälle zeigten drei Haupt-Schadenstypen: Einknicken um die z- bzw. y-Achse und Schäden aus Stößen entgegen der x-Richtung. Dabei sind die Bezugskordinaten aufliegerfest (kartesisch mit frontweisender x-Achse). Die weitere Unterscheidung betrifft direkte und indirekte Schäden. Mit konkreten Schadensbildern wird das Verfahren erläutert und auf Möglichkeiten der Schadenverhütung eingegangen. Abschließend zeigt der Autor Probleme bei Umsetzung der Erkenntnisse in die Regelwerke auf.

- [67] GÖSSLINGHOFF, L.: Tanktechnik: Plädoyer für Koffertanks. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 4, S. 176–179.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor bezieht als Tankfahrzeughersteller in der Diskussion zum Für und Wider von Aluminium-Koffertanks eindeutig Stellung. Demnach ist der Sicherheitsgewinn von einigen nach schweren Verkehrsunfällen mit Tankwagen in Kraft gesetzten Änderungsverordnungen wissenschaftlich nicht begründet und deren Wirkung umstritten. Insbesondere wird eine wissenschaftliche Begründung der sogenannten „Bauchbinde“ vermißt. Forschungsergebnisse des TOPAS-Projektes und mit dem fortentwickelten UNITAS-Hochsicherheitstankfahrzeug gewonnene Erkenntnisse müßten berücksichtigt werden. Demnach sind die Koffertanks dieser Fahrzeuge höherwertiger als den Verordnungen gemäße Zylindertanks.

- [321] PODZUWEIT, U.: Seitenschäden an Gefahrguttanks. Unfallerkennnisse – Versagensarten – seitlicher Anfahrerschutz. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 29 (1991), Heft Nr. 5, S. 129–135.

Kurzinhaltsangabe:

Das beim TÜV Bayern vorhandene Fotoma-

terial über verunglückte Tankfahrzeuge wurde gesichtet und wie vom Autor beschrieben ausgewertet. Von 82 erfaßten Fällen waren 55 (67 %) seitliche Umsturzunfälle. Der Tank war in 24 Fällen zylindrisch und in 31 Fällen koffertförmig. Im Vergleich zu den Bestandszahlen ist hier der zylindrische Tank überrepräsentiert (Schwerpunktlager). Die Sichtung ergab typische, immer wieder vorkommende Leckagen (=Versagensarten). Daraus sind Erkenntnisse für konstruktive Tankänderungen oder sonstige Schutzmaßnahmen ableitbar. Sechs Fälle mit bereits nachgerüsteten Tankfahrzeugen geben erste Hinweise zur Wirkung der sogenannten „Bauchbinde“.

- [322] HALLER, W.; HELBER, R.; SILLENBERG, F. u. a.: TOPAS Tankfahrzeug mit optimierten aktiven und passiven Sicherheitseinrichtungen. Phase II: Bau und Erprobung eines Prototyp-Sicherheits-Tanksattelzuges (Förderkennzeichen: RGB 8515.5). Abschlußbericht. Daimler-Benz AG, Bereich Nutzfahrzeug-Entwicklung (Hrsg.) (1988), Stuttgart, 283 S.

Kurzinhaltsangabe:

In dem Bericht werden die Untersuchungen, die im Rahmen des vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderten Projektes TOPAS durchgeführt wurden und zugehörige Ergebnisse beschrieben. Das Projekt bearbeiteten die Firmen Daimler-Benz AG, Fahrzeugbau Haller GmbH und Raab Karcher AG. Bis zur Berichterstellung entstanden insgesamt drei TOPAS: TOPAS I (Vorprototyp), TOPAS II (konventionelle Befüllung von oben) und TOPAS III (bottom loading). TOPAS III wurde 1987 auf der internationalen Automobilausstellung in Frankfurt vorgestellt. Wesentliche TOPAS-Komponenten haben Marktreife erlangt und sind für die Tankfahrzeug-Serienfertigung richtungweisend geworden.

- [138] HOEPKE, E.: Sicherheits-Tankfahrzeug. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 11, S. 647–648.

Kurzinhaltsangabe:

Die Firmen Daimler-Benz, Fahrzeugbau Haller und Raab Karcher als Betreiber stellten die Realisierung des vom BMFT geförderten Projektes TOPAS (Tankfahrzeug mit optimierten passiven und aktiven Sicherheitseinrichtungen) vor. Hierüber berichtend nennt der Autor einschlägige Unfallanalyse-Ergeb-

nisse und geht auf Besonderheiten des TOPAS ein. Dessen Schwerpunkt ist um 300 mm abgesenkt worden, um die Kipp- und Fahrsicherheit zu erhöhen. Weiterhin fördern ABS, ASR, EPS und Reifeninnendrucküberwachung die aktive Sicherheit. Zur Verbesserung der passiven Sicherheit dienen u. a. seitlicher Unterfahrschutz, ausgeschäumte Tankböden, Automatik-Sicherheitsgurte und Kopfstützen.

- [188] N. N.: „TOPAS“ als Symbol für Sicherheit. Sicherheits-Workshop von Daimler-Benz mit interessanten Neuheiten. AUTOMOBIL REVUE (1988), Heft Nr. 23, S. 45.

Kurzinhaltsangabe:

Mit einem Sicherheits-Workshop informierte Mercedes-Benz über bisher Erreichtes auf den Gebieten der Nutzfahrzeugtechnik. Steigerung der Fahrleistung bei weniger Verbrauch, Verbesserung der Fahrsicherheit und Bedienungserleichterungen für den Fahrer waren dabei vorrangig. Das machte den Einsatz moderner Elektronik im Fahrzeugbau notwendig. Im Hauptteil des Artikels wird das Tankfahrzeug mit optimierten aktiven und passiven Sicherheitselementen (TOPAS) beschrieben. Dessen Merkmale sind u. a.: Tank mit abgesenktem Schwerpunkt, zusätzliche Rückspiegel am Tankauflieger, eine am Heck installierte Kamera mit Monitor im Fahrerhaus, seitlicher Unterfahrschutz, ABS, ASR und EPS.

- [257] SILLENBERG, F.: Einsatzerfahrungen mit TOPAS-Tankfahrzeugen. TÜ Technische Überwachung 30 (1989), Heft Nr. 2, S. 64–67.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor berichtet über Einsatzerfahrungen des Betreibers mit dem Tankfahrzeug TOPAS, die innerhalb von ca. zwei Jahren und 250 000 km zurückgelegter Strecke anfielen. Negative Erfahrungen waren vorwiegend auf sogenannte Kinderkrankheiten weitreichender Neuerungen zurückzuführen. Sie betrafen u. a. den Armaturenschrank, Bodenventile, Gasmeßverhüter und den Luftdruck im System, aber auch die elektronischen Systeme EPS und ASR. Nur positive Erfahrungen machte man mit den Fahreigenschaften sowie u. a. mit dem ABS und dem hydraulischen Retarder. Bemerkenswert ist weiterhin, daß man mit dem TOPAS nicht schneller

sondern eher langsamer als mit anderen Tankwagen fuhr.

- [308] KASTEN, I.: Sicherheits-Verwahrung. lastauto omnibus (1983), Heft Nr. 12, S. 28–31.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor gibt einen Überblick zum Stand der Entwicklung von Sicherheits-Tanksattelaufliegern. Deren Merkmale und Ausstattungen sind im Vergleich zum konventionellen Koffer-Tanksattelaufleger in einer Tabelle zusammengefaßt. Das Projekt TOPAS (Tankfzg. mit optimierten aktiven und passiven Sicherheitseinrichtungen) begann 1981 und löste einen allgemeinen Entwicklungsschub aus. Weitere im Artikel erwähnte Sicherheits-Tankfahrzeuge sind: UNITAS und UNITAS 200 (Ellinghaus), TSA-Reihe (Aurepa), Boss-Liner (Bunge), Eurotas 4023 (Esterer) sowie STB 41/10–24 L (Haller, Hendricks, Kässbohrer) und Alpha-TSA 40.0 (Kroll).

- [147] N. N.: TOPAS macht Schule: Sicherheit dank „Bauchansatz“. Profi (1988), Heft Nr. 5, S. 22–23.

Kurzinhaltsangabe:

Berichtet wird über zwei neue Tanksattelzüge. Die Firma Rohr baute einen Auflieger mit um 300 mm abgesenktem Schwerpunkt. Dies war mit einem sogenannten „Bauchansatz“ in Höhe des Achsaggregates möglich. Ein in den Tankmantel eingesetztes Blechband dient als Anfahr- und Sekundärschutz. Zu den weiteren Sicherheitsmerkmalen gehören die reflektierende Signalfarbenlackierung, das Antiblockiersystem (ABS) und funkferngesteuerte Ladefunktionen. Das Sicherheitstankfahrzeug UNITAS stammt vom Hersteller Ellinghaus. Sein Schwerpunkt liegt um 250 bis 300 mm tiefer als konventionell üblich. Besonderheiten sind hier u. a. doppelte Tankböden vorn und hinten sowie die Bergeösen.

- [142] N. N.: Tank-Tieflader. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 119–120.

Kurzinhaltsangabe:

Die Firma Lindenau Fahrzeugbau GmbH stellte ein neues Tankfahrzeug mit GGVS-Zulassung vor. Wie im Artikel beschrieben, handelt es sich um ein Sattel-Kfz, dessen Auflieger als Trägerfahrzeug für Tankcontainer zugelassen ist. Vier kugelförmige Einzeltanks mit insgesamt 10 180 l Fassungsvermögen

sind am Auflieger demontierbar verschraubt aufgelagert. Mit Abkröpfung des Chassis (Schwanenhalstechnik) und Verwendung einer Spezial-Tiefladerachse konnte der Schwerpunkt im hinteren Bereich um 500 mm abgesenkt werden. Weitere Absenkungen des Schwerpunktes hätten eine tieferliegende Sattelkupplung erfordert. In Fahrversuchen zeigte der Tankwagen gute Handlingseigenschaften.

- [136] BRÄUTIGAM, M.; HUPPERTZ, P. H.: Verflüssigte Gase im Straßentransport. GEFÄHRLICHE LADUNG 33 (1988), Heft Nr. 3, S. 121–124.

Kurzinhaltsangabe:

Aus Anlaß des 50jährigen Bestehens des Deutschen Druckbehälter-Ausschusses schildert der Autor die Entwicklung der Vorschriften und Konstruktionen des Tankaufbaues von Straßentransportfahrzeugen für verflüssigte Gase am Beispiel der vom Gashersteller Linde AG gebauten Fahrzeuge. Ausgehend von historischen Beispielen erläutert er Konstruktion, Werkstoffauswahl, Fügeverfahren und Gestaltung der Tankfahrzeuge, die hauptsächlich Sauerstoff, Stickstoff und Argon transportieren. Dem heutigen Stand der Technik entspricht ein Aufbau aus Innen- und Außentank mit Vakuum/Perlite-Isolierung, wobei der Außentank-Wellenmantel im Harvariefall wie eine Knautschzone wirkt.

- [293] HEINZ, U.: Tankwagen: Buy British! GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 371–374.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor berichtet über die TANCON, eine ausschließlich Tank- und Silofahrzeugen sowie relevantem Zubehör gewidmete britische Messe, auf der 1989 auch bundesdeutsche Firmen ausstellten. U.a. zeigte die Firma Daimler-Benz das Sicherheitstankfahrzeug TOPAS, Version III. Ein entsprechendes britisches Fahrzeug trägt die Bezeichnung Low-max. Dessen Schwerpunkt liegt mit 1603 mm (beladen) extrem tief, was eine starke Kröpfung des Chassis und eine besondere Tiefladerachse ermöglichte. Weiterhin sicherheitstechnisch interessant war ein Notfall-Equipment (Pritschenfahrzeug und speziell ausgerüsteter Kleintransporter) zum Einsatz bei Unregelmäßigkeiten von Gefahrguttransporten.

- [156] N. N.: Tankwagen: Im Westen nichts Neues. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 362–368.

Kurzinhaltsangabe:

Anläßlich der 53. Internationalen Automobil-Ausstellung wird über neue Tankfahrzeuge berichtet. Das Angebot ist geprägt durch Tieferlegungen von Fahrzeugschwerpunkten was, teilweise auch in Verbindung mit verbreiterten Achsspuren, die Kippstabilität verbessert. Zu den häufigsten Innovationen gehört auch das Bottom-Loading, welches zur Entlastung des Fahrpersonals beiträgt. Mit konkreten Beschreibungen der Fahrzeuge wird das Angebot der Hersteller Bunge, Esterer, Gofa Gocher, Kässbohrer, Lindenau, Lindner & Fischer sowie T+A Schwiekert erläutert. Der Artikel schließt mit einer Übersicht zu Herstellern von Tank- und Silofahrzeugen mit zugehörigen Produktionsangaben.

- [255] PODZUWEIT, U.: Tanktechnik: Tiefer, breiter, enger. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 351–356 und Heft Nr. 9, S., S. 416–418.

Kurzinhaltsangabe:

Die Begleitausstellung einer Veranstaltung beim TÜV Bayern zeigte im Jahr 1988 alle seinerzeit in der Bundesrepublik Deutschland gebauten kofferrörmigen Tanksattelaufleger mit abgesenktem Schwerpunkt. Aus diesem Anlaß diskutiert der Autor zugehörige sicherheitstechnische Fragen. Unfallauswertungen ergaben, daß Tanksattelfahrzeuge oft umkippen, wobei Tankbeschädigungen entstehen. Schwerpunktabenkungen mindern die Kippgefahr und sind somit überproportional wirksam. Hier geben die Armaturen, nicht die Fahrwerke, Grenzmaße vor. Als passive Schutzmaßnahmen dienen u. a. doppelte Tankböden. Wie dargestellt, hat der tiefergelegte Tank auch beim seitlichen Abrollen Vorteile.

- [318] KLINGENBERG, B.; ROSSOW, G; JACOBSON, R.: Freightliner/Heil advanced concept truck. Truck Engineering Vol. 2, No. 1 (1990), S. 27–29.

Kurzinhaltsangabe:

Die Vorstellung des TOPAS (Tankfahrzeug mit optimierten aktiven und passiven Sicherheitseinrichtungen) auf der Internationalen

Automobil ausstellung in Frankfurt im Jahr 1987 weckte entsprechendes Interesse in den USA. Daraufhin entwickelten die Firmen Freightliner und Heil Co. zusammen mit Shell Oil, Rohm and Haas Co. und Michelin Tire Co. das Konzept-Tankfahrzeug FACT (Freightliner/Heil Advanced Concept Truck). Zu den im Artikel beschriebenen Merkmalen dieses Fahrzeuges gehören ein um 11,3 inch abgesenkter Schwerpunkt, Scheibenbremsen an der Vorderachse und Antiblockiersystem ABS. Neben der Sicherheit wurde auch die Fahrzeug-Wirtschaftlichkeit verbessert.

- [312] N. N.: Tiefer und leichter. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 32–34.

Kurzinhaltsangabe:

Wer Flüssigkeiten transportiert, hat Sonderprobleme, nicht nur wenn es sich dabei um Gefahrgut handelt. Die Entwicklung führte zu Fahrzeugen mit höherer Kippsicherheit und mehr Fassungsvermögen. Dazu gibt der Artikel einen Überblick. Neben Tanksattelaufliegern sind auch Verteilertankfahrzeuge erwähnt. Bei letzteren ermöglichte das Weglassen des Hilfsrahmens ein Tieferlegen des Schwerpunktes mit gleichzeitiger Gewichtsersparung. Das Fahr- und Rangierverhalten von Sattelaufliegern mit neuartigen Dreiachsaggregaten, Antriebsschlupfregelung ASR, Antiblockiersystem ABS, Umweltschutz und die Schulung der Tankwagenfahrer sind weitere behandelte Themen.

- [319] BRETTNACHER, M.: Pulver und Säfte. Eine Marktübersicht über Silo- und Tankfahrzeuge. güterverkehr (1990), Heft Nr. 9, S. 50–54.

Kurzinhaltsangabe:

Die unter dem Oberbegriff „Behälterfahrzeuge“ zusammenfaßbaren Silo- und Tankfahrzeuge unterscheiden sich in Konstruktion, Herstellung und Anwendung grundsätzlich voneinander. Vielfach haben sich die Hersteller solcher Fahrzeuge spezialisiert. Der Autor gibt in geraffter Form einen Überblick zu beiden Fahrzeug-Kategorien. Es werden sowohl die gesetzlichen Rahmenbedingungen als auch die Anforderungen der Kunden und die technischen Entwicklungen der einzelnen Hersteller beschrieben. Neben Angaben zu Gewichten, Abmessungen und Fahrgestellen enthält der Artikel Beschreibungen ver-

schiedener Be- und Entladetechniken sowie Schilderungen zu den Transportgütern.

- [313] DOMINA, R.: Ein Spezialist macht runden Tank zum Hit. Trucker (1990), Heft Nr. 10, S. 38–42.

Kurzinhaltsangabe:

Der Tanksattelauflieger „SANA 40“ des Fahrzeugherstellers Willig ist unabhängig von den Fahrwegebeschränkungen der GGVS (Gefahrgutverordnung Straße) einsetzbar und erfüllt bereits kommende Sicherheitsvorschriften nach GGVS/ADR. Wie im Artikel beschrieben, besteht der zylindrische Tank aus Aluminium mit 8 mm Wandstärke. Weitere Merkmale des Aufliers sind: Abgesenkter Schwerpunkt, verbreiterte Spur, liftbare 1. Achse, selbstspurende 3. Achse, ABS, Ausbildung von Gerätekasten und Armaturenschrank als seitlicher Anfahrerschutz, durchgehende Domwanne (Überschlagschutz), Schlauch-Gaspandelanlage (Umweltschutz) und Bottom-Loading. Sein Preis beträgt ca. DM 230 000,-.

- [315] HEINS, U.: Neues und Gebrauchtes. GEFÄHRLICHE LADUNG 35 (1990), Heft Nr. 8, S. 369–374.

Kurzinhaltsangabe:

Neue Maßstäbe für die Tank- und Fahrzeugsicherheit sind ab 1994 vom Projekt THESEUS (Tankfahrzeug mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation) zu erwarten. Der eingeleitete Trend zur sichereren Technik wird sich schon früher fortsetzen. Dem Bericht zufolge stand im Jahr 1990 ein Ersatz der sogenannten Bauchbinde durch gleichwertige Schutzmaßnahmen im Vordergrund. Dazu gibt der Autor einen aktuellen Marktüberblick, der deutsche und weitere europäische Anbieter umfaßt. Dem schließen sich Anmerkungen zur Zulassung von Wirbelstrom-Retardern in Gefahrgutfahrzeugen und zum Tankfahrzeug-Gebrauchtwagenmarkt (Bedarf in ehemaliger DDR) an.

- [316] SCHRÖDER, G.: THESEUS' Weg aus dem Labyrinth. GEFÄHRLICHE LADUNG 35 (1990), Heft Nr. 8, S. 377–380.

Kurzinhaltsangabe:

THESEUS (Tankfahrzeug mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation) ist ein vom Bundesforschungs-

nisterium gefördertes Projekt. Dessen wesentliches Ziel ist die sicherheitstechnische Betrachtung des Gesamtsystems Fahrzeug, Tankkomponenten, Sicherheitseinrichtungen und Unfallgegner bzw. -art. Hierzu stellt der Autor die einzelnen Arbeitsinhalte vor: Unfallanalyse, experimentelle Unfallsimulation, rechnerische Unfallsimulation, Tankkomponenten-Untersuchung und Fahrdynamik-Grenzen. Einleitend sind einige statistische Daten zum Tankfahrzeug-Unfallgeschehen, zugehörigen Transportaufkommen sowie Tankfahrzeugbestand zusammengestellt.

- [311] SOMMER, M.: Heldentaten. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 11, S. 10–16.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor faßt die Tankfahrzeug-Entwicklung seit Beginn des TOPAS-Projektes (Tankfahrzeug mit optimierten aktiven und passiven Sicherheitseinrichtungen) Anfang der 80er Jahre zusammen. Von 1985 bis '87 wurden die TOPAS-Versionen I, II und III präsentiert. Wesentliche Merkmale dieser kofferröhrigen Sattelaufleger sind der abgesenkte Schwerpunkt und die Spurverbreiterung. Das verbessert die Fahrstabilität und hat sich allgemein durchgesetzt. UNITAS 2000 ist der erste Tanksattelaufleger mit Zylinderform und Schwerpunktage auf TOPAS-Niveau. 1990 begann das Projekt THESEUS (Tankfahrzeug mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation).

- [317] ROMPE, K.; Schulz-Forberg, B.; Gail, H. E. u. a.: THESEUS – Tankfahrzeuge mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation. Entwicklungslinien in Kraftfahrzeugtechnik und Straßenverkehr. Forschungsbilanz 1991. 14. Statusseminar des BMFT in Zusammenarbeit mit BMU und BMV. Gemeinschaftsveranstaltung vom 13. bis 15. Mai 1991 in Dresden (1991), Köln, (Projektbegleitung TÜV Rheinland e. V. (Hrsg.)), S. 215–231.

Kurzinhaltsangabe:

Auf dem 14. Statusseminar des Bundesministers für Verkehr (Mai 1991) wurde erstmals über den Stand der Arbeiten im Projekt THESEUS (Tankfahrzeug mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation) berichtet. Ziel des Vorhabens ist die sicherheitstechnische Betrachtung des Gesamtsystems Fahrzeug, Tankkomponenten,

Sicherheitseinrichtungen, Unfallgegner und -art. Erhebungen von Unfalldaten liefern Erkenntnisse, die in die weitere Planung der experimentellen Unfallsimulation eingehen. Rechnerische Simulationen und Tankkomponenten-Untersuchungen ergänzen diese Fzg.-Crash-Versuche. Zur Analyse von Fahrdynamik-Grenzen dienen Kipp- und Fahrversuche.

- Veröffentlichungen zum Themenbereich: Fahrdynamik von Lkw. Fahrstabilität, Längs- und Querdynamik von Last- und Sattelzügen.**

- [200] SCHNEIDER, H.: Das Notbremsverhalten der Lkw und Lastzüge. Auszüge aus einem Forschungsbericht Heft 233/73, Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik. Der Verkehrsunfall 12 (1974), Heft Nr. 8, S. 146–150.

Kurzinhaltsangabe:

Ausgehend von der Frage, warum so viele Lastzüge verunglücken, beschreibt der Autor Notbremsversuche mit verschiedenen schweren Lastkraftwagen und Anhängern sowie einem Sattelzug. Die Bremsausgangsgeschwindigkeiten betragen jeweils 40, 60 und 80 km/h auf trockenen und nassen Fahrbahnen mit leeren bzw. beladenen Fahrzeugen. Zum Einsatz kamen auch automatisch lastabhängige Bremskraftregler (ALB) und automatische Blockierverhinderer (ABV). Mit Standardausrüstung war das Verhalten der Fahrzeuge ab 60 km/h unbefriedigend. Vor allem die Anhänger verloren bei Nässe ihre Fahrstabilität. ALB minderten diese Probleme. ABV sicherten die Fahrstabilität bei allen Bedingungen.

- [201] UFFELMANN, F.: Rechnerische Simulation des Fahrverhaltens von Lastzügen in extremen Bremssituationen. AI Automobil-Industrie 23 (1978), Heft Nr. 4, S. 55–63.

Kurzinhaltsangabe:

Die Verkehrssicherheit der Kraftfahrzeuge hängt sehr von ihrem Fahrverhalten ab. Not-situationen können auch bei ungünstigen Fahrbahnzuständen starke Bremsungen und abrupte Ausweichmanöver erfordern. Der Autor schildert hierzu rechnerische Simulationen für Untersuchungen von „Jackknifing“ und „Trailerswing“ bei vierachsigen Lastzügen.

gen. Blockieren der Vorderräder an Lkw und Anhänger war kennzeichnend für das Bremsverhalten bei Geradeausfahrt. Beim Bremsen in der Kurve überlagerten sich dazu die Einflüsse der Querschleunigung. Der Anhänger des beladenen Lastzuges knickte dadurch an der Vorderachse ein, während der halbleere Anhänger zum Kurvenaußenrand schleuderte.

- [224] GÖHRING, E.; WOLSDORF, P.; GLASNER, E.-C. von: Beitrag zur Entwicklung eines fahrmechanischen Konzepts für Nutzfahrzeuge. *AI Automobil-Industrie* 25 (1980), Heft Nr. 4, S. 79–86.

Kurzinhaltsangabe:

Das Fahrverhalten bezeichnet in der Fahrmechanik das Verhalten des Gesamtsystems Fahrer-Fahrzeug-Umwelt. Die objektive Festlegung der Eigenschaften des geschlossenen Regelkreises (closed loop) ist in der Praxis noch nicht gelungen, weil das Verhalten des Menschen unzureichend bekannt ist. Hilfsweise werden ausgesuchte Fahrmanöver, die zur Objektivierung subjektiver Eindrücke taugen, im offenen Regelkreis durchgeführt. Die Autoren beschreiben und bewerten häufig angewandte Tests (stationäre Kreisfahrt, Lastwechsel bei Kreisfahrt, Bremsen in der Kurve, Lenkwinkelsprung, Seitenwindverhalten und die Fahrzeugantwort auf sinusförmige Lenkbewegung) für Nutzfahrzeuge.

- [301] FANCHER Jr., P. S.; MATHEW, A.: Performance Factors for Heavy Trucks. *Automotive Engineering* (97) (1989), Heft Nr. 11, S. 21–24.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren führen einige Aspekte zur aktiven Sicherheit auf, die ein Konstrukteur beim Entwurf von schweren Last- und Sattelzügen berücksichtigen muß. Diese Kombinationen dürfen bei langsamer und bei schneller Kurvenfahrt nur einen bestimmten Breitenbedarf aufweisen. Sie müssen eine bestimmte Querschleunigung vertragen, ohne zu kippen. Gleichfalls müssen die Züge für den Fahrer beherrschbare Handling-Eigenschaften besitzen. Das Heck des Zuges darf beim Spurwechsel nur bestimmte Amplituden ausführen und das Bremssystem muß ein vorzeitiges Blockieren einzelner Achsen verhindern, um die Kontrolle über das Fahrzeug zu behalten.

- [222] SCHÖNFELD, K. H.: Statische und dynamische Kippgrenzen von Sattelkraftfahrzeugen. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 82 (1980), Heft Nr. 3, S. 119–124.

Kurzinhaltsangabe:

Sattelkraftfahrzeuge mit hohen Schwerepunktlagen kippen bei Kurvenfahrt eher um als die meisten anderen am Straßenverkehr beteiligten Fahrzeuge. Deshalb sind die Wankigenschaften von Sattel-Kfz besonders beachtenswert. Der Autor beschreibt rechnerische Simulationen kippkritischer Manöver (Kreisfahrt und Fahrspurwechsel). Das verwendete Modell weist sechs Einzelmassen auf. Vergleiche von statischen und dynamischen Kippgrenzwerten ergaben, daß z. B. ein Umkippen bei Einfahrt in eine Kreisbahn bereits erfolgen kann, wenn die Geschwindigkeit 5 % geringer als der statische Kippgrenzwert ist. Feder- und Dämpferabstimmungen ermöglichen, wie gezeigt, gewisse Einflüsse.

- [48] KRISPER, G.; REICHWEGGER, J.: Die stationäre Kreisfahrt von Lastkraftwagen. *AI Automobil-Industrie* 26 (1981), Heft Nr. 1, S. 89–98.

Kurzinhaltsangabe:

Zur Beurteilung des Fahrverhaltens von Lastkraftwagen wurden Messungen durchgeführt und ein Rechner-Simulationsprogramm für die stationäre Kreisfahrt entwickelt, das auf die speziellen Verhältnisse abgestimmt wurde. Die Autoren beschreiben Lkw-Modell und Reifenkräfte im Rechenprogramm sowie Kreisfahrversuche mit einem 2achsigen Lkw, bei dem Gewicht, Bereifung und Fahrgestell variiert wurden. Bei beladenem Lkw war die Kippgrenze, bei leerem Lkw die maximale Seitenkraft der Räder maßgebend für die Grenzgeschwindigkeit. Mit wachsender Querschleunigung wurde der zunächst leicht untersteuernde beladene Lkw neutral, während der leere Lkw immer mehr untersteuerte.

- [101] GAUSS, F.; HAMM, H.-D.; PFLUG, H.-C.: Fahrverhalten von Lastzügen und hierbei insbesondere von Anhängern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1983), Heft Nr. 30, Frankfurt/M., 87 S.

Kurzinhaltsangabe:

Lastzüge können als dreigliedrige Systeme

zu Pendelschwingungen und Ausbrechvorgängen neigen. Im Bericht sind Fahrversuche mit schweren Lastzügen beschrieben, die bis an die Fahrstabilitätsgrenzen durchgeführt wurden. Dabei waren die untersuchten Fahrzeuge in normalen Verkehrssituationen fahr-sicher. Fahrgrenzen konnten nur auf sehr rutschiger Fahrbahn mit extremen Ausweichbewegungen erreicht werden. Weitere Fahrversuche erfolgten mit stationärer Kreisfahrt. Außerdem entwickelte man ein dreidimensionales Rechenmodell und stimmte dies mit Erkenntnissen aus den Fahrversuchen ab. Zugehörige Berechnungen zeigten charakteristische Resonanzstellen der Anhängerquerbewegung.

- [303] DORION, S. L.; PICKARD, J. G.: Are Anti-Jackknife Devices Feasible. *Automotive Engineering* (97) (1989), Heft Nr. 11, S. 39–41.

Kurzinhaltsangabe:

Dieser amerikanische Beitrag beschäftigt sich mit dem Jack-Knifing, das entweder durch blockierte Hinterachse(n) des Zugfahrzeuges oder durch blockierte Hinterachse(n) des Anhängers verursacht wird. Nach einer auf EDV-Simulation beruhenden Ermittlung notwendiger Bremsmomente im Königszapfen erfolgt eine Schilderung der Ansprüche, die ein System zur Vermeidung dieses Effektes erfüllen muß. Theoretisch sind zwei Prinzipien möglich. Entweder dämpft ein im Königszapfen angreifendes Moment den Vorgang, was dem Fahrer Eingriffsmöglichkeiten läßt, oder ab bestimmten Werten wird eine Sperre eingeschaltet. Probleme bereitet die schnelle Erkennung des Jack-Knifing.

- [346] Helling, J.; SEEWALD, A.: Verbesserung der aktiven Sicherheit von Sattelkraftfahrzeugen durch ein neues Kupplungskonzept. *AI Automobil-Industrie* 36 (1991), Heft Nr. 3, S. 227–234.

Kurzinhaltsangabe:

Sattelkraftfahrzeuge haben im Straßengüterverkehr weltweit eine erhebliche und noch zunehmende Bedeutung. Ihren zahlreichen Vorteilen stehen insbesondere Nachteile hinsichtlich der Fahrstabilität gegenüber. Unter ungünstigen Bedingungen können schon geringe Bremsverzögerungen zum Einknicken und somit zum Unfall führen. Wie im Artikel beschrieben, lassen sich solche Nachteile durch Modifikationen der Sattelpkupplung

(Vorverlagerung der vertikalen Drehachse und Nickdämpfung) sehr wirkungsvoll mindern. Das wurde mit rechnerischen Simulationen und realen Fahrversuchen (jeweils Bremsen in der Kurve) nachgewiesen. Eine praxisgerechte Konzeption wird vorgestellt.

- [180] UFFELMANN, F.: Lenkverhalten beim Bremsen von Sattelkraftfahrzeugen mit unterschiedlichen Doppelachsen. *AI Automobil-Industrie* 28 (1983), Heft Nr. 1, S. 51–59.

Kurzinhaltsangabe:

Sattelkraftfahrzeuge knicken bei Notbremsungen, besonders in Kurven auf nasser Fahrbahn, häufig ein, wobei die Zugmaschinenhinterachse zum Kurvenaußenrand rutscht. Der Autor untersuchte diese Problematik mit Simulationsrechnungen: Vier 38-Tonnen-Sattelzüge mit verschiedenen hinteren Doppelachsen der Zugfahrzeuge bremsen geradeaus und in der Kurve. Letzteres sowohl mit konventioneller Bremsanlage als auch mit Anti-Blockier-Systemen (ABS). Die Berechnungen ergaben sehr geringe Einflüsse der Achsenbauarten auf das Fahrverhalten beim Bremsen auf nasser und rutschiger Straße. Ein von diversen Bremsmomentenaufteilungen stammender Einfluß läßt sich durch ABS eliminieren.

- [184] HEISSING, B.; EHLICH, J.: Fahrverhalten von schweren Nutzfahrzeugen beim Bremsen in der Kurve. *AI Automobil-Industrie* 29 (1984), Heft Nr. 1, S. 105–115.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren berichten über Versuche zur Erprobung des Fahrmanövers „Bremsen aus stationärer Kreisfahrt“ für die Beurteilung von fahrdynamischen Eigenschaften schwerer Nutzfahrzeuge. Zum Einsatz kamen zwei Lkw mit jeweils 16 t und ein Lastzug mit 38 t Gesamtgewicht. Das Lenk-Brems-Verhalten der Nutzfahrzeuge war mit einigen Modifikationen auf eine dem entsprechenden Pkw-Test vergleichbare Art analysierbar. Die Lkw zeigten dabei nach Bremsbeginn deutliche Eindrehneigungen, verstärkt noch auf nasser Fahrbahn, bei Beladung mit dem zulässigen Gesamtgewicht und Anhängerbetrieb. Die Fahrzeugführer waren im Lkw bei geringeren Verzögerungen mehr gefordert als im Pkw.

- [45] Vlk, F.: Vergleich des Fahrverhaltens von Sattel- und Lastzügen beim Lenkwinkelsprung.

ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 86 (1984), Heft Nr. 4, S. 193–202.

Kurzinhaltsangabe:

Die Verkehrssicherheit von Straßenfahrzeugen hängt in starkem Maße von ihrem Fahrverhalten ab, wobei Fahrzeugzüge problematischer als Einzelfahrzeuge sind. Der Autor schildert theoretische Analysen zum dynamischen Fahrverhalten von Lastzügen (zwei- bzw. dreiachsiger Zugwagen mit dreh-schemelgelenktem, ebenfalls zwei- oder dreiachsigem Anhänger) und Sattelkraftfahrzeugen (zwei- bzw. dreiachsige Zugmaschine mit ein-, zwei- oder dreiachsigem Sattelanhänger). Die Ergebnisse zeigen nach sprungförmigem Einschlagen der Vorderräder des jeweiligen Zugfahrzeuges mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit für die Lastzüge ein deutlich instabileres Verhalten als für die Sattelzüge.

- [272] HOFFMANN, H. J.; BREUER, B.: Über die Bremssicherheit schwerer Nutzfahrzeuge und ihrer Bewertung unter bes. Berücksichtg. brems- und fahrzeugtechn. Eigenschaften. Das Automobil in der Zukunft. XX FISITA Congress, Wien, Österreich (1984), S.2.318–2.324.

Kurzinhaltsangabe:

Die Bremssicherheit schwerer Lastzüge hängt vom Brems- und Schwingverhalten sowie von der Bremswirkung der Einzelfahrzeuge im Zug ab. Die Autoren definierten eine entsprechende Bewertungszahl. Erste Anwendungen erfolgten bei Sattel-Kfz. (Betonmischer, Plattformwagen und Kastenwagen) mit Verwendung der Ergebnisse von Simulationsrechnungen und praktischen Fahrversuchen. Es konnte nicht bei allen Kombinationen eine Zugverzögerung von 4,4 Meter pro Quadratsekunde erreicht werden. Dies wäre den Ausführungen im Artikel zufolge mit Steigerungen der Abbremsung des Zugfahrzeuges (nicht des Anhängers!) zu verbessern.

- [160] SLIBAR, A.: Überhöhte Fahrgeschwindigkeit und Bremsverzug als Unfallursache am Schwerlastverband. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 23 (1985), Heft Nr. 9, S. 227–232.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor untersuchte die Ursachen von Lastzug-Unfällen nach instabilen Bewegungszu-

ständen. Es waren zwei Hauptursachen feststellbar: Große Wankwinkel mit Lastverlagerungen infolge periodischer Lenkbewegungen im Ablauf geradlinig angestrebter Fahrvorgänge und Einknickungen bei Notbremsungen. Unfalltechnische und physikalische Betrachtungen beider Phänomene ergaben Unfallgefahren, die mit der Fahrgeschwindigkeit stark überproportional zunehmen. Deshalb wird die strikte Einhaltung von zulässigen Geschwindigkeiten gefordert und darauf hingewiesen, daß bei Kurvenfahrt und schnellem Ausweichen bereits 60 km/h kritisch sein können.

- [159] KÖFALVI, G.: Fahrstabilität von Lastzügen bei Verkehrsunfällen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 23 (1985), Heft Nr. 7/8, S. 199–208.

Kurzinhaltsangabe:

Internationale Unfallstatistiken weisen auf eine besondere Bedeutung des Umstürzens von Lastzug-Anhängern hin. Nach allgemeinen Erläuterungen zur Fahrstabilität geht der Autor speziell auf Lastzüge ein. Zu Erläuterungen der Querdynamik-Stabilitätsprobleme zitiert er bereits veröffentlichte Fahrversuchsergebnisse und kommentiert diese im Zusammenhang mit realen Unfällen. Demnach erreichen Anhänger bei kleineren Geschwindigkeiten als ihre Zugfahrzeuge die Stabilitätsgrenze. Unterschiedliches Können der Fahrer wirkt sich bei Geschwindigkeiten über 60 km/h deutlich aus. Konstruktive Fahrzeugverbesserungen und Fahrerschulungen brachten nachweislich Verbesserungen.

- [164] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. VON; PFLUG, H.-C.: Beitrag zum Fahr- und Bremsverhalten von Nutzfahrzeugen. AI Automobil-Industrie 31 (1986), Heft Nr. 3, S. 277–286.

Kurzinhaltsangabe:

Mit einem an reale Prüfstände gekoppelten Großrechner-Programm erfolgt beim Hersteller Daimler-Benz die Simulation des Fahrverhaltens von Nutzfahrzeugen. Im Beitrag werden Simulationsergebnisse eines Transporters sowie eines leichten und eines schweren Lkw miteinander verglichen. Dabei beschreiben die Autoren Einflüsse von einzelnen Baugruppen (Bereifung, Bremsanlage, Achsaufhängung) und den Einfluß des Gierträgheitsmomentes auf das Fahrverhalten.

- [170] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.; BÜHLER, F.: Eignung fahrdynamischer Prozeduren nach ISO TC 22/SC 9 zur Beurteilung des Fahrverhaltens von Nutzfahrzeugen – Standortbestimmung. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 88 (1986), Heft Nr. 11, S. 627–631 u. Heft Nr. 12, S. 661–665.

Kurzinhaltsangabe:

Noch immer zu hohe Unfallzahlen und wirtschaftliche Aspekte fordern intensivere Anpassungen der Fahrzeugtechnik an die begrenzten Fähigkeiten des Menschen im System „Fahrer-Fahrzeug-Umwelt“. Solche Beiträge leisten bereits Anti-Blockier-System (ABS), Antriebsschlupf-Regelung (ASR) und elektro-pneumatische Getriebeschaltung (EPS). Darüber hinaus sind systematische Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Fahrsicherheit notwendig. Die Autoren schildern dazu mit Beachtung nutzfahrzeugspezifischer Belange den Stand der Fahrverhaltensuntersuchungen und fahrdynamischen Prozeduren. Sehr aussagefähige Tests sind u. a. der Lenkwinkelsprung und die Bremsung auf My-Split.

- [298] BECHER, B. O.: Untersuchung zum Wankverhalten von Nutzfahrzeugen mit adaptiven Fahrwerken. AI Automobil-Industrie 35 (1990), Heft Nr. 2, S. 135–143.

Kurzinhaltsangabe:

Dieser Artikel befaßt sich mit der Anpassung von Feder- und Dämpferkennungen an die Fahrsituation, insbesondere an das Wanken des Lkw. Ausgehend von theoretischen Betrachtungen und Vergleichen mit Fahrversuchen erfolgt eine Entwicklung und Untersuchung von Steuerungsalgorithmen für ein Fahrwerk, dessen Parameter an die Fahrsicherheit angepaßt werden. Dabei müssen Federung und Dämpfung unabhängig voneinander variierbar sein, Anfang und Ende einer kritischen Fahrsituation möglichst frühzeitig erkannt werden und Fahrzeugreaktionen sensierbar sein. Im Regelkreis sollten Lenkrad- und Wankwinkel sowie eine zeitliche Kontrollgröße Berücksichtigung finden.

- [227] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. VON; PFLUG, H.-C.: Beitrag zum fahrdynamischen Verhalten von Lastzügen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 10, S. 265–271.

Kurzinhaltsangabe:

Es wird am Beispiel eines 40-Tonnen-Lastzuges (zweiachsiger Zugwagen und dreiachsiger Anhänger) auf rechnerische Simulations- und zugehörige Fahrversuchs-Ergebnisse eingegangen. Auf einem Großrechner erfolgte die Lösung der fahrdynamischen Gleichungssysteme in Kombination mit Meßdaten, welche ein Prozeßrechner von drei Prüfständen zum Verhalten von Reifen, Bremsen und Achskinematik lieferte. Zur Analyse des Fahrverhaltens dienten stationäre Kreisfahrten, Fahrspurwechsel und Lenkwinkelsprünge sowie Bremsungen in der Kurve. Auf trockener Fahrbahn erreichte der Zug dabei die Stabilitätsgrenzen erst bei Geschwindigkeiten, die üblicherweise nicht realisiert werden können.

- [88] KÖFALVI, G.: Verkehrsunfälle mit mehrgliedrigen Lastkraftwagen infolge Stabilitätsverminderung. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 3, S. 60–64 und Heft Nr. 4, S. 88–93.

Kurzinhaltsangabe:

Immense Verkehrsdichte, größere Ladegegewichte und erhöhte Transportgeschwindigkeit resultieren aus ständig steigenden Transportaufgaben des Nutzfahrzeuges, leider auch verbunden mit Verkehrsunfällen. In Europa sind Nutzfahrzeuge an 10 % der Straßenverkehrsunfällen beteiligt. Der Autor beschäftigt sich insbesondere mit den beiden für den Lkw-Fahrer gefährlichsten Unfällen: dem Kippunfall und dem Unfall mit Verlassen der Fahrbahn. Den fahrdynamischen Untersuchungen, die einer verbesserten Fahrstabilität mehrgliedriger Lastzüge dienen sollen, wird große Bedeutung zugeordnet. Der Autor nimmt vor diesem Hintergrund auch zur Aus- und Weiterbildung der Fahrer Stellung.

- [213] GÖHRING, E.; GLASNER, E. C. VON; PFLUG, H.-C.: Einfluß der Bremseigenschaften auf das fahrdynamische Verhalten von Lastzügen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 45–70.

Kurzinhaltsangabe:

Zugfahrzeug-Anhänger-Kombinationen verdienen hinsichtlich der Fahrsicherheit wegen ihrer Mehrgliedrigkeit besondere Beachtung. Dabei ist die Kompatibilität zwischen Zugfahrzeug und Anhänger entscheidend. Im Artikel wird über fahrdynamische Simulationen

von Geradeausbremsungen und Kurvenbremsungen mit zwei innerhalb des EG-Bandes zulässigen, jedoch verschiedenen Abbremsungen berichtet. Bei Geradeausbremsung sind Kupplungskräfte und Bremswege unterschiedlich. In der Kurve ergeben sich Instabilitäten: Der gegenüber dem Zugwagen überbremsste Anhänger driftet zum Kurvenaußenrand; bei gegenüber dem Anhänger überbremsstem Zugwagen knickt der Lastzug ein.

- [199] UFFELMANN, F.; Loop, H.: Tendenzen der Nutzfahrzeugentwicklung unter dem Aspekt der aktiven Sicherheit. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 25–44.

Kurzinhaltsangabe:

Beginnend mit einem Rückblick ab Anfang der 70er Jahre schildern die Autoren Entwicklung und Auslegung von Komponenten der aktiven Nutzfahrzeugsicherheit. Bei in der Vergangenheit angewandten Verfahren überwogen die realen Versuche mit häufig subjektiver Beurteilung von Ergebnissen: Kurvenverhalten, Wanksteifigkeiten, Geradeauslauf, theoretische Lenkschubstangenlänge, Geländegängigkeit, Standsicherheit und Materialbeanspruchungen im Fahrgestell. Hierbei wurde die Meßtechnik verbessert und die rechnerische Simulation eingeführt. Heutige Entwicklungstechniken sind dank leistungsfähigerer Hard- und Software von hochgenauen rechnerischen Simulationen begleitet.

- [192] RUBI, V.: Notwendigkeit der Innovation bei der aktiven Sicherheit der Nutzfahrzeuge. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 1–24.

Kurzinhaltsangabe:

Aus der Zahl schwerer Unfälle mit Todesfolge, in die Lastkraftwagen verwickelt sind, und aus der Diskrepanz zwischen langsamer biologischer Entwicklung des Menschen und der beschleunigten Entwicklung seiner „Werkzeuge“ folgt die Notwendigkeit von Innovationen. Vor diesem Hintergrund geht der Autor auf Straßenverkehrsunfälle ein, blickt auf die biologische Entwicklung des Menschen zurück und schildert die Entwicklung moderner Kraftfahrzeuge. Es werden Aspekte der Grenzen und der Sicherheit von Innovationen diskutiert. Das übergeordnete Ziel sind weiterentwickelte technische Hilfen, die dem Menschen mehr aktive Sicherheit im Straßenverkehr geben.

- [310] N. N.: DEKRA Lkw-Symposium: Sicherheit durch neue Technik. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 12, S. 37–39.

Kurzinhaltsangabe:

Mit den drei Themenschwerpunkten Sicherheit der Tankfahrzeuge, neue Nutzfahrzeugtechnik und neue Transportprobleme gab das DEKRA Lkw-Symposium 1990 einen aktuellen Überblick. Hierzu sind im Artikel die wichtigsten Thesen der einzelnen Vorträge zusammengefaßt. Allgemein gibt es noch erhebliche Potentiale für die Weiterentwicklung der Sicherheit von Nutzfahrzeugen. Der Mensch als Risikofaktor bedarf dabei besonderer Beachtung: „Soll der Regler ein Mensch sein, dann muß auch der Regelkreis so gestaltet sein, daß der Mensch der Regler sein kann“, lautete einer der Kernsätze, die in diesem Zusammenhang formuliert wurden.

- [212] FREITAS, M. D.: Safety of Twin-Trailer Operations. Public Roads (1985), Heft Nr. 4, S. 117–120.

Kurzinhaltsangabe:

Die Gesetzgebung der USA regelte 1982 die Verwendung von Doubles auf dem kontinentalen Straßennetz und anderen gekennzeichneten Schnellstraßen. Dagegen protestierten die Oststaaten, wo solche Nutzfahrzeuge wegen der öffentlichen Sicherheit zuvor verboten waren. Der Autor spezifiziert zunächst den Begriff double: Zugmaschine mit Auflieger, der über einen Verbindungswagen mit noch einem Auflieger gekoppelt ist. Er beschreibt dann den Einsatz von doubles, Kenntnisse zum Unfallgeschehen solcher Fahrzeuge, zur Manövrierfähigkeit, Bergsteigfähigkeit und zu den Fahreigenschaften. Doubles bewirkten demnach langfristig keine merkbaren Änderungen der Verkehrssicherheit.

- [208] WALLER, P. F.; COUNCIL, F. M.; HALL, W. L.: Potential Safety Aspects of the Use of Larger Trucks. The 29th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine (1985), Arlington Heights/Illinois (USA), S. 213–217.

Kurzinhaltsangabe:

Die US-Bundesregierung erlaubt den Gebrauch von sogenannten „Doubles“, 48-Fuß-Anhängern oder auch 102 Inch breiten Auflie-

gern für bestimmte Straßen. Dieser Beitrag untersucht spezielle Sicherheitsrisiken dieser Kombinationen. Die Fahrer beklagen u. a. eine mangelhafte Schulung für diese fahrdynamisch ungünstigen Züge, häufig falsches Beladen der Anhänger bzw. Auflieger, ungünstige Kombinationen von Zugfahrzeug und Anhänger und sich während der Fahrt auf schlechtem Untergrund abkoppelnde Auflieger. Von Unternehmern und Fahrern wird auf die oft für diese Fahrzeugkombinationen zu schmalen Straßen hingewiesen.

- [240] WINKLER, C. B.: Improved Dynamic Performance of Multi-trailer Vehicles. OECD Symposium on the Role of Heavy Freight Vehicles in Traffic Accidents, Montreal, Quebec, Kanada (1987), Heft Nr. 3, S. 519–540.

Kurzinhaltsangabe:

Der Einsatz von Zweifach-Kombinationsfahrzeugen (Doubles) ist in den USA seit 1982 bundesweit erlaubt. Angesichts der deutlichen kommerziellen Vorteile solcher Fahrzeuge ist ihr stark zunehmender Einsatz zu erwarten. Die Zulassung von Dreifach-Kombinationen (triples) wird ebenfalls angestrebt. Mehrfach-Kombinationsfahrzeuge haben fahrdynamische Eigenschaften, die ihre Stabilität und Manövrierfähigkeit in Notsituationen begrenzen. Somit könnte in der Nutzfahrzeugflotte der USA ein Potential reduzierter Sicherheit wachsen. Vor diesem Hintergrund beschreibt der Autor neue Kupplungswagen (Dollies), welche die Fahrdynamik eines Doubles, wie mit Tests nachgewiesen, verbessern.

- [21] ROMPE, K.: Folgerung für die Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. VDI-Berichte (1983), Heft Nr. 2, S. 70–74.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor berichtet über ein Kolloquium des TÜV Rheinland. Aus dem Unfallgeschehen des Nutzfahrzeuges wurden Vorschläge für Verbesserungen am und im Lkw abgeleitet (u. a. tiefere Frontstoßstange, abweisende Frontseiten, verbesserter Heckunterfahrschutz, seitlicher Unterfahrschutz, Optimierung von Lenkrad und -säule, Sicherheitsgurt und A-BV). Erweiterungen von Einsatzmöglichkeiten der Fahrerlaubnis Klasse 3 sowie Vergrößerungen von Nutzlast und Laderaum im gesetzlich vorgegebenen Rahmen waren

Ziele bei der Entwicklung neuartiger Nutzfahrzeugkombinationen. Um deren Fahrsicherheit zu überprüfen, wären Wirkungsnachweise besser als formelle Nachweise geeignet.

- [89] THIELE, B.: Der Kombi-Lastzug. Eine neuartige Lastzugkombination. Fahrsicherheit von Nutzfahrzeug-Kombinationen im Personen- und Güterverkehr. Kolloquium des Instituts für Verkehrssicherheit im TÜV Rheinland e. V. (1982), (Verlag TÜV Rheinland GmbH), S. 64–92.

Kurzinhaltsangabe:

Die Firma Ackermann-Fruehauf entwickelte für den kombinierten Verkehr (Straße/Schiene) und den allgemeinen Güterverkehr ein Standard-System mit der Bezeichnung „Kombi-Lastzug“. Wie im Artikel beschrieben, besteht dieses Fahrzeug aus einer mit mehreren Sattelanhängern koppelbaren Zugmaschine. Die unterschiedlich langen Anhänger haben eine, zwei oder drei Achsen. Kombinationen mit einem Anhänger sind 10 oder 15 m lang, und das zulässige Gesamtgewicht ist 26, 31 oder 38 t. Die Kombination mit den beiden kurzen Anhängern ist ca. 18 m lang, hat als zulässiges Gesamtgewicht 40 t und im Gegensatz zu ähnlichen amerikanischen Doubles anstatt drei nur zwei Gelenkpunkte.

- [181] KASTEN, I.: Zwickmühle. Kolloquium beim TÜV Rheinland. *lastauto omnibus* (1983), Heft Nr. 2, S. 46–49.

Kurzinhaltsangabe:

Annähernd 3,3 Millionen Nutzfahrzeuge rollen in der Bundesrepublik. Rund 178 000 davon bestehen aus zwei kombinierten Fahrzeugmodulen. Zugelassen sind 170 000 Last- und Sattelzüge, sowie etwas mehr als 2500 Gelenkbusse. Dem Artikel zufolge geht der TÜV Rheinland davon aus, daß die Zahl der Mischbauarten (Brücken-, Direktkuppel- und Kombilastzüge) weiter zunimmt. Die technischen Überwachungsingenieure erhoffen sich eine zielbewußtere Abstimmung zwischen den Konstruktionen und Zulassungsmodalitäten, dazu eine flexiblere Gesetzgebung.

- [78] GEIGER, R.: Begutachtung von neuartigen Zügen für die Zulassung zum Straßenverkehr. PVT Polizei, Verkehr + Technik 29 (1984), Heft Nr. 1, S. 1–4.

Kurzinhaltsangabe:

Beschrieben wird die Zusammenstellung von Nutzfahrzeugen zu Zugkombinationen, sowie deren technische Ausführung, mit Erläuterung der Vor- und Nachteile verschiedener Systeme. Den Angaben über derzeit gültige Zulassungsbestimmungen folgt die Zusammenstellung eines Prüfkatalogs mit Schwerpunkt der Kompatibilitätsprüfung von Zugfahrzeug und Anhänger.

- [326] N. N.: Volumenzuwachs der Volumentransporte. Güterverkehr (1989), Heft Nr. 9, S. 18–23.

Kurzinhaltsangabe:

Ein Bericht über das Angebot des Fahrzeugherstellers Mercedes-Benz auf der internationalen Automobilausstellung in Frankfurt 1989 mit Schwerpunkt Volumentransport. Dieser Zweig der Güterbeförderung erhält zunehmende Bedeutung, was mit Konsumgewohnheiten, Warendistribution und Verpackungsmethoden bzw. -materialien zusammenhängt. Kurze Fahrerhäuser, Topsleeper, Niederflurbauweise und kleine Räder ermöglichen in Verbindung mit Kurzkupplungen im Rahmen der gesetzlichen Vorschriften weitreichende Optimierungen des Laderaumes. Das erfordert Partnerschaften der Hersteller von Basisfahrzeugen, Aufbauten, Anhängern und Kupplungen.

- [111] N. N.: Kurzkupplungen: Die verflixte 39. Palette. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 2, S. 32–35.

Kurzinhaltsangabe:

Der Bericht schildert die Problematik der Kurzkuppel-Systeme bezüglich zusätzlichem Aufwand und Verschleiß und weist auf Zuverlässigkeitsrisiken hin. Die Vorteile von Kurzkupplungen hinsichtlich Laderaumvergrößerung bei gleicher Baulänge werden aufgrund der sich abzeichnenden Nachteile in Frage gestellt. Eine Lösung des Problems wäre seitens des Gesetzgebers möglich, würde nicht die Lastzuglänge sondern – wie etwa in den USA – die nutzbare Ladelänge begrenzt.

- [230] MÜNSTER, M.; ESCHNER, H.: Fahrverhalten kurzgekuppelter Lastzüge. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 71–86.

Kurzinhaltsangabe:

Kurzkuppelsysteme vergrößern die Ladelänge von Lastzügen. Nach dem Wirkungsprin-

zip ist eine Unterscheidung zwischen Lenksystemen und Ausschubsystemen möglich. Zur Beurteilung des zugehörigen Fahrverhaltens beschreiben die Autoren rechnerische Simulationen und reale Versuche. Bei stationärer Kreisfahrt untersteuerten Ausschubsysteme wie ein Standarddeichsel-Zug, während Lenksysteme sich neutral bzw. deutlich übersteuernd zeigten, wobei die Zugfahrzeug-Hinterachse im Grenzbereich auszubrechen drohte. Beim einfachen Spurwechsel neigten alle Kurzkuppelzüge eher zu Pendelschwingungen als der Zug mit Standarddeichsel, dabei entstand jedoch kein erhöhter Breitenbedarf.

- [328] ILG, A.: Kurz-Konzepte. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 1, S. 22–27.

Kurzinhaltsangabe:

Mit Kurzkuppelsystemen realisieren die Fahrzeughersteller bei vorgegebener zulässiger Gesamtlänge mehr kostbare Laderaumlänge. Dafür ist eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme entwickelt worden. Der Autor berichtet über eine Veranstaltung von Mercedes-Benz, bei der die verschiedenen System-Merkmale erläutert und demonstriert wurden. Prinzipiell ist zu unterscheiden zwischen den Lenksystemen und Ausschubsystemen für Drehschemelanhänger, der Langdeichsel sowie dem Zentralachsanhänger als Fahrzeug mit extremer Langdeichsel. Zu den im einzelnen beschriebenen Ausführungen gehören Ehfes (Wackenhut), Spier ATC 22 (Jimecal) und EZ 55 (Ackermann-Fruehauf).

**Veröffentlichungen zum Themenbereich: Lkw-Bremsen. Radbremse, Motorbremse, Retarder (ohne ABS/ABV).**

- [278] KLUG, H. P.: Die Bremse. Profi (1987), Heft Nr. 3/86, Heft Nr. 6/87, 30 S.

Kurzinhaltsangabe:

Die neunteilige Artikelserie enthält ausführliche technische Beschreibungen und Erläuterungen über Aufbau, Funktion und Prüfung von Nutzfahrzeug-Druckluftbremsanlagen. Einer einleitenden Übersicht (Teil 1) folgen: Teil 2, Bausteine der Anlage; Teil 3, Funktion, Arbeitsweise und Fehlerquellen des Druckreglers; Teil 4, Wasser im System; Teil 5,

Rund um den Luftbehälter; Teil 6, Lastabhängige Regelung; Teil 7, Rund um die Hilfs- und Feststellbremsanlage; Teil 8, Rund um den Kombizylinder; Teil 9, Anhänger- Steuerventil.

- [186] REX, R.: Sonderteil Lkw-Bremsen: Sicherheits-Kräfte. *lastauto omnibus* (1988), Heft Nr. 2, S. 24–38.

Kurzinhaltangabe:

Ausgehend davon, daß an über 50 % von erfaßten Lkw-Unfällen Last- oder Sattelzüge beteiligt waren, und 7 % der Autobahnunfälle durch ABS sicher (weitere 19 % wahrscheinlich) vermeidbar waren, stellt der Autor die Frage: Hält die Bremstechnik beim Nutzfahrzeug mit der raschen Entwicklung von Motoren, Achsen und Getrieben Schritt? Er beschreibt ausführlich die Probleme der Nutzfahrzeug-Bremmung (Langzeitbremsen, Sicherheitsbremsen, Abstimmungen im Lastzug) und geht auf Neuerungen ein (ABS, ALB, Scheibenbremse, asbestfreie Beläge). Negative Auswirkungen neuer Bremsen und Fahrzeugteile auf Erwärmung und Verschleiß der Reifen werden ebenfalls erläutert.

- [42] RIST, G.: Anhänger-Bremsen nicht einheitlich: Bremsen-Dschungel. *NUTZFAHRZEUG* (1985), Heft Nr. 5 (Mai), S. 62–65.

Kurzinhaltangabe:

Zur Gewährleistung der Stabilität eines Lastzuges beim Bremsen ist die richtige Abstimmung der Bremsanlagen von Zugwagen und Anhänger sehr wichtig. Gesetzliche Vorschriften sollen vermeiden, daß Bremsanlagen in Fahrzeugkombinationen nicht zueinander passen. Wie der Autor schildert, sind jedoch die Vorschriften für Anhängerbremsen in Europa wegen nationaler Eigenarten kaum durchschaubar. Erläuterungen zu Bau- und Abnahmeregelungen in Deutschland, Frankreich, Österreich und der Schweiz sowie Anmerkungen zur EG-Richtlinie für Bremsanlagen 71/320/EWG verdeutlichen dies. Es wird auch auf vorgeschriebene Mindestbremswirkungen und Anti-Blockier-Systeme (ABS) eingegangen.

- [351] ZIMMERNANN, R.: Abstimmung. *ATV Auto, Technik, Verkehr* (1991), Heft Nr. 4, S. 16–18.

Kurzinhaltangabe:

Die Bremsanlage eines Lastzuges muß sehr

exakt abgestimmt sein. Es sollen beim Bremsen an der Anhängerdeichsel eines Gliederzuges möglichst geringe Zug- und Schubkräfte auftreten. Die Bremskraftverteilung der Einzelkomponenten des Zuges soll auch bei hohen Verzögerungen sichere Spurhaltung ermöglichen. Außerdem muß der Zug insgesamt gestreckt bleiben. Ein weiteres Kriterium ist die möglichst gleichmäßige Abnutzung der einzelnen Radbremsen. Hierzu definiert das EG-Abbremsungsdiagramm Bandbreiten, innerhalb derer die Fahrzeughersteller ihre Feinabstimmungen festlegen. Neben zugehörigen Beispielen sind im Artikel auch Fehler von Bremsenabstimmungen beschrieben.

- [276] N. N.: Automatische Gestängesteller. Sie erhöhen die Sicherheit, verringern die Werkstattkosten und gehören genauso in den Anhänger wie in den Motorwagen. *NUTZFAHRZEUG* (1988), Heft Nr. 4, S. 52–53.

Kurzinhaltangabe:

Gemäß dem Artikel haben Anhängerbremsanlagen weniger am technischen Fortschritt teilgehabt als Lkw-Bremsanlagen. Kaum die Hälfte der schweren Anhängerachsen weist automatische Gestängesteller (AGS) auf, während AGS beim Lkw zur Serienausrüstung gehören. Einer Auflistung von AGS-Vorteilen (stets optimal eingestellte, gleichmäßig ziehende Radbremsen, weitestgehender Ausschluß von Überbeanspruchungen und Ausfällen einzelner Bremsen, weniger Nachstararbeit und Werkstattaufenthalte) folgen Beschreibungen zur Funktionsweise sowie Montage. Dabei wird auf AGS des Herstellers Haldex eingegangen.

- [277] FRONEMANN, G.: Automatische Gestängesteller: Immer zu Diensten. *Profi* (1989), Heft Nr. 1, S. 12–13.

Kurzinhaltangabe:

Automatische Gestängesteller (AGS), die das durch den Bremsbelag-Verschleiß bei Trommelbremsen erforderliche Nachstellen der Bremswelle selbsttätig in feiner Abstufung vornehmen, sind in den meisten Zugfahrzeugen eingebaut, in Anhängern jedoch seltener zu finden. Im Artikel werden die Vorteile von automatischen Gestängestellern aufgelistet: Gleichbleibender, kurzer Radbremszylinderhub mit optimaler Kraftwirkung, geringer Druckluftverbrauch und gleichmäßig ziehen-

de Bremsen. Weiteren Erläuterungen zum Funktionsprinzip der AGS folgen Zitate von Fuhrparkmitarbeitern und Werkstattpersonal mit durchweg positiven Äußerungen und Anregungen zu vermehrtem AGS-Einbau.

- [352] GÖHRING, E.; GLASNER, E.-C. von: Vergleich der Leistungsfähigkeit von Trommelbremsen und Scheibenbremsen für schwere Nutzfahrzeuge. *AI Automobil-Industrie* 35 (1989), Heft Nr. 5, S. 501–509.

Kurzinhaltsangabe:

Um das Verbesserungspotential der Scheibenbremse im Vergleich zur Simplex-Trommelbremse bestimmen zu können, wurden Prüfstands- und Fahrversuche durchgeführt. Die Autoren schildern hierzu die Bremstypen, den Bremsenprüfstand sowie die Untersuchungen und deren Ergebnisse. Demnach erreichen Scheibenbremsen unter gleichen Bremsbedingungen höhere Temperaturen als Trommelbremsen. Wirkungsgrad und Hysterese sind bei modernen Scheibenbremsen besser als bei der konventionellen Trommelbremse. Im normalen Betrieb ist der Wirkungsgrad von Trommel- und Scheibenbremse vergleichbar. Unter extremen Bedingungen (hohe Temperaturen) haben Scheibenbremsen deutliche Vorteile.

- [274] MICKE, S.; HOLL, F. H.; GOCKEL, H. u. a.: Mit Sicherheit aktiv: Scheibenbremsen in Lkw und Bus. *VDI-Berichte* (1989), Heft Nr. 744, S. 185–200.

Kurzinhaltsangabe:

Motorleistungen von nahezu 500 PS, bei nur geringfügig erhöhten Fahrzeuggewichten verbunden mit ausgefeilter Antriebstechnik und aerodynamischen Hilfen, ergeben für mittlere und schwere Lkw sowie Busse verschärfte Anforderungen an die Bremsen. Zur Steigerung der aktiven Sicherheit solcher Fahrzeuge entwickelte die Firma Lucas Girling, wie die Autoren berichten, innerhalb eines Jahrzehnts, die Schwimmrahmen-Scheibenbremse mit hydraulischer oder pneumatischer Betätigung zur Serienreife. Es werden Anforderungsprofile, das Funktionsprinzip und der konstruktive Aufbau dieser Bremsen dargestellt.

- [267] FUND, D.: Hitparade. *ATV Auto, Technik, Verkehr* (1990), Heft Nr. 1/2, S. 10–14.

Kurzinhaltsangabe:

Die Bremsen an Nfz werden voraussichtlich

in der Zukunft von Trommel- auf Scheibenbremsen umgestellt. Im Beitrag wird über Vor- und Nachteile, konstruktive Probleme, sowie unterschiedliche Bauformen dieses Bremsentyps und Erfahrungen der Hersteller (Bendix, Lucas-Girling, Rockwell-International, Knorr) berichtet.

- [279] N. N.: Sicherer zu Tal: Lehren vergessen? *NUTZFAHRZEUG* (1987), Heft Nr. 9, S. 114–115.

Kurzinhaltsangabe:

Dem Autor fiel auf, daß auf längeren Gefällestrrecken die Bremslichter von Lastzügen wieder häufiger und länger aufleuchten. Er führt dies auf nicht sachgerecht genutzte Motorbremsen zurück. Als Gründe dafür werden technische Fortschritte im Lastwagenbau (geringerer Luft- und Rollwiderstand, etc.) sowie wachsender Zeitdruck der Lkw-Fahrer genannt. Neben technischen Erläuterungen zur Erschöpfbarkeit der Bremswirkung bei Nutzfahrzeugen und zu EG-Abnahmevorschriften für Nutzfahrzeug-Bremsen enthält der Artikel praktische Hinweise zu einer sicheren Methode des Bremsens mit neueren Standard-Lastzügen.

- [69] KÖRNER, W. D.; BERGEMANN, H.; WEISS, E.: Die Motorbremse von Nutzfahrzeugen – Grenzen und Möglichkeiten zur Erweiterung. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 90 (1988), Heft Nr. 12, S. 671–675.

Kurzinhaltsangabe:

Die Erhöhung der Motorleistung von Fernlastkraftwagen trug zur Steigerung von deren Wirtschaftlichkeit bei. Da dies jedoch bei geringen Hubraumzuwächsen erfolgte, verschlechterte sich das Verhältnis von Nutzleistung und Motorbremsleistung deutlich. Zu dieser Problematik enthält der Artikel grundsätzliche Betrachtungen und zeigt die Grenzen der Leistungsfähigkeit von Motorbrems-techniken auf. Die Autoren stellen dann ein neues Verfahren zur Anhebung der Motorbremsleistung mit einer Konstantdrossel vor. In Verbindung mit der konventionellen Drosselklappe ließen sich beim Daimler-Benz Motor OM422LA die Bremsleistungen, je nach Drehzahl, um 60 bis über 100 % steigern.

- [219] N. N.: Die Konstant-Drossel: Schneller runter als rauf. *NUTZFAHRZEUG* (1989), Heft Nr. 10, S. 54–59.

Kurzinhaltsangabe:

Dem Artikel zufolge bringt die Mercedes-Benz-Motorbremse mit einer Konstant-Drossel 60 % mehr Leistung und ist außerdem leiser. Einem Rückblick auf die Nutzfahrzeug-Entwicklung, die zu fast verdoppelter Antriebsleistung bei praktisch gleichgebliebener Bremsleistung des Motors führte, folgen Schilderungen zum Stand der Motorbremstechnik. Demnach war die 1956 in den USA erfundene „Jake-Brake“ ein Vorläufer der Konstant-Drossel. Mit beiden Prinzipien werden der Kompressions- und der eigentliche Arbeitshub des Motors zur gesteigerten Bremsmomentenerzeugung genutzt. Bei Testfahrten am Iselsberg und Felbertauern ermöglichte die Konstant-Drossel beachtliche Fahrzeitverkürzungen.

- [97] N. N.: Fahrzeugtechnik: Die (Konstant-) Drossel singt mit leisen Tönen. bus verkehr (1989), Heft Nr. 12, S. 14.

Kurzinhaltsangabe:

Der Artikel enthält eine Kurzbeschreibung zu der von Daimler-Benz entwickelten Konstant-Drossel. Dieses verbesserte Motorbremsprinzip erhöht je nach Drehzahl die Motorbremsleistung um 60 bis 120 % und ermöglicht um bis zu 50 % größere Talfahrtgeschwindigkeiten. Außerdem arbeitet die Motorbremse mit einer Konstantdrossel leiser. Diese kann zwar den Retarder nicht ersetzen, macht jedoch manchen seiner Einsätze überflüssig. Besonders bei Talfahrt mit maximaler Drehzahl ist die Motorbremse trotz Konstantdrossel lauter als ein Retarder.

- [70] DOMINA, T. D.: Fabelhafte Motorbremse. OR Omnibusrevue (1989), Heft Nr. 11, S. 22–24.

Kurzinhaltsangabe:

Schwere Nutzfahrzeugunfälle belebten das Thema „Dauerbremse“. Gefordert wurden Sekundär-Retarder nach dem elektromagnetischen (Telma-) oder hydrodynamischen (Voith- bzw. ZF-) Prinzip. Diese können bei Erwärmung (Telma) oder niedriger Geschwindigkeit (Voith, ZF) in der Bremsleistung nachlassen. Vor diesem Hintergrund weist der Autor auf Vorteile der Motorbremse hin. Er schildert konventionelle Techniken, wo z. B. ein Turbolader-Motor des Herstellers Volvo 275 kW Bremsleistung aufbringt, und das Konstant-Drosselprinzip (Daimler-

Benz), das zusammen mit wirkungsgesteigerter Drosselklappe 300 kW Bremsleistung ermöglicht. Abschließend sind Retarder-Testfahrten beschrieben.

- [261] QUEISSER, R.: Retarder: 40 Tonnen fest im Griff. Trucker (1988), Heft Nr. 10, S. 68–75.

Kurzinhaltsangabe:

Der Artikel beginnt mit Schilderungen zum Thema Nutzfahrzeugg Bremsen: Mehr Motorleistung bringt größeres Bergauftempo. Die Regel, bergab so schnell wie bergauf zu fahren, kann so die übliche Trommelbremse überfordern. Das früher vorgeschriebene leichte Ansteuern der Anhängerbremse („Dritte Bremse“, „Streckbremse“) ergab öfter Hitze-Fading bei Gefällebremsungen. Die als verschleißfreie Dauerbremse verfügbare Motorbremse ist beim kleinvolumigen, hoch aufgeladenen Turbomotor deutlich schwächer. Dies erfordert den Einsatz von Retardern. Der Autor geht bei seinen einschlägigen technischen Erläuterungen auf das Angebot der Hersteller Voith, Telma, Kloft, Berger und ZF ein.

- [263] LAUNER, H.: Retarder in Nutzfahrzeugen: Die Bremse, die das Marschtempo hält. Profi (1988), Heft Nr. 6, S. 12–14.

Kurzinhaltsangabe:

Stark motorisierte Lkw fahren bergauf Geschwindigkeiten, die bergab gefährlich werden können, falls der Fahrer nicht in niedrigere Gänge schaltet. Allein die Motorbremse wirkt dem Hangabtrieb kaum wirksam entgegen, und die Betriebsbremse ist als Dauerbremse ungeeignet. Vor diesem Hintergrund schildert der Autor, weshalb die Bremswirkung von Trommelbremsen erschöpfbar ist und beschreibt dann die Funktionsprinzipien von elektromagnetischen bzw. hydrodynamischen Retardern. Vertiefte Erläuterungen erfolgen anhand des Angebotes der Hersteller Telma und Voith.

- [72] N. N.: Hydro-Retarder. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 6, S. 40–41.

Kurzinhaltsangabe:

Nach Ansicht der vom Autor zitierten Fachleute reichen angesichts enorm gesteigener Geschwindigkeiten die Bremskapazitäten von Lastzügen nicht mehr aus. Abhilfe können hier Retarder (verschleißlose Dauerbremse) bringen. Im Artikel werden grund-

sätzliche Funktionen von Retardern mit Schwerpunkt auf nach dem hydrodynamischen Prinzip arbeitenden Varianten (Voith, ZF) beschrieben.

- [260] N. N.: Technik Retarder: Gegen den Strom. NUTZFAHRZEUG (1988), Heft Nr. 9, S. 42–43.

Kurzinhaltangabe:

Nach Ansicht des Autors steht eine rasante Umsatzsteigerung beim Retarderhersteller Telma mit einem schweren Tanklastzugunfall in Zusammenhang, der deutlich machte, daß die mechanischen Reibungsbremsen in einem 40-Tonnen-Zug rasch überfordert sein können. Dieser Feststellung folgen Beschreibungen des Wirkungsprinzips von elektromagnetischen Retardern und Detailentwicklungen der Telma-Retarder. Dabei wird auch auf die Kompatibilität mit automatischen Blockierverhinderern (ABV) sowie Zulassungen für den Einsatz in Gefahrgutfahrzeugen (GGVS) eingegangen.

- [258] N. N.: Komponenten/Retarder: Kühler, nicht leichter, stärker. bus verkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 16–18.

Kurzinhaltangabe:

Als verschleißlose Dauerbremse nutzen Retarder im Nutzfahrzeug auf vielfältige Weise: Weniger Schaltarbeit bei Talfahrt, Schonung von Getriebe, Kupplung, Bremse und Reifen. Wichtigster Aspekt ist aber, daß die Betriebsbremse während des Verzögerns mit dem Retarder kalt bleibt und so bei einer notwendigen Betriebsbremsung ihre Wirkung voll entfalten kann. Nach diesen einleitenden Schilderungen erwähnt der Autor die beiden grundsätzlichen Retarder-Prinzipien (elektromagnetisch bzw. hydrodynamisch) und geht dann am Beispiel der Telma-Retarder ausführlich auf die elektromagnetische Variante ein, wobei er auch die in Erprobung befindliche GGVS-Version erwähnt.

- [259] LAUNER, H.; FRONEMANN, G.: Marktübersicht Retarder: Dauerbremsen. Profi (1989), Heft Nr. 1, S. 8–10.

Kurzinhaltangabe:

Dem Artikel zufolge haben sich Retarder tausendfach bewährt. Sie arbeiten verschleißfrei und stellen ihre Bremswirkung, die bei ständiger Beanspruchung – im Gegensatz zur Trommelbremse – nur unwesentlich nach-

läßt, fein abgestuft zur Verfügung. Nach Diskussion der grundsätzlichen Vor- und Nachteile von Retardern werden die entsprechenden Angebote der Firmen Voith, Kloft, Telma, ZF, Eaton und Volvo beschrieben.

- [305] N. N.: Im Wirbelstrom bergab. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 3, S. 22–23.

Kurzinhaltangabe:

Retarder des Herstellers Telma erhielten die Zulassung zum Einbau in Gefahrgut-Fahrzeuge. Voraussetzung dafür ist, daß der Retarder mit einer zusätzlichen Aluminium-Abdeckung versehen ist, unter welche ein Gebläse Frischluft bläst, um weder die Oberfläche des Schutzkastens noch die austretende Fremdluft wärmer als 200 Grad Celsius werden zu lassen. Vor diesem Hintergrund sind im Artikel Aspekte der Dauerbremsung von Nutzfahrzeugen und einschlägige Vorschriften erläutert. Es ist beabsichtigt, für Gefahrgut-Fahrzeuge sowohl Retarder als auch automatische Blockierverhinderer und automatische Bremsennachsteller vorzuschreiben.

- [202] PITTIIUS, R.: Untersuchung des instationären Bremsverhaltens von Nutzfahrzeugen mit integrierten Retardern. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 167–183.

Kurzinhaltangabe:

Retarder können unter Umständen die Fahr-sicherheit durch Überbremsen der Antriebsachse beeinträchtigen. Hierzu schildert der Autor Unterschiede im Verhalten von Retarder und Betriebsbremse, die besonders bei instationären Bremsungen deutlich werden. Erläuterungen zu Wirkungsweisen und Einschaltvorgängen von Retardern folgen rechnerische Bremssimulationen. Dem zufolge können Retarder, im Gegensatz zu Reibungsbremsen, nicht den gesamten Antriebsstrang eines Fahrzeuges blockieren. Zur Ergänzung der theoretischen Ableitungen dienen reale Fahrversuche, deren Ergebnisse mit ausführlichen Diagrammen dargestellt und diskutiert sind.

**Veröffentlichungen zum Themenbereich: Anti-blockiersystem, Antriebsschlupfregelung, Elektronik im Nutzfahrzeug allgemein.**

- [1] GNADLER, R.: ABS verunsichert? AI Automobil-Industrie 32 (1987), Heft Nr. 3, S. 207.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor stuft die Behauptungs- und Argumentationskette, daß ein Antiblockiersystem (ABS) das subjektive Sicherheitsgefühl erhöhe, ergo mit diesem oder durch dieses System schneller gefahren würde und man ergo besser darauf verzichten solle, als schieren Unfug ein. Zum Teil negative Risikoentwicklungen in der Vollkaskoversicherung von ABS-Personenkraftwagen sind nach Ansicht des Autors kein brauchbares Argument. Um zu erkennen, daß ein bei Vollbremsungen lenkbares Fahrzeug sicherer als ein unlenkbares ist, müsse man nicht technisch oder psychologisch vorbelastet sein. ABS, das bei Sattelzügen den „Taschenmessereffekt“ vermeidet, kann kein Sicherheitsrisiko sein.

- [173] OTTE, D.; APPEL, H.; SUREN, E. G.: Unfälle mit Beteiligung von Nutzfahrzeugen – Einfluß von automatischen Blockierverhinderern. VDI-Berichte (1985), Heft Nr. 553, S. 313–329.

Kurzinhaltsangabe:

Die Verkehrsunfallforschung Hannover analysierte 182 Unfälle mit Personenschaden und Beteiligung von druckluftgebremsten Nutzfahrzeugen bzw. Kraftomnibussen hinsichtlich des möglichen Einflusses von in diese Fahrzeuge integrierten ABV-Systemen. Wie im Artikel erläutert, waren Erhaltung der Fahr- und Lenkstabilität sowie Bremswegverkürzungen vor dem Unfall entscheidende Beurteilungskriterien. Zentrales Ergebnis der Studie ist, daß 7,1 % der Unfälle durch ABV im Nfz oder KOM hätten vollständig vermieden werden können. Bei ungünstiger Witterung, z. B. Nässe, war der Unfallvermeidungs-Effekt von ABV mehr als doppelt so groß wie bei Trockenheit.

- [3] UFFELMANN, F.: Einfluß unterschiedlicher Blockierverhinderungssysteme auf das Fahrverhalten der Lastzüge. AI Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 2, S. 213–220.

Kurzinhaltsangabe:

Zur Untersuchung des Bremsverhaltens von Lastzügen wurde an der TU Braunschweig ein mathematisches Simulationsprogramm entwickelt. Der Autor schildert dessen Anwendung bei Analysen von Bremsungen eines Lastzuges in Geraden und Kurven, wobei die Komponenten des Zuges mit unterschiedlich geregelten Blockierverhinderern

(ABV) ausgerüstet waren: Individual-, Select-Low- und Diagonal-Regelung. Die einzelnen Varianten zeigten bezüglich Bremsweglängen und Richtungsstabilität erhebliche Unterschiede.

- [29] DROMETER, K.: Antiblockiersystem in schweren Nutzfahrzeugkombinationen. Fähigkeiten und Grenzen von nur teilweise mit ABS ausgerüsteten Fahrzeugkombinationen beim Bremsen. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 21 (1983), Heft Nr. 2, S. 55–59.

Kurzinhaltsangabe:

Ist nur ein Teil von Fahrzeugen eines Fuhrparks mit ABV ausgerüstet, können betriebliche Belange das Kuppeln von Lastzug-Komponenten mit und ohne ABV erfordern. Um Fähigkeiten und Grenzen solcher Kombinationen aufzuzeigen, schildert der Autor anhand eines Sattelzuges vier konkrete Beispiele. Qualitativ erfolgen dann Bewertungen aller relevanten Sattelzugkombinationen bezüglich Abbremsung, Lenkbarkeit und Richtungsstabilität. Zentrales Ergebnis ist, daß Lastzüge mit Sattel- oder Deichselanhängern bei nur teilweiser ABS-Ausrüstung bereits Vorteile gegenüber rein konventionell gebremsten Zügen aufweisen. Den größten Sicherheitsgewinn bringt ABS im Zugfahrzeug.

- [116] WOLFF, C.: Automatische Blockierverhinderer in Nutzfahrzeug-Kombinationen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 85 (1983), Heft Nr. 7/8, S. 449–452.

Kurzinhaltsangabe:

ABV sind ein bedeutender Fortschritt in der Bremsentechnik und erhöhen die aktive Sicherheit. Über das Bremsverhalten von Lastzügen, bei denen nur eins der beiden Fahrzeuge mit ABV ausgerüstet ist, lagen keine ausreichenden Erfahrungen vor. Der TÜV Essen führte deshalb Fahrversuche mit einem Lkw-Zug und einem Sattelzug durch. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Versuche sind im Artikel zusammengefaßt: Deutlicher Sicherheitsgewinn des voll geregelten Zuges auch unter schwierigsten Bedingungen; ähnliche Ergebnisse bei geregelter Motorwagen und ungeregeltem Anhänger; bei alleiniger Regelung des Anhängers kaum Unterschiede zum konventionell gebremsten Zug.

- [26] N. N.: ABS in Zugmaschine oder Anhänger: Die Teillösung. NUTZFAHRZEUG (1986), Heft Nr. 11 (Nov.), S. 60–61.

Kurzinhaltsgabe:

Aus Kostengründen wäre für Nutzfahrzeug-Betreiber und -Hersteller interessant, nicht den gesamten Fuhrpark mit Automatischen Blockierverhinderern (ABV) auszurüsten. Während der ABV-Umrüstung eines Fuhrparks ist in einem gewissen Übergangszeitraum ein Mischbetrieb von Lastzug-Einheiten mit und ohne ABV gegeben. Der Artikel geht auf in diesem Zusammenhang interessierende fahr- und sicherheitstechnische Aspekte ein. Optimal ist zweifelsfrei die komplette Ausrüstung des Zuges mit ABV. Ebenfalls positiv wird ABV allein im Motorwagen beurteilt. ABV allein im Anhänger sei zwar ohne große Vorteile, aber auch nicht nachteilig. Sehr wichtig sind ABV-Fahrschulungen.

- [38] N. N.: Dunlop-Antiblockiersystem für schwere Nutzfahrzeuge: Steuervorteil. lastauto omnibus (1980), Heft Nr. 5, S. 24–26.

Kurzinhaltsgabe:

Die Firma Dunlop begann bereits 1947 mit der Entwicklung eines Blockierschutzes für Linienflugzeug-Reifen. Für Lkw war das System mit der Bezeichnung Maxaret 16 Jahre später verfügbar. Dem Artikel zufolge waren in England im Jahr 1980 ca. 8000 Fahrzeuge, vorwiegend Tankwagen, mit dem Maxaret-Blockierschutz ausgerüstet. Pro Achse sind 500 Pfund Sterling (ca. 2250 DM) Anschaffungskosten genannt. Neben dem grundsätzlichen Wirkungsprinzip und Kombinationen im Lastzug erläutert der Autor auch offensichtliche Schwächen des zwar preisgünstigen, jedoch z. B. im Vergleich zum Daimler-Benz/WABCO-ABS recht einfachen Maxaret-Blockierschutzes.

- [284] MISCHKE, A.: Antiblockiersystem (ABS) für Nutzfahrzeuge. VDI-Berichte (1981), Heft Nr. 418, S. 291–299.

Kurzinhaltsgabe:

Die Firmen Daimler-Benz und WABCO entwickelten ein Anti-Blockier-System (ABS) für Nutzfahrzeuge mit Druckluft-Bremsanlage. Der Autor erwähnt zunächst einige historische Entwicklungen und geht dann ausführlich auf das DB/WABCO-ABS ein: Regelkonzept mit Beispielen, u. a. auf trockener und

nasser Fahrbahn; Modifizierte Individualregelung (MIR); Vergleich von Bremswegen bei verschiedenen Regelungen und gestufter Bremsung ohne ABS, jeweils auf My-Split-Fahrbahn. Außer technischen Erläuterungen enthält der Artikel auch Ausführungen zur Wirtschaftlichkeit von ABS sowie zu allgemeinen Anforderungen, die solche Systeme im Nutzfahrzeug erfüllen sollten.

- [113] MISCHKE, A.: Aufbau und Wirkung des Antiblockiersystems ABS für Nutzfahrzeuge. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 83 (1981), Heft Nr. 9, S. 439–446.

Kurzinhaltsgabe:

Das Mercedes-Benz/WABCO-ABS für Nutzfahrzeuge mit Druckluftbremsanlage hat vier Regelkreise mit Individualregelung (IR) der Hinterräder und einer modifizierten Individualregelung (MIR) der Vorderräder. Erstmals regeln hier Microcomputer die Bremskräfte. Eine Sicherheitsschaltung überwacht ständig die wichtigsten Funktionen. Es wird darauf hingewiesen, daß in Fahrzeugkombinationen auch der Anhänger mit ABS ausgerüstet sein sollte, obwohl die gemischte Ausrüstung ebenfalls möglich ist. ABS steigert die aktive Fahrzeugsicherheit unabhängig von Witterungsschwankungen. Reduzierungen von Reifen- und Unfallkosten sind wirtschaftlich positive ABS-Aspekte.

- [117] FUCHS, D.: ABS für Nutzfahrzeuge. Ein Bericht über die Entwicklung von M.A.N., ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 83 (1981), Heft Nr. 9, S. 429–434.

Kurzinhaltsgabe:

Beim Bremsen eines Nutzfahrzeuges, insbesondere eines Lastzuges, in Notsituationen führt das Blockieren einzelner Achsen schnell zu unbeherrschbaren Situationen und häufig auch zu Unfällen. Aus diesem Grunde kann ein ABS für Nutzfahrzeuge in noch höheren Maße als bei Pkw zur Verkehrssicherheit beitragen. Vor diesem Hintergrund schildert der Autor den Entwicklungsstand des vom bewährten Pkw-ABS abgeleiteten MAN-ABS. Dieses wurde zusammen mit den Firmen Bosch und Knorr für druckluftgebremste Lastkraftwagen und Anhänger in über zehnjähriger Arbeit entwickelt. Nach Erprobungen bei den Wuppertaler Stadtwerken wurde 1981 die allgemeine Markteinführung beschlossen.

- [280] N. N.: Entwicklungen. Girling: Die andere ABS-Philosophie. Einfach aber wirksam. NUTZFAHRZEUG (1985), Heft Nr. 1, S. 10–11.
- Kurzinhaltangabe:  
Dem Artikel zufolge entwickelten Mercedes-Benz und Wabco sowie M.A.N. und Bosch zwar perfekte Anti-Blockier-Systeme (ABS) für Nutzfahrzeuge, jedoch zu so hohen Preisen, daß ein nennenswerter Absatz nur bei Reisebussen entstand. Als Gegenbeispiel wird der Hersteller Lucas Girling genannt, der in England pro Jahr rund 9000 ABS für Anhänger und 2500 ABS an Erstausrüster von Lkw verkauft. Die unter dem Namen Skidcheck eingeführten Systeme können achsweise eingebaut werden und regeln nach dem Select-Low-Prinzip. Bei der Girling-Philosophie hat entsprechend die Erhaltung von Lenkbarkeit und Fahrstabilität gegenüber einer möglichen Bremswegverkürzung absolute Priorität.
- [282] N. N.: Skidcheck DGX. Alles geregelt. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 12, S. 30–30.
- Kurzinhaltangabe:  
Es wird eine gemeinsame ABS-Entwicklung der Hersteller Girling und Grau vorgestellt. Dem Artikel zufolge erfüllt dieses System mit der Bezeichnung Skidcheck DGX die Anforderungen der höchsten Kategorie 1 und soll preiswerter als vergleichbare Systeme anderer Hersteller sein.
- [281] N. N.: Bremsentechnik. ABS auch für die Kleinen. NUTZFAHRZEUG (1987), Heft Nr. 5, S. 34–34.
- Kurzinhaltangabe:  
Der Artikel enthält Kurzbeschreibungen zweier ABS-Neuentwicklungen für Transporter: ABS MK IV von Teves (dreikanaliges System mit Individualregelung der Vorderräder und gemeinsamer Select-Low-Regelung der Hinterräder) sowie ein ABS des Herstellers Wabco (vierkanaliges System mit Individualregelung der Hinterräder und modifizierter Individualregelung der Vorderräder). Beide Systeme können mit geringem Zusatzaufwand auch eine Antriebsschlupf-Regelung (ASR) erhalten.
- [283] GEYER, G.: Wie geht das? Das Antiblockiersystem. NUTZFAHRZEUG (1989), Heft Nr. 8 (Aug.), S. 42–43.
- Kurzinhaltangabe:  
Einer Aufzählung von Gründen, die zur verspäteten Einführung von ABS für Transporter mit Hydraulik-Bremsanlage beitrugen, folgen allgemeine Erläuterungen zum ABS-Regelverhalten. Abschließend stellt der Autor eine ABS-Entwicklung der dritten Generation beim Hersteller Teves vor. Hierbei bilden hydraulischer Bremskraftverstärker, Hauptbremszylinder und ABS-Ventile konstruktiv und funktionell eine Einheit. Dadurch entfallen zusätzliche Hydraulik-Leitungen, und die Einheit ist anstelle des konventionellen Bremskraftverstärkers als sogenanntes „Add-On-System“ sehr einfach nachzurüsten.
- [286] N. N.: ABS-Nachrüstung für Lkw-Anhänger. AUTOHAUS (1985), Heft Nr. 13, S. 44–46.
- Kurzinhaltangabe:  
Im Beisein von Beobachtern der Firma Bosch wurde ein Anti-Blockier-System (ABS) nachträglich in einen Nutzfahrzeug-Anhänger eingebaut. Die dazu bei der Fachwerkstatt durchgeführten Arbeiten sind im Artikel beschrieben. Insgesamt betrug der Arbeitsaufwand ca. 20 Stunden, und das Material kostete etwa 8000 DM. Ein Kfz.-Versicherer bot zur Beteiligung 10 % Prämiennachlaß in der Fahrzeugvollversicherung oder 1000 DM als einmaligen Zuschuß an. Des Weiteren wird erwähnt, daß mit ca. 950 DM Aufwand in Lkw ohne ABS eine ABS-Stromversorgung einbaubar ist, damit ein Anhänger-ABS stets funktionsfähig bleibt.
- [285] MÄDER, H.-W.; KIENZLE, U.: Automatische Blockier-Verhinderer im Nutzfahrzeug: Nachrüsten mit ABS – billiger als ein Unfall. Profi (1987), Heft Nr. 2, S. 16–18.
- Kurzinhaltangabe:  
Fuhrparkverantwortliche sind seit der Einführung von Automatischen Blockier-Verhinderern (ABV) und möglichen einschlägigen Ausrüstungsvorschriften mit neuen Fragestellungen bezüglich der Ausrüstung von Neufahrzeugen und Fahrzeugbestands-Nachrüstungen konfrontiert. Vor diesem Hintergrund schildern die Autoren Vorteile von ABV sowie unterschiedliche ABV-Kategorien nach der Richtlinie Nr. 85/647/EWG und nennen auch Kosten: 10 000 bis 11 000 DM für Motorwagen-Nachrüstung (was ca. 4000 bis 5000 DM teurer als eine ABV-Ausrüstung ab Werk sei)

und 5000 bis 6000 DM für die Anhänger-Nachrüstung mit einer Vierkanal-Regelung bzw. 4000 DM bei einfacherer Zweikanal-Regelung.

- [71] TIBKEN, M.: Ein neues ABS nach dem Plunger-Prinzip. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 92 (1990), Heft Nr. 1, S. 40–46.

Kurzinhaltsangabe:

Mit dem detailliert beschriebenen neuartigen ABS des Herstellers FATEC (Plunger-System) sollen technische Nachteile von konventionellen ABS (Ventil-Systeme) umgangen und gleichzeitig kostengünstigere Fertigungen sowie bessere Eigendiagnosen bei Fahrzeugmontage und Service möglich werden. Ausgehend von einem prinzipiellen Vergleich der digital arbeitenden Ventil-Systeme mit dem analog regelnden Plunger-System schildert der Autor Konzeption, Aufbau, Steuerelektronik, Regelphilosophie, Sicherheitskonzept und allgemeine zusätzliche Funktionen des ABS FATEC C2.

- [246] FUND, D.: Fuhrpark Lkw. Alles Sicher? ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 6, S. 10–17.

Kurzinhaltsangabe:

Der Artikel umfaßt eine Zusammenstellung von Konzepten und Einrichtungen für die aktive und passive Sicherheit von Lastkraftwagen. Zur Entschärfung der Lkw-Front wäre ein heruntergezogenes Deformationselement („Soft-Nose“) geeignet. Die innere Sicherheit der Lkw-Führerhäuser ist häufig unzureichend. Kofferaufbauten oder gut gesicherte feste Ladung können einen gewissen Schutz bieten, Plane und Spriegel kaum. Der Autor fordert eine Überarbeitungen von Festigkeitstests sowie Dreipunkt-Sicherheitsgurte. Hinsichtlich der aktiven Sicherheit erwähnt er neue Feder/Dämpfer-Systeme, Anti-Blockier-System (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR), Retarder und Scheibenbremse.

- [287] WOLFF, C.; ROTHMANN W.: Sicherheitsgewinne erhalten durch wiederkehrende Prüfungen von automatischen Blockierverhinderern (ABV). ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 5, S. 277–283.

Kurzinhaltsangabe:

Bislang erfolgt bei in der Bundesrepublik Deutschland vorgeschriebenen wiederkeh-

renden Fahrzeugprüfungen (Paragr. 29 StVZO) keine ABV-Funktionsprüfung. Die Autoren begründen die Notwendigkeit solcher Prüfungen u. a. damit, daß in modernen integrierten ABV-Bremsanlagen (im Gegensatz zur 1. Generation mit separat aufgepfropftem ABV) die uneingeschränkte Verfügbarkeit konventioneller Bremsfunktionen nicht gewährleistet sei. Sie stellen dann ein vom Technischen Dienst für Bremsanlagen beim RWTÜV Essen erarbeitetes Prüfkonzept samt zugehörigem Vierrad-Rollenprüfstand vor. Neben der Bremsenprüfung wäre damit auch die Prüfung von Antriebsschlupf-Regelungen (ASR) möglich.

- [43] HOEPKE, E.: Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR) für Lastkraftwagen und Omnibusse. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 88 (1986), Heft Nr. 5, S. 296–297.

Kurzinhaltsangabe:

Dem im Jahr 1981 durch die Entwicklerfirmen Daimler-Benz und WABCO Westinghouse vorgestellten Anti-Blockier-System (ABS) folgte im Jahr 1986 ein neues System, das auch beim Anfahren die Manövrierfähigkeit des Fahrzeuges aufrechterhält: Die Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR). Im Artikel werden Technik und Funktion von ASR sowie das Fahrverhalten mit ASR beschrieben. Zur Erfassung des Antriebsschlupfes nutzt ASR bereits vorhandene ABS-Einheiten. Radbremsen und Einspritzpumpe des Motors dienen der Regelung. ABS und ASR tragen wesentlich zur Entlastung des Fahrers bei. Dieser muß nach wie vor physikalische Gesetze sowie Grenzen beim Lkw-Betrieb kennen und beachten.

- [44] LAUNER, H.: Antriebs-Schlupf-Regelung: Die Straße im Griff. Profi (1986), Heft Nr. 2, S. 4–6.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor kommentiert die Einführung der Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR) für zweiachsige Lastwagen, Sattelzugmaschinen und Omnibusse mit einer Antriebsachse sowie Schubgelenkbusse und Dreiachsfahrzeuge mit einer oder zwei angetriebenen Achsen im Angebot des Herstellers Daimler-Benz. Dem Artikel zufolge kostet das nur gemeinsam mit dem Anti-Blockier-System (ABS) lieferbare ABS/ASR-Sicherheitspaket für Lkw 6500 DM und für Busse 7300 DM. Es

werden technische Einzelheiten, Regelprinzipien und Sicherheitsphilosophien des von Daimler-Benz gemeinsam mit WABCO Westinghaus entwickelten ASR beschrieben.

- [182] MAISCH, W.; JONNER, W. D.; SIGL, A.: Die Antriebsschlupfregelung ASR – eine konsequente Erweiterung des ABS. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 90 (1988), Heft Nr. 2, S. 57–61.

Kurzinhaltsangabe:

Bei einer Vollbremsung optimiert ABS Fahrstabilität, Lenkbarkeit und Verzögerung. ASR wirkt entsprechend beim Beschleunigen, wo neben Stabilität und Lenkfähigkeit optimaler Vortrieb erwünscht ist. Im Artikel werden verschiedene Lösungsmöglichkeiten von ASR-Aufgaben beschrieben. Die wichtigsten Maßnahmen sind Eingriffe in das Drehmoment des Fahrzeugmotors, in die Bremsen der Antriebsräder oder ein steuerbares Sperrdifferential. Mit ASR-Einrichtungen ist auch die sogenannte Motorschleppmomentregelung zu verwirklichen, die Fahrstabilität und Lenkfähigkeit besonders bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe positiv beeinflusst.

- [273] PETERSEN, E.; ROTHEN, J.: Antriebsschlupfregelung (ASR) in das Anti-Blockier-System (ABS) für Nutzfahrzeuge integriert. *AI Automobil-Industrie* 33 (1988), Heft Nr. 4, S. 415–423, u. Heft Nr. 5, S. 505–512.

Kurzinhaltsangabe:

Differentialsperrern, als Traktionshilfe bei Mehr- und Allradantrieb zuschaltbar, beeinträchtigen die Fahrstabilität. Nach Einführung von ABS bei Personen- und Nutzkraftwagen bot sich eine traktionsseitig sogar mit fahrdynamischen Vorteilen verbundene Regelung an: Die ASR. Im Artikel wird die von WABCO und Daimler-Benz entwickelte ASR beschrieben, die sehr weitgehend in eine neue Generation des ABS für druckluftgebremste Omnibusse und Nutzkraftwagen integriert ist. Vertieft dargestellt sind die Systemprinzipien für zwei- und mehrachsige Nutzkraftwagen sowie das Leistungsvermögen und die Grenzen der verschiedenen Ausbaustufen des Systems.

- [87] UTZT, A.; GERUM, H.: Ein verbessertes Sicherheitskonzept für ABS/ASR-Geräte. *VDI-Berichte* (1989), Heft Nr. 744, S. 153–166.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren schildern die Realisierung eines

neuen ABS/ASR-Gerätes beim Hersteller Knorr. Die üblichen ABS/ASR-Sicherheitskonzepte sind von einer diagonalen Aufteilung der Hardware bestimmt. Treten Fehler in solchen Systemen auf, werden, je nach Art und Schwere der Fehler, die betroffene Diagonale oder das gesamte System abgeschaltet. Im neuen KB90-Steuergerät von Knorr wurde eine Hardware realisiert, bei der die gesamte Regelung in einem Rechner abläuft. Im Falle von Fehlern waren dadurch sehr flexible Abschaltmaßnahmen realisierbar. Die Vorteile dieser Abschaltstrategien werden im Beitrag anhand der Ergebnisse von rechnerischen Fahrdynamik-Simulationen veranschaulicht.

- [7] KRAMER, U.; MARX, D.; POVEL, R.; u. a.: Technische Probleme und Lösungsansätze für das Forschungsprojekt PROMETHEUS der europäischen Automobilindustrie. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 89 (1987), Heft Nr. 3, S. 109–114.

Kurzinhaltsangabe:

Um für das Gesamtsystem Straßenverkehr einen integrierten Ansatz zu finden, entwarfen und begannen die europäischen Automobilhersteller das langfristige Forschungsprojekt PROMETHEUS (Programme for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety). Die Autoren schildern hierzu Ausgangslage, Zielsetzung und Strukturierung. Teilziele sind: Erhöhung der Verkehrssicherheit, Verbesserung der Umweltverträglichkeit, Minimierung des Energieverbrauchs und Erhöhung des Komforts. Sieben Teilbereiche untergliedern das Projekt, u. a. PRO-CAR (fahrerunterstützende Computersysteme), PRO-NET und PRO-ROAD (Kommunikation Fahrzeug-Fahrzeug und Fahrzeug-Umgebung).

- [155] Seiffert, U.: Automobil und Straßenverkehr – Das Projekt „PROMETHEUS“. *Internationales Verkehrswesen* 39 (1987), Heft Nr. 3, S. 200–206.

Kurzinhaltsangabe:

Das Forschungsprojekt PROMETHEUS soll mögliche Verknüpfungen im Regelkreis Fahrzeug-Fahrer-Umwelt untersuchen und Wege aufzeigen, die in Zukunft zu einer Entlastung des Fahrers beitragen können. Der Artikel geht auf Aufgaben des Fahrzeugführers, Verkehrsbeeinflussungen und Navigationssysteme

steme, Zielführungssysteme, Kommunikationssysteme sowie die Unterstützung von Fahraufgaben ein. All' diese verschiedenartigen Aufgabengebiete sollen durch zugehörige Module bewältigt werden. Neben der Entlastung für den Fahrer gehören Schonungen von Fahrzeug und Umwelt zu den Forschungszielen des Projektes.

- [4] ROMPE, K.: Sicherheit durch Elektronik im Automobil. TÜ Technische Überwachung 29 (1988), Heft Nr. 3, S. 98–100.

Kurzinhaltsangabe:

Elektronische Regelsysteme gewinnen zunehmend an Bedeutung für das Kraftfahrzeug. Das Aufzeigen der Möglichkeiten solcher Systeme und die Darstellung der Anforderungen an ihre Sicherheit waren Ziel eines beim TÜV Rheinland veranstalteten Kolloquiums. Hierüber berichtet der Autor mit Schwerpunkten beim Europäischen Forschungsprogramm PROMETHEUS, bei Erprobungen im Wirksystem Fahrer-Fahrzeug-Umwelt und bei der Sicherheit elektronischer Komponenten mit Definition von Sicherheitsklassen.

- [349] SOMMER, M.: Ruhe für den Kupplungsfuß. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 5, S. 40–41.

Kurzinhaltsangabe:

Eine Simulation von Mercedes-Benz hat ergeben, daß pro Kilometer Großstadtverkehr im Mittel 8,3 mal zu schalten ist. Feldversuche von Fichtel & Sachs mit Taxifahrern ergaben fünf Schaltungen und einen Anfahrvorgang je Kilometer. Um den Fahrer hierbei zu entlasten, ist das elektronische Kupplungssystem EKS entwickelt worden. Der Schaltvorgang läuft ohne Kupplungspedal ab. Nimmt der Fahrer das Gaspedal zurück, legt die Elektronik über ein elektromechanisches Hydraulik- oder Pneumatik-Ventil den vorgeählten Gang ein. Das System ist für den Einbau in Pkw und in Lkw geeignet, allerdings nicht nachrüstbar. Bei MAN begann man Feldversuche mit dem System.

- [35] KUTSCHER, F.: Knorr-Bremse München: Fortschritt im Nutzfahrzeug wird elektronisch geregelt. Profi (1985), Heft Nr. 5, S. 20–21.

Kurzinhaltsangabe:

Im Automobilbau ist ein Trend zu vermehrtem Elektronik-Einsatz gegeben. Der Autor

gibt einen kurzen Überblick zu einschlägigen Entwicklungen für Nutzfahrzeuge beim Hersteller Knorr: Speziell für Sattelanhänger vereinfachtes, kostengünstiges Anti-Blockiersystem (ABS) mit zwei Sensoren und zwei Regelkanälen; Elektronisches Bremssystem (EBS) für Nutzfahrzeuge, das nicht nur im Blockierfall sondern während der gesamten Bremsung regelnd eingreift; Elektronisches Niveauregelsystem (ENS); Elektro-Pneumatische Containersteuerung (EPC) und Minimierung des Energieverbrauchs von Bremsanlagen (Ansaugdrosselung und Kompressor-Stillegung im Leerlauf).

- [243] STRAMPP, J.: Elektronik sorgt für mehr Fahrzeugsicherheit. güterverkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 34–36.

Kurzinhaltsangabe:

Lastzüge oder Omnibusse sicher und zuverlässig zu bremsen, ist noch wichtiger, aber auch schwieriger als bei Personenwagen. Vor diesem Hintergrund schildert der Autor Fahrzeugkomponenten, die zur Hebung der aktiven Sicherheit des Nutzfahrzeuges beitragen. Antiblockiersysteme (ABS), bei Nutzfahrzeugen in Serie 1981 eingeführt, setzten sich zunächst bei Reisebussen durch und sind ab 1992 EG-weit (bei über 12 Tonnen Gesamtgewicht) Pflicht. Weitere neue Komponenten sind Antriebsschlupfregelung (ASR), elektronische Motorleistungssteuerung (EMS) und Dieseleinspritzung (EDC), elektronisch geregelte Nutzfahrzeugbremse (ELB) sowie elektronisch geregelte Luftfederung (ELF).

- [232] GÖHRING, E.: Nutzfahrzeugelektronik – ein Zugewinn an Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 28 (1989), Heft Nr. 1, S. 21–30.

Kurzinhaltsangabe:

Näher behandelt werden bei Mercedes-Benz Nutzfahrzeugen bereits eingeführte Systeme: ABS/ASR, EPS, elektronisch gesteuerte Automatengetriebe, Retarder- und Diesel-Regelung (EDR). Dem folgen Einblicke zu in naher Zukunft möglicherweise realisierbaren Projekten, welche dem Antriebsmanagement, der Lenk- und Bremsanlage, sowie der Federung und Dämpfung zuzuordnen sind. Ausblickende Gedanken zur ferneren Zukunft befassen sich mit einem übergeordne-

ten, integrierten Elektroniksystem im Fahrzeug und weiteren Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten zur Integration des Nutzfahrzeuges in das gesamte Transportsystem und in seine Umwelt (EUREKA und PROMETHEUS).

- [103] GÖHRING, E.: Einsatzmöglichkeiten der Elektronik im Nutzfahrzeug der Gegenwart und der Zukunft. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 91 (1989), Heft Nr. 2, S. 73–79 u. Heft Nr. 3, S. 153–158.

Kurzinhaltsangabe:

Die Weiterentwicklung von wirtschaftlichen, umweltfreundlichen und sicheren Nutzfahrzeugen erfordert die zunehmende Nutzung elektronischer Systeme. Im ersten Teil des Beitrages wird über bereits realisierte Systeme berichtet: Elektronische Dieselregelung EDR, Elektronische Drehzahl- und Geschwindigkeitsbegrenzung, Elektropneumatische Getriebebeschaltung EPS, Elektronisch gesteuerte Automatikgetriebe und Retarder, das Sicherheitstraktionssystem ABS/ASR sowie Elektronik-Einsatz in Fahrerhaus und Aufbau des Nutzfahrzeuges. Künftigen Entwicklungen, z. B. der elektronischen Antriebssteuerung EAS oder der elektronischen Kennfeldlenkung ist der zweite Teil gewidmet.

- [171] Schubert, K.: Aspekte der zukünftigen Nutzfahrzeugtechnik unter besonderer Berücksichtigung der Elektronik. *AI Automobil-Industrie* 34 (1989), Heft Nr. 2, S. 157–166.

Kurzinhaltsangabe:

Die Elektronik wird im Nutzfahrzeug zukünftig weiter eine dominierende Rolle spielen. Der Autor schildert hierzu die vielfältigen bereits heute genutzten Einsatzmöglichkeiten: Dieseleinspritzregelung, Steuerung des Antriebsstranges, Fahrwerkstechnik und Betriebsdatenerfassung im Rahmen der Fuhrparklogistik. Dem Artikel zufolge öffnet der absehbare Technologieschub auf den Gebieten der Mikroelektronik, Sensorik und Telekommunikation sowie der Methoden und Verfahren zur Informationsverarbeitung neue Wege zur Schaffung von Steuerungs- und Regelsystemen. Damit ist der Verkehr auf den Straßen noch sicherer zu bewältigen, und neue Aufgaben sind noch besser lösbar als heute.

- [350] BADER, C.: Elektrikeinsatz im Nutzfahr-

zeug. *AI Automobilindustrie* 35 (1990), Heft Nr. 4, S. 355–363.

Kurzinhaltsangabe:

Die Entwicklungsmöglichkeiten zur körperlichen Entlastung des Nutzfahrzeug-Fahrers durch pneumatische und hydraulische Hilfsenergien sind weitgehend ausgeschöpft. Zusätzliches Entwicklungspotential eröffnen die Elektronik und Informationsverarbeitung. Sie können dazu eingesetzt werden, den Fahrer von der Steuerung solcher Prozesse zu entbinden, die einem determinierten Ablauf unterliegen. Vor diesem Hintergrund berichtet der Autor über bereits realisierte Elektrikeinsätze: Antriebssteuerung, Fahrwerkselektronik sowie Diagnose-, Fahrzeug- und Fuhrparkkommunikation. Im Ausblick schildert er das Ideal des mit weiterem Elektrikeinsatz selbstregelnden Fahrzeuges.

**Veröffentlichungen zum Themenbereich:  
Arbeitsplatz Lkw, Fahrer, Kabine, Sitze, Ergonomie allgemein, innere Sicherheit.**

- [114] LIEBEL, H. J.; RIEKEHOF, R.; TRAUTMANN, A.: Anforderungen an den Lkw-Fahrer. *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 32 (1986), Heft Nr. 3, S. 107–113.

Kurzinhaltsangabe:

Im Zusammenhang mit dem Erarbeiten einer neuen Ausbildungskonzeption für die Fahrerlaubnis Klasse 2 untersuchten die Autoren das Anforderungsprofil für Lkw-Fahrer. Die vorgestellten Ergebnisse betreffen zum einen formale Anforderungen (Voraussetzungen) für den Erwerb von Lkw-Fahrerlaubnisklassen in europäischen Ländern. Zum anderen werden arbeitspsychologische Anforderungen des mobilen Arbeitsplatzes Lkw aufgezeigt. Charakteristisch ist u. a., daß die Fahrer lange und dabei oft körperlich schwer arbeiten, jedoch inner- wie außerbetrieblich am unteren Ende der Hierarchie stehen. Weiterhin geben leitfadengestützte Mitfahrerberichte direkte Einblicke in den Fahreralltag.

- [175] LIEBEL, H. J.; KOLB, W.: Zur Verbesserung der Fahrerlaubnis-Klasse-2-Ausbildung in der Fahrschule. *ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 67–74.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren führten empirische Untersuchun-

gen in Begleitung der Ausbildung zum Lkw-Fahrer aus und bereiteten die gewonnenen Erfahrungen in einem dialektischen Prozeß zwischen Erfahrung und Sollvorstellungen auf. Sie formulieren Forderungen an eine zukünftige Ausbildung der Lkw-Fahrer und an die Fahrschule. Den drei übergeordneten Lernzielen entsprechend muß der Kraftfahrer rechtsbewußt, fahrzeuggesteuert und gefahrenbewußt handeln, um die Fahrzeuge sicher und gewandt führen zu können. Sechs Gruppen bilden die Lerninhalte: Fahrer, Fahrzeug, Fahrtechnik, Verhalten im Verkehr, Ladung/Fahrgäste und Recht. Wie bereits bei Motorrädern wäre ein Stufenführerschein anzustreben.

- [169] EBERT, R.: Epidemiologische Aspekte der durch Berufskraftfahrer verursachten Straßenverkehrsunfälle. Forschungshefte zur Verkehrssicherheit Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ (1986), Heft Nr. 17, Dresden, S. 29–36.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor geht mit ausgewählten Häufigkeitsverteilungen auf epidemiologische Untersuchungen zur Entwicklung der durch Berufskraftfahrer in der DDR verursachten Straßenverkehrsunfälle ein. Ziel dieser Analysen war die Feststellung gesundheitlicher oder anderer Gründe für das Zustandekommen der Unfälle und die Ermittlung von Ansatzpunkten für weitere verkehrsmedizinische und -psychologische Forschungen. U.a. weisen die Unfallursachen „mangelnde Aufmerksamkeit“, „Ursachen im körperlichen Zustand“, „Nichtbeachtung der Vorfahrt“ und „falsche Fahrbahnbenutzung“ bei über 55 Jahre alten Berufskraftfahrern auf notwendige Schwerpunkte bei der Tauglichkeitsdiagnostik hin.

- [233] MEYER-GRAMCKO, F.: Belastung und Beanspruchung von Berufskraftfahrern und ihre Auswirkungen auf das Fahrverhalten. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 27 (1989), Heft Nr. 1, Seiten 2–6 und Heft Nr. 2“ S. 39–41.

Kurzinhaltsangabe:

Auf die Berufskraftfahrer wirken spezifische Belastungsfaktoren ein. Der Autor diskutiert über Lärm, Vibrationen, Klima und Schadstoffe und stellt die Auswirkungen der Belastungen sowie deren Einfluß auf das Fahrverhalten dar. Neben umfangreichen Definitionen

enthält der Artikel Angaben einzelner Belastungsgrenzwerte, die in der einschlägigen Literatur zu finden sind. Die Auswirkungen der jeweiligen Belastungsfaktoren können sehr verschieden sein. So ist es z. B. möglich, daß bei der Bewältigung anspruchsvoller Fahraufgaben Musik aus dem Autoradio oder Sprache des Beifahrers extrem stören, während bei langen Autobahnfahrten solche Geräusche Monotoniebelastungen senken.

- [73] LEMKE, M.: Monotoniebelastung von Kraftfahrern. Beeinträchtigung des Regelkreises Fahrer-Fahrzeug durch Ermüdung. *AI Automobil-Industrie* 25 (1980), S. 77–86.

Kurzinhaltsangabe:

Die beim Führen eines Kraftfahrzeuges unter Monotoniebelastung auftretende Absenkung des Vigilanzniveaus (Ermüdung) ergibt eine nachlassende Leistungsfähigkeit des Reglers Mensch im Sinne der Fahraufgabe. Im Artikel wird darüber berichtet, wie entsprechende Zusammenhänge mit Simulations- und realen Fahrversuchen untersucht wurden, um Kriterien für ein Warngerät zur Erhöhung der aktiven Sicherheit im Straßenverkehr abzuleiten. Mit zunehmender Ermüdung traten Vergrößerungen des Kursregelverhaltens der Versuchspersonen auf. Zudem nahm mit der Versuchsdauer bei gleicher Fahrgeschwindigkeit die Gaspedalbetätigung ab, was auf erhöhte Risikoakzeptanz hinweisen kann.

- [347] UNGERER, D.: Informationsbelastung im Leben des Autofahrers. *PVT Polizei, Verkehr und Technik* (1990), Heft Nr. 11, S. 353–357.

Kurzinhaltsangabe:

Fahren besteht nicht nur aus Aktionen, sondern in entscheidendem Umfang auch aus Informationsverarbeitung (IVA) im Gehirn des Fahrers. Der Autor erläutert hierzu Begriffe und Zusammenhänge: Einströmende Information, Wiedererinnern gespeicherter Information, Gegenwartsdauer und Informationshaushalt. So kann man z. B. fünf Informationen pro Sekunde aufnehmen, sich in einer Sekunde an ein bis zwei Sachverhalte erinnern, und die Gegenwartsdauer, in der man das Geschehen verarbeitet (versteht) beträgt ca. fünf Sekunden. Die Kapazität des Informationshaushaltes liegt bei etwa 15 Sachverhalten. Das Hauptthema ist die Abhängigkeit solcher Leistungen vom Fahreralter.

- [205] KLAUS, F.; BUBB, H.: Schwachstellenanalyse Lkw-Fahrerkabine. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 47–53.

Kurzinhaltsangabe:

Der DEKRA führte Schwachstellenanalysen an Lkw-Fahrerhäusern als Pilotstudie durch. Die hinsichtlich der Ergonomie in drei Ebenen (Umwelteinflüsse, Gestaltung des Innenraumes, Gestaltung der Fahrer-Fahrzeug-Dynamik) definierten Schwachstellen sind physikalisch relevante Größen und beschreiben Wechselwirkungen zwischen Fahrer und Fahrzeug. Insbesondere erfolgen genaue Angaben zu Lärmpegeln in verschiedenen Fahrerhäusern. Weitere Aspekte sind mechanische Schwingungen, das Klima, die Schadstoffbelastung und die anthropometrische Gestaltung des Fahrzeuginnenraumes. Schwingungen und Lärm belasten zwar den Fahrer, geben ihm andererseits aber auch Informationen.

- [177] BUBB, H.: Arbeitsplatz Fahrer. Eine ergonomische Studie. *AI Automobil-Industrie* 30 (1985), Heft Nr. 3, S. 265–275.

Kurzinhaltsangabe:

Für die Erhöhung der aktiven Sicherheit spielt die Systemergonomie eine wichtige Rolle. Der Autor zeigt am Beispiel des Fahrerarbeitsplatzes, wie durch systemergonomische Betrachtungsweisen neuartige Auslegungen mit positiven Auswirkungen auf Arbeitsplatzgestaltung und Sicherheit erkennbar sind. Demnach wäre eine Verbesserung der Fahrzeugbeherrschung durch Entkopplung von Längs- und Querdynamik möglich. Dazu wird ein zweigeteiltes, sogenanntes „aktives Bedienelement“ vorgeschlagen. Der Fahrer spürt hiermit die Fahrzeugreaktionen unmittelbar in der Hand. Zur Erleichterung der Fahrzeugführungsaufgaben könnten spezielle Head-Up-Display-Anzeigen beitragen.

- [59] DIECKMANN, D.: Anmerkungen zur Gestaltung von ergonomischen Fahrerplätzen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 54–59.

Kurzinhaltsangabe:

Die Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes be-

einflußt die Konditions-, Wahrnehmungs- und Bediensicherheit als Komponenten der aktiven Sicherheit und die passive Sicherheit. Neben der Innenraumschärfung ist z. B. eine Instrumententafelpolsterung wichtig, die relativ hart sein muß, um genügend Anprallenergie aufzunehmen. Vor diesem Hintergrund schildert der Autor die besonderen Anforderungen an Nutzfahrzeuge als Fahrerarbeitsplatz. Bezüglich Bedienung und Sicht sowie Gestaltung der Sitze sind u. a. große Unterschiede der Proportionen und Gewichte erwachsener Menschen zu beachten. Weitere Ausführungen betreffen die Klimatisierung, den Lärm und die Fahrerbeanspruchung.

- [198] FRANK, W.: Mehr Verkehrssicherheit durch die integrierte Klimaanlage. *VDI-Berichte* (1989), Heft Nr. 744, S. 303–317.

Kurzinhaltsangabe:

Die Klimaanlage im Kraftfahrzeug hat zwei Hauptaufgaben zu erfüllen: Schaffung beschlagfreier Scheiben (freie Sicht) und von behaglichem Klima für die Insassen. Wie im Artikel beschrieben, ist mit dem sogenannten Reheat-Betrieb der integrierten Klimaanlage bei gleichem Trocknungseffekt mehr thermische Behaglichkeit gegeben, da nicht so heiße oder weniger Luft aus den Entfrosterdüsen strömt. Weiteren Klimakomfort bringen Umluftbetrieb und Luftreinigung. Dies trägt zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit der Fahrzeugführer, die sich bei ungünstigem Klima (z. B. zu hohen Temperaturen) mit zunehmender Zeit drastisch verschlechtert, bei.

- [250] JOHN, H.; KRAUS, W.: Ergonomische Gestaltung Arbeitsplatz Lkw am Beispiel der neuen NFZ-Generation der Fa. MAN-Nutzfahrzeuge GmbH. *VDI-Berichte* (1989), Heft Nr. 744, S. 319–330.

Kurzinhaltsangabe:

Die ergonomische Gestaltung von Nutzfahrzeug-Arbeitsplätzen ist als Qualitätsfaktor Bestandteil der Fahrzeugentwicklung. Zunehmende Verkehrsdichte und neue elektronische Systeme erweitern die ergonomischen Themen. Dabei bleiben die Gestaltungsziele unverändert: Vermeidung hoher Belastungen und Beanspruchungen und damit Erhöhung der Sicherheit von Fahrern und Verkehrsteilnehmern. Vor diesem Hintergrund berichten die Autoren am Beispiel der

MAN-F90-Baureihe über anthropometrische Bedingungen, Sitzpositionen, Sichtverhältnisse, Ein- und Ausstieg sowie Zugang zum Fahrerplatz bei einem modernen Nutzfahrzeug.

- [108] KRÜGER, R.: Lärminderung bei Nutzfahrzeugen. *AI Automobil-Industrie* 34 (1989), Heft Nr. 4, S. 413–420.

Kurzinhaltsangabe:

Nutzfahrzeuge gehören zu den Hauptlärmquellen im Straßenverkehr. Es muß versucht werden, Maßnahmen zur weiteren Minderung des Lärms an diesen Quellen zu finden. Technische Entwicklungen trugen bereits dazu bei, daß der zugehörige EG-Grenzwert um 10 dB(A) auf 81 dB(A) reduziert werden konnte. Der Autor führt aus, daß lärmarme Nutzfahrzeuge und niedertouriges Fahren die Sperrung weiterer Gebiete und Straßen für den Lastverkehr vermeiden könnten. Sein Bericht enthält umfassende Informationen über Lärminderungen, die häufig auch zu Kraftstoffeinsparungen führen. Alle Erkenntnisse könnten zur nochmaligen Absenkung des EG-Grenzwertes um 5 dB(A) beitragen.

- [191] DUPUIS, H.: Ergonomische Gestaltung von Fahrersitzen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Referate der Fachtagung „Arbeitsplatz des Berufskraftfahrers“ (1983), Heft Nr. 45, S. 60–63.

Kurzinhaltsangabe:

Bei der ergonomischen Gestaltung von Fahrersitzen sind Körperhaltungen, Sitzpolsterung, passive Sicherheit, Schwingungskomfort sowie Einstellmöglichkeiten für die Größe und ggfs. auch für das Gewicht zu beachten. Niedrige Sitzbauhöhen ergeben durch mehr liegende Sitzpositionen Kopfhaltungsprobleme. Sitzeinstellungen müssen der 5-%-Frau wie auch dem 95-%-Mann gerecht werden. Die geeignete Polsterung weist eine richtige Dicke und Härte mit bestimmter Federrate, seitliche Abstützungen sowie luft- und feuchtigkeitsdurchlässiges Material auf. Der Nfz-Sitz ist auch für die Gurtbefestigung auszulegen. Schließlich sollte er hinreichenden Federungskomfort aufweisen.

- [106] N. N.: Sitzt, paßt und hat Luft. *OR Omnibusrevue* (1989), Heft Nr. 11, S. 25–27.

Kurzinhaltsangabe:

Bei einem Fahrer ist es für seine Gesundheit und Leistungsfähigkeit sehr wichtig, daß er über das orthopädisch richtige, funktionelle Sitzmaterial verfügt. In dem Bericht werden einschlägige gesundheitliche Schäden beschrieben. Wichtige Details, die ein Sitz aufweisen muß, sind aufgezählt. Sogenannte „Sitz-Seminare“ für Fuhrparkverantwortliche und Fahrer sollen zur breiteren Streuung des einschlägigen Wissens beitragen.

- [178] BENNIGSEN, G. VON: Ergonomische Kriterien zur Instrumentierung von Kraftfahrzeugen im Hinblick auf Sicherheit und Ökonomie. *AI Automobil-Industrie* 30 (1985), Heft Nr. 3, S. 279–283.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor führt aus, daß nur einige der in vielen Kfz installierten Anzeigen zum Fahrzeugführen notwendig sind (z. B. der Tacho). Sehr wichtige Informationen zu Fahrbahn und Verkehr gelangen als reflexauslösende Führungsgrößen direkt zum Fahrer und dürfen nicht von unwichtigen Signalen überlagert werden. Anzeigen an Geräten, die mit dem eigentlichen Fahrprozeß nicht in Zusammenhang stehen (Autoradio, Bordtelefon usw.) erfordern besondere ergonomische Optimierungen, um Gefährdungen der Verkehrssicherheit zu vermeiden. Während der Fahrt abzulesende Anzeigen sollen in einer Zone mit maximal 20 Grad Blickwinkelabweichung zum mittleren Fixationspunkt angeordnet sein.

- [102] BLUME, W.: Mensch-Maschine-Schnittstellen im Blickpunkt der Verkehrssicherheit. *PVT Polizei, Verkehr + Technik* 35 (1990), Heft Nr. 3, S. 87–88.

Kurzinhaltsangabe:

Im Regelkreis Mensch-Fahrzeug-Umwelt fordert die Hauptaufgabe „Autofahren“ ständiges Beobachten anderer Verkehrsteilnehmer mit hohen Anforderungen an die Aufmerksamkeit des Fahrers. Einen Teil der Aufmerksamkeit ziehen Vorgänge im Fahrzeuginneren ab, z. B. beim Bedienen eines Bordcomputers, was die Verkehrssicherheit mindern kann. Den Ausführungen des Autors zufolge sind durch jahrzehntelange Erfahrungen bei konventioneller Instrumentierung die Bedürfnisse des Fahrers gut abgedeckt. Die Verwendung neuer Informationstechnolo-

gien im Auto ist jedoch noch unzureichend erforscht. Hierzu kann die Firma VDO mit einem neu entwickelten Fahrsimulator Beiträge leisten.

- [19] SCHNABEL, W.: Sicherheit: Risiko-Hemmschwellen. GEFÄHRLICHE LADUNG 34 (1989), Heft Nr. 8, S. 377–379.

Kurzinhaltsangabe:

Die technische Entwicklung moderner Nutzfahrzeuge für steigende Komfort- und Sicherheitsansprüche bedeutet, daß das Informationsangebot an den Fahrer immer dichter wird. Um Fahr- und Betriebssicherheit zu überwachen, müssen dem Fahrer immer mehr Informationen zur Verfügung gestellt werden. Vor diesem Hintergrund berichtet der Autor über moderne Anzeigetechniken in Nutzfahrzeugen (Kombiinstrumente, Informationshierarchien, Segmentanzeigen, Punktmatrix-Anzeigen) und geht auch auf automatische Geschwindigkeitsbegrenzungsanlagen (AGB) ein. Zielgruppe für letztere sind insbesondere Transporteure für gefährliche Güter, für die eine Geschwindigkeitsabregulierung bedeutsam wird.

- [176] ASSMANN, E.: Die Bremsweganzeige im Head-up-Display. Ein Beitrag zur Erhöhung der Fahrsicherheit. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 55–59.

Kurzinhaltsangabe:

Fehleinschätzungen der Sicherheitsabstände und Anhaltewege gehören zu den Hauptursachen von Verkehrsunfällen. Systemergonomische Analysen ergeben, daß Menschen entsprechende fahrphysikalische Grenzen nur unvollkommen wahrnehmen und berücksichtigen können. Mit geeigneten Anzeigen wären die Probleme zu mindern. Der Autor beschreibt dazu eine Bremsweganzeige in Head-up-Display-Technik (Markierung des Anhalteweges, abhängig von der Geschwindigkeit und sonstigen Parametern, in der Außensicht durch die Windschutzscheibe). Mit Fahrversuchen waren deutliche Verbesserungen der Sicherheit in wichtigen Verkehrssituationen durch die Bremsweganzeige nachweisbar.

- [268] RÖMER, H.: Fahrerinformation und Sicherheit. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 291–301.

Kurzinhaltsangabe:

Aus dem früheren, einzelne Anzeigeelemente umfassenden Armaturenbrett entstand ein nach ergonomischen Kriterien konstruiertes High-Tech-System mit Kombiinstrumenten. Diese Entwicklung zeigt der Autor anhand von Beispielen auf: Verbesserung der Einbaulage, Vermeidung von Reflexen, optimierte Schalterzugriffe, Anzeigenkonzentration im primären Sichtfeld, prioritätsgesteuerte Warnungen. Die erweiterte Anwendung von Mikroprozessoren und moderner Anzeigetechnik eröffnet neue Möglichkeiten. Frei programmierbare Displays zeigen Symbole und Texte an, z. B. für Routen- oder Servicemitteilungen. Farbtaugliche, flache Bildschirme wären auch als elektronische Rückspiegel nutzbar.

- [269] BARTHOLOMÄI, G.: Ergonomische Bewertung der Ablesbarkeit digitaler und quasianaloger Instrumente bei verschiedenen Lichtverhältnissen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 277–290.

Kurzinhaltsangabe:

Der Beitrag beschäftigt sich mit der ergonomischen Qualität von LED- und LCD-Anzeigen (reflexiv, transmissiv und transflexiv). Weil bisherige Versuche Kfz-untypisch waren, wurde ein geeigneter Fahrstand entwickelt, der die Simulation verschiedener Fahrvorgänge und Lichtverhältnisse ermöglicht. Darin hat die Testperson einen angezeigten geschwindigkeitsähnlichen Wert zu regeln und gleichzeitig schwierige Fahraufgaben so schnell wie möglich zu erfüllen. Die ersten auf diesem Versuchsstand gewonnenen Ergebnisse zeigen eine gute Korrelation mit realen Feldversuchen. Es war, neben anderem, eindeutig eine mangelnde Eignung von LED- und reflexiven LCD-Anzeigen nachweisbar.

- [270] ENDL, B.: Zentrale Kontrollsysteme als Bestandteil eines Fahrerinformationssystems. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 259–275.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor schildert die Möglichkeiten, die elektronische Systeme als Informations-, Kontroll- und Überwachungseinheiten von Kraftfahrzeugen haben. Ein zentrales Kontrollsystem muß, um Reizüberflutungen des Fahrers zu vermeiden, Informationen in Prio-

ritätsklassen einteilen und nur die augenblicklich wichtigen weiterleiten. Neben den zu überwachenden Funktionen werden Sensoren, Signalaufbereitungen und -verknüpfungen inklusive Systemdiagnostik (Eigen-/Systemdiagnose) sowie Techniken der Informationsdarstellung beschrieben. Es existieren Konzepte, auch die Fahrzeugwartung in das Aufgabenspektrum von Fahrerinformationssystemen einzubeziehen.

- [228] KÖFALVI, G.: Maßnahmen zur Reduzierung von Verkehrskonflikten im internationalen Straßengütertransport. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 26 (1988), Heft Nr. 10, S. 272–274.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor führt die Diskrepanz zwischen gewünschten höheren Transportleistungen der Unternehmer und den Sozialvorschriften der Fahrer auf. Er geht auf die Risikosituationen im Verkehr ein und betrachtet die Leistungsgrenzen des Fahrers und die Fahrzeugeinflüsse. Dabei beschreibt er ein neues Kontrollgerät (REACON), welches die Reaktionszeit des Fahrers überprüft. Die Werte der Kontrollgeräte vergleicht er mit den tageszeitlichen Unfallhäufigkeiten. Als Beispiel für den Fahrzeugeinfluß geht er auf die Achsbauarten (Nachläufer bzw. Starrachse) ein. Hier zeigt sich ein eklatanter Unterschied im Fahrverhalten, der vielen nicht bewußt ist.

- [203] KÖFALVI, G.: Versuchsergebnisse des Wachsamkeitsgerätes REACON im internationalen Nutzfahrzeugverkehr. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 331–357.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor führt aus, daß Fahrerübermüdung infolge Monotonie die Unfallgefahren erhöht. U.a. ein Tiefpunkt des menschlichen Leistungsvermögens gegen 3 Uhr nachts und eine Häufung von 70 % der Alleinunfälle schwerer Lastwagen zwischen 0 und 8 Uhr morgens werden hierzu zitiert. Das Gerät REACON soll die Probleme mindern. Es registriert Betätigungen von Kupplung, Dauerbremse, Feststellbremse, Blinker und Hupe. Weniger als 0,5 Betätigungen je km Fahrstrecke bedeuten Monotonie und lösen Signale aus. Der Fahrer muß dann mit Betätigung von einem der genannten Elemente oder einer Taste reagieren. Weitere Ausführungen betreffen Einsatzverfahren und Auswertemöglichkeiten.

- [345] MICHON, J. A.: Intelligente Fahrhilfe: Wissenschaftliche Grundlagen und erste Ergebnisse. Referate des Symposium 90 der Bundesanstalt für Straßenwesen: Ausgewählte Themen der Verkehrssicherheitsforschung in Europa (1990), Köln, S. 22–27.

Kurzinhaltsangabe:

Im Rahmen des Programms DRIVE (Development of Road Informatics for Vehicle Safety in Europe) ist das Projekt GIDS (Generic Intelligent Driver Support) definiert worden. Ziel des GIDS-Projektes ist die Entwicklung von funktionalen Anforderungen und Entwurfskriterien für ein intelligentes Beifahrer-System, das den Informationsbedürfnissen und Leistungsmöglichkeiten des menschlichen Fahrers weitestgehend entspricht. Hierüber berichtend nennt der Autor den Termin Anfang Februar 1991, zu dem auf der EG/DRIVE-Ausstellung in Brüssel der MARK I des GIDS-Gerätes vorgestellt werden soll. Ende 1991 soll GIDS eine beschriebene „small world“ aus dem Fahrzeug-Umfeld bewältigen.

- [63] FAERBER, E.: Die innere Sicherheit von Kraftfahrzeugen. Stand der Beratung ausgewählter europäischer Testverfahren zur inneren Sicherheit von Pkw. TÜ Technische Überwachung 28 (1987), Heft Nr. 9, S. 317–320.

Kurzinhaltsangabe:

Die Zahl der mit betriebsbereiten Fahrzeugen zum Nachweis von Kriterien der passiven Sicherheit durchzuführenden Aufpralltests soll so gering wie möglich sein. Normungsziel ist, für Front- und Seitenanprall je ein weltweit anerkanntes Testverfahren vorzuschreiben. Der Autor gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Beratungen einschlägiger ECE-Regelungen und EG-Richtlinien. Für den Frontalaufprall sind u. a. für Kopf (HPC), Thorax (THPC) und Oberschenkel (FPC) neue Schutzkriterien definiert. Für den Seitenaufprall werden deformierbare bewegte Barrieren entwickelt. Weiterhin ist ein Regelungsentwurf für Lenkrad-Komponententests (Gesichtsschutz) beschrieben.

- [299] LANGWIEDER, K.: Retrospektive Untersuchung über die innere Sicherheit von Lkw-Fahrerhäusern. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT) (1988), Heft Nr. 75, 215 S.

Kurzinhaltangabe:

Diese Studie des HUK-Verbandes umfaßt die Auswertung von 770 Unfällen mit Lkw-Beteiligung aus dem Jahr 1984. Nach der Angabe der Auswahlkriterien erfolgte eine Gegenüberstellung des Datenmaterials zur Bundesstatistik. Die folgende Datenanalyse umfaßt unter anderem Vergleiche zur Zulassungsstatistik, Analysen der Unfallcharakteristik, der Kollisionsarten, der Insassenverletzungen sowie der Verletzungsverursachenden Teile. Weiterhin wurden mögliche Sicherheitsmaßnahmen, zu denen neben verbesserter Innenraumgestaltung auch eine Sicherheitsgurtbenutzung gehört, vorgeschlagen.

- [252] BREITINGER, R.; BÜRGER, H.; MUHS, H.: Sicherheitsentwicklung von VW-Nutzfahrzeugen in der Prototypenphase. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 90/88, S. 11–14.

Kurzinhaltangabe:

Die Autoren berichten über die Entwicklungsverbesserung des Crashverhaltens von Nutzfahrzeugen. Bei dem vorgestellten Verfahren wird, statt des gesamten Prototyps, nur die Rahmenstruktur geprüft. Aus diesem Verfahren ergeben sich u. a. eine bessere Reproduzierbarkeit der Versuche und eine Kostenersparnis. Über die theoretischen Grundlagen wird in Ansätzen berichtet.

- [309] BICKER, W.: Crash & Carry. ATV Auto, Technik und Verkehr (1991), Heft Nr. 1/2, S. 10–13.

Kurzinhaltangabe:

Am Beispiel des Transporters gibt der Artikel einen Einblick in die Arbeiten an der Fahrzeugsicherheit im Forschungs- und Entwicklungszentrum der Volkswagenwerk AG. Zu den Tests mit Fahrzeugkomponenten, Fahrzeugausrüstungen oder kompletten Fahrzeugen gehören: Belastungen der Gurtpunkte mit einer Gurtziehanlage, Aufprallversuche mit Dummy-Köpfen gegen Armaturenbrett und Lenkrad sowie Crash-Tests. Bei den Crash-Tests prallt das Fahrzeug auch frontal gegen einen Poller. Es ist dies ein extremer Test, bei dem keine größeren Deformationen im Fahrzeug-Innenraum entstehen sollen. Entwicklungspotential zur weiteren Steigerung des Insassenschutzes weist der Airbag auf.

- [330] N. N.: Unfallforschung mit Lkw-Crash-Anlage. DER BERUFS-KRAFTFAHRER (1991), Heft Nr. 6, S. 8–9.

Kurzinhaltangabe:

Am 3. Juni 1991 wurde auf dem Gelände des DEKRA-Aus- und Weiterbildungszentrums in Neumünster Europas erste Nutzfahrzeug-Crash-Anlage eingeweiht. Zum Einweihungsprogramm gehörte ein Crash-Versuch, bei dem ein Lastkraftwagen frontal gegen einen anderen Lastkraftwagen stieß, und ein weiterer Crash-Versuch mit Frontalanstoß eines Lastkraftwagens an der festen Barriere (Betonblock). Wie im Artikel berichtet, wird ein Schwerpunkt der anlaufenden Versuche das Projekt THESEUS (Tankfahrzeug mit höchst erreichbarer Sicherheit durch experimentelle Unfallsimulation) sein. Von den Forschungsarbeiten in Neumünster erwartet man auch Auswirkungen auf die Gesetzgebung.

- [17] FAERBER, E.: Regelungen und aktuelle Regelungsentwürfe zur Hebung der Lenkradsicherheit. Hintergrund und bestehende Regelungen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1989), Heft Nr. 1, S. 45–47.

Kurzinhaltangabe:

Mit angelegtem Dreipunkt-Sicherheitsgurt erleiden die Fahrzeugführer beim Frontalzusammenstoß eher einen Kopfanprall am Lenkrad, als wenn sie nicht angegurtet oder nur mit einem Beckengurt gesichert wären. Im Gegensatz zu früher, als die gesetzlichen Testanforderungen für Lenkräder am Brustanprall ausgerichtet waren, hat somit der Kopfanprall am Lenkrad größere Bedeutung. In England erleiden pro Jahr ca. 2000 Fahrzeugführer Gesichtsverletzungen mit schweren kosmetischen Folgen beim Kopfanprall am Lenkrad. Vor diesem Hintergrund schildert der Autor Vorschläge und Untersuchungen zur Schaffung verbesserter neuer europäischer Regelungsentwürfe für die Prüfung von Lenkrädern.

- [179] JANSSEN, W. H.: Gurtanlegequoten und Kfz-Insassen-Sicherheit. Eine Anmerkung zu jüngsten deutschen Erkenntnissen. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 34 (1988), Heft Nr. 2, S. 65–67.

Kurzinhaltangabe:

Die positive Wirkung erhöhter Sicherheits-

gurtanlagequoten wird nach Ansicht des Verfassers überschätzt. Er weist mit vorliegenden Zahlen nach, daß die Erhöhung der Anlegequote auf Autobahnen den erwarteten Effekt (geringere Anzahl der Getöteten) nicht erbrachte, während auf Landstraßen und innerorts das mögliche Schutzpotential nur zum Teil ausgeschöpft wurde. Diese Aussagen basieren auf der Berechnung eines sogenannten Discount-Faktors nach Evans, der den erwarteten Effekt in Relation zum tatsächlichen Effekt setzt. Insgesamt beträgt danach der positive Effekt des Gurtanlegens nur  $\frac{1}{3}$  dessen, was auf Basis der Gurt-Effektivität früher angenommen worden war.

- [196] ERNST, G.; BRÜHNING, E.: Fünf Jahre danach: Wirksamkeit der „Gurtanlagepflicht für Pkw-Insassen ab 1. 8. 1984“. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 1, S. 2–13.

Kurzinhaltsangabe:

Die Zeitreihenanalyse von der monatlichen Anzahl der bei Unfällen zwischen dem 1. 1. 1978 und 31. 8. 1988 getöteten oder verletzten Pkw-Insassen zeigt einen großen Nutzen des Anlegens von Sicherheitsgurten auf: Ohne Nutzung der Gurte wäre die Zahl der im Pkw Getöteten um 28 %, die der Schwerverletzten um 21 % höher ausgefallen. Absolut sind das monatlich 98 nicht getötete und 897 nicht schwerverletzte Personen. Neben diesen konkreten Ergebnissen beschreiben die Autoren ausführlich die angewandten Analyse-Systematiken. Die Basisdaten entstammen der amtlichen Verkehrsunfallstatistik. Als Stichtag für die „Sicherheitsgurt-Maßnahme“ wurde der 1. 8. 1984 angesetzt.

- [221] N. N.: Sicherheitsgurte in Lkw: Nicht bis 1992 warten! Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 11, S. 8.

Kurzinhaltsangabe:

Die Straßenverkehrs-Zulassungsordnung schreibt u. a. für 1992 neu in den Verkehr kommende Lkw und Sattelschlepper Sicherheitsgurte vor. Der Artikel berichtet über einschlägige Informationen des Sitzherstellers Isringhausen auf der IAA 1989. Angeboten werden, je nach Möglichkeit, drei Einbaulösungen für 3-Punkt-Gurte: Alle drei Punkte am Sitz; zwei Punkte am Sitz, der dritte als Umlenkpunkt an der B-Säule des Fahrerhauses; schloßtragender Punkt am Sitz und die

beiden anderen am Fahrerhaus. Der Trend zum Gurteinbau in Lkw nimmt ständig zu. Gurte ohne Aufrollautomaten bewerten die Fahrer negativ. Positiv bewertet werden Automatikgurte mit 3-Punkt-Anlenkung direkt am Sitz.

- [81] HIRSCHBERGER, E. G.: Sicherheitsgurte in Lkw und Omnibussen? ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 27 (1981), Heft Nr. 2, S. 56–59.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor setzt sich anhand von einschlägigen Veröffentlichungen mit der Problematik des Sicherheitsgurtes in Nutzfahrzeugen auseinander. Bezieht man Fahrleistungen und Zulassungszahlen in die Bewertung mit ein, ist das Unfalltötungsrisiko von Lkw-Insassen immerhin etwa halb so groß wie bei Pkw-Insassen. Große Massen, Abmessungen und Steifigkeiten der Lkw sind somit keine Begründung für den Gurtverzicht. Die im Lkw benötigte Bewegungsfreiheit und das Unfallgeschehen erfordern besondere Auslegungen der Komponenten von Lkw-Gurtsystemen. In den Sitz integrierte 3-Punkt-Gurte werden als optimal bezeichnet. Maßgebend für die Belastungsgrenzen sollte ein 30-km/h-Aufprall sein.

- [55] RÜTER, G.; HONTSCHIK, H.: Sicherheitsgurte in Nutzfahrzeugen. VDI-Berichte (1980), Heft Nr. 367, S. 307–316.

Kurzinhaltsangabe:

Beschrieben werden Versuche und Ergebnisse zur Wirksamkeit von Rückhaltesystemen in Lkw und Bussen. Die Versuchsbedingungen mit 35 km/h Aufprallgeschwindigkeit entsprachen dem realen Unfallgeschehen. Insgesamt wurden sieben Sitz/Gurt-Systeme für Fahrerplätze und zwei für Fahrgastplätze sowie die entsprechenden ungesicherten Sitze vergleichend untersucht. Die größte Schutzwirkung wies eindeutig das sitzintegrierte 3-Punkt-System auf. Bei 2-Punkt-Systemen war der sogenannte Klappmessereffekt mit überkritischem Kopfaufschlag zu beobachten. Zum Anprallschutz von Bus-Fahrgästen könnten die Rücklehnen der jeweiligen Vordersitze u. a. festigkeitsmäßig optimiert werden.

Veröffentlichungen zum Themenbereich: Nutzfahrzeugtechnik, Verbrauch, Achsen, Gewichte, Abmessungen, Reifen, Fahrbahn, Umfeld.

- [333] HOEPKE, E.: Nutzfahrzeugtechnik 1985. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 87 (1985), Heft Nr. 12, S. 659–667.

Kurzinhaltsangabe:

Bei der technischen Entwicklung von Nutzfahrzeugen, ihren Motoren und Baugruppen tritt besonders stark die Elektronik in Antriebs- und Bremssystemen in den Vordergrund. Der Notwendigkeit zum Spezialisieren wird durch ein breites Angebot an Aufbauten und eine vielfältige Modellpalette der Hersteller entsprochen. Hierzu enthält der Artikel einen Überblick: Ziele der Lastwagenentwicklung, Getriebe und Motoren, Antriebs- und Bremssysteme sowie Komponenten und Werkstoffe. Abschließend werden neue Typen und Baureihen der Hersteller Ford, Mercedes-Benz, Iveco, MAN, Renault, Scania, Steyr, Tatra, Volvo und DAF sowie Zielkonflikte der Nutzfahrzeugentwicklung dargestellt.

- [331] HOEPKE, E.: Nutzfahrzeugtechnik 1990. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 12, S. 684–691.

Kurzinhaltsangabe:

Höhere Umweltverträglichkeit, aktive Sicherheit und Wirtschaftlichkeit diktieren die Weiterentwicklung von Lastkraftwagen. Dabei kommt der Elektronik im Antriebsmanagement, bei sicherheitsrelevanten Komponenten, zu Komfortsteigerung sowie zur Information und Kommunikation aller am Transport beteiligten Stellen hohe Bedeutung zu. Vor diesem Hintergrund berichtet der Autor über die aktuelle Entwicklung der Nutzfahrzeuge: Fahrzeugkonzepte, aktive Sicherheit, Geräusch- und Abgasproblematik. Über technische Neuheiten der Hersteller DAF, Iveco, MAN, Mercedes-Benz, Renault V.I., Scania, Steyr, Volvo, ZF, Eaton und Voith/Renk wird abschließend berichtet.

- [249] WALTER, M.: Nutzfahrzeug 2000. Mehr Sicherheit und Wirtschaftlichkeit durch einen veränderten gesetzlichen Rahmen. güterverkehr (1989), Heft Nr. 2, S. 11–13.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor beschreibt und begründet Erwar-

tungen des bundesdeutschen Güterkraftverkehrsgewerbes an den Gesetzgeber. Demnach sollte die Straßenverkehrs-Zulassungsordnung (StVZO), als wichtige Rechtsgrundlage für technische Rahmenbedingungen der Abwicklung des Straßenverkehrs, im Hinblick auf den europäischen Binnenmarkt aktiv weiterentwickelt werden. Zentrale Bedeutung haben Festlegungen von Gewichten, Achslasten und Abmessungen der Fahrzeuge, die den Forderungen einer wirtschaftlichen Transportabwicklung besser angepaßt sind. Weitere Forderungen sind: Angleichung der Ladelänge des Sattel-Kfz. an die des Lastzuges und Öffnung der StVZO für andere Fzg.-Kombinationen.

- [235] THOMASS, H.: Der schwere Sattelzug „boomt“. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 10–17.

Kurzinhaltsangabe:

Der Sattelzug ist ein technisch ausgereiftes, wirtschaftlich ergiebiges und gebrauchstüchtiges Transportmittel. Verglichen mit dem übrigen Europa, wo ca. die Hälfte der schweren Zügeinheiten Sattelzüge sind, ist diese Zugkombination in Deutschland mit 18,5 % Anteil an den schweren Lastwagen sehr unterrepräsentiert. Nach Nennung von Zulassungszahlen geht der Autor auf die Vorteile von Sattelzügen ein: Durchgehende Ladefläche, gute Wendigkeit und Manövrierbarkeit (nur ein Knickgelenk) und hohe Wirtschaftlichkeit (erhöhte Fahrleistung des Zugfahrzeuges bei mehreren Aufliegern). Der Artikel schließt mit einem Überblick zum Angebot der wichtigsten Zugmaschinen-Hersteller.

- [253] PEUCKERT, C.: Sattelaufleger. güterverkehr (1990), Heft Nr. 1, S. 20–24.

Kurzinhaltsangabe:

Wie die Sattelzugmaschinen weisen auch Sattelanhänger eine auf verschiedenste Anforderungen zugeschnittene Vielfalt auf. Neufestlegungen von Fahrzeuglängen durch die EG-Kommission im Sommer 1989 gaben dem Fahrzeugmarkt weitere Impulse. Das veranschaulicht die im Artikel enthaltene Auswahl verschiedener Sattelanhänger. Ein sogenannter Europa-Sattelaufleger ist 13,6 m lang. Zusammen mit der Zugmaschine hat ein den neuen Regeln entsprechendes Fahrzeug 16,5 m Gesamtlänge. Aeroform-Styling

(abgerundete vordere Aufliegerdachkanten, Fahrgestellverkleidungen) senkt den Kraftstoffverbrauch und hebt, zusammen mit neuen Unterfahrschutzeinrichtungen, die Fahrzeugsicherheit.

- [324] MUTARD, D.: Deutschland-Boom. ATV Auto, Technik, Verkehr (1991), Heft Nr. 4, S. 38.

Kurzinhaltsangabe:

Im Jahr 1990 war die Nutzfahrzeug-Produktion in Großbritannien, Italien, Spanien und Frankreich stagnierend bzw. stark rückläufig, nahm jedoch in Deutschland weiter zu. Den Ausführungen des Autors zufolge ist dies nur teilweise durch eine gute Binkonjunktur bedingt. Einen wesentlichen Einfluß haben auch die Investitionen der maßgebenden Hersteller in Fahrzeugprogramme, Umwelt- und Sicherheitsaspekte. Der Artikel enthält Schaubilder, welche die Produktionszahlen in den genannten Ländern für die Jahre 1986 bis 1991 (tatsächliche Fertigung bis Nov. 1989, dann Prognose) sowohl bei den Transportern bis 6 t als auch bei den Lastwagen mit mehr als 6 t Gesamtgewicht zeigen.

- [325] WALDECK, R.: Das Inland boomt, Europa zeigt Beruhigungstendenzen. AUTOHAUS (1990), Heft Nr. 8, S. 33–41.

Kurzinhaltsangabe:

Die Vorbereitungen auf den EG-Binnenmarkt 1993, hohe Nachfrage des Bausektors und Investitionsbereitschaft in wettbewerbsfähige, ökonomische Fahrzeugtechnik sowie die zunehmende Spezialisierung waren im Jahr 1989 wesentliche Stützen einer guten Lastwagen-Konjunktur. Folgende Stichworte beschreiben die Technik der 90er Jahre: ladeluftgekühlte Turbomotoren (Energiewirkungsgrad bis 42 %), größere und komfortablere Fahrerhäuser, Luftfederung, Antiblockiersystem, Antriebsschlupfregelung, Vieltganggetriebe, Retarder, Scheibenbremsen und Umweltschutz. Der Autor beschreibt den deutschen Lkw-Markt und gibt detaillierte Produktions-, Neuzulassungs- sowie Exportzahlen an.

- [157] DREWITZ, H.; KORFF, P. VON: Nutzfahrzeuge und Energie. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 91 (1989), Heft Nr. 2, S. 567–571.

Kurzinhaltsangabe:

Der Bericht enthält durch alle Themengebiete hindurch eine detaillierte Zusammenfassung

der Auswirkungen des Energieverbrauchs von Nutzfahrzeugen. Es werden die gesamten Energievorräte angesprochen. Die Auswirkungen auf das Klima, Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs und Verbesserung der Transportwirtschaftlichkeit sind im Bericht ebenfalls erwähnt. Mehrere grafische Darstellungen veranschaulichen die geschilderten Zusammenhänge.

- [323] DOMINA, T. D.: Gelenkt, geliftet, luftgefedert. Verbesserungen und Entwicklungen an Fahrwerken und Federungssystemen verdienen verstärktes Interesse. NUTZFAHRZEUG (1991), Heft Nr. 5, S. 54–59.

Kurzinhaltsangabe:

Nach EG-Regelung wurden 18 t als zulässiges Gesamtgewicht beim Zweiachser und entsprechend 26 t beim Dreiachser-Lkw erlaubt, wenn die Antriebsachsen straßenschonend luftgefedert und zwillingsbereift sind. Damit gewinnen aufwendigere Nutzfahrzeug-Fahrwerke unter wirtschaftlichen Aspekten (Nutzlaststeigerung) zunehmende Bedeutung. Das ist der Hintergrund, vor dem der Autor einen Überblick zu den verschiedenen Spezifikationen und Optimierungsmöglichkeiten gibt: Fahrgestelle für verschieden schwere Einsätze, Federungen, Dämpfer und Stabilisatoren sowie Lift- und Lenkachsen. Zunahmen der variablen Kosten machen Investitionen in energiesparende Fahrwerke lohnend.

- [335] WOISETSCHLÄGER, E.: Gut auf Achse. Forschung und Entwicklung an Nutzfahrzeugachsen. AUTOHAUS (1991), Heft Nr. 13, S. 46–49.

Kurzinhaltsangabe:

Die Bergische Achsenfabrik in Wiehl baute ein neues Prüf- und Forschungszentrum auf. Anlässlich dessen Vorstellung sind auch neue Entwicklungen präsentiert worden: Im Achsenbau hat sich der Werkstoff Stahl gegenüber Kunststoffen (GFK) als vorteilhafter erwiesen. Damit war bei Luftfederachsen eine Minderung des Gewichtes möglich. Lenkachsen für Sattelaufleger verringern den Reifenverschleiß von Mehrfach-Achsaggregaten beträchtlich. Mit einer neuen Nabe ist der Zeitbedarf für Bremsbelagwechsel deutlich reduziert worden. Automatische Gestängesteller, ab 1992 bei Gefahrgut-Fahrzeugen obligatorisch, können auch die Sicherheit anderer Nutzfahrzeuge erhöhen.

- [334] PEUCKERT, C.: Ständig auf Achse. güterverkehr (1991), Heft Nr. 6, S. 32–34.

Kurzinhaltsangabe:

Im Mittelpunkt einer Präsentation der BPW, Bergische Achsenfabrik in Wiehl, standen Entwicklungen für mehr Wirtschaftlichkeit des Nutzfahrzeuges. Wie vom Autor beschrieben, kann dies durch einfachere Wartung und Gewichtsersparnis erreicht werden. Bei Anhängerachsen sparen Luftfederungen mit Einblatt-Lenkerfedern Gewicht. Der Reifenverschleiß von mehrachsigen Sattelaufliegern ist durch Lenkachsen wesentlich zu mindern. Automatische Gestängesteller verlängern die Lebensdauer der Bremse und vereinfachen deren Wartung. Für Fahrzeuge zum Transport von Gefahrgut sind automatische Gestängesteller ab dem Januar 1992 wegen der größeren Sicherheit vorgeschrieben.

- [329] N. N.: Vorteile für den Nahverkehr. Erhöhte zulässige Achslasten und Gesamtgewichte ermöglichen neue wirtschaftliche Kombinationen für den Nahverkehr. NUTZFAHRZEUG (1990), Heft Nr. 12, S. 40–42.

Kurzinhaltsangabe:

In den EG-Staaten sind neue Längen- und Gewichtskombinationen für Lastkraftwagen und Lastzüge gültig geworden. Der Beitrag enthält dazu eine Übersicht vierachsiger Fahrzeuge. Mit zwei Doppelachsen, deren Mitten mindestens 4,0 Meter voneinander entfernt sind, dürfen Vierachser 32 Tonnen Gesamtgewicht auf die Straße bringen. Ein Vorteil der neuen Gewichtsmöglichkeiten liegt in der besseren Anpassung von Zugkombinationen an spezielle Einsatzverhältnisse und in der etwas höheren Adhäsionslast bei einzelnen Antriebsachsen. Eine grafische Darstellung zeigt für Lkw, Sattelzugmaschinen, Zugkombinationen und Sattelzüge die zulässigen Achslasten und Gewichte.

- [306] THOMASS, H.: Der BOKraft-Kreis – was ist das eigentlich? güterverkehr (1990), Heft Nr. 3, S. 24–25.

Kurzinhaltsangabe:

Die deutsche Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) schreibt vor, daß Kraftfahrzeuge und Züge so gebaut und eingerichtet sein müssen, daß einschließlich mitgeführter austauschbarer Ladungsgüter die bei einer 360-Grad-Kreisfahrt überstrichene Ringflä-

che mit einem äußeren Radius von 12,50 m keine größere Breite als 7,20 m hat. Diese Ringfläche ist allgemein als BOKraft-Kreis bekannt. Hierzu schildert der Autor spezielle Probleme des Sattel-Kfz im Vergleich zum Gliederzug sowie die Entwicklung von Gelenkbussen im Hinblick auf diese Forderung und deren geschichtliche Entwicklung.

- [338] KASTEN, I.: Flickwerk. Neue Maße und Gewichte. lastauto omnibus (1991), Heft Nr. 3, S. 48–50.

Kurzinhaltsangabe:

In Brüssel sind am 17./18. Dezember 1990 neue Lastzug(Gliederzug)-Längen nach EG-Regelung beschlossen worden. Die Gesamt-Zuglänge ist 18 350 mm, die Gesamt-Ladeflächenlänge 15 650 mm, der Fahrerinnen-Freiraum ist 2350 mm lang. Die Länge von Sattelzügen ist 16,5 m. In Zusammenhang mit der EG-Regelung für Fahrzeuggewichte und Achslasten sowie den Abmessungen von gängigen Paletten (Europalette 800 mal 1200 mm, Industriepalette 1000 mal 1200 mm) ergeben sich nun günstige und teilweise auch ungünstige Kombinationen, wobei die Art der Anhängerkupplung (in der Regel bieten sich Kurzkupplungen an) zu beachten ist. Hierzu sind im Artikel Beispiele beschrieben.

- [337] KASTEN, I.: In der Schwebel. Systemberatung gegen Ratlosigkeit. lastauto omnibus (1991), Heft Nr. 4.

Kurzinhaltsangabe:

Die Europäische Gemeinschaft einigte sich auf neue Gliederzugmaße, verbunden mit einer (dem Autor zufolge) nachbesserungsbedürftigen Vorschrift für Ladegefäßlängen. Der Hersteller MAN hat die neuen Regelungen bereits in seine Systemberatung integriert. Wie im Artikel beschrieben, führte die neue EG-Gliederzuglängen-Regelung bei Expeditionen mit dominierender Anhängerflotte zu Ratlosigkeiten und Verwirrungen. Dazu sind mehrere Beispiele aufgeführt. Das Ergebnis der einschlägigen MAN-Systemberatung kann z. B. ein tiefkurzgekuppelter Tandem-Fernlastzug sein, dessen Aufbauhöhe 7,16 plus 8,20 Meter beträgt. Der faßt 30 Industriepaletten oder 37 Europaletten.

- [225] STUMPF, H.; PILZ, H.: Fahrverhaltensversuche von Lkw-Reifen im Labor und auf der

Straße. *AI Automobil-Industrie* 25 (1980), Heft Nr. 3, S. 35–43.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren berichten über ein Versuchsprogramm der Firmen Semperit und Steyr-Daimler-Puch. Untersucht wurde das Lenkverhalten von Lastkraftwagen mit dem besonderen Aspekt des Einflusses von unterschiedlichen Reifeneigenschaften und Fahrzeugparametern auf das Fahrverhalten. Messungen der Reifeneigenschaften nach Labormethoden sind entsprechenden Ergebnissen von Fahrzeugtests gegenübergestellt. Die Tests waren J-Turn, ISO-Spurwechsel und stationäre Kreisfahrt. Das Ansprechverhalten und die Verstärkungsfaktoren des Fahrzeuges unterlagen dabei starken Reifeneinflüssen. Durch die Reifenkennwerte Einrollstrecke und Handlings-Kennzahl war dies gut zu beschreiben.

- [47] HOEPKE, E.: Neues Reifenkonzept für Nutzfahrzeuge. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 88 (1986), Heft Nr. 12, S. 688–689.

Kurzinhaltsangabe:

Die Continental Gummi-Werke setzten sich die Entwicklung eines Reifens zum Ziel, der mit besseren Laufeigenschaften die Kraftstoffkosten (25 bis 40 % der Gesamtkosten eines Lkw) deutlich reduziert. Das dabei entstandene EOT-Prinzip weist u. a. gleichmäßigere Kraftverteilungen in der Bodenaufstandsfläche und eine annähernd last- und verschleißunabhängige Breite dieser Fläche auf. Den Ausführungen des Autors zufolge ist die Naßgriffigkeit von EOT-Reifen durch offenen bleibende Lamellen und Schulterrillen bis 100 km/h Geschwindigkeit verbessert. Trommelprüfstands-Versuche ergaben für EOT-Reifen bei 130 km/h höhere Sicherheitsreserven als für andere Gürtelreifen.

- [121] GRANDEL, J.; HELLMICH, K. W.: Untersuchung des Fahrverhaltens von Sattelkraftfahrzeugen nach plötzlichem Luftdruckverlust im Reifen eines Vorderrades. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 25 (1987), Heft Nr. 5, S. 135–142.

Kurzinhaltsangabe:

Zur Analyse eines Unfalles, den ein plötzlicher Luftdruckverlust am linken Vorderreifen der Zugmaschine eines Sattel-Kfz verursachte, führte die DEKRA-Unfallforschung

Reifenschlitzversuche mit einem dem Unfallfahrzeug entsprechenden Fahrzeug durch. Nach Schilderungen zum Unfall berichten die Autoren über Erkenntnisse, die aus Schlitzversuchen an Reifen von Solofahrzeugen ableitbar sind: Trotz auf das Ereignis vorbereiteten Versuchsfahrern kamen Seitenabweichungen von 1,25 bis 1,6 m vor. Wie anschließend ausführlich dargestellt, ergaben die mit dem Sattel-Kfz durchgeführten Versuche u. a. trotz Gegenlenken 3 m Seitenversatz, was im Verkehr unfallauslösend sein kann.

- [28] SCHÜLLER, J.; STOLLE, P. F.; WEIS, H.-R.: Massen- und Serienunfälle auf der BAB A9 im Bereich Allershausen/Eching. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik* 28 (1989), Heft Nr. 2, S. 39–42, u. Heft Nr. 3, S. 81–82.

Kurzinhaltsangabe:

Zwischen Allershausen und Eching zählt die BAB 9 Berlin-München bezüglich Massen- bzw. Serienunfällen zu den gefährlichsten Strecken. Im Rahmen einer Diplomarbeit an der FH München wurden 19 solcher Unfälle, die sich 1986, 1987 und 1988 ereigneten, anhand der polizeilichen Unfallakten ausgewertet und statistisch analysiert. Hierzu enthält der Artikel zusammengefaßte Ausführungen. Die Unfälle ereigneten sich überwiegend bei Nässe (Regen) an Wochenenden oder Feiertagen. Ältere Unfallverursacher waren bemerkenswert häufig. Wechselverkehrszeichenanlagen und zeitweise Fahrspurwechselverbote (z. B. bei Regen) werden zur Entschärfung der Strecke vorgeschlagen.

- [197] HIERSCHKE, E.-U.: Perspektiven im Straßenbau. *ATZ Automobiltechnische Zeitschrift* 90 (1988), Heft Nr. 6, S. 351–357.

Kurzinhaltsangabe:

Die Oberflächenbeschaffenheit der Fahrbahn hat im Zusammenwirken von Fahrzeug und Straße Einfluß auf Verkehrssicherheit, Fahrkomfort, Umweltschonung, Energieeinsparung, Fahrbahn- und Fahrzeugschonung. Der Autor berichtet nach einem allgemeinen Überblick zu Oberflächeneigenschaften von Straßen über laufende Forschungen, die sich mit Rollgeräusch und Griffigkeit befassen. Positive Eigenschaften bezüglich Lärminderung und Griffigkeit bei Nässe haben sogenannte Drainasphalte (hohlraumreiche Deckschichten bzw. auch Oberbauten). Nachteilig

sind jedoch Probleme des Winterdienstes (Zusetzen der Hohlräume mit abstumpfen-den Mitteln) und Eisbildungsgefahren.

- [167] HOTOPI, H.: Lkw-Geschwindigkeiten auf den Bundesautobahnen. Straßenverkehrstechnik (1985), Heft Nr. 5, S. 174–176.

Kurzinhaltangabe:

Die BASt mißt zusammen mit ADAC und TU München Geschwindigkeiten auf Autobahnen. Zweck der Untersuchungen ist, das Verhalten der Fahrer auf horizontaler Fahrbahn unter Richtgeschwindigkeit, ohne Störungen durch Verkehrsdichte, Witterung, Dunkelheit oder Baustellen, zu erfassen. Zwischen 1978 und 1984 wurden so für den gesamten Schwerverkehr (incl. Busse etc.) von ca. 84 auf 87 km/h zunehmende mittlere Geschwindigkeiten festgestellt. Sondererhebungen ergaben für Lkw um 1,2 km/h geringere mittlere Geschwindigkeiten. Nur 16 % der Lkw fahren nicht schneller als 80 km/h, über 60 % zwischen 80 und 90 km/h, 20 % zwischen 90 und 100 km/h und ca. 2 % schneller als 100 km/h.

- [149] LEUTZBACH, W.: Der städtische Lieferverkehr – eine unbekanntere Störungsgröße? Internationales Verkehrswesen 41 (1989), Heft Nr. 6, S. 398–404.

Kurzinhaltangabe:

Der Wirtschaftsverkehr für Städte ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Aus verkehrswissenschaftlicher Sicht ist hierüber weitaus weniger als über den Personenverkehr bekannt. Der Autor zeigt, daß städtischer Güter- bzw. Lieferverkehr mehr ist, als eine Störungsgröße, nämlich ein wesentlicher Bestandteil städtischen Lebens und Wirtschaftens. Nach Darstellung einiger typischer Charakteristiken des Lieferverkehrs werden Lösungsmöglichkeiten diskutiert, die aber alle nicht problemlos sind. Wie gezeigt, ist der Stand der Modellbildung zur prognostisch-planerischen Behandlung des städtischen Güterverkehrs noch unbefriedigend.

- [107] HANKE, H.: Quantifizierung des Einflusses winterlicher Fahrbahnzustände auf die Verkehrssicherheit. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990), Heft Nr. 1, S. 13–21.

Kurzinhaltangabe:

Trotz hohem Aufwand für den Straßenwinterdienst findet auf schnee- und eisglatten Stra-

ßen eine große Zahl von Unfällen statt. Wie vom Autor beschrieben, ist der Zusammenhang zwischen Winterglätte, Winterdienst und Verkehrssicherheit mit verschiedenen Ansätzen oft unzureichend oder falsch analysiert worden. Mit einer an der TH Darmstadt entwickelten und auf Außerortsstraßen angewandten Methode gelang es erstmals, einschlägig relevante Fragen korrekt zu beantworten. Demnach ist das Unfallrisiko auf winterglatten Fahrbahnen für alle Unfallarten (auch schwere Unfälle) erhöht, teilweise sogar drastisch, und der Winterdienst für die Verkehrssicherheit hochwirksam.

**Veröffentlichungen zum Themenbereich: Beleuchtung und Sicht, Rückwärtsfahr-Probleme, äußere Sicherheit von Lkw, Ladungssicherung.**

- [99] HARTMANN, E.: Fahren mit Licht bei Tag? DAR DEUTSCHES AUTORECHT 23 (1990), Heft Nr. 4, S. 134–136.

Kurzinhaltangabe:

Der Autor diskutiert die Frage, ob das ständige Fahren eines Kfz mit Licht, wie in Schweden seit 1977 Vorschrift, die Verkehrssicherheit steigern könnte. Die Kritik einer schwedischen Studie, die 1981 mit Vorher-/Nachher-Vergleichen insgesamt 11 % und bei den Kfz-/Fußgänger-Unfällen sogar 17 % Rückgang der Unfallzahlen infolge des ständigen Fahrens mit Licht auswies, enthält Zweifel an der Richtigkeit dieser Ergebnisse. Zwar steht außer Frage, daß die Kfz-Auffälligkeit durch das Fahrlicht steigt. Jedoch würden Radfahrer und Fußgänger relativ unauffälliger. Motorräder, die durch Fahren mit Licht etwa so auffällig wie Pkw geworden sind, wären wieder häufiger übersehbar.

- [50] OTTE, D.; SIEBERT, H. W.: Sichtprobleme bei Nutzkraftfahrzeugen im Unfallgeschehen. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1985), Köln, (TÜV Rheinland e. V.).

Kurzinhaltangabe:

Ein wichtiger Aspekt der Nutzfahrzeugsicherheit ist die Optimierung des Sichtfeldes für den Lkw-Fahrer. Die Studie liefert dazu auf der Basis realer Unfälle detaillierte Hinweise. Hierzu wurden 71 Unfälle mit Personenschaden ausgewertet, an denen ein Lkw

mit mehr als 2,5 t zulässigem Gesamtgewicht beteiligt war. Zweite Auswahlbedingung war, daß sich der Kollisionspartner in Richtung 4.00 bis 8.00 Uhr (nach Uhrzeigersystem) relativ zum Nutzfahrzeug bewegte. Ermittelt wurden 16 Fälle mit möglichem unfallursächlichem Sichtmangel, die als Einzelfalldarstellungen im Bericht enthalten sind. 25 % dieser Unfälle wären durch optimierte Sicht des Lkw-Fahrers vermeidbar gewesen.

- [79] ROMPE, K.: Sichtfeld und Sichtweite bei Kraftfahrzeugen. Der Verkehrsunfall 20 (1982), Heft Nr. 10, S. 192–198.

Kurzinhaltsangabe:

Mehr als 90 % der Informationsaufnahme des Fahrzeugführers über das Verkehrsgeschehen und den Bahnverlauf erfolgt durch das Auge. Dies ist Grund genug, den Sichtbedingungen aus dem Kfz entscheidende Bedeutung für die Fahrsicherheit beizumessen. Vor diesem Hintergrund beschreibt der Autor Probleme der direkten und indirekten Sicht aus Pkw, Lkw und Omnibussen und geht auch auf mögliche Verbesserungen ein. Weitere Themen der Abhandlung sind die Sichtweiten bei eingefärbten Scheiben sowie bei gealterten Scheiben. Unterschiede sind dabei zwar tendenziell feststellbar, statistisch jedoch nicht abgesichert. Das Thema erfordert insgesamt noch erhebliche Forschungen.

- [271] DIETRICH, J.: Auslegung von Scheibenwischer- und Waschanlagen für Windschutzscheiben und Scheinwerfer von Kraftfahrzeugen. VDI-Berichte (1989), Heft Nr. 744, S. 231–257.

Kurzinhaltsangabe:

Der Beitrag gibt einen Überblick zum Stand der Technik von Scheibenwischer- und Waschanlagen für Kraftfahrzeuge. Neben Aufbau und Belastungen der einzelnen Komponenten sind mögliche Zusatzfunktionen und zukünftige Lösungen erläutert. Die Ausführungen umfassen Entwicklungs- und Konstruktionsschritte sowie einschlägige gesetzliche Vorschriften. Besondere Nutzfahrzeug-Aspekte sind in den einzelnen Abschnitten berücksichtigt. Zu den erwähnten Zusatzeinrichtungen gehören Wischblattentlastung, Anpreßkraftregelung, Waschwassersteuerung und ein Regensensor. Die natürliche Analogie des heute üblichen Kon-

zepts am menschlichen Auge ist Hinweis auf eine profunde Lösung.

- [183] SCHMIDT-CLAUSEN, E. J.; KURTH, K. M.: Rückwärtiges Signalbild von Lkw. Deutsche Kraftfahrtforschung und Straßenverkehrstechnik (1987), Heft Nr. 303, 57 S.

Kurzinhaltsangabe:

Es erscheint sinnvoll, das rückwärtige Signalbild von Lastkraftwagen zu verbessern. Besonders die nach StVZO vorgeschriebenen Rückstrahler und Umrißleuchten sind als unzureichend einzustufen. Der Untersuchung zufolge sollte eine auffälligere und vor allem eindeutiger rückwärtige Kenntlichmachung von Lkw Gegenstand zukünftiger Neuregelungen in der StVZO sein. Zu dieser Erkenntnis gelangten die Autoren nach Analysen von Leuchtdichte-Verhältnissen auf der Straße und von rückwärtigen Lkw-Signalbildern. Bei Erkennbarkeitsversuchen im Labor waren die besten Ergebnisse mit einem schmalen, die Kontur des jeweiligen Lkws hervorhebenden Leuchtstreifen zu erzielen.

- [158] FRÖHLICH-MERZ, G.: Wasserwand im Schlepptau. Profi (1989), Heft Nr. 6, S. 32–33.

Kurzinhaltsangabe:

Lastkraftwagen schleppen bei Regenwetter eine die Sicht anderer Verkehrsteilnehmer behindernde „Wasserwand“ hinter sich her. Wie im Artikel beschrieben, ließen sich solche verkehrsgefährdenden Gischtfahnen durch bessere Radabdeckungen verringern.

- [356] SAGERER, R.: Wirksamkeit von Radabdeckungen bei Lkw. TÜ Technische Überwachung 31 (1990), Heft Nr. 1, S. 28–31.

Kurzinhaltsangabe:

Auf nasser Fahrbahn wirbeln die Fahrzeuge große Mengen Wasser auf. Sich dabei bildende Sprühnebel beeinträchtigen die Sicht nachfolgender Kraftfahrer erheblich. Gegenverkehr, überholende und überholte Fahrzeuge werden ebenfalls beeinträchtigt. Das mindert die Verkehrssicherheit und kann Unfälle verursachen. Wie beschrieben, wurde mit Versuchen die Wirksamkeit verschiedener Lkw-Radabdeckungen zur Minderung von Sprühwasserfahnen untersucht. Die Meßergebnisse bestätigen den großen Ein-

fluß der Fahrgeschwindigkeit auf die Dichte des Sprühnebels. Weites Herunterziehen der Abdeckung an der Hinterseite der Räder mindert die Sprühnebelbildung am wirkungsvollsten.

- [266] SOMMER, M.: Es werde Licht. ATV Auto, Technik, Verkehr (1989), Heft Nr. 10, S. 12–16.

Kurzinhaltsangabe:

Der einleitenden Frage, ob neue Scheinwerferentwicklungen zur Verbesserung des Abblendlichtes dem Pkw vorbehalten bleiben, folgen Schilderungen entsprechender Systeme: Hella DE-System, Bosch PES-System, Freiflächentechnik, Verbesserung von Projektionsscheinwerfern. PES plus bzw. DE der 2. Generation oder „Surface Complex“ des französischen Herstellers Valeo werden als neueste Entwicklungen genannt. Auf erste Einsätze neuer Scheinwerfer bei Bussen (Neoplan, Bova, Kässbohrer und Drögmöller) wird hingewiesen. Als Begründung dafür, daß Lkw weiterhin mit der zweitbesten Lösung auskommen müssen, werden vom Autor Kostengründe genannt.

- [204] N. N.: Mehr Verkehrssicherheit durch richtige Rückspiegel. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 90 (1988), Heft Nr. 6, S. 350.

Kurzinhaltsangabe:

Rückspiegel leisten einen wichtigen Beitrag zur Sicherheit im Straßenverkehr. Sie müssen auch unter komplexen Bedingungen eine optimale Beobachtung des rückwärtigen Verkehrsgeschehens ermöglichen. Vor diesem Hintergrund beschreibt der Artikel konventionelle Problemlösungen, die anlässlich eines Pressegespräches vom Bundesverband Glasindustrie und Mineralfaserindustrie erläutert wurden: Rechter Außenspiegel, Sichtfelderweiterung durch asphärische Krümmungen sowie blendmindernde und beheizbare Spiegel.

- [115] ANSELM, D.; DANNER, M.: Vorprogrammierte Unfälle bei Pkw-Transportern. Der Verkehrsunfall 16 (1978), Heft Nr. 2, S. 22–23.

Kurzinhaltsangabe:

Die Autoren beschreiben Untersuchungen der Unfallursachen bei einer großen Spedition, die Auto-Spezialtransporte durchführt. 75 % aller 241 ausgewerteten Unfälle hatten

drei Ursachenkomplexe: Ein- und Abbiegen, Wenden und Rückwärtsfahren, Be- und Entladen. Vorgeschlagene Abhilfemaßnahmen dienen im wesentlichen der Sichtverbesserung. Zwei zusätzliche Außenspiegel am Zugfahrzeug gewähren eine zuvor nicht mögliche Sicht auf die Heckpartie des Transportfahrzeuges sowie der überstehenden Hecks der transportierten Fahrzeuge bei Kurvenfahrt. Ein loser Zusatzspiegel, seitlich am jeweils abzuladenden Fahrzeug befestigt, mindert spezielle unfallträchtige Sichtbehinderungen.

- [348] THOMASS, H.: Millimeterarbeit im Krebsgang. Profi (1990), Heft Nr. 3, S. 18–19.

Kurzinhaltsangabe:

Mit Hilfe eines neuen elektronischen Navigationssystems lassen sich Last- und Sattelzüge einfacher und genauer rückwärtsfahren. Anbieter dieses elektronischen Rückfahrsystems ERS ist die schweizer Firma Georg Fischer AG. Mit eingebautem ERS wird zur Steuerung des Fahrzeuges beim Rückwärtsfahren nicht mehr das Lenkrad, sondern ein Hebel auf dem Getriebetunnel betätigt. Eine Elektronik verarbeitet diverse Daten (Drehkranzstellung, Wendekreis des Motorwagens, Lenkwinkel der Vorderräder, usw.) und steuert so den optimalen Einschlag des Lenkrades. So wird der Platzbedarf minimiert. Zur Ergänzung des ERS gibt es die elektronische Spurfindung ESF entlang eines Kabels.

- [31] SOMMER, M.: Fuhrpark Lkw: Rücksicht. ATV Auto, Technik, Verkehr (1988), Heft Nr. 12, S. 16–18.

Kurzinhaltsangabe:

Unachtsamkeit beim Rückwärtsfahren ist oft die häufigste Ursache des Sachschaden-Unfallgeschehens mit Nutzfahrzeugen. Elektronische Rückfahrhilfen, die nach dem Pulsechoprinzip mit Ultraschall im Überwachungsbereich der Geräte befindliche Gegenstände detektieren und im gegebenen Fall den Fahrzeugführer warnen, können zur Vermeidung solcher Unfälle beitragen. Im Artikel wird über den Beginn eines Tests und erste Erfahrungen mit drei verschiedenen Geräten berichtet. Probleme beim elektrischen Anschluß und teilweise mangelnde Detektionsleistungen wiesen auf notwendige Verbesserungen hin. Zur Festlegung einschlägi-

ger Mindestanforderungen haben Normungsarbeiten begonnen.

- [238] SOMMER, M.: Fuhrpark Lkw: Nachgefragt. ATV Auto, Technik, Verkehr (1990), Heft Nr. 4, S. 42–44.

Kurzinhaltsangabe:

Rückraum-Warnerichtungen sollen die durch mangelnde Sicht bedingten Sicherheitsprobleme beim Rückwärtsfahren mit Nutzfahrzeugen mildern. Der Autor berichtet über einen Praxistest mit entsprechenden, an Lkw eines Wellpappeherstellers montierten Ultraschall-Hinderniswaengeräten. Anfangsprobleme mit Verkabelungen und elektrischen Anschlüssen, die zum Ausfall der Geräte und entsprechendem Mißtrauen der Fahrer geführt hatten, konnten beseitigt werden. Neben Anmerkungen zu möglichem Nutzen und Funktion der Geräte sowie einschlägigen Normungsbestrebungen sind konkrete Kostenangaben enthalten: Ein vermiedener Schadensfall kann bereits den Geräte-Aufwand amortisieren.

- [85] OBERDIECK, B.; RICHTER, B.; ZIMMERNANN, P.: Verbesserung der Kompatibilität von Fahrzeugen auf theoretischer Basis durch Einsatz eines Optimierungsverfahrens. AI Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 1, S. 39–43.

Kurzinhaltsangabe:

Kompatibilität ist das Vermögen der Fahrzeuge, bei Kollisionen mit unterschiedlichen Gegnern die Insassen bestmöglich zu schützen. Weil die dabei entscheidenden Deformationsstrukturen der Fahrzeuge durch Wandaufpralltests optimiert wurden, ist die Kompatibilität der realen Fahrzeugwelt nicht optimal. Zu dieser Problematik schildern die Autoren eine auf dem biologischen Evolutionsprinzip basierende Optimierung der Deformationskennlinien dreier Pkw. Damit war es möglich, den Einfluß leichter, schwerer und insbesondere mittelschwerer Fahrzeuge (die der leichtere oder der schwerere Kollisionspartner sein können) dem Optimierungsziel entsprechend zu berücksichtigen.

- [80] N. N.: Autoversicherer: Lkw-Frontschutzsysteme bringen mehr Sicherheit bei Unfällen mit Pkw. Der Maschinenschaden 62 (1989), Heft Nr. 4, S. 149–150.

Kurzinhaltsangabe:

Dem Artikel zufolge ergibt der Einbau ener-

gieabsorbierender Schutzsysteme in Lkw-Fronten spürbare Sicherheitsgewinne. So könnten Pkw-Insassen selbst schwere Frontalkollisionen mit einem Lkw ohne tödliche Verletzungen überstehen. Schon Mitte der 70er Jahre erkannte das HUK-Büro für Kfz-Technik Frontalkollisionen von Pkw gegen Lkw als wichtiges Problemfeld und begann mit einschlägigen Versuchen. Dabei brachten Lkw-Frontschutzsysteme einen Sicherheitsgewinn, erschienen aber für die Praxis als untauglich. Praktikablere Systeme wurden in einer neuen Versuchsreihe erprobt, wobei u. a. ein Anprall mit Differenzgeschwindigkeit 70 km/h für die Pkw-Insassen überlebbar blieb.

- [251] THOMASS, H.: Personenwagen kontra Lastwagen. Die Unterlegenheit des Pkw läßt sich mildern. Der Berufskraftfahrer (1989), Heft Nr. 7/8, S. 6–7.

Kurzinhaltsangabe:

Massenaggressivität und Formaggressivität bestimmen das Gefährdungspotential von Kraftfahrzeugen. Ihrem Einsatzzweck entsprechend haben Nutzfahrzeuge eine unvermeidbar große Massenaggressivität. Die Formaggressivität, gekennzeichnet durch hochliegende starre Stoßfänger, wäre jedoch zu mindern. Vor diesem Hintergrund schildert der Autor Crashversuche, welche die TU Berlin im Auftrag des HUK-Verbandes, unterstützt durch Daimler-Benz, MAN und VW, durchführte. Anhand des versetzten Lkw-/Pkw-Frontalaufpralles wurde dabei eine beachtliche Entschärfung der Lkw-Front durch ein wabenförmig strukturiertes Deformationselement aus Weißblech nachgewiesen.

- [220] N. N.: Unterfahrschutz bei Nutzfahrzeugen. PARTNER-REPORT (1989), Heft Nr. 4, S. 20–21.

Kurzinhaltsangabe:

Hätten Lastwagen einen energieaufnehmenden Frontschutz, wären laut Forschungsergebnissen des HUK-Verbandes und der TU Berlin pro Jahr 50 Verkehrstote und mehr als 2000 Schwerverletzte vermeidbar. Der Artikel beschreibt hierzu die Gründe der mangelnden passiven Sicherheit des Pkw bei Frontalkollision mit einem Lkw. Abhilfe könnte hier eine „weiche Nase“ des Lkw schaffen. Weiter wird ausgeführt, daß die TU Berlin im

Auftrag des HUK-Verbandes mit Unterstützung der Firmen Daimler-Benz, MAN und VW ein entsprechendes Deformationselement entwickelte und in Grundsatzversuchen mit positivem Ergebnis testete.

- [118] PERSICKE, G.; CHILD, J. R.: A development in truck rear end safety devices. VDI-Berichte (1980), S. 317–321.

Kurzinhaltsangabe:

Verkehrsunfälle ereignen sich trotz aller Anstrengungen, ihre Anzahl zu minimieren. Es ist deshalb wichtig, vorhandene Schutzmaßnahmen zu verbessern und neue zu entwickeln. Vor diesem Hintergrund schildern die Autoren einen energieaufnehmenden Nutzfahrzeug-Unterrahmschutz, den die Firma Quinton Hazell Ltd. entwickelte. Ein konventioneller Unterrahmschutz nimmt beim Biegen der senkrechten Balkenträger Energie auf. Ein logischer Entwicklungsschritt war, diese Träger klappbar aufzuhängen und über Hydraulikzylinder definiert abzustützen. Dargestellt werden Prinzip- und Konstruktionsdetails, Ergebnisse simulierter und realer Crashtests sowie mögliche Verbesserungen.

- [288] BEERMANN, H. J.: Untersuchungen zum Aufprall von Personenkraftwagen auf Unterrahmschutzeinrichtungen. AI Automobil-Industrie 25 (1980), Heft Nr. 4, S. 47–54.

Kurzinhaltsangabe:

Fährt ein Pkw auf einen Lkw-Heckunterrahmschutz, sollen seine Längsträger als dominierend energieaufnehmende Teile den Unterrahmschutzbalken (USB) treffen. Die StVZO (70 cm Fahrbahnabstand des USB) und die Richtlinie 79/221/EWG (55 cm Fahrbahnabstand des USB) werden dem nicht gerecht. Wie vom Autor gefordert, wären zwischen Unterkante USB und Fahrbahn 45 cm Abstand anzustreben. Außerdem sind die nach StVZO und EWG-Richtlinie festgelegten statischen Tragfähigkeiten der USB unzureichend. Dies ist durch im Artikel ausführlich beschriebene Versuche belegt. Weitere Versuche mit optimierten Tragfähigkeiten und USB-Gestaltungen lieferten entsprechende Orientierungshilfen.

- [56] APPEL, H.; WÜSTEMANN, J.: Nutzen-Kosten-Analyse für Fußgänger-Seitenschutz und Pkw-Frontschutz bei Lastkraftwagen. AI

Automobil-Industrie 26 (1981), Heft Nr. 3, S. 343–348.

Kurzinhaltsangabe:

Nach der Entschärfung des Lkw-Hecks durch einen Unterrahmschutz ergibt sich aus der Zahl tödlicher Lkw-Frontkollisionen die Forderung, auch hier Entschärfungen vorzunehmen, deren Gestaltung und Wirkung beschrieben wird. Weitere Ausführungen betreffen seitliche Maßnahmen zum Fußgänger- und Zweiradschutz. Ergebnis der Nutzen-/Kosten-Analyse ist für alle Lkw-Klassen zunächst ein N/K-Verhältnis kleiner als 1. Billigt man mit Schutzvorrichtungen ausgerüsteten Lkw entsprechend erhöhte zulässige Gesamtgewichte und Achslasten zu, entstehen jedoch Verhältniswerte von deutlich über 1. Bedingt ist dies durch große Kostenanteile der infolge Mindernutzlast entgangenen Frachterlöse.

- [93] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.: Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit bei Nutzfahrzeugen durch seitliche Fahrgestellverkleidungen. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 12, S. 659–666.

Kurzinhaltsangabe:

Der Artikel enthält Schilderungen zur Steigerung von aktiver und passiver Sicherheit durch seitliche Nutzfahrzeug-Fahrgestellverkleidungen, einschlägige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Hinweise auf Reduzierungen des Außengeräusches als zusätzlichem Nutzen. Diagramme geben Aufschluß über Kraftstoffeinsparungen in Abhängigkeit von Fahr- und Windgeschwindigkeit bei verschiedenen Anströmwindwinkeln. Es wird nachgewiesen, daß Einsparungen von Kraftstoffkosten die infolge Herstellung und Zusatzgewicht der Fahrgestellverkleidungen anfallenden Kosten mehr als ausgleichen. Somit sind Verbesserungen der Sicherheit und Geräuschreduzierungen ohne Mehrkosten möglich.

- [92] GÖHRING, E.; KRÄMER, W.: Seitliche Fahrgestellverkleidung für Nutzfahrzeuge. Eine wirksame Kombinationsmaßnahme zur weiteren Verbesserung der Aerodynamik, der Sicherheit und der Umweltfreundlichkeit. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987), Heft Nr. 9, S. 481–488.

Kurzinhaltsangabe:

Seitenverkleidungen an Nutzfahrzeugen wer-

den wegen möglicher Behinderung von Wartungsarbeiten und Nutzlasteinbußen noch selten eingesetzt. Durch die Abweiskfunktion für Zweiradfahrer und Fußgänger sowie Verringerung von Wasserdnebel und Sprühfahnen auf nassen Straßen könnten solche Verkleidungen in beachtlichem Maße zur Steigerung der aktiven und passiven Sicherheit beitragen. Anhand von Lkw mit Pritschen- bzw. Kofferaufbau erläutern die Autoren aerodynamische Aspekte, die in diesem Zusammenhang ebenfalls zu beachten sind. Demnach sind deutliche Luftwiderstandsverringerrungen, die den Kraftstoffverbrauch und die Geräuschentwicklung senken, nachweisbar.

- [165] STÖCKER, U.; FRIEDEL, B.: Expertengespräch „seitlicher Unterfahrschutz“ bei Lkw. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 32 (1986), Heft Nr. 3, S. 129.

Kurzinhhaltsangabe:

Die Bundesanstalt für Straßenwesen führte im November 1985 ein Expertengespräch zum seitlichen Lkw-Unterfahrschutz durch. Im Zuge der europäischen Regelung dieser dem Schutz von Fußgängern und Zweiradfahrern dienenden Maßnahme war eine deutsche Meinung zu bilden. Entgegen einem auf Vorschriften in anderen Ländern basierenden Entwurf regte man die Festlegung der Lkw-Umrißmaße als Bezugsebene an. Unfallforscher forderten maximal 400 mm Unterfahrschutz-Bodenabstand; Automobilhersteller befürworteten das entsprechend im Entwurf festgelegte Maß 550 mm. Außerdem sollte der Unterfahrschutz außen glatt und geschlossen sein. Eine Materialempfehlung wurde nicht gegeben.

- [292] BLÄSIUS, W.: Ladungssicherung: Schwertransport – ganz sicher? güterverkehr (1989), Heft Nr. 11, S. 40–44.

Kurzinhhaltsangabe:

Großraum- und Schwertransporte erfolgen häufig im kombinierten Verkehr Straße/Schiene, teilweise zusätzlich kombiniert mit dem Schiff und vereinzelt auch in Kombination mit dem Flugzeug. Dabei ist die richtige Sicherung der Ladung für die Sicherheit des Transportes von ausschlaggebender Bedeutung. Wie im Artikel erläutert, sind bei den jeweiligen Verkehrsträgern unterschiedliche Bestimmungen bezüglich möglicher Größe

und möglichem Gewicht der Ladung sowie ihrer korrekten Sicherung zu beachten. Es werden die einschlägigen Vorschriften (Lademaße, Lastannahmen, z. T. mit Angabe konkreter Zahlenwerte) diskutiert und mit Beispielen erläutert.

- [166] SCHAPER, D.; ZECH, G.: Schutz der Insassen vor eindringender Ladung beim Unfall. ATZ Automobiltechnische Zeitschrift 88 (1986), Heft Nr. 11, S. 641–643.

Kurzinhhaltsangabe:

Ein bisher wenig beachteter Faktor der Insassengefährdung bei einem Unfall ist eindringende Ladung. Ladung kann bei vielen Unfallarten eine deutliche Erhöhung der Verletzungsschwere verursachen. Hierzu beschreiben die Autoren Untersuchungen des Sicherheitszentrums der Adam Opel AG in Rüsselsheim, die zu einem besseren Verständnis der Unfalldynamik von Ladung beim Frontaufprall beitragen sollen. Basierend auf Versuchsergebnissen werden Testkriterien und -verfahren zur Beurteilung von Ladungsrückhalte-Einrichtungen (Sitzrücken, Schutznetz, Schutzgitter) vorgeschlagen. Dargestellt sind auch die Grenzen des mit einem vertretbarem Aufwand realisierbaren Schutzpotentials.

- [76] BÜRGER, H.: Einfluß der Lkw-Beladung auf die Folgen einer Kollision und Betrachtung möglicher Sicherheitsmaßnahmen. AI Automobil-Industrie 27 (1982), Heft Nr. 4, S. 469–473.

Kurzinhhaltsangabe:

Die kinetische Energie des Ladegutes, das mit einem Lkw bewegt wird, kann mehrfach größer als die eines fahrenden Pkw sein. Im Beitrag wird dargestellt, wie sich Ladungen im Fall einer Kollision auf den Lkw und seine möglichen Unfallgegner auswirken. Die Vielfalt von Ladung, Fahrzeugstruktur und Ladungsverbindungen mit dem Lkw hat entsprechend Einfluß auf die Folgen der Kollision. Ob die kinetische Ladungsenergie zweckmäßiger im Kollisions- oder im Ladungsbereich umzuwandeln ist, wird ebenfalls untersucht. Versuche, theoretische Betrachtungen und Statistiken zeigen mögliche Sicherheitsmaßnahmen auf. Weiterhin sind Nutzlastverringerrungen und Kosten zu beachten.

Veröffentlichungen zum Themenbereich: Unfallstatistik Datensammlung, Stichprobendesign, Analysemethoden, Risikogrößen.

- [12] GÜLICH, H. A.: Ansatz zu einer bedarfsgerechten Verkehrsunfalldatensammlung. PVT Polizei, Verkehr + Technik 33 (1988), Heft Nr. 1, S. 16–17.

Kurzinhaltsangabe:

Die bislang unbefriedigende Methode der Datenerhebung, die sowohl eine möglichst hohe Anzahl von Fällen, als auch eine große Datentiefe einschließt, aus der die relevanten Fälle ausgewählt werden, soll auf eine Minimalerhebung beschränkt werden, die die Fälle nur mit kennzeichnenden Merkmalen erfaßt. Daraus ergibt sich eine Unfalldaten-Quellenbank (z. B. aus den Unfallanzeigen der Polizei), aus der der Nutzer spezielle Fälle entnimmt und diese retrospektiv beliebig vertieft. Somit ergibt sich der Vorteil, nur die Fälle zu vertiefen, die für die Auswertung notwendig sind.

- [15] WESTPHAL, J.: Zeitreihenanalyse für die Straßenverkehrsunfälle mit Personenschäden nach Unfallorten in der Bundesrepublik Deutschland. Die Polizei (1980), Heft Nr. 6, S. 173–182.

Kurzinhaltsangabe:

Die Zeitreihenanalyse stammt ursprünglich aus den Wirtschaftswissenschaften und soll die isolierte Darstellung der systematischen Komponenten (Trend-, Konjunktur und Saisonkomponenten) und der unregelmäßigen Restkomponente ermöglichen. Die hier angewandte traditionelle Methode wurde mit dem Programmsystem CENSUS durchgeführt. Der untersuchte Parameter war die Ortslage (innerorts/außerorts sowohl einzeln als auch zusammen). Neben dem Trendanteil, der die langfristige Entwicklung veranschaulicht, interessiert vor allem die Saisonkomponente in ihrer charakteristischen Form. In dem untersuchten Zeitraum nahm der Saisoneinfluß anscheinend ab.

- [22] GNADLER, R.; SCHMIDT, A.; FELLERER, J.; u. a.: Verfahren zur Analyse von Unfallursachen. Definition, Erfassung und Bewertung von Datenquellen. Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (FAT) (1984), Heft Nr. 34, 110 S.

Kurzinhaltsangabe:

Nach einer Schilderung von Problemen bei Unfallanalysen zur aktiven Sicherheit sowie Definitionen und Interpretationen von Verkehrsunfallursachen gehen die Autoren auf statistische Auswertungen im Rahmen der bundesdeutschen (STBA, HUK, UFO und DB/DEKRA), englischen und US-amerikanischen Unfallforschung ein. Aus entsprechenden Vergleichen folgt die Feststellung, daß keine der bekannten Methoden optimale Analysen ermöglicht. Deshalb wird eine aus der Methode von Fell und Lee abgeleitete  $3 \times 3$ -Matrix in Verbindung mit dem von Jones propagierten Einfluß-Eliminationsprozeß vorgeschlagen. Abschließend ist eine umfangreiche Literaturliste zur Unfallforschung aufgeführt.

- [24] BRÜHNING, E.; VÖLKER, R.: Das Unfallrisiko im Straßenverkehr. Kenngrößen und ihre statistische Behandlung. ZVS Zeitschrift für Verkehrssicherheit 28 (1982), Heft Nr. 3, S. 106–117.

Kurzinhaltsangabe:

Die Aussagekraft von Daten über Unfälle steigt, wenn man das Unfallrisiko der Verkehrsteilnehmer bestimmt. Einleitendes Thema ist das Auftreten und die Verteilung von Risikogrößen bezüglich Unfallzahlen und Schadensausmaß. In einem systematischen Ansatz wird, in Abhängigkeit von der Untersuchungsabsicht, zwischen dem Fall einer deterministisch zu behandelnden Bezugsgröße (Exposure-Größe) und dem Fall der Behandlung der Exposure-Größe als einer zufälligen Variablen, unterschieden. Die angegebenen Verfahren zur Analyse der Verkehrsunfallstrukturen können bei Beachtung der methodischen Überlegungen ohne Gefahr von Fehlinterpretationen angewandt werden.

- [39] HAUTZINGER, H.: Stichproben- und Hochrechnungsverfahren für Verkehrssicherheitsuntersuchungen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1985), Heft Nr. 117, Bergisch-Gladbach, 176 S.

Kurzinhaltsangabe:

Die Statistik ist in der Verkehrssicherheitsforschung unerlässlich. Dieser Beitrag behandelt diverse Verfahren zur Erhebung und Auswertung von Stichproben. An Hand der Haus-

haltsbefragungen KONTIV 75/76 wird der Stichprobenplan und die Hochrechnung der Daten einschließlich der Abschätzung der Varianten verschiedener Schätzfunktionen erläutert. Gleichmaßen erfolgt die Darlegung des Stichverfahrens der „Erhebungen am Unfallort“ inklusive der ersten Erfahrungen mit dem angewandten Verfahren. Abschließend folgt eine Auflistung der Verfahren zur Wirksamkeitsuntersuchung der Verkehrssicherheitsmaßnahmen und für Kontrollerhebungen zur amtlichen Statistik.

- [40] HAUZINGER, H.: Statistische Methoden der Planung und Auswertung von örtlichen Unfallerehebungen. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Straßenwesen (1986), Heft Nr. 56, Bergisch-Gladbach, S. 55–58.

Kurzinhaltangabe:

Örtliche Unfallerehebungen sind ein spezielles Verfahren der empirischen Unfallforschung mit charakteristischen Eigenschaften. Die Daten werden nach Alarmierung eines speziellen Teams unmittelbar nach dem Unfall erhoben. Durch eine im Vorfeld getroffene Festlegung der Kriterien zur Sicherstellung der zufälligen Fallauswahl der Unfallaufnahme können die aus den Daten gewonnenen Erkenntnisse auf ein größeres Kollektiv übertragen werden. Dabei muß eine Berücksichtigung der stichprobentheoretischen Besonderheiten und systematischen Verzerrungen erfolgen. Die Auswahlkriterien dürfen nicht von der Unfallschwere abhängen.

- [46] JONES, I. S.: The Role of Vehicle Handling in Accident Causation. SAE-Paper (1975), Heft Nr. 750115, 22 S.

Kurzinhaltangabe:

Der Autor leitet aus britischen Statistiken der Jahre 1969 und 1970 eine Korrelation zwischen dem Fahrverhalten einzelner Fahrzeugtypen und ihren Unfallzahlen ab. Mit einer multiplen Regressionsanalyse erklärt er die Unfallentstehungen als Folge von Ursachen im System Fahrer-Fahrzeug-Umwelt. Ein Einfluß-Eliminations-Prozeß (EEP) dient dem Herausfiltern der Einflüsse von Alter und Geschlecht der fahrzeugführenden Personen. Als Parameter bleiben übrig: Gewichtsverteilung, Gewicht, gewichtsspezifische Bremsleistung, Eigenlenkverhalten, Reifen-

druck-Ungleichheit, Bremsstabilität, mittleres Fahreralter und Alleinunfall-Verhältnis weiblicher zu männlicher Fahrer.

- [51] BRÜHNING, E.; AMMON, D. VON; HIPPCHEM, L. u. a.: Forschungsorientierter Zugriff zum Datenbestand der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung (1978), Köln, 125 S.

Kurzinhaltangabe:

Die Vielzahl der Informationen pro Verkehrsunfall und die große Anzahl der Unfälle insgesamt machen es unmöglich, alle sinnvollen Auswertungen zu erstellen. Aus diesem Grund ist eine zentrale Datenbank eingerichtet worden. Sie ermöglicht auf Anfrage neben den Standardauswertungen auch spezielle Analysen des Auftraggebers. In diesem Beitrag werden die Probleme der Datenbankerstellung erläutert und wird auf Fehlerquellen hingewiesen. Die riesige Anzahl der Daten erfordert eine genaue Planung der Analyse bzw. des Auswerteprogramms, um die Rechenzeit zu minimieren. Neben der Variablenliste mit den zulässigen Werten werden noch Angaben über entdeckte Fehler gemacht.

- [110] HAUZINGER, H.; STENGER, H.; BARG, C. D.; u. a.: Genauigkeit der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Bericht zum Forschungsprojekt 8003 der Bundesanstalt für Straßenwesen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung (1985), Heft Nr. 111, Bergisch-Gladbach, 282 S.

Kurzinhaltangabe:

Der Genauigkeitsgrad der amtlichen Verkehrsunfallstatistik sollte mit Hilfe einer Kontrollerhebung bestimmt werden. Von Interesse sind in erster Linie Angabefehler. Die Diskussion der Erfassungsfehler erfolgte nur am Rand. Die Kontrolluntersuchung umfaßte insgesamt 1749 aus dem Jahr 1978 nacherhobene Unfälle. Zu den Ergebnissen der Untersuchung gehört die Erkenntnis, daß durch die „Dunkelziffer“ eine wesentlich größere Fehlerquote in die Ergebnisse der Gesamtstatistik gelangt, als durch Angabefehler. Die Angabefehler sind, bis auf wenige Ausnahmen, zufälliger Natur. Insgesamt wird der Genauigkeitsgrad der erfaßten Daten als befriedigend bezeichnet.

- [112] BRÜHNING, E.: Statistische Methoden und Probleme der Verkehrssicherheitsforschung. Statistische Methoden im Verkehrswesen. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1983), Heft Nr. B 66, Köln, S. 79–99.

Kurzinhaltsangabe:

Die Verkehrsunfalldaten sind Ergebnis eines stochastischen Prozesses und folgen im allgemeinen einer Poissonverteilung. Die Auswahl der statistischen Verfahren hängt von der Skalierung der Daten ab. Dabei sind die Unfallzahlen prinzipiell als Stichproben aufzufassen, woraus sich der Einsatz interferenzstatistischer Verfahren, wie z. B. der Signifikanztest ergibt. Die Deskription des Unfallgeschehens ist durch Standardmethoden möglich. Die Verfahren Kontingenzanalyse, polythetische Klassifikation, Informationsanalyse und die Konstruktion von Kontrastanalysen sind auf die Unfallanalyse anwendbar. Wünschenswert wäre der Einsatz von Zeitreihenanalysen.

- [122] GRANDEL, J.: Die Genauigkeit krankt an der Dunkelziffer. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 23 (1985), Heft Nr. 12, S. 327–329.

Kurzinhaltsangabe:

Im März 1985 gab das Statistische Bundesamt Journalisten und Verkehrsexperten Gelegenheit, anlässlich der Vorstellung von Unfalldaten aus dem Jahr 1984 das Entstehen der amtlichen Statistik und deren Genauigkeit zu diskutieren. Darüber berichtend beschreibt der Autor Entstehung und Zusammensetzung dieser Statistik sowie Möglichkeiten zur Verringerung ihrer Fehlerhaftigkeit. Die Datensammlung ist vorgegeben durch bundeseinheitliche, von Polizeibeamten auszufüllende Verkehrsunfallanzeige-Formulare. Fehlerquoten der Erhebungsgenauigkeit und Dunkelziffern beeinträchtigen diese Datensammlung. Lückenschließende Zusatzerhebungen werden formaljuristisch eingeschränkt.

- [341] HÄNDEL, K.: Stimmt die Statistik? PVT Polizei, Technik und Verkehr (1990), Heft Nr. 11, S. 367.

Kurzinhaltsangabe:

Nach Angaben des Bundesministeriums für Verkehr betragen die Dunkelziffern in der amtlichen Verkehrsunfallstatistik mehr als

50 % bei den Bagatellunfällen und ca. 15 % bei den Unfällen mit schwerem Personenschaden. Vor diesem Hintergrund geht der Autor auf weitere Unsicherheiten in dieser Statistik ein. Demnach sterben etwa 3,5 % der tödlich Verunglückten mehr als 30 Tage nach dem Unfallereignis und werden deshalb, entsprechend der amtlichen Definition, nicht mehr als Unfalltote erfaßt. Rechtsmediziner nennen hierzu noch höhere Anteile. So enthält die amtliche Statistik eine Reihe von unvollständigen Daten, was bei entsprechenden Auswertungen zu beachten ist.

- [127] LEGAT, W.: Genauigkeitsanforderungen an statistische Daten bei verkehrswissenschaftlichen Untersuchungen. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1987), Heft Nr. B 97, Bergisch-Gladbach, S. 95–101.

Kurzinhaltsangabe:

Auf die Frage, wie genau statistische Daten sein müssen, wird landläufig immer: „So genau wie möglich“ geantwortet. Dabei erfolgt die Einbeziehung der Bedingungen so detailliert, so aktuell und so billig wie möglich. Der systematische Fehler ist nicht bestimmbar. Der Statistiker meint immer den mathematischen Stichprobenfehler. Die Anwender verstehen unter Genauigkeit häufig auch Plausibilität der Ergebnisse und meinen die Deckung der statistischen Ergebnisse mit den Erwartungswerten. Allgemein gilt, daß die Statistik als Abfolge nacheinander geschalteter Arbeitsschritte gesehen werden kann, so daß sie nur so gut ist wie ihr schwächstes Glied.

- [128] ARMINGER, G.: Formulierung, Schätzen und Testen loglinearer und multinomialer Logitmodelle zur Analyse von Kontingenztafeln. Multivariate Analyse mittels loglinearer Modelle. Ein Analyseinstrument für die Verkehrs- und Unfallforschung. Schriftenreihe der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. (1987), Heft Nr. B 95, Bergisch-Gladbach, 189 S.

Kurzinhaltsangabe:

Der Autor stellt mit Hilfe von Beispieldaten die Probleme der statistischen Auswertung von Unfalldaten und eine Modellformulierung vor. In der Schätzung der multinomialen Logitmodelle geht er auf die direkte Maximum-Likelihood Schätzung, die indirekte ML Schätzung

durch loglineare Modelle und auf die Limited Information ML Schätzung ein. Die Bestimmtheitsmaße, die Residuen und Tests sind in diesem Beitrag ebenso diskutiert, wie die Struktur- und Stichprobennullstellen.

- [129] ERNST, G.; BRÜHNING, E.: Einführung in das Arbeiten mit GLIM zur Analyse mehrdimensionaler Kontingenztafeln mittels loglinearer und Logit-Modelle. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung (1987), Heft Nr. 148, Bergisch-Gladbach, 87 S.

Kurzinhaltangabe:

Der Beitrag zeigt im wesentlichen den Arbeitsablauf, die Programmstruktur und eine Zusammenfassung der Befehle von GLIM (Generalized Linear Interaktive Modellierung). Im Einzelnen wird an Hand eines Beispiels die Erzeugung einer Eingabe-Kontingenztafel für GLIM, die Bearbeitung von mehrdimensionalen Kontingenztafeln mit speziellen FORTRAN-Programmen und ihre Übergabe an GLIM und die Schätzung eines loglinearen und eines binomialen Logitmodells inklusive Datendefinition vorgeführt. Dazu gehören auch die Modelltypdefinition und -entwicklung, die Konstruktion des optimalen Modells, die graphische Darstellung der Residuen und die Interpretation der Ergebnisse.

- [130] ARMINGER, G.; KÜSTERS, U.: Statistische Verfahren zur Analyse qualitativer Variablen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bereich Unfallforschung (1986), Heft Nr. 147, Bergisch-Gladbach, 197 S.

Kurzinhaltangabe:

In diesem Beitrag weisen die Autoren auf Möglichkeiten der binären und multinomialen Logitmodelle zur statistischen Auswertung von Unfalldaten hin. Die Modelle werden auf Beispieldaten angewendet. Dabei erfolgt neben der Darstellung des jeweiligen Modells eine Auflistung der Hypothesendarstellungsmöglichkeiten, der Residuenanalysen, formalen Tests und Maßen zur Beurteilung der Modellanpassung für die binären und der Maximum-Likelihood-Schätzung sowie der loglinearen Schätzung für die multinomialen Logitmodelle. Daran schließt sich eine Diskussion der Probleme der strukturellen Nullen und der Stichprobennullen und ihrer Programmverarbeitung an.

- [193] STEARN, S.: Sampling and Weighting Techniques for a Large Complex Sample of Accident Data. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch-Gladbach, S. 75–87.

Kurzinhaltangabe:

Anhand von Verkehrsunfalldaten aus sieben von 66 englischen Grafschaften aus dem Jahr 1983 werden Erhebungskriterien und statistischen Auswertemethoden wie z. B. Standardfehler, Vertrauensintervalle sowie Berechnung und Abschätzung der Varianten dargelegt. Mangels geeigneter Verfahren wurden analytische Methoden wie die Regressionsanalyse angewendet, obwohl bekannt ist, daß die Anwendung in diesem Fall nicht ganz korrekt ist. Wichtig für jede Veröffentlichung ist nach Meinung der Autorin neben den Ergebnissen die Angabe der zugehörigen statistischen Daten, um die Einordnung der Relevanz der Ergebnisse zu ermöglichen.

- [194] ARAND, W.; DÖRSCHLAG, S.; SCHLICHTING, K. D.: Methods of Standardization and Evaluation of Accident Data. INTERNATIONAL IRCOBI CONFERENCE ON THE BIOMECHANICS OF IMPACTS (1988), Bergisch-Gladbach, 12 S.

Kurzinhaltangabe:

Die Unfallzahlen aus Nordrhein-Westfalen aus dem Jahr 1980 sowie andere zugehörige Datensätze sind in Bezug auf Altersverteilung der Fahrer, Fahrzeugkonzepte und gewählte Geschwindigkeit analysiert worden. Dabei wurden die Daten nicht nur „einfach“ ausgewertet, sondern auch auf sogenannte Normalbedingungen (mittleres Unfallrisiko) normiert. Die Ergebnisse zeigen sowohl für jüngere als auch für ältere Fahrer und für bestimmte Fahrzeugtypen ein erhöhtes Unfallrisiko.

## **Teil 2: Dateienstudie und Gutachtenvorstudie**



## Inhalt

### Dateienstudie

1	Einleitung . . . . .	181
2	Amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik des Statistischen Bundesamtes (StBA) in Wiesbaden . . . . .	181
3	DEKRA-Statistiken . . . . .	182
3.1	Gutachten als Datenbasis . . . . .	182
3.2	Daimler-Benz-/DEKRA-Statistik . . . . .	183
3.3	DEKRA-Statistik zu technischen Mängeln an Kraftfahrzeugen . . . . .	184
4	Verkehrsunfallstatistiken des HUK- Verbandes . . . . .	184
5	Erhebungen am Unfallort im Raum Hannover . . . . .	185
6	Unfallstatistik der Berufsgenossen- schaften. . . . .	185
7	Accident Investigation der Volvo- Truck-Corporation . . . . .	185
8	Repräsentativitätsbetrachtungen . . . . .	186
9	Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	186

### Gutachtenvorstudie

1	Einleitung . . . . .	187
2	Datengrundlagen . . . . .	188
3	Datenbank . . . . .	189
4	Pilotauswertungen . . . . .	189
4.1	Allgemeine Daten zum Unfall, beteiligte Fahrzeuge . . . . .	189
4.2	Pre-Crash-Phase . . . . .	190
4.3	Crash-Phase . . . . .	191
4.4	Unfallfolgen . . . . .	191
5	Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	192
6	Anhang Bilder. . . . .	193



## Dateienstudie

### 1 Einleitung

Statistische Auswertungen sind in Kenntnis ihrer Datenbasis zu interpretieren. Obwohl die im Rahmen des BAST-Projektes 8703 durchzuführende Sicherheitsanalyse auf einer eigenen Datenerhebung über Unfälle mit Lastkraftwagen basiert, werden auch Informationen aus anderen, bereits vorhandenen Dateien benötigt. Zum einen ist die Schließung von bisher vorhandenen Datenlücken ein Ziel des Projektes. Zum anderen geben Vergleiche mit weiteren Dateien Hinweise für die Klärung von Fragen nach Allgemeingültigkeit der gefundenen Zusammenhänge. Darüber hinaus sind Normierungen von Datenbeständen anhand bestimmter Merkmale bzw. von deren Verteilungen in Großzahlstatistiken möglich.

Begleitend zur Literaturstudie wurde deshalb eine Statistiken- und Dateienstudie durchgeführt. Die folgenden Abschnitte enthalten Kurzbeschreibungen der sieben wesentlichen bereits vorhandenen und häufig zitierten Dateien. Ihre Verwendbarkeit für eine Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr wird jeweils geprüft und beurteilt.

### 2 Amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik des Statistischen Bundesamtes (StBA) in Wiesbaden

Die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik des StBA basiert auf Eintragungen von Polizeibeamten in Straßenverkehrsunfall-Anzeigeformulare. StBA-Daten beschreiben Unfälle mit Getöteten, Verletzten oder nur Sachschäden, die sich infolge des Fahrverkehrs auf öffentlichen Wegen und Plätzen ereignen. Zur Beschreibung von schweren Unfällen – das sind solche mit Personenschaden (Getötete oder Verletzte) oder Sachschaden von mindestens 3000,-DM bei einem Beteiligten (vor 1983 galten entsprechend 1000,-DM als Sachschadenuntergrenze) – kommt ein detaillierter Merkmalkatalog zur Anwendung. Bagatellunfälle, bei denen nur Sachschaden von weniger als 3000,-DM (vor 1983: 1000,-DM) entstand, werden – je nach Bundesland – entweder nur gezählt oder ebenfalls möglichst vollständig mit Merkmalen erfaßt. Die regelmäßig in der Fachserie 8, Reihe 3.3, Straßenver-

kehrsunfälle, vom StBA herausgegebene Statistik enthält für Bagatellunfälle nur deren Anzahl und für schwere Unfälle darüber hinaus Merkmalauswertungen.

Das amtliche Erfassungsschema weist für jeden Unfall ca. 50 aufzunehmende Merkmale auf: Zeit und Ort des Unfalles, Straßenverhältnisse, Umweltverhältnisse, Unfalltyp, Unfallursachen und andere. Zur Erfassung von Informationen über die Unfallbeteiligten (das sind Fahrzeugführer oder Fußgänger) dienen ca. 20 Merkmale: Alter, Geschlecht, benutztes Fahrzeug, Verletzungsschwere etc. Außerdem werden von jedem Mitfahrer Alter, Geschlecht und Verletzungsschwere registriert.

Für das Jahr 1988 weist die amtliche Statistik ca. 2 Millionen polizeilich erfaßte Unfälle insgesamt aus. Davon waren 342 299 (ca. 17 %) Unfälle mit Personenschaden. Von den 678 522 an diesen Unfällen mit Personenschaden beteiligten Fahrzeugführern oder Fußgängern waren 30 457 (ca. 4,5 %) Güterkraftfahrzeug-Führer.

Von Bedeutung ist, daß die amtliche Statistik ausschließlich auf den Inhalten der polizeilichen Unfallanzeigen beruht. Die Polizeibeamten korrigieren ihre Eintragungen – abgesehen von Angaben über Getötete (hierbei handelt es sich per Definition um innerhalb von 30 Tagen nach dem Unfall an dessen Folgen gestorbene Personen) – nachträglich nicht mehr. Somit verbleiben einmal gemachte Eintragungen zur Sachschadenhöhe (wichtig für die Kategorisierung des Unfalles), zur Schuldfrage, über Unfallursachen etc. erhalten, auch wenn sich diese im nachhinein als falsch herausstellen sollten. Hauptsächlich ist dies durch logistische oder verwaltungstechnische Notwendigkeiten beim Erstellen einer möglichst aktuellen Statistik bedingt. Dabei können Informationen, die unter Umständen erst sehr viel später vorliegen, beispielsweise die Klärung der Schuldfrage durch ein Gericht, nicht berücksichtigt werden.

Zu den wesentlichen Aufgaben der Polizisten am Unfallort gehört die Beweissicherung für Zwecke einer eventuellen späteren Strafverfolgung. Die Nutzung der Unfallanzeige für statistische Zwecke ist eine Sekundärfunktion. Polizeibeamte sind keine speziell ausgebildeten Unfallsachverständigen. Ihnen bleibt, da sie am Unfallort eine Vielzahl von Aufgaben zu bewältigen haben (Verkehrsregelung, Organisation der Rettungsdienste etc.) oft wenig Zeit für die Unfallaufnahme. Nähere Angaben zur Vorphase eines Unfalles, zu Kollisions- und Ausgangsgeschwindigkeiten, zu Verletzungsursachen oder

zum technischen Zustand der Fahrzeuge können nur unvollständig oder überhaupt nicht in die Verkehrsunfallanzeige aufgenommen und somit auch nicht in der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik ausgewiesen werden.

Die jährlich bzw. monatlich vom StBA veröffentlichten Statistiken umfassen darüber hinaus nur einen Teil der prinzipiell nutzbaren Daten. Es gibt zum Beispiel keine Angaben, die für Analysen von Zusammenhängen zwischen der Verletzungsschwere von Fahrzeuginsassen und den Massen der unfallbeteiligten Fahrzeuge geeignet sind. Dies wäre speziell für Lkw-Sicherheitsanalysen von großem Interesse, um qualifizierte Informationen über die Schutzwirkung der Fahrzeugmasse für Lkw-Insassen sowie die dadurch bedingte Gefährdung für leichtere Unfallgegner zu erlangen. Das Beispiel zeigt, daß auch in den StBA-Daten noch unausgeschöpftes Auswertungspotential ruht, das für die Unfallforschung nutzbar gemacht werden kann.

Zugehörige Quellen aus Literaturliste: 10, 28, 51, 91, 110, 123, 128.

### 3 DEKRA-Statistiken

#### 3.1 Gutachten als Datenbasis

DEKRA-Sachverständige sind im gesamten Gebiet der Bundesrepublik Deutschland unter anderem mit dem Erstellen von verkehrsunfallanalytischen Gutachten befaßt. Die Beauftragung zum Erstellen solcher Gutachten erfolgt in der Regel durch Behörden (Polizeidienststellen, Staatsanwaltschaften, Gerichte) oder auch durch Privatpersonen bzw. von diesen eingeschalteten Rechtsanwälten. Entsprechend dient die Tätigkeit des Gutachters der Aufklärung von Abläufen und zugrundeliegenden Ursachen bei konkreten einzelnen Verkehrsunfällen.

Zu den Qualitätsmerkmalen eines Gutachtens gehört – neben der fachlichen Richtigkeit – die Nachvollziehbarkeit des Inhaltes. Somit sind Gutachten auch eine geeignete Datenbasis für statistische Unfallauswertungen.

Nach dem Gutachteninhalt ist hierbei zwischen drei Gutachtenarten zu unterscheiden: Technische Untersuchung eines unfallbeteiligten Fahrzeuges ohne Rekonstruktion des entsprechenden Unfalles; Rekonstruktion eines Unfalles ohne technische Untersuchung der beteiligten Fahrzeuge; Rekonstruktion eines Unfalles mit technischer Untersuchung

der beteiligten Fahrzeuge. Welche Gutachtenart jeweils vom Sachverständigen verlangt wird, hängt von den Fragestellungen des jeweiligen Einzelfalles ab.

Technische Untersuchungen unfallbeteiligter Fahrzeuge werden entweder direkt am Unfallort mit Verwendung von Bordmitteln spezieller Unfalleinsatzfahrzeuge oder in Kraftfahrzeugwerkstätten durchgeführt. Anlaß einer solchen Untersuchung kann beispielsweise die Behauptung eines Fahrzeugführers sein, daß ihm ein rechtzeitiges Anhalten wegen Bremsenversagens nicht möglich gewesen sei. Auch die Vermutung unfallaufnehmender Polizeibeamter, daß ein technischer Fahrzeugmangel zur Entstehung eines Unfalles beigetragen haben könnte, führt häufig zur Beauftragung von Sachverständigen mit der Erstellung eines entsprechenden Gutachtens.

Der Sachverständige legt hierbei zwar die Untersuchungsschwerpunkte entsprechend den im Auftrag genannten Untersuchungszielen auf bestimmte Fahrzeugbaugruppen, beispielsweise die Bremsanlage oder die Lenkanlage. Er muß jedoch darüber hinaus, falls keine komplette Fahrzeuguntersuchung von ihm verlangt wird, auch die übrigen Fahrzeugbaugruppen zumindest nach dem Augenschein und durch Gesamtfunktionsprüfungen begutachten, um gegebenenfalls später, wenn das Fahrzeug bereits verschrottet oder repariert ist, auch weitere Fragen zum technischen Allgemeinzustand des Fahrzeuges beantworten zu können. Bei den entsprechend der Beauftragung zur Gutachtenerstellung besonders eingehend zu untersuchenden Fahrzeugbaugruppen erfolgt in der Regel eine augenscheinliche Begutachtung mit Gesamtfunktionsprüfung und darüber hinaus die detaillierte Analyse von Funktionsbeeinträchtigungen und Schäden der Komponenten nach systematischen Demontage- und Zerlegungs-Arbeitsschritten. Auf diese Weise entstehen sehr detaillierte Angaben über technische Mängel an unfallbeteiligten Fahrzeugen.

Unfallrekonstruktionen umfassen in der Regel die Beantwortung von Fragen nach den Kollisionsgeschwindigkeiten der beteiligten Fahrzeuge. Je nach Unfalltyp, Art und Umfang der zur Verfügung stehenden Rekonstruktionsunterlagen (Verkehrsunfallskizze, polizeiliche Unfallanzeige mit Protokollen über Vernehmungen von Beteiligten und Zeugen, Fotodokumentationen, gegebenenfalls auch weitere Notizen und Aufzeichnungen des bei der Unfallaufnahme tätigen Sachverständigen) und Aussa-

gefähigkeit der beim Unfall entstandenen Spuren kommen dazu verschiedene wissenschaftlich abgesicherte Rekonstruktionsverfahren zum Einsatz. Insbesondere bei Verdacht der Überschreitung einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit werden vom Sachverständigen darüber hinaus Stellungnahmen zur Vermeidbarkeit eines gegebenen Unfalles bei Beachtung dieser Geschwindigkeit verlangt. Im Rahmen der zugehörigen kinematischen Analysen sind dann auch Hinweise auf das Reaktionsverhalten der fahrzeugführenden Personen möglich.

Weitere Fragestellungen, beispielsweise nach dem Betriebszustand von Scheinwerfern und Fahrtrichtungsanzeigern, erfordern Untersuchungen in speziell ausgerüsteten Labors, deren Ergebnisse im übergeordneten Gutachten in Zusammenhang mit dem Unfallgeschehen zu interpretieren sind. Bei der Rekonstruktion von Unfällen mit Lastkraftwagen-Beteiligung wird, falls ein Tachograph (EG-Kontrollgerät) installiert war, sehr häufig eine mikroskopische Auswertung der Tachographenscheibe durchgeführt, die dann weitere Erkenntnisse zur Kollisionsgeschwindigkeit und zum Geschwindigkeitsverlauf unmittelbar vor dem Unfallgeschehen liefert.

### 3.2 Daimler-Benz-/DEKRA-Statistik

Um über das Fahrer- und Fahrzeugverhalten in realen Unfallsituationen tiefere Erkenntnisse zu erlangen, legten die Daimler-Benz AG und DEKRA eine Datei an, welche zu ca. 10 000 Verkehrsunfällen, die sich im Zeitraum 1976 bis 1981 ereigneten, detaillierte Merkmale enthält. Grundlage dieser Datei waren Informationen, die bei DEKRA-Sachverständigen im Rahmen von Verkehrsunfallrekonstruktionen sowie technischen Untersuchungen unfallbeteiligter Fahrzeuge anfielen. Diese wurden, ergänzt durch vorgegebene zusätzliche Datenerhebungen, für jeden Einzelfall in speziell entwickelte Fragebögen eingetragen. Pro Fall beinhalten die Erhebungen etwa 160 Merkmale, die – neben organisatorischen Daten und Angaben zum Unfallort sowie zur Unfallzeit – in zehn Hauptgruppen (Unfallbeteiligte, unfallauslösende Ursache, primärer Unfalltyp, Angaben über Straße, Umwelteinflüsse, fahrzeugführende Personen, unfallbeteiligte Fahrzeuge, Unfallablauf, aktive und passive Sicherheit) gegliedert waren. Zwar war die Datenerfassung mit dem Schwerpunkt auf Aspekten der aktiven Sicherheit konzipiert. Es ist jedoch auch eine Vielzahl von Merkmalen der passiven Sicherheit berücksichtigt worden.

Die Daimler-Benz-/DEKRA-Statistik umfaßt grundsätzlich alle Fahrzeug- und Unfalltypen. Sie ist somit als Ergänzung der amtlichen Verkehrsunfallstatistik geeignet und als solche für Sonderauswertungen auch heute noch interessant. Beispielsweise konnte im Jahr 1988 bei der Untersuchung des ursächlichen Zusammenhanges zwischen Unfallgeschehen und Griffigkeit von Straßen im Rahmen einer an der Universität Karlsruhe durchgeführten Dissertation mit Erfolg auf diese Statistik zurückgegriffen werden.

Beim direkten Vergleich mit der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik ist zu beachten, daß nur Unfälle, zu deren Aufklärung ein DEKRA-Sachverständiger hinzugezogen wurde, in die Erfassung eingehen konnten. Dies bedingt eine gewisse Vorauswahl: Das Hinzuziehen von Sachverständigen erfolgt bei Unfällen mit erheblichem Personenschaden oder schwerem Sachschaden häufiger als bei leichten Unfällen. Abgeschlossene Rechtsschutzversicherungen der Beteiligten begünstigen die Sachverständigen-Beauftragung durch eingeschaltete Rechtsanwälte allerdings auch bei Unfällen mit nur geringem Sachschaden. Bei schwer zu beurteilenden Unfallabläufen beauftragen unfallaufnehmende Polizeibeamte häufig direkt von der Unfallstelle aus den Sachverständigen. Ähnlich ist dies bei entsprechendem Interesse der Staatsanwaltschaft, wenn im Zusammenhang mit Verkehrsunfällen Straftatenverfolgungen einzuleiten sind.

Der durch die Sachverständigen-Hinzuziehung bedingten Vorauswahl von Fällen, die sich jedoch nicht nachteilig auf die Repräsentativität auswirken muß (entsprechende Untersuchungen hierzu sind jedoch noch nicht abgeschlossen worden), steht als Vorteil die Exaktheit der erhobenen Daten gegenüber. Häufig wird der Sachverständige bereits am Unfallort tätig, was beispielsweise zu einer besonders fachkundigen Sicherung aller im gegebenen Einzelfall relevanten Spuren beiträgt. Falls bei der Rekonstruktion eines Unfalles anhand von Akteninhalten Informationslücken auftreten, fordert der Sachverständige die fehlenden Informationen nachträglich vom Auftraggeber an oder erkundet sie – auch im Beisein von Unfallbeteiligten oder deren Interessenvertretern – am Unfallort. Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, daß Daten, die durch Sachverständige zu von ihnen selbst rekonstruierten Unfällen erhoben werden, die zugehörigen Fälle genauer und detaillierter beschreiben als die in der amtlichen Verkehrsunfallstatistik enthaltenen Daten. Dies macht den besonderen Wert der Daimler-Benz-/DEKRA-Statistik aus.

In der Daimler-Benz-/DEKRA-Statistik sind insgesamt 10 407 Unfälle enthalten. Davon sind 440 (ca. 4 %) Unfälle mit Lkw-Beteiligung. Das entspricht ungefähr dem Anteil der Lkw-Unfälle an den Unfällen mit Personenschaden oder schwerem Sachschaden in der amtlichen Statistik.

Obwohl die Datenerfassung der Daimler-Benz-/DEKRA-Statistik seit 1982 abgeschlossen ist, können bereits durchgeführte Auswertungen und jederzeit mögliche weitere Auswertungen, beispielsweise als Vergangenheitsvergleiche, im Rahmen der Lkw-Sicherheitsanalyse wertvolle Erkenntnisse bringen.

Zugehörige Quellen-Nummern aus der Literaturliste: 99, 23, 91, 98.

### 3.3 DEKRA-Statistik zu technischen Mängeln an Kraftfahrzeugen

Die Ergebnisse der von DEKRA-Ingenieuren durchgeführten technischen Untersuchungen unfallbeteiligter Fahrzeuge gehen in eine zentral geführte Statistik ein. Seit 1976 erfolgt deren Veröffentlichung in einer jährlich herausgegebenen Fachschrift über technische Mängel an Kraftfahrzeugen.

Das zugehörige Erfassungsschema gliedert gefundene technische Fahrzeugmängel in die vier Kategorien ursächlich, eventuell ursächlich, mitursächlich oder nicht ursächlich am gegebenen Unfall. Im Falle der Unfallursächlichkeit eines technischen Mangels werden die zugehörige Verantwortlichkeit (Hersteller, Reparaturfehler, Halter, nicht feststellbar) sowie die Erkennbarkeit des Mangels durch die fahrzeugführende Person vor dem Unfallereignis erfaßt. Im Zusammenhang mit Angaben zu Hersteller, Typ und Alter der Fahrzeuge liefert die DEKRA-Statistik nahezu einmalige Auswertungsmöglichkeiten zu Fragestellungen über technische Fahrzeugmängel als Unfallursache.

Die Technische-Mängel-Statistik des DEKRA bezog sich zum Beispiel 1986 auf 6209 Fahrzeuge. Davon waren 694 (= 11 %) Güterkraftfahrzeuge bzw. Anhänger.

Im Zusammenhang mit der Lkw-Sicherheitsanalyse kann die DEKRA-Mängelstatistik entsprechende Zusatzinformationen liefern.

Zugehörige Quellen-Nummern aus der Literatur-Liste: 120, 236, 328.

## 4 Verkehrsunfallstatistiken des HUK-Verbandes

Das Datenmaterial der Unfallforschung des HUK-Verbandes beruht auf retrospektiven Aufbereitungen der Inhalte von Versicherungsakten.

Die Erhebungen werden jeweils zu einem speziellen Thema vorgenommen, zum Beispiel 1980/81 zur Äußeren Sicherheit von Lkw und Anhängern. Im Jahre 1989 wurde eine Studie zur Inneren Sicherheit von Lkw abgeschlossen und veröffentlicht.

HUK-Ingenieure erfassen mit entsprechenden Erhebungsbögen zunächst die „Kenndaten“ eines Unfalles (Unfallort und -zeit, Fahrzeugdaten, Verletzungen u. a.). Diese werden bei jeder Untersuchung nach dem gleichen Schema aufgenommen. Hinzu kommen dann projektspezifische Merkmale, die sich zum Beispiel speziell auf Lkw-Unfälle beziehen (Einfluß der Beladung, Bauart des Lkw etc.).

Ausführliche Angaben lassen sich meist zu Unfallursachen, Unfallkonstellation, Beschädigungen und Verletzungen machen. Insbesondere Angaben zur Verletzungsschwere werden durch die Methode der retrospektiven Untersuchung unter Umständen genauer als bei der Vor-Ort-Beschreibung. Dagegen können Einzelheiten des Unfallablaufes und Beschreibungen des technischen Zustandes der Fahrzeuge häufig nicht genau erfaßt werden.

Die retrospektiven Erhebungen des HUK-Verbandes sind, mit Ausnahme der Studie zur inneren Sicherheit von Lkw-Führerhäusern, die auf den bayerischen Raum beschränkt war, nicht regional begrenzt. Es besteht die Möglichkeit des Zugriffes auf sämtliche den Versicherungen bekannt gewordenen Unfälle. Theoretisch kann deren Zahl die in der amtlichen Statistik übertreffen. In den HUK-Datenbanken sind kaum Alleinunfälle vertreten, da diese den Versicherungen nur sehr unterrepräsentiert zur Kenntnis gelangen.

Zum Projekt „Äußere Sicherheit von Lkw und Anhängern“ waren im Zeitraum 1979 bis 1980 1500 Unfälle mit Lkw-Beteiligung ausgewertet worden. Es wurden nur Güterkraftfahrzeuge mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht ausgewertet, da nur diese die Lkw-typische Bauart aufweisen. Dies ist für die Analyse der Äußeren Sicherheit von besonderer Relevanz. Ferner war die Untersuchung auf Unfälle mit Verletzten beschränkt. Es ist zu erwarten, daß neuere Studien mit Fallzahlen der gleichen Größenordnung operieren werden.

Im Rahmen der Lkw-Sicherheitsanalyse sind die Ergebnisse von HUK-Auswertungen bei den vergleichenden Ergebnisinterpretationen zu berücksichtigen.

Zugehörige Quellen-Nummern aus der Literatur-Liste: 11, 34, 81, 82, 85, 190.

## 5 Erhebungen am Unfallort im Raum Hannover

Die „Erhebungen am Unfallort“ erfolgen im Rahmen eines von der BASt geförderten Langzeitprojektes, das seit 1973 von der Medizinischen Hochschule Hannover in Zusammenarbeit mit der TU Berlin durchgeführt wird.

Ausgebildete Teams aus Technikern und Medizinern erheben die Unfälle direkt vor Ort. Dazu gehört die Aufnahme technischer und medizinischer Daten in vorbereitete Erhebungsbogen, Befragungsprotokolle sowie eine Fotodokumentation. Darüber hinaus werden über die Verkehrsunfallanzeige einschließlich Ermittlungsbericht und – sofern vorhanden – Sachverständigen-Gutachten, Arztberichte, Gerichtsprotokolle und andere Unterlagen gezielt Daten nacherhoben. Auf diese Weise sind pro Unfall bis zu 2500 Merkmale zu erfassen.

Besonders genau dokumentiert werden insbesondere Angaben zum Unfallablauf (Vorphase des Unfalles, Kollision) sowie die einzelnen Verletzungen an den verschiedenen Körperregionen und der Verletzungsschweregrad nach der OAIS- bzw. AIS-Skala.

Die Unfallaufnahme beschränkt sich auf den Großraum Hannover. Eine weitere Einschränkung ergibt sich daraus, daß die Erhebungsteams nicht von allen dort geschehenen Unfällen Kenntnis bekommen bzw. nicht in der Lage sind, zu jedem gemeldeten Unfall zu gelangen. Der besondere Wert der Hannoveraner Unfallerhebungen liegt darin, daß zu fast jeder vorkommenden Unfallkonstellation eine größere Zahl sehr detailliert erhobener Fälle vorliegt.

Seit 1984 erfolgen in Hannover statistisch orientierte Unfallerhebungen, mit denen repräsentative Ergebnisse für das Erhebungsgebiet erlangt werden. Hochrechnungen auf das Bundesgebiet sind, je nach Fragestellung, bedingt möglich.

Bis 1988 waren 530 Unfälle mit Lkw-Beteiligung dokumentiert. Die Unfallerhebung wird kontinuier-

lich weitergeführt, und das Datenmaterial steht auch zukünftig für Auswertungen zur Verfügung.

Zugehörige Quellen-Nummern aus der Literatur-Liste: 18, 36, 40, 41, 90, 91.

## 6 Unfallstatistik der Berufsgenossenschaften

Die von den einzelnen Berufsgenossenschaften der gewerblichen Wirtschaft erfaßten Unfälle werden dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften mit entsprechenden Merkmalen gemeldet, dort zentral erfaßt und als Statistik aufbereitet. Obwohl im Prinzip die Informationen der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen sehr wertvolle Hinweise zum Unfallgeschehen mit Nutzfahrzeugen und zugehörigen Unfallfolgen liefern könnten, ist eine nachträgliche detaillierte Analyse dieser Daten anhand von Auswertungen der Gesamtstatistik kaum mehr möglich, weil beispielsweise die Art, der Aufbau, der Hersteller oder das zulässige Gesamtgewicht des Unfallfahrzeuges nicht erfaßt werden.

Zugehörige Quellen-Nummern aus der Literatur-Liste: 9, 66.

## 7 Accident Investigation der Volvo-Truck-Corporation

Seit 1970 existiert bei der Volvo-Truck-Corporation in Göteborg (Schweden) eine Unfall-Untersuchungskommission. Diese widmet sich ausschließlich der Erforschung der Lkw-Sicherheit. Ähnlich wie bei den „Erhebungen am Unfallort“ in Hannover wird hier ein Erhebungsteam von der Polizei über geschehene Unfälle informiert. Das Team nimmt dann den Unfall vor Ort auf.

In die Unfalluntersuchungen gehen nur Unfälle im Umkreis von 100 km um Göteborg ein und nur solche, bei denen mindestens ein Lkw der Firma Volvo beteiligt war. Unfälle mit Todesfolge werden auch außerhalb der 100-km-Zone bis zu zwei Tagen nach dem Unfalldatum retrospektiv erfaßt.

Zum Erhebungsumfang gehören zahlreiche Merkmale des Unfallablaufes, der Beschädigungen, Verletzungen etc. Die Verletzungsschwere der Verunglückten wird nach der AIS-Skala eingeteilt.

Besonderes Gewicht legt die Volvo-Unfallforschung auf den Zusammenhang zwischen Beschä-

digungen, Verletzungsursachen und Verletzungen. Bisher sind drei Ergebnisberichte veröffentlicht. Der letzte (1980 erschienen) widmete sich ausschließlich der Inneren Sicherheit von Güterkraftfahrzeugen. Datenbasis waren 129 Fälle.

Ähnlich wie die HUK-Auswertungen liefern die Volvo-Studien Ergebnisse, die mit entsprechenden Erkenntnissen aus der Lkw-Sicherheitsanalyse zu vergleichen sein werden.

Zugehörige Quellen-Nummern aus der Literatur-Liste: 13, 14, 61, 62, 100, 101.

## 8 Repräsentativitätsbetrachtungen

In der Regel wird die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik des StBA als maßgebende Basis für Repräsentativitätsvergleiche angesehen. Hinsichtlich der Strukturen unfallbeteiligter Fahrzeuge sind darüber hinaus Repräsentativitätsvergleiche mit der amtlichen Fahrzeugbestandsstatistik des Kraftfahrt-Bundesamtes in Flensburg üblich. Bei derartigen Betrachtungen darf zum einen die Dunkelzifferproblematik der StBA-Statistik nicht vernachlässigt werden, zum anderen ist zu beachten, daß sich die Struktur des Fahrzeugbestandes nicht unbedingt exakt in der Struktur der unfallbeteiligten Fahrzeuge widerspiegeln muß (sonst hätten ja alle Fahrzeuge das gleiche Unfallrisiko).

Der HUK-Verband „normalisierte“ in der Untersuchung zur Äußeren Lkw-Sicherheit sein Material gemäß der Struktur der amtlichen Statistik. Das heißt: Der Ur-Datenbestand wurde durch Weglassen bzw. Hinzufügen von Fällen so lange verändert, bis die Zusammensetzung des Datenmaterials hinsichtlich ausgewählter wichtiger Merkmale dem der StBA-Statistik entsprach. Problematisch an dieser Vorgehensweise ist die a-priori-Auswahl der Merkmale, anhand derer die Anpassung erfolgt. Beim HUK-Verband wurden die Unfallgruppe, die größte aufgetretene Verletzungsschwere und die Ortslage berücksichtigt. Damit ist jedoch keineswegs gewährleistet, daß die Datenbank auch hinsichtlich anderer unter Umständen unfallrelevanter Merkmale (wie zum Beispiel den Massen der Lkw, der Unfallart etc.) repräsentativ ist.

Einziges Vorauswahlkriterium der Daimler-Benz-/DEKRA-Statistik ist die Tatsache, daß nur Unfälle, zu denen Sachverständige hinzugezogen worden sind, aufgenommen werden. Daraus folgt eine Ver-

schiebung zu einer stärkeren Vertretung von schweren Unfällen gegenüber der amtlichen Statistik. Detaillierte Vergleiche sind aufgrund der unterschiedlichen Merkmaldefinitionen nur eingeschränkt möglich. Offensichtlich ist eine Abweichung bei den Unfallgruppen. Fußgänger-Unfälle sind gegenüber allen anderen Gruppen überrepräsentiert. Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei Fußgänger-Unfällen besonders häufig schwere Verletzungen auftreten, was die Hinzuziehung eines Sachverständigen wahrscheinlicher macht. In der DEKRA-Statistik zu technischen Mängeln an Kraftfahrzeugen sind ältere Fahrzeuge etwas stärker vertreten, da bei diesen das Auftreten technischer Mängel häufiger ist.

Die „Erhebungen am Unfallort“ Hannover sind regional begrenzt. Die Datenbank kann also für das Unfallgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland nicht als repräsentativ angesehen werden. Dieser Anspruch wurde bis 1984 auch nicht erhoben. Seit 1984 kann anhand bestimmter Gewichtungsfaktoren eine Art Hochrechnung von Ergebnissen der Hannoveraner Unfälle auf das Bundesgebiet durchgeführt werden.

Bei der Volvo-Erhebung lag von vornherein ein ganz bestimmtes Erkenntnis-Interesse zugrunde (Beschränkung auf Fahrzeuge der eigenen Firma). Deshalb und wegen der geringen Fallzahl kann die Volvo-Datenbank nicht als repräsentativ angesehen werden.

Die Statistiken der Berufsgenossenschaften greifen aus dem Verkehrsunfallgeschehen ein ganz bestimmtes Segment heraus, nämlich die Fälle, die im Zuständigkeitsbereich der Berufsgenossenschaften der gewerblichen Wirtschaft liegen. Die Repräsentativität dieser Stichprobe kann nur schwer überprüft werden, da einige wichtige Merkmale für die Analyse des Unfallgeschehens nicht erfaßt werden. Es ist allerdings davon auszugehen, daß die genannte Vorauswahl zu Verzerrungen gegenüber der amtlichen Statistik führt.

## 9 Zusammenfassung und Ausblick

Von den vorstehend beschriebenen Statistiken und Dateien kommen als Informationsquellen im Rahmen der Lkw-Sicherheitsanalyse in Betracht:

### Die Straßenverkehrsunfalldatenbank des StBA

Die veröffentlichten Statistiken geben einen Einblick in das Unfallgeschehen mit Güterkraftfahrzeugen und ermöglichen erste Vergleiche der Datenstrukturen. Des Weiteren kann mit gezielten Sonderauswertungen das Potential der in den polizeilichen Unfallanzeigen erhobenen Daten besser genutzt werden. Die Repräsentativitätsüberprüfung bzw. Normalisierung der DEKRA-Daten soll dann über ausgewählte relevante Merkmale vollzogen werden.

### Die Daimler-Benz-/DEKRA-Verkehrsunfallstatistik

Aufgrund der Tatsache, daß die Daten von Unfallsachverständigen erhoben wurden und somit auf der gleichen Grundlage beruhen wie die aktuelle Datenbank, ergibt sich eine gute Vergleichbarkeit der Merkmalstruktur. Da die Zahlen jedoch älter sind, bieten sich vornehmlich Prüfungen auf signifikante Unterschiede im Lkw-Unfallgeschehen der jeweils berücksichtigten Zeiträume an.

Direkte Ableitungen aus der DB-/DEKRA-Statistik sind wegen der seitdem vollzogenen Veränderungen der Fahrzeugtechnik und des Verkehrsgeschehens nur bedingt sinnvoll.

### Die Technische-Mängel-Statistik des DEKRA

Diese Statistik wird jährlich aktuell erstellt und enthält genaue Informationen zu technischen Mängeln als Unfallursache auch an Nutzfahrzeugen. Zu dieser Unfallursache bzw. Mitursache sind präzise Zahlen zu finden, die die Gutachten-Statistik ergänzen.

### Die Datenbanken des HUK-Verbandes

Hier liegen bereits spezielle Auswertungen zur Lkw-Sicherheit vor. Daraus können direkte Schlußfolgerungen über Sicherheitsdefizite und erwünschte Maßnahmen gezogen werden (vergleiche Literaturstudie). Der ausführlichen Veröffentlichung von Daten zur äußeren Sicherheit von Lkw und Anhängern im Jahr 1982 folgte eine sehr aktuelle Veröffentlichung über die innere Sicherheit von Lkw-Führerhäusern, die im Dezember 1988 herauskam. Beide Untersuchungen werden in Vergleiche und Ergebnisbewertungen der DEKRA-Gutachtenstatistik mit einzubeziehen sein.

### Die Erhebungen am Unfallort in Hannover

Dort werden Unfalldaten mit einer derartigen Tiefe erhoben, daß trotz geringer Fallzahlen wertvolle Er-

kenntnisse über bestimmte Unfallgruppen und Unfallzahlen möglich sind. Insbesondere werden Verletzungen und Verletzungsschwere der Verunglückten mit einer Genauigkeit registriert, wie sie bei keiner anderen Unfallerhebung zu finden ist.

Auf zwei Arten können diese Erhebungsdaten für das Projekt Lkw-Sicherheitsanalyse genutzt werden: Zum einen ist zu erwarten, daß einige Fälle, die vom Erhebungsteam in Hannover aufgenommen wurden, auch von DEKRA-Sachverständigen bearbeitet werden, mithin also in beide Gutachtendatenbanken eingehen. Diese Fälle können mit einer Vielzahl von Informationen ergänzt und beispielhaft in-depth ausgewertet werden. Zum anderen ist nach Auswertungen größerer Fallzahlen aus der DEKRA-Datei die Isolierung typischer Unfallcharakteristiken möglich. Dazu können dann Beispiele aus den Erhebungen am Unfallort herausgesucht und interpretiert werden.

Andere Datenbanken/Statistiken sind aufgrund ihrer mangelnden Tiefe, geringen Fallzahl oder regionalen Begrenztheit nicht heranziehbar. Allenfalls konnten sie (wie die Forschungsergebnisse der Volvo-Unfallforschung) im Rahmen der Literaturstudie berücksichtigt werden.

## Gutachten-Vorstudie

### Vorbemerkung

*Die Dokumentation der Gutachten-Vorstudie zeigt dem interessierten Leser Entwicklungsschritte und Grundlagen zur Entstehung der Hauptstudienkonzeption. Die dargelegten Zwischenergebnisse basieren auf der vorläufigen Auswertung der ersten 181 Gutachten (Ziel 1000 Gutachten).*

*Die Hauptstudie enthält zusammengefaßt die Erkenntnisse aus der Vorstudie, so daß der eilige Leser die Dokumentation der Vorstudie auch überspringen kann.*

*Daher sind die Bilder wegen des besseren Überblickes in einem besonderen Kapitel 6 der Gutachten-Vorstudie zusammengefaßt.*

## 1 Einleitung

Nach Abschluß der Literaturstudie (Bericht Teil 1) sowie der Statistiken- und Dateienstudie (Bericht Teil 2, Kapitel 1 bis 9) steht nunmehr die Dokumentation der Gutachten-Vorstudie an.

Anhand einer Teilmenge der bei DEKRA erstellten und für diese Sicherheitsanalyse ausgewählten Gutachten sollen die Aussagefähigkeit und Verwertbarkeit der üblichen Gutachteninhalte hinsichtlich des Untersuchungszieles sowie das weitere Vorgehen bei Erstellung der Gutachtensammlung ermittelt werden.

Erste Schritte waren die Entwicklung eines geeigneten Fragebogens zur Erfassung der Gutachteninhalte, Sammlung von Gutachten sowie deren Auswertung und Übertragung der Ergebnisse in den Fragebogen. Der Aufbau einer Datenbank und die Programmierung der Datenverwaltungs- und Auswertesoftware folgten.

Nach Übertragung der Daten aus den Fragebogen in die Datenbank konnten Pilotauswertungen durchgeführt werden, um die obengenannten Kriterien der Erfassungs- und Datenqualität zu überprüfen.

Es zeigten sich wie erwartet Informationslücken. Gleichzeitig stellte sich nach Auswertung von ca. 180 Gutachten aber auch heraus, daß den Gutachten mehr Informationen entnommen werden können als ursprünglich vorausgesetzt. Deshalb wurden der Fragebogen grundlegend überarbeitet und die bisher bearbeiteten Gutachten nochmals und außerdem an den Ergänzungserhebungen orientiert ausgewertet. Begleitend waren natürlich auch die Datenbankprogramme zu überarbeiten.

Basierend auf den Erkenntnissen der Gutachten-Vorstudie wurden die Gutachtensammlung und die Datenübertragung fortgesetzt sowie die Auswertung in der Hauptstudie konzipiert.

## 2 Datengrundlagen

Ähnlich wie die Daimler-Benz-/DEKRA-Verkehrsunfallstatistik und die DEKRA-Statistik zu technischen Mängeln an Kraftfahrzeugen (siehe Dateienstudie, Kapitel 3.2 und 3.3) basiert die im Rahmen der Lkw-Sicherheitsanalyse angelegte DEKRA-Gutachtendatei zu Lkw-Unfällen auf Informationen, welche im Zusammenhang mit Verkehrsunfallrekonstruktionen von DEKRA-Sachverständigen in der Bundesrepublik Deutschland anfallen. Aus Verfahrensgründen ist in der Datenbank der Gutachten-Vorstudie ein Gutachtentyp überrepräsentiert, der sich vornehmlich auf die Überprüfung des technischen Zustandes verunfallter Fahrzeuge konzentriert. Für das Ziel der Gutachtenvorstudie ist diese Tatsache jedoch unerheblich. In der Hauptstudie

wird dies außerdem durch die verstärkte Erhebung reiner Unfallrekonstruktions-Gutachten ausgeglichen werden.

Zur Erfassung der Informationen dient ein speziell entwickelter, dreigeteilter Fragebogen, Bilder 2.1/1 bis 2.1/4.

Bogen A ist der Hauptbogen.

Zunächst werden Zeit und Ort des Unfalles sowie Straßen- und Umweltbedingungen abgefragt. Es folgen Angaben zum erstbeteiligten Lkw. Als erstbeteiligter Lkw wird in Fällen mit Beteiligung von mehr als einem Güterkraftfahrzeug in der Regel derjenige definiert, über den die genauesten Angaben vorliegen. Meist sind das die Fahrzeuge, die einer technischen Untersuchung durch DEKRA-Gutachter unterzogen wurden.

Diese erstbeteiligten 181 Fall-Fahrzeuge sind es auch, auf die sich im folgenden die Auswertungen der güterkraftfahrzeugbezogenen Daten in der Vorstudie beziehen.

Wegen der Gefahr von Verwechslungen sei darauf hingewiesen, daß in der amtlichen Statistik der Hauptverursacher eines Unfalles als „erster Beteiligter“ geführt wird. Im Gegensatz dazu ist die Bezeichnung des „erstbeteiligten“ Lkw in der Lkw-Gutachtendatei des DEKRA unabhängig vom Unfallverschuldensanteil.

Es folgen Angaben zum Fahrer sowie Merkmale, die den Unfallhergang beschreiben. Die Definitionen in den Rubriken Unfalltyp und Unfallursachen sind aus Gründen der Vergleichbarkeit identisch mit denen der amtlichen Statistik. Anschließend werden die Fahrzeugbeschädigungen nach Art und Ausmaß abgefragt. Zum Schluß folgen Angaben zu Verletzungen der Lkw-Insassen und zu Art und Anzahl der Unfallgegner.

Bogen B ist für jeden weiteren beteiligten Lkw vorgesehen. Er enthält die Angaben im Bogen A abzüglich aller Merkmale, die sich auf den Unfall, die Umwelt etc. beziehen. Diese würden sonst doppelt abgefragt. Nur die fahrzeugspezifischen Unfallmerkmale sind im Bogen B noch einmal enthalten, zum Beispiel Kollisionsgeschwindigkeit, Endlage etc. Vollständig vertreten wie in Bogen A sind die fahrer- und fahrzeugbezogenen Angaben sowie die über Beschädigungen und Verletzungen.

Für jeden unfallbeteiligten Nicht-Lkw – einschließlich Zweiradfahrern und Fußgängern – ist ein Bogen C auszufüllen. Dieser enthält Angaben zu Art des Beteiligten, zum Unfallablauf (soweit auf den Betei-

ligten bezogen), zu Beschädigungen und zu Verletzungen.

### 3 Datenbank

Zur Speicherung, Pflege und Auswertung der über die Fragebögen gesammelten Daten dient eine Datenbank, die mit Hilfe der Software dBase III Plus (in der Hauptstudie wurde auf dBase IV umgestellt) auf einem IBM-Personalcomputer AT angelegt wurde. Der Aufbau der Gutachten-Datenbank entspricht dem der Erhebungsbögen. Datei A enthält die Angaben aus dem Bogen A, Datei B die aus Bogen B und Datei C die aus Bogen C. Mit einem speziellen Programmbaustein ist die Abfrage der aktuellen Informationsmenge in der DEKRA-Gutachtendatei möglich. Dabei wird zu jedem Erhebungsmerkmal festgestellt, wie oft hierzu Angaben gemacht werden konnten. Bezogen auf die Gesamtzahl der entsprechenden Datensätze ergeben Ermittlungsquoten-Profile der einzelnen Gutachten-Dateien. Diese sind auf den Bildern 3.1/1 bis 3.1/4 dargestellt.

In Datei A liegt bei 48 von 63 erhobenen Merkmalen die Ermittlungsquote über 50 %, bei 30 über 80 %. Die durchschnittliche Ermittlungsquote aller drei Dateien liegt bei 70 %. Insbesondere Daten zum Unfallablauf (Endlage der Fahrzeuge, Kollisionsart, Unfallgruppe usw.) und zu den Beschädigungen wurden in mehr als 90 % der Fälle erhoben.

Auffallendste Abweichung nach unten stellen die fünf Felder dar, die die Ausrüstung des Lkw mit zusätzlichen Sicherheitseinrichtungen beschreiben (ABS, ALB, Retarder, Rückhaltesysteme). Hier liegen die Ermittlungsquoten durchweg unter 20 %. Der geringe Prozentsatz ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß diese Vorrichtungen – von ALB abgesehen – nur bei wenigen Lkw vorhanden sind. Das heißt, der Sachverständige wird sie nur im Fall des Vorhandenseins erwähnen und/oder, wenn er einen unfallrelevanten Einfluß vermutet. Ihre Wirkung könnte hilfsweise dadurch überprüft werden, daß man die Fälle, in denen die Sicherheitseinrichtungen positiv festgestellt wurden, auf signifikante Unterschiede zu den restlichen Fällen testet.

Nach der Vorstudie waren die Merkmale Nationalität der Lkw, Motorleistung und Gültigkeit der Prüfplaketten neu eingeführt und nacherhoben worden. Die Berechtigung dieses Vorgehens wird durch den durchweg hohen Ermittlungsgrad bei den neuen Feldern bestätigt. Die Merkmale „EG-Kontrollgerät“ in Datei A sowie „Motorleistung“ und „EG-Kon-

trolgerät“ in Datei B wurden bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht nacherhoben. Deshalb sind diese Felder in den Bildern noch mit einer Ermittlungsquote von Null ausgewiesen.

In den Dateien B und C liegen die Ermittlungsquoten etwas niedriger. Dies erklärt sich aus der oben erwähnten Definition von Erst- und Zweitbeteiligten.

### 4 Pilotauswertungen

Nach Prüfung und Eingabe der Inhalte von 181 Erhebungsbögen in die Datenbank wurden erste Pilotauswertungen erprobt. Die Ergebnisse dieser Auswertungen sind zwangsläufig noch nicht als repräsentativ anzusehen, sondern dienen vorwiegend dem Zweck der Testung von Auswertungsprogramm-Bausteinen, Aufzeigen von Auswertungsmöglichkeiten und Diskussion zweckmäßiger Auswertungsarten der zur Verfügung stehenden Daten.

Des weiteren zeigen die Pilotauswertungen auf, welche Daten-Zusatzerhebungen notwendig sind, um beispielsweise die Allgemeingültigkeit von gefundenen Erkenntnissen und Zusammenhängen zu untersuchen.

#### 4.1 Allgemeine Daten zum Unfall, beteiligte Fahrzeug

Vier wichtige Strukturmerkmale von Unfalldateien sind in den Bildern 4.1 bis 4.4 dargestellt. Sowohl die Unfallgruppen als auch die Verteilungen nach Unfallschwere und nach Ortslage dienen häufig zum Vergleich mit anderen Datenbanken oder sind sogar Grundlage der Normalisierung nach der Bundesstatistik (vergleiche Auswertungen des HUK-Verbandes). Die Verteilung von Unfalltypen, Bild 4.4, läßt darüber hinaus bereits weitergehende Schlüsse über das Lkw-Unfallgeschehen zu.

Bild 4.5 zeigt die Verteilung der „erstbeteiligten“ Güterkraftfahrzeuge (181 Fahrzeuge) nach der Art ihres Aufbaues. Die größten Gruppen stellen die Lkw mit Kastenaufbau oder Plane und Spriegel. Ebenfalls stark vertreten sind Sattelzugmaschinen (SZM). Lkw ohne Aufbau (Fahrgestell), mit Container sowie offene Pritschen sind nur wenig vertreten. Tankfahrzeuge bzw. solche mit Sonderaufbau (Müllwagen etc.) sind ebenfalls nur in geringer Zahl in der bisherigen Datenbank enthalten.

Um den Vergleich zu erleichtern, wurden die Auf-

bauarten zu Gruppen zusammengefaßt, die den Klassifizierungen der amtlichen Statistik entsprechen.

Zur Isolierung unfallmitursächlicher Faktoren ist die Aufschlüsselung nach der Einsatzart der Güterkraftfahrzeuge von besonderer Bedeutung. Die Auswertung nach Bild 4.6 soll Erkenntnisse darüber ermöglichen, ob die Art des Beschäftigungsverhältnisses der Lkw-Fahrer deren Unfallrisiko maßgeblich beeinflusst. Aus diesem Grund wurde hier auch die Schuldverteilung mit berücksichtigt.

Neben dem Alter eines verunfallten Fahrzeuges kann dessen Kilometerstand mit dem technischen Zustand korrelieren. Um festzustellen, ob ältere bzw. viel gefahrene Güterkraftfahrzeuge im Unfallgeschehen überrepräsentiert sind, könnte die Darstellung von Bild 4.7 mit entsprechenden Bestandszahlen verglichen werden.

Die Art der Ladung eines Güterkraftfahrzeuges hat erheblichen Einfluß auf dessen Fahrdynamik und beeinflusst mithin das Unfallrisiko. Die Auswertung nach Bild 4.8 kann auf der Basis der entsprechenden Fallzahlen mit zur Überprüfung dieser These dienen. Es zeichnet sich ab, daß beladene Fahrzeuge in jedem Fall eine deutlich stärkere Neigung zum Umkippen zeigen als unbeladene.

## 4.2 Pre-Crash-Phase

Die Fahrgeschwindigkeit (die Ausgangsgeschwindigkeit des Fahrzeuges unmittelbar vor dem Unfall) ist ein wichtiger Parameter zur Beschreibung und Klassifizierung eines Unfallherganges. Bild 4.9 zeigt deren Verteilung für die erstbeteiligten Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Datenbank. Auffallend ist ein noch recht hoher Anteil von Geschwindigkeiten über 80 km/h.

Wie Bild 4.10 zeigt, sind diese „Schnellfahrer“ zum einen Fahrzeuge geringerer Motorisierung der Gruppe zwischen 50 und 100 kW, also Lieferwagen bzw. Transporter, denen Geschwindigkeiten über 80 km/h in der Regel erlaubt sind. Zum anderen deutet sich aber eine Korrelation höherer Unfall-Ausgangsgeschwindigkeiten mit stärkeren Motorleistungen an. Diese Aussage bedarf jedoch der Überprüfung auf der Basis größerer Fallzahlen. Notwendig ist dann auch die Berücksichtigung des zulässigen Gesamtgewichtes und insbesondere des Beladungszustandes der Fahrzeuge.

Bild 4.11 zeigt, daß bei einem großen Teil der Lkw-Unfälle der Lkw vor dem Crash keine Bremsung mehr einleiten konnte. Dies kann als Hinweis auf die

Unfallmitursache „Übermüdung“, gelten. Es ist klar, daß hier auch die tendenziell höchsten Kollisionsgeschwindigkeiten auftraten.

Bemerkenswert ist der nicht unerhebliche Anteil, bei dem es vor der Kollision zum Schleudern oder Jack-knifing des Lkw gekommen war – ein Argument für Maßnahmen, die die Fahrdynamik der Lkw verbessern können. Hier deutet sich eine deutliche Korrelation mit dem Straßenzustand an: Instabile Fahrzustände traten bei 8 % der Unfälle auf trockener Fahrbahn, jedoch bei 16 % der Unfälle auf nasser Fahrbahn auf.

Es ist zu vermuten, daß die Fahrstabilität der Güterkraftfahrzeuge auch von der jeweiligen Zugmaschinen-Anhänger-Kombination beeinflusst wird. Bild 4.12 beruht auf der Gesamtzahl der Güterkraftfahrzeuge mit Anhänger, die in der Gutachten-Datenbank enthalten sind. Mit annähernd 80 % dominieren konventionelle Deichsel-Anhänger (DAH) und Sattelanhänger (SAH). Über eine besondere Neigung neuartiger Anhänger-Varianten zu instabilen Fahrzeugzuständen läßt die vorliegende Auswertung noch keine Aussagen zu, da bisher nur ein kurzgekuppelter und zwei Tandem-Anhänger erfaßt wurden.

Die Unfallursache „Übermüdung/Unaufmerksamkeit“, Bild 4.13 (dort mit „Müdigkeit“ gekennzeichnet), steht in der Rangfolge der Ursachen an zweiter Stelle. Hier – wie auch bei der häufigsten Ursache technische Mängel – lag die Schuld in über zwei Drittel der Fälle auf Seiten des Lkw. Insgesamt waren bei 101 der untersuchten Fälle die Lkw-Fahrer und bei 50 die jeweiligen Unfallgegner vorwiegend schuldig. In 30 Fällen war die Schuld nicht zu ermitteln.

Die große Bedeutung, die die Ursache „technische Mängel“ im gegenwärtigen Datenbestand einnimmt, ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß technische Gutachten, die sich vornehmlich auf den Fahrzeugbestand beziehen, zur Zeit noch überstark vertreten sind.

Bei den aufgetretenen technischen Mängeln am Lkw – waren sie nun unfallursächlich oder nur mitursächlich – handelte es sich überwiegend um Mängel an der Bremsanlage.

Bild 4.14 illustriert Zusammenhänge zwischen Unfallursache und Vorphase eines Unfalles. Der große Anteil nicht ermittelter pre-crash-Zustände bei der Unfallursache technische Mängel ist wiederum aus der Struktur der ausgewerteten Gutachten erklärbar: Ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß techni-

sche Mängel unfallursächlich waren, werden nur Gutachten erstellt, die den Unfallhergang summarisch beschreiben. Andere Kombinationen von Unfallursache und pre-crash sind aus dem Unfallgeschehen selbst interpretierbar: So ist es zum Beispiel einleuchtend, daß der Anteil der Vollbremsungen bei Unfällen, die durch Vorfahrtverletzungen verursacht wurden, besonders hoch ist.

Ähnliches gilt für die in Bild 4.15 dargestellte Verteilung nach Unfalltypen. Der Anteil ungebremster Fahrzeuge ist bei Einbiege- und Abbiegeunfällen am höchsten. In den meisten Fällen konnte bei Überschreiten-Unfällen noch eine Bremsung eingeleitet werden.

### 4.3 Crash-Phase

Die Kollisionsgeschwindigkeit ist eine der entscheidenden Größen, die die Unfallschwere bestimmen.

Der Schwerpunkt bei der Verteilung der Kollisionsgeschwindigkeit von Lkw liegt deutlich zwischen 20 und 60 km/h. Auffallend ist allerdings ein auch hier noch recht hoher Anteil über 80 km/h, Bild 4.16.

Zu beachten ist, daß nur die Kollisionsgeschwindigkeiten je eines der unfallbeteiligten Fahrzeuge eingetragen werden konnten. Dennoch zeigen die Fahrerhausbeschädigungen eine recht eindeutige Korrelation mit den Geschwindigkeiten. So steigt der Anteil der mittel oder stark beschädigten Fahrerhäuser mit der Kollisionsgeschwindigkeit stetig von ca. 10 auf 100 % an.

Die gleiche Tendenz – wenn auch weniger deutlich ausgeprägt – läßt sich bei den Verletzungen der Güterkraftfahrzeug-Insassen aufzeigen, Bild 4.17.

Vergleicht man die Darstellung mit den Verletzungen der Güterkraftfahrzeug-Gegner auf Bild 4.18, so fällt das hohe Verletzungsrisiko der Unfallpartner von Güterkraftfahrzeugen ins Auge. Diese umfassen hier neben Pkw eine kleinere Anzahl anderer Güterkraftfahrzeuge sowie Zweiräder und Fußgänger.

Auf den folgenden Darstellungen, Bilder 4.19 bis 4.21, sind die Kollisionsarten für die verschiedenen Gruppen gegnerischer Fahrzeuge aufgetragen. Nur bei den Pkw, Bild 4.20, ist allerdings die Zahl der Unfälle bereits hinreichend groß, um eine Interpretation zuzulassen. Danach stehen Frontalkollisionen an erster Stelle, gefolgt von Auffahrunfällen Lkw auf Pkw. Kollisionen mit der Lkw-Front liegen insgesamt in fast 60 % der Fälle vor – dies bestätigt

erneut die Notwendigkeit, Partnerschutz-Maßnahmen an der Lkw-Front vorzusehen.

Die Bilder 4.22 bis 4.24 zeigen die Kollisionsgeschwindigkeiten der Güterkraftfahrzeuge für die unterschiedlichen Kollisionsarten und Unfallgruppen. Das oben Gesagte wird dadurch bestätigt, daß die besonders häufigen Frontalkollisionen mit Pkw auch die höchsten Kollisionsgeschwindigkeiten aufweisen, Bild 4.23.

Bild 4.25 bezieht sich noch einmal auf fahrdynamische Eigenheiten der verschiedenen Anhänger-Varianten. Die Frage, ob kurzgekuppelte oder Tandemanhänger in der Nachkollisionsphase häufiger umkippen als andere Kombinationen, muß jedoch beim jetzigen Stand der Erhebung noch unbeantwortet bleiben.

### 4.4 Unfallfolgen

Bild 4.26 verdeutlicht erneut, wie ungleich die Risiken beim Lkw-Unfall verteilt sind. Die Lkw-Insassen stellen nur 33 % der Verunglückten. Diese sind überwiegend leicht verletzt (hier machen die Lkw-Insassen einen Anteil von über 50 % aus). Bei den Schwerverletzten beläuft sich der Anteil der Lkw-Insassen auf nur mehr 30 % und bei den Getöteten auf 26 %. Genau 50 % der Getöteten und 62 % der Schwerverletzten sind dagegen Pkw-Insassen.

Das Risiko für Pkw-Insassen ist beim Frontalunfall am größten. Bei den bisher registrierten 69 Lkw/Pkw-Kollisionen in der DEKRA-Datei wurden über 50 % der bei dieser Kollisionsart verunglückten Pkw-Insassen getötet, Bild 4.27. Am zweitgefährlichsten waren danach die Unfälle, bei denen der Lkw in die Seite des Pkw fuhr. An dritter Stelle folgen die Seite/Front-Kollisionen (Pkw mit der Front in die Seite des Lkw).

Auffahrunfälle Pkw auf Lkw (Heck/Front) stehen hinsichtlich des Tötungs-Risikos erst an vierter Stelle. Möglicherweise wirkt sich hier die Schutzwirkung des seit 1975 für Neufahrzeuge vorgeschriebenen Heck-Unterfahrschutzes aus.

Die gleiche Auswertung für die Insassen von Güterkraftfahrzeugen ist auf Bild 4.28 dargestellt. Von einer Interpretation soll wegen der geringen zugrundeliegenden Fallzahl hier noch Abstand genommen werden.

Aufgrund physikalischer Gegebenheiten ist von einer gewissen Korrelation zwischen der Masse unfallbeteiligter Güterkraftfahrzeuge und der Insassen-Verletzungsschwere bei diesen und bei ihren

Unfallgegnern auszugehen. Die Bilder 4.29 und 4.30, in denen die Verletzungsschwere über dem zulässigen Gesamtgewicht der Güterkraftfahrzeuge aufgetragen ist, vermögen diese These allerdings noch nicht zu bestätigen.

In einer späteren Auswertung größerer Unfallzahlen mit ca. 1000 Gutachten sollen auch die überlagernden Faktoren Kollisionsgeschwindigkeit und insbesondere die unterschiedlichen Beladungszustände berücksichtigt werden. Ein deutlicher Zusammenhang läßt sich bereits jetzt zwischen dem Grad der Fahrerhausbeschädigung und der Verletzungsschwere der Lkw-Insassen aufzeigen. Die in Bild 4.31 für die Lkw-Fahrer dargestellte Verteilung gilt in der Tendenz ebenso für die Gesamtheit der Insassen.

Nur wenn das Fahrerhaus stark in Mitleidenschaft gezogen wurde, kam es auch zu nennenswerten Verletzungen. Während es bei nicht oder gering beschädigtem Fahrerhaus nur zu einem Leicht- bzw. Schwerverletzten kam, wurden in stark beschädigten Fahrerhäusern fast drei Viertel der Fahrer schwer verletzt oder getötet.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Auf der Basis der Verkehrsunfallgutachten von DEKRA wurden Vorstudien angestellt mit dem Ziel, deren Aussagemöglichkeiten hinsichtlich der Lkw-Sicherheitsanalyse auszuloten.

Zu diesem Zweck wurde ein dreigeteilter Erhebungsbogen entwickelt, in den die Daten aus den Gutachten einzutragen sind. Die erhobenen Daten werden dann in einer Datenbank erfaßt. Ein spezieller Programmbaustein ermöglicht die Abfrage der darin enthaltenen aktuellen Informationsmenge. Auf dieser Grundlage können Ermittlungsquotenprofile der Datenbank erstellt werden.

Beim Stand von 181 erfaßten Fällen wurden Pilotauswertungen durchgeführt. Damit sollten Auswertungsmöglichkeiten der vorhandenen Daten getestet, sinnvolle Auswertungsarten demonstriert und ein eventueller Nacherhebungsbedarf festgestellt werden.

Ein eigens erstelltes Datenauswertungsprogramm ermöglicht ein-, zwei- oder dreidimensionale Auswertungen beliebig wählbarer Merkmalkombinationen. Auf diese Weise konnten zahlreiche aussagekräftige Ergebnisdarstellungen erstellt werden.

Insbesondere zum Unfallablauf (Pre-crash- und Crash-Phase) und zu den beteiligten Fahrzeugen sind aus der Gutachtendatei Auswertungen möglich, wie sie in dieser Kombination von großer Fallzahl und Erhebungstiefe bisher noch nicht bekannt sind.

Aufgrund der Ergebnisse der Vorstudie wurden die Fragebogen zur Datenerhebung erweitert und vollständig überarbeitet.

Inzwischen ist der Programmstand dBase IV erschienen. Sämtliche Programme wurden den erweiterten Möglichkeiten dieser Datenbank-Software angepaßt.

Zur Steigerung der Datenqualität wurde auf folgendes Vorgehen umgestellt: Zwei „Gutachter“ werten unabhängig voneinander die Gutachten aus. Ergeben sich unterschiedliche Auswertungen, werden die Differenzen geklärt und die besten Ergebnisse in die Datenerhebung übernommen. Nach Eingabe der Daten in die Datenbank wird die Übereinstimmung des EDV-Eintrages mit dem Erhebungsbogen überprüft, um Übertragungsfehler zu vermeiden. Außerdem werden im Auswerteprogramm Plausibilitätskontrollen eingebaut.

Damit ist eine sehr gute Datenqualität sichergestellt, was sich selbstverständlich auf die Qualität der auf diesen Daten basierenden Aussagen positiv auswirkt.

## 6 Anhang Bilder

**Bogen A**

**DEKRA** DATENERHEBUNG aus DEKRA-Gutachten

**"Lkw-Sicherheitsanalyse"**

Stelle	Ing.	Code	Jahr	GA-Nr.	Datum

<b>Beteiligter Nr. (nur Lkw) ( 3 )</b>	<b>Monat ( 4 )</b>	
1 erstb.LKW. <span style="float: right;">①</span>	1 Januar <span style="float: right;">8 August <span style="margin-left: 20px;">○○</span></span>	
	2 Februar <span style="float: right;">9 September</span>	
	3 März <span style="float: right;">10 Oktober</span>	
	4 April <span style="float: right;">11 November</span>	
	5 Mai <span style="float: right;">12 Dezember</span>	
	6 Juni <span style="float: right;">13 n.e.</span>	
	7 Juli	

<b>Tageszeit ( 5 )</b> <span style="float: right;">○</span>	<b>Tag ( 6 )</b> <span style="float: right;">○</span>	<b>Ortslage ( 7 )</b> <span style="float: right;">○</span>
1 0 - 2 Uhr <span style="float: right;">8 14 -16 Uhr</span>	1 Montag <span style="float: right;">1 innerorts</span>	
2 2 - 4 Uhr <span style="float: right;">9 16 -18 Uhr</span>	2 Dienstag <span style="float: right;">2 außerorts</span>	
3 4 - 6 Uhr <span style="float: right;">10 18 -20 Uhr</span>	3 Mittwoch <span style="float: right;">9 n.e.</span>	
4 6 - 8 Uhr <span style="float: right;">11 20 -22 Uhr</span>	4 Donnerstag	
5 8 -10 Uhr <span style="float: right;">12 22 -24 Uhr</span>	5 Freitag	
6 10 -12 Uhr <span style="float: right;">13 n.e.</span>	6 Samstag	
7 12 -14 Uhr	7 Sonntag	
	9 n.e.	

**STRASSE UND UMWELT**

<b>Straßenklasse ( 8 )</b> <span style="float: right;">○</span>	<b>Straßenbefestigung (10)</b> <span style="float: right;">○</span>	<b>Straßenzustand (12)</b> <span style="float: right;">○</span>
1 BAB	1 Betondecke	1 trocken
2 Bundesstr.	2 Schwarzd.	2 feucht/naß
3 Landesstr.	3 Pflaster	3 Schnee-gl.
4 Kreisstr.	4 wechs.Bel.	4 Glatteis
8 Sonstige:	8 sonst.Bef.:	5 Rollsplitt
9 n.e.	9 n.e.	6 mü-splitt
		7 Fah.schad.
		9 n.e.

<b>Lichtverhältnisse (13)</b> <span style="float: right;">○</span>	<b>Witterung (14)</b> <span style="float: right;">○</span>	<b>Schuldfrage (LKW)* (15)</b> <span style="float: right;">○</span>
1 Tageslicht	1 klar	1 schuldig
2 Dämmerung	2 Regen	2 nicht sch.
3 Dunk.m.Fr.	3 Schneefall	9 n.e.
4 Dunk.o.Fr.	4 Nebel	
9 n.e.	5 bedeckt	
	6 Sturm/Böen	
	9 n.e.	

\* ohne rechtliche Relevanz

**LKW**

<b>Nationalität des Lkw (16)</b>	<b>Fzg.- Hersteller (18)</b>
1 E <span style="float: right;">□</span>	1 Daim.-Benz <span style="float: right;">□</span>
2 F	2 MAN/Büss.
3 GB	3 Man/VW
4 I	4 VW
5 NL	5 IVECO
6 YU	6 VOLVO
7 RGW-Land wenn 7 od. 8, welche:	7 SCANIA
8 Sonstige .....	8 sonstige:
9 n.e.	9 n.e.
0 0	

<b>Fzg.-Aufbau (Zugmasch.) (20)</b> <span style="float: right;">□</span>	<b>Anhänger-Variante (22)</b> <span style="float: right;">□</span>
1 Pritsche	1 Norm.-Aus.
2 Pl.und Sp.	2 SAH
3 Kasten	3 kurzgekup.
4 Silo/Tank	4 Tandemanh.
5 Container	8 sonstige:
6 Sond.aufb.	9 n.e.
7 Fahrgest.	0 kein Anh.
8 sonstige:	
9 n.e.	
0 kein Aufb.	

<b>Fzg.-Aufbau/Anhänger (24)</b> <span style="float: right;">□</span>	<b>Einsatzart (LKW/SZM) (25)</b> <span style="float: right;">□</span>
1 Pritsche	1 Güternahv.
2 Pl.und Sp.	2 Güterfern
3 Kasten	3 Werkv.nah
4 Silo/Tank	4 Werkv.fern
5 Container	5 Lastentaxi
6 Sond.aufb.	6 Fernv.n.e.
7 Tieflader	7 Paketdienste
8 Kipper	8 sonstige:
9 n.e.	9 n.e.
0 kein Anh.	

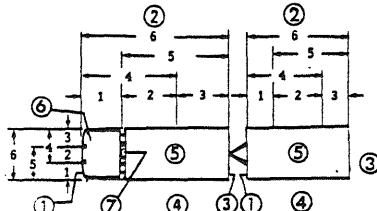
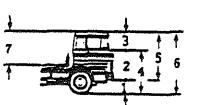
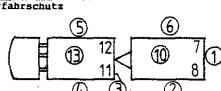
<b>Ladungszustand LKW (27)</b> <span style="float: right;">□</span>	<b>Ladungszustand AH/SAH (28)</b> <span style="float: right;">□</span>
1 1/3 bel.	1 1/3 bel.
2 2/3 bel.	2 2/3 bel.
3 voll bel.	3 voll bel.
4 überladen bis 10%	4 überladen bis 10%
5 überladen > 10%	5 überladen > 10%
6 n.e. bel.	6 n.e. bel.
8 SZM	8 kein Anh.
9 n.e.	9 n.e.
0 unbeladen	0 unbeladen

<b>Ladungsart LKW (29)</b> 1 Schüttgut <input type="checkbox"/> 2 Stückgut 3 Flüssigk. 4 Gas 9 n.e. 0 unbeladen	<b>Ladungsart AH/SAH (30)</b> 1 Schüttgut <input type="checkbox"/> 2 Stückgut 3 Flüssigk. 4 Gas 8 kein Anh. 9 n.e. 0 unbeladen	<b>Gefahrguttransport (31)</b> 1 ja, gekenn. <input type="checkbox"/> 2 ja, n. gek. 3 ja, g. n.e. 9 n.e. 0 nein ggf. Klassifizierung: .....
<b>Fahrzeugalter in Jahren (33)</b> 1 bis 2 <input type="checkbox"/> 2 >2 ... 4 3 >4 ... 6 4 >6 ... 8 5 >8 ... 10 6 >10 ... 12 7 >12 ... 14 8 >14 9 n.e. Jahr der ersten Zulassung: .....	<b>Alter in Jahren (AH/SAH) (34)</b> 1 bis 2 <input type="checkbox"/> 2 >2...4 3 >4...6 4 >6...8 5 >8...10 6 >10...12 7 >12...14 8 >14 9 n.e. Jahr der ersten Zulassung: ..... 0 kein Anh. ....	
<b>km-Stand (in hundertstd.) (35)</b> 1 bis 1 <input type="checkbox"/> 2 > 1 ... 2 3 > 2 ... 3 4 > 3 ... 4 5 > 4 ... 5 6 > 5 ... 6 7 > 6 ... 7 8 > 7 ... 8 9 > 8 ... 9 10 > 9 ... 10 11 > 10 13 n.e.	<b>Gültigk. Plakette (Mon.) (36)</b> (zum Unfallzeitpkt.) <input type="checkbox"/> 1 >0...2 2 >2...4 3 >4...6 4 >6...8 5 >8...10 6 >10...12 7 über 12 9 n.e. 0 abgelaufen	
<b>Gültigk. Plak. AH (Mon.) (37)</b> (zum Unfallzeitpkt.) <input type="checkbox"/> 1 >0...2 2 >2...4 3 >4...6 4 >6...8 5 >8...10 6 >10...12 7 über 12 8 kein Anh. 9 n.e. 0 abgelaufen	<b>Zul. Ges.gew. (in t) (38)</b> 1 bis 3,5 <input type="checkbox"/> 2 >3,5...7,5 3 >7,5...12 4 >12...16 5 >16...22 6 >22...30 7 >30...38 8 >38 9 n.e.	

<b>Z.G.G. Anhänger (in t) (39)</b> 1 bis 3,5 <input type="checkbox"/> 2 >3,5...7,5 3 >7,5...12 4 >12...16 5 >16...22 6 >22...30 7 >30...38 8 >38 9 n.e. 0 kein Anh.	<b>Motorleistung (in kW) (40)</b> 1 bis 50 <input type="checkbox"/> 2 >50-100 3 >100-150 4 >150-200 5 >200-250 6 >250-300 7 >300-350 8 >350 9 n.e.
<b>Rückhaltesystem (Fahrer) (41)</b> 1 angelegt <input type="checkbox"/> 2 nicht angelegt 3 angelegt n.e. 9 n.e. 0 nicht vorhanden	<b>Rückhaltesystem (Beifah.) (42)</b> 1 angelegt <input type="checkbox"/> 2 nicht angelegt 3 angelegt n.e. 9 n.e. 0 nicht vorhanden
<b>ALB (43)</b> <input type="checkbox"/> 1 vorhanden nur in LKW/SZM bzw Soloifzg. 2 vorhanden nur in AH/SAH 3 vorhanden in LKW/SZM und AH/SAH 0 nicht vorhanden 9 n.e.	<b>ABB/ABV (44)</b> <input type="checkbox"/> 1 vorhanden nur in LKW/SZM bzw Soloifzg. 2 vorhanden nur in AH/SAH 3 vorhanden in LKW/SZM und AH/SAH 0 nicht vorhanden 9 n.e.
<b>Retarder (45)</b> <input type="checkbox"/> 1 vorhanden nur in LKW/SZM bzw Soloifzg. 2 vorhanden nur in AH/SAH 3 vorhanden in LKW/SZM und AH/SAH 0 nicht vorhanden 9 n.e.	
<b>FAHRER</b>	
<b>Geschlecht (Fahrer) (46)</b> 1 männlich <input type="checkbox"/> 2 weiblich 9 n.e.	<b>Geschlecht (Beifahrer) (47)</b> 1 männlich <input type="checkbox"/> 2 weiblich 3 vorh.G.ne. 9 n.e. 0 kein Beif.
<b>Besonderheiten Fahrer/Beifahrer</b> (Sonderfahrerlaubnis etc.) .....	<b>EG - Kontrollgerät (104)</b> <input type="checkbox"/> 1 vorhanden 9 n.e. 0 nicht vorh.  wenn vorhanden, ggf. Sonderauswertung
<b>Fahrer - Alter (103)</b> <input type="checkbox"/> 1 18 - 20 2 21 - 30 3 31 - 40 4 41 - 50 5 51 - 60 6 > 60 9 n.e.	

UNFALL	
<b>Unfallgruppe (49)</b> 1 LKW/allein 2 LKW/LKW 3 LKW/KOM 4 LKW/Pkw 5 LKW/Zweir. 6 LKW/Fußg. 7 LKW/sonst. 9 n.e.	<b>Kollisionsart(m. Partner) (50)</b> 1 Front/Fr. 2 Front/Sei. 3 Front/Heck 4 Heck/Front 5 Heck/Seite 6 Seite/Sei. 7 Seite/Heck 8 Seite/Fr. 9 n.e. 0 Alleinunf.
<b>Kollisionsart(Alleinunf.) (51)</b> 1 LKW Front 2 LKW Heck 3 LKW Sei.li. 4 LKW Sei.re. 8 keine Kollision 9 n.e. 0 k.Alleinu.	<b>Überschlag (LKW/SZM) (52)</b> 1 Umkippl. li. 2 Umkippl. re. 3 mehrf. li. 4 mehrf. re. 5 Richt. n.e. 9 n.e. 0 k.Übersch.
<b>Überschlag (AH/SAH) (53)</b> 1 Umkippl.li. 2 Umkippl.re. 3 mehrf. li. 4 mehrf. re. 5 Richt. n.e. 8 kein Anh. 9 n.e. 0 k.Übersch.	<b>Endlage (LKW/SZM) (54)</b> 1 Normalst. 2 Seite li. 3 Seite re. 4 Endl. Dach. 5 Endl. Aufb. 9 n.e.
<b>Endlage (AH/SAH) (55)</b> 1 Normalst. 2 Seite li. 3 Seite re. 4 Endl. Dach. 5 Endl. Aufb. 9 n.e. 0 kein Anh.	<b>Pre-crash-Phase (56)</b> 1 Vollbrems. 2 Teilbrems. 3 Schleudern 4 Jackknifing 5 Brems. n.e. 9 n.e. 0 keine Brems.

<b>Fahrgeschwindigk. (km/h) (57)</b> 1 bis 20 2 >20...40 3 >40...60 4 >60...80 5 >80...100 6 >100...120 7 >120...140 8 >140 9 n.e. 0 Stillstand	<b>Kollisionsgeschw. (km/h) (58)</b> 1 bis 20 2 >20...40 3 >40...60 4 >60...80 5 >80...100 6 >100...120 7 >120...140 8 über 140 9 n.e. 10 keine Kollision 0 Stillstand
<b>Ort der Endlage. (LKW) (59)</b> 1 Str.m.Beh. 2 Str.o.Beh. 3 Gehweg 4 Gelände 8 Sonstiges 9 n.e.	<b>Ort der Endlage (AH) (60)</b> 1 Str.m.Beh. 2 Str.o.Beh. 3 Gehweg 4 Gelände 8 Sonstiges 9 n.e. 0 kein Anh.
<b>Primäre Unfallursache (62)</b> (LKW oder Unfallgegner) 1 Geschw. 2 Überholen 3 Vorfahrt 4 Rechtsfahr. 5 Abbiegen 6 Übermüdung 7 Techn. Mängel 8 Sonstiges: 9 n.e.	<b>Unfalltyp (64)</b> 1 Fahr Unfall 2 Abbiegeunf. 3 Einbiegeunf. 4 Übersch. 5 ruh.Verkehr 6 Längsverk. 8 sonstige: 9 n.e.
<b>Technische Mängel am LKW (66)</b> (ursächlich oder mitursächlich) 1 Bremsanl. 2 Lenkung 3 Reifen 4 Fahrwerk 5 Motor/Antr. 6 Beleucht. 8 Sonst. Mängel: 9 n.e. 0 k.urs.Mängel	<b>Anstoßricht. (12er Skala) (68)</b> 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 n.e. 0 Keine Kollision

<b>BESCHÄDIGUNGEN</b>																					
<p><b>Beschädigungsfläche (Hauptbeschädigung)</b></p>  <p>8 rundumbeschädigt 9 n.e.</p> <p>0 unbeschädigt</p> <p>LKW/SZM Lage (69) <input type="radio"/> Ausmaß (70) <input type="radio"/></p> <p>AH/SAH Lage (71) <input type="radio"/> Ausmaß (72) <input type="radio"/></p> <table border="0" style="width: 100%; font-size: small;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Fahrgestell (Rahmen) (75)</td> </tr> <tr> <td>1 beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH</td> <td>5 beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH</td> </tr> <tr> <td>2 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH</td> <td>6 nicht beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH</td> </tr> <tr> <td>3 nicht beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH</td> <td>7 n. e., Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH</td> </tr> <tr> <td>4 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH</td> <td>9 n. e., Lkw, SZM n. e., AH, SAH</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Achsen (77)</td> </tr> <tr> <td>1 beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH</td> <td>5 beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH</td> </tr> <tr> <td>2 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH</td> <td>6 nicht beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH</td> </tr> <tr> <td>3 nicht beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH</td> <td>7 n. e., Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH</td> </tr> <tr> <td>4 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH</td> <td>9 n. e., Lkw, SZM n. e., AH, SAH</td> </tr> </table>	Fahrgestell (Rahmen) (75)		1 beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	5 beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH	2 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH	6 nicht beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH	3 nicht beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	7 n. e., Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	4 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH	9 n. e., Lkw, SZM n. e., AH, SAH	Achsen (77)		1 beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	5 beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH	2 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH	6 nicht beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH	3 nicht beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	7 n. e., Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	4 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH	9 n. e., Lkw, SZM n. e., AH, SAH	<p><b>Beschädigungshöhe (Hauptbeschädigung)</b></p>  <p>1 Unterkante Rahmen bzw. Stoßstange und darunter 2 Unterkante Rahmen bzw. Stoßstange bis Gürtellinie oberhalb Gürtellinie 3 unterhalb Gürtellinie 4 Dach bis Unterkante Rahmen bzw. Stoßstange 5 über alles 6 Rückwand Führerhaus</p> <p>0 unbeschädigt 9 n.e.</p> <p>LKW/SZM (73) <input type="radio"/></p> <p>AH/SAH (74) <input type="radio"/></p> <p style="text-align: center; font-size: small;">Unterfahrerschutz</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;">Lage der Beschädigung (105)</p> <p style="font-size: x-small;">Ausmaß (76) 1 stark verf. 2 leicht verf. 3 gebrochen 4 unbesch. 5 vorh. be. ne 9 n. e. 0 nicht vorh.</p>
Fahrgestell (Rahmen) (75)																					
1 beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	5 beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH																				
2 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH	6 nicht beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH																				
3 nicht beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	7 n. e., Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH																				
4 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH	9 n. e., Lkw, SZM n. e., AH, SAH																				
Achsen (77)																					
1 beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	5 beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH																				
2 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH	6 nicht beschädigt, Lkw, SZM n. e., AH, SAH																				
3 nicht beschädigt, Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH	7 n. e., Lkw, SZM beschädigt, AH, SAH																				
4 nicht beschädigt, Lkw, SZM nicht beschädigt, AH, SAH	9 n. e., Lkw, SZM n. e., AH, SAH																				
<p><b>Brand (78)</b></p> <p>1 ja <input type="radio"/> wo?: .....</p> <p>0 nein wodurch?: .....</p>	<p><b>Führerhausbesch. innen (81)</b></p> <p>1 ja <input type="radio"/></p> <p>0 nein</p> <p>9 n.e.</p>																				
<p><b>Hauptursache Beschädigung (83)</b></p> <p>1 Ladung <input type="radio"/></p> <p>2 Graben/B.</p> <p>3 Baum/Pfahl</p> <p>4 Unterführ.</p> <p>5 Mauer/Leitpl.</p> <p>6 LKW-Gegner</p> <p>7 Straße</p> <p>8 sonstiges</p> <p>9 .....</p> <p>0 unbesch.</p>	<p><b>Besch.grad Führerhaus (82)</b></p> <p>1 gering <input type="radio"/></p> <p>2 mittel</p> <p>3 schwer</p> <p>9 n.e.</p> <p>0 unbesch.</p>																				

<b>VERLETZUNGEN</b>	
<p>Verletzungen Fahrer (84) <input type="checkbox"/></p> <p>Verletzungen Beifahrer (85) <input type="checkbox"/></p> <p>Verletzungen 3.Insasse (86) <input type="checkbox"/></p> <p>Verletzungen 4.Insasse (87) <input type="checkbox"/></p>	<p>1 leicht verletzt</p> <p>2 schwer verletzt</p> <p>3 getötet</p> <p>8 nicht vorh.</p> <p>9 n.e.</p> <p>0 unverletzt</p>
<p><b>WEITERE BETEILIGTE</b></p>	
<p>Anzahl Unfallgegner (98) <input type="checkbox"/></p> <p>davon</p> <p>LKW (92) <input type="radio"/></p> <p>Pkw (93) <input type="radio"/></p> <p>Krad (94) <input type="radio"/></p> <p>Fahrrad (95) <input type="radio"/></p> <p>Fußgänger (96) <input type="radio"/></p> <p>sonstige (97) <input type="radio"/></p> <p>.....</p> <p>Keine Angaben Unfallgegner (101) <input type="radio"/></p> <p>Ggf. Art des Hindernisses, mit dem kollidiert wurde.</p> <p>.....</p>	

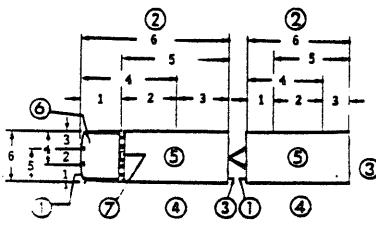
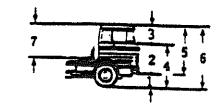
 <b>Bogen B</b> DATENERHEBUNG aus DEKRA-Gutachten "Lkw-Sicherheitsanalyse"											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Stelle</th> <th>Ing.</th> <th>Code</th> <th>Jahr</th> <th>GA-Nr.</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		Stelle	Ing.	Code	Jahr	GA-Nr.					
Stelle	Ing.	Code	Jahr	GA-Nr.							
Beteiligter Nr. (nur Lkw) (3) <input type="checkbox"/> 2 zweitb.LKW 3 drittb.LKW 4 viertb.LKW 9 n.e.	Schuldfrage* (15) <input type="checkbox"/> 1 schuldig 2 nicht sch. 9 n.e. * ohne rechtliche Relevanz										
<b>UNFALL</b>											
Überschlag (LKW/SZM) (52) <input type="checkbox"/> 1 Umkippl. li. 2 Umkippl. re. 3 mehrf. li. 4 mehrf. re. 5 Richt. n.e. 9 n.e. 0 k.Übersch.	Überschlag (AH/SAH) (53) <input type="checkbox"/> 1 Umkippl. li. 2 Umkippl. re. 3 mehrf. li. 4 mehrf. re. 5 Richt. n.e. 8 kein AH 9 n.e. 0 k.Übersch.										
Endlage (LKW/SZM) (54) <input type="checkbox"/> 1 Normalst. 2 Seite li. 3 Seite re. 4 Endl. Dach 5 Endl. Aufb. 9 n.e.	Endlage (AH/SAH) (55) <input type="checkbox"/> 1 Normalst. 2 Seite li. 3 Seite re. 4 Endl. Dach 5 Endl. Aufb. 9 n.e. 8 kein AH										
Pre-crash-Phase (56) <input type="checkbox"/> 1 Vollbrems. 2 Teilbrems. 3 Schleudern 4 Jackknifing 5 Brems. n.e. 9 n.e. 0 keine Brems.	Fahrgeschwindigk. (km/h) (57) <input type="checkbox"/> 1 bis 20 2 >20...40 3 >40...60 4 >60...80 5 >80...100 6 >100...120 7 >120...140 8 >140 9 n.e. 0 Stillstand										

<b>LKW</b>	
Nationalität des Lkw (16) <input type="checkbox"/> 1 E 2 F 3 GB 4 I 5 NL 6 YU 7 RGW-Land wenn 7 od. 8, welche: 8 Sonstige ..... 9 n.e. 0 0	Fzg.- Hersteller (18) <input type="checkbox"/> 1 Daim.-Benz 2 MAN/Büss. 3 Man/VW 4 VW 5 IVECO 6 VOLVO 7 SCANIA 8 sonstige: ..... 9 n.e.
Fzg.-Aufbau (Zugmasch.) (20) <input type="checkbox"/> 1 Pritsche 2 Pl.und Sp. 3 Kasten 4 Silo/Tank 5 Container 6 Sond.aufb. 7 Fahrgest. 8 sonstige: ..... 9 n.e. 0 kein Aufb.	Anhänger-Variante (22) <input type="checkbox"/> 1 Norm.-Aus. 2 SAH 3 kurzgekup. 4 Tandemanh. 8 sonstige: ..... 9 n.e. 0 kein Anh.
Fzg.-Aufbau/Anhänger (24) <input type="checkbox"/> 1 Pritsche 2 Pl.und Sp. 3 Kasten 4 Silo/Tank 5 Container 6 Sond.aufb. 7 Tieflader 8 Kipper 9 n.e. 0 kein Anh.	Einsatzart (LKW/SZM) (25) <input type="checkbox"/> 1 Güternahv. 2 Güterfernv 3 Werkv.nah 4 Werkv.fern 5 Lastentaxi 6 Fernv.n.e. 7 Paketdienste 8 sonstige: ..... 9 n.e.
Ladungszustand LKW (27) <input type="checkbox"/> 1 1/3 bel. 2 2/3 bel. 3 voll bel. 4 Überladen bis 10% 5 Überladen > 10% 6 n.e. bel. 8 SZM 9 n.e. 0 unbeladen	Ladungszustand AH/SAH (28) <input type="checkbox"/> 1 1/3 bel. 2 2/3 bel. 3 voll bel. 4 Überladen bis 10% 5 Überladen > 10% 6 n.e. bel. 8 kein Anh. 9 n.e. 0 unbeladen

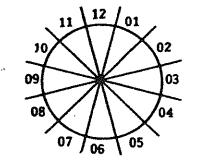
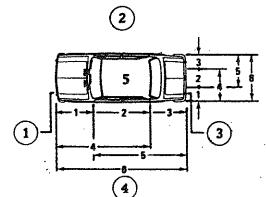
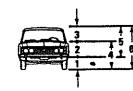
<b>Ladungsart LKW (29)</b> 1 Schüttgut <input type="checkbox"/> 2 Stückgut 3 Flüssigk. 4 Gas 9 n.e. 0 unbeladen	<b>Ladungsart AH/SAH (30)</b> 1 Schüttgut <input type="checkbox"/> 2 Stückgut 3 Flüssigk. 4 Gas 8 kein Anh. 9 n.e. 0 unbeladen	<b>Gefahrguttransport (31)</b> 1 ja, gekenn. <input type="checkbox"/> 2 ja, n. gek. 3 ja, g. n.e. 9 n.e. 0 nein ggf. Klassifizierung: .....
<b>Fahrzeugalter in Jahren (33)</b> <input type="checkbox"/> 1 bis 2 2 >2 ... 4 3 >4 ... 6 4 >6 ... 8 5 >8 ... 10 6 >10 ... 12 7 >12 ... 14 8 >14 9 n.e. Jahr der ersten Zulassung: .....	<b>Alter in Jahren (AH/SAH) (34)</b> <input type="checkbox"/> 1 bis 2 2 >2...4 3 >4...6 4 >6...8 5 >8...10 6 >10...12 7 >12...14 8 >14 9 n.e. 0 kein Anh. .... Jahr der ersten Zulassung: .....	
<b>km-Stand (in hundertstd.) (35)</b> <input type="checkbox"/> 1 bis 1 2 > 1 ... 2 3 > 2 ... 3 4 > 3 ... 4 5 > 4 ... 5 6 > 5 ... 6 7 > 6 ... 7 8 > 7 ... 8 9 > 8 ... 9 10 > 9 ... 10 11 > 10 13 n.e.	<b>Gültigk. Plakette (Mon.) (36)</b> <input type="checkbox"/> (zum Unfallzeitpkt.) 1 >0...2 2 >2...4 3 >4...6 4 >6...8 5 >8...10 6 >10...12 7 über 12 9 n.e. 0 abgelaufen	
<b>Gültigk. Plak. AH (Mon) (37)</b> <input type="checkbox"/> (zum Unfallzeitpkt.) 1 >0...2 2 >2...4 3 >4...6 4 >6...8 5 >8...10 6 >10...12 7 über 12 8 kein Anh. 9 n.e. 0 abgelaufen	<b>Zul. Ges.gew. (in t) (38)</b> <input type="checkbox"/> 1 bis 3,5 2 >3,5...7,5 3 >7,5...12 4 >12...16 5 >16...22 6 >22...30 7 >30...38 8 >38 9 n.e.	

<b>Z.6.G. Anhänger (in t) (39)</b> <input type="checkbox"/> 1 bis 3,5 2 >3,5...7,5 3 >7,5...12 4 >12...16 5 >16...22 6 >22...30 7 >30...38 8 >38 9 n.e. 0 kein Anh.	<b>Motorleistung (in kW) (40)</b> <input type="checkbox"/> 1 bis 50 2 >50-100 3 >100-150 4 >150-200 5 >200-250 6 >250-300 7 >300-350 8 >350 9 n.e.	
<b>Rückhaltesystem (Fahrer) (41)</b> <input type="checkbox"/> 1 angelegt 2 nicht angelegt 3 angelegt n.e. 9 n.e. 0 nicht vorhanden	<b>Rückhaltesystem (Beifah.) (42)</b> <input type="checkbox"/> 1 angelegt 2 nicht angelegt 3 angelegt n.e. 9 n.e. 0 nicht vorhanden	
<b>ALB (43)</b> <input type="checkbox"/> 1 vorhanden nur in LKW/SZM bzw Solofzg. 2 vorhanden nur in AH/SAH 3 vorhanden in LKW/SZM und AH/SAH 0 nicht vorhanden 9 n.e.	<b>ABS/ABV (44)</b> <input type="checkbox"/> 1 vorhanden nur in LKW/SZM bzw Solofzg. 2 vorhanden nur in AH/SAH 3 vorhanden in LKW/SZM und AH/SAH 0 nicht vorhanden 9 n.e.	<b>Retarder (45)</b> <input type="checkbox"/> 1 vorhanden nur in LKW/SZM bzw Solofzg. 2 vorhanden nur in AH/SAH 3 vorhanden in LKW/SZM und AH/SAH 0 nicht vorhanden 9 n.e.
<b>FAHRER</b>		
<b>Geschlecht (Fahrer) (46)</b> <input type="checkbox"/> 1 männlich 2 weiblich 9 n.e.	<b>Geschlecht (Beifahrer) (47)</b> <input type="checkbox"/> 1 männlich 2 weiblich 3 vorh.G.ne. 9 n.e. 0 kein Beif.	
<b>Besonderheiten Fahrer/Beifahrer (Sonderfahrerlaubnis etc.)</b> ..... <b>Fahrer - Alter (103)</b> <input type="checkbox"/> 1 18 - 20 2 21 - 30 3 31 - 40 4 41 - 50 5 51 - 60 6 > 60 9 n.e.	<b>EG - Kontrollgerät (104)</b> <input type="checkbox"/> 1 vorhanden 9 n.e. 0 nicht vorh.  wenn vorhanden, ggf. Sonderauswertung	

<b>Kollisionsgeschw. (km/h) (58)</b> 1 bis 20 <input type="checkbox"/> 2 >20...40 3 >40...60 4 >60...80 5 >80...100 6 >100...120 7 >120...140 8 über 140 9 n.e. 0 Stillstand	<b>Ort der Endlage (LKW) (59)</b> 1 Str.m.Beh. <input type="checkbox"/> 2 Str.o.Beh. 3 Gehweg 4 Gelände 8 Sonstiges: ..... 9 n.e. 0 kein AH
<b>Ort der Endlage (AH) (60)</b> 1 Str.m.Beh. <input type="checkbox"/> 2 Str.o.Beh. 3 Gehweg 4 Gelände 8 Sonstiges: ..... 9 n.e. 0 kein AH	<b>Technische Mängel (66)</b> (ursächlich oder mitursächlich) 1 Bremsanl. <input type="checkbox"/> 2 Lenkung 3 Reifen 4 Fahrwerk 5 Motor/Antr. 6 Beleucht. 8 Sonstige Mäng.: ..... 9 n.e. 0 k.urs.Mng.
<b>Anstoßricht. (12er Skala) (68)</b> 1 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 n.e.	
<b>VERLETZUNGEN</b> Verletzungen Fahrer (84) <input type="checkbox"/> Verletzungen Beifahrer (85) <input type="checkbox"/> Verletzungen 3.Insasse (86) <input type="checkbox"/> Verletzungen 4.Insasse (87) <input type="checkbox"/>	
1 Leicht verletzt 2 schwer verletzt 3 getötet 8 nicht vorh. 9 n.e. 0 unverletzt	

<b>BESCHÄDIGUNGEN</b> <b>Beschädigungsfläche (Hauptbeschädigung)</b>  8 rundumbeschädigt 9 n.e. 0 unbeschädigt LKW/SZM Lage (69) <input type="checkbox"/> Ausmaß (70) <input type="checkbox"/> AH/SAH Lage (71) <input type="checkbox"/> Ausmaß (72) <input type="checkbox"/>		<b>Beschädigungshöhe (Hauptbeschädigung)</b>  1 Unterkante Rahmen bzw. Stoßstange und darunter 2 Unterkante Rahmen bzw. Stoßstange bis Gürtellinie 3 oberhalb Gürtellinie 4 unterhalb Gürtellinie 5 Dach bis Unterkante Rahmen bzw. Stoßstange 6 über alles 7 Rückwand Führerhaus 0 unbeschädigt 9 n.e.
<b>Fahrgestell (Rahmen) (75)</b> 1 beschädigt nur am LKW/SZM bzw Solofzg. <input type="checkbox"/> 2 beschädigt nur am AH/SAH <input type="checkbox"/> 3 beschädigt am LKW/SZM und AH/SAH <input type="checkbox"/> 0 unbeschädigt 9 n.e.		LKW/SZM (73) <input type="checkbox"/> AH/SAH (74) <input type="checkbox"/>
<b>Achsen (77)</b> 1 beschädigt nur am LKW/SZM bzw Solofzg. <input type="checkbox"/> 2 beschädigt nur am AH/SAH <input type="checkbox"/> 3 beschädigt am LKW/SZM und AH/SAH <input type="checkbox"/> 0 unbeschädigt 9 n.e.		<b>Unterfahrschutz (78)</b> 1 stark verf. <input type="checkbox"/> 2 leicht ver. 3 gebrochen 4 unbesch. 5 vorh.be.ne 9 n.e. 0 nicht vorh.
<b>Brand (78)</b> 1 ja <input type="checkbox"/> wo?: ..... 0 nein wodurch?: .....		<b>Führerhausbesch. innen (81)</b> 1 ja <input type="checkbox"/> 0 nein 9 n.e.
<b>Hauptursache Beschädigung (83)</b> 1 Ladung <input type="checkbox"/> 2 Graben/B. 3 Baum/Pfahl 4 Unterführ. 5 Mauer/Leitpl. 6 LKW-Gegner 7 Straße 8 sonstiges ..... 9 n.e. 0 unbesch.		<b>Besch.grad Führerhaus (82)</b> 1 gering <input type="checkbox"/> 2 mittel 3 schwer 9 n.e. 0 unbesch.

<span style="float: right;"><b>Bogen C</b></span>	
<b>DATENERHEBUNG aus DEKRA-Gutachten</b> <b>"Lkw-Sicherheitsanalyse"</b>	
<b>Beteiligter Nr. ( 3 )</b> <input type="checkbox"/>	
2 Zweitbet. 3 Drittbet. 4 Viertbet.	
<b>Art des Beteiligten ( 4 )</b>	<b>Mit erstbet. LKW kollidiert ? ( 6 )</b>
1 Pkw <input type="checkbox"/> 2 Krad <input type="checkbox"/> 3 Fahrrad <input type="checkbox"/> 4 Fußgänger <input type="checkbox"/> 8 sonstige <input type="checkbox"/> 9 n.e. <input type="checkbox"/>	1 ja <input type="checkbox"/> 2 nein <input type="checkbox"/>
<b>Verletzungen Fahrer ( 9 )</b> <input type="checkbox"/>	1 leicht verletzt 2 schwer verletzt 3 getötet 8 nicht vorh.
<b>Verletzungen Beifahrer (10)</b> <input type="checkbox"/>	9 n.e.
<b>Verletzungen 3.Insasse (11)</b> <input type="checkbox"/>	0 unverletzt
<b>Verletzungen 4.Insasse (12)</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Verletzungen 5.Insasse (13)</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Hauptbesch. d. Kontakt m. ( 7 )</b>	<b>Pre-Crash-Phase (15)</b>
1 LKW-Front <input type="checkbox"/> 2 LKW-Rad <input type="checkbox"/> 3 LKW-Rahmen <input type="checkbox"/> 4 LKW-Heck <input type="checkbox"/> 8 sonstige <input type="checkbox"/> 9 n.e. <input type="checkbox"/> 0 unbesch. <input type="checkbox"/>	1 Vollbr. <input type="checkbox"/> 2 Teilbr. <input type="checkbox"/> 3 Schleudern <input type="checkbox"/> 4 Br.Art ne. <input type="checkbox"/> 9 n.e. <input type="checkbox"/> 0 keine Br. <input type="checkbox"/>
<b>Fahrgeschwindigk. (km/h) (16)</b>	<b>Kollisionsgeschw. (km/h) (17)</b>
1 >0...20 <input type="checkbox"/> 2 >20...40 <input type="checkbox"/> 3 >40...60 <input type="checkbox"/> 4 >60...80 <input type="checkbox"/> 5 >80...100 <input type="checkbox"/> 6 >100...120 <input type="checkbox"/> 7 >120...140 <input type="checkbox"/> 8 >140 <input type="checkbox"/> 9 n.e. <input type="checkbox"/> 0 stehend <input type="checkbox"/>	1 >0...20 <input type="checkbox"/> 2 >20...40 <input type="checkbox"/> 3 >40...60 <input type="checkbox"/> 4 >60...80 <input type="checkbox"/> 5 >80...100 <input type="checkbox"/> 6 >100...120 <input type="checkbox"/> 7 >120...140 <input type="checkbox"/> 8 >140 <input type="checkbox"/> 9 n.e. <input type="checkbox"/> 0 stehend <input type="checkbox"/>

<b>Anstoßricht. (12er-Skala) (18)</b> <input type="checkbox"/>	<b>Beschädigungsfläche (Hauptbeschädigung, für ZR analog)</b>
1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 n.e.	8 rundumbeschädigt 9 n.e. 0 unbeschädigt bzw. kein Fahrzeug
	<input type="checkbox"/> <b>Lage (19)</b> <input type="checkbox"/> <b>Ausmaß (20)</b>
<b>Beschädigungshöhe (21) (Hauptbeschädigung, für ZR analog)</b> <input type="checkbox"/>	
1 Unterkante Stoßstange und darunter 2 Unterkante Stoßstange bis Gürtellinie 3 oberhalb Gürtellinie 4 unterhalb Gürtellinie 5 Dach bis Unterkante Stoßstange 6 über alles 9 n.e. 0 unbeschädigt bzw. kein Fahrzeug	
	
	

## Aussagefähigkeit der DEKRA -Gutachten

### *Erhebung zur Lkw-Sicherheit - Datei A*

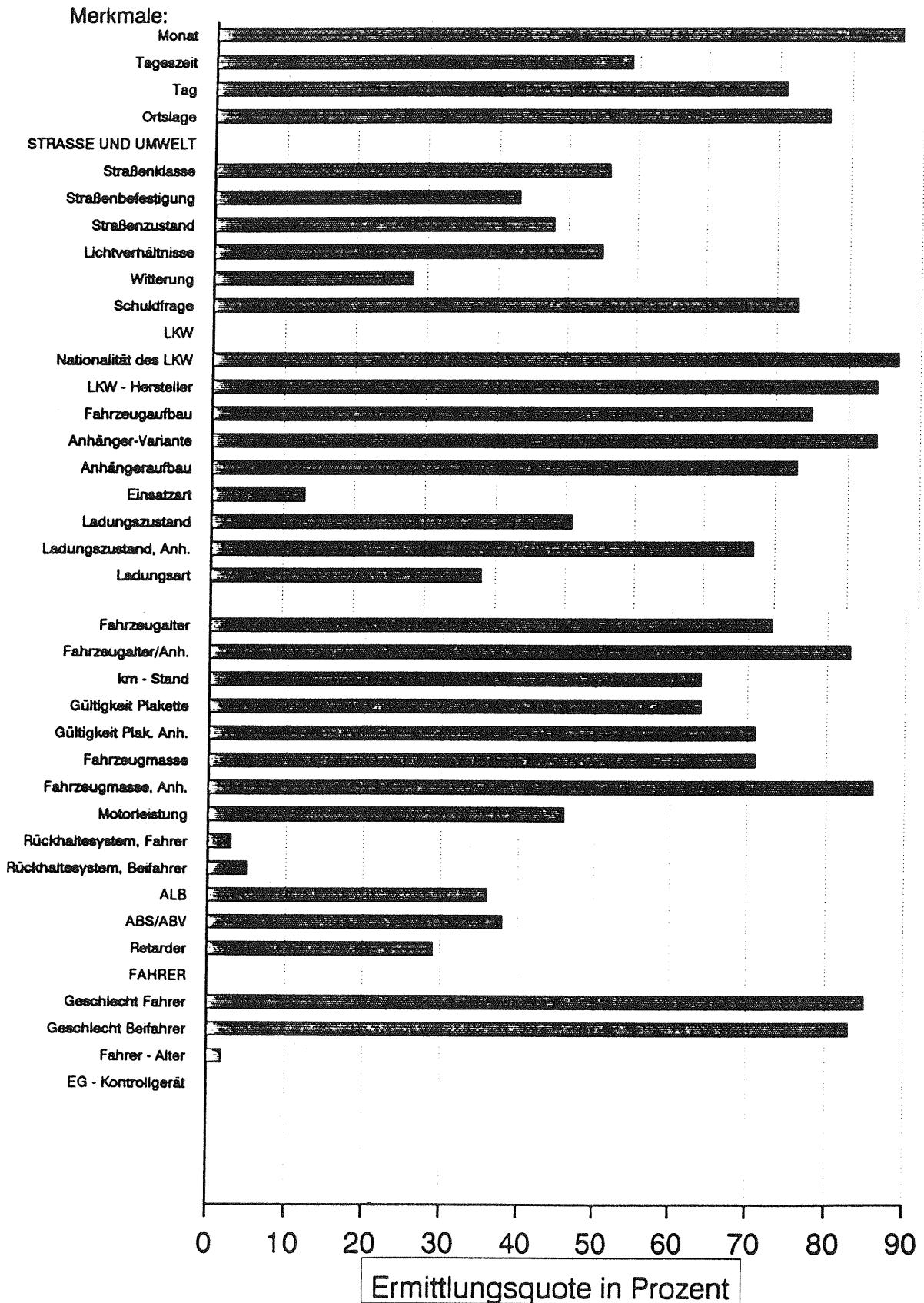


Bild 3.1/1: Ermittlungsquoten zu den Merkmalen der DEKRA-Gutachtendateien  
Datei A: Zeit- und Ortsangaben, Straße und Umwelt, Lkw

## Aussagefähigkeit der DEKRA -Gutachten

### Erhebung zur Lkw-Sicherheit - Datei A

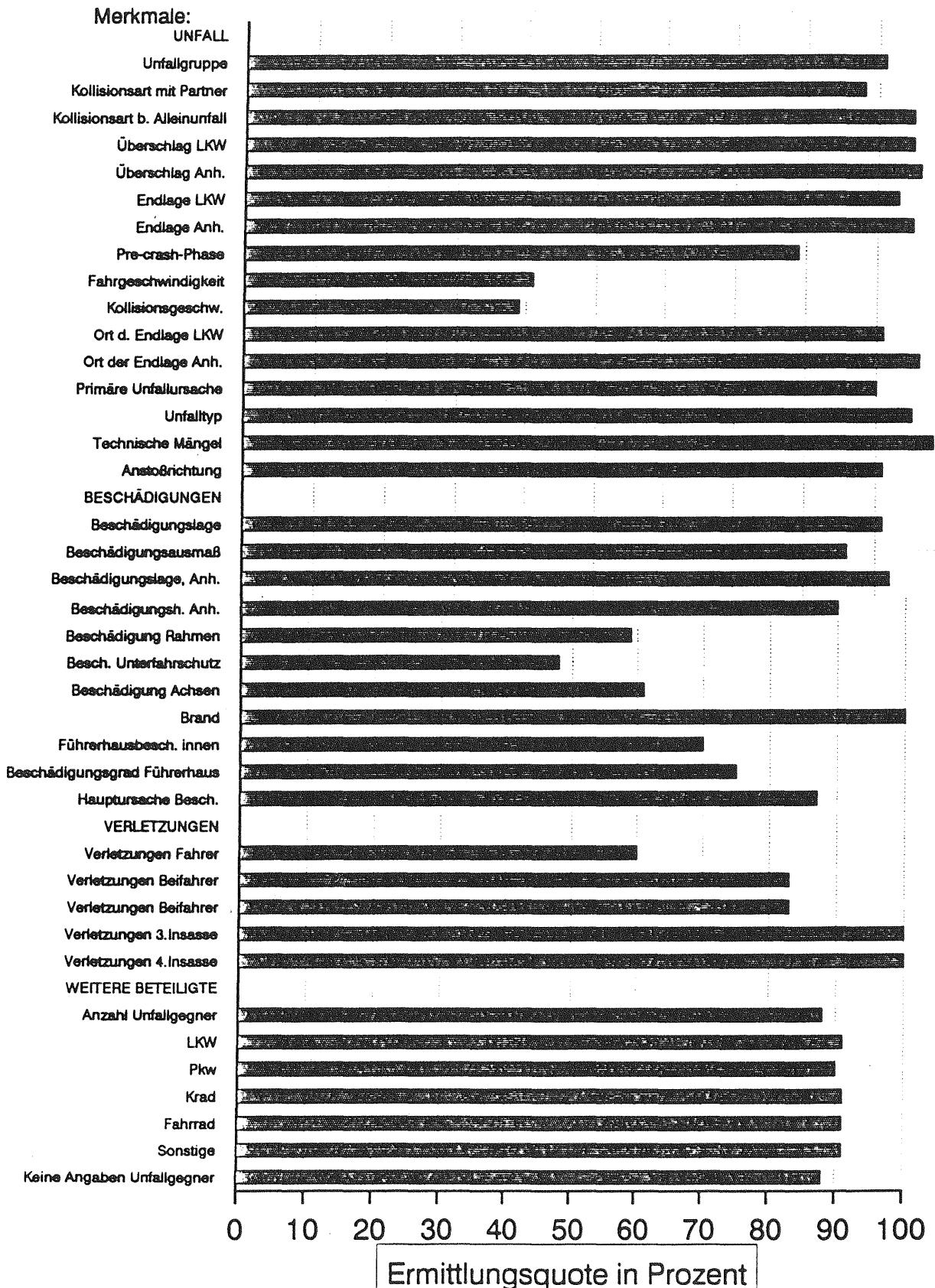


Bild 3.1/2: Ermittlungsquoten zu den Merkmalen der DEKRA-Gutachtendateien  
Datei A: Unfall, Beschädigungen, Verletzungen und Angaben zu weiteren Beteiligten

## Aussagefähigkeit der DEKRA -Gutachten

### *Erhebung zur Lkw-Sicherheit - Datei B*

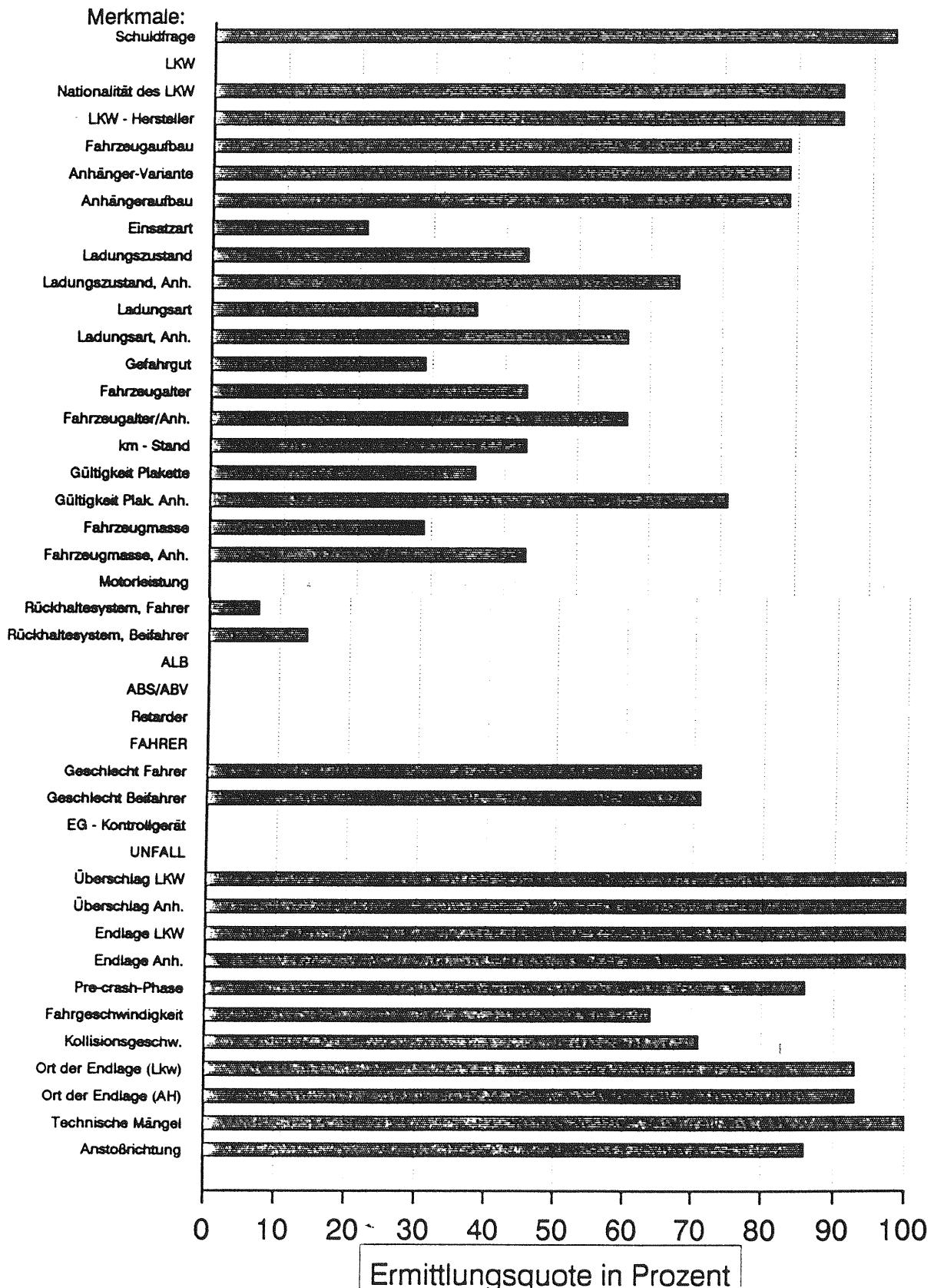
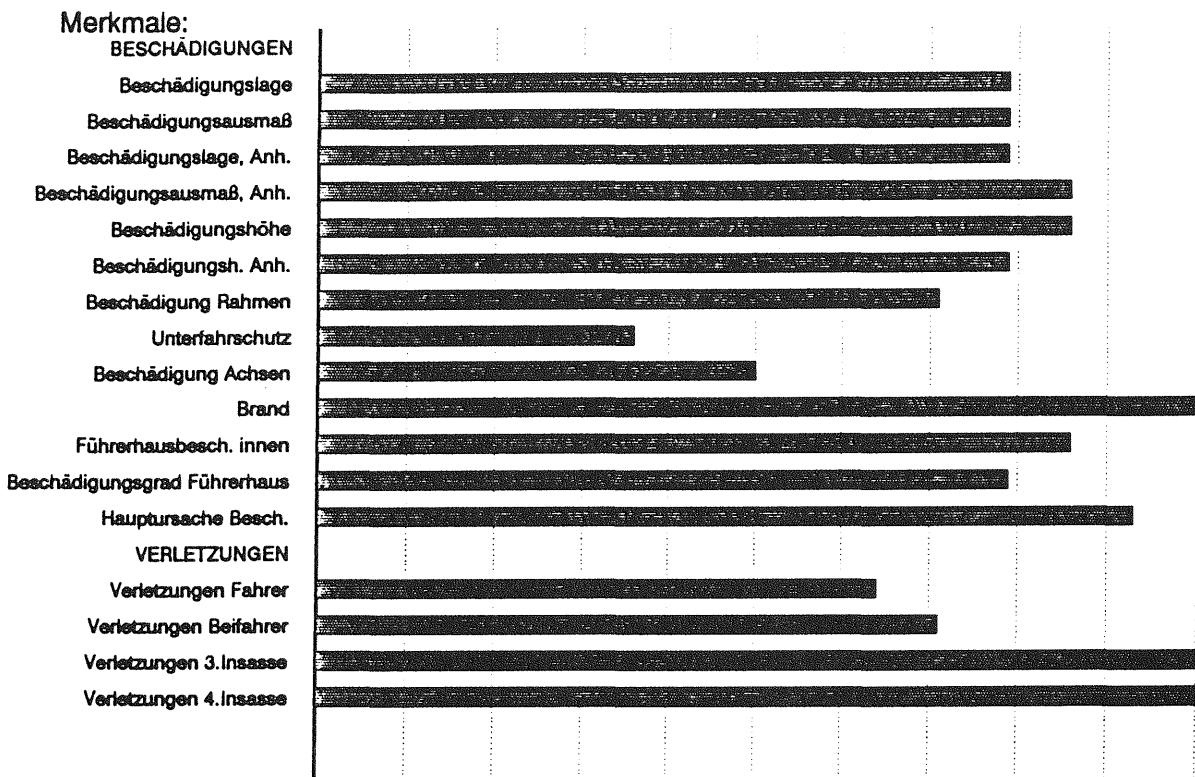


Bild 3.1/3: Ermittlungsquoten zu den Merkmalen der DEKRA-Gutachtendateien  
Datei B: Lkw, Unfall

### Aussagefähigkeit der DEKRA -Gutachten

#### Erhebung zur Lkw-Sicherheit - Datei B



### Aussagefähigkeit der DEKRA -Gutachten

#### Erhebung zur Lkw-Sicherheit - Datei C

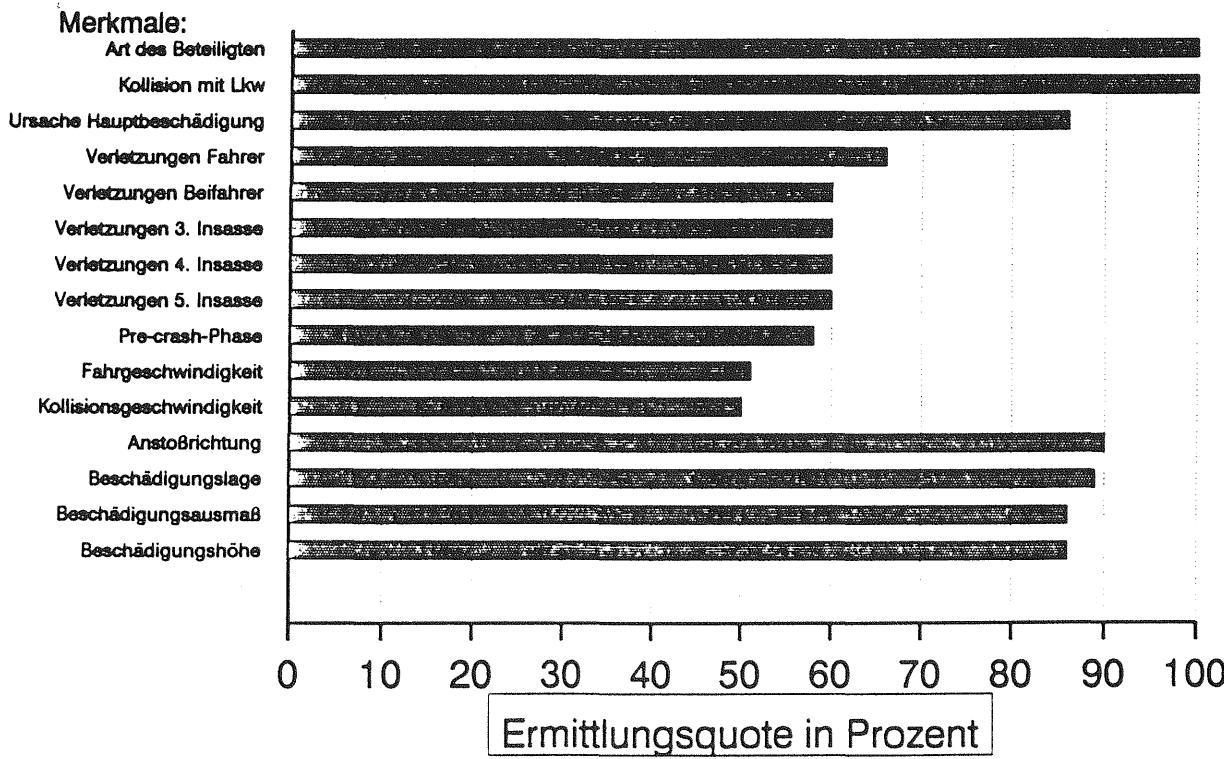


Bild 3.1/4: Ermittlungsquoten zu den Merkmalen der DEKRA-Gutachtendateien  
 Datei B: Beschädigungen, Verletzungen, Datei C

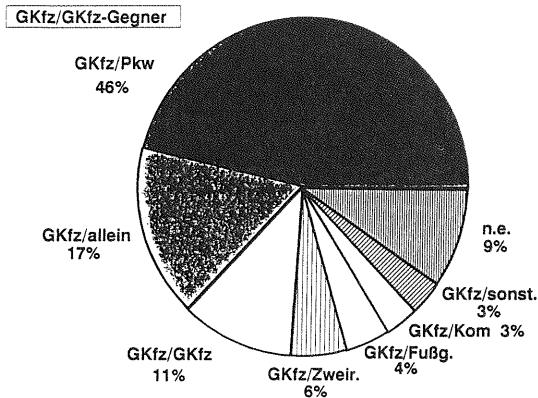


Bild 4.1: Verteilung der Unfallgruppen in der DEKRA-Gutachtendatei

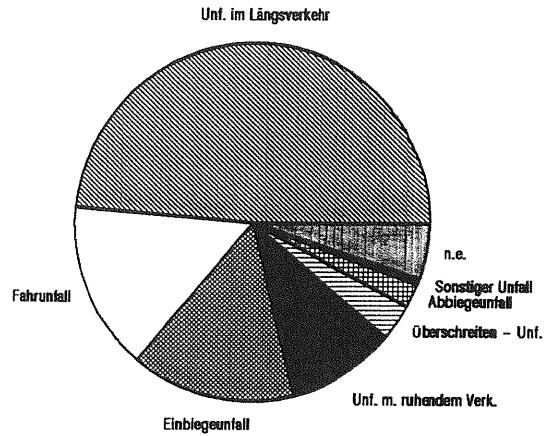


Bild 4.4: Unfalltypen in der DEKRA-Gutachtendatei

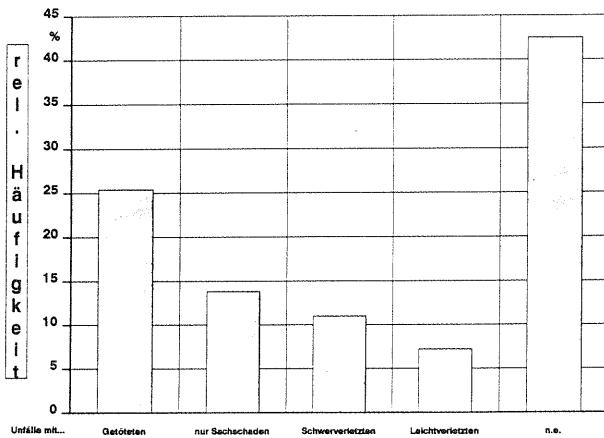


Bild 4.2: Schwere der Unfälle der DEKRA-Gutachtendatei

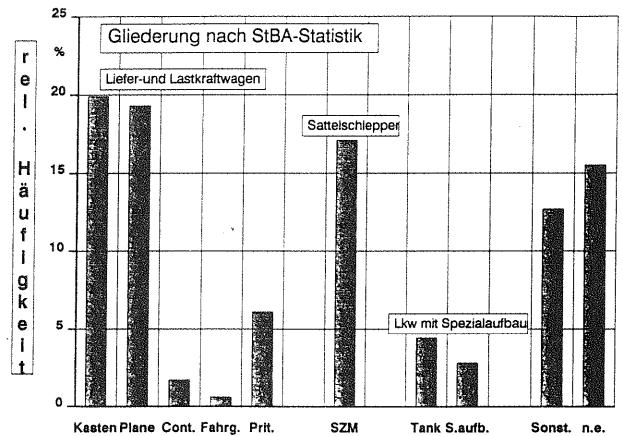


Bild 4.5: Verteilung der beteiligten Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei nach Art ihres Aufbaus

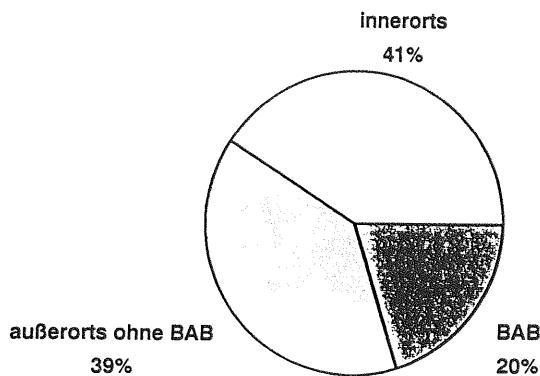


Bild 4.3: Verteilung der Unfälle in der DEKRA-Gutachtendatei nach Ortslage

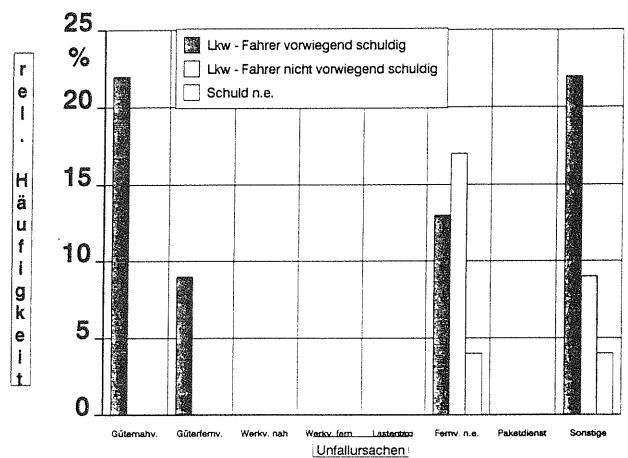


Bild 4.6: Verteilung der beteiligten Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei nach Einsatzart

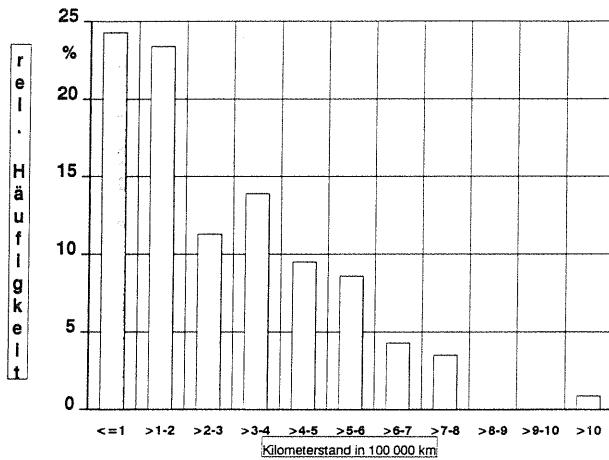


Bild 4.7: Verteilung der beteiligten Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei nach Kilometerstand

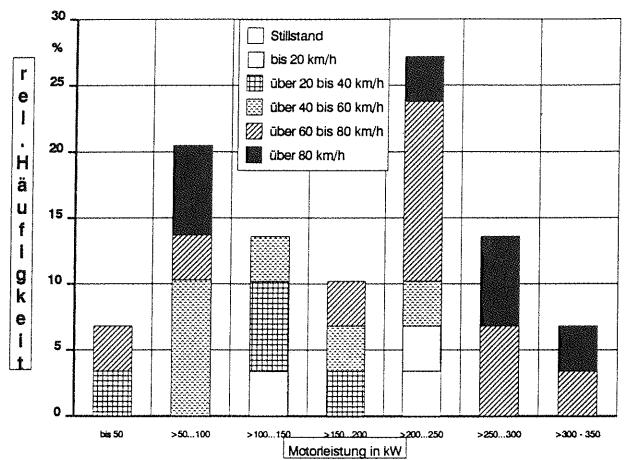


Bild 4.10: Verteilung der beteiligten Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei nach Fahrgeschwindigkeit und Motorleistung

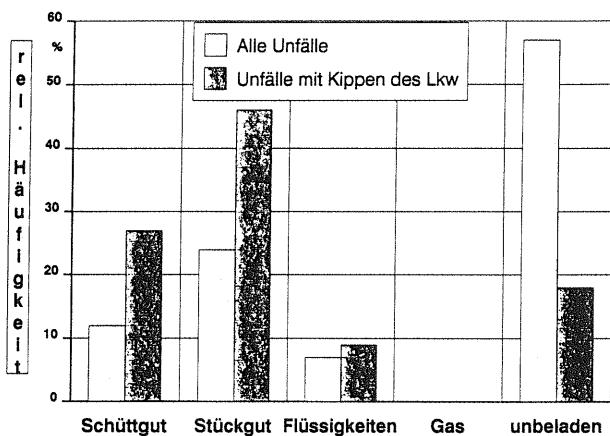


Bild 4.8: Verteilung der beteiligten Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei nach Art der Ladung

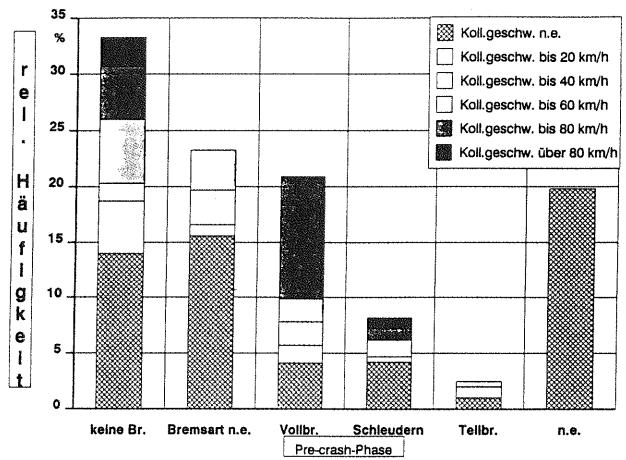


Bild 4.11: Verteilung der beteiligten Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei nach Fahrgeschwindigkeit und Pre-crash-Phase

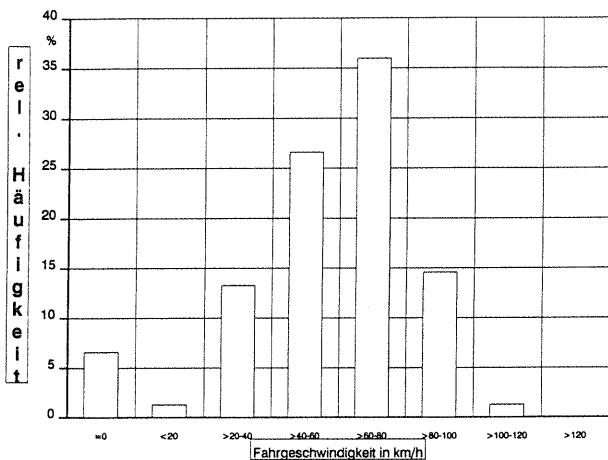


Bild 4.9: Verteilung der beteiligten Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei nach ihrer Fahrgeschwindigkeit unmittelbar vor Unfall

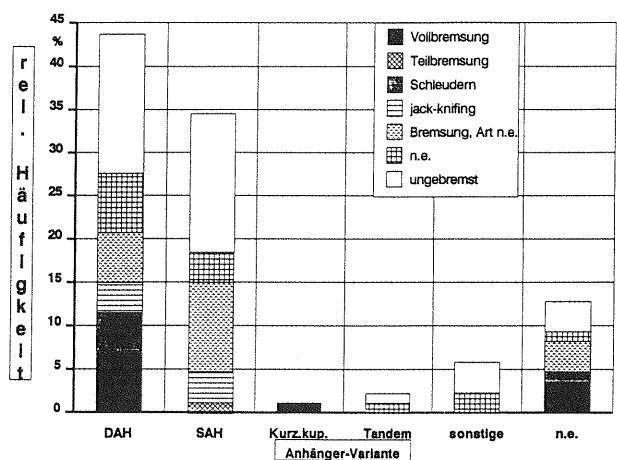


Bild 4.12: Verteilung der beteiligten Last- und Sattelzüge in der DEKRA-Gutachtendatei nach Anhänger-Variante

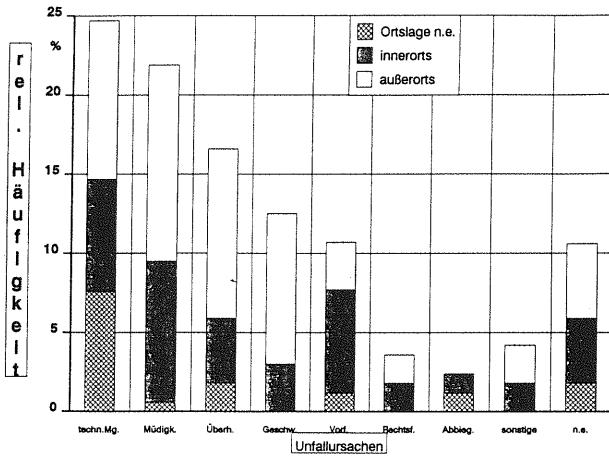


Bild 4.13: Verteilung der Unfallursachen in der DEKRA-Gutachtendatei

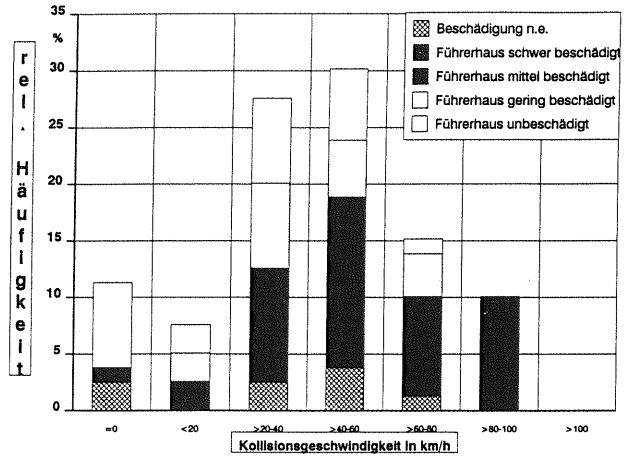


Bild 4.16: Kollisionsgeschwindigkeit und Fahrerhausbeschädigung der beteiligten Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei

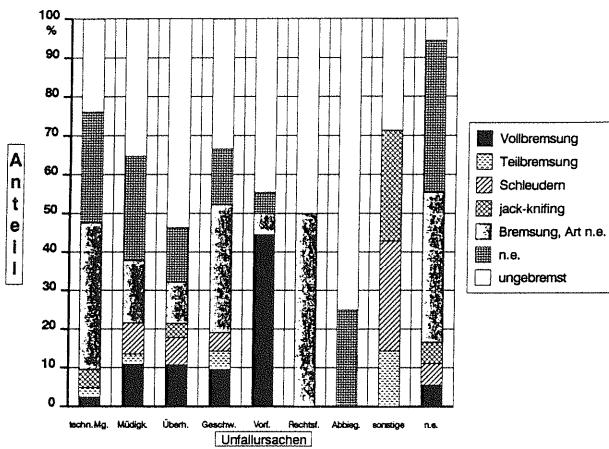


Bild 4.14: Anteile verschiedener Pre-crash-Phasen nach Unfallursachen in der DEKRA-Gutachtendatei

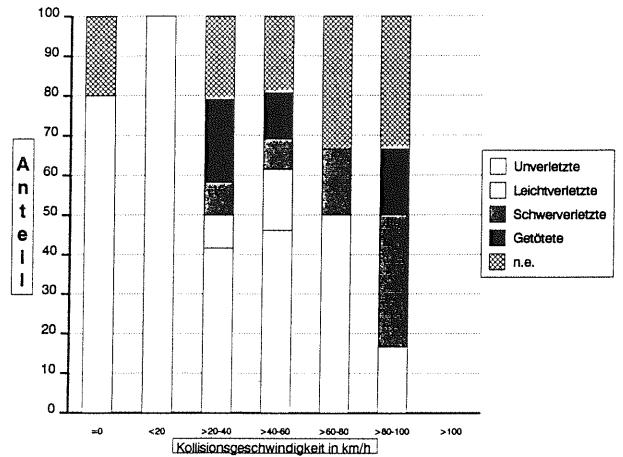


Bild 4.17: Anteile unterschiedlicher Verletzungsschweregrade von Güterkraftfahrzeug-Insassen nach Kollisionsgeschwindigkeit der Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei

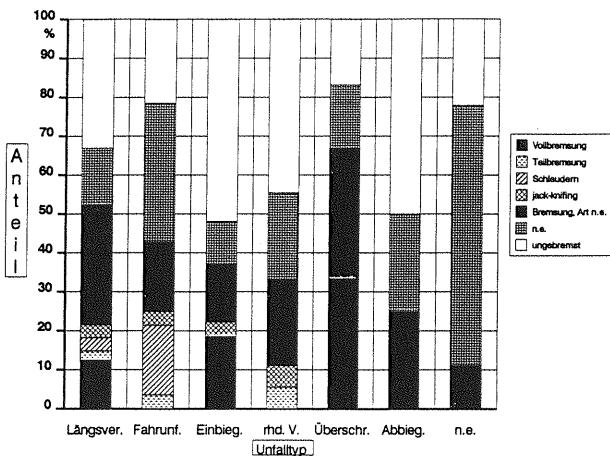


Bild 4.15: Anteile verschiedener Pre-crash-Phasen nach Unfalltypen in der DEKRA-Gutachtendatei

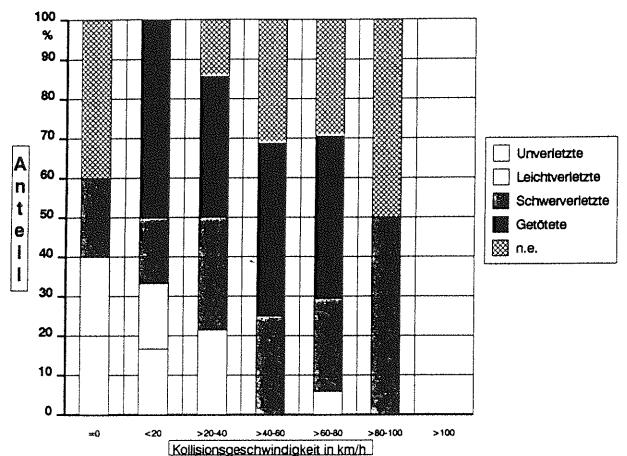


Bild 4.18: Anteile unterschiedlicher Verletzungsschweregrade von Insassen gegnerischer Fahrzeuge bzw. angefahrenen Fußgängern in der DEKRA-Gutachtendatei

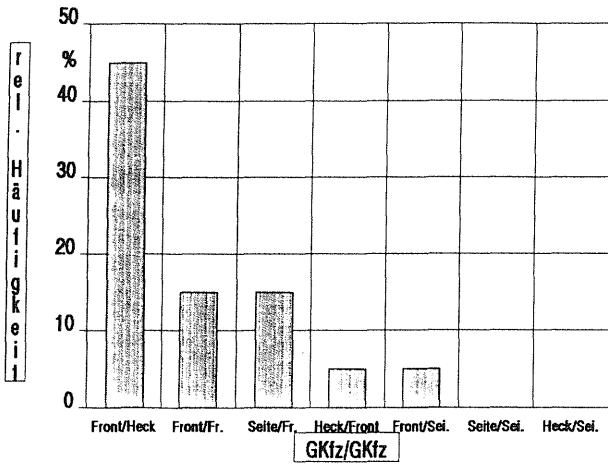


Bild 4.19: Verteilung der Kollisionsarten in der DEKRA-Gutachtendatei bei GkFz/GkFz-Unfällen

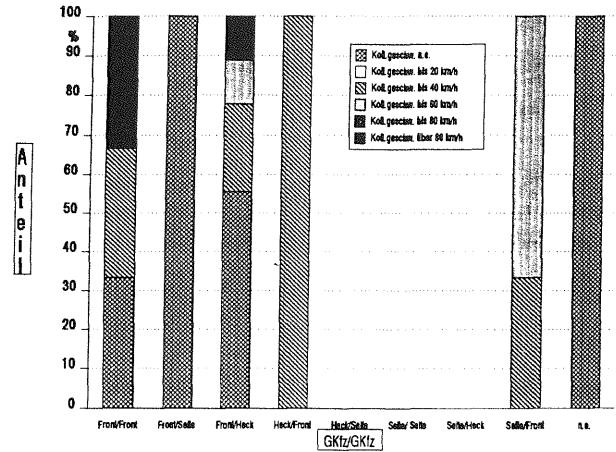


Bild 4.22: Anteile verschiedener Kollisionsgeschwindigkeits-Gruppen nach Kollisionsart in der DEKRA-Gutachtendatei bei GkFz/GkFz-Unfällen

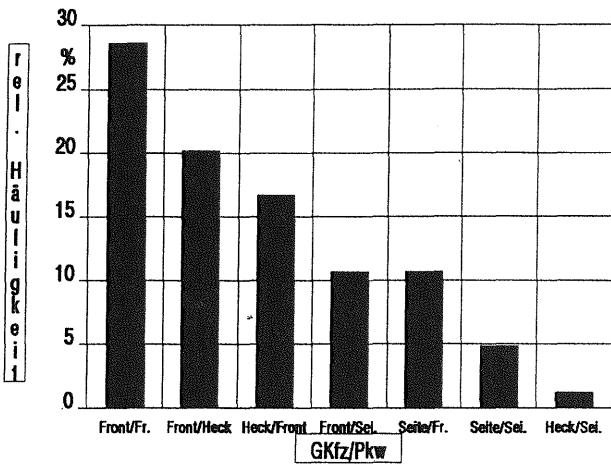


Bild 4.20: Verteilung der Kollisionsarten in der DEKRA-Gutachtendatei bei GkFz/Pkw-Unfällen

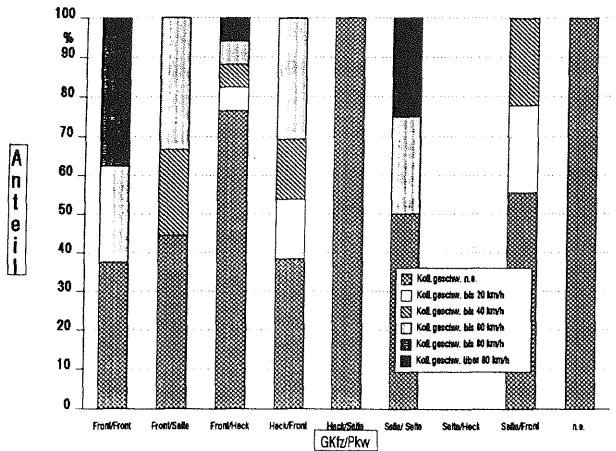


Bild 4.23: Anteile verschiedener Kollisionsgeschwindigkeits-Gruppen nach Kollisionsart in der DEKRA-Gutachtendatei bei GkFz/Pkw-Unfällen

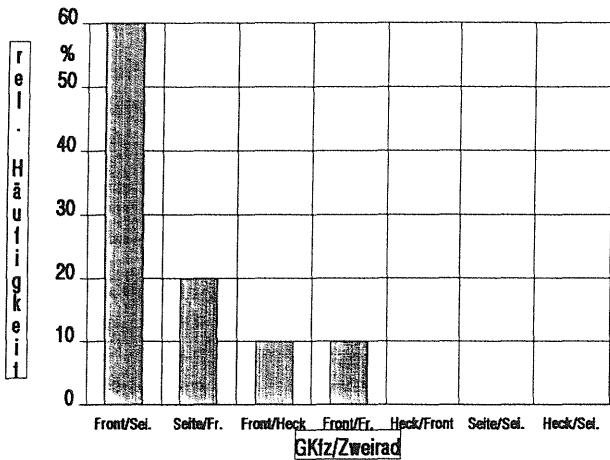


Bild 4.21: Verteilung der Kollisionsarten in der DEKRA-Gutachtendatei bei GkFz/Zweirad-Unfällen

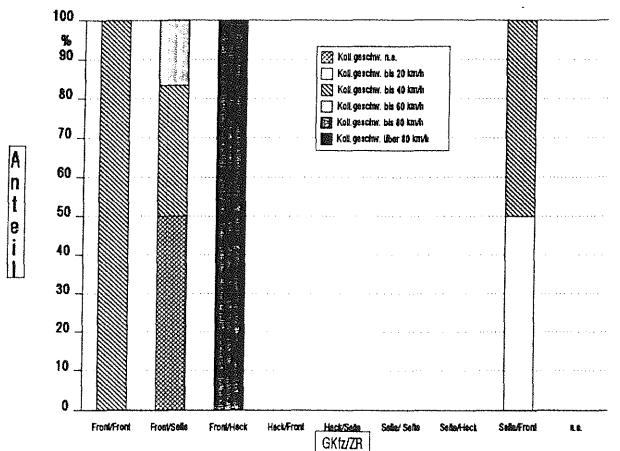


Bild 4.24: Anteile verschiedener Kollisionsgeschwindigkeits-Gruppen nach Kollisionsart in der DEKRA-Gutachtendatei bei GkFz/Zweirad-Unfällen

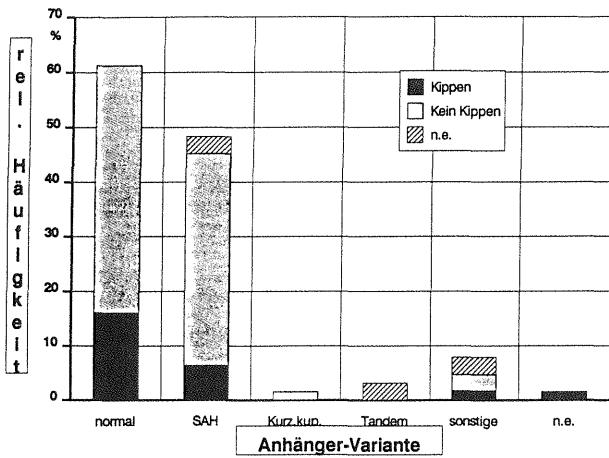


Bild 4.25: Verteilung der beteiligten Last- und Sattelzüge in der DEKRA-Gutachtendatei nach Anhänger-Variante und Post-crash-Phase

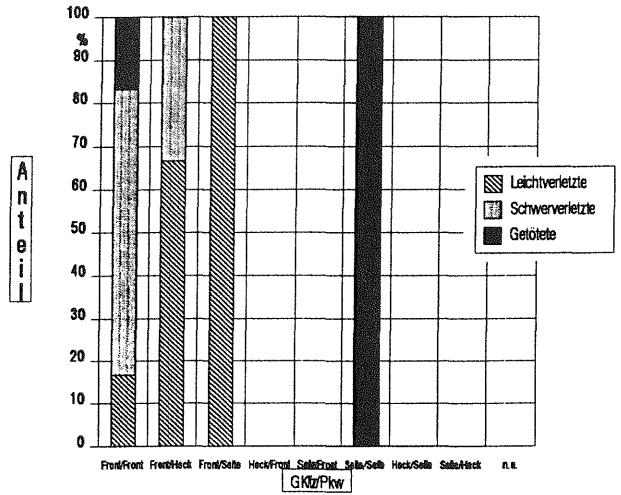


Bild 4.28: Anteile unterschiedlicher Verletzungsschweregrade von Gkfz-Insassen nach Kollisionsart in der DEKRA-Gutachtendatei

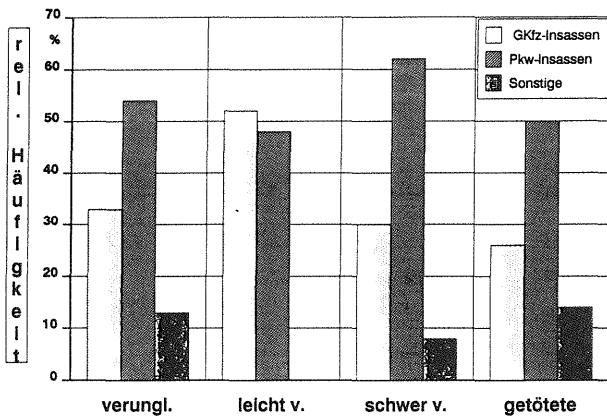


Bild 4.26: Verteilung der Verletzungsschweregrade in der DEKRA-Gutachtendatei

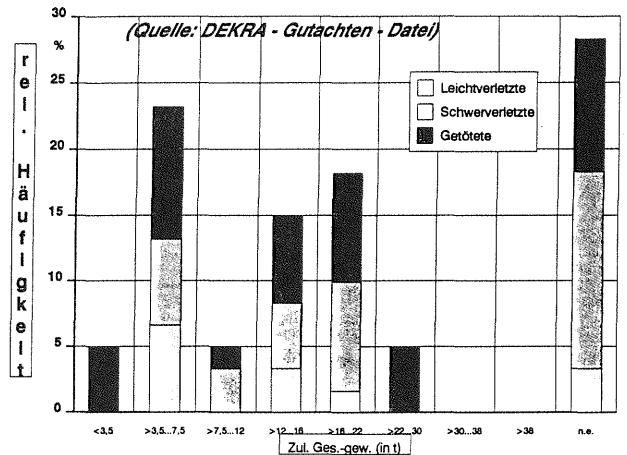


Bild 4.29: Verletzungsschwere von Insassen gegnerischer Fahrzeuge bzw. angefahrenen Fußgängern nach zulässigem Gesamtgewicht der Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei

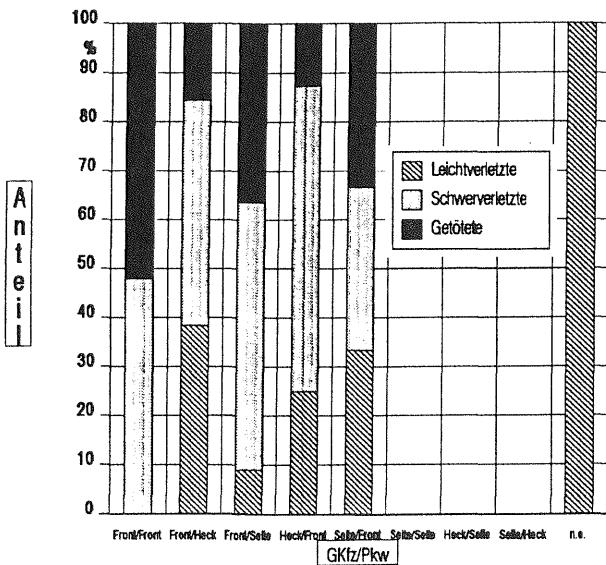


Bild 4.27: Anteile unterschiedlicher Verletzungsschweregrade von Pkw-Insassen nach Kollisionsart in der DEKRA-Gutachtendatei

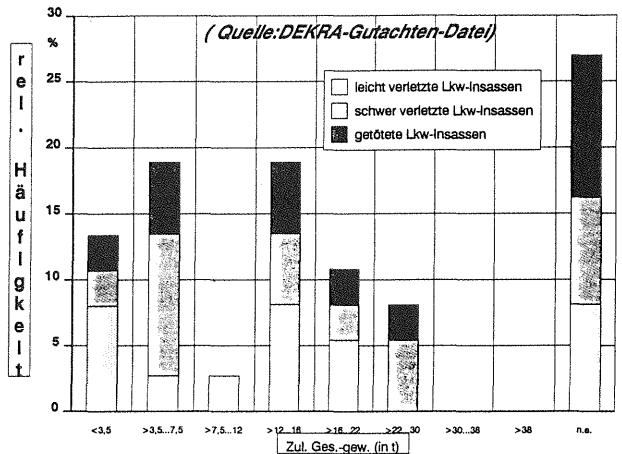


Bild 4.30: Verletzungsschwere von Güterkraftfahrzeug-Insassen nach zulässigem Gesamtgewicht der Güterkraftfahrzeuge in der DEKRA-Gutachtendatei

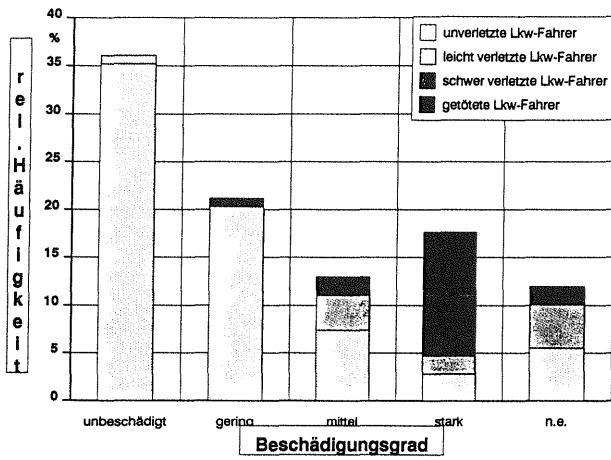


Bild 4.31: Verletzungsschwere von Güterkraftfahrzeug-In-sassen über dem Grad der Fahrerhaus-Beschädigung in der DEKRA-Gutachtendatei



## **Teil 3: Sicherheitsanalyse**



## Inhalt

1	Einleitung . . . . .	217	5.4	Unfallgegner /Nicht-Lkw) . . . . .	253
2	Untersuchungsziele . . . . .	218	5.4.1	Eindimensionale Häufigkeits- verteilungen . . . . .	253
3	Struktur des Unfalldaten- materials . . . . .	218	5.4.1.1	Beteiligte . . . . .	253
4	Datenerfassung und -auswertung . . . . .	219	5.4.1.2	Fahrer/Fußgänger . . . . .	253
4.1	Gutachtenerstellung durch Sach- verständige . . . . .	219	5.4.1.3	Besonderheiten . . . . .	254
4.2	Tätigkeit des Unfallforschers bei der Datenerfassung. . . . .	220	5.4.1.4	Unfallparameter . . . . .	254
4.3	Abstrakte Fallbeschreibungen . . .	221	5.4.1.5	Beschädigungen . . . . .	255
4.3.1	Fragebogenstruktur . . . . .	221	5.4.1.6	Verletzungen . . . . .	256
4.3.2	Datenbankstruktur . . . . .	228	6	<b>Beschreibung der Datengruppen zu Unfallablauf und Unfallfolgen . .</b>	<b>256</b>
4.4	Datenverarbeitung . . . . .	228	6.1	Unfallparameter . . . . .	256
4.5	Auswertungsgrundlagen . . . . .	229	6.1.1	Eindimensionale Häufigkeits- verteilungen . . . . .	256
4.6	Aussagefähigkeit der Daten . . . . .	230	6.1.2	Interaktionen . . . . .	259
4.6.1	Aussagefähigkeit der Gutachten und Ausfüllungsgrad der Frage- bögen. . . . .	230	6.1.2.1	Einfluß auf die Fahr- geschwindigkeit . . . . .	259
4.6.2	Vergleiche mit anderen Dateien (Datenbanken) . . . . .	231	6.1.2.2	Einfluß auf die Kollisions- geschwindigkeit . . . . .	260
5	<b>Beschreibung der Datengruppen zu den Umweltbedingungen, Fahrzeug, Fahrer und unfall- auslösenden Ursachen . . . . .</b>	<b>232</b>	6.1.2.3	Einfluß auf den Überschlag . . . . .	260
5.1	Allgemeine Merkmale. . . . .	232	6.2	Lkw-Beschädigungen . . . . .	262
5.1.1	Eindimensionale Häufigkeits- verteilungen . . . . .	232	6.2.1	Eindimensionale Häufigkeits- verteilungen . . . . .	262
5.1.2	Interaktionen . . . . .	236	6.2.2	Interaktionen . . . . .	266
5.1.2.1	Einflüsse auf die Unfallgruppe . . .	236	6.2.2.1	Einflüsse auf den Beschädigungs- grad des Fahrerhauses . . . . .	266
5.1.2.2	Einflüsse auf den Unfalltyp . . . . .	237	6.3	Insassenverletzungen . . . . .	268
5.2	Beteiligte LKW . . . . .	237	6.3.1	Eindimensionale Häufigkeits- verteilungen . . . . .	268
5.2.1	Eindimensionale Häufigkeits- verteilungen . . . . .	237	6.3.2	Interaktionen . . . . .	269
5.2.2	Interaktionen . . . . .	245	6.3.3	Einflüsse auf die Verletzungs- schwere des Fahrers . . . . .	269
5.2.2.1	Einflüsse auf die Motorleistung . . .	245	7	<b>Beschreibung der gruppenüber- greifenden Merkmalskombinationen (Interaktionen) . . . . .</b>	<b>270</b>
5.2.2.2	Einflüsse auf die Ausrüstung mit ABS/ABV . . . . .	246	7.1	Einflüsse auf den Beschädigungs- grad des Fahrerhauses . . . . .	270
5.2.2.3	Einflüsse auf die Ausrüstung mit Unterfahrschutz . . . . .	248	7.1.1	Allgemeine Merkmale. . . . .	270
5.2.2.4	Einflüsse auf den km-Stand . . . . .	249	7.1.2	Lkw, Unfallgegner und Unfall- parameter. . . . .	271
5.3	Beteiligte Lkw-Fahrer. . . . .	250	7.2	Einflüsse auf die Verletzungs- schwere der Lkw-Insassen . . . . .	271
5.3.1	Eindimensionale Häufigkeits- verteilungen . . . . .	250	7.2.1	Allgemeine Merkmale. . . . .	271
5.3.2	Interaktionen . . . . .	252	7.2.2	Lkw, Unfallgegner und Unfall- parameter. . . . .	274
5.3.2.1	Einflüsse auf die Schuldfrage. . . . .	252	7.2.3	Beschädigungen des eigenen Lkw . . . . .	276
5.3.2.2	Einflüsse auf die Unfallursachen . .	252	7.3	Einflüsse auf die Verletzungen der Unfallgegner . . . . .	277

7.3.1	Allgemeine Merkmale. . . . .	277
7.3.2	Lkw . . . . .	278
7.3.3	Unfallparameter . . . . .	278
7.4	Einflüsse auf den Unfalltyp . . . . .	278
7.4.1	Beteiligte Lkw. . . . .	278
7.4.2	Beteiligte Lkw-Fahrer. . . . .	279
7.5	Einflüsse auf die Kollisionsart (Hauptkollision) . . . . .	280
7.5.1	Allgemeine Merkmale. . . . .	280
7.6	Einflüsse auf Besonderheiten des Lkw-Unfallgeschehens (Unfall- parameter) . . . . .	281
7.6.1	Allgemeine Merkmale. . . . .	281
7.6.2	Beteiligte Lkw-Fahrer. . . . .	281
7.7	Einflüsse auf die Unfallursachen . . . . .	282
7.7.1	Beteiligte Lkw. . . . .	282
7.7.2	Unfallparameter . . . . .	282
7.8	Einflüsse der Straßenklasse . . . . .	283
7.8.1	Beteiligte Lkw. . . . .	283
7.8.2	Unfallparameter . . . . .	284
7.9	Einflüsse auf die Bremsung des Lkw. . . . .	285
7.9.1	Allgemeine Merkmale. . . . .	285
7.9.2	Beteiligte Lkw. . . . .	287
7.9.3	Unfallparameter . . . . .	289
7.10	Einflüsse auf den Überschlag des Lkw. . . . .	289
7.10.1	Allgemeine Merkmale. . . . .	289
7.10.2	Beteiligte Lkw. . . . .	290
7.10.3	Beteiligte Lkw-Fahrer. . . . .	291
8	<b>Zusammenfassung . . . . .</b>	<b>292</b>
8.1	Ziele der Studie. . . . .	292
8.2	Untersuchungsmethodik . . . . .	292
8.3	Struktur des Unfalldatenmaterials . . . . .	292
8.4	Ergebnisse . . . . .	292
8.4.1	Unfallauslösende Ursachen . . . . .	293
8.4.2	Unfallablauf/Unfallkonstellation . . . . .	293
8.4.3	Umweltbedingungen . . . . .	294
8.4.4	Aussagen zu den Gkfz-Insassen . . . . .	294
8.4.5	Aussagen zum Fahrzeug . . . . .	295
8.4.6	Insassenbezogene Unfallfolgen . . . . .	296
8.4.7	Fahrzeugbezogene Unfallfolgen . . . . .	296
8.5	Ausblick . . . . .	297

## 1 Einleitung

Weniger als 5 % der Fahrer von Güterkraftfahrzeugen, aber bis zum 70 % der Pkw-Fahrer waren in den letzten Jahren an Unfällen mit Personenschaden beteiligt. Auch unter Berücksichtigung des gegenüber Pkw wesentlich kleineren Lkw-Bestandes, insbesondere aber der weit höheren Fahrleistungen von Güterkraftfahrzeugen, erscheint deren Unfallbeteiligung relativ gering.

Die Bewertung der bisher analysierten Unfallfolgen bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen zeigt, daß an Kollisionen mit Lkw beteiligte Pkw-Insassen, Zweiradfahrer und Fußgänger einem sehr hohen Risiko ausgesetzt sind, schwer verletzt oder getötet zu werden. Auch die Verletzungsschwere bei Lkw-Insassen ist erheblich, wenn ihre Fahrzeuge mit schweren Lkw zusammenstoßen oder infolge eines leichteren Primärunfalles in häufig schwere Sekundär-unfallabläufe verwickelt werden. Daher können trotz relativ geringer Anteile der Güterkraftfahrzeuge am Unfallgeschehen bei diesen Unfallgruppen Maßnahmen zur Unfallvermeidung oder Minderung von Unfallfolgen besonders effektiv sein, weil dadurch die Anzahl der Schwerverletzten und Getöteten erheblich gesenkt werden kann.

Voraussetzung für den Entwurf und die Durchführung unfallzahlen- und unfallfolgenmindernder Maßnahmen ist aber eine umfassende Analyse der Sicherheit im Straßengüterverkehr.

Zunächst gibt die Analyse der in- und ausländischen Literatur über Sicherheitsanalysen im Straßengüterverkehr einen Überblick über den aktuellen Stand des Wissens, die Systematiken bisheriger Datenerfassungen und -auswertungen sowie vorgeschlagene und/oder realisierte Maßnahmen zur Vermeidung von Unfällen bzw. Minderung von Unfallfolgen. Die Literatur ist Teil 1 der Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr.

Bisherige Untersuchungen zur Sicherheit von Güterkraftfahrzeugen basieren im wesentlichen auf der amtlichen Unfallstatistik oder einzelnen, teilweise regional begrenzten Einzelfallanalysen oder -erhebungen mit im allgemeinen nicht vergleichbaren Datenstrukturen und Unfallparameterdefinitionen. Einige Erkenntnisse wurden aus Studien zur passiven und aktiven Lkw-Sicherheit gewonnen, die der Verbesserung der Sicherheit von Lkw-Insassen und auch äußeren Verkehrsteilnehmern dienen sollen. Obwohl die im Rahmen dieses Projektes durchzuführende Sicherheitsanalyse auf einer ei-

genen Datenerhebung über Unfälle mit Lastkraftwagen basiert, werden auch Informationen aus anderen, bereits vorhandenen Dateien benötigt. Zum einen ist die Schließung von bisher vorhandenen Datenlücken ein Ziel dieses Projektes. Zum anderen geben Vergleiche mit weiteren Dateien Hinweise für die Klärung von Fragen nach Allgemeingültigkeit der gefundenen Zusammenhänge. Darüber hinaus sind Normierungen von Datenbeständen anhand bestimmter Merkmale bzw. von deren Verteilungen in Großzahlstatistiken möglich. Deshalb wurde eine Statistiken- und Dateienstudie durchgeführt. Diese Dateienstudie enthält Kurzbeschreibungen von sieben wesentlichen, bereits vorhandenen und häufig zitierten Dateien. Ihre Verwendbarkeit für eine Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr wurde jeweils geprüft und beurteilt. Die Dateienstudie ist in Teil 2 der Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr enthalten.

Anhand einer Teilmenge der bei DEKRA erstellten Unfallrekonstruktionsgutachten wurden in der Gutachtenvorstudie die Aussagefähigkeit und die Verwertbarkeit der üblichen Gutachteninhalte hinsichtlich des Untersuchungszieles geprüft. Zu diesem Zweck wurde ein Erhebungsbogen entwickelt, in den die Daten aus den Gutachten einzutragen sind. Beim Stand von 181 in einer speziell entwickelten Datenbank erfaßten Fälle wurden Pilotauswertungen durchgeführt. Damit sollten Auswertungsmöglichkeiten der vorhandenen Daten getestet, sinnvolle Auswertungsarten demonstriert und ein eventueller Nacherhebungsbedarf festgestellt werden. Aufgrund der Ergebnisse der Vorstudie wurden die Fragebogen zur Datenerhebung erweitert und vollständig überarbeitet. Damit konnte auch die Ergänzungserhebung, die das volle Potential der Gutachteninhalte nutzte, abgeschlossen werden.

Die Gutachtenvorstudie zeigt, daß die von DEKRA-Ingenieuren erstellten Unfallrekonstruktionsgutachten in Verbindung mit der im Rahmen dieses Projektes erarbeiteten Datenerfassungs- und Auswertungssystematik geeignet sind, detailliertere Kenntnisse über die unfallauslösenden Ursachen, den Unfallablauf, die Umweltbedingungen, den Fahrer, das Fahrzeug und die Unfallfolgen zu ermöglichen. Die Gutachtenvorstudie ist ebenfalls in Teil 2 der Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr enthalten.

Auf der Basis von 1011 Gutachten mit jeweils durchschnittlich 216 erhobenen Daten konnte die Hauptstudie als Teil 3 der Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr, über die im folgenden berichtet wird, fertiggestellt werden.

## 2 Untersuchungsziele

Ziel der Untersuchung ist es, eine möglichst umfassende Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr durch Erhebung und Auswertung einer großen Zahl von Einzelunfalldaten zu erhalten, das heißt, detaillierte Kenntnisse, insbesondere über unfallauslösende Ursachen, Unfallablauf, Umweltbedingungen, Fahrer, Fahrzeug und Unfallfolgen, zu erhalten. Auf der Basis aus Erkenntnissen von 1 011 Einzelfallanalysen sollen wirksame Maßnahmen zur Unfallvermeidung oder Minderung von Unfallfolgen entworfen werden.

## 3 Struktur des Unfalldatenmaterials

Die Bedeutung des Unfallgeschehens mit Güterkraftfahrzeugen läßt sich anhand einiger statistischer Daten erläutern. Güterkraftfahrzeuge haben in den alten Bundesländern einen Anteil am Gesamtkraftfahrzeugbestand von 4,1 % (Zahlen aus 1990, aus 1991 liegen noch nicht alle notwendigen Daten vor). An Unfällen mit Personenschäden sind sie zu 4,8 % beteiligt. Für die Beurteilung der Unfallbeteiligung ist jedoch wesentlich zu wissen, daß die Fahrleistung der Güterkraftfahrzeuge mit 8,9 % der Gesamtfahrleistung aller Kraftfahrzeuge mehr als das Doppelte des Bestandanteils aufweist. Zum Vergleich: Pkw sind zu 86,2 % am Gesamtfahrzeugbestand und zu 87,6 % an der Gesamtfahrleistung sowie mit 69,7 % an Unfällen mit Personenschäden beteiligt. Bild 1.

Für die neuen Bundesländer gibt es noch nicht alle für Vergleiche erforderliche statistische Daten. 1990 betrug der Anteil der Güterkraftfahrzeuge am Gesamtkraftfahrzeugbestand 6,4 %. Für die Unfallbeteiligung können hilfswise vorliegende Daten über Hauptverursacher herangezogen werden. Demnach sind 5,1 % der Güterkraftfahrzeugfahrer als Hauptverursacher an Unfällen mit Personenschäden beteiligt. Angaben über Fahrleistungen speziell für Güterkraftfahrzeuge liegen nicht vor.

Die Zahlen zeigen, daß Güterkraftfahrzeuge leicht mehr und Pkw etwas weniger an Unfällen mit Personenschäden beteiligt sind als ihrem jeweiligen Bestand entspricht. Güterkraftfahrzeuge haben jedoch eine bestandsbezogene Fahrleistung, die mehr als doppelt so hoch ist wie die der Pkw.

Die Studie soll – wie schon erläutert – helfen, Unfall-

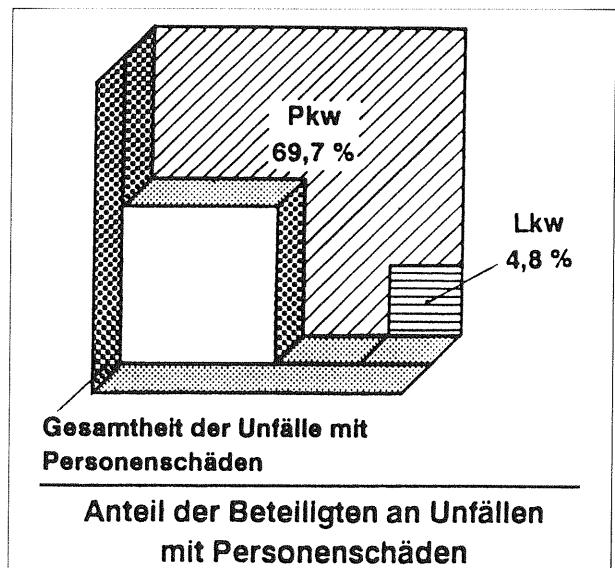
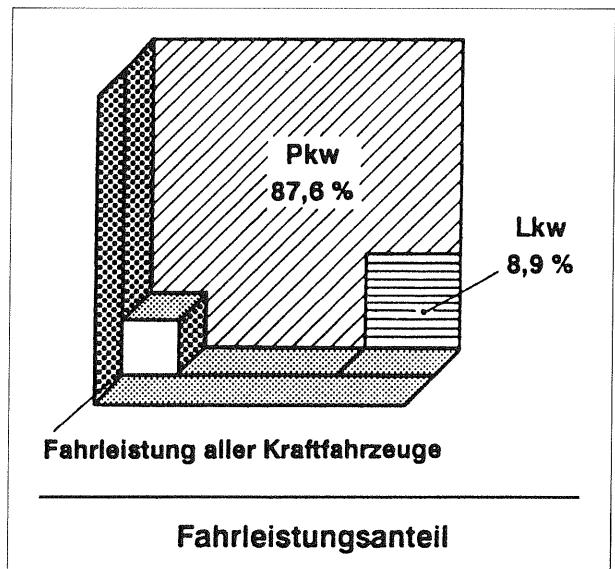
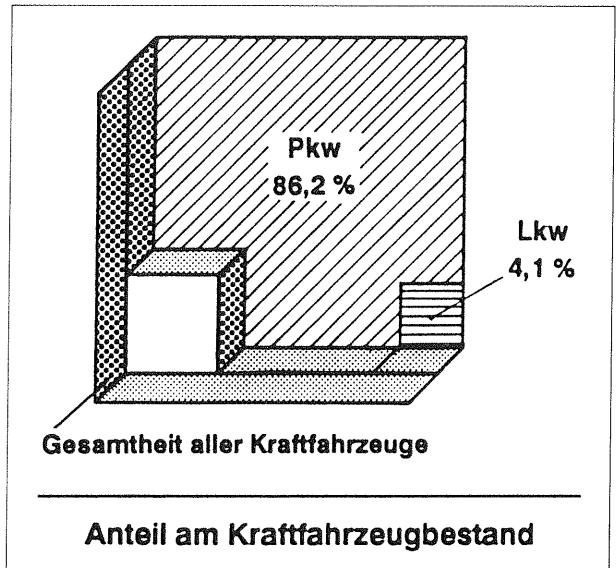


Bild 1: Kenngrößen zur Bedeutung des Unfallgeschehens mit Güterkraftfahrzeugen.

ursachen zu erkennen mit dem Ziel, Unfälle zu vermeiden oder Unfallfolgen zu mindern. Dieses Ziel soll mittels Analyse einer großen Zahl von Einzelfällen erreicht werden, wobei die Einzelfälle Unfälle repräsentieren, die von Kraftfahrzeugsachverständigen im Rahmen der juristischen Unfallabwicklung rekonstruiert wurden.

Auch eine große Zahl von Einzelfallanalysen stellt nur eine Stichprobe aus dem Gesamtunfallgeschehen dar. Um welche Stichprobe es sich bei der DEKRA-Untersuchung handelt, soll anhand Bild 2 erläutert werden.

Die Gesamtheit der Unfälle wird nach Unfallschwere unterteilt in

- Unfälle mit Personenschaden (UPS)
- Unfälle mit schwerem Sachschaden (USS)
- Unfälle mit leichten Sachschaden (ULS)

Die Unterteilung weist Grauzonen auf, in denen die Grenzen unklar sind, zum Beispiel bei der Bezifferung des Schadens, die vor Ort durch Einschätzung der Polizei erfolgt oder bei Verletzungen, die erst nach dem Unfall erkennbar werden, wenn der Unfall statistisch schon als Unfall mit Sachschaden klassifiziert ist. Zu diesen von der Polizei erfaßten Unfällen kommen Unfälle hinzu, die der Polizei nicht bekannt werden, die sogenannte Dunkelziffer.

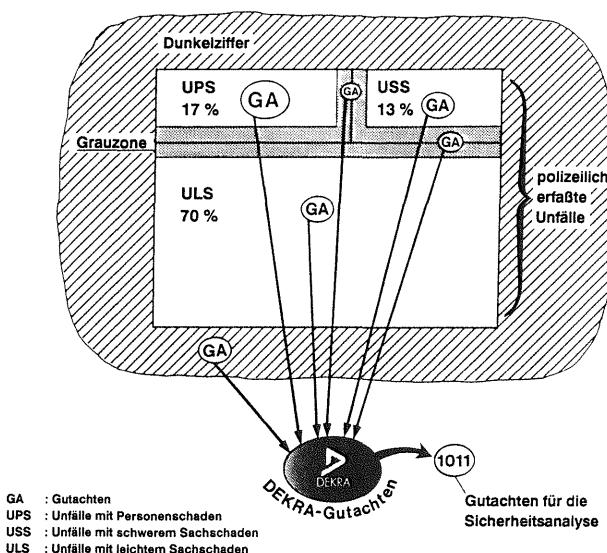


Bild 2: Struktur des Unfalldatenmaterials

Die Unfälle, die von Sachverständigen rekonstruiert werden, können grundsätzlich aus allen genannten Zonen stammen. Meist werden Gutachten von Polizei, Staatsanwälten oder Richtern in Auftrag gegeben. Es sind aber unter anderem auch zivilrechtliche Gutachten im Auftrag von Rechtsanwälten und

Privatpersonen zu erstellen über Unfälle, die ohne polizeiliche Unfallaufnahme abgewickelt wurden.

Aus allen bei DEKRA bearbeiteten Unfällen wurden für diese Studie 1 011 Unfälle mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen entnommen und ausgewertet.

Welche Unfälle werden durch die DEKRA-Unfalldatenbank repräsentiert?

Die Auswertung des Untersuchungsmaterials nach Unfallschwere ergibt:

- 20,5 % Unfälle mit Sachschaden
- 11,2 % Unfälle mit Leichtverletzten
- 27,0 % Unfälle mit Schwerverletzten
- 41,4 % Unfälle mit Getöteten

das heißt, 79,5 % der Unfälle sind mit Personenschaden.

Damit stehen Grundlagen zur Verfügung, die besonders geeignet sind, Erkenntnisse über Ursachen und Folgen von Unfällen mit Personenschaden sowie deren Vermeidung bzw. die Verminderung der Unfallfolgen zu gewinnen.

## 4 Datenerfassung und -auswertung

### 4.1 Gutachtenerstellung durch Sachverständige

Diese Studie basiert auf der Auswertung von Sachverständigengutachten. Informationen zur Entstehung, Ausführung, Aussagekraft und zum Inhalt sollen daher zum Verständnis dieser Datenquelle beitragen.

Beteiligte und Zeugen erleben Verkehrsunfälle subjektiv. Ihre Schilderungen zum Ablauf und den Ursachen eines Unfalles können sehr emotional sein. Dabei sind wichtige Informationen häufig lückenhaft. Oft fehlen Informationen vollständig.

Sehen sich unfallaufnehmende Polizeibeamte aufgrund der offensichtlichen Sachlage nicht imstande, einen Unfall hinsichtlich des Ablaufes, der Ursachen und der Fehlverhalten-Feststellungen mit der gebotenen Sicherheit zu beurteilen, rufen sie einen technischen Sachverständigen zur Unfallstelle. Eine unmittelbare Beauftragung ermöglicht es dem Sachverständigen, noch an der Unfallstelle Spuren zu sichern sowie Fahrzeuge zu untersuchen. Bei späterer Hinzuziehung recherchiert er nach Aktenlage und, soweit notwendig und möglich, mit einer

Nachbesichtigung der Unfallstelle sowie technischer Untersuchung der sichergestellten Fahrzeuge.

Auch eine Privatperson kann den technischen Sachverständigen mit der Erstellung eines verkehrsunfallanalytischen Gutachtens beauftragen. In der Regel erfolgt das über den mit der juristischen Beratung betrauten Rechtsanwalt. Meist ist zu diesem Zeitpunkt die Rekonstruktion nur noch nach Aktenlage, eventuell mit Inaugenscheinnahme der Unfallstelle, möglich.

Den Untersuchungsumfang eines Verkehrsunfall-Gutachtens bestimmt grundsätzlich der Auftraggeber. Hierbei ist die Verhältnismäßigkeit eine Entscheidungsgrundlage. Je schwerer die Unfallfolgen, bzw. je schwerwiegender die Anschuldigungen eines Unfallbeteiligten sind, desto mehr ist in schwierigen Fällen ein erhöhter Aufwand für die Erstellung eines Gutachtens gerechtfertigt. In jedem Fall haben die Gutachten einen Mindestumfang und weitgehend standardisierte, an den gegebenen Fragestellungen orientierte Gliederungen. So ist es naheliegend, bei der Aufklärung leichter Unfälle und insbesondere bei Bagatellfällen auf ein Gutachten zu verzichten.

Am umfassendsten sind Gutachten mit einer Rekonstruktion des Unfallgeschehens und technischer Untersuchung der beteiligten Fahrzeuge. Die Unfallrekonstruktion klärt anhand der vorhandenen Informationen mit Anwendung geeigneter Verfahren unter Berücksichtigung physikalisch-technischer Gesetzmäßigkeiten den Ablauf des Geschehens. Neben den Ursachen ist dabei die Vermeidbarkeit ein wichtiger Aspekt. Das erfordert die Einbeziehung des gegebenen wie des möglichen und zumutbaren Verhaltens der fahrzeugführenden Personen. Anlaß für eine technische Untersuchung kann sein, daß ein Fahrzeugmangel als Unfallursache objektiv in Frage kommt oder behauptet wird.

Grundsätzlich ist jede Unfallrekonstruktion mit Unsicherheiten behaftet. Darauf weist der seriöse Sachverständige hin, wobei er die vorgegebenen Fragestellungen beachtet. Alle relevanten Betrachtungen erfolgen in einem Strafverfahren deshalb im Rahmen der zulässigen Toleranzen zugunsten der jeweils betroffenen Personen. Aufgabe von Zivilverfahren ist im Gegensatz dazu eine gerechte Verteilung von Unfallfolgen bzw. deren Beseitigung oder Milderung. Alle gegeneinander abzuwägenden Varianten sind dabei in der Mitte des zulässigen Toleranzfeldes anzuordnen. Die Enge der Toleranzen kann von Fall zu Fall verschieden sein. Sie hängt un-

ter anderem wesentlich von der Ergiebigkeit der am Unfallort gesicherten Spuren ab. Neben dem Vorhandensein von Spuren ist auch die Güte ihrer Dokumentation wichtig.

Als Datenquellen für Verkehrssicherheitsstudien sind Gutachten bisher nur wenig genutzt worden. Sie sind dazu jedoch, wie bereits die vorstehenden Schilderungen erkennen lassen, prinzipiell sehr gut geeignet. In der bundesweit tätigen Sachverständigen-Organisation DEKRA werden verkehrsunfallanalytische Gutachten ausschließlich durch Ingenieure erstellt und stehen in großer Zahl zur Verfügung.

## 4.2 Tätigkeit des Unfallforschers bei der Datenerfassung

Im Rahmen der vorliegenden Studie werteten DEKRA-Unfallforscher von DEKRA-Sachverständigen erstellte Gutachten aus. Zur Vereinheitlichung der Informationsgewinnung diente ein mehrseitiger Fragebogen, dessen Struktur in Abschnitt 4.3.1 beschrieben ist. Einige Mitglieder des Unfallforscher-Teams sind vollständig ausgebildete Sachverständige und zur Erstellung von Gutachten zugelassen bzw. zeitweise als solche tätig. So waren die Voraussetzungen zur Interpretation und Auswertung der konkreten Gutachten-Inhalte besonders günstig. Ergänzt wurde das Team durch wissenschaftliche Hilfskräfte.

Die Studie soll die Sicherheit des Güterkraftverkehrs betreffende Erkenntnisse erbringen. Der Unfallforscher muß sich als erstes Gedanken darüber machen, welche Merkmale für die Sicherheit im Straßengüterverkehr maßgebend sind (aufgrund bereits bestehender Studien belegt) oder auch sein könnten (in bisherigen Analysen nicht berücksichtigt). Die Bestimmung der Einflußgrößen in Bezug auf eine Sicherheitsanalyse gestaltet sich insofern schwierig, weil eigentlich alle nur denkbaren Merkmale im Straßenverkehr einen mehr oder weniger großen Einfluß auf das Unfallgeschehen haben. Die hinzukommende komplexe Verknüpfung der Merkmale erschwert die Auswertung in Bezug auf die Bestimmung der Art und Weise, wie und in welchem Umfang welche Merkmale einen Einfluß auf eine betrachtete Unfallkonstellation haben. Letztendlich können die zu untersuchenden Einflußgrößen nur eine kritische Auswahl all der im Unfallgeschehen bekannten Merkmale sein.

Die Auswahl der Merkmale ist der erste von zwei Schritten zur Erlangung der Datengrundlagen. Die

vorzusehenden Antwortmöglichkeiten beeinflussen die Datentiefe in nahezu gleichem Umfang wie die Fragen selbst. Beispielsweise kann abgefragt werden, ob eine Unfallursache vorhanden ist oder nicht (Möglichkeit der Ja/Nein-Antwort). Demgegenüber kann zur Beantwortung der Frage nach der Unfallursache eine Reihe von möglichen Unfallursachen vorgegeben werden, um ein genaueres Bild zu erhalten. Die Schwierigkeit der späteren Auswertung steigt mit der Anzahl der vorgegebenen Antworten, aber gleichzeitig nimmt die mögliche Informationstiefe zu. Der Weg aus diesem Zielkonflikt führt zu einem Kompromiß, der beide Richtungen berücksichtigen muß.

Die zusammengestellten interessierenden Merkmale müssen in der Datenerhebung enthalten sein. Das für diese Studie vorliegende Datengrundpotential besteht aus den von DEKRA-Sachverständigen erstellten Gutachten. Diese Gutachten sind für einen bestimmten Zweck erstellt worden und enthalten nicht in jedem Fall zu jeder Einflußgröße Informationen in der geplanten Tiefe. Hier muß eine kritische Auswahl aus den vorher zusammengestellten Merkmalen mit den zugehörigen Merkmalsausprägungen erfolgen, um einerseits möglichst viele Informationen aus den Gutachten herauszuholen und andererseits keine Fragen bzw. deren Antwortmöglichkeiten vorzusehen, zu denen nur selten Informationen in den Gutachten vorliegen. Die aus dem Datengrundpotential für die Studie ausgewählten Fälle beinhalten nur solche Unfälle, an denen ein Güterkraftfahrzeug beteiligt war.

Zusammenfassend gilt zu klären

- a) welche Fragen von Interesse sind,
- b) wie die Antwortmöglichkeiten je Frage vorgegeben werden,
- c) wie die Daten erhoben werden sollen und
- d) ob die unter a) ermittelten Fragen mit den in b) ausgewählten Antwortmöglichkeiten aus dem in c) erhobenen bzw. zu erhebenden Material in hinreichender Zahl beantwortet werden können.

## 4.3 Abstrakte Fallbeschreibungen

### 4.3.1 Fragebogenstruktur

Entsprechend der Zielvorgabe dieses Projektes ist an jedem in die Untersuchung aufgenommenen Unfall mindestens ein Güterkraftfahrzeug beteiligt. Dieser als Fallfahrzeug bezeichnete Lkw oder Sattelzug wird mittels Bogen A für erstbeteiligte Güterkraftfahrzeuge mit noch zu beschreibenden Merk-

malen erfaßt. Sind weitere Fahrzeuge am Unfall mit dem Fallfahrzeug beteiligt, werden weitere Güterkraftfahrzeuge mit jeweils einem Bogen B erfaßt und alle übrigen beteiligten Fahrzeuge mit Bogen C.

Der Fragebogen umfaßt die Bereiche

- Identifikation, Straße und Umwelt
- Unfallfahrzeug
- Unfall
- Beschädigungen am Fahrzeug
- Insassen und Verletzungen.

Jeder Bereich enthält verschiedene Merkmale, die wiederum in unterschiedlichen Ausprägungen als Antwortmöglichkeit vorgegeben sind oder in wenigen Fällen auch beschrieben werden müssen.

Die Fragebogen A, B und C sind anschließend beigefügt.

### Datenerhebung aus DEKRA-Gutachten

#### "LKW-Sicherheitsanalyse"

**BOGEN A** für erstbeteiligten Lkw / Lkz (Fallfahrzeug)

Lauf.-Nr.	Niederlassung	Ing.	Code	Jahr	GA-Nr.	Datum Gutachten

---

#### IDENTIFIKATION, STRASSE UND UMWELT

**Schuldfrage (Lkw/Lkz)\* (15)**    **Monat (4)**    **Tag (6)**

1 schuldig 2 nicht schuldig 3 mit schuldig 9 nicht ermittelbar * ohne rechtliche Relevanz	01 Januar 02 Februar 03 März 04 April 05 Mai 06 Juni 07 Juli	08 August 09 September 10 Oktober 11 November 12 Dezember 13 nicht ermittelbar
---	--	---

**Tageszeit (5)**    **Lichtverhältnisse (13)**    **Ortslage (7)**

01 > 0 - 2 Uhr 02 > 2 - 4 Uhr 03 > 4 - 6 Uhr 04 > 6 - 8 Uhr 05 > 8 - 10 Uhr 06 > 10 - 12 Uhr 07 > 12 - 14 Uhr	08 > 14 - 16 Uhr 09 > 16 - 18 Uhr 10 > 18 - 20 Uhr 11 > 20 - 22 Uhr 12 > 22 - 24 Uhr 13 nicht ermittelbar	1 Tageslicht 2 Dämmerung 3 Dunkelheit mit Fremdlcht 4 Dunkelheit ohne Fremdlcht 9 nicht ermittelbar
---	--	---

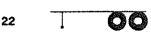
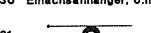
**Straßenklasse (8)**    **Straßenbefestigung (10)**    **Straßenzustand (12)**

1 BAB 2 Bundesstraße 3 Landesstraße 4 Kreisstraße 5 Ortsstraße 8 sonstige:..... 9 nicht ermittelbar	1 Belondecke 2 Schwarzdecke 3 Pflaster 4 wechselnder Belag 8 sonstige Befestigung: 9 nicht ermittelbar	1 trocken 2 feuchtslabig 3 Schnee, Schneeglätte 4 Glatteis 5 Reifspilt 6 µ-Spilt 7 Fahrbahnschäden 8 verschmutzte Fahrbahn 9 nicht ermittelbar
---	---	--

**Straßenneigung (11)**    **Witterung (14)**

1 ebener Verlauf 2 Längsgefälle 3 Längssteigung 4 Quersgefälle nach rechts 5 Quersgefälle nach links 6 Kombination 9 nicht ermittelbar	1 klar 2 Regen 3 Schneefall 4 Nebel 5 bedeckt 6 Sturm/Böen 9 nicht ermittelbar
--	--

Person 01    **LKW / LKZ**    **BOGEN A**    Seite 2

<b>Nationalität des Lkw/Lkz (16)</b> 0 D 1 E 2 F 3 GB 4 I 5 NL 6 YU 7 RGW-Land (wenn 7 oder 8 weiche) 8 sonstige: ..... 9 nicht ermittelbar	<b>Fahrzeug-Hersteller (18) (Lkw / Zugfzg.)</b> 1 Daimler - Benz 2 MAN / Böeasing 3 MAN / VW 4 VW 5 IVECO/Magirus 6 VOLVO 7 SCANIA 8 sonstige: ..... 9 nicht ermittelbar
<b>Fahrzeug-Aufbau(Lkw/Zugfzg.) (20)</b> 0 kein Aufbau 1 Pritsche, Plane und Spriegel 2 Sattelzugmaschine (SZM) 3 Kasten / Koffer 4 Silo / Tank 5 Container / Wechselkasten / Mulde 6 Sonderaufbau 7 Brückenzug (Rucksack-Lkw) 8 sonstige: ..... 9 nicht ermittelbar	<b>Fahrzeug-Aufbau(Anhänger) (24)</b> 0 kein Anhänger 1 Pritsche, Plane und Spriegel 3 Kasten / Koffer 4 Silo / Tank 5 Container / Wechselkasten / Mulde 6 Sonderaufbau 7 Tieflader 8 Kipper 9 nicht ermittelbar
<b>Achsanordnung (Lkw/Zugfzg.) (21)</b> 1  3  2  4  8 andere: .....    9 nicht ermittelbar	<b>Fahrgestell (Anhänger) (22)</b> 20 Sattelanhänger, o.n.A. 21  22  23  30 Einachsanhänger, o.n.A. 31  32  88 andere: ..... 99 nicht ermittelbar
<b>Deichselanhänger (22a) kurzgekuppelt</b> 0 kein Anhänger 1 ja 2 nein 9 nicht ermittelbar	00 kein Anhänger 10 Deichselanhänger, o.n.A. 11  12  99 nicht ermittelbar

Person 02    **LKW/LKZ**    **BOGEN A**    Seite 3

<b>Einsatzart des Lkw/Lkz (25)</b> 0 Güternahverkehr 1 Güterfernverkehr 2 Werksnahverkehr 3 Werksfernverkehr 4 Lastentaxi 5 Fernverkehr nicht ermittelbar 6 Nahverkehr nicht ermittelbar 7 Paketdienste 8 sonstige: ..... 9 nicht ermittelbar	<b>Ladungszustand (Lkw/Zugfzg.) (27)</b> 0 unbeladen 1 1/3 beladen 2 2/3 beladen 3 voll beladen 4 überladen bis 10% 5 überladen > 10% beladen, o.n.A. 6 beladen, o.n.A. 8 Sattelzugmaschine 9 nicht ermittelbar
<b>Ladungsart (Lkw/Zugfzg.) (29)</b> 0 unbeladen 1 Schüttgut 2 Stockgut 3 Flüssigkeit 4 Gas 8 Sattelzugmaschine 9 nicht ermittelbar ggf. Benennung: .....	<b>Ladungsart (Anhänger) (30)</b> 0 unbeladen 1 Schüttgut 2 Stockgut 3 Flüssigkeit 4 Gas 8 kein Anhänger 9 nicht ermittelbar ggf. Benennung: .....
<b>Gefahrguttransport (31)</b> 0 nein 1 ja, Fahrzeug gekennzeichnet mit Schlüssel 2 ja, Fahrzeug nicht gekennzeichnet 3 ja, Fahrzeug gekennzeichnet ohne Schlüssel 4 ja, nicht ermittelbar, ob gekennzeichnet 9 nicht ermittelbar ggf. Benennung des Gefahrgutes:.....	<b>Alter in Jahren (Lkw/Zugfzg.) (33) zum Unfallzeitpunkt (nach Monaten berechnen)</b> 1 bis 2 Jahre    6 >10 ... 12 Jahre 2 >2 ... 4 Jahre    7 >12 ... 14 Jahre 3 >4 ... 6 Jahre    8 >14 Jahre 4 >6 ... 8 Jahre    9 nicht ermittelbar 5 >8 ... 10 Jahre Jahr der Zulassung: .....
<b>Alter in Jahren (Anhänger) (34) zum Unfallzeitpunkt (nach Monaten berechnen)</b> 0 kein Anhänger    5 >8 ... 10 Jahre 1 bis 2 Jahre    6 >10 ... 12 Jahre 2 >2 ... 4 Jahre    7 >12 ... 14 Jahre 3 >4 ... 6 Jahre    8 >14 Jahre 4 >6 ... 8 Jahre    9 nicht ermittelbar Jahr der Zulassung: .....	<b>km - Stand ( in Hundertstd.) (35)</b> 1 bis 1    7 > 6 ... 7 2 > 1 ... 2    8 > 7 ... 8 3 > 2 ... 3    9 > 8 ... 9 4 > 3 ... 4    10 > 9 ... 10 5 > 4 ... 5    11 > 10 6 > 5 ... 6    13 nicht ermittelbar

Person 03    **LKW / LKZ**    **BOGEN A**    Seite 4

<b>Gültigkeit Plakette (Monate) (36) Lkw/Zugfzg. (zum Unfallzeitpunkt)</b> 0 abgelaufen 1 >0 ... 2 2 >2 ... 4 3 >4 ... 6 4 >6 ... 8 5 >8 ... 10 6 >10...12 7 über 12 9 nicht ermittelbar	<b>Gültigkeit Plakette (Monate) (37) Anhänger (zum Unfallzeitpunkt)</b> 0 abgelaufen    5 >8 ...10 1 >0 ... 2    6 >10...12 2 >2 ... 4    7 über 12 3 >4 ... 6    8 kein Anhänger 4 >6 ... 8    9 nicht ermittelbar
<b>Zul. Gesamtgewicht (in t) (38) Lkw/Zugfahrzeuge</b> 1 bis 3,5 2 >3,5 ... 7,5    6 >22 ... 30 3 >7,5 ... 12    7 >30 ... 40 4 >12 ... 16    8 >40 5 >16 ... 22    9 nicht ermittelbar	<b>Zul. Gesamtgewicht (in t) (39a) Anhänger</b> 0 kein Anhänger    5 >16 ... 22 1 bis 3,5    6 >22 ... 30 2 >3,5 ... 7,5    7 >30 ... 40 3 >7,5 ... 12    8 >40 4 >12 ... 16    9 nicht ermittelbar
<b>Zul. Gesamtgewicht (in t) (39b) Lkw/Lkzgesamter Zug</b> 1 bis 3,5 2 >3,5 ... 7,5    6 >22 ... 30 3 >7,5 ... 12    7 >30 ... 40 4 >12 ... 16    8 >40 5 >16 ... 22    9 nicht ermittelbar	<b>Motorleistung (in kW) (40)</b> 1 bis 50    6 >250 - 300 2 >50 - 100    7 >300 - 350 3 >100 - 150    8 >350 4 >150 - 200    9 nicht ermittelbar 5 >200 - 250
<b>ALB (Lkw/Zugfzg.) (43a) Automatisch lastabhängiges Bremsventil</b> 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 3 vorhanden, aber defekt 9 nicht ermittelbar	<b>ALB (Anhänger) (43b) Automatisch lastabhängiges Bremsventil</b> 0 kein Anhänger 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 3 vorhanden, aber defekt 9 nicht ermittelbar
<b>Anhängerbremseventil, manuell (43c)</b> 0 kein Anhänger    2 vorhanden, Einstellung falsch    4 nicht vorhanden 1 vorhanden, Einstellung richtig    3 vorhanden, Einstellung unbekannt    9 nicht ermittelbar	
<b>ABS / ABV (Lkw/Zugfzg.) (44a)</b> 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 9 nicht ermittelbar	<b>ABS / ABV (Anhänger) (44b)</b> 0 kein Anhänger 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 9 nicht ermittelbar

LKW / LKZ		BOGEN A	Seite 5
<b>Retarder (45a) (Lkw/Zugfzg.)</b> <input type="radio"/> 1 vorhanden <input type="radio"/> 2 nicht vorhanden <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	<b>Retarder (45b) (Anhänger)</b> <input type="radio"/> 0 kein Anhänger <input type="radio"/> 1 vorhanden <input type="radio"/> 2 nicht vorhanden <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	<b>EG - Kontrollgerät (104)</b> <input type="radio"/> 0 nicht vorhanden <input type="radio"/> 1 vorhanden <input type="radio"/> 2 vorhanden, aber defekt bzw. keine Scheibe eingelegt <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	
UNFALL			
<b>Unfallgruppe (49)</b> <input type="radio"/> 0 Lkw - Alleinunfall ohne Kollision <input type="radio"/> 1 Lkw - Alleinunfall mit Objektkollision <input type="radio"/> 2 Lkw / Lkw <input type="radio"/> 3 Lkw / Kraftomnibus <input type="radio"/> 4 Lkw / Pkw <input type="radio"/> 5 Lkw / Zweirad <input type="radio"/> 6 Lkw / Fußgänger <input type="radio"/> 8 Lkw / sonstige: ..... <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar		<b>Hauptkollision Lkw/Zugfzg. / Gegner (50a)</b> <input type="radio"/> 0 Alleinunfall <input type="radio"/> 1 Front / Front <input type="radio"/> 2 Front / Seite <input type="radio"/> 3 Front / Heck <input type="radio"/> 4 Heck / Front <input type="radio"/> 5 Heck / Seite <input type="radio"/> 6 Seite / Seite <input type="radio"/> 7 Seite / Heck <input type="radio"/> 8 Seite / Front <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar <input type="radio"/> 10 Hauptkollision durch Anhänger	
<b>Hauptkollision (Anhänger / Gegner) (50b)</b> <input type="radio"/> 0 Alleinunfall <input type="radio"/> 1 Front / Front <input type="radio"/> 2 Front / Seite <input type="radio"/> 3 Front / Heck <input type="radio"/> 4 Heck / Front <input type="radio"/> 5 Heck / Seite <input type="radio"/> 6 Seite / Seite <input type="radio"/> 7 Seite / Heck <input type="radio"/> 8 Seite / Front <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar <input type="radio"/> 10 Hauptkollision nicht durch Anhänger bzw. kein Anhänger		<b>Überschlag (Lkw/Zugfzg.) (52)</b> <input type="radio"/> 0 kein Überschlag <input type="radio"/> 1 umkippen, links <input type="radio"/> 2 umkippen, rechts <input type="radio"/> 3 mehrfach, links <input type="radio"/> 4 mehrfach, rechts <input type="radio"/> 5 Richtung nicht ermittelbar <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	
<b>Überschlag (Anhänger) (53)</b> <input type="radio"/> 0 kein Überschlag <input type="radio"/> 1 umkippen, links <input type="radio"/> 2 umkippen, rechts <input type="radio"/> 3 mehrfach, links <input type="radio"/> 4 mehrfach, rechts <input type="radio"/> 5 Richtung nicht ermittelbar <input type="radio"/> 8 kein Anhänger <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar		<b>Endlage (Lkw/Zugfzg.) (54)</b> <input type="radio"/> 1 Normalstellung <input type="radio"/> 2 Seite links <input type="radio"/> 3 Seite rechts <input type="radio"/> 4 Dach / Aufbau <input type="radio"/> 5 Sonstige Stellung: ..... <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	

UNFALL		BOGEN A	Seite 6
<b>Endlage (Anhänger) (55)</b> <input type="radio"/> 0 kein Anhänger <input type="radio"/> 1 Normalstellung <input type="radio"/> 2 Seite links <input type="radio"/> 3 Seite rechts <input type="radio"/> 4 Dach / Aufbau <input type="radio"/> 5 Sonstige Stellung: ..... <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	<b>Bremsen (56a)</b> <input type="radio"/> 0 keine Bremsung <input type="radio"/> 1 Vollbremsung stabil <input type="radio"/> 2 Vollbremsung instabil <input type="radio"/> 3 Teilbremsung <input type="radio"/> 4 Bremsung abgebrochen <input type="radio"/> 5 Bremsung o.n.A. <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar		
<b>Besonderheiten (56c)</b> <input type="radio"/> 0 keine Besonderheiten <input type="radio"/> 1 Jackkniffling <input type="radio"/> 2 schleudern (z.B. nach schneller Kurvenfahrt) <input type="radio"/> 3 beschleunigen <input type="radio"/> 4 aufschaukeln durch Lenkmanöver <input type="radio"/> 5 Stehendes bzw. geparktes Fzg. <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar		<b>Vermeidbarkeit (56d)</b> <input type="radio"/> 0 keine Vermeidbarkeit <input type="radio"/> 1 räumliche V. (Geschwindigkeit zu groß) <input type="radio"/> 2 zeitliche V. (Geschwindigkeit zu groß) <input type="radio"/> 3 V. bei rechtzeitiger Reaktion <input type="radio"/> 4 sonstige Vermeidbarkeit: ..... <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	
<b>Fahrgeschwindigkeit (km/h) (57)</b> <input type="radio"/> 0 Stillstand <input type="radio"/> 1 bis 20 <input type="radio"/> 2 >20 ... 40 <input type="radio"/> 3 >40 ... 60 <input type="radio"/> 4 >60 ... 80 <input type="radio"/> 5 >80 ... 100 <input type="radio"/> 6 >100 ... 120 <input type="radio"/> 7 >120 ... 140 <input type="radio"/> 8 >140 <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar		<b>Kollisionsgeschwindigkeit (km/h) (58)</b> <input type="radio"/> 0 Stillstand <input type="radio"/> 1 bis 20 <input type="radio"/> 2 >20 ... 40 <input type="radio"/> 3 >40 ... 60 <input type="radio"/> 4 >60 ... 80 <input type="radio"/> 5 >80 ... 100 <input type="radio"/> 6 >100 ... 120 <input type="radio"/> 7 >120 ... 140 <input type="radio"/> 8 >140 <input type="radio"/> 9 keine Kollision	
<b>Zulässige Geschwindigkeit (km/h) (57a)</b> <input type="radio"/> 999 nicht ermittelbar			
<b>Ort der Endlage (Lkw/Zugfzg.) (59)</b> <input type="radio"/> 1 Straße mit Behinderung <input type="radio"/> 2 Straße ohne Behinderung <input type="radio"/> 3 Gehweg <input type="radio"/> 4 Gelände <input type="radio"/> 8 sonstige: ..... <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar		<b>Ort der Endlage (Anhänger) (60)</b> <input type="radio"/> 0 kein Anhänger <input type="radio"/> 1 Straße mit Behinderung <input type="radio"/> 2 Straße ohne Behinderung <input type="radio"/> 3 Gehweg <input type="radio"/> 4 Gelände <input type="radio"/> 8 sonstige: ..... <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	

UNFALL		BOGEN A	Seite 7
<b>Primäre Unfallursache (62)</b> <input type="radio"/> 00 keine primäre Unfallursache <input type="radio"/> 01 mangelnde Verkehrsrichtigkeit <input type="radio"/> 02 falsche Straßenbenutzung <input type="radio"/> 03 Geschwindigkeit/Abstand nicht angepaßt <input type="radio"/> 04 Fehler beim Überholen/Vorbeifahren <input type="radio"/> 05 Fehler beim Nebeneinanderfahren <input type="radio"/> 06 Vorfahrt-/Vorrangmißachtung <input type="radio"/> 07 Fehler beim Abbiegen/Wenden/Rückwärtsfahren <input type="radio"/> 08 falsches Verhalten gegenüber Fußgängern <input type="radio"/> 09 Fehler im ruhenden Verkehr/falsche Verkehrsicherung <input type="radio"/> 10 Nichtbeachtung der Beleuchtungsvorschriften <input type="radio"/> 11 Überladung/Überbesetzung/falsche Ladungssicherung <input type="radio"/> 12 andere Fehler beim Lkw/Lkz - Fahrer <input type="radio"/> 13 sonstige: ..... <input type="radio"/> 14 Technische Mängel <input type="radio"/> 99 nicht ermittelbar	<b>Unfalltyp (64)</b> <input type="radio"/> 1 Fahrnfall <input type="radio"/> 2 Abblendeunfall <input type="radio"/> 3 Einbiegeunfall <input type="radio"/> 4 Überschreiten <input type="radio"/> 5 ruhender Verkehr <input type="radio"/> 6 Längsverkehr <input type="radio"/> 8 sonstiges: ..... <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar		
<b>Technische Mängel am Lkw (66) (ursächlich oder mitursächlich)</b> <input type="radio"/> 3 Reifen <input type="radio"/> 4 Fahrwerk/Achsen <input type="radio"/> 5 Motor / Antrieb <input type="radio"/> 6 Beleuchtung/elektr. Anlage <input type="radio"/> 7 mehrere: ..... <input type="radio"/> 8 sonstige: ..... <input type="radio"/> 0 keine ursächlichen oder mitursächlichen Mängel <input type="radio"/> 1 Bremsanlage <input type="radio"/> 2 Lenkung <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar <input type="radio"/> 10 Karosserie/Rahmen			
BESCHÄDIGUNGEN LKW/LKZ			
<b>Anstoßrichtung (12er Skala) (VDI 1) (68)</b>			
		<input type="radio"/> 00 keine Kollision <input type="radio"/> 99 nicht ermittelbar	

BESCHÄDIGUNGEN LKW/LKZ		BOGEN A	Seite 8
<b>Beschädigungsfläche (Hauptbeschädigung)</b>			
<b>Lage der Beschädigung (VDI 2) (69) Zugmaschine</b> <input type="radio"/> 0 unbeschädigt <input type="radio"/> 1 Front <input type="radio"/> 2 Seite rechts <input type="radio"/> 3 Heck <input type="radio"/> 4 Seite links <input type="radio"/> 5 oben <input type="radio"/> 6 Kabine hinten <input type="radio"/> 7 Laderaum hinten <input type="radio"/> 8 rundherum <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar <input type="radio"/> 10 unten	<b>Lage der Beschädigung (VDI 2a) (71) Anhänger</b> <input type="radio"/> 0 kein Anhänger <input type="radio"/> 1 Front (einschließlich Deichsel) <input type="radio"/> 2 Seite rechts <input type="radio"/> 3 Heck <input type="radio"/> 4 Seite links <input type="radio"/> 5 oben <input type="radio"/> 8 rundherum, mehrere <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar <input type="radio"/> 10 unten <input type="radio"/> 13 unbeschädigt		
<b>Ausmaß der Beschädigung (VDI 3) (70) Zugmaschine</b> <input type="radio"/> 0 unbeschädigt <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	<b>Ausmaß der Beschädigung (VDI 3a) (72) Anhänger</b> <input type="radio"/> 0 kein Anhänger <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar <input type="radio"/> 13 unbeschädigt		
<b>Beschädigungshöhe (Hauptbeschädigung) VDI 4 (73a)</b>			
		<input type="radio"/> 0 unbeschädigt <input type="radio"/> 1 Unterseite Rahmen bzw. Stoßstange und darunter <input type="radio"/> 2 Unterseite Rahmen bzw. Stoßstange bis Gürtellinie <input type="radio"/> 3 oberhalb Gürtellinie <input type="radio"/> 4 unterhalb Gürtellinie <input type="radio"/> 5 Dach bis Unterseite Rahmen bzw. Stoßstange <input type="radio"/> 6 über alles <input type="radio"/> 7 Rückwand Führerhaus <input type="radio"/> 9 nicht ermittelbar	

**BESCHÄDIGUNGEN LKWILKZ BOGEN A Seite 9**

**Schadensverteilung VDI 5 (73b)**

1 Breite Aufprallfläche (>40 cm Breite oder Durchmesser)	2 Schmale Aufprallfläche (<40cm)
3 Seitlicher Streifschaden	4 Überschlag
6 Diagonale bzw. schräge Aufprallfläche	9 nicht ermittelbar

**Beschädigungsschwere VDI 6 (74a1) Zugmaschine**

99 nicht ermittelbar

**Beschädigungsschwere VDI 6 (74a2) Anhänger**

99 nicht ermittelbar

**Überdeckungsgrad (74b)**

Werte von 1 bis 100 (in %)  
888 Überschlag  
999 nicht ermittelbar

**Rahmen (Lkw/Zugfzg.) (75a)**

1 beschädigt	<input type="radio"/>
2 nicht beschädigt	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**Rahmen (Anhänger) (75b)**

0 kein Anhänger	<input type="radio"/>
1 beschädigt	<input type="radio"/>
2 nicht beschädigt	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**BESCHÄDIGUNGEN LKWILKZ BOGEN A Seite 10**

**Unterrahrschutz Lkw/Zugfzg. (76a)**

1 vorhanden, Lage nicht ermittelt	<input type="radio"/>
2 nicht vorhanden	<input type="radio"/>
3 vorhanden nur im Heckbereich	<input type="radio"/>
4 vorhanden Heck- und Seitenbereich	<input type="radio"/>
5 nicht zutreffend (z.B. Kastenfzg.-VW LT)	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**Unterrahrschutz Anhänger (76b)**

0 kein Anhänger	<input type="radio"/>
1 vorhanden, Lage nicht ermittelt	<input type="radio"/>
2 nicht vorhanden	<input type="radio"/>
3 vorhanden nur im Heckbereich	<input type="radio"/>
4 vorhanden Heck- und Seitenbereich	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**Beschädigungslage des Unterrahrschutzes**

**Lkw/Zugfzg. (76c)**

01 beschädigt, Lage nicht bekannt	<input type="radio"/>
02 nicht beschädigt	<input type="radio"/>
50 10 und 30	<input type="radio"/>
40 10 und 20	<input type="radio"/>
09 nicht erwähnt ob beschädigt	<input type="radio"/>

**Anhänger (76d)**

00 kein Anhänger	<input type="radio"/>
01 beschädigt, Lage nicht bekannt	<input type="radio"/>
02 nicht beschädigt	<input type="radio"/>
50 10 und 30	<input type="radio"/>
40 10 und 20	<input type="radio"/>
09 nicht erwähnt ob beschädigt	<input type="radio"/>

**Ausmaß der Beschädigung des Unterrahrschutzes**

**Lkw/Zugfzg. (76e)**

1 stark verformt	<input type="radio"/>
2 leicht verformt	<input type="radio"/>
3 gebrochen	<input type="radio"/>
4 nicht beschädigt	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**Anhänger (76f)**

0 kein Anhänger	<input type="radio"/>
1 stark verformt	<input type="radio"/>
2 leicht verformt	<input type="radio"/>
3 gebrochen	<input type="radio"/>
4 nicht beschädigt	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**Brand (78)**

0 nein	<input type="radio"/>
1 ja	<input type="radio"/>
wo?: .....	
wodurch?: .....	

**Führerhausbeschädigung innen (81)**

0 nein	<input type="radio"/>
1 ja	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**Beschädigungsgrad Führerhaus (außen) (82)**

0 unbeschädigt	<input type="radio"/>
1 gering	<input type="radio"/>
2 mittel	<input type="radio"/>
3 schwer	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**BESCHÄDIGUNGEN LKWILKZ BOGEN A Seite 11**

**beschädigte Achsen (Lkw/Zugfzg.) (77a)**

6 beschädigt ohne nähere Angaben	<input type="radio"/>
7 nicht beschädigt	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**beschädigte Achsen (Anhänger) (77b)**

0 kein Anhänger	<input type="radio"/>
6 beschädigt ohne nähere Angaben	<input type="radio"/>
7 nicht beschädigt	<input type="radio"/>
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**Hauptursache der Beschädigung (83)**

0 unbeschädigt	<input type="radio"/>
1 Ladung	<input type="radio"/>
2 Graben / Böschung	<input type="radio"/>
3 Baum / Pfahl	<input type="radio"/>
4 Unterföhrung	<input type="radio"/>
5 Mauer / Leitplanke	<input type="radio"/>
6 Lkw - Gegner	<input type="radio"/>
7 Straße	<input type="radio"/>
8 sonstiges: .....	
9 nicht ermittelbar	<input type="radio"/>

**INSASSEN**

1 männlich	2 weiblich	9 nicht ermittelbar
1 ja	2 nein	9 nicht ermittelbar
0 unverletzt	1 leicht verletzt	2 schwer verletzt
3 getötet	4 verletzt o.n.A.	9 nicht ermittelbar
0 nicht vorhanden	1 angelegt	2 nicht angelegt
3 vorhanden, unbekannt ob angelegt	9 nicht ermittelbar	

**Besonderheiten Fahrer/Beifahrer**

1 ja, weiche: .....	<input type="radio"/>
2 nein	<input type="radio"/>

**WEITERE BETEILIGTE BOGEN A Seite 12**

**Anzahl der Unfallgegner (Gesamtzahl) (98)**

Lkw (92)	<input type="radio"/>	0 nicht vorhanden
Pkw (93)	<input type="radio"/>	1 einfach vorhanden
Krad (94)	<input type="radio"/>	2 zweifach vorhanden
Fahrrad (95)	<input type="radio"/>	3 dreifach vorhanden
Fußgänger (96)	<input type="radio"/>	usw.
sonstige (96): .....	<input type="radio"/>	9 nicht ermittelbar

**Gesamtzahl der Unfallbeteiligten**

### Datenerhebung aus DEKRA-Gutachten

**"LKW-Sicherheitsanalyse"**

BOGEN B

Lauf.-Nr.	Niederlassung	Ing.	Code	Jahr	GA-Nr.	Datum Gutachten

**IDENTIFIKATION, STRASSE UND UMWELT**

<b>Beteiligter Nr. (3)</b> nur Lkw/Lkz <input type="radio"/> 2 zweitbeteiligter Lkw 3 drittbeteiligter Lkw 4 viertbeteiligter Lkw 9 nicht ermittelbar	<b>Schuldfrage (Lkw/Lkz)* (15)</b> 1 schuldig 2 nicht schuldig 3 mit schuldig 9 nicht ermittelbar * ohne rechtliche Relevanz	<b>Straßenklasse (8)</b> 1 BAB 2 Bundesstraße 3 Landesstraße 4 Kreisstraße 5 Ortsstraße 8 sonstige: ..... 9 nicht ermittelbar
--	---	--

<b>Straßenbefestigung (10)</b> 1 Belondecke 2 Schwärzdecke 3 Pflaster 4 wechselnder Belag 8 sonstige Befestigung: 9 nicht ermittelbar	<b>Straßenzustand (12)</b> 1 trocken 2 feucht/naß 3 Schnee, Schneeglätte 4 Glatteis 5 Rollspitt 6 µ-Spitt 7 Fahrbahnschäden 8 verschmutzte Fahrbahn 9 nicht ermittelbar	<b>Straßenneigung (13)</b> 1 ebener Verlauf 2 Längsgefälle 3 Längsneigung 4 Quergefälle nach rechts 5 Quergefälle nach links 6 Kombination 9 nicht ermittelbar
---	--	---

**LKW / LKZ**

<b>Nationalität des Lkw/Lkz (16)</b> 0 D 1 E 2 F 3 GB 4 I 5 NL 6 YU 7 RGW-Land (wenn 7 oder 8 weiche) 8 sonstige: ..... 9 nicht ermittelbar	<b>Fahrzeug-Hersteller (18)</b> (Lkw / Zugfzg.) 1 Daimler - Benz 2 MAN / Bössing 3 MAN / VW 4 VW 5 IVECO/Magirus 6 VOLVO 7 SCANIA 8 sonstige: ..... 9 nicht ermittelbar
---	---

**LKW / LKZ BOGEN B Seite 2**

<b>Fahrzeug-Aufbau(Lkw/Zugfzg.) (20)</b> 0 kein Aufbau 1 Pritsche, Plane und Spriegel 2 Sattelzugmaschine (SZM) 3 Kasten / Koffer 4 Silo / Tank 5 Container / Wechsellasten / Mulde 6 Sonderaufbau 7 Brückenzug (Rucksack-Lkw) 8 sonstige: ..... 9 nicht ermittelbar	<b>Fahrzeug-Aufbau(Anhänger) (24)</b> 0 kein Anhänger 1 Pritsche, Plane und Spriegel 3 Kasten / Koffer 4 Silo / Tank 5 Container / Wechsellasten / Mulde 6 Sonderaufbau 7 Tieflader 8 Kipper 9 nicht ermittelbar
--	---

<b>Achsanordnung (Lkw/Zugfzg.) (21)</b> 1 2 3 4 8 andere: ..... 9 nicht ermittelbar	<b>Fahrgestell (Anhänger) (22)</b> 20 Sattelanhänger, o.n.A. 21 22 23 30 Einachsanhänger, o.n.A. 31 32 88 andere: ..... 99 nicht ermittelbar
---	---

<b>Deichselanhänger (22a) kurzgekuppelt</b> 0 kein Anhänger 1 ja 2 nein 9 nicht ermittelbar	00 kein Anhänger 10 Deichselanhänger, o.n.A. 11 12 31 32 88 andere: ..... 99 nicht ermittelbar
---	---

<b>Ladungszustand (Lkw/Zugfzg.) (27)</b> 0 unbeladen 1 1/3 beladen 2 2/3 beladen 3 voll beladen	4 überladen bis 10% 5 überladen > 10% 6 beladen o.n.A. 8 Sattelzugmaschine 9 nicht ermittelbar
---	--

<b>Ladungszustand (Anhänger) (28)</b> 0 unbeladen 1 1/3 beladen 2 2/3 beladen 3 voll beladen	4 überladen bis 10% 5 überladen > 10% 6 beladen o.n.A. 8 kein Anhänger 9 nicht ermittelbar
--	--

**LKW / LKZ BOGEN B Seite 3**

<b>Einsatzort des Lkw/Lkz (25)</b> 0 Güternahverkehr 1 Güterfernverkehr 2 Werksnahverkehr 3 Werksfernverkehr 4 Lastentaxi 5 Fernverkehr nicht ermittelbar 6 Nahverkehr nicht ermittelbar 7 Paketdienste 8 sonstige: ..... 9 nicht ermittelbar	<b>Ladungsart (Lkw/Zugfzg.) (29)</b> 0 unbeladen 1 Schüttgut 2 Stückgut 3 Flüssigkeit 4 Gas 8 Sattelzugmaschine 9 nicht ermittelbar ggf. Benennung: .....
---	---

<b>Ladungsart (Anhänger) (30)</b> 0 unbeladen 1 Schüttgut 2 Stückgut 3 Flüssigkeit 4 Gas 8 kein Anhänger 9 nicht ermittelbar ggf. Benennung: .....	<b>Alter in Jahren (Lkw/Zugfzg.) (33)</b> zum Unfallzeitpunkt (nach Monate berechnen) 1 bis 2 Jahre 2 >2 ... 4 Jahre 3 >4 ... 6 Jahre 4 >6 ... 8 Jahre 5 >8 ... 10 Jahre 6 >10 ... 12 Jahre 7 >12 ... 14 Jahre 8 >14 Jahre 9 nicht ermittelbar Jahr der Zulassung: .....
--	---

<b>Gefahrguttransport (31)</b> 0 nein 1 ja, Fahrzeug gekennzeichnet mit Schlüssel 2 ja, Fahrzeug nicht gekennzeichnet 3 ja, Fahrzeug gekennzeichnet ohne Schlüssel 4 ja, nicht ermittelbar, ob gekennzeichnet 9 nicht ermittelbar ggf. Benennung des Gefahrgutes: .....	<b>Alter in Jahren (Anhänger) (34)</b> zum Unfallzeitpunkt (nach Monate berechnen) 0 kein Anhänger 1 bis 2 Jahre 2 >2 ... 4 Jahre 3 >4 ... 6 Jahre 4 >6 ... 8 Jahre 5 >8 ... 10 Jahre 6 >10 ... 12 Jahre 7 >12 ... 14 Jahre 8 >14 Jahre 9 nicht ermittelbar Jahr der Zulassung: .....
--	---

<b>Gültigkeit Plakette (Monate) (36)</b> Lkw/Zugfzg. (zum Unfallzeitpunkt) 0 abgelaufen 1 >0 ... 2 2 >2 ... 4 3 >4 ... 6 4 >6 ... 8 5 >8 ... 10 6 >10 ... 12 7 über 12 9 nicht ermittelbar	<b>Gültigkeit Plakette (Monate) (37)</b> Anhänger (zum Unfallzeitpunkt) 0 abgelaufen 1 >0 ... 2 2 >2 ... 4 3 >4 ... 6 4 >6 ... 8 5 >8 ... 10 6 >10 ... 12 7 über 12 8 kein Anhänger 9 nicht ermittelbar
--	--

**LKW / LKZ BOGEN B Seite 4**

<b>Zul. Gesamtgewicht (in t) (38)</b> Lkw/Zugfahrzeuges 1 bis 3,5 2 >3,5 ... 7,5 3 >7,5 ... 12 4 >12 ... 16 5 >16 ... 22 6 >22 ... 30 7 >30 ... 40 8 >40 9 nicht ermittelbar	<b>Zul. Gesamtgewicht (in t) (39a)</b> Anhänger 0 kein Anhänger 1 bis 3,5 2 >3,5 ... 7,5 3 >7,5 ... 12 4 >12 ... 16 5 >16 ... 22 6 >22 ... 30 7 >30 ... 40 8 >40 9 nicht ermittelbar
--	---

<b>Zul. Gesamtgewicht (in t) (39b)</b> Lkw/Lkz(gesamter Zug) 1 bis 3,5 2 >3,5 ... 7,5 3 >7,5 ... 12 4 >12 ... 16 5 >16 ... 22 6 >22 ... 30 7 >30 ... 40 8 >40 9 nicht ermittelbar	<b>Motorleistung (in kW) (40)</b> 1 bis 50 2 >50 - 100 3 >100 - 150 4 >150 - 200 5 >200 - 250 6 >250 - 300 7 >300 - 350 8 >350 9 nicht ermittelbar
---	---

<b>ALB (Lkw/Zugfzg.) (43a)</b> Achsbereich lastabhängiger Bremsventil 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 3 vorhanden, aber defekt 9 nicht ermittelbar	<b>ALB (Anhänger) (43b)</b> Achsbereich lastabhängiger Bremsventil 0 kein Anhänger 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 3 vorhanden, aber defekt 9 nicht ermittelbar
---	---

<b>Anhängerbremssystem, manuell (43c)</b> 0 kein Anhänger 1 vorhanden, Einstellung richtig 2 vorhanden, Einstellung falsch 3 vorhanden, Einstellung unbekannt 4 nicht vorhanden 9 nicht ermittelbar
---

<b>ABS / ABV (Lkw/Zugfzg.) (44a)</b> 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 9 nicht ermittelbar	<b>ABS / ABV (Anhänger) (44b)</b> 0 kein Anhänger 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 9 nicht ermittelbar
---	---

<b>Retarder (45a)</b> (Lkw/Zugfzg.) 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 9 nicht ermittelbar	<b>Retarder (45b)</b> (Anhänger) 0 kein Anhänger 1 vorhanden 2 nicht vorhanden 9 nicht ermittelbar	<b>EG - Kontrollgerät (104)</b> 0 nicht vorhanden 1 vorhanden 2 vorhanden, aber defekt bzw. keine Scheibe eingelegt 9 nicht ermittelbar
---	---	---

**INSASSEN** BOGEN B Seite 5

1 männlich  
2 weiblich  
9 nicht ermittelbar

1 ja  
2 nein  
9 nicht ermittelbar

0 unverletzt  
1 leicht verletzt  
2 schwer verletzt  
3 getötet  
4 verletzt o.n.A.  
9 nicht ermittelbar

0 nicht vorhanden  
1 angelegt  
2 nicht angelegt  
3 vorhanden, unbekannt  
ob angelegt  
9 nicht ermittelbar

1 2 3  
4 5 6  
7  
8

Position vor Unfall  
Alter (103)  
Geschlecht (46)  
Hinausgeschleudert?  
einklemmt?  
Verletzungsschwere  
Rücktrittssystem (10)

**Besonderheiten Fahrer/Beifahrer**

1 ja, weiche: .....

2 nein

---

**UNFALL**

**Unfallgruppe (49)**

0 Lkw - Alleinunfall ohne Kollision

1 Lkw - Alleinunfall mit Objektkollision

2 Lkw / Lkw

3 Lkw / Kraftomnibus

4 Lkw / Pkw

5 Lkw / Zweirad

6 Lkw / Fußgänger

8 Lkw / sonstiger: .....

9 nicht ermittelbar

**Hauptkollision Lkw/Zugfzg. / Gegner (50a)**

0 Alleinunfall

1 Front / Front

2 Front / Seite

3 Front / Heck

4 Heck / Front

5 Heck / Seite

6 Seite / Seite

7 Seite / Heck

8 Seite / Front

9 nicht ermittelbar

10 Hauptkollision durch Anhänger

**Hauptkollision (Anhängler /Gegner) (50b)**

0 Alleinunfall

1 Front / Front

2 Front / Seite

3 Front / Heck

4 Heck / Front

5 Heck / Seite

6 Seite / Seite

7 Seite / Heck

8 Seite / Front

9 nicht ermittelbar

10 Hauptkollision nicht durch Anhänger bzw. kein Anhänger

**Überschlag (Lkw/Zugfzg.) (52)**

0 kein Überschlag

1 umkippen, links

2 umkippen, rechts

3 mehrfach, links

4 mehrfach, rechts

5 Richtung nicht ermittelbar

9 nicht ermittelbar

**UNFALL** BOGEN B Seite 6

**Überschlag (Anhängler) (53)**

0 kein Überschlag

1 umkippen, links

2 umkippen, rechts

3 mehrfach, links

4 mehrfach, rechts

5 Richtung nicht ermittelbar

8 kein Anhänger

9 nicht ermittelbar

**Endlage (Lkw/Zugfzg.) (54)**

1 Normalstellung

2 Seite links

3 Seite rechts

4 Dach / Aufbau

5 Sonstige Stellung: .....

9 nicht ermittelbar

**Endlage (Anhängler) (55)**

0 kein Anhänger

1 Normalstellung

2 Seite links

3 Seite rechts

4 Dach / Aufbau

5 Sonstige Stellung: .....

9 nicht ermittelbar

**Bremsen (56a)**

0 keine Bremsung

1 Vollbremsung stabil

2 Vollbremsung instabil

3 Teilbremsung

4 Bremsung abgebrochen

5 Bremsung o.n.A.

9 nicht ermittelbar

**Besonderheiten (56c)**

0 keine Besonderheiten

1 jackkniffling

2 schleudern (z.B. nach schneller Kurvenfahrt)

3 beschleunigen

4 aufschaukeln durch Lenkmanöver

5 stehendes bzw. geparktes Fzg.

9 nicht ermittelbar

**Vermeldbarkeit (56d)**

0 keine Vermeldbarkeit

1 räumliche V. (Geschwindigkeit zu groß)

2 zeitliche V. (Geschwindigkeit zu groß)

3 V. bei rechtzeitiger Reaktion

4 sonstige Vermeldbarkeit: .....

9 nicht ermittelbar

**Fahrgeschwindigkeit (km/h) (57)**

0 Stillstand

1 bis 20

2 >20 ... 40

3 >40 ... 60

4 >60 ... 80

5 >80 ... 100

6 >100...120

7 >120...140

8 >140

9 nicht ermittelbar

**Kollisionsgeschwindigkeit(km/h) (58)**

0 Stillstand

1 bis 20

2 >20 ... 40

3 >40 ... 60

4 >60 ... 80

5 >80 ... 100

6 >100...120

7 >120...140

8 >140

9 nicht ermittelbar

13 keine Kollision

**UNFALL** BOGEN B Seite 7

**Ort der Endlage (Lkw/Zugfzg.) (59)**

1 Straße mit Behinderung

2 Straße ohne Behinderung

3 Gehweg

4 Gelände

8 sonstige: .....

9 nicht ermittelbar

**Ort der Endlage (Anhängler) (60)**

0 kein Anhänger

1 Straße mit Behinderung

2 Straße ohne Behinderung

3 Gehweg

4 Gelände

8 sonstige: .....

9 nicht ermittelbar

**Primäre Unfallursache (62)**

00 keine primäre Unfallursache

1 mangelnde Verkehrstüchtigkeit

2 falsche Straßenbenutzung

3 Geschwindigkeit/Abstand nicht angepaßt

4 Fehler beim Überholen/Vorbeifahren

5 Fehler beim Nebeneinanderfahren

6 Vorfahrt-/Vorrangmißachtung

7 Fehler beim Abbiegen/Wenden/Rückwärtsfahren

8 falsches Verhalten gegenüber Fußgängern

9 Fehler im ruhenden Verkehr/falsche Verkehrsicherung

10 Nichtbeachtung der Beleuchtungs Vorschriften

11 Überladung/Überbesetzung/falsche Ladungssicherung

12 andere Fehler beim Lkw/Lkz - Fahrer

13 sonstige: .....

14 Technische Mängel

99 nicht ermittelbar

**Technische Mängel am Lkw (66) (ursächlich oder mitursächlich)**

0 keine ursächlichen oder mitursächlichen Mängel

1 Bremsanlage

2 Lenkung

3 Reifen

4 Fahrwerk/Achsen

5 Motor / Antrieb

6 Beleuchtung/elektr. Anlage

7 mehrere: .....

8 sonstige: .....

9 nicht ermittelbar

10 Karosserie/Rahmen

---

**BESCHÄDIGUNGEN LKW/LKZ**

**Anstoßrichtung (12er Skala)(VDI 1) (68)**

0 keine Kollision

13 nicht ermittelbar

**BESCHÄDIGUNGEN LKW/LKZ** BOGEN B Seite 8

**Beschädigungsfläche (Hauptbeschädigung)**

**Lage der Beschädigung (VDI 2) (69) Zugmaschine**

0 unbeschädigt

1 Front

2 Seite rechts

3 Heck

4 Seite links

5 oben

6 Kabine hinten

7 Laderraum hinten

8 rundherum

9 nicht ermittelbar

10 unten

**Lage der Beschädigung (VDI 2a) (71) Anhänger**

0 nicht vorhanden

1 Front (einschließlich Deichsel)

2 Seite rechts

3 Heck

4 Seite links

5 oben

6 rundherum, mehrere

8 rundherum

9 nicht ermittelbar

10 unten

13 unbeschädigt

**Ausmaß der Beschädigung (VDI 3) (70) Zugmaschine**

**Ausmaß der Beschädigung (VDI 3a) (72) Anhänger**

**Beschädigungshöhe (Hauptbeschädigung) VDI 4 (73a)**

0 unbeschädigt

1 Unterkante Rahmen bzw. Stoßstange und darunter

2 Unterkante Rahmen bzw. Stoßstange bis Gürtellinie

3 oberhalb Gürtellinie

4 unterhalb Gürtellinie

5 Dach bis Unterkante Rahmen bzw. Stoßstange

6 über alles

7 Rückwand Führerhaus

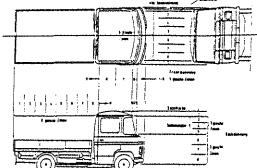
9 nicht ermittelbar

**BESCHÄDIGUNGEN LKW/LKZ BOGEN B Seite 9**

**Schadensverteilung VDI 5 (73b)**

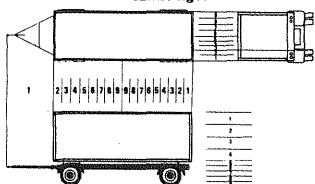
- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1 Breite Aufprallfläche (>40 cm Breite oder Durchmesser) | 2 Schmale Aufprallfläche (<40cm) |
| 3 Seitlicher Streifschaden                               | 4 Überschlag                     |
| 6 Diagonale bzw. schräge Aufprallfläche                  | 5 Überhängende Aufbauten         |
|  | 9 nicht ermittelbar              |

**Beschädigungsschwere VDI 6 (74a1) Zugmaschine**



- 99 nicht ermittelbar

**Beschädigungsschwere VDI 6 (74a2) Anhänger**



- 99 nicht ermittelbar

**Überdeckungsgrad (74b)**



Werte von 1 bis 100 (in %) .  
888 Überschlag  
999 nicht ermittelbar

**Rahmen (Lkw/Zugfzg.) (75a)**

- 1 beschädigt  
2 nicht beschädigt  
9 nicht ermittelbar

**Rahmen (Anhänger) (75b)**

- 0 kein Anhänger  
1 beschädigt  
2 nicht beschädigt  
9 nicht ermittelbar

**BESCHÄDIGUNGEN LKW/LKZ BOGEN B Seite 10**

**Unterfahrschutz Lkw/Zugfzg. (76a)**

- 1 vorhanden, Lage nicht ermittelt  
2 nicht vorhanden  
3 vorhanden nur im Heckbereich  
4 vorhanden Heck - und Seitenbereich  
5 nicht zutreffend (z.B. Kastenzug-VW LT)  
9 nicht ermittelbar

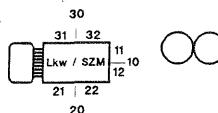
**Unterfahrschutz Anhänger (76b)**

- 0 kein Anhänger  
1 vorhanden, Lage nicht ermittelt  
2 nicht vorhanden  
3 vorhanden nur im Heckbereich  
4 vorhanden Heck - und Seitenbereich  
9 nicht ermittelbar

**Beschädigungslage des Unterfahrschutzes**

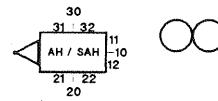
**Lkw/Zugfzg. (76c)**

- 01 beschädigt, Lage nicht bekannt  
02 nicht beschädigt  
50 10 und 30  
40 10 und 20  
09 nicht erwähnt ob beschädigt



**Anhänger (76d)**

- 00 kein Anhänger  
01 beschädigt, Lage nicht bekannt  
02 nicht beschädigt  
50 10 und 30  
40 10 und 20  
09 nicht erwähnt ob beschädigt



**Ausmaß der Beschädigung des Unterfahrschutzes**

**Lkw/Zugfzg. (76e)**

- 1 stark verformt  
2 leicht verformt  
3 gebrochen  
4 nicht beschädigt  
9 nicht ermittelbar

**Anhänger (76f)**

- 0 kein Anhänger  
1 stark verformt  
2 leicht verformt  
3 gebrochen  
4 nicht beschädigt  
9 nicht ermittelbar

**Brand (78)**

- 0 nein  
1 ja  
wo?: .....  
wodurch?: .....

**Führerhausbeschädigung innen (81)**

- 0 nein 1 ja 9 nicht ermittelbar

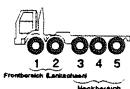
**Beschädigungsgrad Führerhaus (außen) (82)**

- 0 unbeschädigt 1 gering 2 mittel 3 schwer 9 nicht ermittelbar

**BESCHÄDIGUNGEN LKW/LKZ BOGEN B Seite 11**

**beschädigte Achsen (Lkw/Zugfzg.) (77a)**

- 6 beschädigt ohne nähere Angaben  
7 nicht beschädigt  
9 nicht ermittelbar



**beschädigte Achsen (Anhänger) (77b)**

- 0 kein Anhänger  
6 beschädigt ohne nähere Angaben  
7 nicht beschädigt  
9 nicht ermittelbar



**Hauptursache der Beschädigung (83)**

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 0 unbeschädigt      | 5 Mauer / Leitplanke |
| 1 Ladung            | 6 Lkw - Gegner       |
| 2 Graben / Böschung | 7 Straße             |
| 3 Baum / Pfahl      | 8 sonstiges: .....   |
| 4 Unterföhrung      | 9 nicht ermittelbar  |

**Datenerhebung aus DEKRA-Gutachten**  
**"LKW-Sicherheitsanalyse"**  
 DEKRA **BOGEN C** für weitere Beteiligte (kein Lkw)

Lauf.-Nr.	Niederlassung	Ing.	Code	Jahr	GA-Nr.	Datum Gutachten

**Beteiligter Nr. (3)**  
 2 Zweitbeteiligter   
 3 Drittbeteiligter   
 4 Viertbeteiligter

**Art des Beteiligten (4)**  
 1 Pkw  4 Fußgänger   
 2 Krad ohne Beiwagen  8 sonstige: .....   
 3 Fahrrad  9 nicht ermittelbar

**Mit erstbeteiligtem Lkw kollidiert ?**  
 1 ja  2 nein

**Primäre Unfallursache (62)**  
 Erläuterungen siehe Bogen A

**Verletzungen Fahrer (9)**  0 unverletzt  
**Verletzungen Belfahrer (10)**  1 leicht verletzt   
**Verletzungen 3.Insasse (11)**  2 schwer verletzt   
**Verletzungen 4.Insasse (12)**  3 getötet   
**Verletzungen 5.Insasse (13)**  8 nicht vorhanden   
 9 nicht ermittelbar

**Rückhaltesystem Fahrer (9a)**  0 nicht vorhanden  
**Rückhaltesystem Belfahrer (10a)**  1 angelegt   
**Rückhaltesystem 3.Insasse (11a)**  2 nicht angelegt   
**Rückhaltesystem 4.Insasse (12a)**  3 vorhanden, unbekannt ob angelegt   
**Rückhaltesystem 5.Insasse (13a)**  9 nicht ermittelbar ob vorhanden / angelegt

**Bremsen (15a)**   
 0 keine Bremsung  3 Teilbremsung   
 1 Vollbremsung stabil  4 Bremsung abgebrochen   
 2 Vollbremsung instabil  5 Bremsung o.n.A.   
 9 nicht ermittelbar

**Ausweichen (15b)**   
 0 kein ausweichen   
 1 Unfall trotz ausweichen nach links   
 2 Unfall trotz ausweichen nach rechts   
 3 Unfall nach Ausweichvorgang   
 9 nicht ermittelbar

**Besonderheiten (15c)**   
 0 keine Besonderheiten   
 2 schleudern (z.B.nach schneller Kurvenfahrt)   
 3 beschleunigen   
 4 aufschaukeln durch Lenkmanöver   
 5 Stehendes bzw. geparktes Fzg.   
 9 nicht ermittelbar

**Vermeldbarkeit (15d)**   
 0 keine Vermeldbarkeit   
 1 räumliche V.(Geschwindigkeit zu groß)   
 2 zeitliche V.(Geschwindigkeit zu groß)   
 3 V. bei rechtzeitiger Reaktion   
 4 sonstige Vermeldbarkeit: .....   
 9 nicht ermittelbar

4.3.2 Datenbankstruktur

Die Datenbankstruktur muß bereits in die Erstellung des Fragebogens einfließen. Aus diesem Grund können der Fragebogen und die Datenbankstruktur nicht unabhängig voneinander erstellt werden. Nur durch die Kombination der beiden Strukturen ist später eine optimale Datenerhebung, Datenverarbeitung und Auswertung möglich.

Für die betrachtete Problemstellung der Güterkraftfahrzeugunfälle mit der schwankenden Anzahl der Beteiligten bietet sich eine relationale Datenbank an. Beispielsweise sind nicht an jedem Lkw-Unfall mehrere Pkw beteiligt, oder es kann auch bei einem Unfall mehr als ein Güterkraftfahrzeug beteiligt sein. Deshalb teilt man die Datenbank in eine Anzahl kleinerer Datenbankstücke, die untereinander verknüpft sind (in Relation stehen). Sie haben eine feste Anzahl von Spalten, und die Zeilenzahl entspricht der Anzahl der Datensätze. Damit besteht eine flexible und kompakte Struktur.

Die Realisation der Theorie erfolgt wie folgt:

Eine Grunddatenbank erfaßt jeden Unfall. Sie umfaßt alle allgemeinen Informationen wie Unfalldatum, Umgebungsgrößen (zum Beispiel Straßenlage) und auch alle Informationen zum ersten Lkw. Die Lkw-Daten wurden bereits hier aufgenommen, weil an jedem Unfall ein Güterkraftfahrzeug beteiligt sein muß (Grundvoraussetzung zur Aufnahme des Falles in das Unfallkollektiv). Der zweite Datenbankfall enthält zwar auch alle Felder für die Lkw-Daten, nimmt diese aber nur dann auf, wenn ein weiteres Güterkraftfahrzeug am Unfall beteiligt ist. Für alle weiteren Unfallbeteiligten findet der dritte Datenbankteil Anwendung, die die Informationen über die Lkw-Gegner aufnimmt, die keine Güterkraftfahrzeuge sind (zum Beispiel Fußgänger, Pkw, Traktoren, Kom usw.). Die Verknüpfung der Datenbankteile erfolgt über eine zu jedem Unfall gehörende laufende Nummer.

Diese Struktur macht es möglich, Unfälle mit beliebiger Anzahl von Güterkraftfahrzeugen und beliebiger Zahl von Lkw-Gegnern zu erfassen.

4.4 Datenverarbeitung

Die erhobenen Daten können nicht in einer Textform belassen werden, denn zur EDV-gerechten Aufbereitung der Daten ist eine Codierung notwendig. Zur Vereinheitlichung der Merkmalsausprägungen, der Verarbeitung und Auswertung muß eine Transformation in ein sinnvolles Schema erfolgen. Die Art der Transformation hängt von der Da-

**BOGEN C Seite 2**

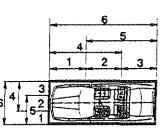
**Fahrgeschwindigkeit (km/h) (16)**  
 0 Stillstand  5 >80 ...100   
 1 bis 20  6 >100...120   
 2 >20 ... 40  7 >120...140   
 3 >40 ... 60  8 >140   
 4 >60 ... 80  9 nicht ermittelbar

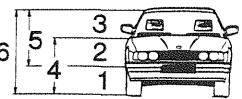
**Kollisionsgeschwindigkeit(km/h) (17)**  
 0 Stillstand  5 >80 ...100   
 1 bis 20  6 >100...120   
 2 >20 ... 40  7 >120...140   
 3 >40 ... 60  8 >140   
 4 >60 ... 80  9 nicht ermittelbar

**Hauptkollision mit erstbeteiligtem Fahrzeug (betrachtetes Fzg./ Gegner) (7)**   
 1 Front / Front  6 Seite / Seite   
 2 Front / Seite  7 Seite / Heck   
 3 Front / Heck  8 Seite / Front   
 4 Heck / Front  9 nicht ermittelbar   
 5 Heck / Seite

**Anstoßrichtung (12er Skala)(VDI 1) (18)**  
 0 keine Kollision   
 13 nicht ermittelbar

**Lage der Beschädigung (VDI 2) (19)**   
 0 unbeschädigt   
 1 Front   
 2 Seite rechts   
 3 Heck   
 4 Seite links   
 5 oben   
 6 unten   
 8 rundherum   
 9 nicht ermittelbar

**Ausmaß der Beschädigung (VDI 3) (20)**   


**Beschädigungshöhe (Hauptbeschädigung) VDI 4 (21) für Zweirad analog**   


tenart ab. Metrisch skalierte Daten (zum Beispiel gefahrene Geschwindigkeit) können im Prinzip als reiner Zahlenwert übernommen werden, während binär oder nominal skalierte Daten (zum Beispiel Retarder (vorhanden?) oder Straßenklasse (welche?) über einen Code umgesetzt, das heißt verschlüsselt werden. Nach der Codierung aller geforderten Informationen ist eine Erfassung in einer EDV-Anlage möglich.

Aus den in 4.3.2 aufgeführten Gründen ist die Verwendung eines relationalen Datenbanksystems sinnvoll. In diesem Projekt wurde das auf die Anforderungen passende Datenbanksystem „dBASE“ (Version IV 1.1) eingesetzt. Diese Software ermöglicht das Erstellen der Datenbanken, die Dateneingabe und letztendlich auch ihre Auswertung mit Hilfe der zugehörigen Programmiersprache.

Mindestens zwei voneinander unabhängig arbeitende Personen übertrugen die Gutachteninhalte auf die Fragebögen. Falls vorhanden, traten unterschiedliche Interpretationen durch anschließende Vergleiche der je Fall erhobenen Daten zutage, welche dann in Diskussionen vereinheitlicht wurden. Diese Vorgehensweise hatte auch Rückwirkungen auf die Gestaltung der Fragebögen und beeinflusste die späteren Auswertungen der Fälle.

Aus den fertig bearbeiteten Fragebögen sind die Daten in den Rechner übertragen worden. Eine Sichtkontrolle am Bildschirm diente der Vermeidung von Übertragungsfehlern. Sich aus der allgemeinen Logik ergebende Kontrollmöglichkeiten der erhobenen Daten wurden in Programme für zusätzliche rechnergestützte Prüfungen der Daten umgesetzt.

## 4.5 Auswertungsgrundlagen

Zum allgemeinen Verständnis und zur klaren Definition erfolgt hier eine Klärung der in dieser Studie zu beachtenden Unterschiede zwischen Unfällen und Fahrzeugen. Ein Straßenverkehrsunfall ist die Kollision eines Verkehrsteilnehmers mit einem Objekt oder mit anderen Verkehrsteilnehmern. Alle zu einem Unfall gehörigen Beteiligten sind in den Unfallablauf verwickelt. Diese Beteiligten sind aber nicht alle Unfallgegner des Gkfs. Aus diesem Grund ergeben sich in den Auswertungen (siehe Kapitel 5.1.1) Unterschiede zwischen der Zahl der Unfallgegner der Gkfs und der Zahl der Beteiligten.

Dieses Vorgehen wurde bewußt gewählt und hat folgende Gründe:

In dieser Studie wird die „Sicherheit im Straßengüterverkehr“ analysiert. Im Mittelpunkt steht die Si-

cherheit des Menschen, hier speziell die Fahrer und Insassen der Gkfs sowie die durch einen Unfall mit einem Gkfs betroffenen Personen. Aus diesem Grund kann man in den Betrachtungen nicht mehr von Unfällen, sondern von Fahrzeugen und ihren Kollisionen sprechen, wenn, so wie in dieser Studie, Fahrzeuge und nicht Unfälle die Untersuchungsgrundlage darstellen (1 170 Gkfs mit 1 265 Insassen und 1 011 Unfällen). Aus dieser Art der Betrachtung ergeben sich Unterschiede im Vergleich zur reinen Unfallbetrachtung, sobald zum Beispiel zwei Gkfs an einem Unfall beteiligt sind. Dieser Unfall mit all' seinen Umweltgrößen wird zweimal (für jedes Fahrzeug einmal) in der Untersuchung analysiert.

Man betrachtet also die einzelnen Fahrzeuge und versucht auch für die einzelnen Fahrzeuge und ihre Insassen Erkenntnisse zu erlangen. Diese Argumentation zieht eine fahrzeugbezogene Untersuchung des Datenmaterials nach sich. Daraus ergeben sich aber gewisse Schwierigkeiten bzw. ein erhöhter Aufwand hinsichtlich der Vergleichbarkeit der Untersuchungen mit den Zahlen des StBA.

Die Anzahl der Merkmale und ihre vielfältigen Verknüpfungsmöglichkeiten machen zumindest für den Anfang der Analyse einen Auswertungsplan erforderlich, der die Beschreibung des Untersuchungsgutes in einen logischen Zusammenhang setzt. Die im Fragebogen abgefragten Merkmale werden in verschiedene Gruppen eingeteilt (allgemeine Merkmale des Unfalles, Lkw, Lkw-Fahrer, Unfallgegner des Lkw, Unfallparameter, Lkw-Beschädigungen und Insassenverletzungen). Diese Gruppen lassen sich in pre-Crash, Crash bzw. post-Crash unterteilen. Für jede Gruppe erfolgte die Zuordnung der erhobenen Merkmale.

Innerhalb einer Gruppe beginnt man sinnvollerweise mit den eindimensionalen Analysen, um sich einen Überblick über das Datenmaterial zu verschaffen. Dieser ersten Bestandsaufnahme folgen erste Kombinationen der Merkmale innerhalb einer Gruppe. Erst nach diesen gruppeninternen Untersuchungen folgen die Verknüpfungen der Fragen verschiedener Gruppen.

Für einige Antwortmöglichkeiten der erhobenen Merkmale haben sich die Voraussetzungen im Lauf der Datenerhebung verändert. Dies kann am Beispiel der Einteilungen der Massenklassen verdeutlicht werden. Zu Beginn der Studie betrug das maximal mögliche Gesamtgewicht für zweiachsige Lkw 16 t, am Ende der Datenerfassung kann ein gleichwertiges Fahrzeug bis zu 18 t Masse aufweisen. Ein solches Fahrzeug muß dann entsprechend

der Antwortmöglichkeiten in die Klasse 16 bis 22 t eingeordnet werden, obwohl diese Klasse ursprünglich für dreiaxlige Lkw vorgesehen war. Durch diese Verschiebungen in andere Klassen gehen Informationen verloren, und Analysen von Auswertungen, die dieses Merkmal betreffen, beinhalten Fehlerquellen. Für die Solo-Lkw konnte diese nachträgliche Klassenverschiebung über die Abfrage des Merkmals „Fahrgestell Lkw“ korrigiert werden. Für Anhänger ist dies nicht möglich. Die Umrechnung der Massenklassen der Solo-Lkw erfolgte in allen mehrdimensionalen Auswertungen.

Jedes erhobene Merkmal weist eine mehr oder weniger große Zahl von Antworten der Rubrik „unbekannt“ auf. Diese nicht ermittelten Fälle sind grundsätzlich in allen ein- und mehrdimensionalen Betrachtungen ausgeklammert. Den Bezug zu den 1 170 Fahrzeugen stellt die in jeder Auswertung angegebene Zahl der berücksichtigten Fälle her. Je größer die Anzahl der verknüpften Merkmale, desto geringer wird diese Zahl. Aus diesem Grund hat sich die am Anfang des Projektzeitraumes angepeilte und letztendlich auch verwirklichte Zahl von 1 000 Unfällen (genau 1 011 Unfälle) als zu gering für drei- und höherdimensionale Auswertungen herausgestellt.

Die Einteilung der Kapitel 5, 6 und 7 hat folgende Logik:

In Kapitel 5 sind alle Merkmale zusammengestellt, die alle Unfallumstände bis zum Eintreten der Konfliktsituation beschreiben (zum Beispiel Unfalltyp, Ausrüstung mit ABS, Alter des Fahrers). Kapitel 6 gibt Merkmale wieder, die die Folgen des Konfliktes darstellen (zum Beispiel Überschlag, Beschädigungen, Insassenverletzungen). Kapitel 7 schließlich beinhaltet die Untersuchung von Merkmalkombinationen aus den Gruppen Kapitel 5 und 6 (Unfallgruppe und Verletzungsschwere der Lkw-Insassen, Alter des Lkw und Beschädigungsgrad des Fahrerhauses).

## 4.6 Aussagefähigkeit der Daten

### 4.6.1 Aussagefähigkeit der Gutachten und Ausfüllungsgrad der Fragebögen

Die Sicherheitsanalyse soll letztendlich darlegen, wie und warum Menschen bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen verletzt oder getötet werden. Die Erkenntnisse sollen die Grundlagen schaffen, um Abhilfemaßnahmen begründen und entwerfen zu können. Dazu wird einerseits Datenmaterial benötigt, das vorwiegend Unfälle mit Personenschaden enthält, andererseits aber keine Auswahl darstellt, die

von vornherein irgendwelche Merkmale des zu beschreibenden Unfallgeschehens ausschließt (zum Beispiel nur GkFz eines Fabrikates, nur eine bestimmte Straßenklasse oder Ortslage). Diese Anforderungen werden vom Datenmaterial aus Gutachten, wie sie in dieser Studie Verwendung finden, erfüllt.

Wesentlich für die Datenaussagefähigkeit ist auch ein hoher Ausfüllungsgrad der abgefragten Merkmale des Unfallerberhebungsbogens. Einen Überblick gibt die folgende Zusammenstellung. Darin ist angegeben, in wieviel Prozent der Fragebogen ein Merkmal jeweils bestimmt werden konnte.

#### Ausfüllungsgrad der Fragebögen

Schuldfrage	81,6 %
Wochentag	93,9 %
Monat	94,6 %
Tageszeit	79,7 %
Lichtverhältnisse	79,8 %
Ortslage	93,2 %
Straßenklasse	88,6 %
Straßenbefestigung	66,2 %
Straßenzustand	72,7 %
Straßenneigung	41,3 %
Witterung	42,3 %
Nationalität	96,1 %
Hersteller	92,6 %
Fahrzeugaufbau	73,1 %
Fahrzeugaufbau Anh.	78,2 %
Achsanordnung	85,9 %
Fahrgestell Anh.	94,3 %
Deichselanh. kurzgekuppelt	79,2 %
Einsatzart Lkw/Lkz	32,9 %
Ladungszustand Lkw	49,1 %
Ladungszustand Anh.	71,4 %
Ladungsart Lkw	42,1 %
Ladungsart Anh.	67,1 %
Gefahrguttransport	53,6 %
Fahrzeugalter Lkw	62,8 %
Zulassungsjahr Lkw	93,9 %
Fahrzeugalter Anh.	75,2 %
Zulassungsjahr Anh.	25,6 %
km-Stand Lkw	39,6 %
Gültigkeit Plakette	35,7 %
Gültigkeit Plakette Anh.	65,3 %
Gesamtgewicht Lkw	81,4 %
Gesamtgewicht Anh.	79,5 %
Gesamtgewicht Lastzug	73,3 %
Motorleistung	70,4 %
ALB Lkw	16,9 %
ALB Anh.	60,0 %
manuelles Anh.-Bremsventil	59,9 %
ABS Lkw	25,1 %

Abs Anh.	61,0 %
Retarder Lkw	13,6 %
Retarder Anh.	55,0 %
EG-Kontrollgerät	62,0 %
Unfallgruppe	97,6 %
Hauptkollision Lkw	84,0 %
Hauptkollision Anh.	23,6 %
Überschlag Lkw	97,9 %
Überschlag Anh.	97,4 %
Endlage Lkw	96,8 %
Endlage Anh.	96,9 %
Bremsen	74,5 %
Ausweichen	78,3 %
Besonderheiten	92,0 %
Vermeidbarkeit	73,2 %
Fahrgeschwindigkeit	62,7 %
Kollisionsgeschwindigkeit zulässige Geschwindigkeit	60,1 %
Ort der Endlage Lkw	45,1 %
Ort der Endlage Anh.	87,2 %
Unfallursache	93,0 %
Unfalltyp	85,6 %
Technische Mängel	98,5 %
Anstoßrichtung	95,3 %
Beschädigungslage Lkw	61,6 %
Beschädigungslage Anh.	92,3 %
Beschädigungsausmaß Lkw	91,6 %
Beschädigungsausmaß Anh.	77,9 %
Beschädigungshöhe	86,0 %
Schadenverteilung	80,3 %
Überdeckungsgrad	78,4 %
Rahmenbeschädigung Lkw	25,9 %
Rahmenbeschädigung Anh.	65,1 %
Unterfahrschutz Lkw	81,9 %
Unterfahrschutz Anh.	18,0 %
Beschädigungslage	59,0 %
Unterfahrschutz Lkw	35,2 %
Beschädigungslage	
Unterfahrschutz Anh.	69,5 %
Beschädigungsausmaß	
Unterfahrschutz Lkw	34,3 %
Beschädigungsausmaß	
Unterfahrschutz Anh.	68,7 %
Brand	99,1 %
Fahrerhausbeschädigung innen	72,6 %
Beschädigung Fahrerhaus	80,1 %
Hauptursache Beschädigung	97,4 %
Alter	10,0 %
Geschlecht	93,1 %
herausgeschleudert	69,7 %
eingeklemmt	66,5 %
Verletzungsschwere Fahrer	66,1 %
Rückhaltesystem	8,5 %
Verletzungsschwere Beifahrer	74,7 %

Nur in wenigen Ausnahmen konnten die gestellten Fragen unzureichend beantwortet werden, weil sie in der Regel nicht Gegenstand eines Unfallrekonstruktionsgutachtens sind, wie zum Beispiel die Frage nach der Ausrüstung des Gkzfz mit Rückhaltesystemen.

Die Bedeutung der Unfälle mit Personenschaden bzw. das Nutzenpotential ihrer Vermeidung oder Folgenminderung geht auch aus der Abschätzung der Unfallkosten hervor.

Volkswirtschaftlich gesehen verursachen Unfälle mit schwerem Personenschaden (Getötete bzw. Schwerverletzte) die größeren Kosten. Jeder Leichtverletzte kostet 4 100 DM, ein Schwerverletzter 54 000 und ein Getöteter 1 200 000 DM.<sup>1</sup> Wendet man diese Kostensätze beispielsweise auf die Zahlen des StBA für das Jahr 1989 an, ergeben sich für die Getöteten Gesamtkosten in Höhe von 9,6 Milliarden DM, für die Schwerverletzten 5,8 Milliarden DM und für die Leichtverletzten ein Betrag von 1,4 Milliarden DM. Es ist klar erkennbar, daß die Getöteten den höchsten Anteil (57 %) der Kosten ausmachen.

#### 4.6.2 Vergleiche mit anderen Dateien (Datenbanken)

Durch Vergleiche mit anderen Dateien bzw. Datenbanken sollte die Aussagefähigkeit der Daten in vorliegender Studie zu prüfen sein. Die Dateienstudie hatte dazu die Erkenntnis geliefert, daß hierfür neben der amtlichen Statistik (StBA) die Daimler-Benz-/DEKRA-Statistik, die DEKRA-Statistik zu technischen Mängeln an Kraftfahrzeugen, die Verkehrsunfallstatistiken des HUK-Verbandes, die Erhebungen am Unfallort im Raum Hannover und die Analysen der Volvo Accident-Investigation prinzipiell geeignet sind.

Sämtliche genannten Datenquellen stammen jedoch aus unterschiedlichen Grundgesamtheiten. Beispielsweise umfaßt der Volvo-Report 1 die Analyse von 119 Lkw-Unfällen mit verletzten Fußgängern und Zweiradfahrern aus den Jahren 1970 bis 1971. Datenbasis des Volvo-Reports 2 sind 191 Lkw/Pkw-Unfälle aus den Jahren 1970 bis 1972 mit mindestens einer verletzten Person. Im dritten Volvo-Report werden 124 Unfälle analysiert, bei denen mindestens ein Insasse eines Volvo-Lkw verletzt oder getötet wurde. Dazu ist der Erfassungszeit-

<sup>1</sup> Emde et al.: „Kostensätze für die volkswirtschaftliche Bewertung von Straßenverkehrsunfällen-Preisstand 1985“, Straße und Autobahn 4/1985

raum nicht exakt beschrieben. Je nach dem Thema der Analyse ist somit nur ein Teil des Lkw-Unfallgeschehens erfaßt bzw. ausgewertet worden. Das fördert zwar die Übersichtlichkeit der einzelnen Abhandlungen, erschwert jedoch den Überblick über das gesamte Unfallgeschehen. Eine nachträgliche Zusammenfassung der veröffentlichten Daten birgt die Gefahr der Schwerpunktbildung durch Fälle, die in mehr als einen Report eingegangen sind. Hinsichtlich der Repräsentativität bleibt festzustellen, daß die Volvo-Analysen ausschließlich schwere Unfälle umfassen.

Die neueren Untersuchungen des HUK-Verbandes umfassen ebenfalls vorwiegend oder ausschließlich schwere Unfälle. So sind zum Beispiel aus 3 493 im Jahre 1984 in Bayern polizeilich erfaßten Unfällen mit Lkw-Beteiligung und Verletzten zur Analyse der Pre-Crash-Situation bei Lkw- und Bus-Unfällen 300 Fälle ausgewählt und einer vertieften Analyse unterzogen worden.

Das ist auch die übliche Vorgehensweise bei den publizierten Auswertungen von Erhebungen am Unfallort im Großraum Hannover: Aus dem verfügbaren Datenmaterial (HUK-Verband: Unterlagen der Kraftfahrtversicherer, Unfallforschung Hannover: In-Depth-Erhebung vor Ort) werden, je nach gestelltem Thema, die in Frage kommenden Fälle aussortiert und analysiert.

In der vorliegenden DEKRA-Studie wurde ein anderer Weg beschritten. Es sind grundsätzlich keine Teilmengen des Datenmaterials für einzelne Auswertungen gebildet worden. Einziges Vorauswahlkriterium war, daß für die jeweiligen Fragestellungen relevante Daten bei den dazu ausgewerteten Fällen erfaßt worden waren (dadurch Wegfall der nicht informativen Klasse „ohne Angabe“). So entstanden zwar komplexe, jedoch stets das gesamte Lkw-Unfallgeschehen umfassende Darstellungen.

Eine Vergleichbarkeit mit anderen Dateien erfordert das gleiche Vorgehen, wobei letztlich direkt auf die Daten zugegriffen werden müßte. Das hätte den im Rahmen des Projektes möglichen Aufwand weit überschritten. Ein zusätzliches Problem wäre dadurch gegeben, daß unterschiedliche Merkmal-Definitionen und Erhebungsmodalitäten die gewünschten Vergleiche beeinträchtigen.

## 5 Beschreibung der Datengruppen zu den Umweltbedingungen, Fahrzeug, Fahrer und unfallauslösenden Ursachen

### 5.1 Allgemeine Merkmale

#### 5.1.1 Eindimensionale Häufigkeitsverteilungen

- Unfallgruppe
- Unfalltyp
- Unfalljahr
- Monat
- Wochentag
- Tageszeit
- Ortslage
- Straßenklasse
- Straßenbefestigung
- Straßenzustand
- Straßenneigung
- Witterung
- Lichtverhältnisse
- Anzahl Lkw-Gegner
- Anzahl Unfallbeteiligte.

Wie es die Zulassungszahlen erwarten lassen, ist die bedeutendste Lkw-Unfallgruppe der Pkw/Lkw-Unfall (52 % von insgesamt 1 140 GkFz), gefolgt vom Lkw/Lkw-Unfall (21 %). Neben diesen beiden Hauptgruppen fallen die restlichen Gruppen (Rang 3 Lkw/Zweirad-Unfall 8 %, Rang 4 Alleinunfall mit Objektkollision 6 %) bereits deutlich ab.

Bei den Lkw-Unfalltypen ist der hohe Anteil der verunfallten GkFz im Längsverkehr (49 %) auffällig.

Die Zahl der verunfallten GkFz in den einzelnen Untersuchungsjahren ist etwa gleich verteilt. Eine Ausnahme davon ist im Jahr 1987 gegeben. Das ist durch eine besondere Vorgehensweise bei der Datenerhebung mit intensiverer Fallsammlung in diesem einen Jahr bedingt.

Im Verlauf eines einzelnen Jahres weisen die Monate Januar bis Oktober einen kontinuierlichen leichten Anstieg der Unfallzahlen auf.

Die Unfallhäufigkeit sind über die Wochentage Montag bis Freitag etwa gleichmäßig verteilt. Da an den Wochenenden für die schweren Güterkraftfahrzeuge allgemeines Fahrverbot besteht, ereignen sich samstags und sonntags entsprechend weniger Lkw-Unfälle.

Über der Tageszeit häufen sich die verunfallten

Gkfst zwischen 6.00 und 18.00 Uhr. Das Maximum (14 %) liegt zwischen 10.00 und 14.00 Uhr. Der Anstieg zwischen 4.00 und 8.00 Uhr erfolgt kontinuierlich, während die Zahl nach 18.00 Uhr abrupt abfällt. Es fehlen ausgeprägte Häufungen der Lkw-Unfälle im morgendlichen und abendlichen Berufsverkehr.

Gkfst verunfallen vorwiegend außerorts (58 %). Die Ortslage innerorts ist zu 42 % vertreten.

Häufigste Straßenklassen mit verunfallten Gkfst sind die Bundesstraßen (28 %) und die Ortsstraßen (27 %), gefolgt von den Bundesautobahnen (22 %) und Landstraßen (15 %).

Die am meisten vorkommende Straßenbefestigung ist die Schwarzdecke. Entsprechend häufig ereignen sich darauf auch Lkw-Unfälle (91 % der Gkfst).

65 % der Gkfst verunfallten bei trockenem Straßenzustand, 30 % bei Nässe.

Hinsichtlich der Straßenneigung ist die größte Häufung der verunfallten Gkfst (46 %) bei ebener Fahrbahn gegeben. Der höhere Anteil des Längsgefälles (30 %) gegenüber der Längssteigung (18 %) kann auf Bremsprobleme des Lkw hinweisen.

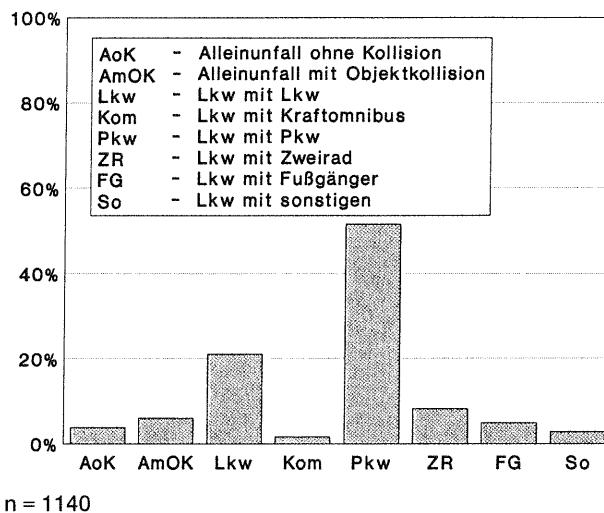
Bei 60 % der verunfallten Gkfst ist die Witterung klar, bei 18 % regnet es, bei 10 % herrscht Nebel.

Im Vergleich zum Tageslicht (73 %) haben die übrigen Lichtverhältnisse für verunfallte Gkfst nur eine geringe Bedeutung. Am zweithäufigsten ist Dunkelheit ohne Fremdlicht (17 %).

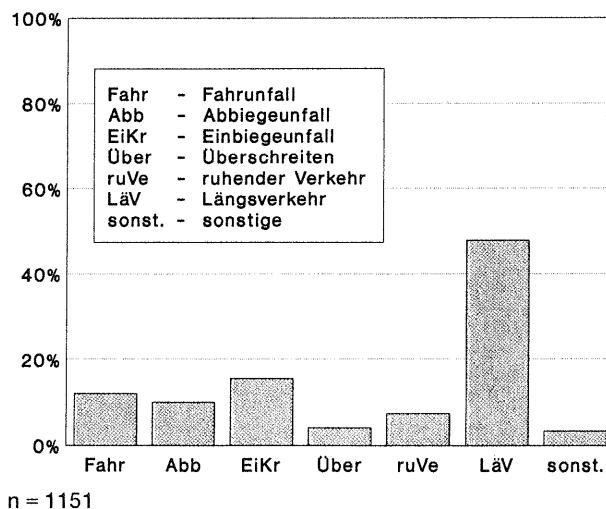
Bei 78 % der Unfälle hat der Lkw nur einen Unfallgegner. Am zweithäufigsten tritt der Alleinunfall mit 11 % Häufigkeit in Erscheinung, gefolgt vom Unfall mit zwei Gegnern (7 %).

Korrespondierend dazu überwiegen mit 73 % Häufigkeit Unfälle mit zwei Unfallbeteiligten, gefolgt von Unfällen mit drei Beteiligten (11 %) und Unfällen mit nur einem Beteiligten, die definitionsgemäß den Alleinunfällen entsprechen (9 %).

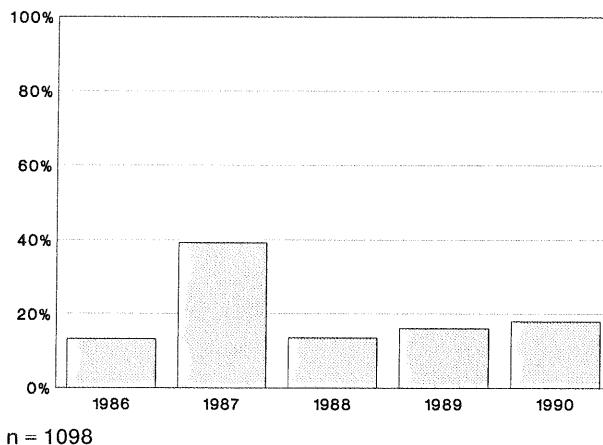
## Unfallgruppe



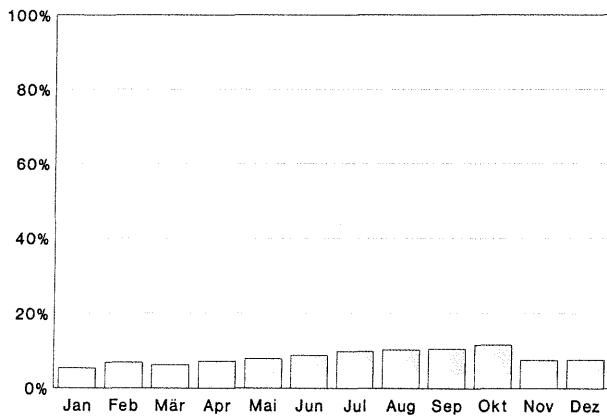
## Unfalltyp



## Unfalljahr

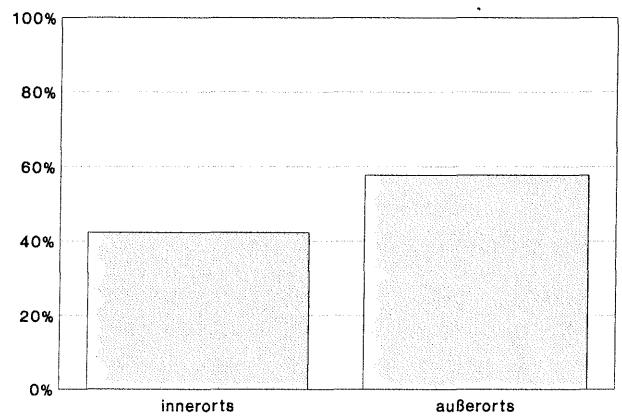


### Monat



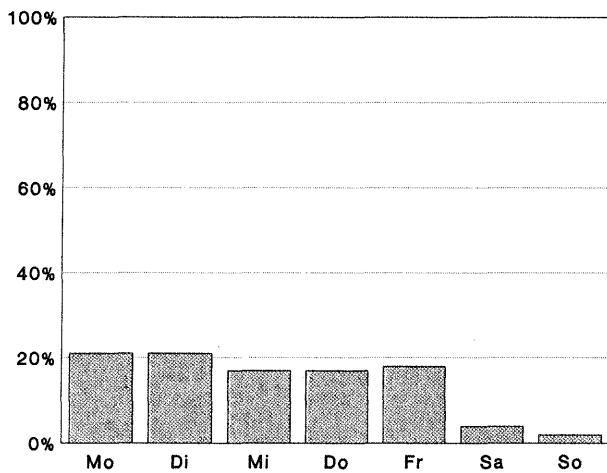
n = 1107

### Ortslage



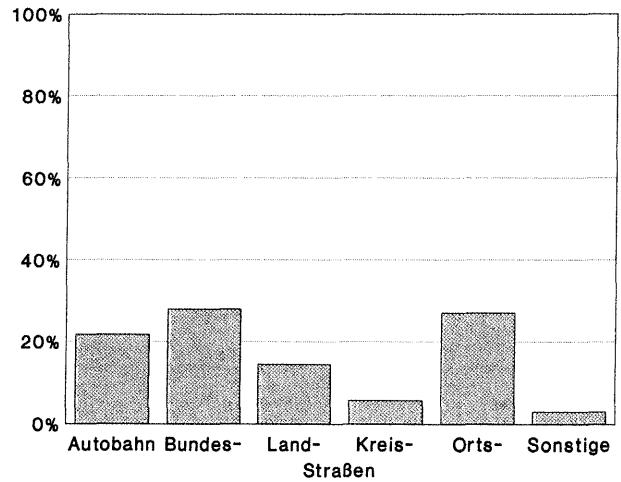
n = 1089

### Wochentag



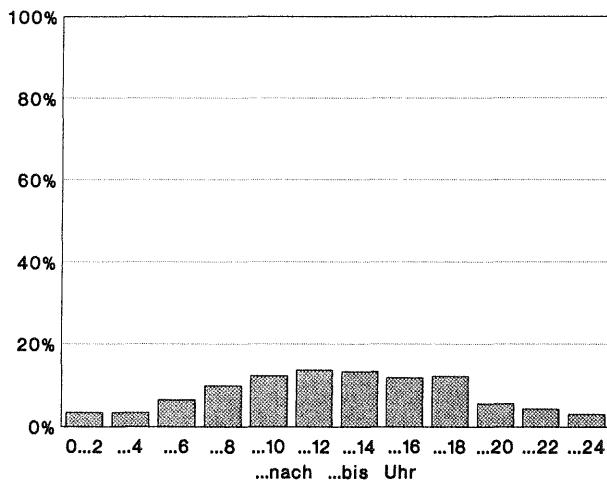
n = 1098

### Straßenklasse



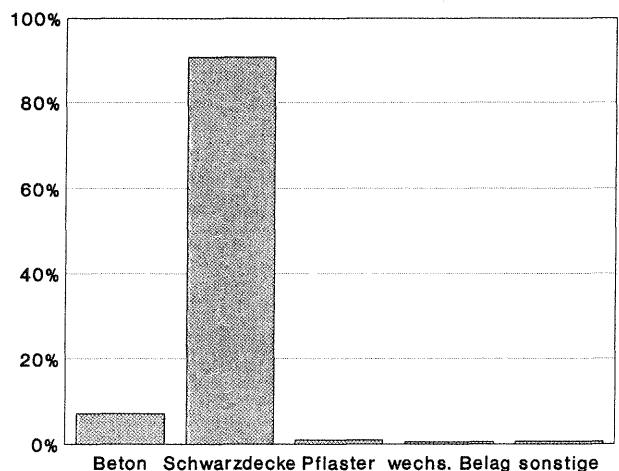
n = 1035

### Tageszeit



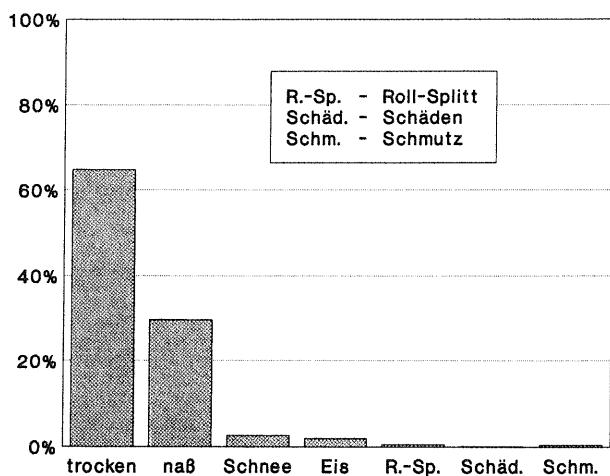
n = 932

### Straßenbefestigung



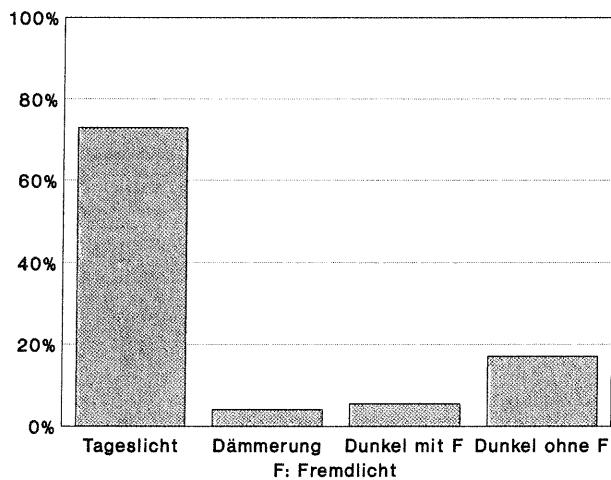
n = 775

### Straßenzustand



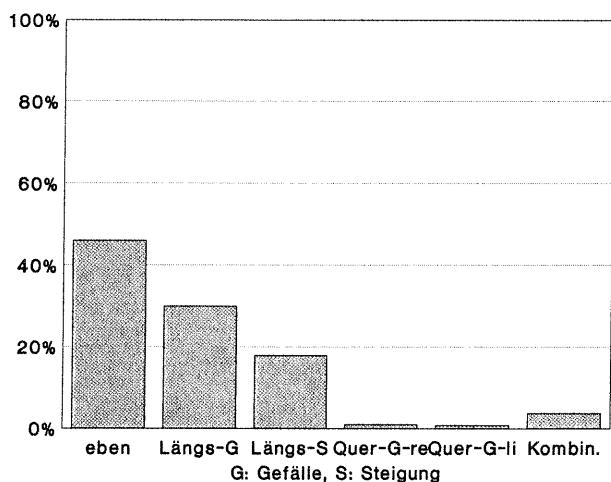
n = 851

### Lichtverhältnisse



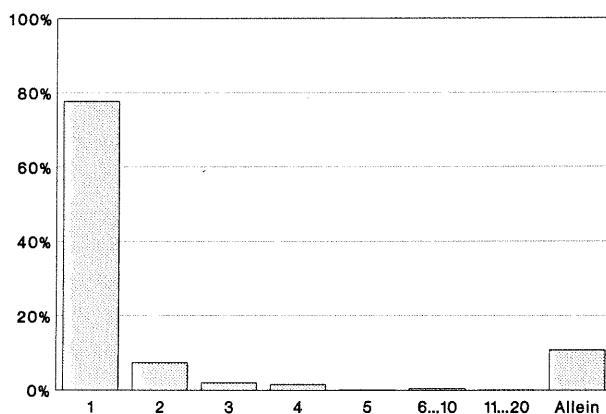
n = 934

### Straßenneigung



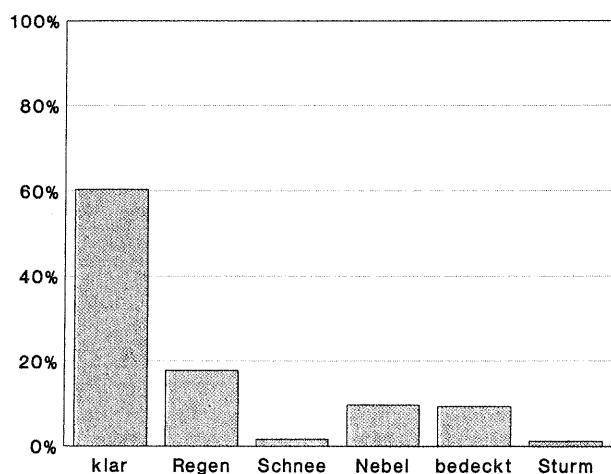
n = 483

### Anzahl Lkw-Gegner



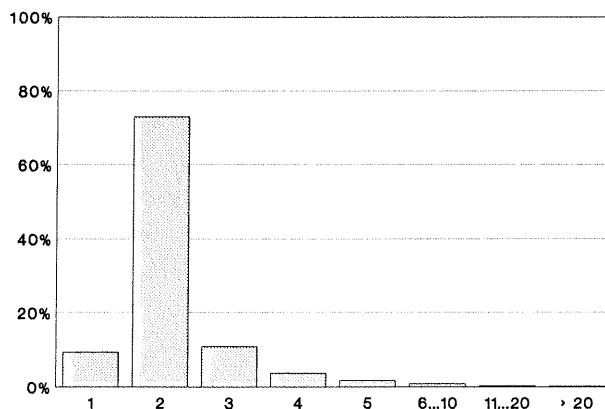
n = 998 Unfälle

### Witterung



n = 495

### Anzahl Unfallbeteiligte



n = 967 Unfälle

5.1.2 Interaktionen

5.1.2.1 Einflüsse auf die Unfallgruppe

- Unfalltyp
- Ortslage
- Witterung
- Lichtverhältnisse.

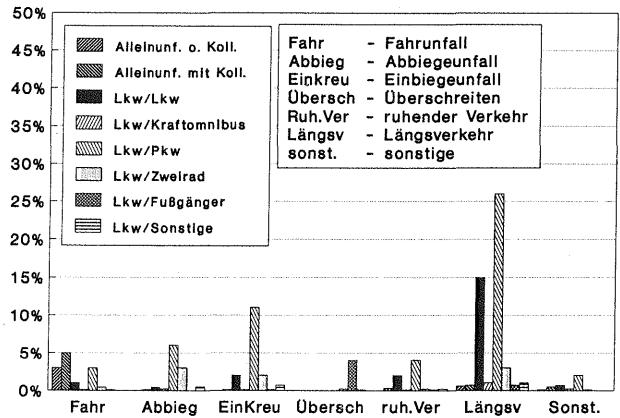
Die Unfallgruppen Lkw-Alleinunfall ohne Objektkollision und Lkw-Alleinunfall mit Objektkollision kommen fast ausschließlich beim Unfalltyp Fahrnfall vor (3 % bzw. 5 % von 1 126 hierzu ausgewerteten Fällen). Lkw/Lkw-Kollisionen ereignen sich vorwiegend im Längsverkehr (15 %). Auch der Lkw/Pkw-Unfall ist im Längsverkehr am häufigsten (26 %). Darüber hinaus ist der Lkw/Pkw-Unfall auch noch auffällig häufig bei den Einbiegen/Kreuzen-Unfällen und bei den Abbiegen-Unfällen. Lkw/Zweirad-Unfälle konzentrieren sich auf die Unfalltypen Längsverkehr, Abbiegen und Einbiegen/Kreuzen. Entsprechend seiner Definition ist beim Überschreiten-Unfall in der Regel ein Fußgänger Unfallgegner des Lkw.

Hinsichtlich des Zusammenhanges Unfallgruppe/Ortslage fällt der hohe Anteil der Lkw/Lkw-Kollision auf Bundesautobahnen (10 %) auf, der hier sogar häufiger vorkommt als Lkw/Pkw-Kollisionen (7 %). Auf Straßen außerorts ohne BAB wie auch innerorts ist der Pkw weitaus häufigster Unfallgegner des Lkw (jeweils 22 %). Auf den Straßen außerorts ohne BAB kommen Lkw/Lkw-Kollisionen häufiger vor als innerorts (7 % außerorts, 5 % innerorts).

Aufteilungen der Unfallgruppen auf die verschiedenen Witterungsbedingungen zeigen keine signifikanten Auffälligkeiten.

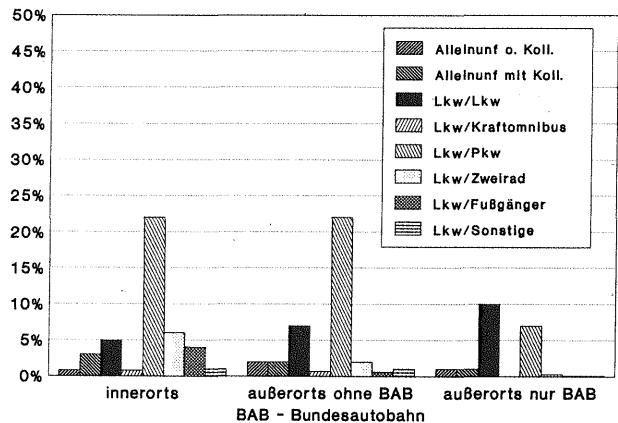
Die Einflüsse der Lichtverhältnisse auf die Unfallgruppe lassen erkennen, daß sich neben den Lkw/Pkw-Kollisionen (35 %) und den Lkw/Lkw-Kollisionen (16 %) die Lkw-Alleinunfälle mit und ohne Objektkollision (4 % bzw. 3 %) sowie die Lkw/Zweirad-Kollisionen (7 %) und die Lkw/Fußgänger-Kollisionen (4 %) überwiegend bei Tageslicht ereignen. Auffallend ist ein bei Dunkelheit fast gleich hoher Anteil der Lkw/Pkw- und der Lkw/Lkw-Kollisionen (jeweils ca. 7 %).

Unfallgruppe/Unfalltyp



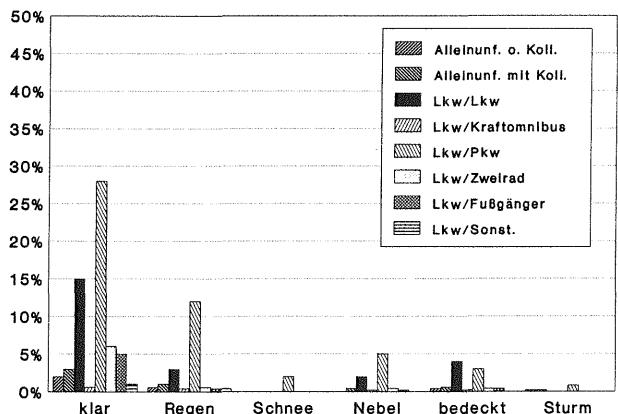
n = 1126

Unfallgruppe/Ortslage



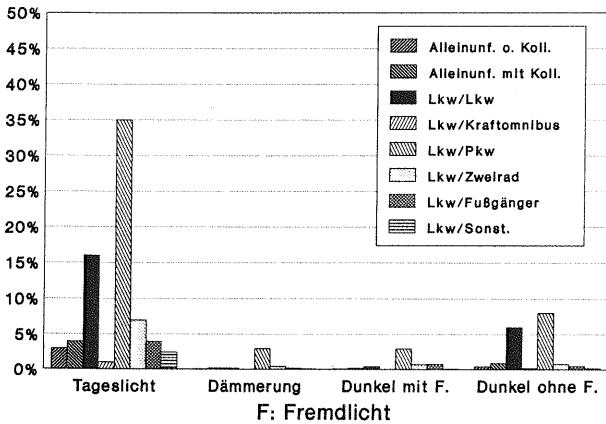
n = 487

Unfallgruppe/Witterung



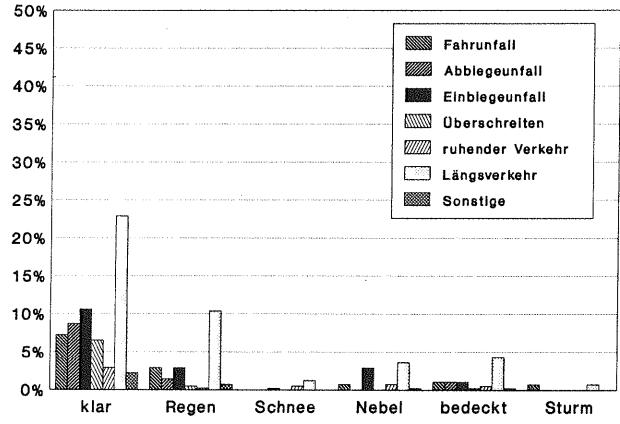
n = 487

### Unfallgruppe/Lichtverhältnisse



n = 921

### Unfalltyp/Witterung



n = 414

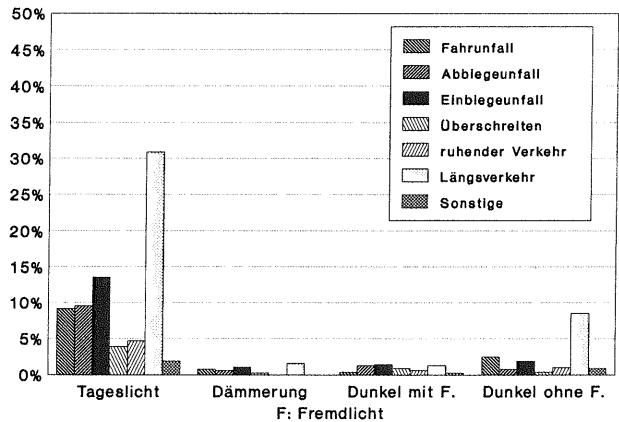
#### 5.1.2.2 Einflüsse auf Unfalltyp

- Ortslage
- Witterung
- Lichtverhältnisse.

Der größte Anteil des Unfalltyps Fahrrunfall ereignet sich außerorts ohne BAB (7 % von insgesamt 922 hierzu ausgewerteten Fällen). Sowohl bei den Abbiege-Unfällen als auch bei den Einbiege-/Kreuzen-Unfällen ist die Ortslage vorwiegend innerorts (8 % bzw. 10 %). Überschreiten-Unfälle (4 %) und Unfälle im ruhenden Verkehr (4 %) kommen ebenfalls innerorts am häufigsten vor. Unfälle im Längsverkehr sind in allen drei Ortslagen am stärksten vertreten: außerorts ohne BAB 19 %, innerorts 14 % und nur auf BAB 11 %. Auf BAB ereignen sich fast ausschließlich Unfälle im Längsverkehr.

Sowohl die Witterung als auch die Lichtverhältnisse lassen keine signifikanten Besonderheiten hinsichtlich der Unfalltypen erkennen.

### Unfalltyp/Lichtverhältnisse



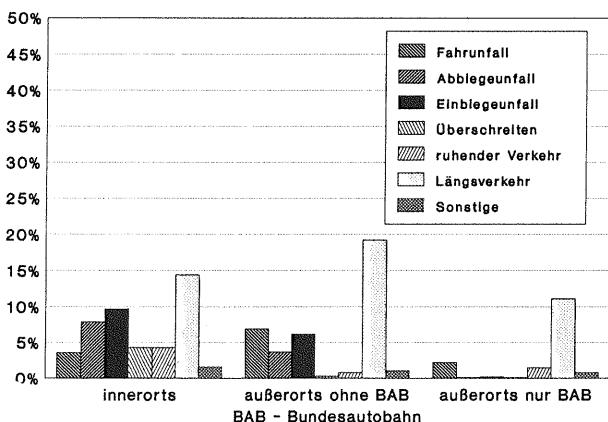
n = 792

## 5.2 Beteiligte Lkw

### 5.2.1 Eindimensionale Häufigkeitsverteilungen

- Hersteller
- Nationalität (Fahrzeug)
- Gesamtgewicht /Lkw/Szm
- Gesamtgewicht Anhänger
- Gesamtgewicht Güter-Kfz
- Achsanordnung Lkw
- Fahrgestell Anhänger
- Deichselanhänger kurzgekuppelt
- Fahrzeugaufbau Lkw
- Fahrzeugaufbau Anhänger
- Gefahrguttransport
- Einsatzart
- Ladungsart Lkw
- Ladungsart Anhänger
- Ladungszustand Lkw
- Ladungszustand Anhänger

### Unfalltyp/Ortslage



n = 922

Fahrzeugalter Lkw  
 Fahrzeugalter Anhänger  
 Kilometerstand Lkw  
 Gültigkeit Plakette Lkw  
 Gültigkeit Plakette Anhänger  
 Motorleistung  
 ABS Lkw  
 ABS Anhänger  
 ALB Lkw  
 ALB Anhänger  
 Manuelles Anhängerbremsventil  
 Retarder Lkw  
 Retarder Anhänger  
 EG-Kontrollgerät  
 Rückhaltesystem  
 Unterfahrschutz Lkw  
 Unterfahrschutz Anhänger  
 Technische Mängel.

Entsprechend ihren Zulassungszahlen überwiegen im Lkw-Unfallgeschehen Fahrzeuge der Hersteller Daimler-Benz (54 % von insgesamt 1 083 identifizierten Lkw), MAN (17 %), Iveco (8 %) und VW (4 %).

Nahezu 92 % der an Unfällen auf bundesdeutschen Straßen beteiligten Lkw sind deutscher Nationalität. Von den nicht unter sonstigen Nationalitäten subsummierten Lkw haben die holländischen Fahrzeuge mit 2 % die größte Bedeutung, gefolgt von französischen Lkw mit 1 %.

Die Verteilung des Gesamtgewichtes der Lkw bzw. Sattelzugmaschinen weist ein absolutes Maximum (28 %) in der Klasse „12 bis 16 t“ auf. Ein ausgeprägtes relatives Maximum (24 %) haben Lkw bzw. Szm mit „3,5 bis 7,49 t“ Gesamtgewicht. Am dritthäufigsten (21 %) sind Lkw bzw. Szm mit „16 bis 22 t“ Gesamtgewicht.

Das Merkmal Gesamtgewicht der Anhänger ist in diesem Kollektiv in den Klassen „30 bis 40 t“ (25 %) und „12 bis 16 t“ (25 %) am häufigsten vor der folgenden Klasse „16 bis 22 t“ (20 %) vertreten. Diese Verteilung spiegelt sich in den möglichen maximalen Gewichten der Anhängerarten (Deichselanhänger und Sattelanhänger) wider.

Bei der Betrachtung der maximalen Masse der Güterkraftfahrzeugkombinationen (Lkw mit und ohne Anhänger) fallen die Rubriken „30 bis 40 t“ (28 %) und „3,5 bis 7,49 t“ (23 %) auf.

Die Verteilung der Achsanordnung der Lkw weist auf die vorwiegend vorhandenen zweiachsigen Fahrzeuge (80 %) hin. Die relativ neuen Fahrzeuge mit vier Achsen sind nur untergeordnet (0,2 bzw. 0,6 %) vertreten.

Kurzgekuppelte Deichselanhänger sind in diesem Unfallkollektiv nur gering (3 %) vertreten.

Beim Fahrzeugaufbau des Lkw fallen drei Gruppen auf, wobei „Pritsche, Plane und Spriegel“ am häufigsten (29 %) vorkommen. Die Aufbauart „Kasten/Koffer“ liegt (mit 24 %) hinter den Sattelzugmaschinen (27 %).

Hervorstechend beim Fahrzeugaufbau Anhänger ist die Rubrik „Pritsche, Plane und Spriegel,“ (38 %). Alle weiteren Gruppen sind etwa gleich häufig vorhanden.

In dieser Datensammlung sind Gefahrguttransporte nur von untergeordneter Bedeutung (5 %).

Die Ausprägungen „Werksfernverkehr“ und „Werksnahverkehr“ des Merkmales Einsatzart sind in dieser Datensammlung wesentlich seltener (2 bzw. 12 %) als die Spitzenreiter Güterverkehr (21 % im Nahbereich und 20 % im Fernverkehr) und Nah- bzw. Fernverkehr allgemein (19 % bzw. 17 %).

Die Ladungsart der Lkw beinhaltet neben den Sattelzugmaschinen (47 %) in erster Linie „Stückgut“ (23 %) und unbeladene Fahrzeuge (17 %).

Auch bei der Ladungsart Anhänger überwiegt deutlich die Rubrik „Stückgut“ (45 %) vor den unbeladenen Fahrzeugen (30 %).

Durch den hohen Anteil der Sattelzugmaschinen (41 %) treten die drei häufigsten Ladungszustände der Lkw unbeladen (15 %), voll beladen (12 %) und beladen o.n.A. (15 %) nicht so signifikant hervor.

Beim Ladungszustand Anhänger ergibt sich bei den einzelnen Punkten ein ähnliches Bild.

Das Fahrzeugalter der verunfallten Lkw weist eine mit zunehmendem Alter abnehmende Häufigkeit auf.

Die Häufigkeiten der Anhängeralter nehmen bis zu den zehnjährigen Fahrzeugen nicht ab, während ab diesem Zeitpunkt eine leichte Abnahme der Klassenbesetzungen vorliegt. In der Gruppe der über 14jährigen Fahrzeuge (15 %) sind alle älteren Fahrzeuge subsummiert.

Die Besetzungshäufigkeit der einzelnen Klassen beim Kilometerstand des Lkw ist mit dem Fahrzeugalter vergleichbar, nimmt aber über der zurückgelegten Wegstrecke deutlich stärker ab.

Das Merkmal Gültigkeit Plakette Lkw zeigt für fast abgelaufene und in der Klasse 8 bis 10 Monate Gültigkeit jeweils ein schwaches Maximum.

Das Merkmal Gültigkeit Plakette Anhänger zeigt in

der Klasse 8 bis 10 Monate Plakettengültigkeit ein schwaches Maximum.

Die Klassen 51 bis 100 kW (32 %) und 201 bis 250 kW (28 %) weisen die häufigsten Besetzungen des Merkmales Motorleistung der Fahrzeuge auf.

Die Fahrzeuge in diesem Unfallkollektiv sind nur zu einem geringen Prozentsatz mit ABS (Lkw 5 % und Anhänger 5 %) ausgerüstet, während 67 % der Lkw und 31 % der Anhänger mit ALB ausgerüstet sind. Der Anteil der ALB bei Anhängern ist geringer, weil hier wahlweise ein manuelles Anhängerbremsventil (52 %) vorhanden sein kann.

Retarder sind bislang weder bei Lkw noch bei Anhängern in nennenswertem Maße (9 bzw. 8 %) vorhanden.

Ein EK-Kontrollgerät ist in fast allen Fällen vorhanden (93 %) und intakt, nur in 4 % der erfaßten Unfälle war es defekt.

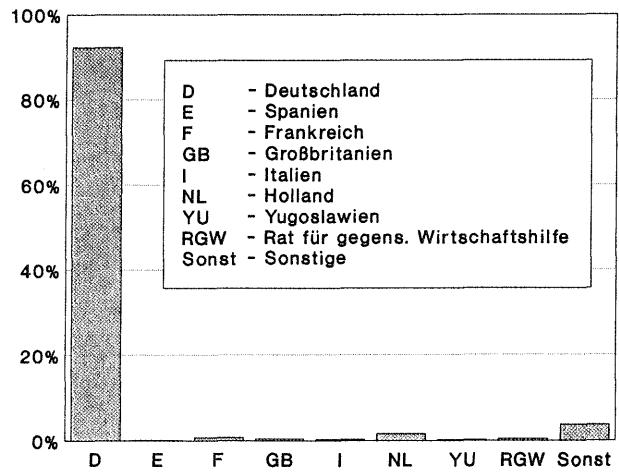
Rückhaltesysteme sind beim Lkw für den Fahrer in 90 % der Fälle nicht vorhanden.

Die größten Häufigkeiten der Rubrik Unterfahrschutz Lkw treten in den Ausprägungen nicht vorhanden (28 %) bzw. nicht zutreffend (29 %) auf.

Im Gegensatz zum Lkw ist beim Anhänger häufiger ein Unterfahrschutz vorhanden. Kein Unterfahrschutz wurde nur bei 17 % der Fahrzeuge notiert.

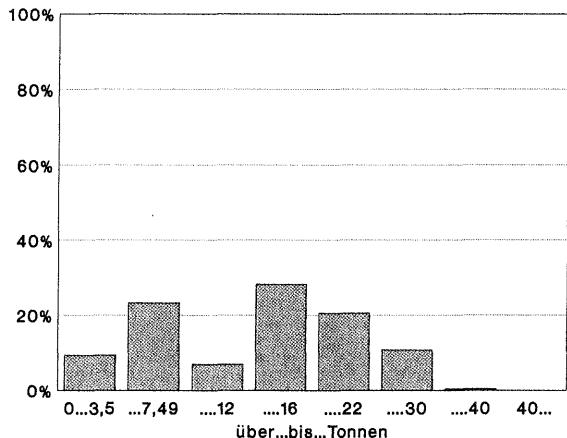
Die Fahrzeuge wiesen einen guten technischen Zustand auf. Technische Mängel konnten in 89 % der Fälle nicht festgestellt werden. Von untersuchten Fahrzeugen hatten 8 % Probleme mit der Bremse.

## Nationalität (Fahrzeug)



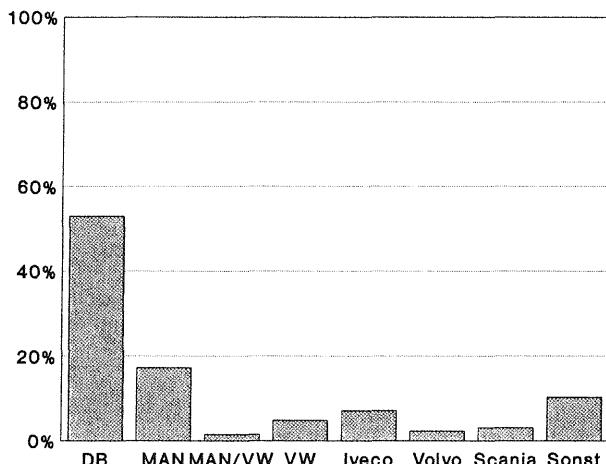
n = 1124

## Gesamtgewicht Lkw / Szm



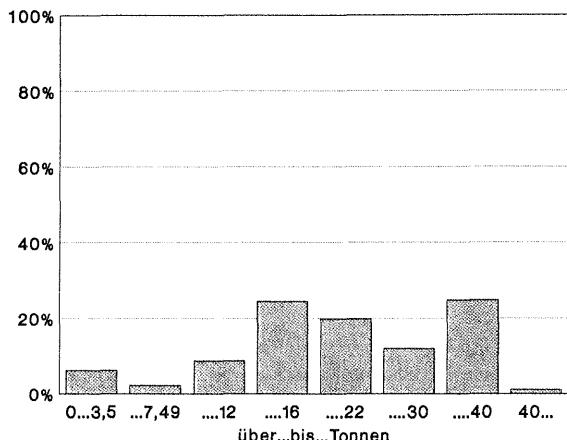
n = 952

## Hersteller



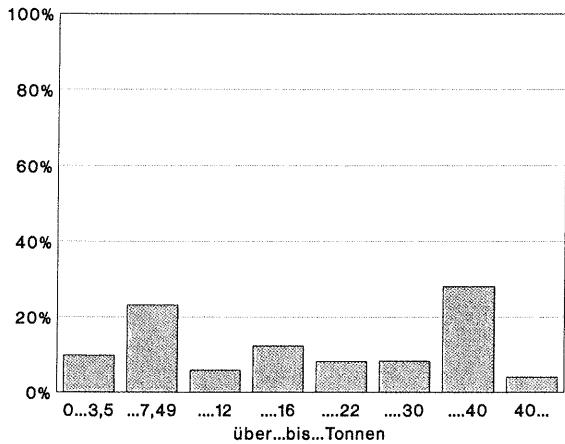
n = 1083

## Gesamtgewicht Anhänger



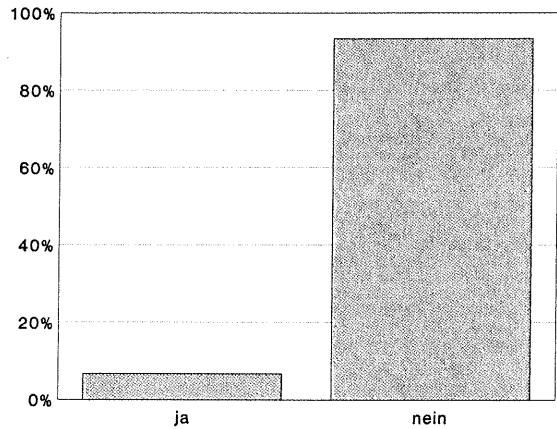
587 Anhänger, n = 347

### Gesamtgewicht Güter-Kfz



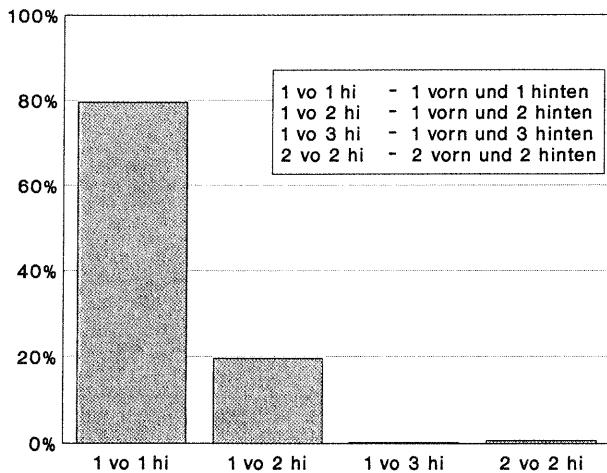
n = 858

### Deichselanh. kurzgekuppelt



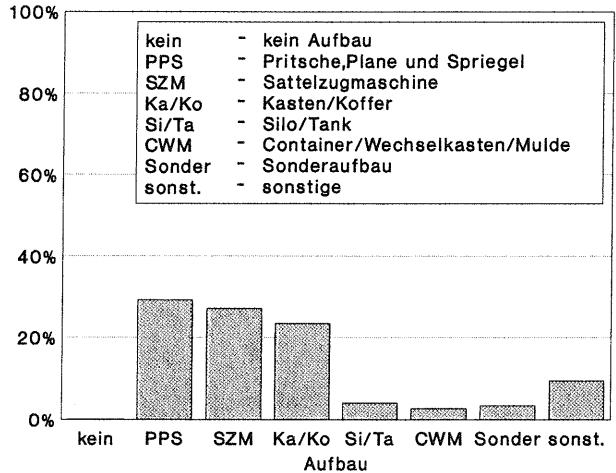
587 Anhänger, n = 343

### Achsanordnung Lkw



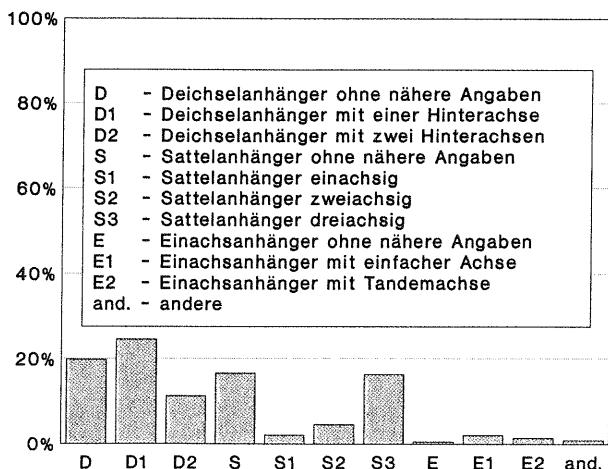
n = 979

### Fahrzeugaufbau Lkw



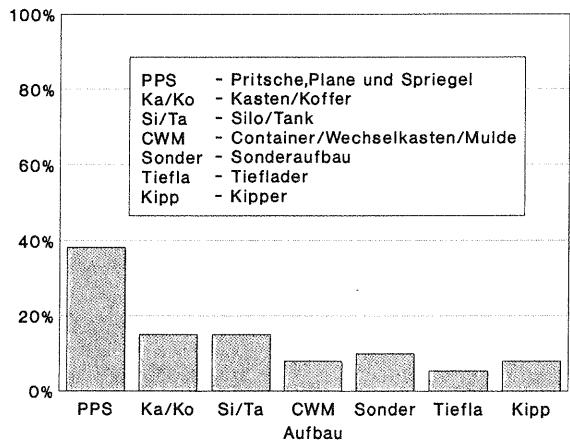
n = 854

### Fahrgestell Anhänger



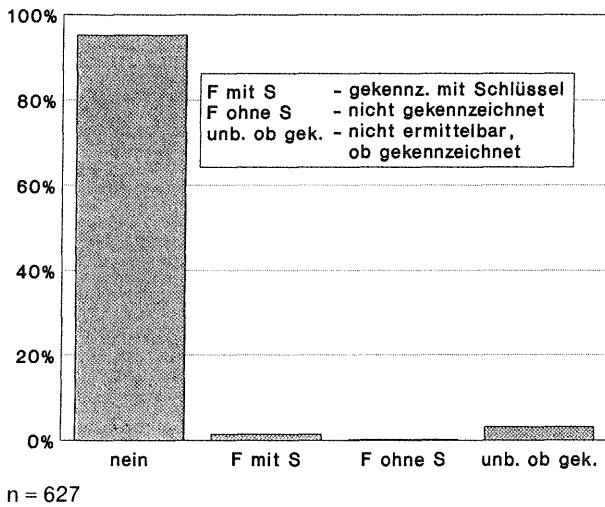
587 Anhänger, n = 520

### Fahrzeugaufbau Anhänger

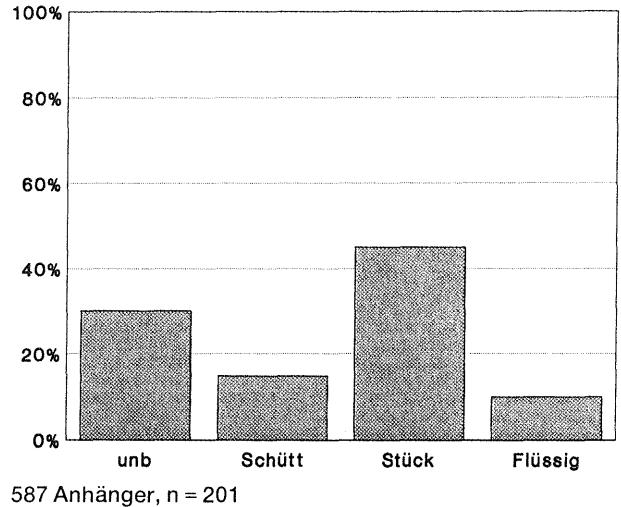


587 Anhänger, n = 332

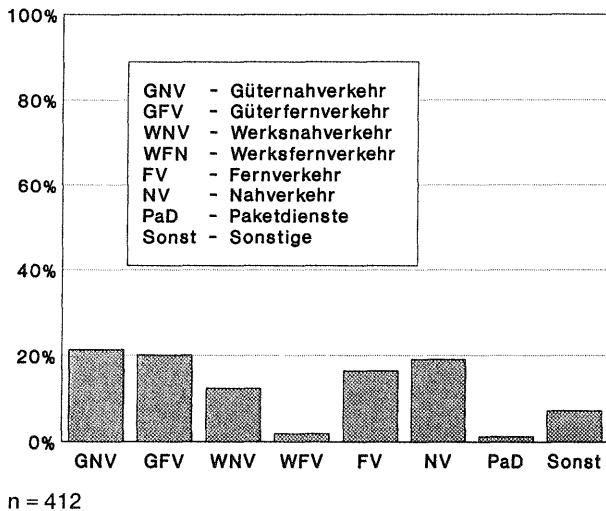
### Gefahrguttransport



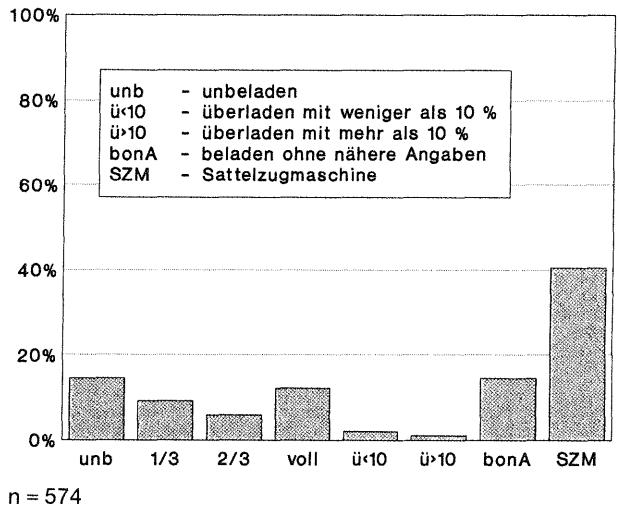
### Ladungsart Anhänger



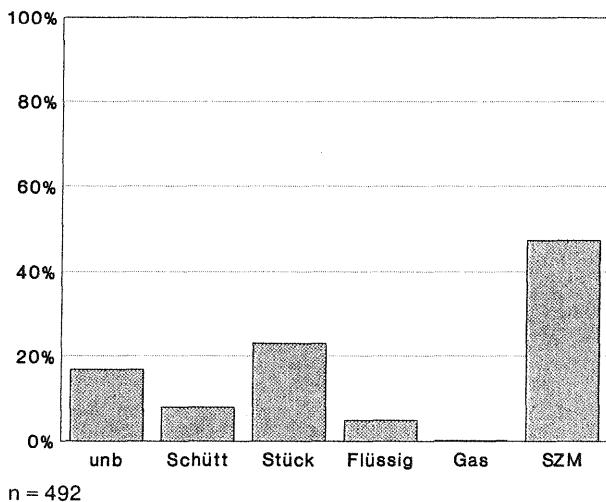
### Einsatzart



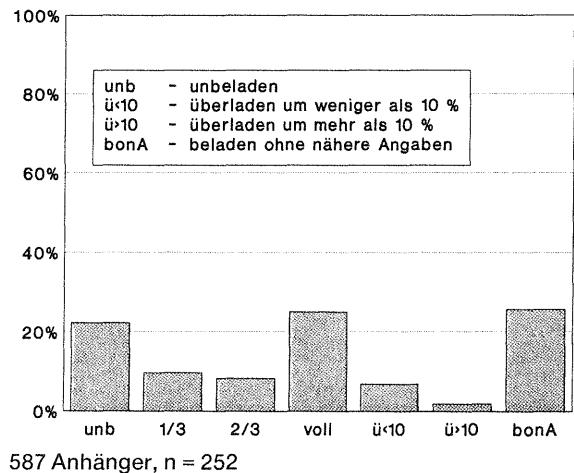
### Ladungszustand Lkw



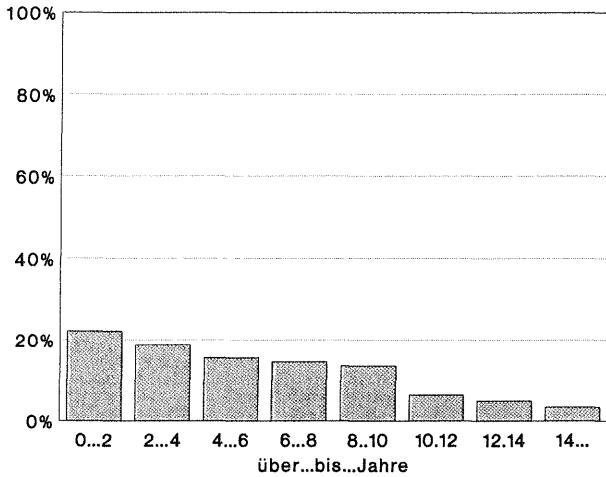
### Ladungsart Lkw



### Ladungszustand Anhänger

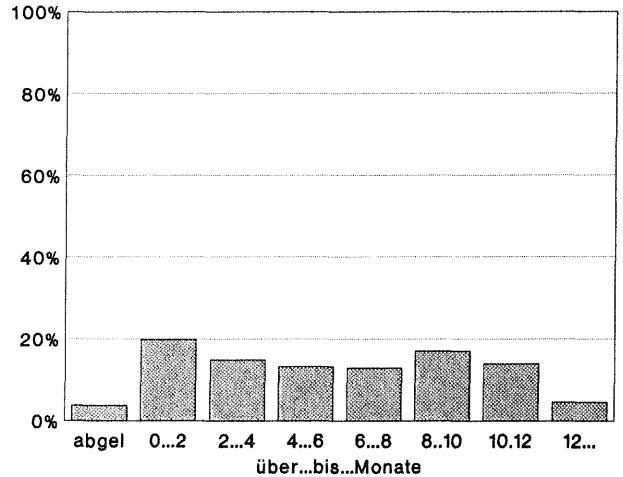


### Fahrzeugalter Lkw



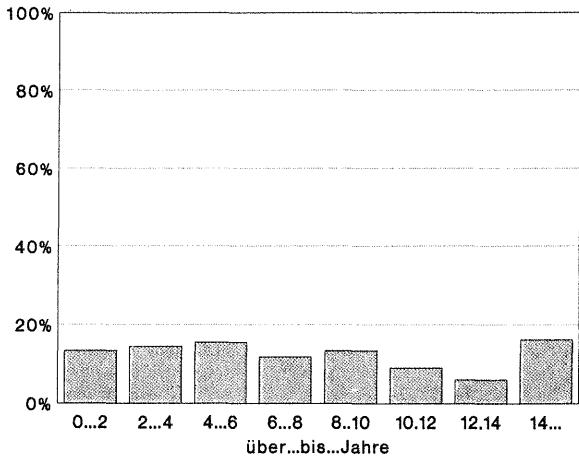
n = 735

### Gültigkeit Plakette Lkw



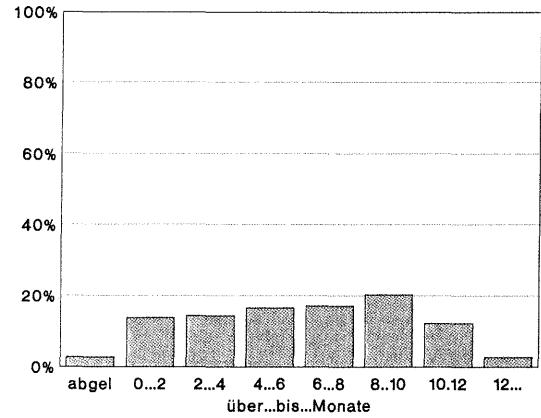
n = 418

### Fahrzeugalter Anhänger



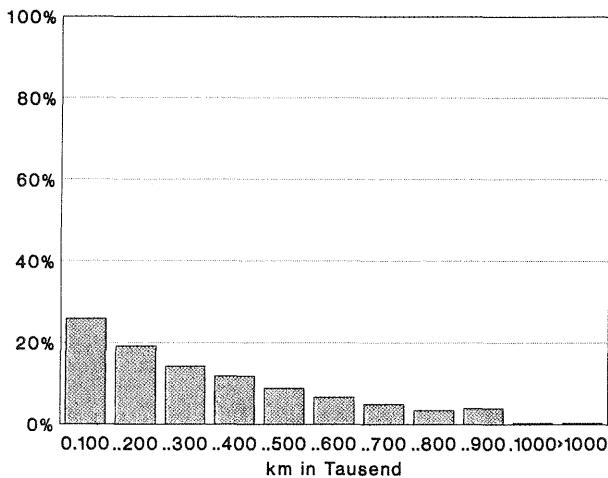
587 Anhänger, n = 297

### Gültigkeit Plakette Anhänger



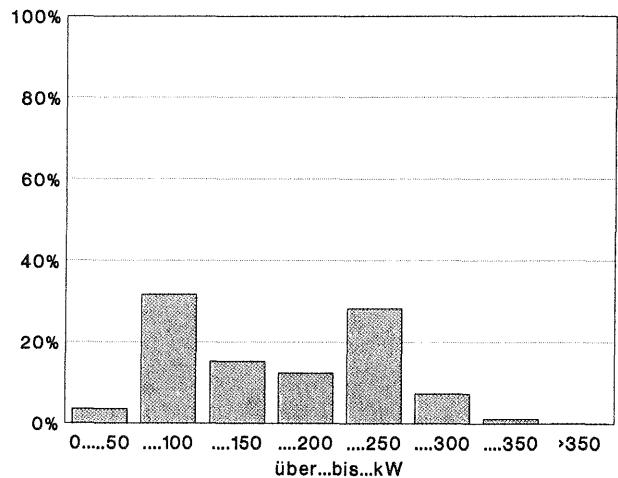
587 Anhänger, n = 181

### Kilometerstand Lkw



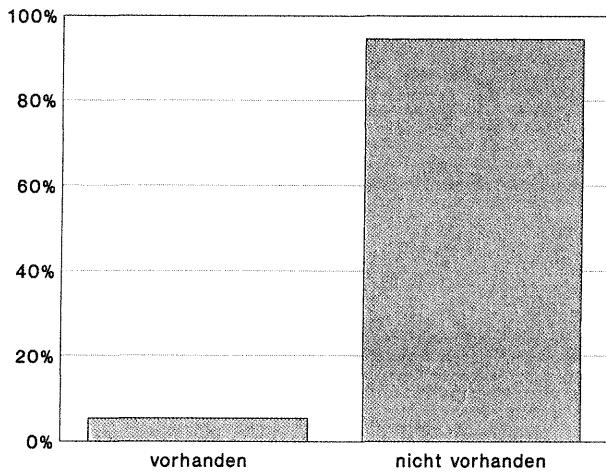
n = 463

### Motorleistung



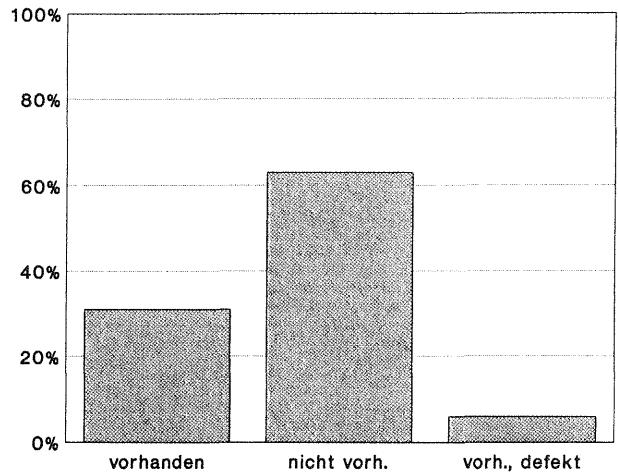
n = 824

### ABS Lkw



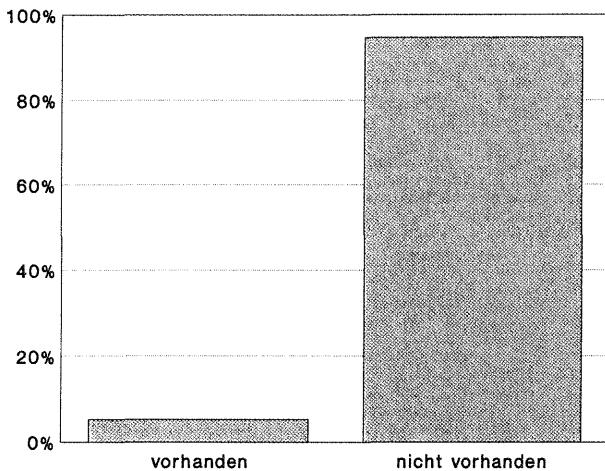
n = 294

### ALB Anhänger



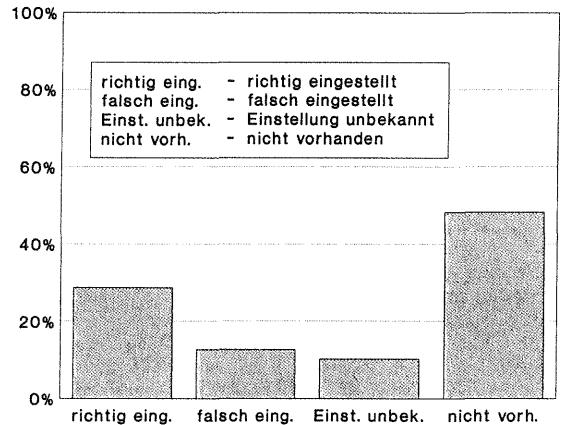
587 Anhänger, n = 119

### ABS Anhänger



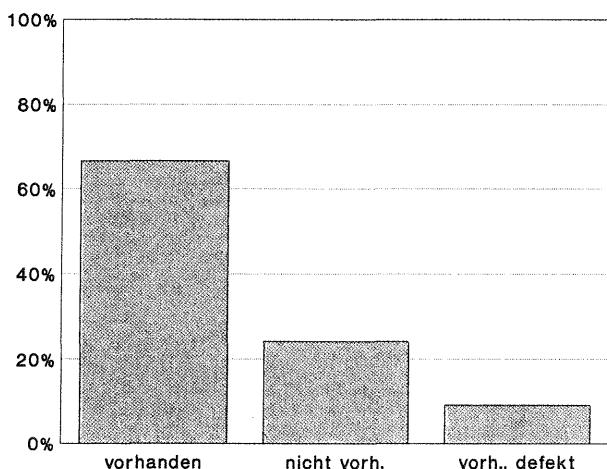
587 Anhänger, n = 131

### Man. Anhängerbremsventil



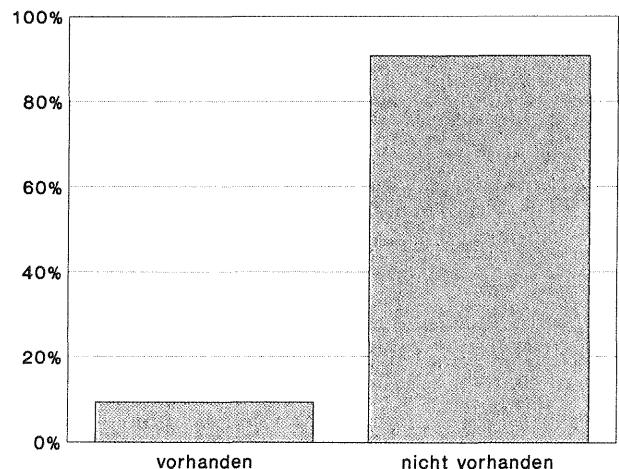
587 Anhänger, n = 118

### ALB Lkw



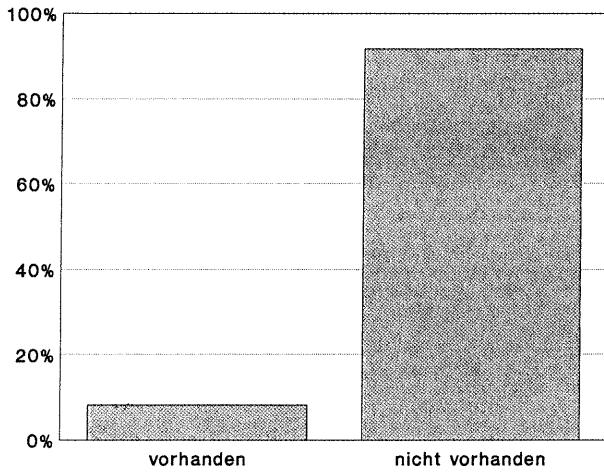
n = 198

### Retarder Lkw



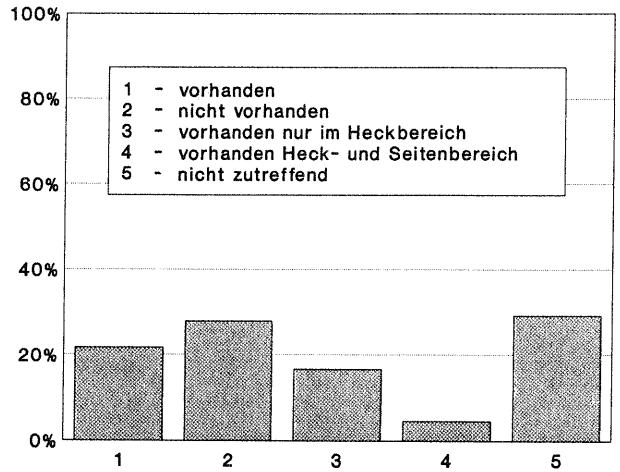
n = 162

### Retarder Anhänger

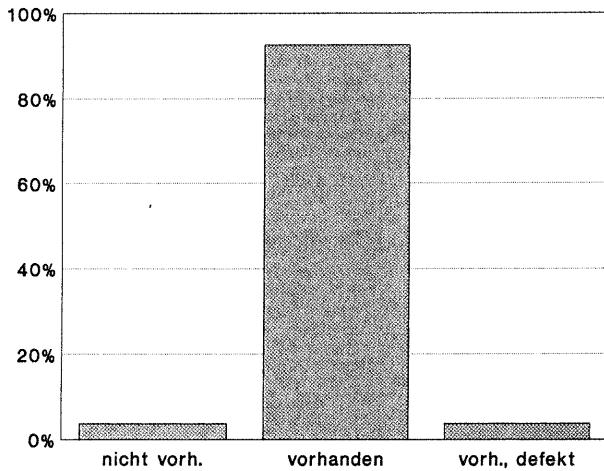


587 Anhänger, n = 60

### Unterfahrschutz Lkw

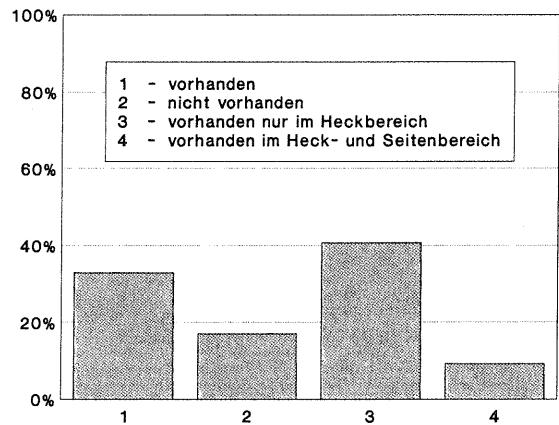


### EG-Kontrollgerät

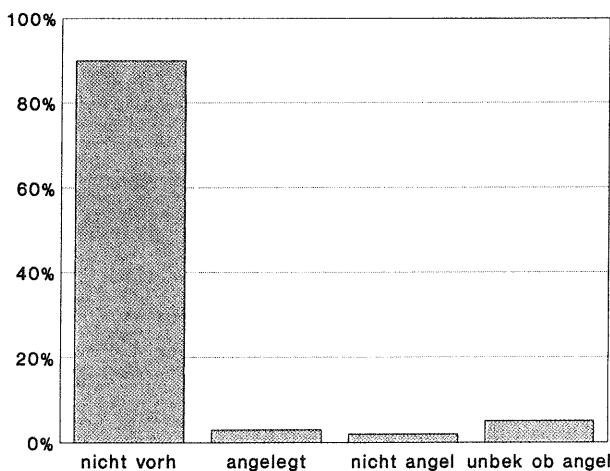


n = 725

### Unterfahrschutz Anhänger

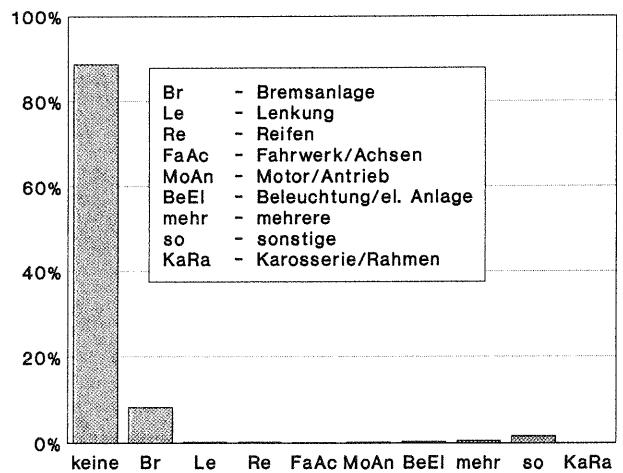


### Rückhaltesystem



n = 99

### Technische Mängel



n = 1115

## 5.2.2 Interaktionen

### 5.2.2.1 Einflüsse auf die Motorleistung

Nationalität  
Masse Solo-Lkw  
Masse Zug  
Einsatzart  
Ladungsart  
Alter Lkw.

Betrachtet man die Motorleistung über der Nationalität, so sind die deutschen Fahrzeuge am häufigsten mit einer Motorleistung von 51 bis 100 kW (31%), gefolgt von der Klasse 201 bis 250 kW (27%), vertreten. Bei den im Ausland zugelassenen Fahrzeugen liegt in der Gruppe 201 bis 250 kW ein schwaches Maximum (1 %) vor.

Aus der Motorleistung über der Masse des Solo-Lkw ist erkennbar, daß die Leistungsklasse 51 bis 100 kW nur bis zu einer Masse von 12 t eine wesentliche Rolle spielt. Die größte Häufigkeit insgesamt wird in der Klasse 3,6 bis 7,49 t erreicht (37%). In den oberen Klassen (schwere Lkw) schieben sich die größeren Leistungen immer mehr in den Vordergrund.

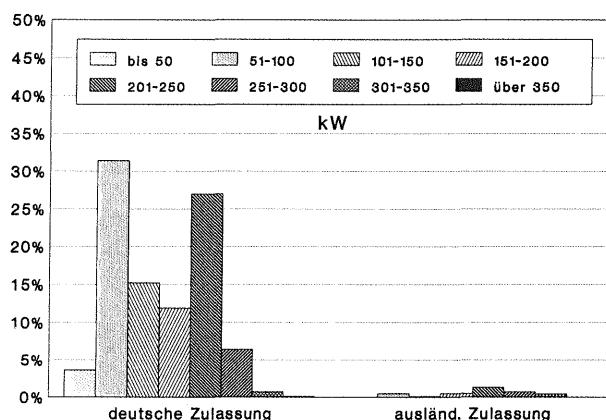
Der zugehörige Vergleich der Motorleistung über der Masse der Lastzugkombination zeigt ein ausgeprägtes Maximum in der Rubrik 32,1 bis 40 t mit einer Spitze von 43% in der Klasse 201 bis 250 kW.

Die Motorleistung 51 bis 100 kW findet sich überwiegend in der Einsatzart Nahverkehr (Güternahverkehr 9%, Nahverkehr o. n. A. 8%) wieder, während im Fernverkehr die Klasse 201 bis 250 kW den Spitzenwert markiert (Güterfernverkehr 9%, Fernverkehr o.n.A. 6%). Im Werksverkehr gilt diese Feststellung nicht.

Aus der Motorleistung in Kombination mit der Ladungsart Lkw zeigt sich ein ausgeprägtes Maximum der Klasse 201 bis 250 kW bei Sattelzugmaschinen (26%) und eine Auffälligkeit im Stückguttransport in der Rubrik 51 bis 100 kW (9%). Die unbeladenen Fahrzeuge werden vorwiegend in die Klassen 51 bis 100 kW und 201 bis 250 kW aufgeteilt (jeweils 6%).

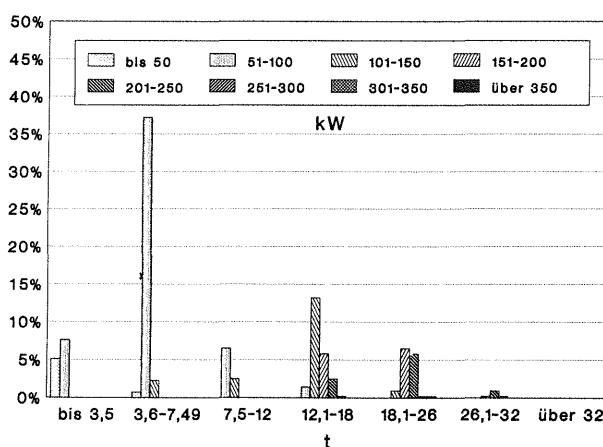
Die Motorleistung über dem Lkw-Alter ergibt keine klaren Aussagen. Leichte Tendenzen der jüngeren Fahrzeuge zu den höheren Leistungsklassen (nicht gesichert).

## Motorleistung/Nationalität



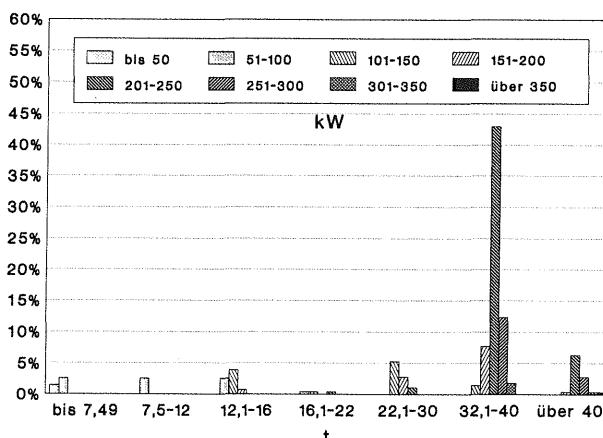
n = 822

## Motorleistung/Masse Solo-Lkw



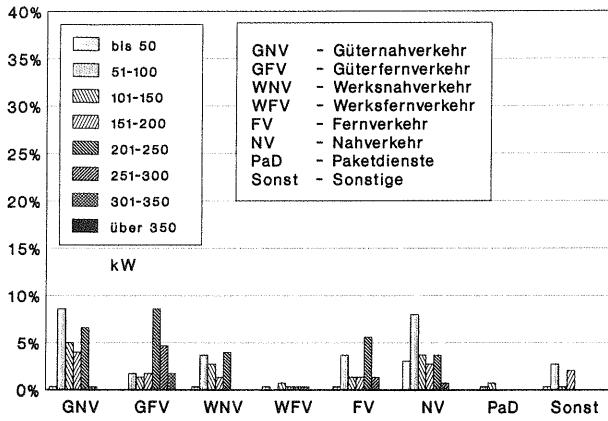
n = 433

## Motorleistung/Masse Zug



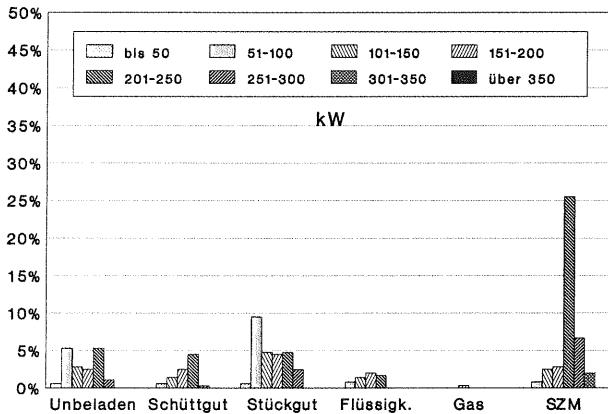
n = 284

### Motorleistung/Einsatzart



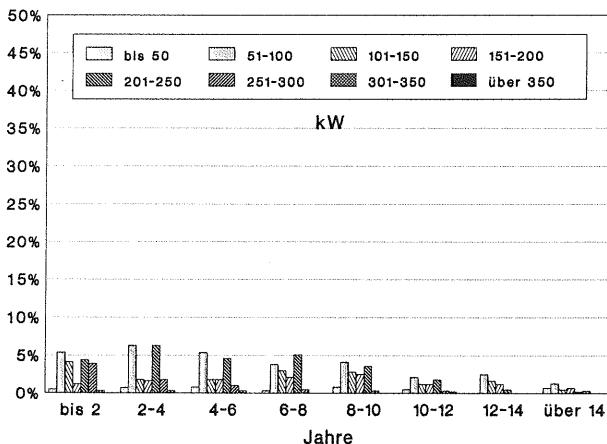
n = 301

### Motorleistung/Ladungsart



n = 357

### Motorleistung/Alter Lkw



n = 608

### 5.2.2.2 Einflüsse auf die Ausrüstung mit ABS/ABV

- Nationalität
- Masse Lkw
- Masse Zug
- Gefahrguttransport
- Einsatzart
- Alter Lkw
- Zulassungsjahr
- Technische Mängel.

Das Merkmal Nationalität als Einflußgröße auf die Ausrüstung mit ABS zeigt keine Auffälligkeiten.

Die Einflußgröße Masse Solo-Lkw auf die Ausrüstung mit ABS zeigt, daß schwere Fahrzeuge eher mit ABS ausgerüstet sind.

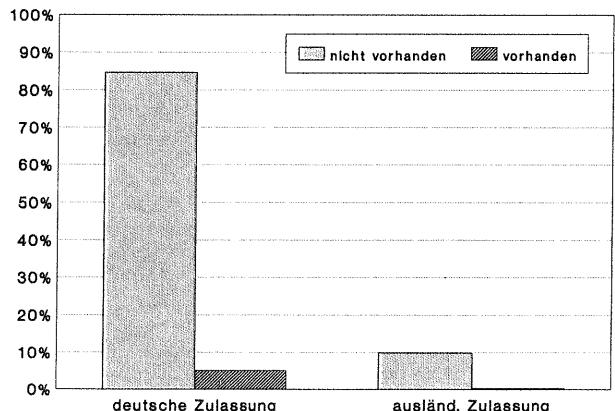
ABS-Ausrüstung abhängig von der Masse der Lastzugkombination oder vom Gefahrguttransport läßt keine Auffälligkeiten erkennen.

In dieser Fallsammlung liegen nur Fahrzeuge aus der Einsatzart Güterfernverkehr, Güternahverkehr und Werksnahverkehr vor, die mit ABS ausgerüstet waren.

Alle mit ABS ausgerüsteten Fahrzeuge wiesen ein Lkw-Alter von maximal acht Jahren auf, was bezogen auf das Zulassungsjahr bedeutete, daß diese Fahrzeuge nach 1978 zugelassen worden sind. Bei neueren Fahrzeugen zeigt sich ein höherer Ausrüstungsgrad mit ABS.

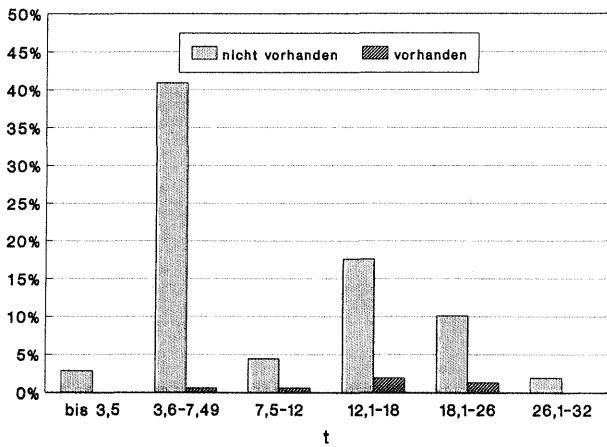
Die Ausrüstung der Fahrzeuge mit ABS zeigte keinen Einfluß auf die technischen Mängel.

### ABS Lkw/Nationalität



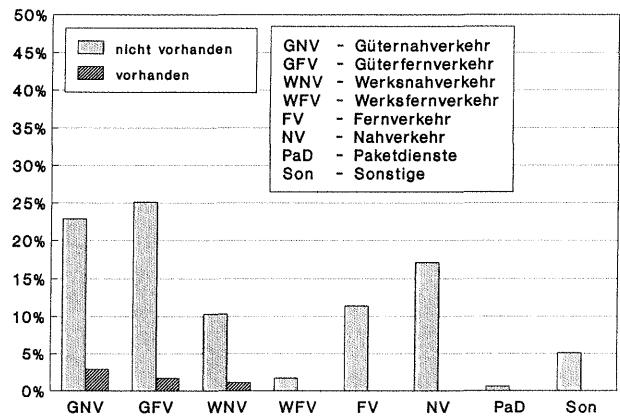
n = 294

### ABS Lkw/Masse Lkw



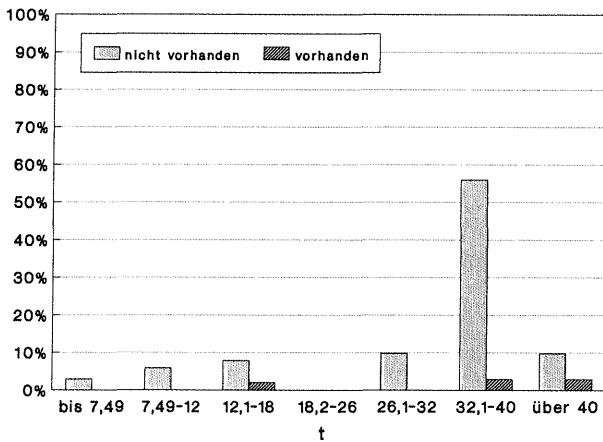
n = 159

### ABS Lkw/Einsatzart



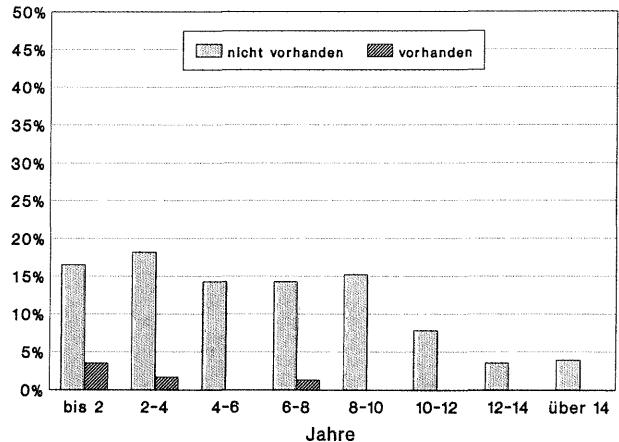
n = 1175

### ABS Lkw/Masse Zug



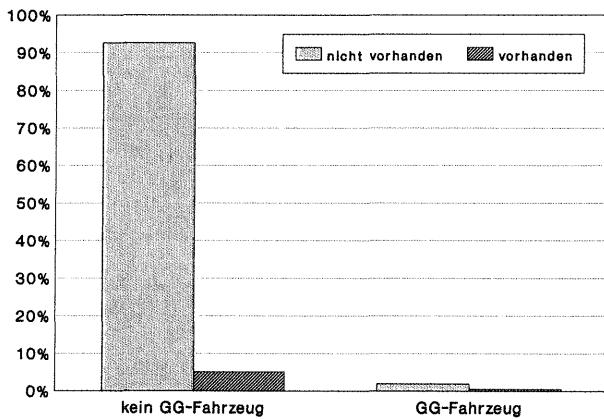
n = 102

### ABS Lkw/Alter Lkw



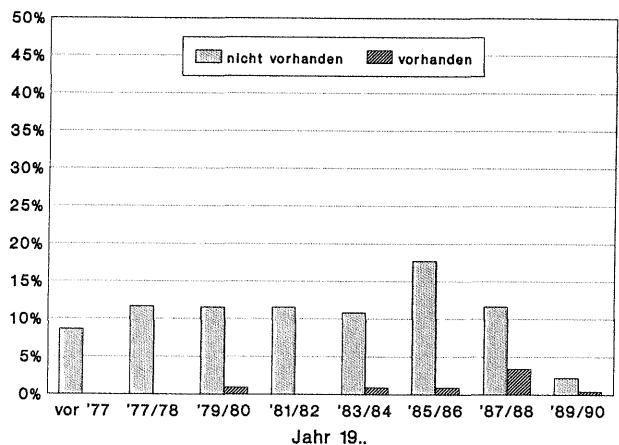
n = 231

### ABS Lkw/Gefahrguttransport



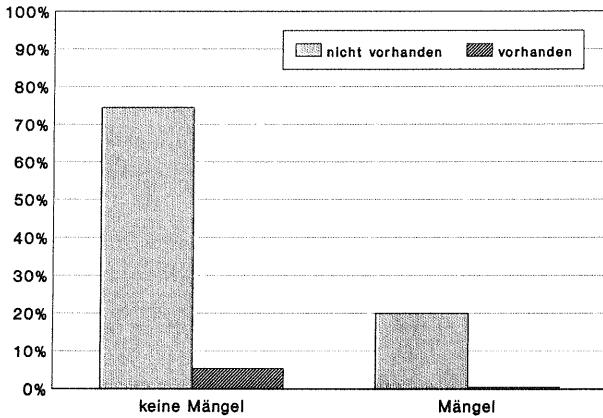
n = 215

### ABS Lkw/Zulassungsjahr



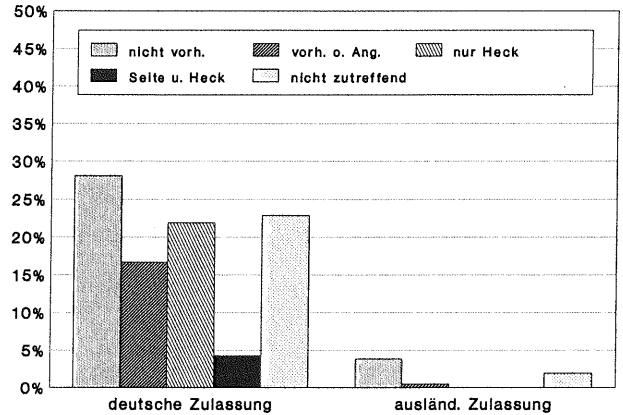
n = 232

### ABS Lkw/techn. Mängel



n = 294

### Unterfahrschutz/Nationalität



n = 210

#### 5.2.2.3 Einflüsse auf die Ausrüstung mit Unterfahrschutz

- Nationalität
- Lkw-Masse
- Anhängermasse
- Einsatzart
- Alter Lkw
- Rückhaltesystem.

Auf die Ausrüstung mit Unterfahrschutz konnte kein Einfluß der Nationalität festgestellt werden.

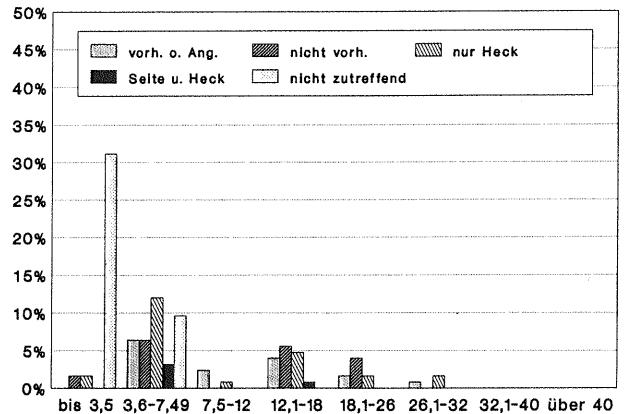
Zur Unterfahrschutz/Lkw-Masse Solofahrzeug sind keine Aussagen aufgrund kleiner Anzahlen möglich.

Betrachtet man den Ausrüstungsgrad der Anhänger mit Unterfahrschutz über der Anhängermasse, fällt auf, daß in den Klassen oberhalb 26 t (entspricht Sattelanhängern) kein Anhänger ohne Unterfahrschutz vorgefunden wurde. Der seitliche Unterfahrschutz trat vorwiegend nur in diesen Klassen auf.

Es ist kein Einfluß des Lkw-Alters auf die Ausrüstung mit Unterfahrschutz erkennbar.

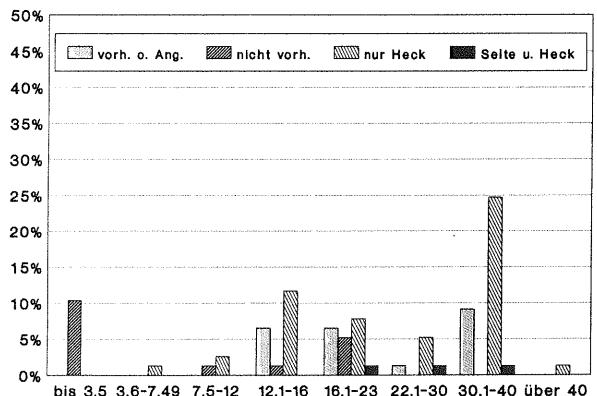
Die geringe Anzahl Unterfahrschutz in Bezug auf das Rückhaltesystem ermöglicht keine Aussagen über diese mögliche Verbindung.

### Unterfahrschutz/Lkw - Masse



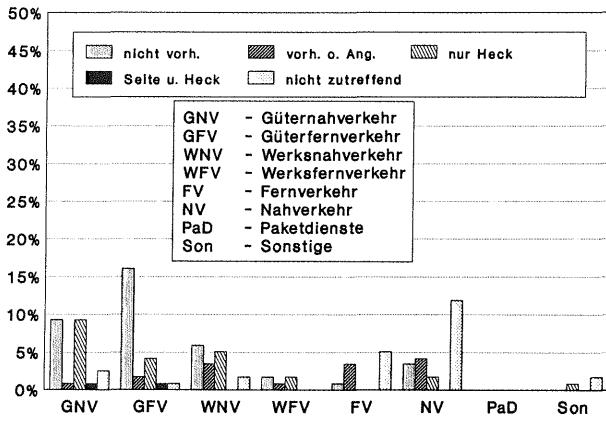
n = 77

### Unterfahrschutz / Anhängermasse



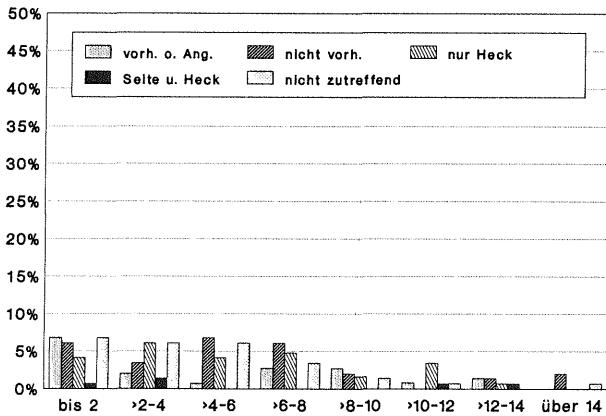
n = 77

### Unterfahrschutz/Einsatzart



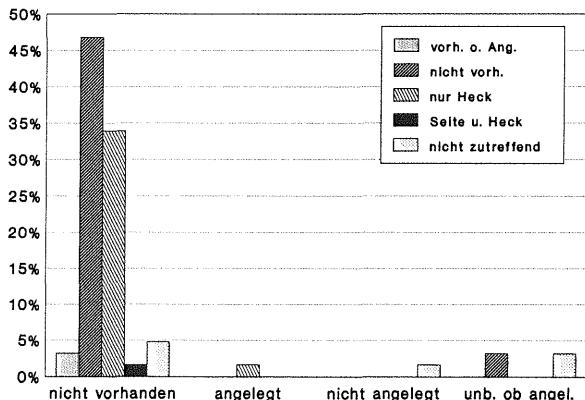
n = 118

### Unterfahrschutz / Alter Lkw



n = 147

### Unterfahrschutz/Rückhaltesystem



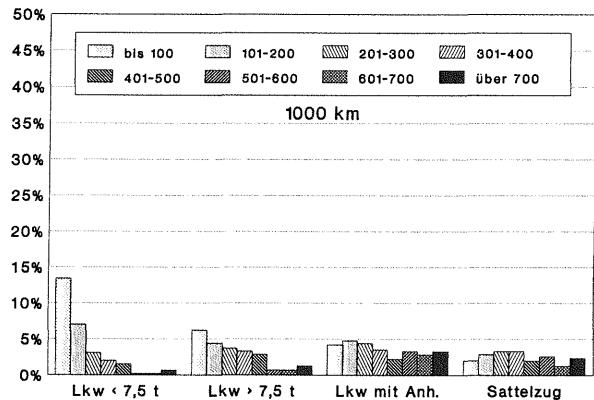
n = 62

### 5.2.2.4 Einflüsse auf den km-Stand Fahrzeugkombinationen Einsatzart.

Zwischen dem km-Stand und der Fahrzeugkombination bestehen erkennbare Zusammenhänge. Die Solo-Fahrzeuge in der Gewichtsklasse unterhalb 7,5 t weisen ein ausgeprägtes Maximum (13 %) in der Klasse bis 100 000 gefahrenen Kilometern auf. Die weiteren Klassen nehmen mit zunehmender Kilometerleistung in der Häufigkeit ab. Solo-Fahrzeuge über der Grenze von 7,5 t weisen einen prinzipiell gleichen Verlauf mit einem in derselben Klasse befindlichen Maximum auf, aber erstens ist die Spitze nicht so stark ausgeprägt (6 %), und zweitens fallen die Häufigkeiten der höheren Kilometerleistung nicht so rapide ab wie bei den leichteren Fahrzeugen. Für Lastzugkombinationen liegt ein anderer Einfluß der Kilometerleistung vor. Zum einen ist das Maximum nicht so ausgeprägt bzw. nicht vorhanden, zum anderen sind die höheren Kilometerklassen (oberhalb von 400 000 km) stärker vertreten als bei Fahrzeugen ohne Anhänger.

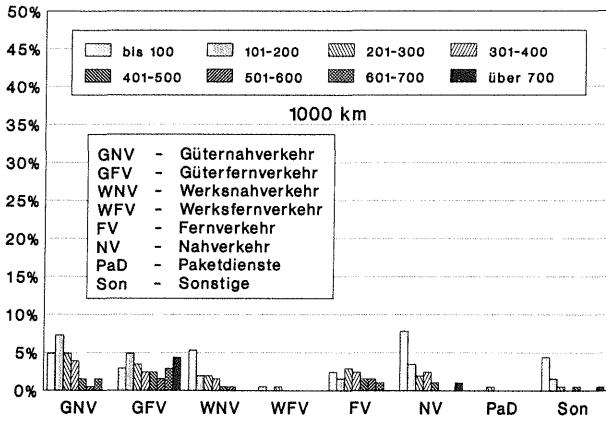
Bezieht man die Kilometerleistung auf die Einsatzart, läßt sich im Güterfernverkehr wie im Fernverkehr o. n. A. im Vergleich zum Güternahverkehr bzw. Nahverkehr o. n. A. erwartungsgemäß ein höherer Anteil der oberen Kilometerklassen (oberhalb 400 000 km) ablesen.

### km-Stand/Fahrzeugkombination



n = 454

### km-Stand/Einsatzart



n = 206

## 5.3 Beteiligte Lkw-Fahrer

### 5.3.1 Eindimensionale Häufigkeitsverteilungen

- Alter des Fahrers
- Geschlecht
- Schuldfrage
- Unfallursache
- Bremsen
- Ausweichen
- Vermeidbarkeit
- Besonderheit Fahrer/Beifahrer.

Nahezu jeder dritte Güterkraftfahrzeugfahrer (32 %) weist ein Alter von 26 bis 35 Jahren auf. Die höheren Altersklassen nehmen in der Häufigkeit immer mehr ab.

Die Fahrer der Güterkraftfahrzeuge waren nur in 1 % der Fälle weiblichen Geschlechts.

In den untersuchten Unfällen waren nur 39 % der Güterkraftfahrzeugfahrer bzw. das zugehörige Fahrzeug nicht schuld am Unfall.

Vergleichbar dazu ist in den Unfallursachen der Güterkraftfahrzeuge das Maximum (40 %) in der Ausprägung „keine Unfallursache“. Die häufigsten Ursachen sind „Geschwindigkeit bzw. Abstand nicht angepaßt“ (11 %), „technische Mängel“ (9 %), „Vorfahrt- bzw. Vorrangmißachtung“ (9 %) und „andere Fehler des Fahrzeugführers“ (8 %).

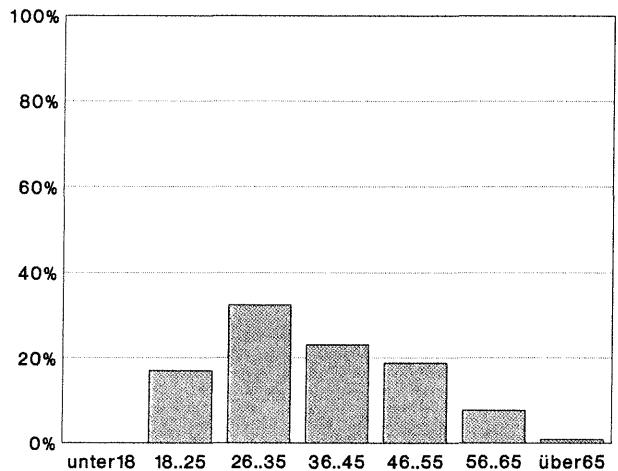
Das Merkmal Bremsung zeigt, daß 45 % der Fahrzeuge kollidierten, ohne selbst zu bremsen. Eine stabile Vollbremsung lag bei 33 % der Fahrzeuge vor.

82 % der Fahrzeuge konnten vor dem Unfall nicht „ausweichen“. Unfälle mit Ausweichversuchen nach links (8 %) traten etwas häufiger auf als die nach rechts (6 %).

Den Güterkraftfahrzeugfahrern konnte in 73 % keine Vermeidbarkeit nachgewiesen werden.

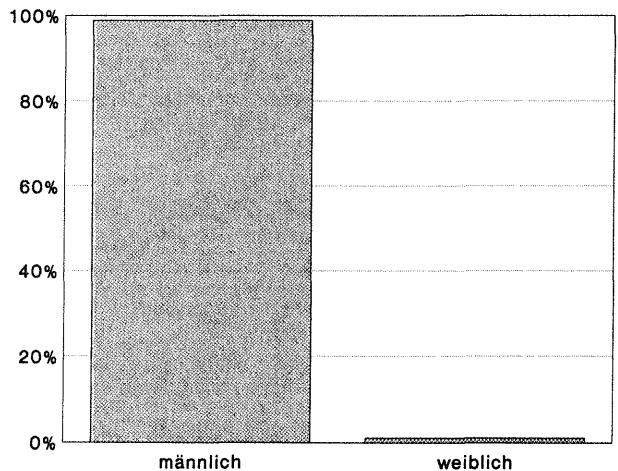
In 4 % aller Fahrzeuge wiesen der Fahrer oder der Beifahrer Besonderheiten wie zum Beispiel „Fahrerflucht“ oder „der Fahrer befand sich zum Unfallzeitpunkt auf der Ladefläche“ auf.

### Alter des Fahrers



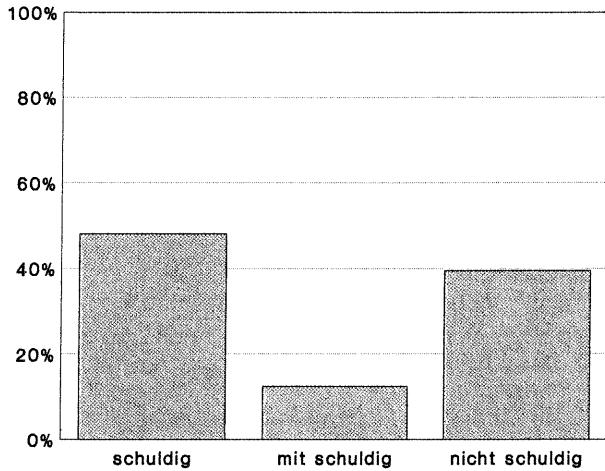
n = 117

### Geschlecht



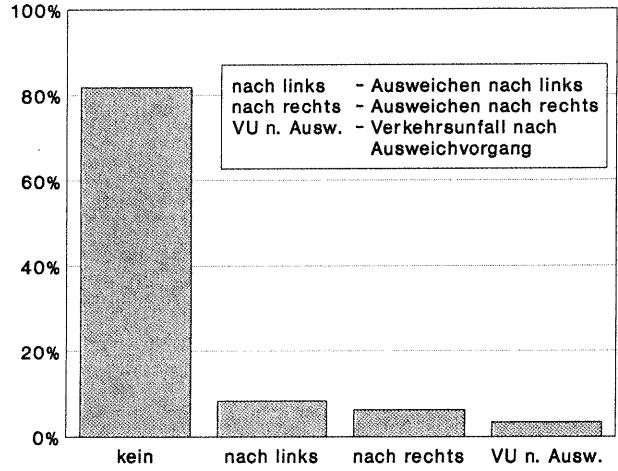
n = 1089

### Schuldfrage



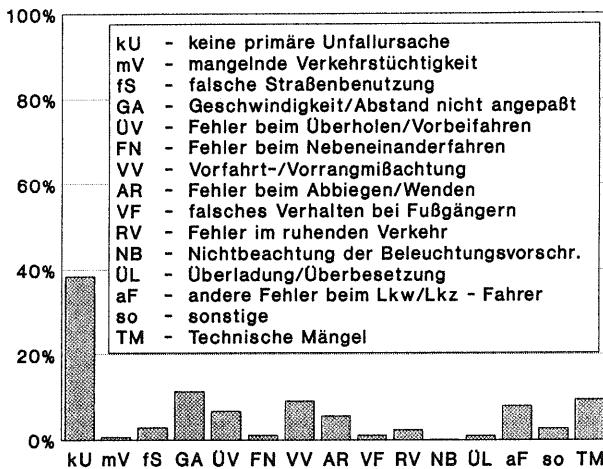
n = 955

### Ausweichen Lkw



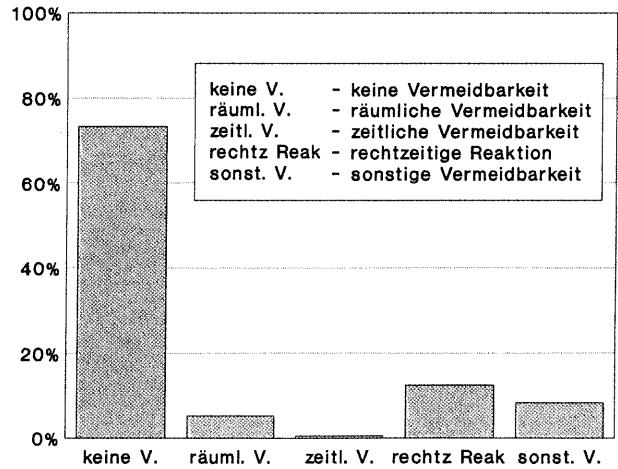
n = 916

### Unfallursache



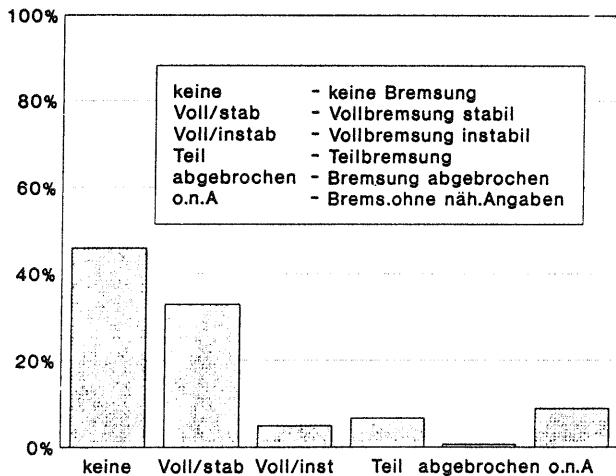
n = 1001

### Vermeidbarkeit



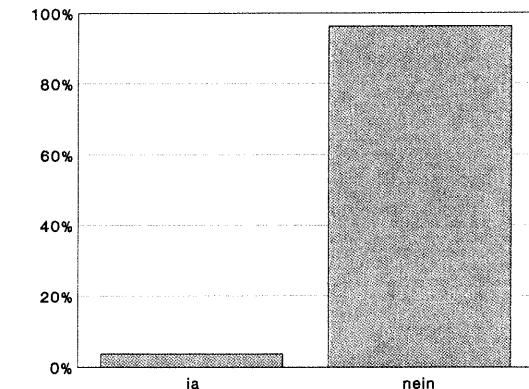
n = 856

### Bremmung



n = 872

### Besonderheit Fahrer/Beifahrer



n = 1170

5.3.2 Interaktionen

5.3.2.1 Einflüsse auf die Schuldfrage

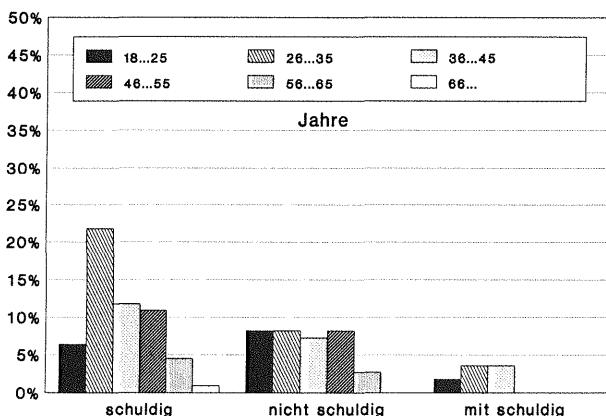
Fahreralter  
Unfallursache Lkw  
Vermeidbarkeit.

Bezieht man die Schuldfrage auf das Fahreralter, ist die Klasse 26 bis 35 Jahre in der Rubrik „nicht schuldig“ (8 %) schwächer vertreten als in der Rubrik „schuldig“ (22 %), während die 18- bis 25jährigen weniger oft bei den Unfallschuldigen zu finden sind.

Die Unfallursachen in Abhängigkeit der Schuldfrage zeigen im wesentlichen drei Auffälligkeiten. Logischerweise ist der Anteil der „Nichtschuldigen“ (41 %) in der Rubrik keine Unfallursache enthalten. Bei den für „schuldig“ betrachteten Fahrern bzw. Fahrzeugen treten die Ursachen „Geschwindigkeit bzw. Abstand nicht angepaßt“ (9 %), „technische Mängel“ (8 %) und „andere Fehler des Fahrers“ (8 %) am deutlichsten hervor, während bei den als „mitschuldig“ eingestuften Gkz die Ursachen „Geschwindigkeit bzw. Abstand nicht angepaßt“ (3 %) und „Vorfahrtsverletzung“ (3 %) am häufigsten sind.

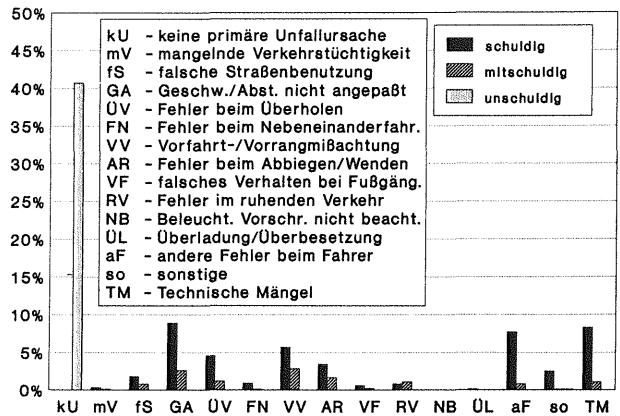
Die Vermeidbarkeit der Unfälle in Abhängigkeit der Schuldfrage zeigt einerseits, daß der größte Teil der Unfälle unabhängig von der Schuldfrage nicht vermeidbar war. Die vermeidbaren Unfälle sind vorwiegend bei den als „schuldig“ bzw. „mitschuldig“ eingestuften Fahrzeugen zu erkennen.

Schuldfrage / Fahreralter



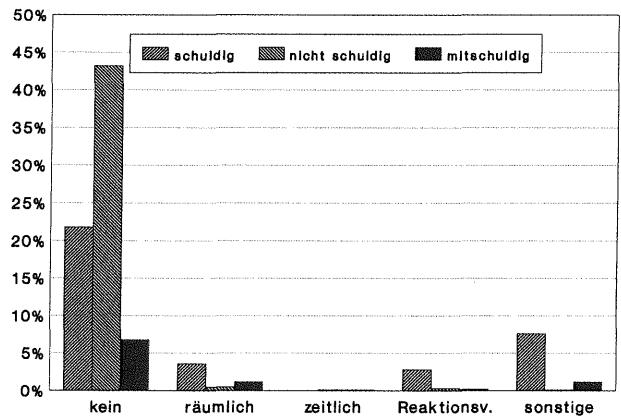
n = 110

Schuldfrage/Unfallursache Lkw



n = 884

Schuldfrage / Vermeidbarkeit



n = 747

5.3.2.2 Einfluß auf die Unfallursachen

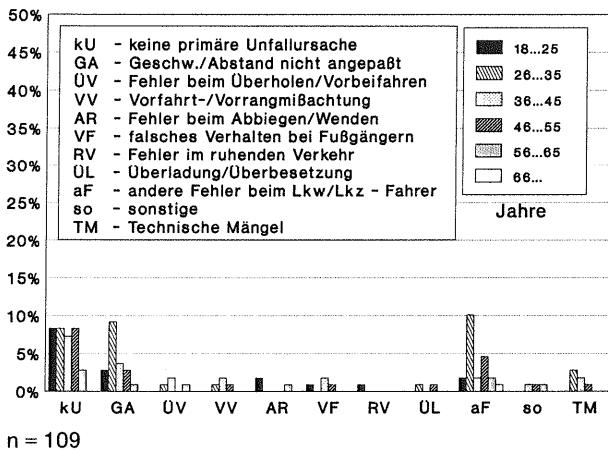
Fahreralter/Unfallursache  
Bremsung/Unfallursache

Die Unfallursache des Lkw, abhängig vom Fahreralter, zeigt für die 18- bis 55jährigen Fahrer eine annähernd gleiche Häufigkeit in der Rubrik „keine Unfallursache“ (7 bis 8 %). Die Ursachen „andere Fehler des Fahrers“ (10 %) und „Geschwindigkeit bzw. Abstand nicht angepaßt“ (9 %) sind die herausragenden Spitzen der Ursachen. Beide Werte treten in der Altersgruppe 26 bis 35 Jahre auf.

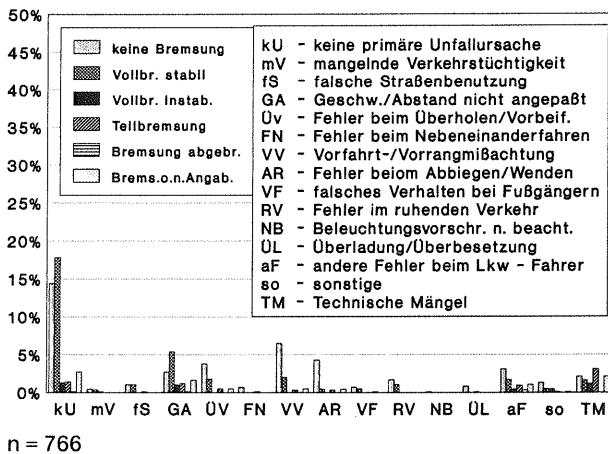
Aus der Frage nach dem Zusammenhang zwischen der Bremsung und der Unfallursache Lkw zeigt sich in der Rubrik „keine Unfallursache“ das absolute Maximum für die stabile Vollbremsung (18 %), gefolgt von „ungebremst“ (14 %). Weitere Auffälligkeiten für ungebremste Fahrzeuge zeigen sich in der Rubrik „Vorfahrt-/Vorrangmißachtung“ (7 %) bzw. bei „Fehler beim Abbiegen/Wenden/Rückwärtsfah-

ren“ (4 %) und für stabile Vollbremsung bei „unangepaßte Geschwindigkeit bzw. Abstand“ (5 %). Die instabile Vollbremsung trat am häufigsten in der Rubrik „keine Unfallursache“ (1 %) und bei vorhandenen technischen Mängeln (1 %) auf.

### Fahreralter/Unfallursache



### Bremmung/Unfallursache



## 5.4 Unfallgegner (Nicht-Lkw)

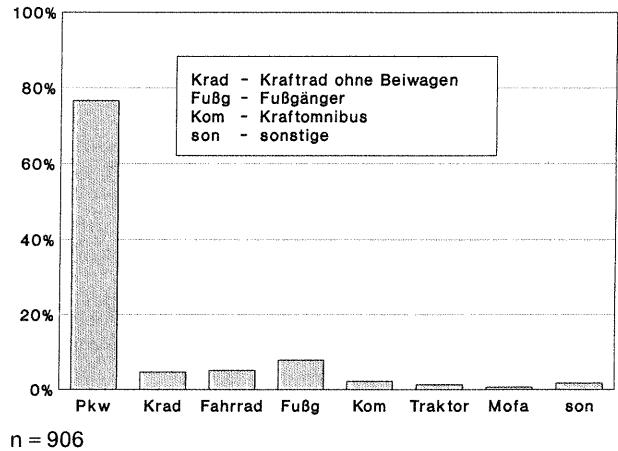
### 5.4.1 Eindimensionale Häufigkeitsverteilungen

#### 5.4.1.1 Beteiligte

Art der Beteiligten.

Die häufigste Art der Beteiligten der Lkw-Gegner sind die Pkw (77 %), gefolgt von den Fußgängern (8 %).

### Art der Beteiligten



#### 5.4.1.2 Fahrer/Fußgänger

Unfallursache

Bremsen

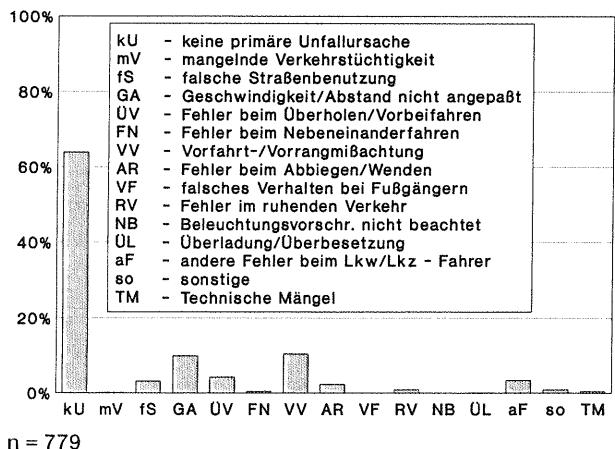
Ausweichen Unfallgegner

Vermeidbarkeit.

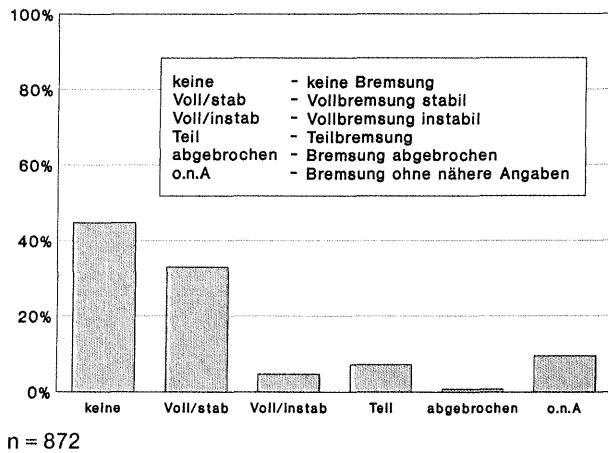
Von allen Lkw-Gegnern hatten 64 % keine Schuld am Unfall. Die Unfallursachen „Vorfahrtsverletzung“ (10 %) und „Geschwindigkeit bzw. Abstand nicht angepaßt“ (10 %) wurden am häufigsten festgestellt.

Das Merkmal Bremsen trat bei den Lkw-Gegnern in 60 % nicht auf. Ein Anteil von 30 % leitete eine stabile Vollbremsung ein. Der überwiegende Teil der Gkfst-Kontrahenten leitete keinen Ausweichvorgang ein (90 %). Die Vermeidbarkeit des Unfalles seitens des Lkw-Gegnere war in 68 % der Fälle nicht gegeben.

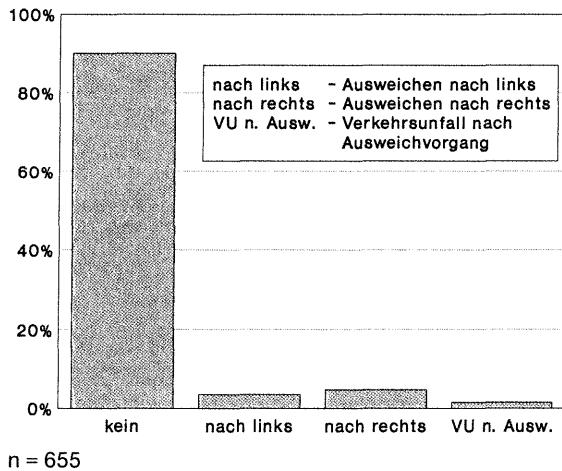
### Unfallursache



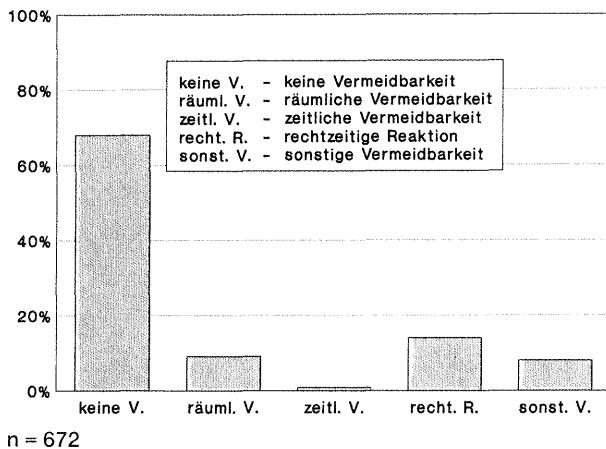
### Bremsen



### Ausweichen Unfallgegner



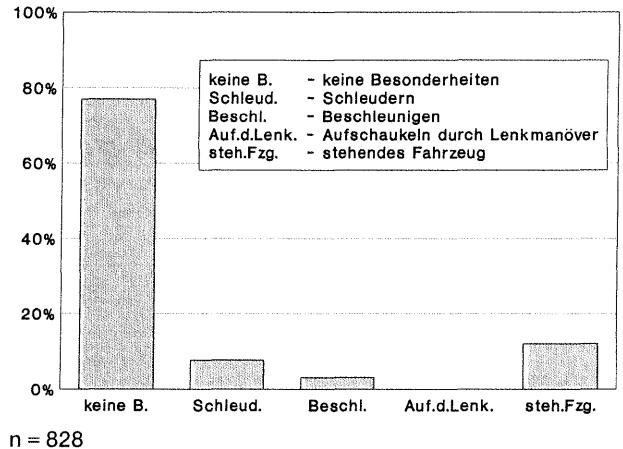
### Vermeidbarkeit



### 5.4.1.3 Besonderheiten

Besonderheiten lagen bei 23 % der Lkw-Gegner vor. 13 % der beteiligten Nicht-Lkw standen, als das Gkzf auffuhr, 6 % schleuderten, 4 % beschleunigten vor Kollision.

### Besonderheiten



### 5.4.1.4 Unfallparameter

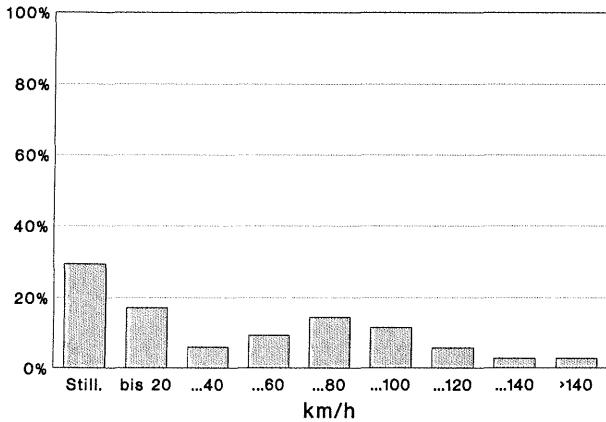
- Fahrgeschwindigkeit
- Kollisionsgeschwindigkeit Unfallgegner
- Nicht-Lkw
- Hauptkollisionsart.

Der größte Teil der Gkzf-Kontrahenten hatte zum Unfallzeitpunkt keine Fahrgeschwindigkeit (30 %). Die Klasse 1 bis 20 km/h (17 %), 61 bis 80 km/h (15 %) und 81 bis 100 km/h (12 %) waren am häufigsten vertreten. Diese Datensammlung enthält auch Fahrzeuge, die mit mehr als 140 km/h fuhren (3 %).

Zum Kollisionszeitpunkt wiesen 30 % der Lkw-Gegner keine eigene Geschwindigkeit mehr auf. Mit zunehmender Kollisionsgeschwindigkeit nimmt die Häufigkeit der Klassenbesetzung erst allmählich, dann (ab 80 km/h) stärker ab.

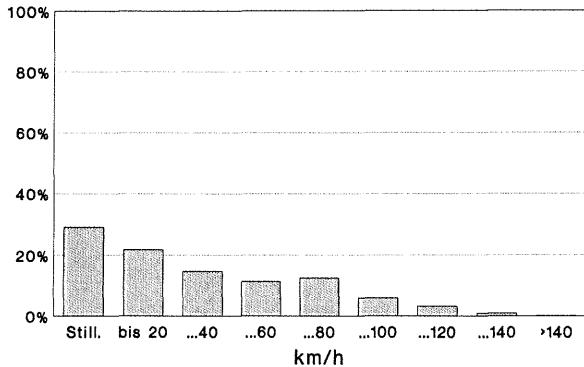
Die Zahl der Hauptkollisionen zeigt in den drei Ausprägungen Seite/Front (22 %), Front/Front (20 %) und Front/Seite (20 %) die größten Häufigkeiten.

### Fahrgeschwindigkeit



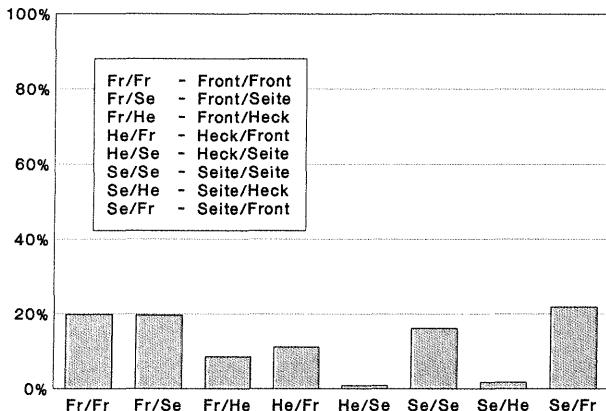
n = 506

### Kollisionsgeschwindigkeit. Unfallgegner Nicht-Lkw



n = 551

### Hauptkollision



n = 767

### 5.4.1.5 Beschädigungen

Beschädigungslage

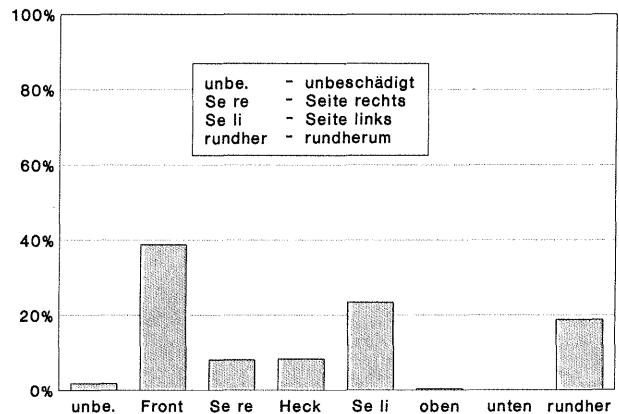
Beschädigungshöhe Lkw-Gegner

Beschädigungsausmaß des Pkw.

Die Fahrzeugfront ist bei 39 % der Lkw-Gegner Sitz der Hauptbeschädigung. Die nächste folgende Häufigkeit des Merkmales Beschädigungslage ist die linke Seite (24 %). Das Merkmal Beschädigungshöhe enthält in 66 % einen Eintrag, der die gesamte Fahrzeughöhe als deformiert angibt. Bei weiteren 20 % ist der Lkw-Gegner bis unterhalb der Scheibenunterkante beschädigt.

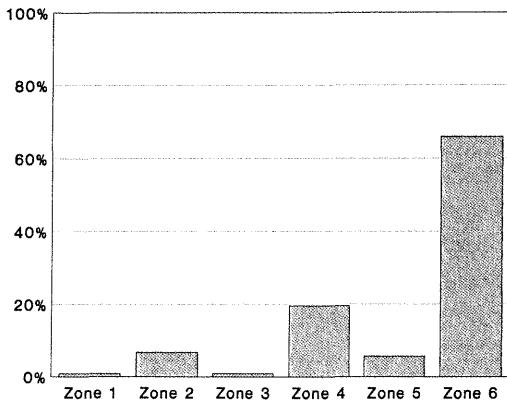
Das Beschädigungsausmaß des Pkw zeigt, daß die Fahrzeugfront, gefolgt von den Seiten, am häufigsten von den Kollisionen betroffen ist. Der am häufigsten beschädigte Teil der Fahrzeugfront ist die Mitte (35 % von 676 Fahrzeugen). In diesem Merkmal sind Mehrfachnennungen der einzelnen Zonen möglich (siehe Fragebogen). Der linke Bereich der Front und des Hecks ist etwas häufiger beschädigt, als der entsprechende rechte Teil des Fahrzeugbereiches (Front: links 32,6 %, rechts 28 %; Heck: links 4,4 % rechts 2,6 %).

### Beschädigungslage



n = 762

### Beschädigungshöhe LKW-Gegner

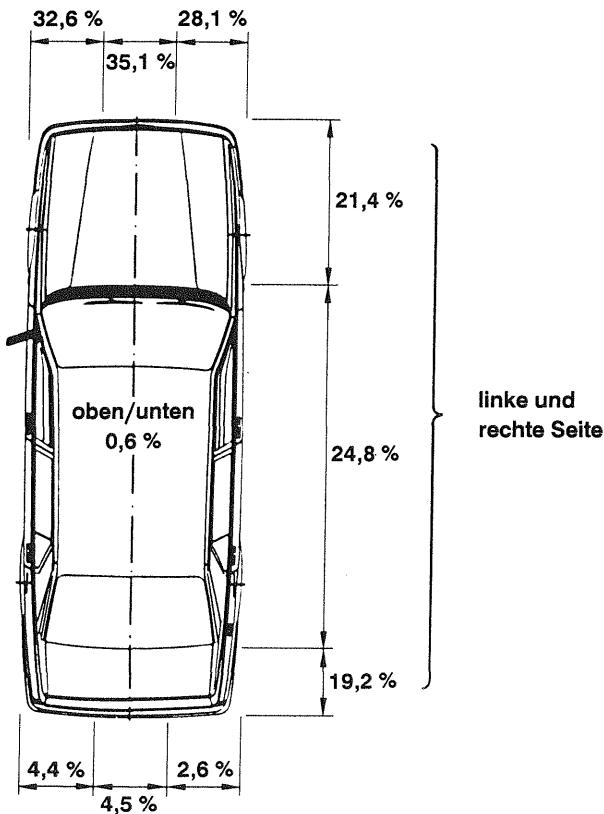


n = 651

### Beschädigungsausmaß des Pkw

(n = 676)

unbeschädigt 0,3 %



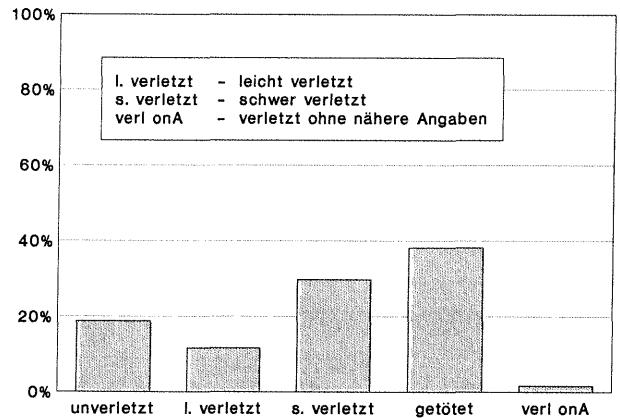
rundherum: 20,9 %

#### 5.4.1.6 Verletzungen

Verletzungsschwere Beteiligte.

Verkehrsteilnehmer, die mit einem GkFz kollidieren, weisen nach dem vorliegenden Material einen großen Teil erheblicher Verletzungsschwere auf. Hier wurden 38 % dieser Gruppe getötet und 30 % schwer verletzt. Nur 19 % kamen ohne Verletzungen davon.

### Verl.-Schwere Beteiligte



n = 579

## 6 Beschreibung der Daten- gruppen zu Unfallablauf und Unfallfolgen

### 6.1 Unfallparameter

#### 6.1.1 Eindimensionale Häufigkeits- verteilungen

- Fahrgeschwindigkeit
- Zulässige Geschwindigkeit
- Kollisionsgeschwindigkeit
- Hauptkollision Lkw
- Hauptkollision Anhänger
- Überschlag Lkw
- Überschlag Anhänger
- Endlage Lkw
- Endlage Anhänger
- Ort der Endlage Lkw
- Ort der Endlage Anhänger
- Brand
- Besonderheiten.

Bei der Fahrgeschwindigkeit überwiegen klar die etwa gleich stark besetzten Klassen 41 km/h bis 60 km/h (24 %) und 61 km/h bis 80 km/h (24 %).

Bei Betrachtung der zulässigen Geschwindigkeit überwiegt deutlich der Bereich 41 km/h bis 50 km/h (50 %).

Die häufigsten Kollisionsgeschwindigkeiten liegen im Intervall von 21 km/h bis 40 km/h (24 %). Die Häufigkeiten fallen sowohl zu kleineren als auch größeren Geschwindigkeiten hin etwa gleich ab.

Die Hauptkollision findet beim Lkw in erster Linie mit der Front gegen Seite (20 %), gefolgt von Front (19 %) und Heck (17 %), statt.

Die Hauptkollision Anhänger zeigt die größte Häufigkeit bei der Paarung Heck gegen Front (30 %), gefolgt von Seite/Front (24 %) und Alleinunfällen (22 %).

Der Überschlag tritt beim Lkw und Anhänger im Verlauf eines Unfalles nur selten auf. Im Normalfall verbleibt der Lkw nach einem Unfall auf den Rädern (90 % bzw. 88 %).

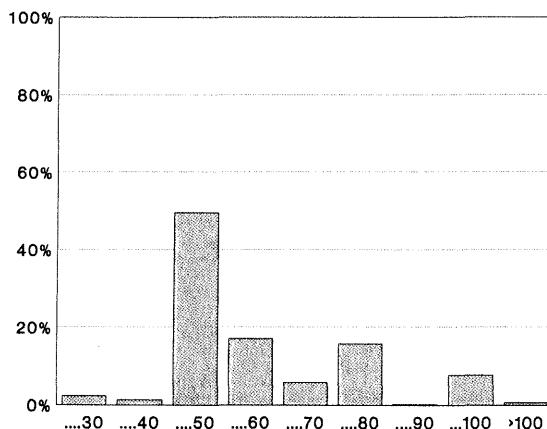
Dementsprechend ergibt sich als Endlage bei Lkw und Anhänger in fast allen Fällen (92 % bzw. 88 %) die Normallage.

Ort der Endlage ist bei Lkw und Anhänger in den meisten Fällen die Straße, überwiegend (70 % bzw. 73 %) mit unfallbedingter Behinderung.

Ein Brand tritt als Unfallfolge praktisch nie auf (99 %).

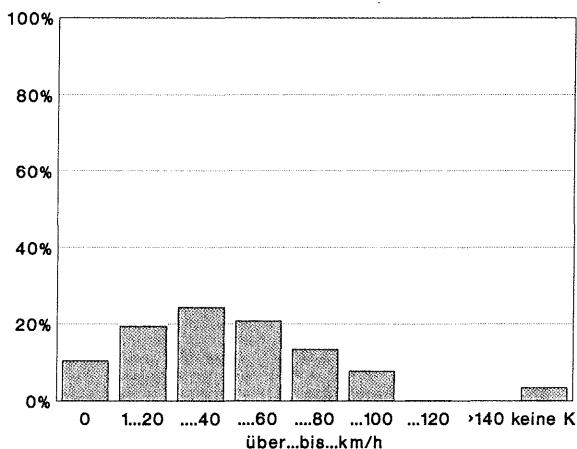
Ebenso können überwiegend keine unfallursächlichen Besonderheiten festgestellt werden (77 %).

## Zulässige Geschwindigkeit



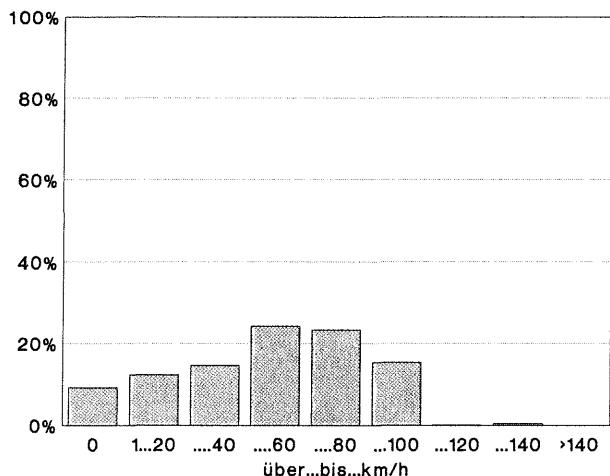
n = 528

## Kollisionsgeschwindigkeit



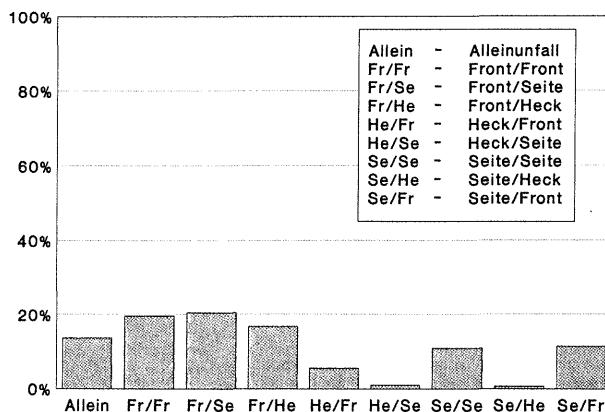
n = 705

## Fahrgeschwindigkeit



n = 734

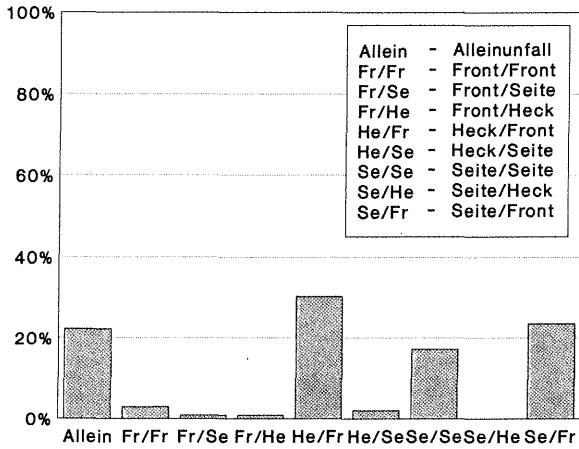
## Hauptkollision Lkw



n = 884

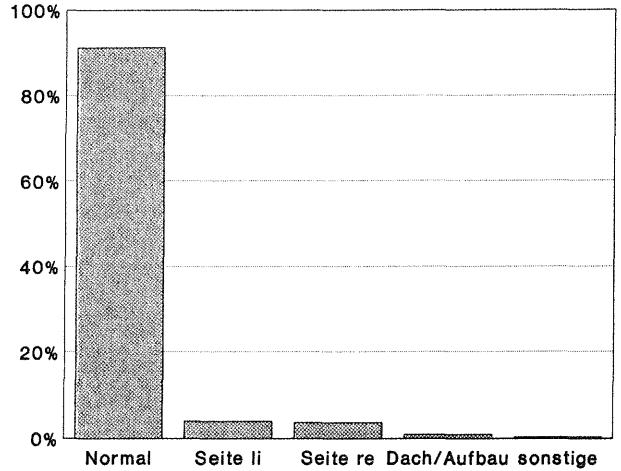
- Allein - Alleinunfall
- Fr/Fr - Front/Front
- Fr/Se - Front/Seite
- Fr/He - Front/Heck
- He/Fr - Heck/Front
- He/Se - Heck/Seite
- Se/Se - Seite/Seite
- Se/He - Seite/Heck
- Se/Fr - Seite/Front

### Hauptkollision Anhänger



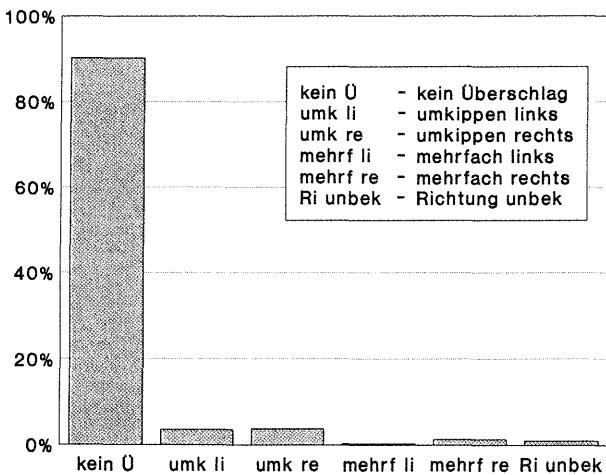
587 Anhänger, n = 238

### Endlage Lkw



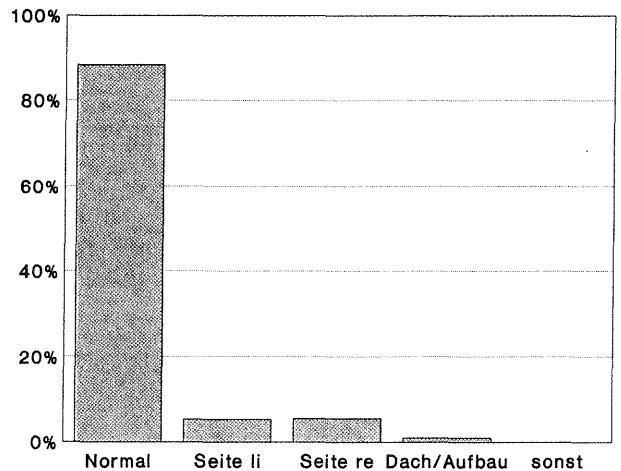
n = 1132

### Überschlag Lkw



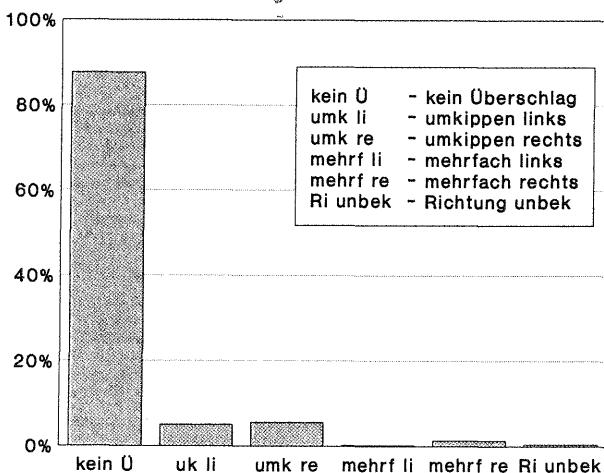
n = 1145

### Endlage Anhänger



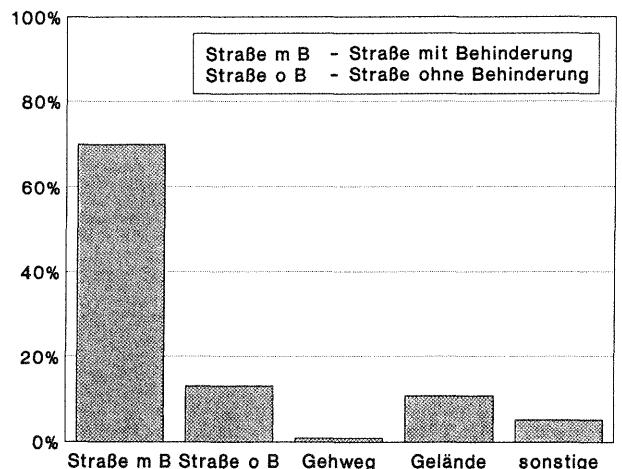
587 Anhänger, n = 551

### Überschlag Anhänger



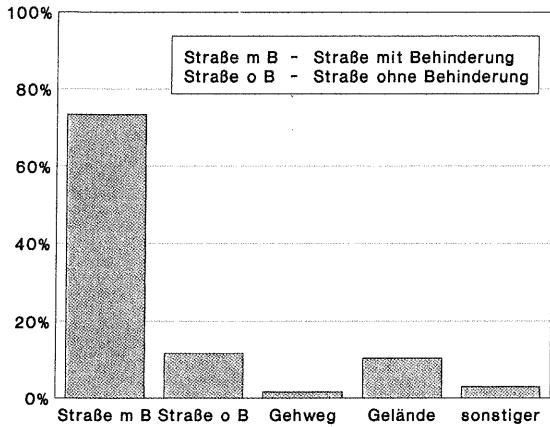
587 Anhänger, n = 557

### Ort der Endlage Lkw



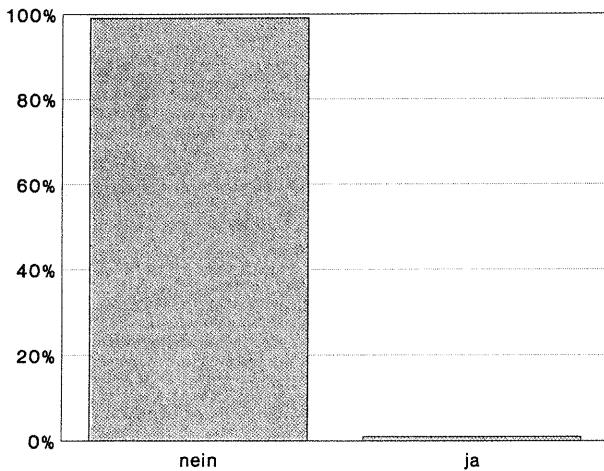
n = 1020

## Ort der Endlage Anhänger



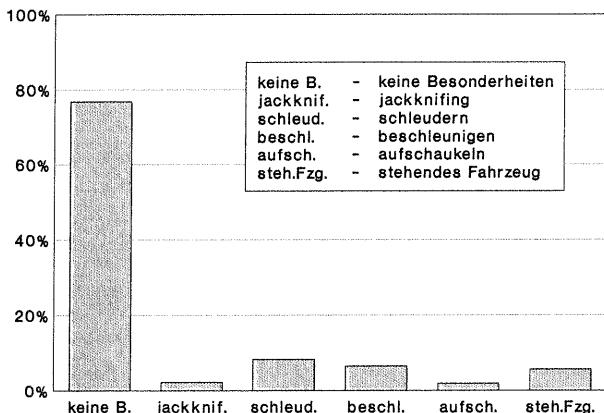
n = 1088

## Brand



n = 1159

## Besonderheiten



n = 828

## 6.1.2 Interaktionen

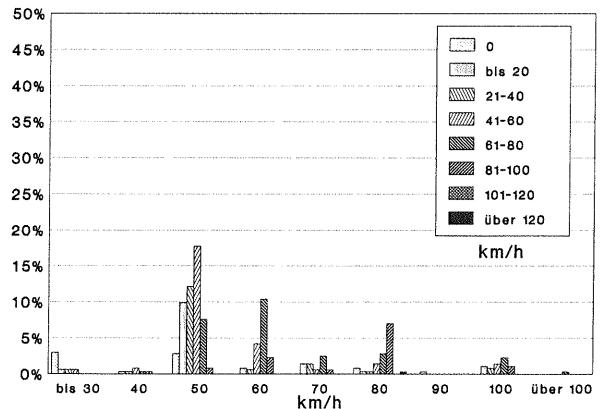
### 6.1.2.1 Einfluß auf die Fahrgeschwindigkeit zulässige Geschwindigkeit Motorleistung Einsatzart.

Beim Vergleich Fahrgeschwindigkeit/zulässige Geschwindigkeit wird erkennbar, daß sich die meisten Unfälle bei einer zulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h ereignen. Die zulässige Geschwindigkeit wird überwiegend eingehalten. Die größte Einzelhäufigkeit (18 %) findet sich hier im Intervall 41 km/h bis 60 km/h Fahrgeschwindigkeit. Weitere auffällige Einzelhäufigkeiten finden sich bei 60 km/h zulässiger Geschwindigkeit, Fahrgeschwindigkeit 61 km/h bis 80 km/h (10 %) und 80 km/h zulässiger Geschwindigkeit, Fahrgeschwindigkeit 81 km/h bis 100 km/h (7 %).

Bei Betrachtung der Fahrgeschwindigkeit über der Motorleistung sind die Häufigkeiten von 50 kW bis 250 kW etwa gleich verteilt mit Spitzenwerten um 60 km/h.

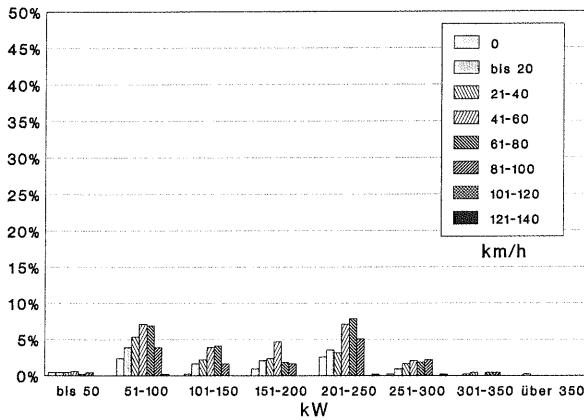
Hinsichtlich des Zusammenhanges Fahrgeschwindigkeit/Einsatzart ist der Güterfernverkehr mit Spitzenwerten 11 % im Geschwindigkeitsbereich 81 km/h bis 100 km/h besonders auffällig, während im Güternahverkehr die größte Einzelhäufigkeit (7 %) bei 61 km/h bis 80 km/h zu finden ist.

## Fahrgeschwindigkeit./zul. Geschw.



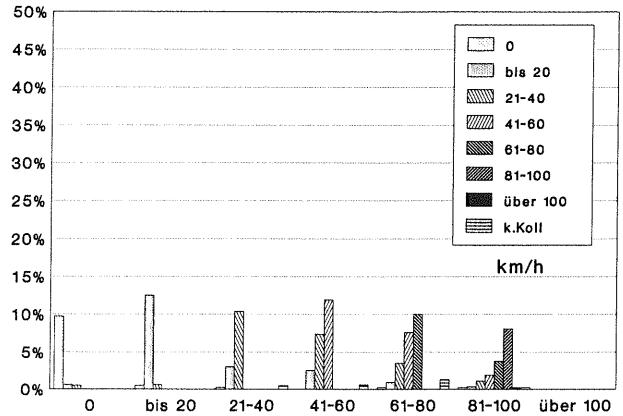
n = 355

### Fahrgeschwindigkeit / Motorleistg.



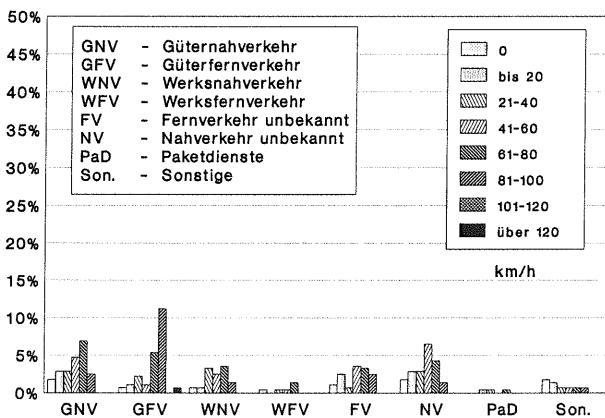
n = 534

### Kollisionsgeschw. / Fahrgeschw.



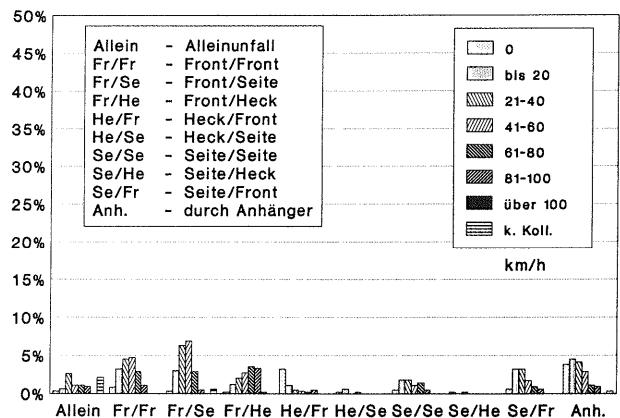
n = 632

### Fahrgeschwindigkeit / Einsatzart



n = 276

### Kollisionsgeschw. / Kollisionsart



n = 666

#### 6.1.2.2 Einfluß auf die Kollisionsgeschwindigkeit Fahrgeschwindigkeit Kollisionsart.

Die Kollisionsgeschwindigkeiten unterscheiden sich in der Mehrzahl der Fälle nicht wesentlich von den Fahrgeschwindigkeiten.

Es überwiegen insgesamt Kollisionsgeschwindigkeiten von 21 km/h bis 60 km/h. Bevorzugte Kollisionsarten sind Frontkollisionen sowie Seite-/Front- und Anhängerkollisionen.

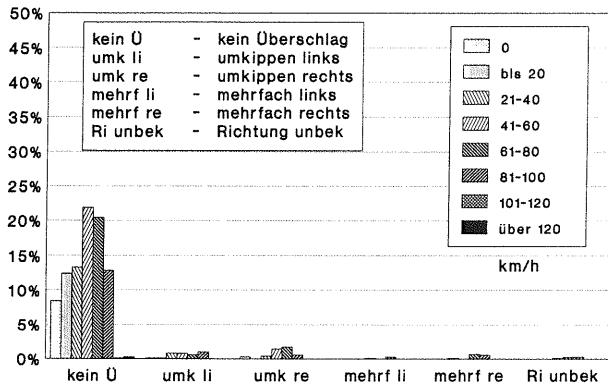
#### 6.1.2.3 Einfluß auf den Überschlag

- Überschlag Lkw/Fahrzeuggeschwindigkeit
- Überschlag Anhänger/Fahrgeschwindigkeit
- Überschlag Lkw/Kollisionsgeschwindigkeit
- Überschlag Anhänger/Kollisionsgeschwindigkeit
- Überschlag Lkw/Kollisionsart
- Überschlag Anhänger/Kollisionsart.

Bei Fahrgeschwindigkeiten und Kollisionsgeschwindigkeiten ist weder bei Lkw noch bei Anhängern bezüglich Überschlag eine Abhängigkeit erkennbar. Bei 2 % bzw. 4 % ging dem Überschlag jedoch keine Kollision voraus.

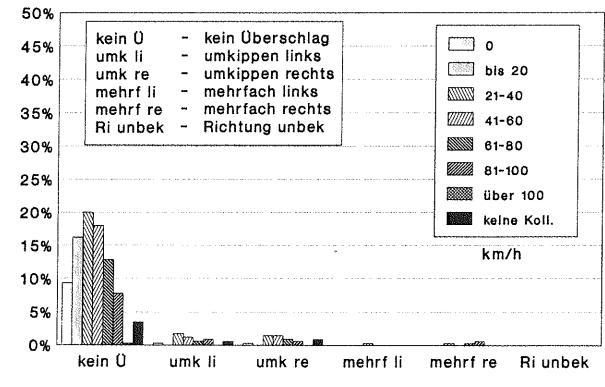
In Bezug auf einen Zusammenhang Überschlag/ Kollisionsart ist weder bei Lkw noch Anhängern eine Aussage möglich. Auffällig ist jedoch, daß bei einer Hauptkollision Anhänger/Lkw überwiegend (52 %) kein Überschlag zu verzeichnen war.

### Fahrgeschwindigkeit / Überschlag Lkw



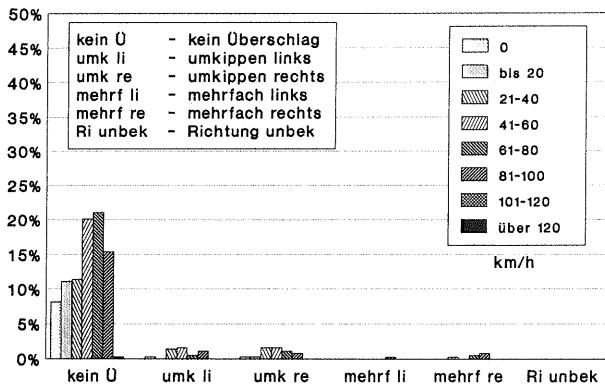
n = 727

### Kollisionsgeschwindigkeit / Überschlag Anhänger



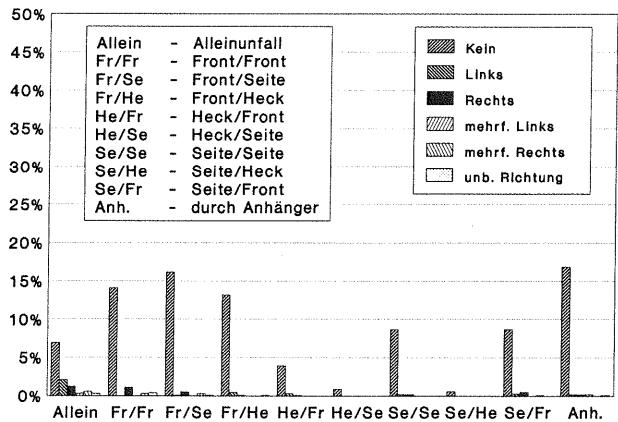
n = 345

### Fahrgeschwindigkeit / Überschlag Anhänger



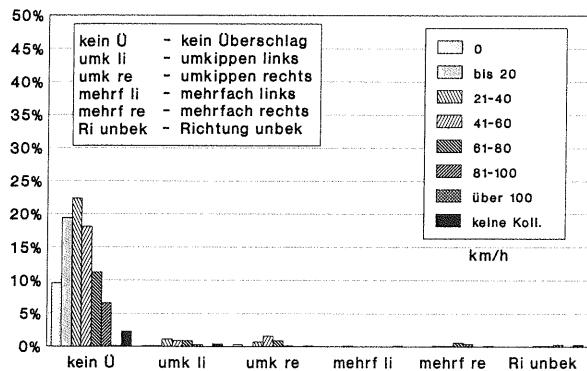
n = 369

### Überschlag Lkw / Kollisionsart



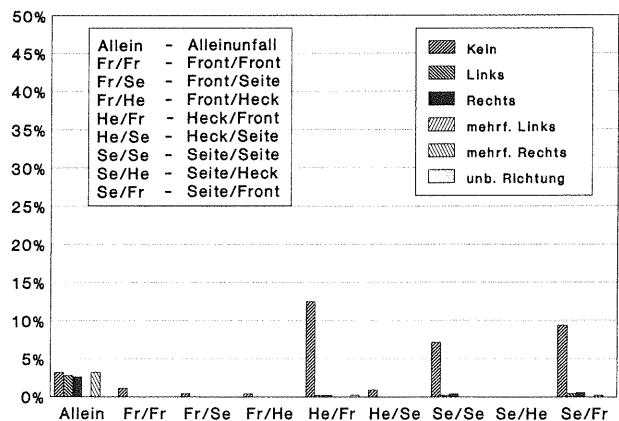
n = 1057

### Kollisionsgeschwindigkeit / Überschlag Lkw



n = 697

### Überschlag Anhänger / Kollisionsart



n = 534, 52,4 % der Hauptkoll. durch Lkw

## 6.2 Lkw-Beschädigungen

### 6.2.1 Eindimensionale Häufigkeitsverteilung

Hauptursache Beschädigung  
 Anstoßrichtung  
 Anstoßrichtung frontal  
 Anstoßrichtung Heck  
 Anstoßrichtung Seite links  
 Anstoßrichtung Seite rechts  
 Überdeckungsgrad  
 Beschädigungslage Lkw  
 Beschädigungslage Anhänger  
 Beschädigungsausmaß des Lkw  
 Beschädigungshöhe  
 Schadenverteilung  
 Rahmenbeschädigung Lkw  
 Rahmenbeschädigung Anhänger  
 Beschädigungsausmaß Unterfahrschutz Lkw  
 Beschädigungsausmaß Unterfahrschutz Anhänger  
 Beschädigungsgrad Fahrerhaus  
 Fahrerhausbeschädigung innen.

Als Hauptursache der Beschädigung kann klar die Kategorie 7 „Gegner“ genannt werden (84 %).

Die Anstoßrichtung ist hauptsächlich frontal (62 %).

Bei der frontalen Anstoßrichtung überwiegt klar der mittige Anstoß „12.00 Uhr“ (36 %). Zu den Seiten hin fallen die Häufigkeiten schnell ab.

Zur Anstoßrichtung Heck liegen zwar geringere Häufigkeiten vor, aber das Maximum in der Rubrik „6 Uhr“ (4 %) und die zur Seite abnehmenden Häufigkeiten zeigen einen analogen Verlauf, wie bei den frontalen Anstößen.

Ähnliches gilt für Anstoßrichtung Seite sowohl für rechts als auch links.

Bei Betrachtung des Überdeckungsgrades überwiegen leicht die geringen Überdeckungen (27 %).

Den ersten Platz bei der Beschädigungslage Lkw nehmen Frontschäden ein (50 %).

Bei der Beschädigungslage Anhänger weist die Kategorie unbeschädigt die größte Häufigkeit auf (39 %). Front, Seite links bzw. rechts und Heck werden etwa gleich oft als Beschädigungslage angegeben.

Das Beschädigungsausmaß des Lkw zeigt, daß die Fahrzeugfront am häufigsten deformiert wird. In diesem Merkmal sind Mehrfachnennungen der ein-

zelnen Zonen möglich (siehe Fragebogen). Der Heckbereich ist der am wenigsten betroffene Bereich. Im Front- und im Heckbereich ist die linke Zone jeweils etwas öfter beschädigt als die rechte Zone.

Die häufigste aufgetretene Beschädigungshöhe am Führerhaus weist die Kategorie 5 auf (36 %), die Beschädigungen innerhalb der Frontscheibe repräsentiert, gefolgt von der Kategorie 7 (24 %) entsprechend einer Beschädigung über die gesamte Fahrerhaushöhe.

Die bei weitem häufigste Schadenverteilung geht von einer großflächigen Aufprallfläche aus (Kategorie 1, 56 %).

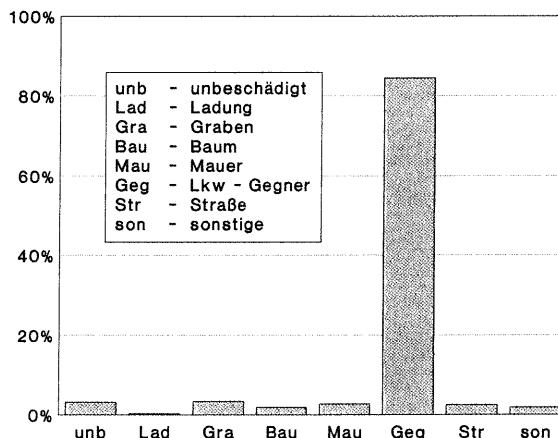
Eine Rahmenbeschädigung findet beim Lkw und auch Anhänger überwiegend nicht statt (Kategorie „nein“, 72 % bzw. 80 %).

Das Beschädigungsausmaß am Unterfahrschutz bei Lkw und Anhänger fällt überwiegend in die Kategorie „nicht beschädigt“ (90 % bzw. 76 %).

Beim Beschädigungsgrad Fahrerhaus findet sich die größte Häufigkeit bei „unbeschädigt“, dann aber mit etwa gleicher Häufigkeit gering (20 %) oder aber schwer beschädigt (21 %).

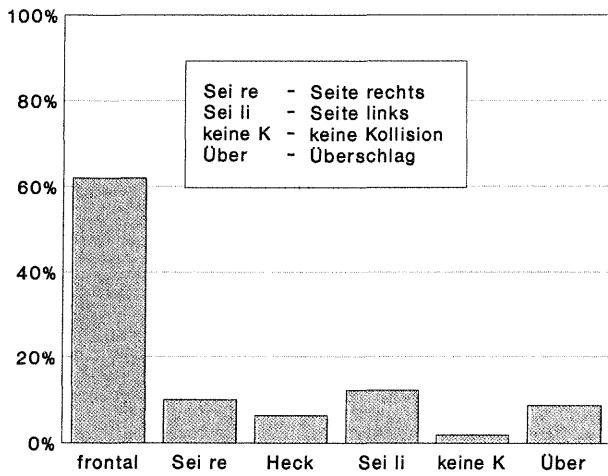
In der klar überwiegenden Zahl der Fälle findet keine Fahrerhausbeschädigung innen statt (73 %).

### Hauptursache Beschädigung



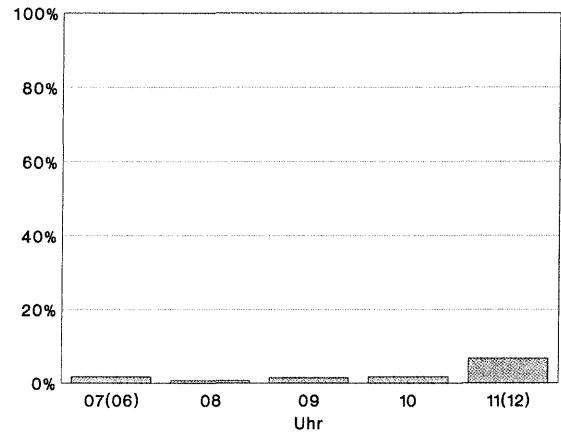
n = 1140

### Anstoßrichtung



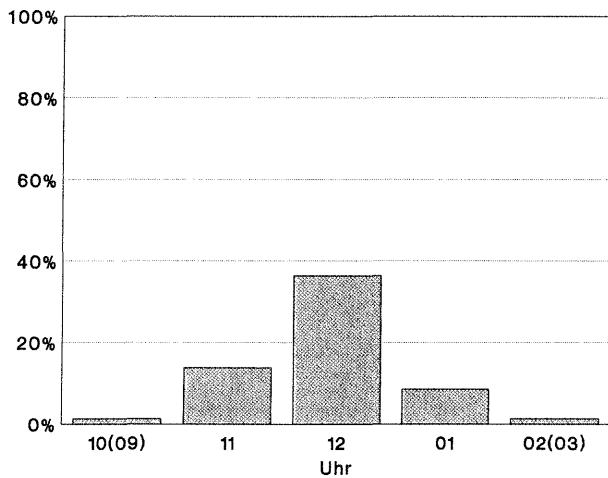
n = 721

### Anstoßrichtung Seite links



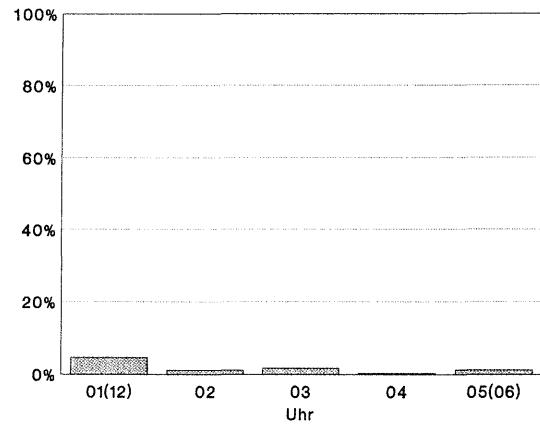
n = 88

### Anstoßrichtung frontal



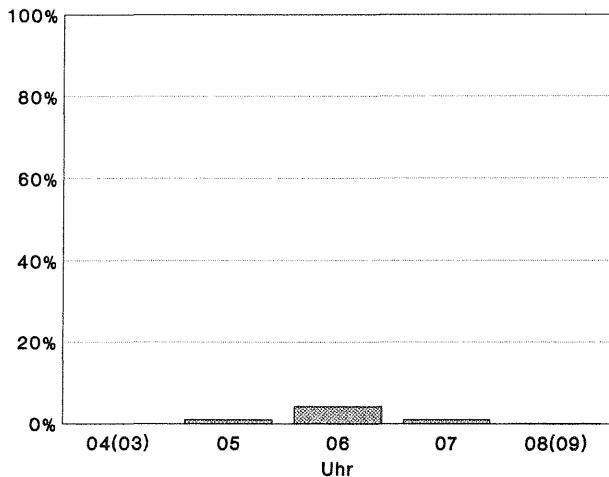
n = 444

### Anstoßrichtung Seite rechts



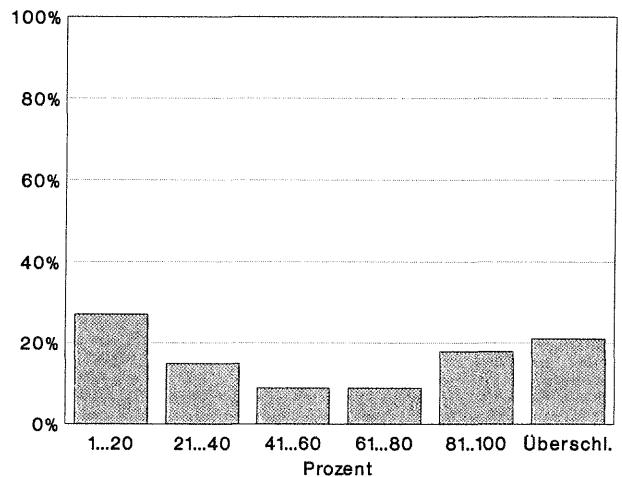
n = 67

### Anstoßrichtung Heck



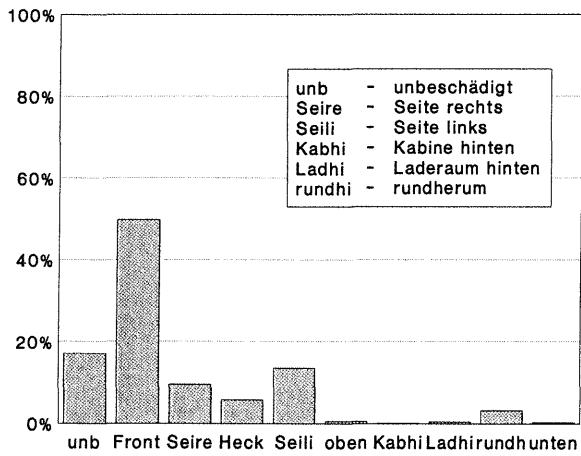
n = 46

### Überdeckungsgrad

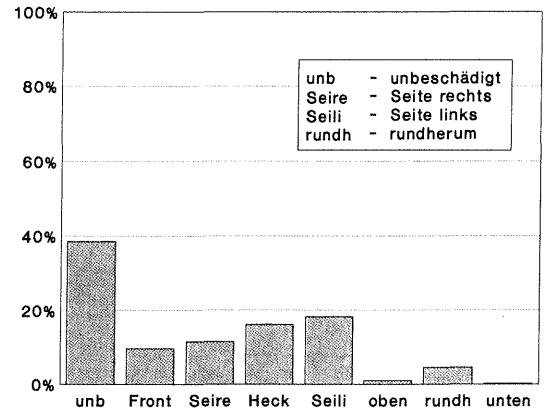


n = 303

## Beschädigungslage Lkw      Beschädigungslage Anhänger



n = 1080

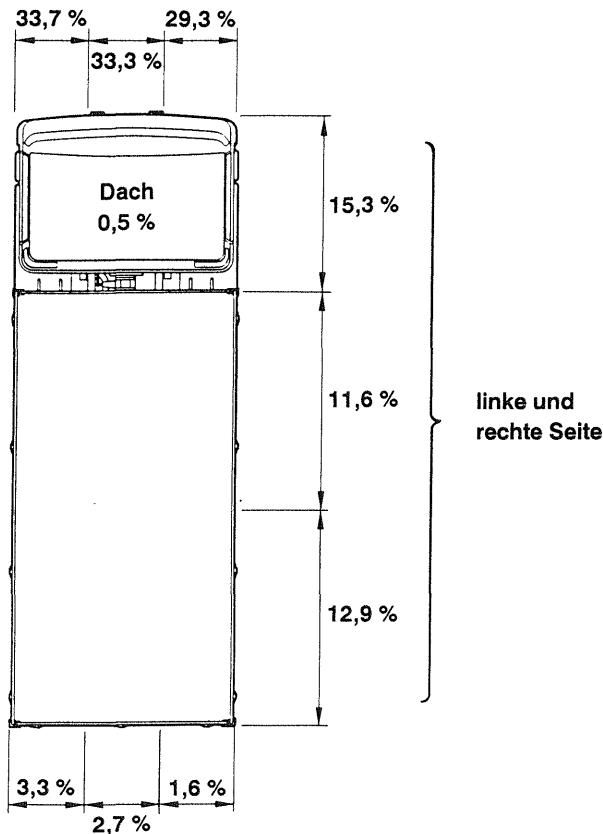


587 Anhänger, n = 487

## Beschädigungsausmaß des Lkw

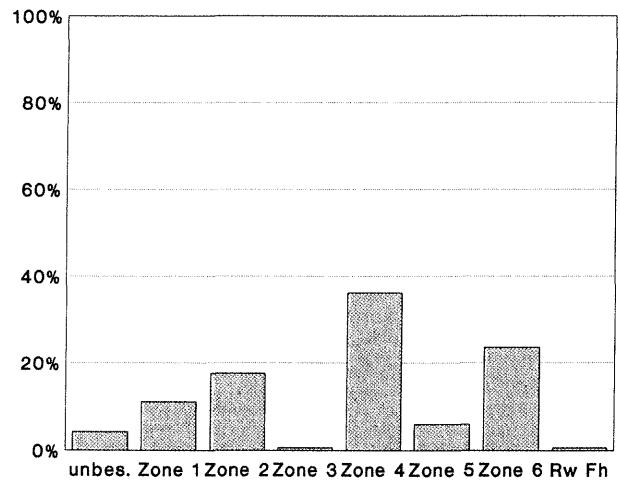
(n = 951)

unbeschädigt 19,6 %



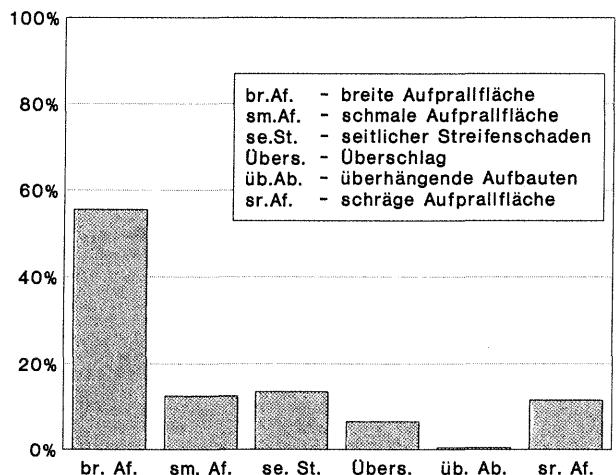
sonstige: 3,7 %

## Beschädigungshöhe



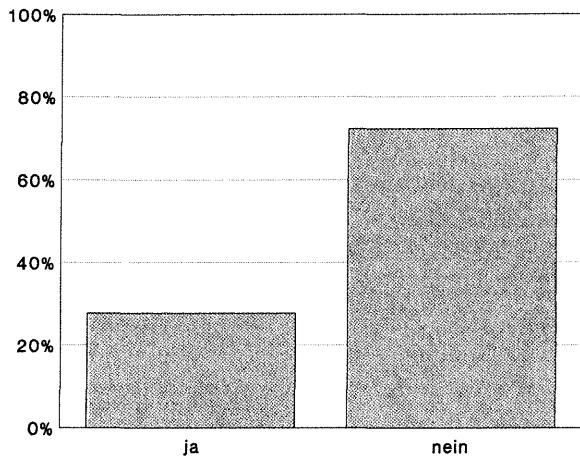
n = 939

## Schadenverteilung



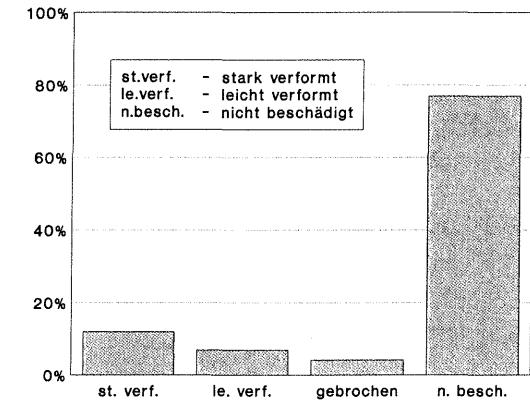
n = 917

### Rahmenbeschädigung Lkw



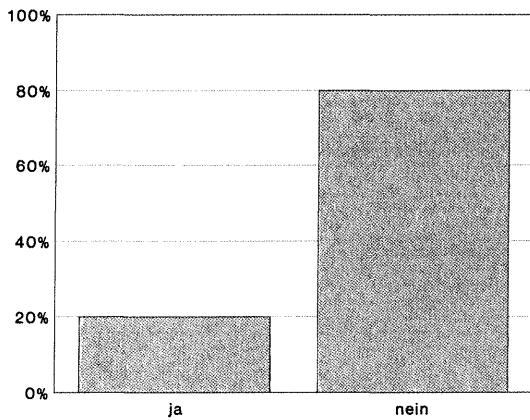
n = 762

### Beschädigungsausmaß UFS Anh.



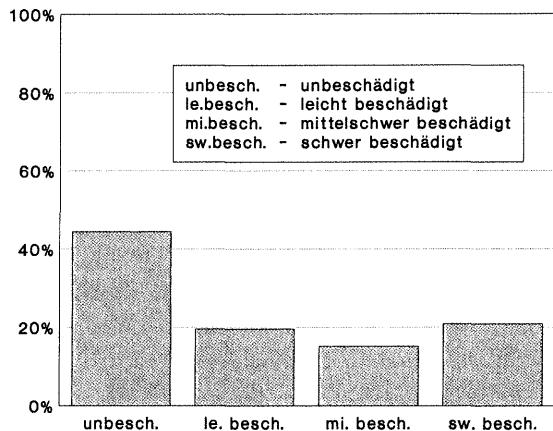
n = 221

### Rahmenbeschädigung Anhänger



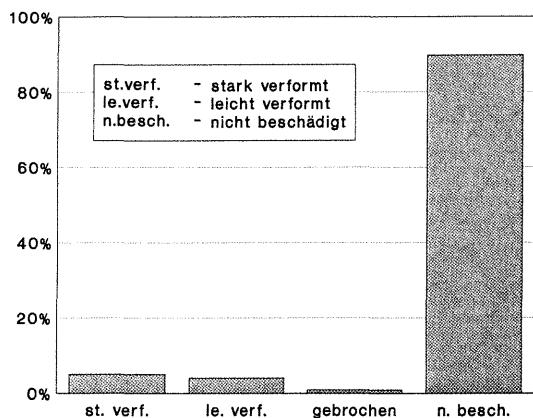
n = 375

### Beschädigungsgrad Fahrerhaus



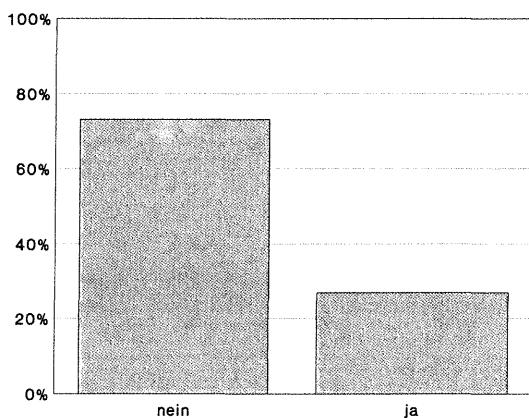
n = 937

### Beschädigungsausmaß UFS Lkw



n = 401

### Fahrerhausbeschädigung innen



n = 849

6.2.2 Interaktionen

6.2.2.1 Einflüsse auf den Beschädigungsgrad des Fahrerhauses

- Beschädigungsursache
- Überdeckung
- Beschädigungslage
- Beschädigungsgrad Fahrerhaus
  - unbeschädigt
  - gering beschädigt
  - mittel beschädigt
  - schwer beschädigt.

Bei Betrachtung des Zusammenhanges Beschädigung Fahrerhaus/Beschädigungsursache fällt auf, daß die bei weitem häufigste Beschädigungsursache „Gegner“ ist, wobei wiederum die Fahrerhäuser überwiegend nicht beschädigt werden (38 %), gefolgt von geringer (18 %) und schwerer Beschädigung (16 %).

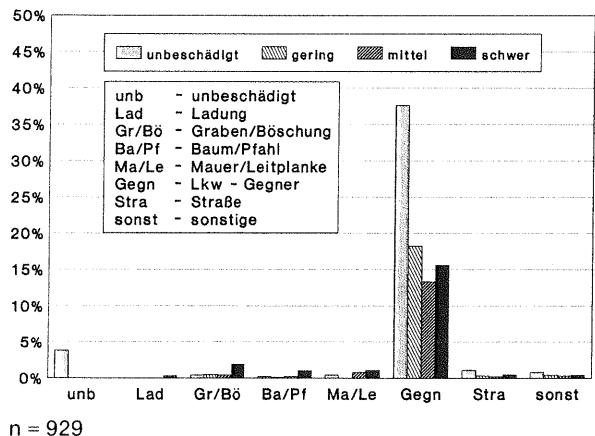
Untersucht man die Beschädigung am Fahrerhaus auf die Überdeckung beim Unfall hin, wird erwartungsgemäß erkennbar, daß mit zunehmender Überdeckung auch die Häufigkeit schwerer Beschädigungen zunimmt und die Unfälle ohne Beschädigung abnehmen. Die Verteilung der Beschädigungshäufigkeiten beim Überschlag ist mit Unfällen hoher bis vollständiger Überdeckung vergleichbar.

Infolge der vielen Unfälle ohne Beschädigungen am Lkw und damit auch am Fahrerhaus stellt diese Kombination die größte Einzelhäufigkeit im Diagramm Beschädigung Fahrerhaus/Beschädigungslage dar. Wird der Lkw an der Front beschädigt, bleibt das Fahrerhaus automatisch nur noch selten unbeschädigt (4 %). Schwere Fahrerhausbeschädigungen treten dann am häufigsten auf (16 %), gefolgt von leichten (15 %) und mittleren Beschädigungsgraden (12 %). Bei Heck- und Seitenschäden bleibt das Fahrerhaus erwartungsgemäß wieder häufiger unbeschädigt.

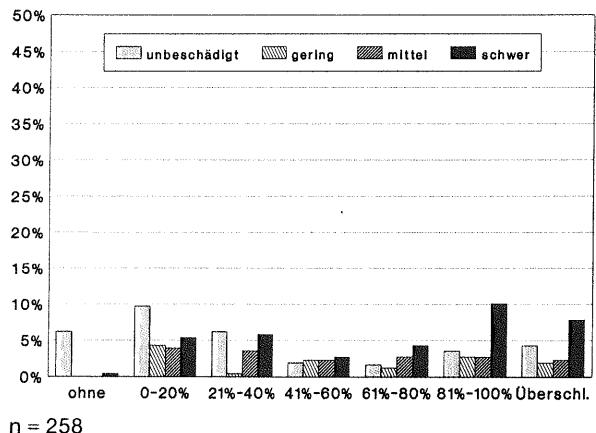
Die Darstellung der Kombination Fahrerhausbeschädigungsgrad mit dem Beschädigungsausmaß erfolgte abweichend von den anderen Grafiken. Für jeden Beschädigungsgrad wurde ein separates Diagramm des Beschädigungsgrades erstellt. In diesem Merkmal sind Mehrfachnennungen der einzelnen Zonen möglich (siehe Fragebogen). Bei unbeschädigten Fahrerhäusern treten nach der Merkmalsausprägung „unbeschädigt“ (21,4 %) am häufigsten Beschädigungen in den hinteren seitlichen Zonen auf (8,5 %). Die gering beschädigten Fahrerhäuser sind vorwiegend an der Front und dort am

häufigsten im rechten Bereich beschädigt (7,9 %). Demgegenüber ist bei mittlerem Beschädigungsgrad des Fahrerhauses zwar vorwiegend auch die Front betroffen, aber hier sind der mittlere Bereich mit 9,5 %, gefolgt von dem linken Bereich mit 9,3 %, die am häufigsten vorkommenden. Die meisten beschädigten Frontzonen wurden bei schwer beschädigten Fahrerhäusern gezählt (links 13,5 %, mitte 14,3 %, rechts 11,8 %). Aus dem Vergleich aller Beschädigungsgrade ist erkennbar, daß die Beschädigungen im Heckbereich und an den Fahrzeugseiten vorwiegend bei unbeschädigten Fahrerhäusern auftreten.

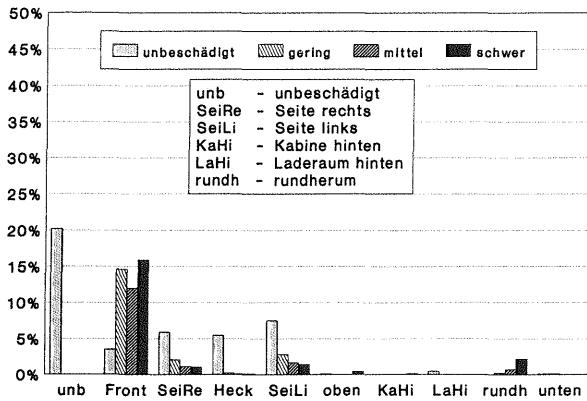
Besch. Fahrerh./Besch. Ursache



Besch. Fahrerhaus/Überdeckung



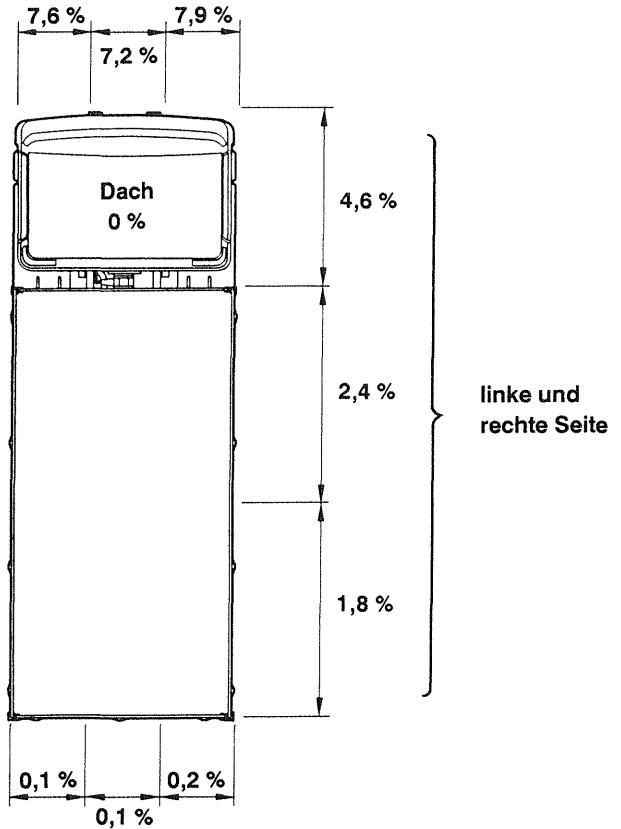
Besch. Fahrerhaus/Besch. Lage



n = 914

Beschädigungsgrad Fahrerhaus

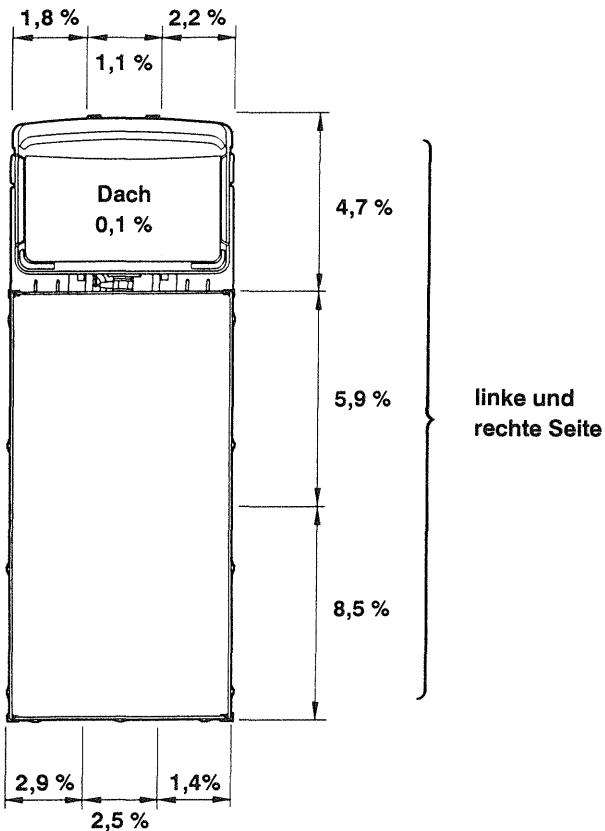
gering beschädigt 19,8 % aller GkFz (n = 172)



Beschädigungsgrad Fahrerhaus

unbeschädigt 43,3 % aller GkFz (n = 376)

unbeschädigt 21,4 %

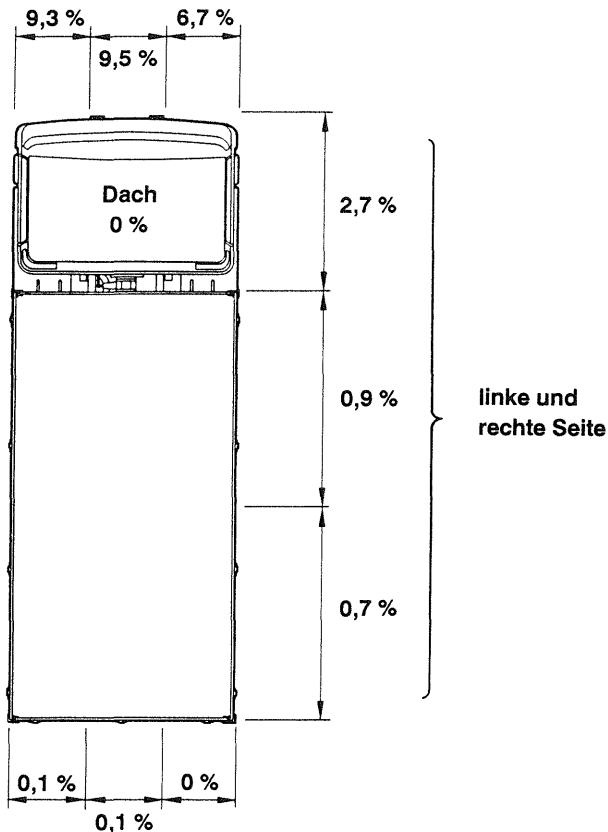


sonstige: 0,5 %

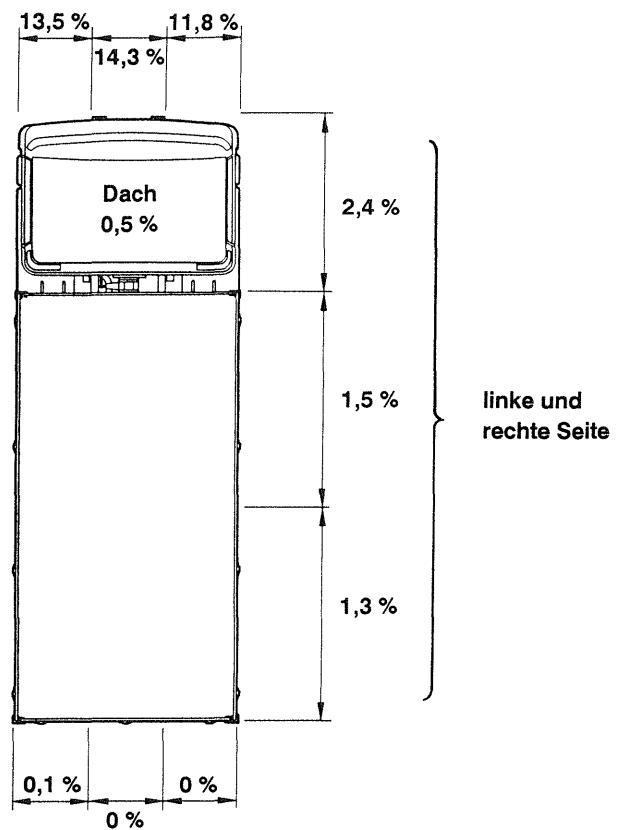
sonstige: 0,3 %

**Beschädigungsgrad Fahrerhaus**  
mittel beschädigt 15,7 % aller GkFz (n = 136)

**Beschädigungsgrad Fahrerhaus**  
schwer beschädigt 21,3 % aller GkFz (n = 185)



sonstige: 0,5 %



sonstige: 2,3 %

## 6.3 Insassenverletzungen

- ### 6.3.1 Eindimensionale Häufigkeitsverteilungen
- Verletzungsschwere Fahrer
  - Verletzungsschwere Beifahrer
  - Eingeklemmt
  - Herausgeschleudert.

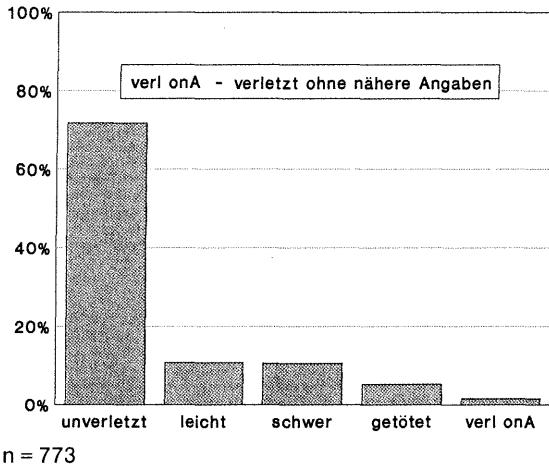
Die Fahrer blieben überwiegend unverletzt (72 %). Zurückzuführen ist dies auch auf die hohe Zahl der Unfälle ohne Beschädigungen am Lkw. Die aufgetretenen Verletzungsschweren der Fahrer sind gleich häufig leicht (11 %) oder aber schwer (11 %), tödliche Verletzungen sind seltener (5 %).

Beifahrer bleiben weit seltener unverletzt als Fahrer (2 %), auch sind die Verletzungsschweren der Beifahrer anders verteilt. Leichte (18 %), schwere

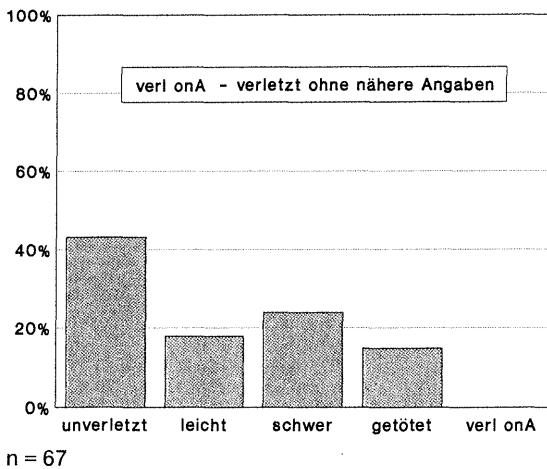
(24 %) und tödliche Verletzungen (16 %) treten etwa gleich häufig auf.

Die Lkw-Insassen werden nur in sehr wenigen Fällen eingeklemmt (95 %) und noch seltener herausgeschleudert (98 %).

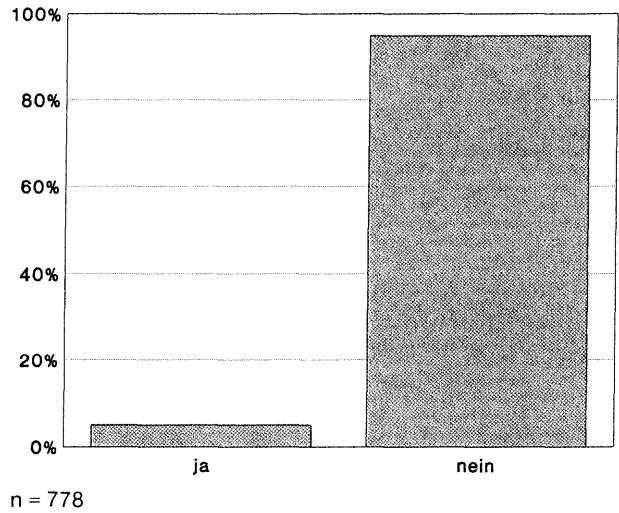
### Verletzungsschwere Fahrer



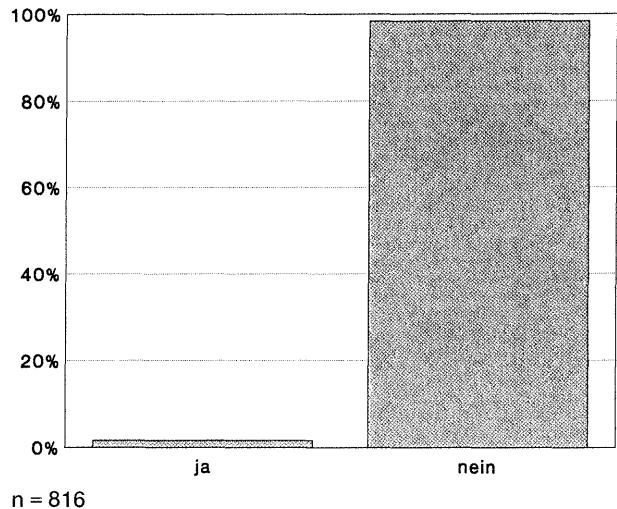
### Verletzungsschwere Beifahrer



### eingeklemmt



### herausgeschleudert



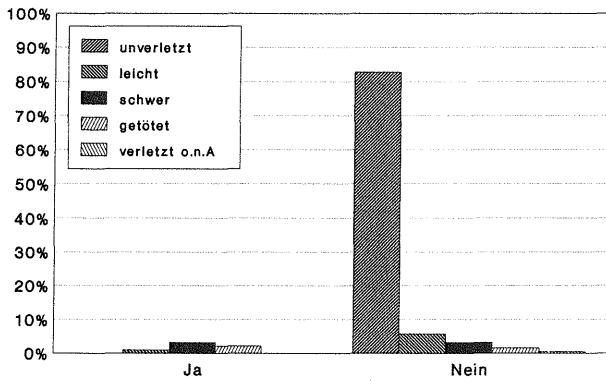
#### 6.3.2 Interaktionen

##### 6.3.2.1 Einflüsse auf die Verletzungsschwere des Fahrers Eingeklemmt Herausgeschleudert.

Hinsichtlich des Zusammenhanges Verletzungsschwere Fahrer/eingeklemmt ist erkennbar, daß es für schwere und tödliche Verletzungen praktisch unerheblich ist, ob der Fahrer eingeklemmt wurde (3% bzw. 2%), oder nicht (3% bzw. 2%). Nicht eingeklemmt bleiben die Fahrer jedoch zumeist unverletzt (83%).

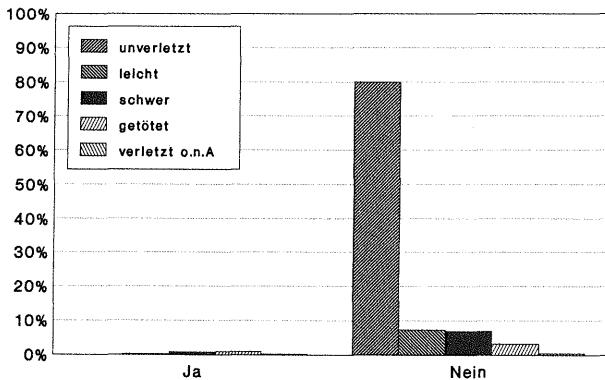
Mit zunehmender Verletzungsschwere der Fahrer, die hinausgeschleudert wurden, nimmt die Häufigkeit monoton ab. Wird er nicht hinausgeschleudert, bleibt er vornehmlich unverletzt (80%).

### Verletzungsschwere Fahrer eingeklemmt



n = 630

### Verletzungsschwere Fahrer hinausgeschleudert



n = 654

(9%). Die Unfallgruppen Lkw/Zweirad bzw. Lkw/Fußgänger und Lkw/sonstige Unfallgegner zeigen einen relativ geringen Anteil mittel bzw. schwer beschädigter Fahrerhäuser. Dem gegenüber sind die Alleinunfälle sowohl mit als auch ohne Objektkollision zwar relativ gering vertreten, aber andererseits besitzen sie vergleichsweise dazu einen höheren Anteil der mittleren bzw. schweren Fahrerhausbeschädigungen.

Verknüpft man den Beschädigungsgrad des Fahrerhauses mit dem Unfalltyp, liegt das absolute Maximum in der Rubrik Längsverkehr bei unbeschädigtem Fahrerhaus (21%). Gleichzeitig treten bei diesem Unfalltyp relativ häufig schwer beschädigte Fahrerhäuser auf (11%). Innerhalb der Rubrik Fahr- unfall tritt eine große Häufigkeit für schwer beschädigte Fahrerhäuser auf (5%). Die Unfalltypen Abbiegen, Einbiegen und Kreuzen, Überschreitenunfall und Unfall durch ruhenden Verkehr zeigen tendenziell eher eine größere Häufung zu unbeschädigten bzw. geringer beschädigten Fahrerhäusern auf. Unbeschädigte Fahrerhäuser treten am häufigsten bei der Ortslage innerorts auf (22%). Gleichzeitig nimmt innerorts mit zunehmendem Fahrerhausbeschädigungsgrad die jeweilige Häufung dieser Klasse ab. Auch außerorts ist der Beschädigungsgrad des Fahrerhauses am häufigsten in der Form unbeschädigt vorzufinden (13%). Hier ist aber schon ein anderer Verlauf der weiteren Beschädigungsgrade vorhanden. Danach folgt das schwer beschädigte Fahrerhaus mit 10%. Auf BAB treten die unbeschädigten und die schwer beschädigten Fahrerhäuser hervor (9% bzw. 8%).

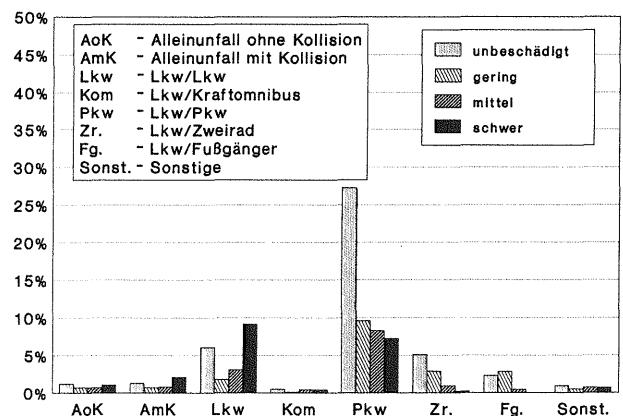
## 7 Beschreibung der gruppenübergreifenden Merkmalskombinationen (Interaktionen)

### 7.1 Einflüsse auf den Beschädigungsgrad des Fahrerhauses

- 7.1.1. Allgemeine Merkmale
  - Unfallgruppe
  - Unfalltyp
  - Ortslage.

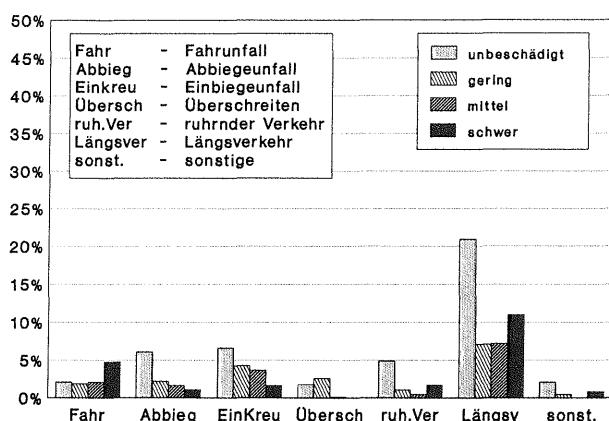
Innerhalb der Unfallgruppe Lkw/Pkw stellen die unbeschädigten Fahrerhäuser den höchsten Anteil, während mit zunehmendem Fahrerhausbeschädigungsgrad die Häufigkeit leicht abnimmt. In der Gruppe Lkw/Lkw-Kollisionen sind die schwer beschädigten Fahrerhäuser am stärksten vertreten

### Besch. Fahrerhaus/Unfallgruppe



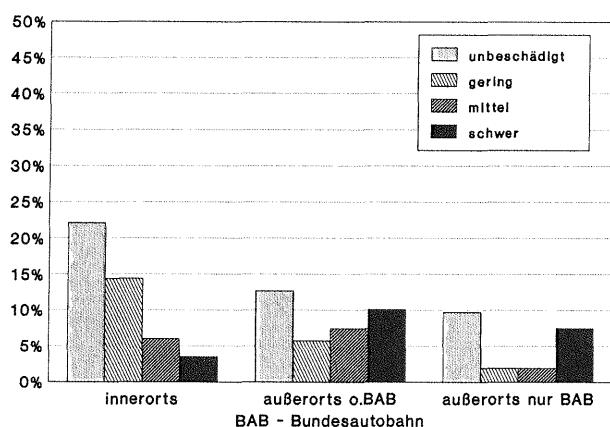
n = 923

## Besch. Fahrerhaus/Unfalltyp



n = 925

## Besch. Fahrerhaus / Ortslage



n = 888

### 7.1.2 Lkw, Unfallgegner und Unfallparameter

- Masse Lkw
- Masse Zug
- Masse gegnerischer Lkw
- Kollisionsgeschwindigkeit
- Kollisionsgeschwindigkeit gegnerischer Lkw
- Alter Lkw
- Kollisionsart
- Überschlag.

Der Beschädigungsgrad des Fahrerhauses, abhängig von der Masse des Lkw, zeigt in der Rubrik 3,6 bis 7,49 t ein absolutes Maximum für unbeschädigte Fahrerhäuser (14 %). Gleichzeitig finden sich in dieser Gewichtsklasse die meisten schwer beschädigten Fahrerhäuser (9 %). In der Gewichtsklasse bis 3,5 t und in der Klasse 12,1 bis 18 t sind die schwer beschädigten Fahrerhäuser mit jeweils 5 % vorhanden. Angesichts der geringeren Gesamtbesetzung der Klasse bis 3,5 t liegt in dieser Klasse im Vergleich zur Gewichtsklasse 12,1 bis 18 t ein grö-

ßerer Anteil der schwer beschädigten Fahrerhäuser vor. Die Klassen oberhalb von 7,5 t weisen für zunehmenden Beschädigungsgrad des Fahrerhauses eine abnehmende Häufigkeit auf. Die Klassen unter 7,5 t zeigen diese Charakteristik nicht.

Untersucht man den Einfluß der Masse des Zuges auf den Beschädigungsgrad des Fahrerhauses, fallen in der Gewichtsklasse 30 bis 40 t die unbeschädigten und die schwer beschädigten Fahrerhäuser auf (27 bzw. 22 %).

Werden innerhalb der Unfallgruppe Lkw/Lkw dem Beschädigungsgrad des Fahrerhauses die Masse des gegnerischen Lkw gegenübergestellt, fallen innerhalb der hinreichend stark vertretenen Gewichtsklassen die unbeschädigten und schwer beschädigten Fahrerhäuser auf. In der Gewichtsklasse 12 bis 18 t sind die schwer beschädigten Fahrerhäuser am stärksten vertreten und bilden auch das absolute Maximum mit 22 %. In dieser Gewichtsklasse sind auch die unbeschädigten Fahrerhäuser am stärksten vertreten (17 %).

Die Einflußgröße Kollisionsgeschwindigkeit auf den Beschädigungsgrad des Fahrerhauses zeigt, daß unterhalb von 20 km/h schwer beschädigte Fahrerhäuser so gut wie nicht auftreten. Die schwer beschädigten Fahrerhäuser treten in nennenswertem Umfang erst oberhalb dieser Geschwindigkeit auf. Gleichzeitig sinkt mit zunehmender Kollisionsgeschwindigkeit der Anteil der unbeschädigten Fahrerhäuser.

Für die Unfallgruppe Lkw/Lkw zeigt die Kollisionsgeschwindigkeit des gegnerischen Lkw in Bezug auf den Beschädigungsgrad des eigenen Fahrerhauses folgende Auffälligkeiten: Nahezu in jeder Geschwindigkeitsklasse sind die unbeschädigten und die schwer beschädigten Fahrerhäuser am häufigsten vertreten. Geringer und mittlerer Beschädigungsgrad fallen weniger häufig auf.

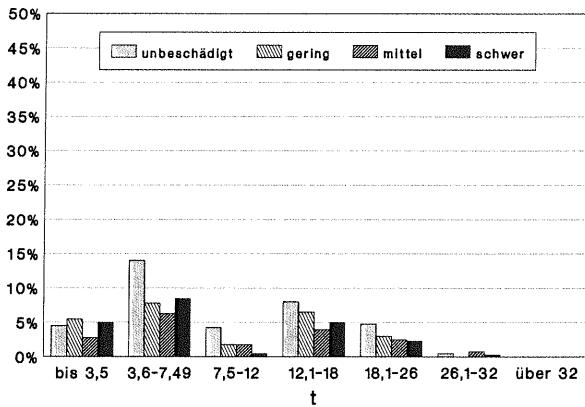
Der Einfluß des Fahrzeugalters auf den Beschädigungsgrad des Fahrerhauses zeigt für die Altersklasse bis zur Gruppe der acht bis zehn Jahre alten Fahrzeuge einen annähernd gleichbleibenden Anteil der mittel und schwer beschädigten Fahrerhäuser, wohingegen gleichzeitig die unbeschädigten und gering beschädigten Fahrerhäuser innerhalb der jeweiligen Altersklassen langsam aber stetig abnehmen.

Die Kollisionsart hat naturgemäß einen hohen Einfluß auf den Beschädigungsgrad des Fahrerhauses. Nahezu alle mittel und schwer beschädigten

Fahrerhäuser finden sich bei den frontalen Kollisionen und bei den Alleinunfällen wieder, während bei den Heck-, Seiten- und Anhänger-kollisionen überwiegend nur unbeschädigte Fahrerhäuser gezählt wurden.

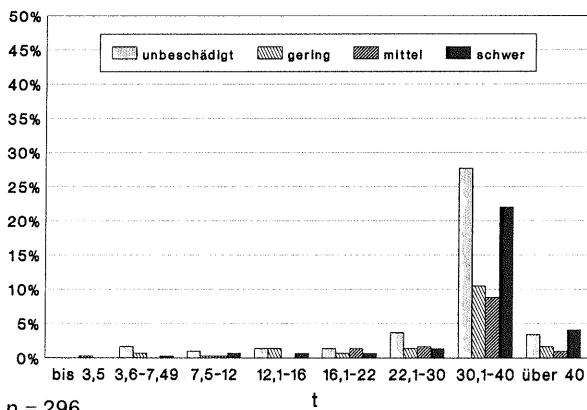
Zwischen dem Fahrzeugüberschlag und dem Beschädigungsgrad des Fahrerhauses ist kein Zusammenhang zu erkennen.

### Besch. Fahrerhaus / Masse Lkw



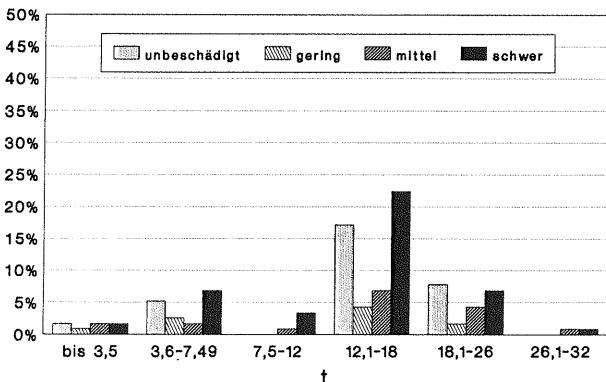
n = 400

### Besch. Fahrerhaus / Masse Zug



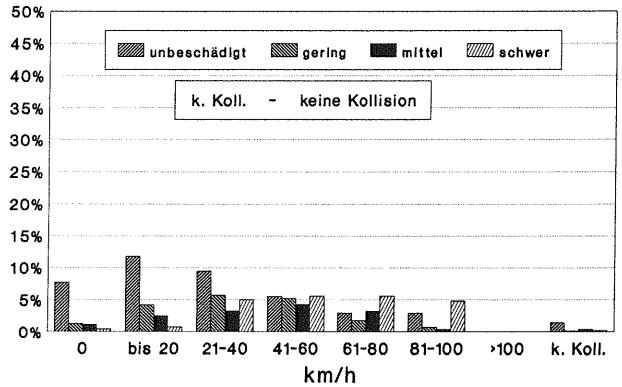
n = 296

### Beschädigungsgrad Fahrerhaus Masse gegnerischer Lkw



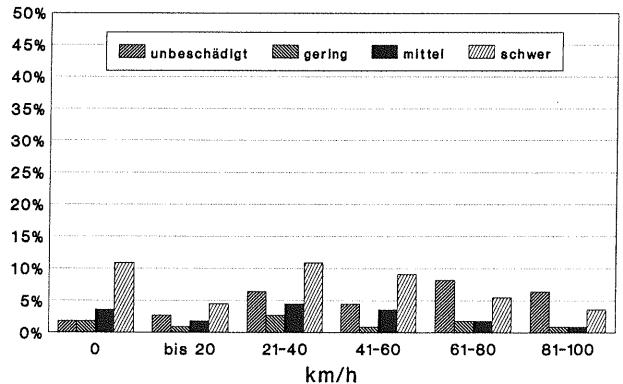
n = 116

### Beschädigungsgrad Fahrerhaus / Kollisionsgeschwindigkeit



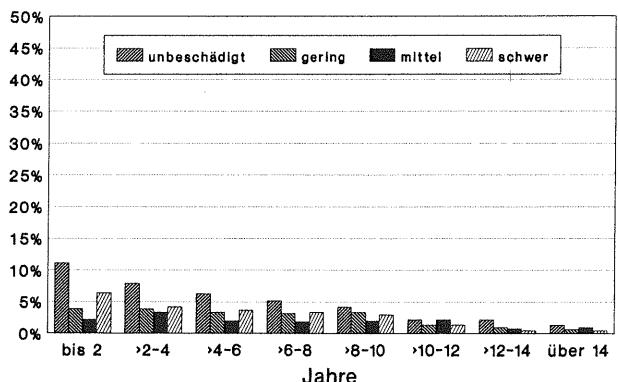
n = 600

### Besch.-Grad Fahrerhaus/Kollisionsgeschwindigkeit gegnerischer Lkw



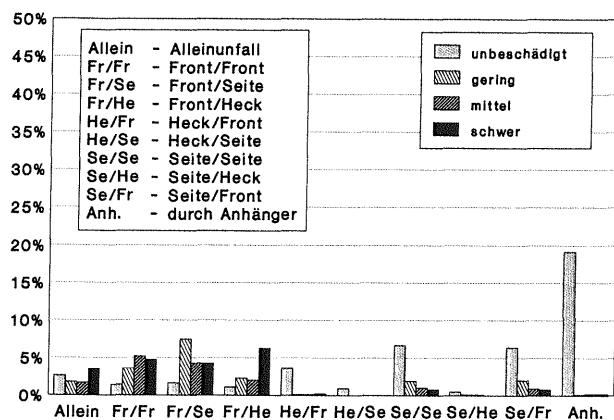
n = 110

### Beschädigungsgrad Fahrerhaus Alter Lkw



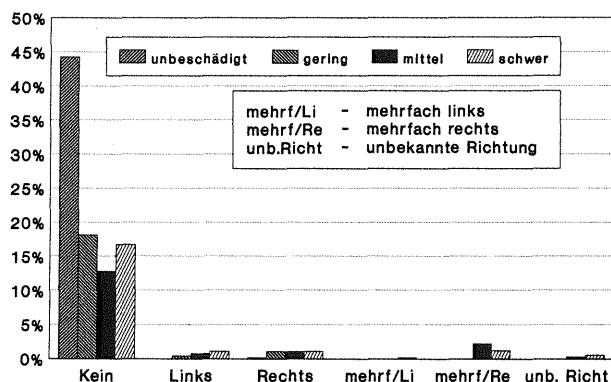
n = 592

## Besch. Fahrerhaus/Kollisionsart



n = 884

## Beschädigungsgrad Fahrerhaus Überschlag



n = 930

besitzen aber ebenfalls innerhalb dieser Unfallgruppe ein relativ hohes Risikopotential hinsichtlich schwerer bzw. schwerster Verletzungen der Insassen.

Eine Analyse der Verletzungsschwere der Insassen bezüglich des Unfalltyps zeigt, daß fast ausschließlich Längsverkehr, Unfälle und Fahrnfälle für die Lkw-Insassen riskant sind, wobei innerhalb des Unfalltyps Fahrnfall das Risiko zu schweren und schwersten Verletzungen höher ist als beim Unfalltyp Längsverkehr.

Unverletzte Insassen von Güterkraftfahrzeugen sind am häufigsten innerorts (39 %), gefolgt von außerorts ohne BAB (19 %), zu finden. Aus der Einflußgröße Ortslage erkennt man weiterhin, daß innerorts die zunehmende Verletzungsschwere immer seltener besetzt wird, so daß die getöteten Insassen nur noch in 1 % der Fälle auftreten. Außerhalb der Ortschaften ohne BAB sind wesentlich häufiger leicht und schwer verletzte und auch getötete Insassen anzutreffen als innerorts. Die abnehmende Häufigkeit mit zunehmender Verletzungsschwere ist hier nicht in diesem Maße vorhanden wie oben beschrieben. Auf Bundesautobahnen zeigt sich zwar – absolut gesehen – eine geringere Häufigkeit der Verletzungen, wobei die Getöteten auf Autobahnen etwa gleich häufig auftreten wie auf Bundes- und Landesstraßen (3 %).

Innerhalb dieser Rubrik aber stellen die schweren Verletzungsgrade einen wesentlich höheren Anteil als außerorts und auch einen wesentlichen höheren Anteil als innerorts.

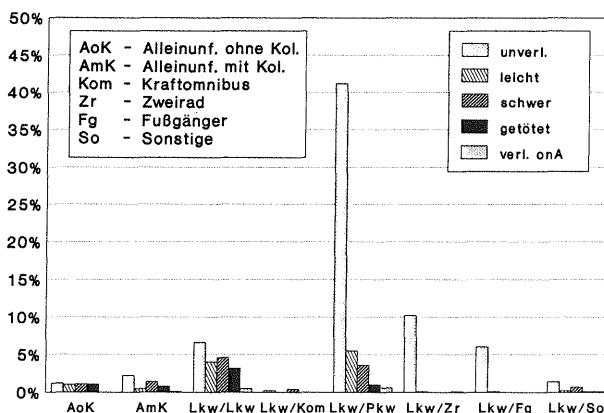
## 7.2 Einflüsse auf die Verletzungsschwere der Lkw-Insassen

### 7.2.1 Allgemeine Merkmale

- Unfallgruppe
- Unfalltyp
- Ortslage.

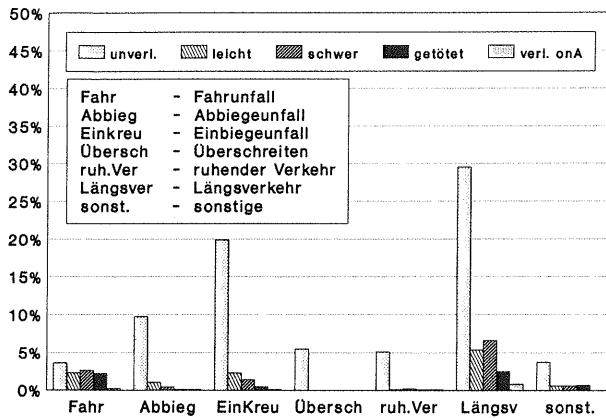
In den Unfallgruppen Lkw/Zweirad und Lkw/Fußgänger bleiben die Lkw-Insassen bis auf extrem wenige Ausnahmen unverletzt. In der Unfallgruppe Lkw/Pkw, die den größten Anteil am Unfallpotential stellt, ist der größte Teil (41 %) unverletzt. Allerdings können auch hier schwere Verletzungen der Insassen bzw. sogar getötete Insassen auftreten. Die Unfallgruppe Lkw/Lkw zeigt einen relativ hohen Anteil an Schwerverletzten und Getöteten (5 % bzw. 3 %). Sie stellt für die Lkw-Insassen in dieser Betrachtung das größte Risiko dar. Alleinunfälle mit und ohne Kollision sind zahlenmäßig relativ selten,

## Verl.schw. Ins./Unfallgruppe



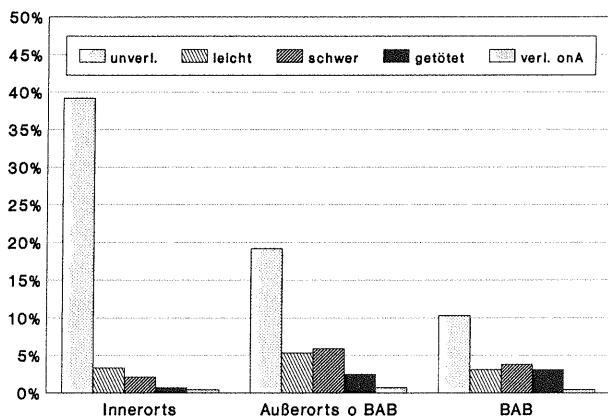
n = 832

## Verl.schw. Ins./Unfalltyp



n = 835

## Verl.schw. Ins./Ortslage



n = 813

### 7.2.2 Lkw, Unfallgegner und Unfallparameter

- Masse eigener Lkw
- Masse gegnerischer Lkw
- Kollisionsgeschwindigkeit Lkw
- Kollisionsgeschwindigkeit gegnerischer Lkw
- Kollisionsgeschwindigkeit gegnerischer Pkw
- Fahrzeugalter
- Kollisionsart
- Überschlag.

In jeder Gewichtsklasse des eigenen Lkw sind die unverletzten Insassen am häufigsten vertreten. Die Spitze stellt dabei die Gruppe 12 bis 18 t mit 24 %. Diese Klasse weist auch den höchsten Anteil an allen Verletzungsschweregraden auf. Vergleicht man die Klasse 3,5 bis 7,49 t mit der Klasse 18,1 bis 26 t, zeigt sich, daß beinahe zu gleichem Prozentsatz der unverletzten Insassen in der Klasse 3,5 bis 7,49 t eine Tendenz zu einem erhöhten Anteil an verletzten Insassen besteht.

Das Merkmal Masse des gegnerischen Lkw läßt seinen Einfluß auf die Verletzungsschwere der Lkw-Insassen erkennen.

Die Kollisionsgeschwindigkeit läßt auf die Verletzungsschwere der Insassen einen wesentlich höheren Einfluß erkennen als auf den Beschädigungsgrad des Fahrerhauses (siehe 7. 1. 2). Der Anteil der unverletzten Insassen nimmt mit zunehmender Kollisionsgeschwindigkeit ab, während die Anteile der verletzten Insassen mit zunehmender Kollisionsgeschwindigkeit leicht ansteigen. Ins Verhältnis gesetzt ergibt sich daraus ein, relativ gesehen, höherer Anteil der verletzten Insassen bei höheren Kollisionsgeschwindigkeiten.

Die Kollisionsgeschwindigkeit des gegnerischen Lkw läßt keinen direkten Einfluß auf die Verletzungsschwere der Insassen des betrachteten Fahrzeuges erkennen.

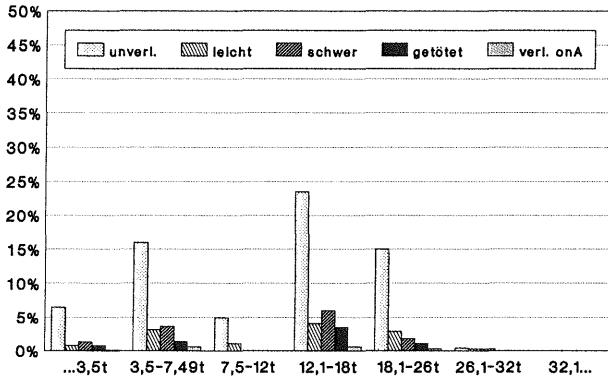
Die Kollisionsgeschwindigkeit des Pkw hat ebenso wenig einen erkennbaren Einfluß auf die Verletzungsschwere der Lkw-Insassen.

Das Fahrzeugalter besitzt keinen erkennbaren Einfluß auf die Verletzungsschwere der Insassen.

Aus der Einflußgröße Kollisionsart auf die Verletzungsschwere der Insassen ist erkennbar, daß die Heckkollision und die Seitenkollision genauso wie die Hauptkollision durch den Anhänger fast ohne jegliche Auswirkungen auf die Insassen bleiben. Allein die Kollisionen, die die Fahrzeugfront betreffen, und die Alleinunfälle führen zu Verletzungen der Insassen. Von den zuletzt genannten Kollisionsarten ist die Rubrik Front/Heck diejenige mit dem größten Anteil an unverletzten Insassen (13 %), während die Alleinunfälle den geringsten Anteil an unverletzten Insassen (4 %) aufweisen. Die Alleinunfälle und die Front-/Seitenunfälle sind im Vergleich zu den beiden anderen zwar schwächer vertreten, besitzen jedoch beide den höchsten Anteil an Getöteten und einen ebenso hohen Anteil an Schwerverletzten, das heißt, daß diese Gruppen ein größeres Risiko für schwerere Verletzungen aufweisen.

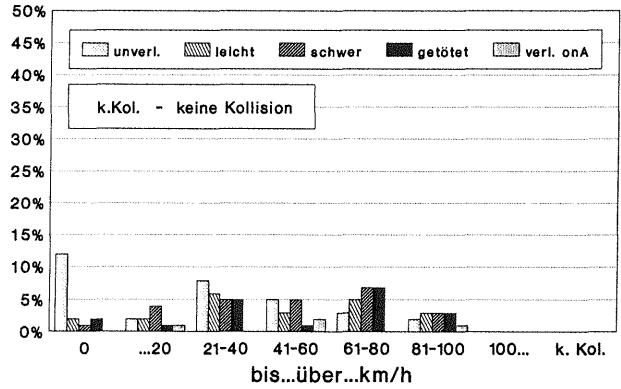
Der Überschlag weist keinen erkennbaren Einfluß auf die Verletzungsschwere der Insassen auf.

### Verletzungsschwere Insassen/ Masse eigener Lkw



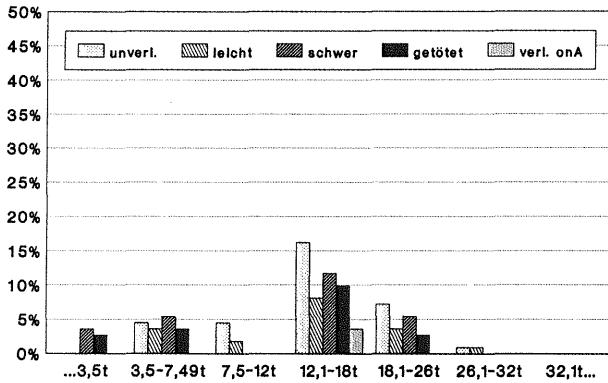
n = 718

### Verletzungsschwere Insassen/ Kollisionsgeschwindigkeit gegner. Lkw



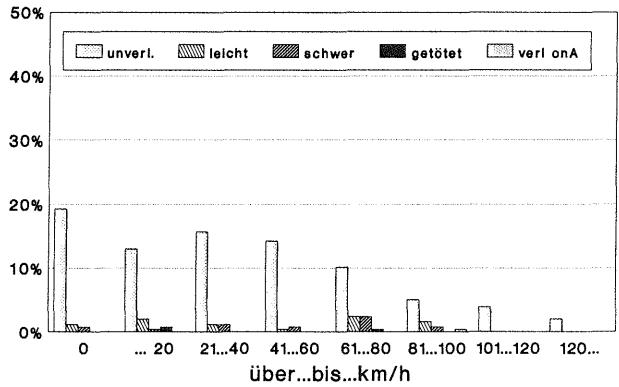
n = 101

### Verletzungsschwere Insassen/ Masse gegnerischer Lkw



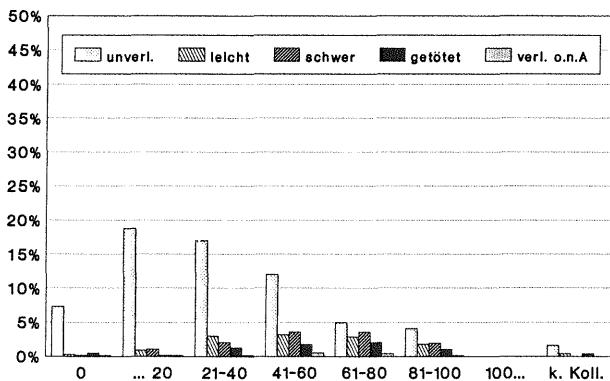
n = 111

### Verletzungsschwere Insassen Lkw/ Kollisionsgeschwindigkeit Pkw



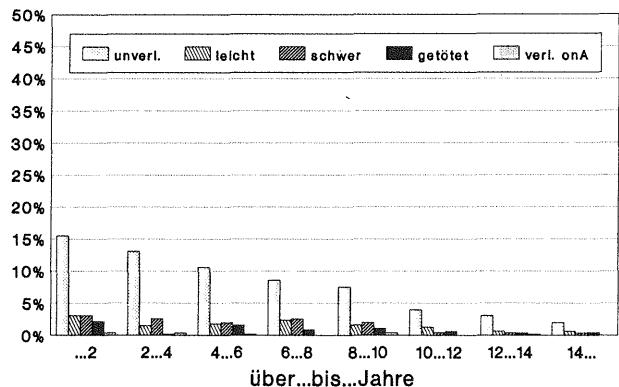
n = 254

### Verletzungsschwere Insassen/ Kollisionsgeschwindigkeit



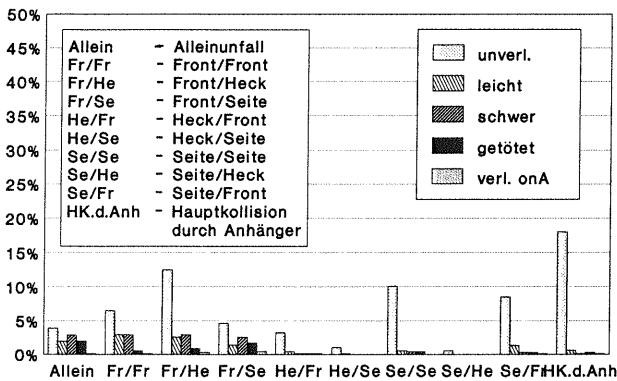
n = 507

### Verletzungsschwere Insassen/ Fahrzeualter



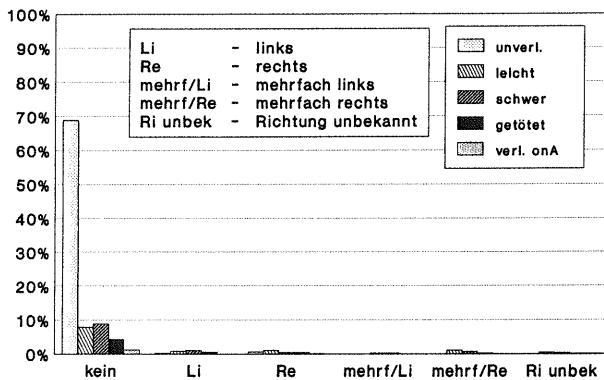
n = 549

### Verletzungsschwere Insassen/ Kollisionsart



n = 785

### Verletzungsschwere Insassen/ Überschlag



n = 835

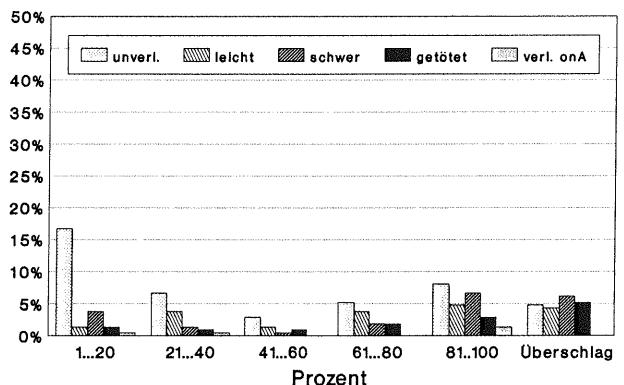
#### 7.2.3 Beschädigungen des eigenen Lkw Überdeckungsgrad Beschädigungslage Intrusion.

Die meisten getöteten Lkw-Insassen (5 %) sterben beim Fahrzeugüberschlag. Den höchsten Anteil an unverletzten Insassen (17 %) enthält die Klasse 1 bis 20 % Überdeckungsgrad, gefolgt von 8 % unverletzte Insassen in der Klasse 81 bis 100 % Überdeckungsgrad. Der Einfluß der Beschädigungslage auf die Verletzungsschwere der Insassen zeigt, daß die Merkmale oben, an der Kabine hinten, am Laderaum hinten, rundherum und unten so gut wie nie auftreten. Verletzte Insassen treten fast nur auf, wenn die Fahrzeugfront oder die linke Seite Hauptbeschädigungen sind. Beschädigungen an der rechten Fahrerseite und am Fahrzeugheck wurden zwar genügend oft gezählt, aber hier wurden fast keine Insassen verletzt. Die meisten verletzten In-

sassen traten auf, sobald die Fahrzeugfront beschädigt wurde.

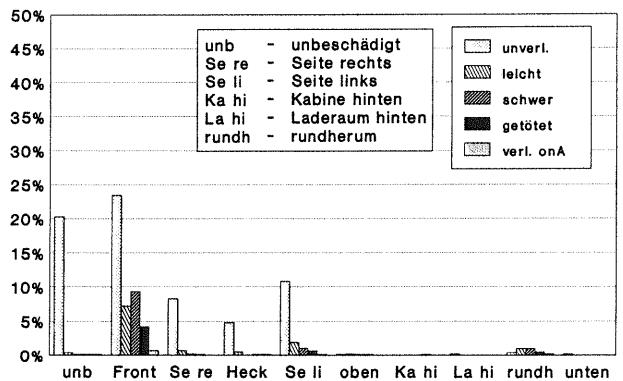
Das Merkmal Fahrerhausintrusion zeigt einen erheblichen Einfluß auf die Verletzungsschwere der Insassen. Solange keine Intrusion vorliegt, treten Insassenverletzungen fast nie auf. Alle Verletzungsschweregrade sind in nennenswertem Umfang erst bei Vorhandensein einer Fahrerhausintrusion da.

### Verletzungsschwere Insassen/ Überdeckungsgrad



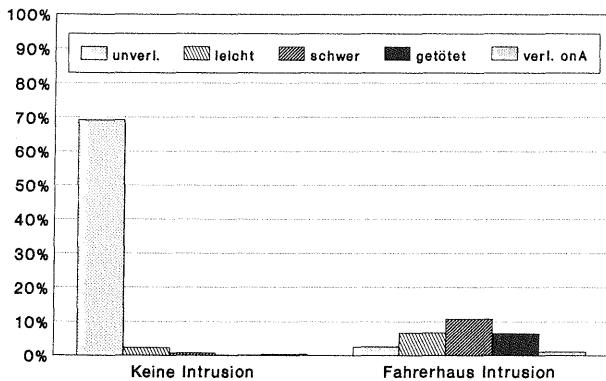
n = 210

### Verletzungsschwere Insassen/ Beschädigungslage



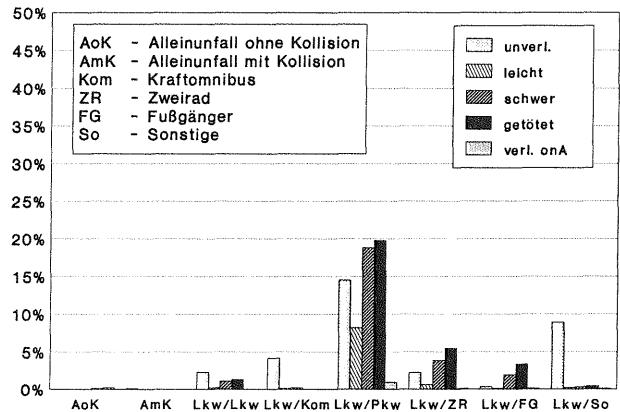
n = 806

### Verletzungsschwere Insassen/ Intrusion



n = 724

### Verl.d.Unfallgegner/Unfallgruppe



n = 928

## 7.3 Einflüsse auf die Verletzungen der Unfallgegner

### 7.3.1 Allgemeine Merkmale

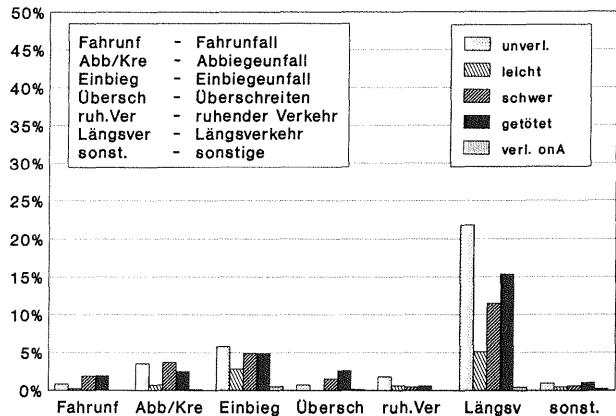
- Unfallgruppe
- Unfalltyp
- Ortslage.

Die drei Unfallgruppen Lkw/Fußgänger, Lkw/Zweirad und Lkw/Pkw sind die wesentlichen Unfallgruppen, wenn man die Verletzungsschwere der Unfallgegner betrachtet. Absolut gesehen sind in der Unfallgruppe Lkw/Pkw die getöteten und schwer verletzten Insassen am häufigsten (20 % bzw. 19 %). Aber relativ gesehen ist das Risiko für Zweiradbenutzer und Fußgänger wesentlich größer, wenn sie mit einem Güterkraftfahrzeug kollidieren.

Der Unfalltyp Längsverkehr ist eine wesentliche Einflußgröße auf die Verletzungsschwere der Unfallgegner. In dieser Rubrik werden 15 % aller Unfallgegner getötet und 12 % schwer verletzt. Der nächstfolgende riskante Unfalltyp ist Einbiegen bzw. Kreuzen. Hier werden jeweils 5 % der Unfallgegner getötet und verletzt.

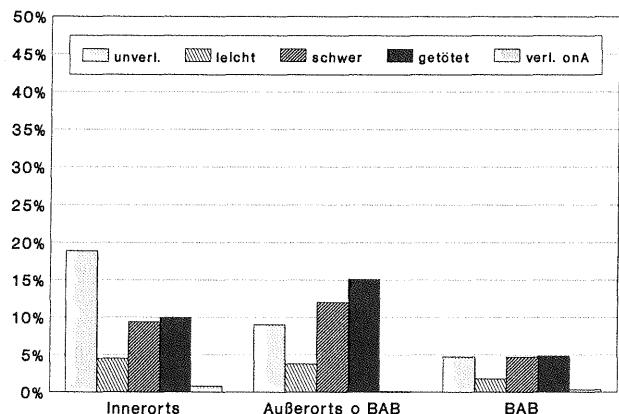
Aus den Verknüpfungen der Ortslage und den Verletzungsschweren der Unfallgegner erkennt man, daß innerorts der größte Anteil an unverletzten Unfallgegnern vorzufinden ist (19 %). Gleichzeitig ist aber außerorts das größte Risiko für die Unfallgegner vorhanden. Hier sterben 15 % und werden 12 % schwer verletzt, während innerorts nur 10 % getötet und nur 9 % schwer verletzt werden.

### Verl.d.Unfallgegner/Unfalltyp



n = 996

### Verl.d.Unfallgegner/Ortslage



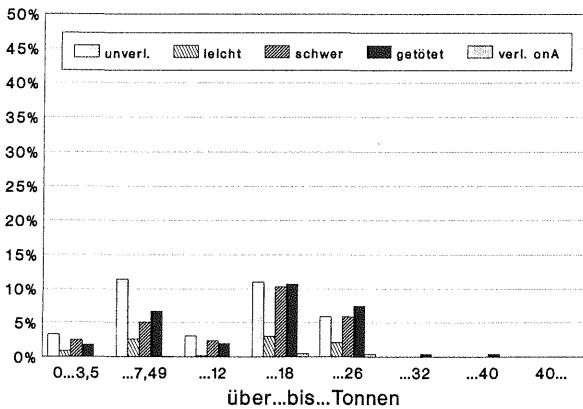
n = 919

7.3.2 Lkw

Masse Lkw.

In der Rubrik 3,5 bis 7,49 t Lkw-Masse treten die unverletzten Unfallgegner wesentlich häufiger auf als die schwer verletzten oder die getöteten. In der Klasse 12,1 bis 18 t sind die Unverletzten, die Schwerverletzten und die Getöteten etwa gleich stark vertreten (11 bzw. 10 % und 11 %). In der Gruppe 18,1 bis 26 t wurden die Schwerverletzten und Getöteten schon häufiger gezählt.

Verl.d.Unfallgegner/Masse Lkw



n = 845

7.3.3 Unfallparameter

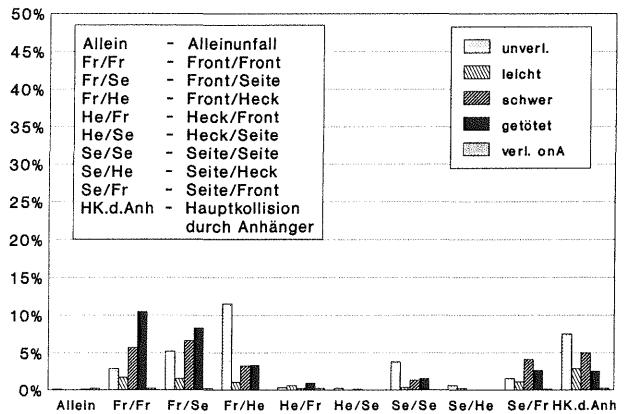
Kollisionsart

Kollisionsart Anhänger.

Aus der Verknüpfung der Kollisionsart mit der Verletzungsschwere der Unfallgegner ist erkennbar, daß Front/Front- und Front/Seite-Kollisionen am häufigsten schwerste Unfallfolgen für die Gegner des Lkw bedeuten. Tödliche Verletzungen erlitten dabei 11 % bzw. 8 % und schwer verletzt wurden 6 % bzw. 7 %. Die Kollisionsart Front/Heck liegt mit jeweils 4 % für die schwer und tödlich verletzten Unfallgegner vor den Seite/Front-Kollisionen (4 % bzw. 3 %).

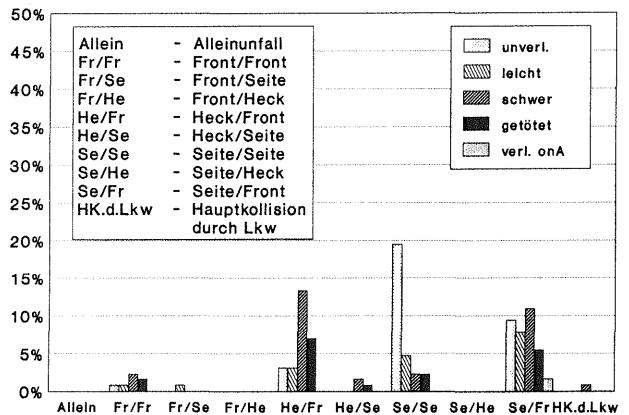
Für die Hauptkollisionen am Anhänger zeigen die Verletzungsschweren der Unfallgegner bei den Kollisionsarten Heck/Front und Seite/Front Auffälligkeiten bei den obengenannten Unfallfolgen.

Verl.d.Unfallgegner/Kollisionsart



n = 879

Verl.d.Unfallgeg./Kol.art Anh.



n = 128

7.4 Einflüsse auf den Unfalltyp

7.4.1 Beteiligte Lkw

Masse Lkw

Masse Zug

Einsatzart

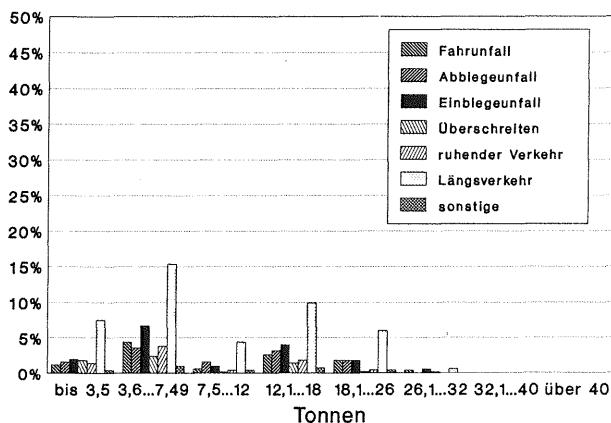
Technische Mängel.

Ein Einfluß der Lkw-Masse auf den Unfalltyp Längsverkehr ist nicht erkennbar.

Ein Einfluß der Masse des Zuges auf den Unfalltyp ist ebenfalls nicht erkennbar.

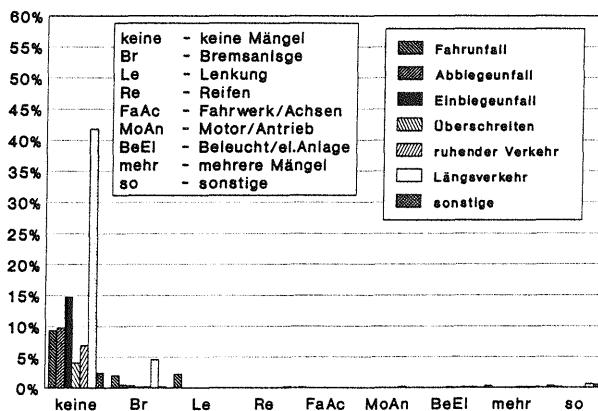
Bei den Unfällen mit technischen Mängeln läßt sich in Bezug auf den Unfalltyp sagen, daß Mängel an der Lenkung und an der Bremse Fahrunfälle nach sich ziehen.

### Unfalltyp/Masse Lkw



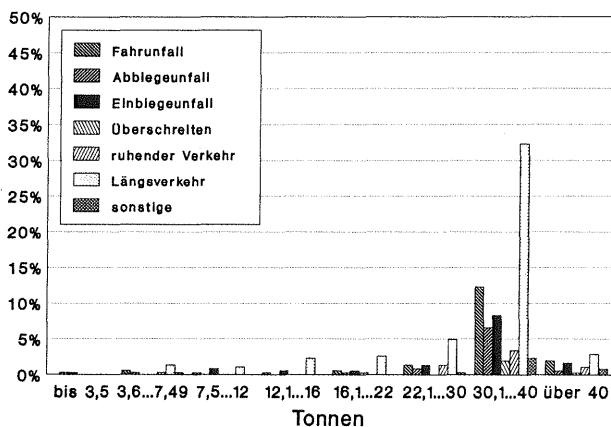
n = 496

### Unfalltyp/Techn. Mängel



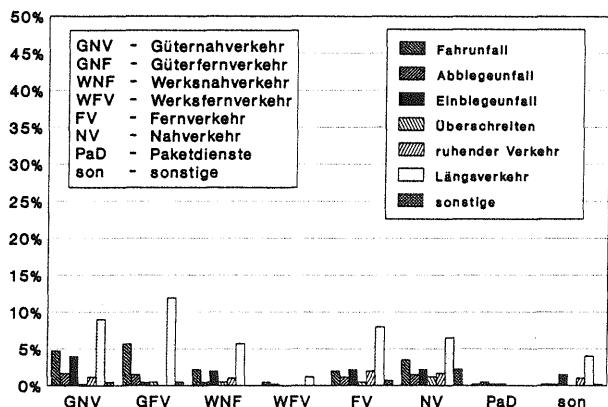
n = 1098

### Unfalltyp/Masse Zug



n = 350

### Unfalltyp/Einsatzart



n = 402

#### 7.4.2 Beteiligte Lkw-Fahrer

- Fahreralter
- Schuldfrage
- Unfallursache Lkw
- Brem sung.

Der Unfalltyp Einbiegen/Kreuzen tritt in der Altersgruppe 18 bis 25 Jahre sowohl relativ, als auch absolut gesehen häufiger auf als in allen anderen Altersklassen. Unfälle mit Längsverkehr bilden in jeder Altersklasse das absolute Maximum. Fahrnfallfälle sind, bis auf die Ausnahme der 18- bis 25jährigen, in jeder Altersklasse an zweiter Stelle angesiedelt.

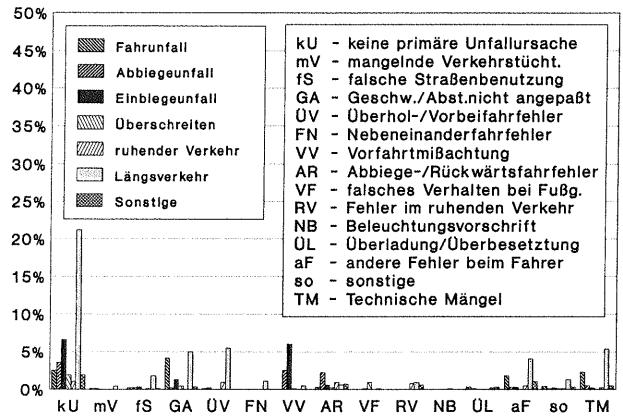
Untersucht man den Unfalltyp hinsichtlich der Schuldfrage, ist in der Rubrik schuldig vorwiegend der Längsverkehrsunfall (22 %) und an zweiter Stelle der Fahrnfall (10 %) zu finden. In der Rubrik nicht schuldig tritt der Unfalltyp Einbiegen/Kreuzen mit 7 % hervor. Alle anderen Unfalltypen haben etwa gleichmäßig 2 bis 3 %. In der Rubrik mitschuldig sieht die Verteilung ähnlich aus wie in der Rubrik schuldig, nur sind hier die Häufigkeiten geringer, und der Längsverkehrsunfall ist bei weitem nicht so hervorstechend wie in der erstgenannten Rubrik.

Aus der Verknüpfung der Unfallursache seitens des Lkw mit dem Unfalltyp ist erkennbar, daß bei einer Einstufung in die Unfallursache technische Mängel am Lkw der Längsverkehr (5 %) und der Fahrnfall (2 %) am häufigsten vertreten sind. In der Rubrik anderer Fehler des Fahrers treten ebenfalls diese beiden Unfalltypen in der gleichen Reihenfolge hervor, während bei Vorfahrt-/Vorrang-Mißachtung an erster Stelle der Unfall Einbiegen/Kreuzen (6 %) vor dem Abbiegeunfall steht (3 %). In der Rubrik Geschwindigkeit bzw. Abstand nicht angepaßt tritt der

Fahrunfall nahezu gleich häufig wie der Unfall im Längsverkehr auf (4 % bzw. 5 %). Diese Unfallursache weist den höchsten Anteil an Fahrunfällen im Vergleich zu allen anderen auf. Der am häufigsten gezählte Unfalltyp innerhalb aller Unfallursachen der Lkw ist der Längsverkehrsunfall der Rubrik keine Unfallursache, gefolgt von Einbiegen/Kreuzen innerhalb der gleichen Unfallursache (21 % bzw. 7 %).

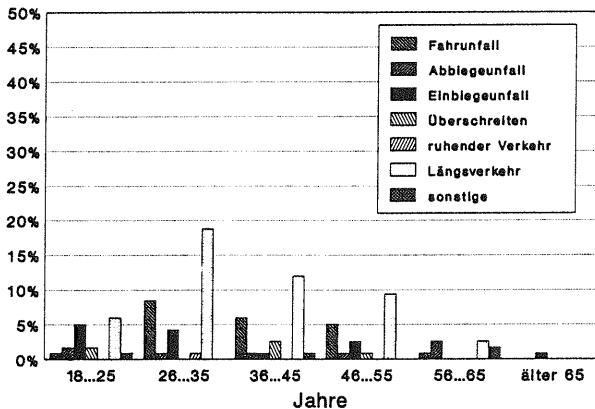
Der Unfalltyp Längsverkehr tritt in allen Ausprägungen des Merkmales Bremsung am häufigsten auf. Am stärksten ist er in der Rubrik keine Bremsung (19 %) vertreten, gefolgt von stabiler Vollbremsung (17 %). Bei dem Unfalltyp Überschreiten kann der Fahrer des Güterkraftfahrzeuges meistens eine stabile Vollbremsung einleiten (4 %).

### Unfalltyp/Unfallursache Lkw



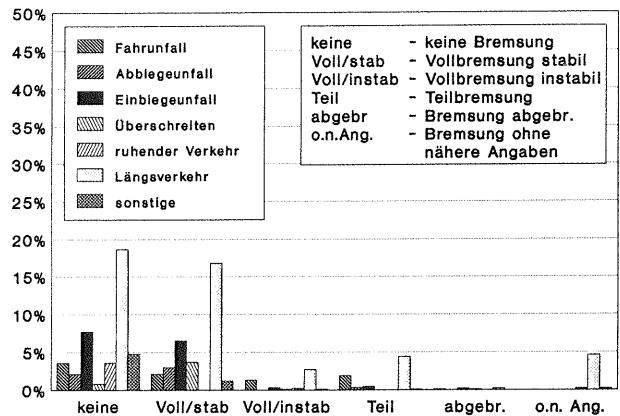
n = 992

### Unfalltyp/Fahreralter



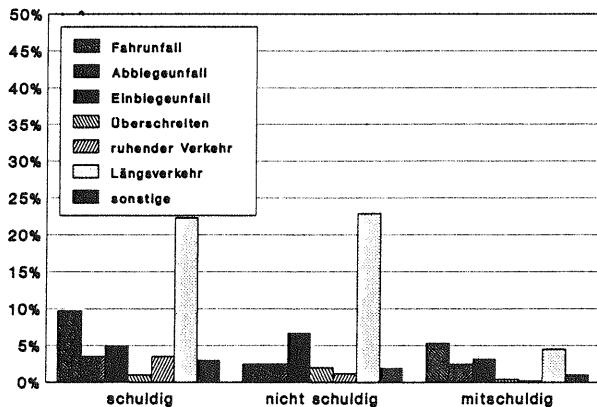
n = 117

### Unfalltyp / Bremsung



n = 861

### Unfalltyp / Schuldfrage



n = 946

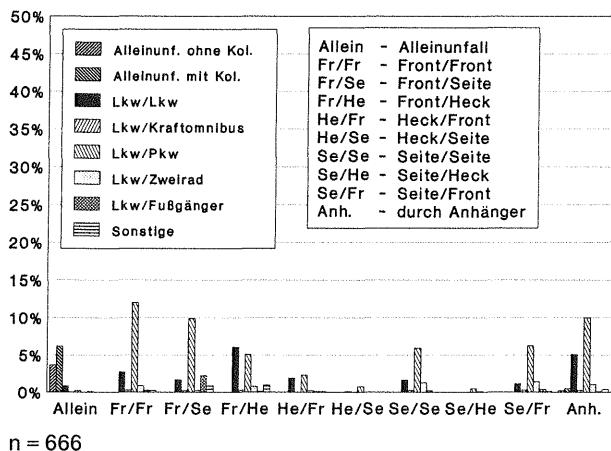
## 7.5 Einflüsse auf die Kollisionsart (Hauptkollision)

### 7.5.1 Allgemeine Merkmale

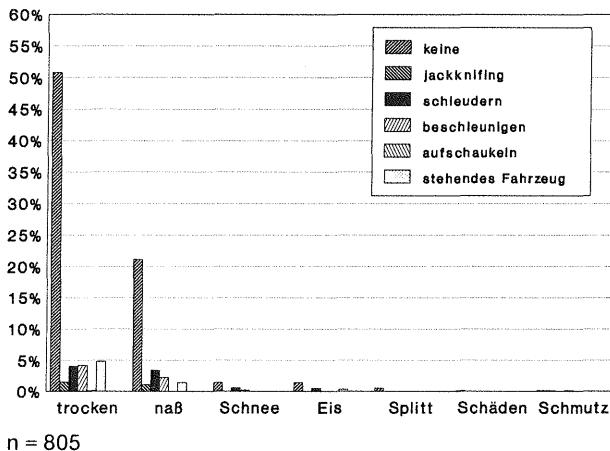
Unfallgruppe/Hauptkollision.

Die Rubrik Alleinunfall des Merkmales Hauptkollision weist logischerweise eine Korrelation zu den Unfallgruppen Alleinunfälle mit bzw. ohne Objektkollision auf, die hier in 4 % bzw. 7 % der Fälle gezählt wurden. In allen anderen Hauptkollisionen, bis auf die Ausnahme der Front-/Heckkollision, treten am häufigsten die Lkw/Pkw-Kollisionen auf. In der Hauptkollisionsart Front/Heck kamen am häufigsten die Lkw/Lkw-Unfälle vor (6 %). Gleichzeitig sind die Lkw/Lkw-Unfälle fast ähnlich häufig (5 %) bei den Kollisionen anzutreffen, bei denen vorwiegend der Anhänger beschädigt wurde. Fußgänger werden in dieser Untersuchung am häufigsten von der Lkw-Front getroffen (2 %).

## Unfallgruppe/Hauptkollision



## Besonderheiten/Straßenzustand



## 7.6 Einflüsse auf Besonderheiten des Lkw-Unfallgeschehens (Unfallparameter)

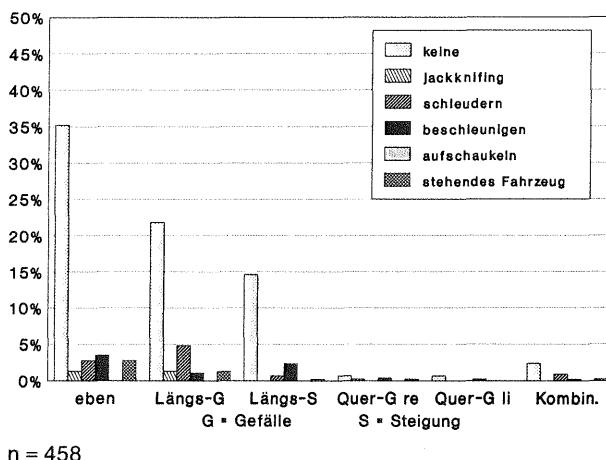
### 7.6.1 Allgemeine Merkmale

- Straßenzustand
- Straßenneigung.

Die beiden Straßenzustände trockene bzw. nasse Fahrbahn sind die einzigen, die in nennenswertem Umfang in dieser Studie auftraten. Kreuzt man das Merkmal Besonderheiten mit dem Merkmal Straßenzustand, fällt auf, daß die Ausprägungen Schleudern bzw. Jackknifing auf trockener und nasser Fahrbahn etwa gleich häufig vorkommen. Da aber die nasse Fahrbahn insgesamt nur halb so oft gezählt wurde wie die trockene Fahrbahn, zeigt sich hier eine Tendenz zu einem größeren Risiko.

35 % aller untersuchten Güterkraftfahrzeuge fuhrten auf ebenen Straßen und wiesen keine Besonderheiten auf. Bei den Ausprägungen Längsgefälle sowie Längssteigungen sind ebenfalls keine Besonderheiten vorherrschend (22 bzw. 15 %). Schleudernde Fahrzeuge treten im Längsgefälle (5 %) häufiger auf als in den anderen betrachteten Ausprägungen der Straßenneigung.

## Besonderheiten/Straßenneigung



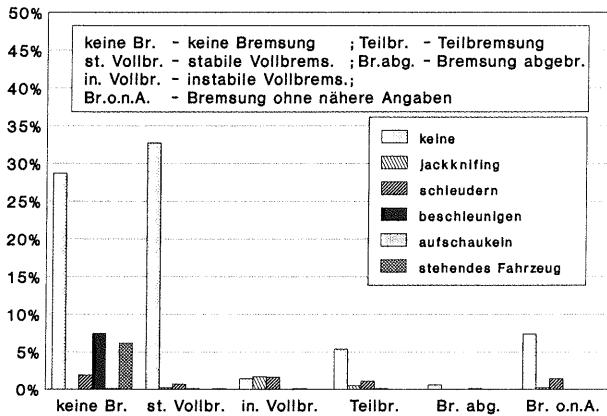
### 7.6.2 Beteiligte Lkw-Fahrer

- Bremsen
- Ausweichen.

Das Beschleunigen und das Abbremsen eines Fahrzeuges kann niemals gleichzeitig erfolgen, so daß das ausschließliche Auftreten der Rubrik Beschleunigen in dem Merkmal Besonderheiten nur in der Rubrik keine Bremsung auftritt (8 %). Jackknifing tritt vorwiegend bei instabiler Vollbremsung auf (2 %) und in einzelnen Fällen auch bei Teilbremsungen (0,5 %).

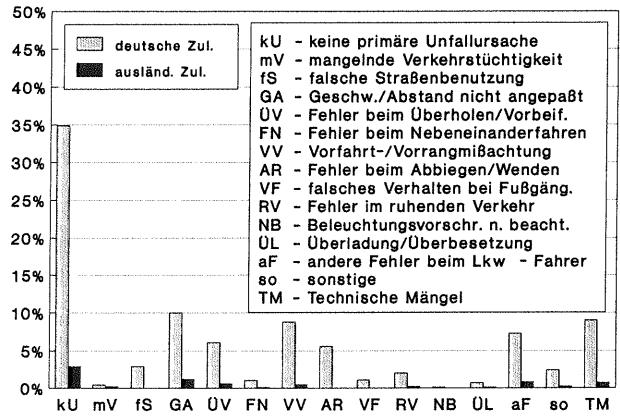
Zwischen den Merkmalen Besonderheiten und Ausweichen ist kein Zusammenhang erkennbar.

### Besonderheiten/Bremsen



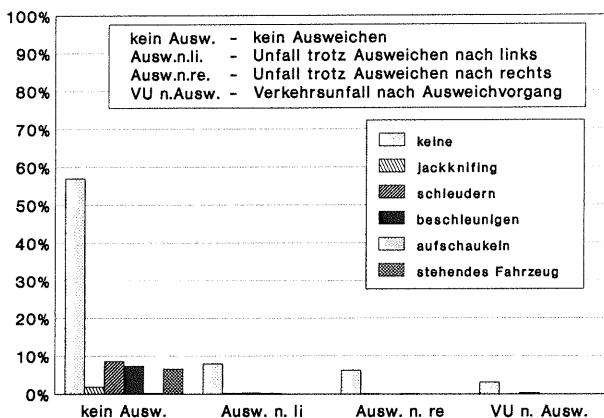
n = 836

### Nationalität Lkw/Unfallursache



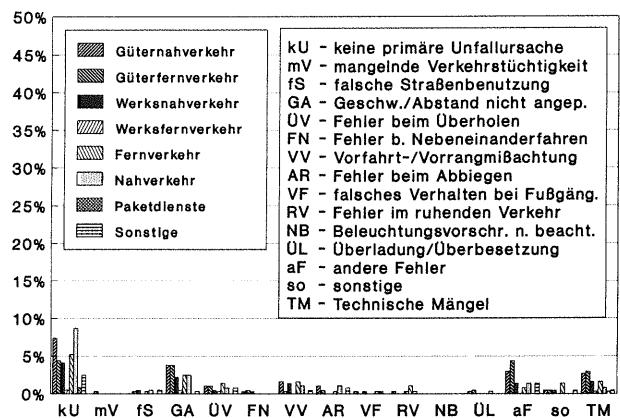
n = 967

### Besonderheiten/Ausweichen



n = 881

### Einsatzart Lkw/Unfallursache



n = 366

## 7.7 Einflüsse auf die Unfallursachen

### 7.7.1 Beteiligte Lkw

Nationalität Lkw/Unfallursache  
 Einsatzart Lkw/Unfallursache.

Zwischen der Nationalität des Lkw und den Unfallursachen ist kein Zusammenhang erkennbar.

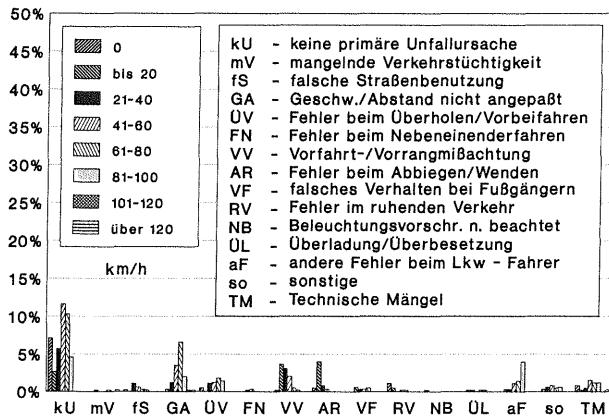
Den Einsatzarten Güternahverkehr und Güterfernverkehr ist meistens keine Unfallursache zugewiesen (7 % bzw. 4 %). Die Unfallursachen Geschwindigkeit bzw. Abstand sind nicht angepaßt, andere Fehler des Fahrers und technische Mängel wiesen für die genannten Einsatzarten Häufigkeiten im Bereich 3 bis 4 % auf.

### 7.7.2 Unfallparameter

Fahrgeschwindigkeit/Unfallursache Lkw.

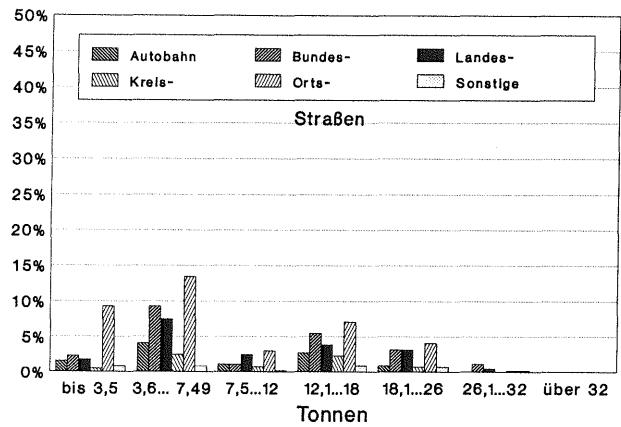
Güterkraftfahrzeuge, denen keine Unfallursache zugeordnet wurde, weisen nahezu alle Fahrgeschwindigkeiten auf. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist, daß die Klasse 81 bis 100 km/h in dieser Rubrik mit 5 % vorhanden ist. In der Rubrik Geschwindigkeit/Abstand nicht angepaßt tritt die Klasse 61 bis 80 km/h mit 7 % hervor. Die Unfallursache Vorfahrt-/Vorrang-Mißachtung ist in der Klasse bis 20 km/h (4 %) am stärksten vertreten und nimmt in den höheren Geschwindigkeitsklassen in der Häufigkeit ab. Die Rubrik Fehler beim Abbiegen/Wenden/Rückwärtsfahren zeigt nur in der Fahrgeschwindigkeitsklasse bis 20 km/h einen nennenswerten Anteil (4 %). Andere Fehler des Fahrers treten vorwiegend im Geschwindigkeitsbereich 81 bis 100 km/h auf (4 %). Weitere Unfallursachen sind hinsichtlich der Fahrgeschwindigkeit in keinem nennenswerten Umfang vorhanden.

## Fahrgeschw./Unfallursache Lkw



n = 649

## Straßenklasse/Masse Lkw



n = 439

## 7.8 Einflüsse der Straßenklasse

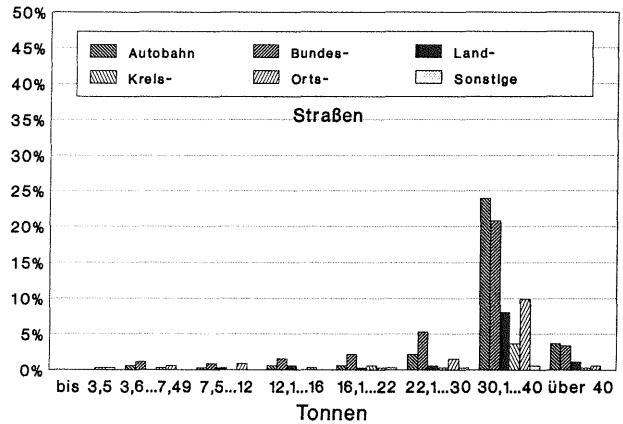
### 7.8.1 Beteiligte Lkw Masse Lkw Masse Zug Einsatzart.

Unabhängig von der Masse des Lkw sind die Ortsstraßen in jeder einzelnen Rubrik am häufigsten vertreten. Die größte Häufung (9 %) tritt dabei in der Rubrik 3,6 bis 7,49 t auf. Der Anteil der Autobahn ist in jeder Massenklasse erst an dritter oder an vierter Stelle zu finden. Absolut gesehen befahren die 3,6 bis 7,49 t schweren Güterkraftfahrzeuge am häufigsten die Autobahnen (4 %). Relativ gesehen innerhalb einer Gruppe ist der Anteil der Fahrzeuge von 12 bis 18 t, die auf Autobahnen fahren, höher als der der eben genannten Fahrzeuge.

Lastzüge mit einem Gesamtgewicht oberhalb von 30 t bewegen sich überwiegend auf Autobahnen (24 %). Alle Güterkraftfahrzeuge mit Anhänger, deren Gesamtgewicht unterhalb dieser Gewichtsklasse liegt, fahren vorwiegend auf Bundesstraßen. Die Straßenklasse Ortsstraße spielt bei der Betrachtung hinsichtlich der Masse des Zuges erst an dritter oder vierter Stelle eine Rolle.

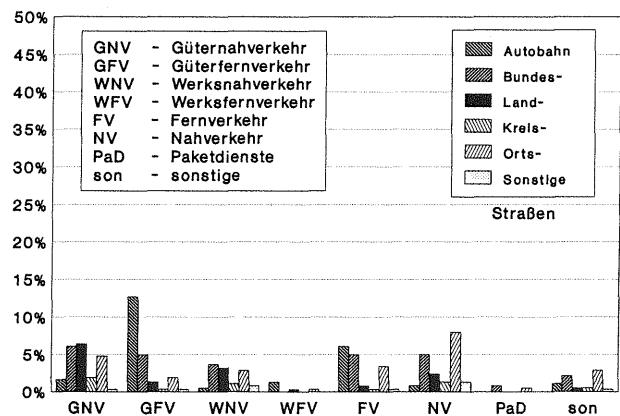
In der Einsatzart Fernverkehr verunfallen die meisten Fahrzeuge auf Bundesautobahnen, gefolgt von den Bundesstraßen. Fahrzeuge, die im Nahverkehr unterwegs sind, nutzen vorwiegend die Bundesstraßen, Landstraßen und Ortsstraßen.

## Straßenklasse/Masse Zug



n = 322

## Straßenklasse/Einsatzart



n = 377

7.8.2 Unfallparameter

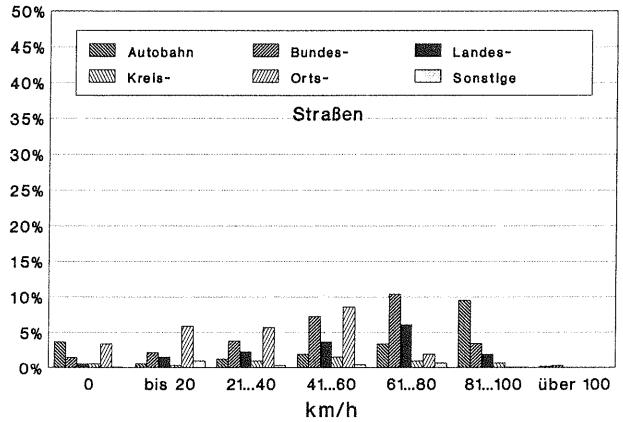
- Fahrgeschwindigkeit
- Kollisionsgeschwindigkeit
- Kollisionsart.

Die Straßenklasse hat einen wesentlichen Einfluß auf die Fahrgeschwindigkeit. Auf Autobahnen tritt die größte Häufung der Fahrgeschwindigkeiten in der Klasse 81 bis 100 km/h auf (10 %), während auf Bundes- und Landstraßen in der Klasse 61 bis 80 km/h die höchste Häufigkeit festgestellt werden kann (10 % bzw. 6 %). Auf Ortsstraßen fahren die Güterkraftfahrzeuge am häufigsten in der Klasse 41 bis 60 km/h. Bemerkenswert ist, daß bei Unfällen stehende Fahrzeuge vorwiegend auf Autobahnen und auf Ortsstraßen anzutreffen sind (4 bzw. 3 %).

Die Kollisionsgeschwindigkeiten der Güterkraftfahrzeuge sind auf Ortsstraßen in der Mehrzahl der Fälle der Rubrik bis 20 km/h (9 %) bzw. in der Klasse 21 bis 40 km/h (8 %) gezählt worden. Auf Bundesstraßen treten vorwiegend Kollisionsgeschwindigkeiten im Bereich 21 bis 80 km/h auf. Auf Landesstraßen sind am häufigsten Kollisionsgeschwindigkeiten der Klassen 21 bis 40 und 41 bis 60 km/h vorzufinden (jeweils 5 %). Die vorherrschende Kollisionsgeschwindigkeit der Straßenklasse Autobahn findet man in der Rubrik 81 bis 100 km/h (6 %), gefolgt von Stillstand (4 %).

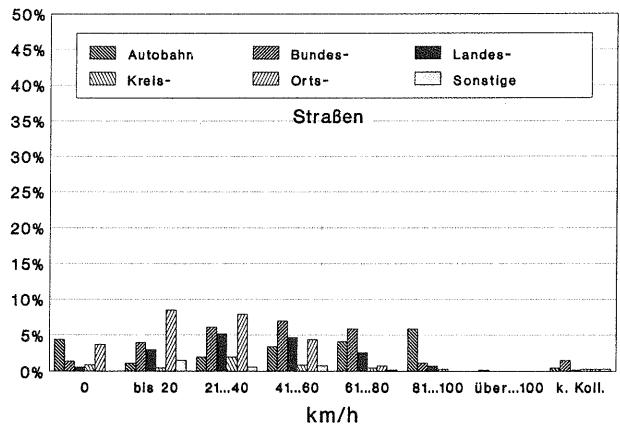
Auf Autobahnen ereignen sich vorwiegend drei Kollisionsarten: Am häufigsten ist die Kollisionsart Front-/Heck-Kollision (7 %), gefolgt von Alleinunfällen (3 %) und Heck-/Front-Kollision (2 %). Die Kollisionsart Hauptkollision durch Anhänger weist zwar einen relativ hohen Anteil auf (7 %), muß jedoch noch auf die verschiedenen Kollisionsarten des Anhängers verteilt werden. Auf Bundesstraßen treten am häufigsten Kollisionen im Front/Front-Bereich, gefolgt von Front/Seite, auf (8 bzw. 5 %). Für Landesstraßen gilt die gleiche Einteilung wie für Bundesstraßen (4 bzw. 3 %). Auf Ortsstraßen ereignen sich vorwiegend Front-/Seite- bzw. Seite-/Front- oder auch Seite-/Seite-Kollisionen (6 %, 4 % bzw. 3 %).

Straßenklasse / Fahrgeschw.



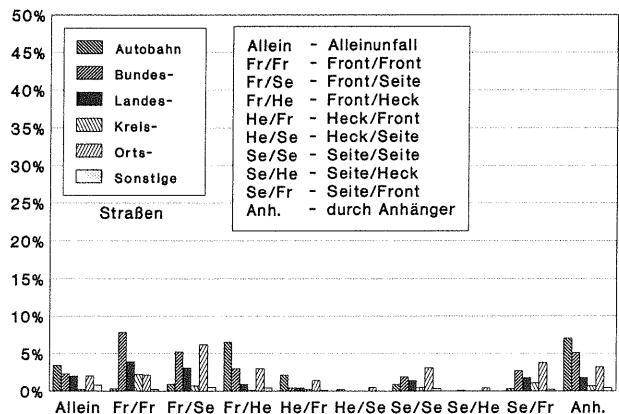
n = 683

Straßenklasse / Koll.geschw.



n = 656

Straßenklasse / Kollisionsart



n = 959

## 7.9 Einflüsse auf die Bremsung des Lkw

### 7.9.1 Allgemeine Merkmale

Unfallgruppe  
Unfallursache Lkw  
Ortslage  
Straßenzustand  
Straßenneigung  
Witterung  
Lichtverhältnisse.

Eine Verknüpfung der Rubrik Bremsung mit dem Merkmal Unfallgruppe zeigt, daß innerhalb der Unfallgruppen Lkw/Lkw und Lkw/Pkw die meisten Lkw ungebremst kollidieren (10 % bzw. 26 %). In der Gruppe Lkw/Pkw- und Lkw/Lkw-Kollisionen folgt an zweiter Stelle die stabile Vollbremsung (17 % bzw. 5 %). Für Lkw-Kollisionen mit dem Zweirad oder dem Fußgänger ist die ungebremste Kollision nicht an erster Stelle stehend, sondern ist hier zweitrangig.

Aus dem Zusammenhang zwischen Bremsung und Unfallursache des Lkw zeigt sich, daß eine stabile Vollbremsung mit 18 % in der Rubrik keine Unfallursache am häufigsten auftritt. Keine Bremsung tritt in dieser Rubrik mit 14 % Häufigkeit auf. Für die Unfallursache Geschwindigkeit/Abstand nicht angepaßt ist die stabile Vollbremsung mit 5 % ebenfalls am häufigsten. In den Gruppen Fehler beim Überholen/Vorbeifahren, Vorfahrt-/Vorrangmißachtung und Abbiegen/Rückwärtsfahren wurde die Ausprägung keine Bremsung häufiger gezählt als stabile Vollbremsung.

Für die drei Ausprägungen des betrachteten Merkmales Ortslage ist keine Bremsung am häufigsten vorhanden. Die meisten ungebremsten Fahrzeuge verunfallen innerorts (20 %). Instabile Vollbremsung und Teilbremsung sind innerorts und außerorts ohne BAB etwa gleich häufig vorzufinden.

Die Ausprägungen trocken und naß des Straßenzustandes sind die einzigen, die in nennenswertem Umfang in dieser Studie vorkamen. Eine Unterteilung dieser beiden Straßenzustände hinsichtlich der Bremsung des Fahrzeuges zeigt, daß für jeden Straßenzustand keine Bremsung an erster Stelle und stabile Vollbremsung an zweiter Stelle steht. Die instabile Vollbremsung ist in beiden Gruppen etwa gleich häufig vorhanden (siehe auch 7. 6. 1).

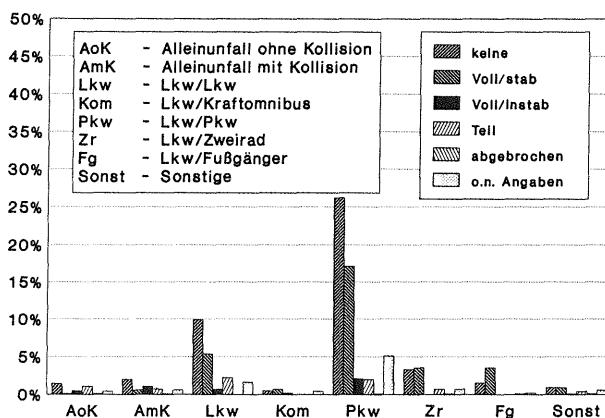
Die Straßenneigung zeigt für keine Bremsung und stabile Vollbremsung in den Ausprägungen eben, Längsgefälle und Längssteigung keinerlei Einfluß.

Bei jeder dieser drei Ausprägungen ist keine Bremsung die häufigste und stabile Vollbremsung die zweithäufigste. Instabile Vollbremsung tritt im Längsgefälle (3 %) häufiger auf als in allen anderen Ausprägungen des Merkmales Straßenneigung.

Hinsichtlich des Einflusses der Witterung auf die Bremsung läßt sich sagen, daß keine Bremsung und stabile Vollbremsung in den meisten Gruppen annähernd gleich häufig auftritt. Instabile Vollbremsung tritt am häufigsten bei klarer Witterung auf.

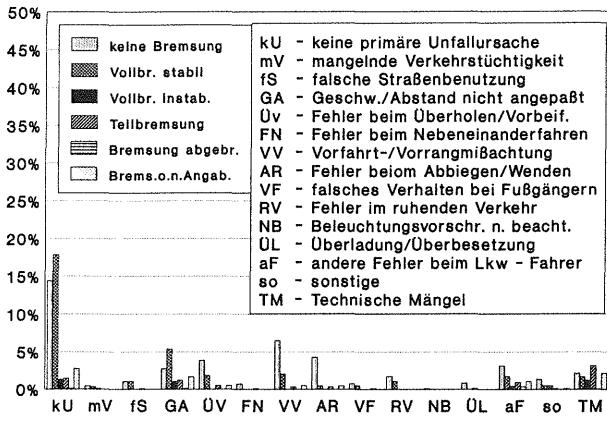
Der Einfluß der Lichtverhältnisse auf die Bremsung wird deutlich, wenn man die Verhältnisse bei Tageslicht zwischen keiner Bremsung und stabiler Vollbremsung mit den Verhältnissen der anderen Ausprägungen dieses Merkmales vergleicht. Bei Tageslicht sind die beiden Bremszustände annähernd gleich verteilt, bei Dämmerung ist keine Bremsung schon leicht erhöht, die Ausprägung Dunkelheit mit Fremdlicht weist einen noch höheren Unterschied auf, und die Ausprägung Dunkelheit ohne Fremdlicht zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen keine Bremsung und stabiler Vollbremsung.

### Bremsung / Unfallgruppe



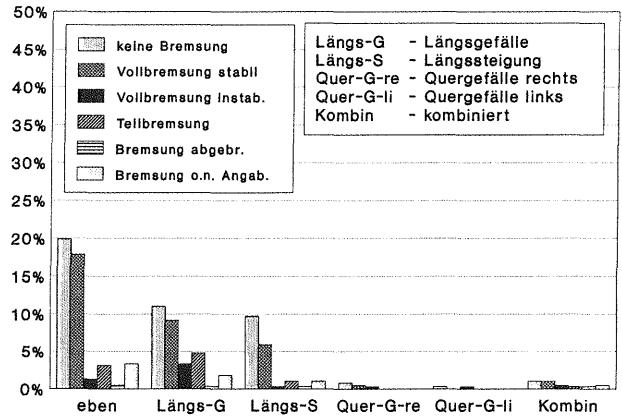
n = 850

### Bremung/Unfallursache Lkw



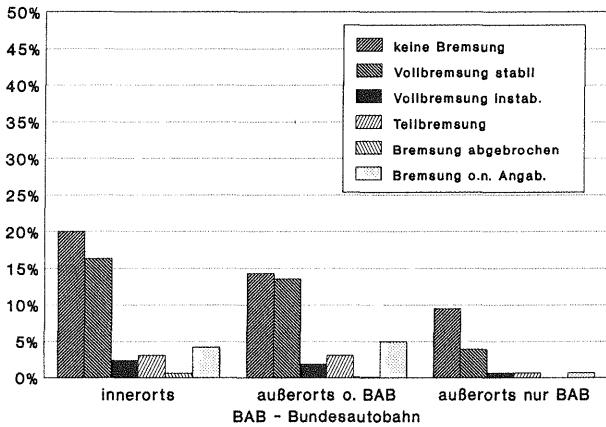
n = 766

### Bremung/Straßenneigung



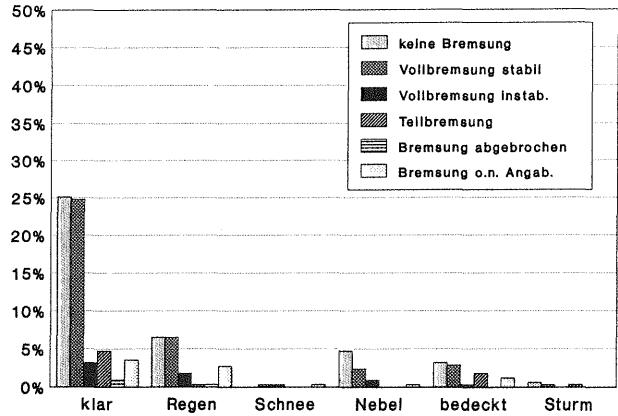
n = 392

### Bremung / Ortslage



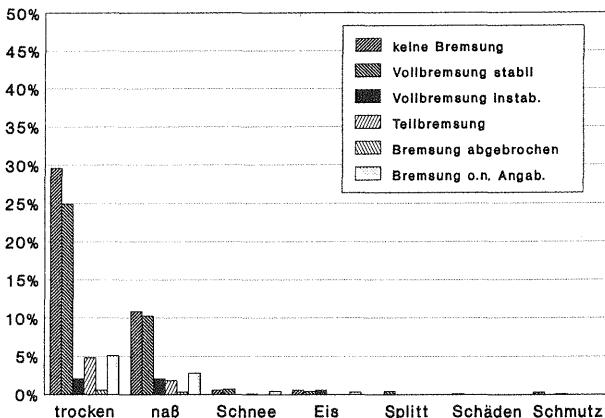
n = 719

### Bremung/Witterung



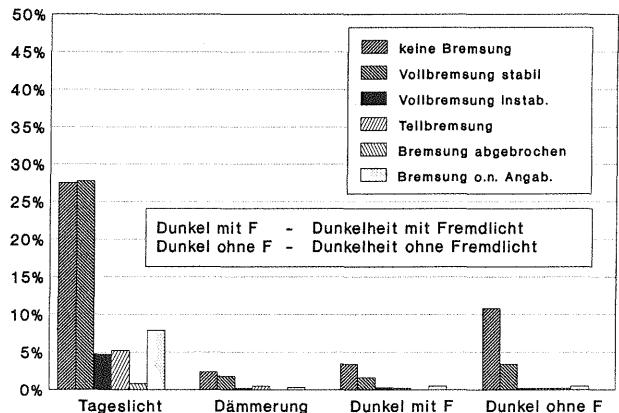
n = 339

### Bremung/Straßenzustand



n = 672

### Bremung / Lichtverhältnisse



n = 621

7.9.2 Beteiligte Lkw

- Masse Lkw
- Masse Zug
- Fahrgestell Anhänger
- ABS Lkw
- ALB Lkw
- ALB Anhänger
- Anhängerbremventil
- Retarder Lkw
- Technische Mängel.

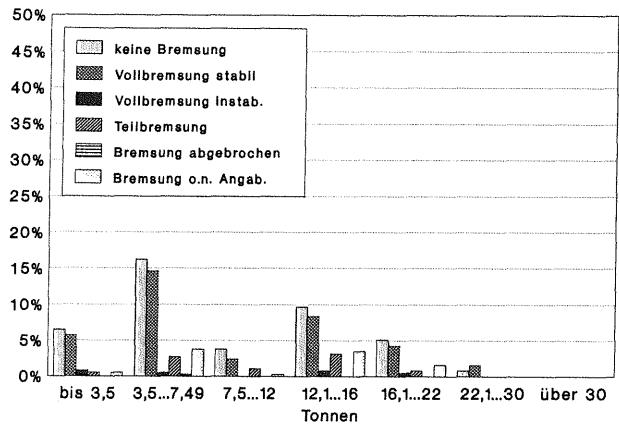
Die Masse des Solo-Lkw läßt keinen erkennbaren Einfluß auf die Bremsung erkennen.

Im Vergleich zur Masse des Solo-Lkw tritt bei der Masse des Lastzuges bzw. Sattelzuges ein wesentlich höherer Anteil an instabilen Vollbremsungen auf. Die größte Häufung im allgemeinen tritt bei keiner Bremsung in der Gewichtsklasse 30,1 bis 40 t auf (29 %). Stabile Vollbremsung wurde in 23 % der Fälle gezählt.

Die Ausprägung Deichselanhänger des Merkmales Fahrgestell/Anhänger beinhaltet in 27 % der Fälle keine Bremsung und in 15 % der Fälle eine stabile Vollbremsung. Die Ausprägung Sattelanhänger zeigt die gleiche Reihenfolge der Ausprägungen keine Bremsung und stabile Vollbremsung und hat einen etwa gleich großen Anteil an instabiler Vollbremsung wie die Deichselanhänger.

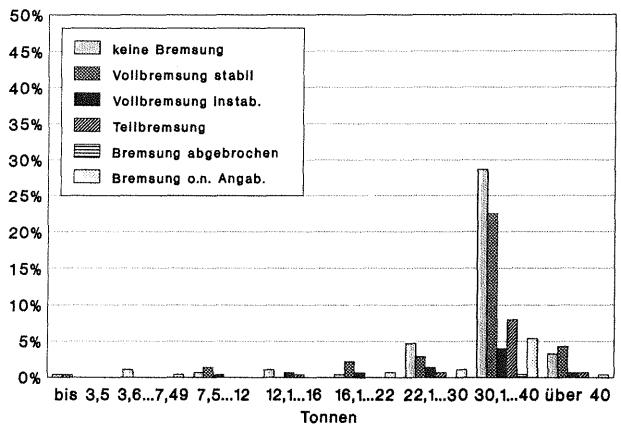
Ein Einfluß des ABS des Lkw auf die Bremsung ist nicht erkennbar. Das ALB des Lkw und das ALB des Anhängers bieten ebenso wenig eine Interpretationsmöglichkeit hinsichtlich ihres Einflusses auf die Bremsung. Für das Anhängerbremventil gilt dieselbe Feststellung. Zwischen dem Merkmal Retarder Lkw und dem Merkmal Bremsung konnte kein Zusammenhang erkannt werden. Die Untersuchung des Merkmales Bremsung in Bezug auf die Einflußgröße technische Mängel zeigt einen Zusammenhang bei den instabilen Vollbremsungen. Die Ausprägung keine technischen Mängel beinhaltet 3 % instabile Vollbremsungen. Da die Ausprägung keine technischen Mängel wesentlich häufiger vorhanden ist, zeigt ein etwa gleich hoher Anteil einen nennenswerten Einfluß dieser Kombination.

Bremsung/Masse Lkw



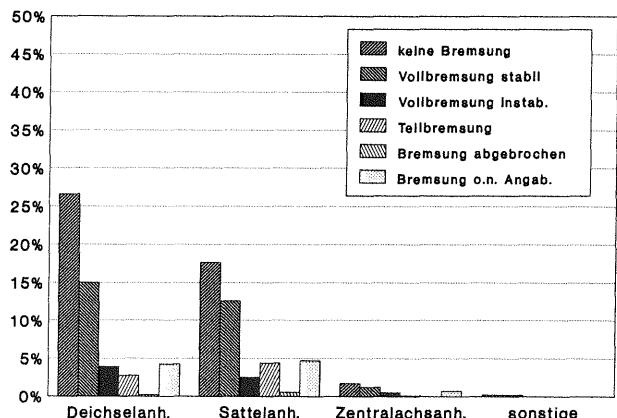
n = 371

Bremsung/Masse Zug



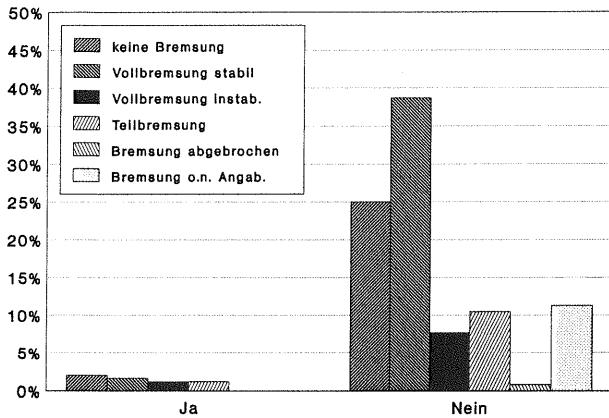
n = 276

Bremsung / Fahrgestell Anhänger



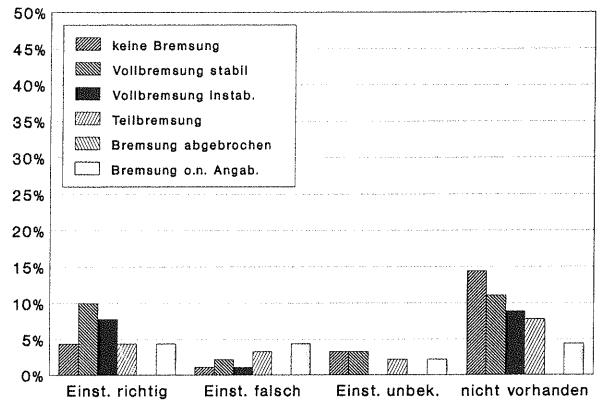
n = 406

### Bremung / ABS Lkw



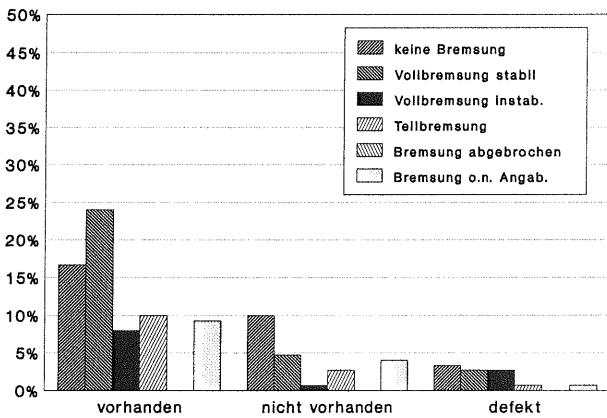
n = 248

### Bremung / Anhängerbremsventil



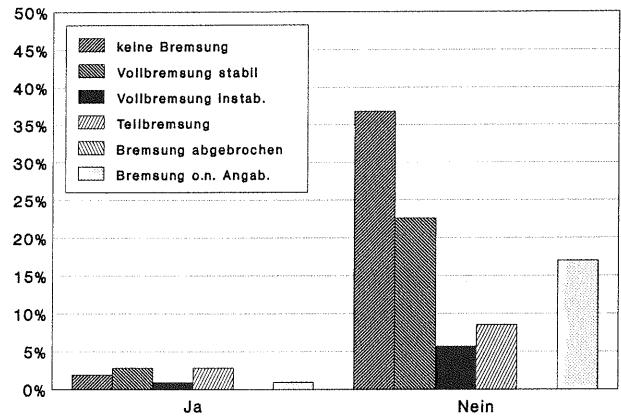
n = 90

### Bremung / ALB Lkw



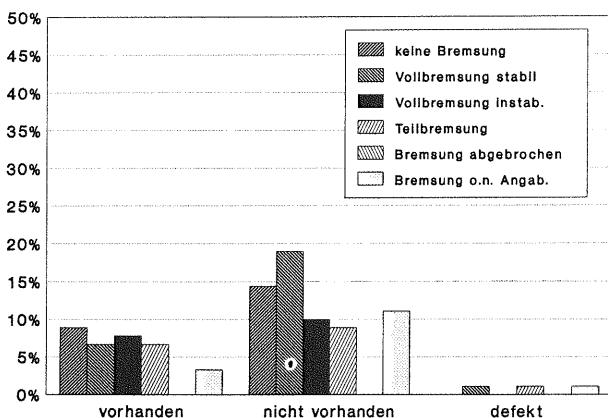
n = 150

### Bremung / Retarder Lkw



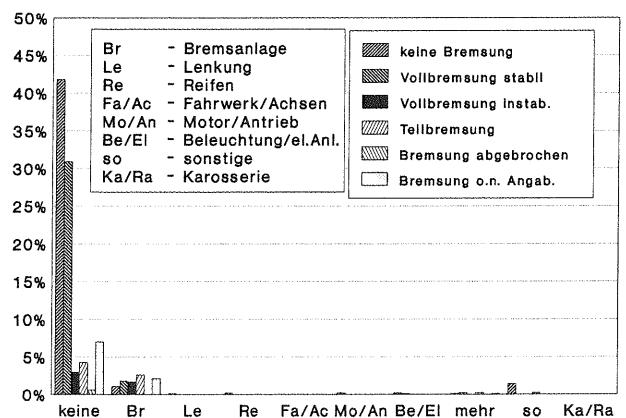
n = 106

### Bremung / ALB Anhänger



n = 90

### Bremung / technische Mängel



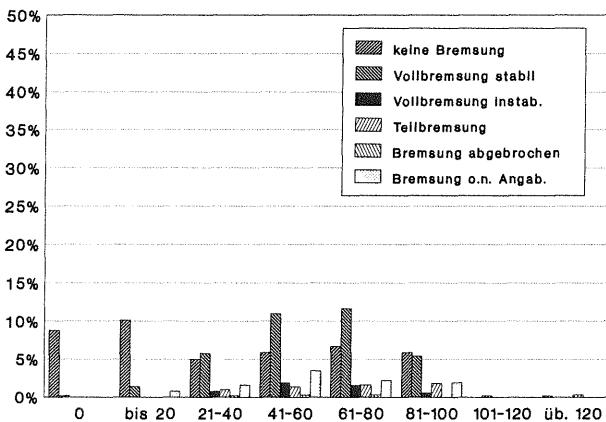
n = 844

**7.9.3 Unfallparameter**  
 Fahrgeschwindigkeit  
 Kollisionsgeschwindigkeit.

Für die Fahrgeschwindigkeitsklassen Stillstand und 1 bis 20 km/h ist erwartungsgemäß keine Bremsung mit 9 % bzw. 10 % die herausragende Ausprägung überhaupt. In den Klassen 21 bis 40, 41 bis 60 und 61 bis 80 km/h kommt die stabile Vollbremsung am häufigsten vor (6 %, 11 % bzw. 12 %).

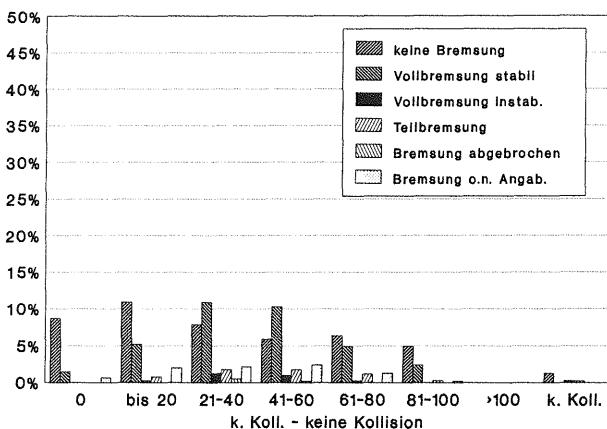
Die Rubrik keine Bremsung des Merkmales Bremsung zeigt über den Kollisionsgeschwindigkeitsklassen in der Klasse 1 bis 20 km/h ein Maximum in Höhe von 11 % auf. In den höheren Geschwindigkeitsklassen fällt die Häufigkeit dieser Ausprägung ab. Die stabile Vollbremsung weist für die Klasse 21 bis 40 und 41 bis 60 km/h ein Maximum (11 bzw. 10 %) auf. Instabile Vollbremsung ereignet sich vorwiegend im Bereich 21 bis 60 km/h.

**Bremsung / Fahrgeschwindigkeit**



n = 626

**Bremsung / Kollisionsgeschwindigkeit**



n = 595

**7.10 Einflüsse auf den Überschlag des Lkw**

**7.10.1 Allgemeine Merkmale**  
 Unfallgruppe  
 Unfalltyp  
 Ortslage  
 Straßenzustand.

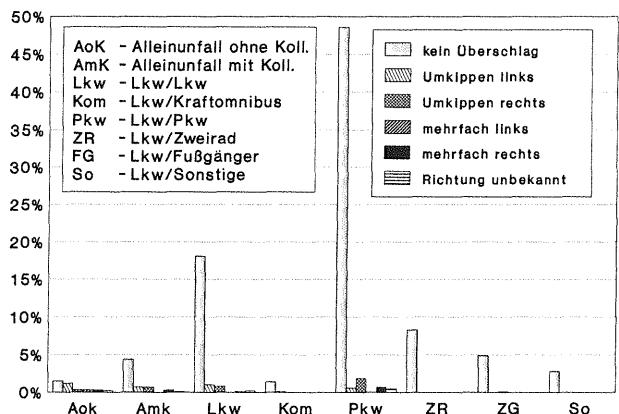
Aus der Verknüpfung der Unfallgruppe mit dem Merkmal Überschlag erkennt man, daß innerhalb der Unfallgruppe Lkw/Pkw die größte Häufigkeit für ein Umkippen bzw. Überschlagen des Güterkraftfahrzeuges vorliegt. Relativ gesehen ist bei Alleinunfällen mit und ohne Objektkollision aufgrund der geringeren Fallzahl das Risiko, einen Überschlag zu erleiden, für das Güterkraftfahrzeug wesentlich höher.

Für den Unfalltyp Längsverkehr und für den Unfalltyp Fahrnfall wurden in dieser Studie umgekippte bzw. sich überschlagende Fahrzeuge gezählt. Da der Unfalltyp Längsverkehr wesentlich häufiger auftritt als der Unfalltyp Fahrnfall, ist das Risiko, bei einem Fahrnfall umzukippen bzw. sich zu überschlagen, auch wesentlich höher.

Aus der Kombination des Überschlages mit der Ortslage sieht man, daß außerorts ohne BAB die meisten Überschläge vorkommen.

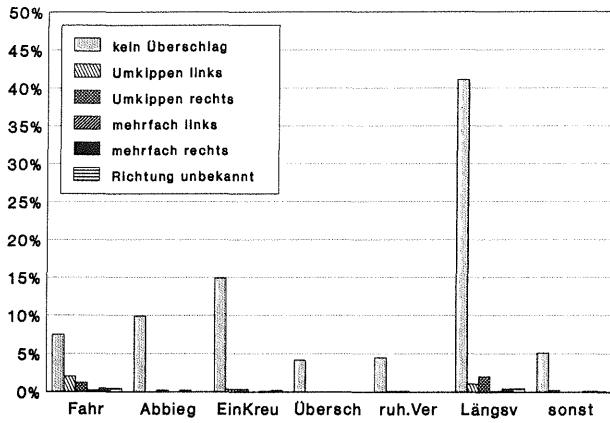
Ein Überschlag des Güterkraftfahrzeuges bzw. ein Umkippen desgleichen ereignet sich vorwiegend bei trockenem Straßenzustand.

**Überschlag / Unfallgruppe**



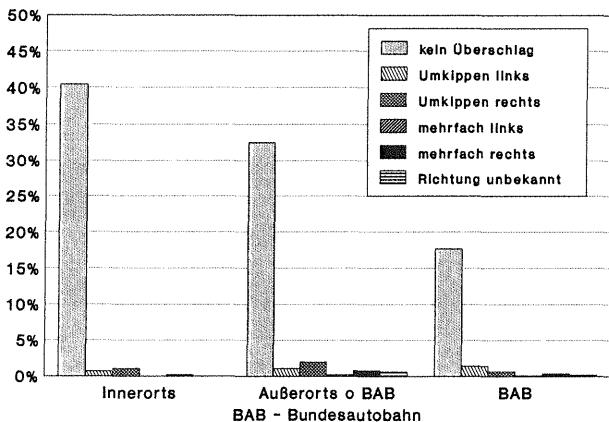
n = 1119

### Überschlag/Unfalltyp



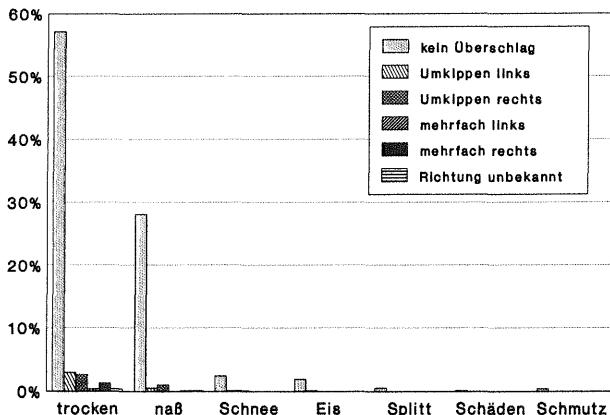
n = 1128

### Überschlag/Ortslage



n = 1073

### Überschlag/Straßenzustand



n = 839

### 7.10.2 Beteiligte Lkw

- Massenklasse
- Überschlag
- Anhänger/Anhängervariante
- Gefahrguttransport
- Ladungsart
- Ladungszustand.

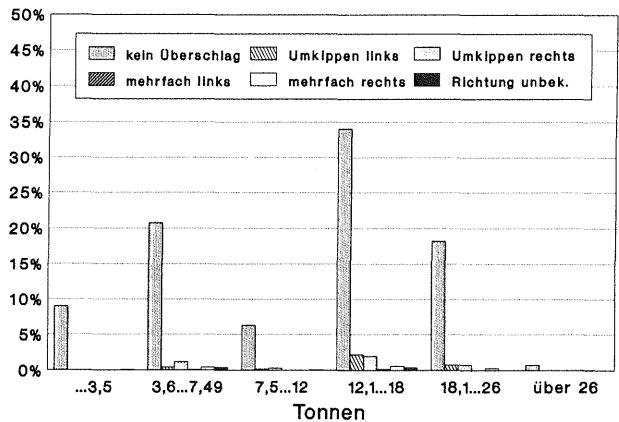
Die meisten sich überschlagenden Fahrzeuge stammen aus der Klasse 12,1 bis 18 t innerhalb dieses Unfallkollektivs. Zu dieser Erkenntnis gelangt man, wenn man den Einfluß der Massenklasse auf den Überschlag betrachtet.

Bei Betrachtung des Merkmales Anhängervariante hatten 46 % aller Deichselanhänger und 35 % aller Sattelanhänger keinen Überschlag. Die Größenordnung, mit der sich Sattelanhänger und Deichselanhänger überschlagen, sind etwa gleich. Daraus zeigt sich, daß die Sattelanhänger ein leicht höheres Risiko für einen Überschlag aufweisen als die Deichselanhänger.

Das Merkmal Gefahrguttransport zeigt keinen Einfluß auf das Merkmal Überschlag. Eine Analyse der Ladungsart hinsichtlich ihres Einflusses auf den Überschlag bringt ebenfalls keine Erkenntnisse.

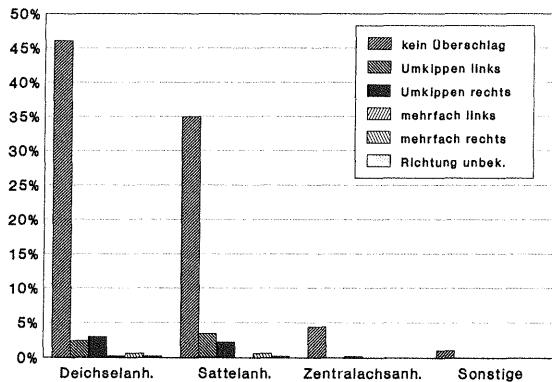
Der Ladungszustand weist in Bezug auf den Überschlag die meisten Überschläge bei der Ausprägung voll beladenes Fahrzeug auf. Das gilt, wenn man die Sattelzugmaschinen hier einmal außer acht läßt.

### Überschlag/Massenklasse



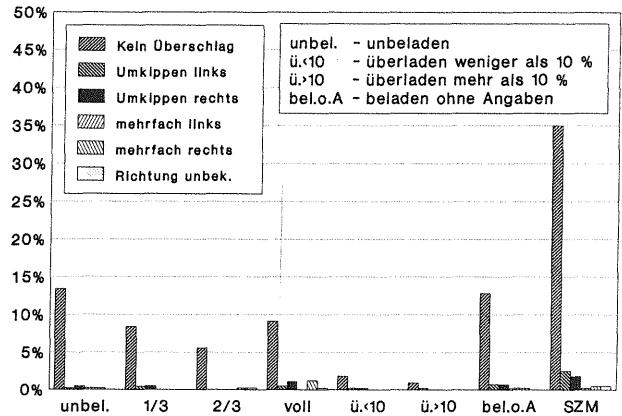
n = 955

### Überschlag Anh./Anhängervariante



n = 505

### Überschlag / Ladungszustand



n = 569

### 7.10.3 Beteiligte Lkw-Fahrer

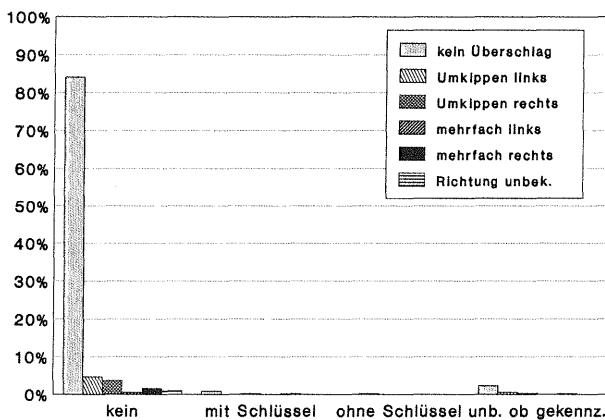
- Fahreralter
- Unfallursache
- Bremsen
- Ausweichen.

Das Merkmal Fahreralter scheint keinen Einfluß auf das Merkmal Überschlag zu besitzen.

Aus der Kombination Überschlag mit der Unfallursache erkennt man, daß sich Überschläge vorwiegend bei keiner Unfallursache, bei nicht angepaßter Geschwindigkeit bzw. Abstand, bei anderen Fehlern des Fahrers und in geringem Maße auch bei dem Vorhandensein von technischen Mängeln anhäufen.

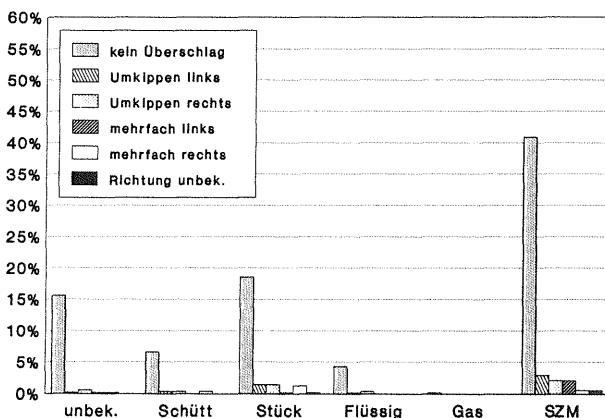
Die Kombination Überschlag/Bremsen läßt keinen Zusammenhang erkennen. Das Merkmal Ausweichen liefert ebenfalls keine Erkenntnisse über die Überschläge.

### Überschlag/Gefahrguttransport



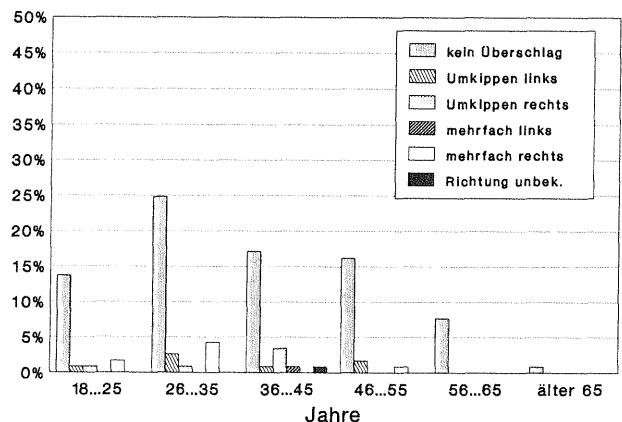
n = 622

### Überschlag/Ladungsart



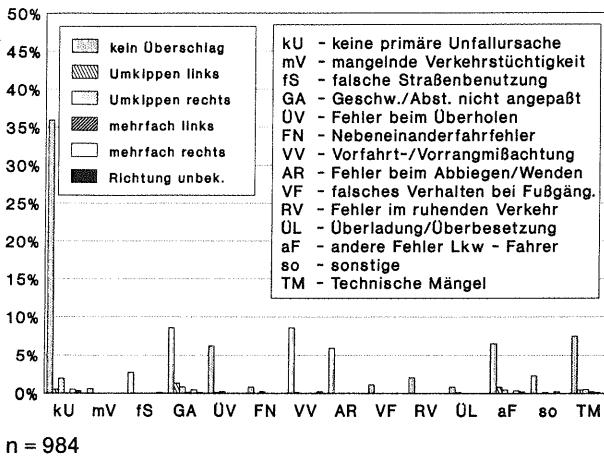
n = 487

### Überschlag/Fahreralter



n = 117

## Überschlag/Unfallursache



## 8 Zusammenfassung

### 8.1 Ziele der Studie

Mittels eines neuen Ansatzes zur Gewinnung von Unfalldaten sollte eine von bestehenden Datenquellen unabhängige und eigenständige Datenbank als Basis für eine Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr aufgebaut werden. Durch die Erhebung und Auswertung der Daten von 1011 in-depth-Unfallanalysen wurde erwartet, detaillierte Erkenntnisse über unfallauslösende Ursachen, Unfallablauf, Umweltbedingungen, Fahrer, Fahrzeug und Unfallfolgen zu erhalten.

### 8.2 Untersuchungsmethodik

Als neuer Ansatz zur Gewinnung der Unfalldaten wurden Gutachten gewählt, die Kraftfahrzeugingenieure zur Rekonstruktion von Verkehrsunfällen mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen ausgearbeitet haben. Die Gutachteninhalte wurden in Unfallerhebungsbögen übertragen und in eine Datenbank eingegeben, die jeweils neu geschaffen und den Untersuchungszielen angepaßt werden konnte.

### 8.3 Struktur des Unfalldatenmaterials

Dem Schutz der Menschen, die als Fahrzeuginsassen oder als äußere Verkehrsteilnehmer an Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen beteiligt sind, muß in einer Sicherheitsanalyse besondere Bedeutung zukommen. Dementsprechend liefern insbesondere Unfälle mit Personenschaden Erkenntnisse über deren Ursachen und Folgen sowie deren Vermeidung bzw. die Minderung der Unfallfolgen.

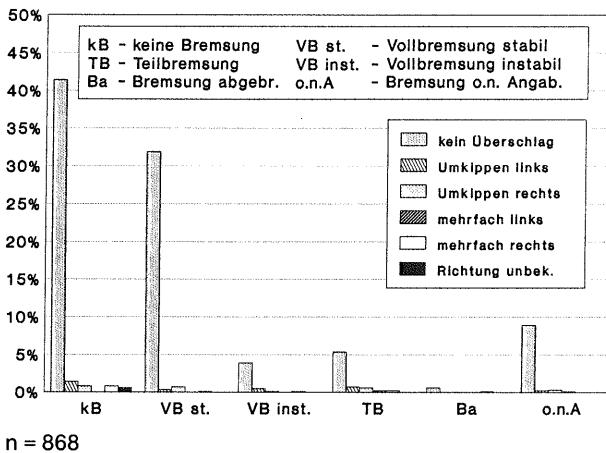
Ausgewertet nach maximaler Unfallschwere enthält die DEKRA-Datenbank 20,4 % Unfälle mit Sachschaden und 79,6 % Unfälle mit Personenschaden; davon sind 11,2 % mit Leichtverletzten, 27 % mit Schwerverletzten und 41,4 % mit Getöteten.

Die Zusammensetzung des Datenbestandes ergab sich aus den bundesweit erstellten Gutachten, die nicht selektiert wurden, um eine möglichst zufällige Verteilung des Datenmaterials sicherzustellen. Vergleiche mit der Bundesstatistik sind derzeit sehr schwierig, weil über Güterkraftfahrzeuge nur wenige und nicht detaillierte Daten vorliegen.

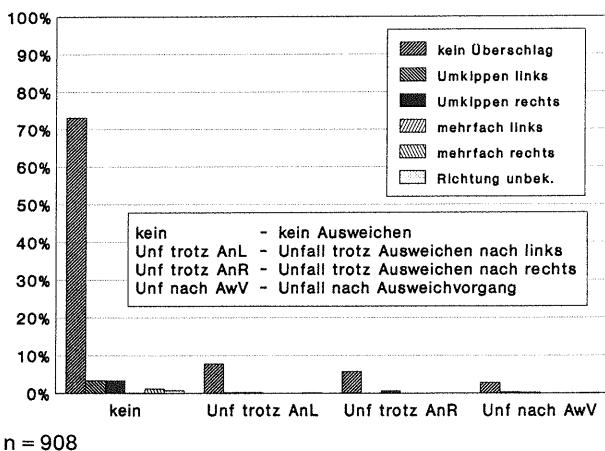
### 8.4 Ergebnisse

Die Auswertung basiert auf 1011 Unfällen mit jeweils durchschnittlich 216 erhobenen Daten. Daraus ergibt sich naturgemäß eine Vielzahl von Aus-

## Überschlag/Bremsen



## Überschlag / Ausweichen



wertungsmöglichkeiten. Es wurde angestrebt, eine möglichst umfassende Ergebnisdarstellung anzubieten. Besonderer Wert wurde auf die übersichtliche grafische Darstellung gelegt. Alle Auswertungen wurden zusätzlich beschrieben, um wesentliche Zusammenhänge zu erklären.

Dennoch mußte im Rahmen dieses Berichtes eine Auswahl getroffen werden. Grundsätzlich sind jedoch aufgrund der gewählten Datenbankstruktur und Auswertesoftware jederzeit weitere Auswertungen möglich, insbesondere wenn spezielle Fragestellungen formuliert werden.

Im folgenden werden zusammenfassend Ergebnisse zu den Zielen der Studie formuliert.

#### 8.4.1 Unfallauslösende Ursachen

In der amtlichen Verkehrsunfallstatistik existiert das Merkmal Unfallursache, das in dieser Untersuchung in 14 Ausprägungen klassifiziert wurde. In dieser Studie erfolgte für jedes Güterkraftfahrzeug und jeden Unfallgegner der Gkzf die Zuweisung einer Unfallursache. Für unschuldig in den Unfall verwickelte Fahrzeuge wurde für diese Frage die Antwort „keine Unfallursache“ angegeben. Im folgenden sind nur die den Güterkraftfahrzeugen zugewiesenen Unfallursachen analysiert.

40 % der untersuchten Gkzf wurde keine Unfallursache zugewiesen. Dieser Anteil korreliert mit den rund 40 % schuldlos am Unfall beteiligten Güterkraftfahrzeugen. Von den 13 auf den Fahrer zu beziehenden Unfallursachen sind

- Geschwindigkeit bzw. Abstand nicht angepaßt (11 %),
- Vorfahrt- bzw. Vorrangmißachtung (9 %) und
- andere Fehler des Fahrers (8 %)

die drei häufigsten der 1 001 Gkzf, für die diese Frage beantwortet werden konnte. Die dem Fahrzeug zuzuordnenden technischen Mängel traten bei weiteren 9 % der Fahrzeuge auf.

Werden die Unfallursachen nach Unfalltypen unterteilt, treten für nicht angepaßte Geschwindigkeit bzw. Abstand und Fehler beim Überholen bzw. Vorbeifahren die Unfälle im Längsverkehr am häufigsten auf (5 % bzw. 6 %).

Auffällig für die Ursache nicht angepaßte Geschwindigkeit bzw. Abstand ist das fast gleich häufige Auftreten der Unfalltypen Längsverkehr und Fahrnfall (5 % bzw. 4 %), obwohl der Fahrnfall im allgemeinen seltener als der Unfall im Längsverkehr vorkommt.

Güterkraftfahrzeugen, die in einen Einbiegen-/Kreuzen-Unfall verwickelt werden, wird vorwiegend die Unfallursache Vorrang-/Vorfahrtsverletzung (6 %) oder keine Unfallursache (6 %) zugeordnet.

Die Kombination des Merkmales Fahrgeschwindigkeit mit den Unfallursachen zeigt, daß für die mit einer Unfallursache bedachten Gkzf die am häufigsten auftretenden Merkmalsverknüpfungen bei den Ursachen Geschwindigkeit/Abstand nicht angepaßt, Vorfahrt-/Vorrangmißachtung, Fehler beim Abbiegen/Wenden/Rückwärtsfahren und andere Fehler des Fahrers vorkommen.

Stillstand des Gkzf kommt fast ausschließlich in Kombination mit „keine Unfallursache“ vor, während die Klasse 1 bis 20 km/h in den Ursachen Vorfahrt-/Vorrangmißachtung und Fehler beim Abbiegen/Wenden/Rückwärtsfahren jeweils bei 4 % aller Gkzf gezählt wurden. Die Geschwindigkeiten von 21 bis 40 km/h kamen neben den unbeschuldigten Fahrzeugen (6 %) fast nur verknüpft mit Vorfahrt-/Vorrangmißachtung vor. Die Geschwindigkeitsklasse 41 bis 60 km/h kam kombiniert mit „keine Unfallursache“ in 12 % der 649 hierzu betrachteten Fahrzeuge, gefolgt von Geschwindigkeit/Abstand nicht angepaßt (4 %) vor. Die Geschwindigkeitsklasse 61 bis 80 km/h kombiniert mit keine Unfallursache tritt in 10 % und kombiniert mit nicht angepaßte Geschwindigkeit bzw. Abstand bei 7 % der Gkzf hervor. In der Klasse 81 bis 100 km/h kommt die Rubrik keine Unfallursache am häufigsten (5 %), gefolgt von den anderen Fehlern der Fahrer (4 %) vor.

#### 8.4.2 Unfallablauf/Unfallkonstellation

Die Verteilung der Unfallgruppen läßt erkennen, daß Verbesserungen der äußeren Sicherheit zum Schutz des Pkw (und seiner Insassen) als Unfallgegner des Güterkraftfahrzeuges das größte Nutzenpotential haben. Ebenso sind Maßnahmen zum Schutz des Lkw bzw. der Lkw-Insassen bei Lkw/Lkw-Kollisionen und Lkw-Alleinunfällen bedeutsam.

In der Literatur sind häufig Vorschläge zur Verbesserung der passiven Sicherheit der Lkw im Hinblick auf die ungeschützten Verkehrsteilnehmer zu finden. Zugehörige Unfälle verlaufen zwar in der Regel mit schwersten Folgen für die Unfallgegner des Lkw. Jedoch lassen die vergleichsweise geringen Häufigkeiten der Kollisionen des Lkw mit Zweirädern und Fußgängern insgesamt noch kein allzu großes Nutzenpotential erkennen. Es wäre deshalb

günstig, Einrichtungen am Güterkraftfahrzeug, die dem Schutz von Fußgängern und Zweiradfahrern dienen sollen, konstruktiv so auszulegen, daß sie auch dem Schutz des Pkw dienen.

Bei Unterscheidung nach Ortslage fällt auf, daß die Unfallgruppe der Lkw/Lkw-Kollisionen am häufigsten auf Bundesautobahnen vorkommt. Von den unfallbeteiligten Lastzügen verunglückte fast jeder vierte (24 %) auf Autobahnen. Das zulässige Gesamtgewicht der Fahrzeuge liegt dabei vorwiegend in der Klasse 30 bis 40 t.

Der weitaus häufigste Unfalltyp des Güterkraftfahrzeuges entsteht durch eine Konfliktsituation im Längsverkehr. Laut amtlicher Definition, die auch bei den Erhebungen der vorliegenden Studie gilt, ist das ein Konflikt zwischen zwei Verkehrsteilnehmern, die in gleicher oder entgegengesetzter Richtung fahren. Daraus resultieren im wesentlichen Auffahrunfälle und Frontkollisionen. Weitere Hinweise hierzu geben die Verteilungen der Hauptkollisionsarten von Lkw und Anhänger (betroffene Lkw bzw. Anhängerpartie/korrespondierende Partie des Unfallgegners): Beim Lkw machen Hauptkollisionen mit Front/Front-, Front/Heck- und Heck-/Front-Anstößen zusammen 40 % von 884 dazu ausgewerteten Fällen aus. Bei den Anhängern bilden Heck/Front-Anstöße das Maximum der Kollisionsarten mit 30 % von 238 hierzu ausgewerteten Fällen.

Unfallgegner des Güterkraftfahrzeuges sind auch dabei überwiegend Pkw und Lkw. Im Längsverkehr mit einem Pkw als Gegner ereignet sich jede vierte (26 %) von allen Kollisionen des Güterkraftfahrzeuges. Jedes siebte verunglückende Güterkraftfahrzeug (15 %) ist in eine Lkw/Lkw-Kollision im Längsverkehr verwickelt. Auf allen Straßen außerhalb geschlossener Ortschaften passieren über die Hälfte der Kollisionen mit Güterkraftfahrzeugen bei Unfällen im Längsverkehr. Im kreuzungsfreien Verkehr auf Bundesautobahnen bilden Güterkraftfahrzeug-Unfälle im Längsverkehr mit 72 % von 225 hierzu ausgewerteten Fällen den weitaus bedeutendsten Unfalltyp.

Nach den Unfällen im Längsverkehr ist Einbiegen/Kreuzen der zweithäufigste Unfalltyp (15 %). Solche Unfälle treten am häufigsten innerorts auf, und auch hier treten Lkw/Pkw-Kollisionen am stärksten hervor (11 %). Die Untersuchung des Merkmales Kollisionsart beim Unfallgegner hinsichtlich einer Aufschlüsselung nach Art des Beteiligten zeigt, daß 19 % aller mit Gkzf kollidierten Pkw seitlich von der Lkw-Front getroffen werden und 19 % der Pkw

dem Lkw frontal in die Seite fahren. Dies zeigt die Nutzenpotentialgröße dafür, den seitlichen Unterschutz am Lkw auch für Lkw/Pkw-Kollisionen auszulegen.

Bemerkenswerterweise liegen keine Hinweise dafür vor, daß Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle durch schlechte Sicht besonders begünstigt werden: 11 % von hierzu ausgewerteten 414 Güterkraftfahrzeugen waren bei klarer Witterung in Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle verwickelt. Bei Regen waren es ebenso wie bei Nebel jeweils nur 3 %. Von 792 ausgewerteten Güterkraftfahrzeugen waren bei Tageslicht 14 % an Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen beteiligt und insgesamt nur 5 % bei Dämmerung oder Dunkelheit.

Zusammenfassend läßt sich rekapitulieren, daß Unfälle mit Gkzf-Beteiligung im Längsverkehr weitaus am häufigsten vorkommen, und daß die Unfallgruppe Lkw/Pkw vorherrscht. Jeder vierte Lastzug verunfallt auf Autobahnen. Kollisionsarten im Frontbereich sind am häufigsten. Ein typischer Unfall auf BAB ist die Lkw/Lkw-Kollision im Längsverkehr.

#### 8.4.3 Umweltbedingungen

Die Gkzf-Unfälle dieser Untersuchung ereigneten sich vorwiegend an den Wochenarbeitsstagen. Diese Feststellung ist angesichts der gesetzlich eingeschränkten Einsatzmöglichkeit am Wochenende nicht ungewöhnlich. Aus der Verteilung der Unfälle über der Tageszeit zeigt sich eine gleichmäßige Grundbelastung, die dem Einsatz der Lkw rund um die Uhr entspricht. Passend zu dem erhöhten Verkehrsaufkommen ereignen sich in der Zeit zwischen etwa 5 Uhr und 20 Uhr mehr Unfälle. Bemerkenswert ist, daß die erwarteten Spitzen des Berufsverkehrs nicht auftreten. Am häufigsten verunfallen Gkzf um die Mittagszeit. Einflüsse der Witterung, des Straßenzustandes oder der Lichtverhältnisse spielen nur eine untergeordnete Rolle.

#### 8.4.4 Aussagen zu den Gkzf-Insassen

In dieser Studie sind fast ausschließlich männliche Fahrer (99 % von 1 099) festgestellt worden. Die Ausrüstung der Fahrzeuge mit Rückhaltesystemen für Fahrer konnte nur in 99 Fällen geklärt werden, von denen in 10 Fällen ein Gurt für den Fahrer vorhanden war. Aus diesem Grund sind weitere Auswertungen hinsichtlich der Rückhaltesysteme unterblieben. 13 von 872 Gkzf-Fahrern wurden aus ihrem Fahrzeug herausgeschleudert. Das Merkmal Einklemmen des Fahrers wurde in 5 % von 872 Fällen mit „ja“ beantwortet. Neben den Fahrern befanden

den sich insgesamt 95 weitere Personen in den Güterkraftfahrzeugen, so daß man im Durchschnitt etwa in jedem zwölften Fahrzeug einen Beifahrer vorfindet.

#### 8.4.5 Aussagen zum Fahrzeug

Der Großteil der verunfallten deutschen Güterkraftfahrzeuge läßt sich vorwiegend in zwei Massengruppen einstufen. Die beiden Gewichtsklassen 3,5 bis 7,49 Tonnen und 12,0 bis 18,0 Tonnen kommen in diesem Unfallkollektiv am häufigsten vor. Jedes vierte verunfallte GkFz (27 %) ist eine Sattelzugmaschine. In der Gruppe der Lastzüge kommen hauptsächlich Fahrzeugkombinationen mit einem Gesamtgewicht von 32,1 bis 40 Tonnen vor.

Lastzüge weisen eine Auffälligkeit hinsichtlich des Unfalltyps auf. Bei Solo-Lkw tritt der Unfalltyp Fahr-unfall bei weitem nicht so stark hervor wie bei den Lastzügen. Dies ist aus dem schwierigeren Fahrverhalten dieses Fahrzeugverbundes zu erklären. Ein einzelnes Fahrzeug ist mechanisch gesehen eine feste Masse, während die Lastzüge einem Zwei- bzw. Drei-Massenschwinger entsprechen. Diese schwingungsfähigen Systeme reagieren wesentlich empfindlicher auf Störungen von außen.

Zu den die aktive Sicherheit betreffenden Fragen gehören auch die Fragen zur Straßenneigung und/oder zu den Bremsvorgängen. So ereignen sich beispielsweise auf Straßen mit Längsgefälle deutlich mehr Güterkraftfahrzeug-Unfälle als auf Straßen mit Längssteigung. Das ist als Hinweis auf entsprechende Bremsprobleme zu werten. Wie weitere zugehörige Auswertungen zeigen, ereignen sich instabile Bremsungen vorwiegend im Längsgefälle, teilweise auch auf ebener Fahrbahn und fast nie bei Längssteigung. Bei 41 von 861 hierzu ausgewerteten Fällen waren instabile Vollbremsungen von Güterkraftfahrzeugen gegeben. Diese traten überwiegend bei Unfällen im Längsverkehr auf (23 Fälle). Bei Lkw/Pkw-Unfällen wie bei Lkw/Lkw-Unfällen kommen instabile Lkw-Bremsungen zwar absolut am häufigsten vor, haben jedoch innerhalb dieser Gruppen nur eine untergeordnete Bedeutung. Für die Alleinunfälle der GkFz gilt das nicht: Bei immerhin 18 % von 73 hierzu ausgewerteten Fällen war die Bremsung des Güterkraftfahrzeuges instabil.

Obwohl bereits seit über 10 Jahren zur Serienreife entwickelt und im Hersteller-Angebot, ist ABS bei den unfallbeteiligten Güterkraftfahrzeugen mit jeweils 5 % Anteil an hierzu ausgewerteten 294 Zugfahrzeugen bzw. 131 Anhängern nur selten zu finden. In diesem Zusammenhang stellt sich die Fra-

ge, ob wirklich nur ein solch geringer Anteil der ABS-ausgerüsteten Fahrzeuge existiert, oder ob die GkFz mit diesem Ausrüstungsmerkmal erst gar nicht in Unfälle verwickelt werden, in denen die Bremsen einen entscheidenden Einfluß auf den Unfall(-ablauf) ausüben.

Es ist eine Tendenz dahingehend festzustellen, daß ABS mehr bei den schwereren Nutzfahrzeugen ab 7,5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht zur Ausrüstung gehört. Weiterhin haben vorwiegend jüngere Güterkraftfahrzeuge ABS: Von 232 hierzu ausgewerteten Lkw war bis zum Erstzulassungsjahr 1978 keiner mit ABS ausgerüstet, danach steigt der Anteil der mit ABS ausgestatteten Lkw mit jüngeren Zulassungsjahren leicht an. Weitere statistisch gesicherte Auswertungen zum ABS sind aufgrund der geringen Fallzahlen nicht möglich. Gegebenenfalls könnten Einzelfallanalysen noch die eine oder andere Erkenntnis bringen.

Die Ausrüstung der Güterkraftfahrzeuge mit Retardern ist ebenfalls gering. Lediglich 9 % von 162 ausgewerteten Lkw und 8 % von 60 ausgewerteten Anhängern waren mit Retardern ausgestattet.

ALB-ausgerüstete Fahrzeuge sind im Gegensatz dazu wesentlich häufiger. Drei von vier ausgewerteten Lkw (76 % von 198) und mehr als jeder dritte ausgewertete Anhänger (36 % von 119) hatten ALB. Trotz der Ausstattung mit diesem Ausrüstungsmerkmal kommen instabile Bremsungen vor. Von 150 ausgewerteten Lkw hatten 36 bei ALB-Ausrüstung eine stabile und 12 eine instabile Vollbremsung. Bei den nicht mit ALB ausgerüsteten Lkw hatten sieben eine stabile und einer eine instabile Vollbremsung. Dafür kommen vielfältige Ursachen in Frage. Zum Beispiel kann im Lastzug trotz Ausrüstung des Zugfahrzeuges mit ALB am Anhänger ohne ALB das manuelle Anhängerbremsventil falsch eingestellt sein. Außerdem kamen in 15 Fällen ALB-Defekte am Lkw und in drei Fällen ALB-Defekte am Anhänger vor. Von 90 ausgewerteten Anhängern hatten sechs ALB-ausgerüstete Fahrzeuge eine stabile und sieben eine instabile Vollbremsung. Bei 17 nicht mit ALB ausgerüsteten Anhängern war die Vollbremsung stabil und bei neun Fahrzeugen instabil. Hier tritt der Sicherheitsgewinn durch ALB deutlich zutage.

Jeder zweite Anhänger (51 % von 118) war mit einem manuellen Anhängerbremsventil ausgestattet, welches in 11 Fällen (10 %) falsch eingestellt war.

#### 8.4.6 Insassenbezogene Unfallfolgen

Die Insassen von GkFz sind in der Mehrzahl der Unfälle in ihren Fahrzeugen relativ sicher vor Verletzungen. Die maximale Häufigkeit der schwersten Verletzungen (schwer verletzt oder getötet) tritt bei Lkw/Lkw-Kollisionen auf (8 %). Dieser Wert gewinnt an Bedeutung, wenn man berücksichtigt, daß auf fünf Lkw/Pkw-Kollisionen nur zwei Lkw/Lkw-Unfälle kommen (52 % zu 21 %). Eine Unterteilung nach Unfalltypen zeigt für die Lkw-Insassen das größte Risiko der schwersten Verletzungen bei Unfällen im Längsverkehr, gefolgt von den Fahrnufällen (9 % bzw. 5 % von 835 hierzu ausgewerteten Unfällen). Konstruktive Verbesserungen an der Insassenzelle zum Schutz des Fahrers und seiner Mitfahrer würden in dieser Unfallkonstellation (Lkw/Lkw-Unfall) zum Tragen kommen.

Die Untersuchung der Verletzungsschwere hinsichtlich der Ortslage ergibt eine Häufung der Verletzungen außerhalb der Ortschaften, sowohl auf Bundes-, Landes- und Kreisstraßen, als auch auf Autobahnen, auf denen die meisten getöteten GkFz-Insassen gezählt wurden. Bezogen auf den Anteil der GkFz-Unfälle auf BAB ist die Zahl der Getöteten besonders bemerkenswert. Aus dem Zusammenhang des hohen BAB-Anteils mit den Lkw/Lkw-Unfällen im Längsverkehr zeigt sich eine Merkmalshäufung, die auch die Auswertung der Verletzungsschwere der Insassen hinsichtlich der Masse der gegnerischen Lkw erklärt oder auch von dieser Analyse erklärt wird. Aus dieser Analyse zeigte sich eine nennenswerte Anhäufung der schwersten Verletzungen bei einer Lkw-Masse von 12 bis 18 t (22 %).

Etwa jedes vierte GkFz (27 % von 849) wies eine Fahrerhausintrusion auf. Die Beschädigungen im Inneren des Fahrerhauses stellen für die Insassen eine wesentliche Einflußgröße in Bezug auf ihre Verletzungsschwere dar. Von den 724 hierzu untersuchten Fahrzeuginsassen waren mehr als zwei von drei Insassen verletzt (68 %). Die schlimmste Deformation im Inneren des Fahrerhauses ist das Einklemmen der Lkw-Insassen. Von 630 Fahrzeugen, in denen diese Frage geklärt werden konnte, wurden 40 GkFz-Fahrer (entspricht 5 %) eingeklemmt. Die Aufteilung hinsichtlich des Verletzungsschweregrades zeigte, daß 20 von ihnen schwer verletzt und weitere 14 getötet wurden. Diese Zahlen sind noch bedeutsamer beim Vergleich mit den nicht eingeklemmten Fahrern, von denen gleich viele schwer verletzt und nur 10 getötet wurden.

#### 8.4.7 Fahrzeugbezogene Unfallfolgen

Die Beschädigungsursache der GkFz ist vorwiegend in den Unfallgegnern zu sehen (84 % von 1 140). Die frontalen Anstöße treten bei jedem zweiten Fahrzeug auf (50 % von 645). 36 % dieser 645 untersuchten Fahrzeuge wurden vorn (Anstoßrichtung 12 Uhr) mit nur geringen Winkelabweichungen ( $\pm 15^\circ$ ) getroffen. Die seitlichen Anstoßrichtungen weisen zwar eine leichte Tendenz zu mehr von vorn kommenden Anstoßrichtungen auf, sind aber zahlenmäßig nur gering vertreten. Die Beschädigungslage der Güterkraftfahrzeuge liegt vorwiegend an der Fahrzeugfront (50 % von 1 080 Fahrzeugen). Demgegenüber sind die Anhänger der GkFz vorwiegend unbeschädigt (39 %). Erstaunlicherweise sind Deformationen an der linken Seite (18 % von 487 Anhängern) häufiger als am Fahrzeugheck (16 %) aufgetreten. In vertikaler Ausdehnung werden nur drei von zehn Fahrzeugen (30 % von 939) im Bereiche der Scheiben beschädigt.

Aus der Analyse der Unfallgruppe bezüglich des Fahrerhausbeschädigungsgrades zeigt sich, daß die schwer beschädigten Fahrerhäuser am häufigsten bei Lkw/Lkw-Kollisionen (9 %), gefolgt von den Lkw/Pkw-Kollisionen, auftreten. Für diese Merkmalskombination ist es beachtenswert, daß in der Unfallgruppe Lkw/Lkw mehr schwer beschädigte als unbeschädigte Fahrerhäuser gezählt wurden (6 % bzw. 9 %). Im Vergleich dazu sind bei Lkw/Pkw-Kollisionen fast viermal mehr unbeschädigte als schwer beschädigte Fahrerhäuser vorgekommen.

Auf Autobahnen fallen die unbeschädigten genauso wie die schwer beschädigten Fahrerhäuser auf. Der Grund liegt in den Unfällen im Längsverkehr begründet (Auffahrunfälle). Die Folgen für das auffahrende Fahrzeug spiegeln sich unter anderem auch in den schwer beschädigten Fahrerhäusern wider, während die heckseitig getroffenen GkFz an der Fahrzeugfront vorwiegend unbeschädigt blieben. Zu den beschädigten Fahrerhäusern passen die die Fahrzeugfront betreffenden Kollisionsarten und die Alleinunfälle. Fast ausschließlich bei diesen Kollisionsarten treten mittlere und schwere Beschädigungsgrade auf. Hier ist erkennbar, daß die Kompatibilität und auch die Zonen zur Energieaufnahme nicht hinreichend ausgebildet sind.

Eine Einzelfalluntersuchung zeigte, daß das auffahrende GkFz durch den Ladeboden des heckseitig getroffenen Fahrzeuges schwer beschädigt wird. Dieser relativ schmale Bereich überträgt dann den größten Teil der Kräfte.

Die Hauptbeschädigungsursache Lkw-Gegner beinhaltet zwar zahlenmäßig die meisten mittel und schwer beschädigten Fahrerhäuser, aber ortsfeste Hindernisse beinhalten anteilig ein größeres Risiko zu schwereren Deformationen. Überschläge und hoher Überdeckungsgrad (81 % bis 100 %) führen oft zu hohen Fahrerhausbeschädigungsgraden.

Die Häufigkeit der Unterfahrschutzbeschädigungen entspricht logischerweise den Deformationen der Lkw in diesem Bereich.

## 8.5 Ausblick

Diese Sicherheitsanalyse stellt eine umfangreiche erste Auswertung einer eigenständigen, auf Verkehrsunfallgutachten aufbauenden Datensammlung dar. Spezielle Fragestellungen verschiedener Interessenten können im Rahmen der erfaßten Merkmale (siehe Fragebogen) durch weitere Auswertungen beantwortet werden.

Abschließend soll ein Beispiel erläutern, wie die Daten dieser Studie in gewissen Grenzen auch für andere Forschungsprojekte nützlich sein können:

Im Hinblick auf das Forschungsprojekt PROMETHEUS sind Wirksamkeitsbetrachtungen einzelner Module möglich.

Ein Merkmal für mangelnden Sicherheitsabstand sind Front-/Heck-Kollisionen. In dieser Unfalldatensammlung weisen etwa 16 % (148 von 884 ausgewerteten Fahrzeugen) dieses Merkmal auf. Ein Modul PRO-CAR entsprechend der PROMETHEUS-Definition, welches Abstände zu vorausfahrenden Fahrzeugen erfaßt und mittels der eingebauten Elektronik in Relation zum eigenen Geschwindigkeitsvektor setzt, ist in der Lage, daraus ein bestimmtes Gefahrenniveau abzuleiten. Dieses Fahrzeugsystem kann entweder den Fahrer über die kritische Situation informieren – solange noch die Möglichkeit für ihn zum Eingreifen besteht –, oder fahrerunabhängig eingreifen.

Mit PRO-CAR lassen sich diese Unfälle vermeiden und folgender Nutzen definieren: 33 Getötete, 42 Schwerverletzte und 16 Leichtverletzte weniger. Weiterhin wären dann 56 Güterkraftfahrzeuge (von diesen 148 GkFz) ohne schwere Fahrerhausbeschädigung.

Mit Fortführung der Datensammlung könnte die Auswertungstiefe noch verbessert werden, weil größere Fallzahlen die Besetzungshäufigkeit der Merkmale vergrößern.

Schriftenreihe

**Berichte der Bundesanstalt  
für Straßenwesen**

Unterreihe „Mensch und Sicherheit“

**M1: Verkehrssicherheitsaktivitäten auf lokaler  
Ebene**

von D. Wagner, P. G. Jansen  
124 Seiten, 1993 DM 29,00

**M2: Identifikation und Ursachenuntersuchung  
von innerörtlichen Unfallstellen**

von L. Neumann, B. Schaaf, H. Sperber  
136 Seiten, 1993 DM 30,50

**M3: Sicherheit von Fußgängern außerorts bei  
eingeschränkten Sichtverhältnissen**

von G. Ruwenstroth, E. C. Kuller, F. Radder  
92 Seiten, 1993 DM 26,00

**M4: Sichtabstand bei Fahrten in der Dunkelheit**

von A. Bartmann, D. Reiffenrath, Dr. A. M. Jacobs,  
H. Leder, M. Walkowiak, A. Szymkowiak  
96 Seiten, 1993 DM 26,00

**M5: Straßenverkehrsunfälle von Gefahrgut-  
tankfahrzeugen 1989 bis 1991**

von M. Pöppel, M. Kühnen  
64 Seiten, 1993 kostenlos

**M6: Möglichkeit/Realisierbarkeit eines Sicher-  
heitsinformationssystems**

von E. Hörnstein  
64 Seiten, 1993 DM 25,50

**M7: Sicherheitsanalyse im Straßengüterverkehr**

von J. Grandel, F. Berg und W. Niewöhner  
300 Seiten, 1993 DM 52,50

---

Zu beziehen durch:

Wirtschaftsverlag NW

Verlag für neue Wissenschaft GmbH

Postfach 10 11 10

D-27511 Bremerhaven

Telefon (04 71) 4 60 93-95, Telefax (04 71) 4 27 65