

In-depth Analyse schwerer Unfälle mit schweren Lkw

Tobias Trabert
Iryna Shevchenko
Gerd Müller
Axel Malczyk

In-depth Analyse schwerer Unfälle mit schweren Lkw

Tobias Trabert, M.Sc.
Iryna Shevchenko
Dr.-Ing. Gerd Müller
Dr.-Ing. Axel Malczyk

Impressum

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Unfallforschung der Versicherer

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin

Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

E-Mail: unfallforschung@gdv.de

Internet: www.udv.de

Facebook: www.facebook.com/unfallforschung

Twitter: [@unfallforschung](https://twitter.com/unfallforschung)

YouTube: www.youtube.com/unfallforschung

ISBN-Nr.: 978-3-939163-84-8

Redaktion: Dr.-Ing. Axel Malczyk

Bildnachweis: UDV und siehe Quellenangaben

Erschienen: 06/2018

Im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV)

In-depth Analyse schwerer Unfälle mit schweren Lkw

Bearbeitet durch:

Gesellschaft für Kraftfahrzeugtechnik Berlin - GKB UG

Tobias Trabert, M.Sc.
Iryna Shevchenko
Dr.-Ing. Gerd Müller



Bei der UDV betreut von:

Dr.-Ing. Axel Malczyk



Kurzfassung

Ziel des Forschungsprojekts war es, eine umfassende Analyse des Unfallgeschehens schwerer Güterkraftfahrzeuge (Klasse N3) in Deutschland durchzuführen, um relevante Problemfelder in diesem Zusammenhang zu ermitteln und Empfehlungen für die Adressierung dieser zu erarbeiten. Das Augenmerk wurde dabei auf schwere Unfälle gelegt (Unfälle mit mindestens einer schwer verletzten oder getöteten Person).

Zunächst wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt und die wichtigsten Quellen übersichtlich zusammengefasst. Des Weiteren erfolgte eine Recherche zum Stand der Technik und den gesetzlichen Randbedingungen für schwere Güterkraftfahrzeuge.

Zur genaueren Betrachtung des deutschlandweiten Unfallgeschehens von N3 Güterkraftfahrzeugen wurde eine entsprechende Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik für das Jahr 2014 ausgewertet. Diese enthält 9.919 Unfälle mit Personenschaden. Bei einem Drittel (3.031) dieser Unfälle handelt es sich um die für dieses Forschungsprojekt vorrangig interessanten Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten. Es zeigte sich, dass die häufigsten Unfalltypen bei N3 Güterkraftfahrzeugen Abbiegeunfälle und Unfälle im Längsverkehr sind. Die häufigsten Unfallgegner der N3 Fahrzeuge sind Pkw, andere Güterkraftfahrzeuge und Radfahrer. Als gängige Szenarien bei Unfällen, in denen die N3 Güterkraftfahrzeuge Hauptverursacher waren, stellten sich Auffahrunfälle sowie Unfälle aufgrund von Fehlern beim Spurwechsel und beim Abbiegen heraus.

Für eine detailliertere Unfallbetrachtung erfolgte eine Vollerhebung von schweren Unfällen mit N3 Güterkraftfahrzeugen im Land Brandenburg im Jahr 2016. Die dabei entstandene Unfalldatenbank enthält 145 Unfälle. Das Unfallgeschehen in Brandenburg weist im Vergleich zum Bundesdurchschnitt einen höheren Anteil an Autobahnunfällen und dafür weniger Innerortsunfälle auf. Auch in Brandenburg stehen Unfälle im Längsverkehr sowie Abbiege-, Einbiege- und Kreuzen-Unfälle als Problemfelder der N3 Güterkraftfahrzeuge im Vordergrund. Eine Einzelfallanalyse von 25 Auffahrunfällen von N3 Güterkraftfahrzeugen zeigte, dass rund drei Viertel der Unfallgegner standen oder nur noch langsam fuhren. Ein ideales Notbremssystem hätte in fast allen dieser Unfälle die Schwere erheblich reduziert. Die Analyse von 35 Auffahrunfällen von anderen Verkehrsteilnehmern auf N3 Fahrzeuge ergab, dass die Güterkraftfahrzeuge oft mit normaler Fahrgeschwindigkeit fuhren und sich somit die Konfliktsituation zumeist aus den deutlichen Geschwindigkeitsunterschieden zwischen den Beteiligten ergab. Die Schadensbilder machten deutlich, dass es trotz vorhandenem Heckunterfahrschutz am Güterkraftfahrzeug häufig zu einem Unterfahren der auffahrenden Fahrzeuge kommt. Die Betrachtung der mit 20 Fällen in Brandenburg überrepräsentierten Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen zeigte, dass diese Unfälle, neben den Auffahrunfällen auf andere schwere Güterkraftfahrzeuge, das höchste Risiko für schwere Verletzungen für die Insassen der Güterkraftfahrzeuge darstellen. Die Ursachen für diese Unfälle sind vielfältig.

Für weitere Auswertungen standen 339 Fälle mit Beteiligung von schweren Güterkraftfahrzeugen aus der Unfalldatenbank der Versicherer zur Verfügung. Auch in diesem Datensatz stellten sich Auffahr- und Abbiegeunfälle als Problemfelder der N3 Güterkraftfahrzeuge heraus. Bei den Auffahrunfällen wurde ermittelt, dass die Güterkraftfahrzeuge oft weitgehend ungebremst auf bereits stehende oder nur noch langsam rollende Fahrzeuge auffuhren. Bei Rechtsabbiegeunfällen handelte es sich zum größten Teil um Kollisionen mit Radfahrern und bei Linksabbiegeunfällen vorrangig um motorisierte Zweiräder und Pkw als Unfallgegner.

Mit einer unter 100 Lkw-Fahrern durchgeführten Befragung konnten Einblicke in die Belastungen in deren Arbeitsalltag gewonnen werden. Des Weiteren wurde dabei die Verbreitung und Akzeptanz von unterschiedlichen Systemen der aktiven und passiven Sicherheit untersucht. Hierbei zeigte sich auch die Problematik, dass die Fahrer oft nicht ausreichend in neue Fahrzeuge und deren Systeme eingewiesen werden und so ihre eigenen Fahrzeuge nicht vollständig kennen.

Bei einer Feldbeobachtung auf Autobahnen wurden 645 Fahrer von schweren Güterkraftfahrzeugen hinsichtlich fahrfremder Tätigkeiten und Gurnutzung beobachtet. Rund 15 % der Fahrer führten zum Zeitpunkt der Beobachtung potenziell ablenkende Tätigkeiten durch. Mit einer ermittelten Gurtanlagequote von 84 % konnten die von der BAST jährlich ermittelten Nutzungsquoten bestätigt werden.

Durch Geschwindigkeitsmessungen von 800 Fahrzeugen konnte eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von N3 Güterkraftfahrzeugen von 89,7 km/h festgestellt werden.

Als Ergebnis des Forschungsprojekts wurden die folgenden vier häufigen Problemfelder im Unfallgeschehen schwerer Güterkraftfahrzeuge identifiziert und Empfehlungen für deren Adressierung erarbeitet: Problematik auffahrender Lkw, Problematik des Auffahrens auf Lkw, Problematik von Alleinunfällen von Lkw und Problematik von Abbiegeunfällen mit Radfahrern.

Abstract

The objective of this research project was to conduct an extensive analysis of all accidents in which heavy goods vehicles in Germany (category N3, HGV with a gross vehicle weight over 12.000 kg) are involved, with the goal of identifying relevant problem areas and suggesting recommendations for them. The main focus was on crashes in which road users are killed or seriously injured (KSI).

Initially, an extensive literature search was conducted and the most relevant sources were summarized. In addition, research on the state of technology and on the legal boundary conditions of HGV was conducted.

For an in-depth look at HGV accidents that occurred in Germany, a special inquiry of the German accident statistics for the year 2014 was analyzed. It showed that HGV were involved in 9,919 accidents resulting in injuries that year. One third (3,031) of these accidents were KSI accidents. Frequent accident scenarios of HGV are ones that occur while turning, while driving in the same direction as well as when driving against oncoming traffic. The most frequent opponents in KSI crashes with HGV are other HGV, passenger cars, small/medium goods vehicles and bicyclists. Common scenarios for crashes that the HGV are responsible for are rear-end collisions and accidents that occur due to mistakes made while changing lanes or turning.

For a more detailed accident analysis a total survey of all KSI crashes involving HGV in the German state of Brandenburg was conducted in the year 2016. It contains 145 accidents. In comparison to Germany, the accident occurrences in Brandenburg have a higher percentage of crashes on motorways and a lower percentage of crashes in urban areas. Similarly to Germany, the frequent accident scenarios for HGV are crashes where the HGV head in the same direction, or against oncoming traffic and accidents while turning. The case analyses of 25 rear-end collisions of HGV showed that about three quarters of the opponents were either standing still or only moving slowly. An ideal Emergency Braking System would have shown positive influences on the outcome of the accidents. The analysis of 35 collisions with other motor vehicles where the HGV was rear-ended showed that the HGV were mostly driving with regular speeds and thereby the conflict arose from the speed differences between the HGV and the other vehicles, which were much faster. Images of the deformations of the involved vehicles made clear, that despite the presence of a rear underrun protection on the HGV, underrun of the rear-ending vehicles often occurred. Analysis of the 20 single-vehicle crashes of HGV revealed that these accidents, (over-represented in Brandenburg) pose the highest risk for serious injuries of the HGV occupants, not including the rear-end collisions with other HGV. The reasons for these accidents are multifaceted.

For further analyses, 339 accidents with HGV were available from the accident database of the "Unfallforschung der Versicherer", which is based upon insurer claim files. These cases confirm rear-end collisions and accidents while turning as important problem areas of HGV. The investigation of the rear-end collisions showed that the HGV often collide (without braking) with opponents that are standing still or only moving slowly. In most cases, the main opponent for accidents that occur during right-hand turns of HGV are bicyclists. During left-hand turns, they are powered two-wheelers and passenger cars.

A survey of 100 drivers of HGV gave significant insight into the stress experienced by HGV drivers in their everyday work life. Furthermore, the spread and acceptance of systems for active and passive safety was analyzed. Here a problem was discovered: the drivers often are not properly instructed on the new vehicles and new systems and therefore do not know their vehicle completely.

During an observation, 645 drivers of HGV were surveilled with regards to side activities and usage of the seatbelt. About 15 % of the drivers were busy with side activities during the observation. A seatbelt usage quota of 84 % was observed and confirms the quotas which are yearly determined by the BASt.

Speed measurements of 800 vehicles determined that the average travelling speed of HGV is 89.7 km/h. The findings of this research project identified the following four problem areas in the accident occurrences of HGV, and recommendations for them are given: the problem of HGV rear-ending other vehicles, the problem of other motor vehicles rear-ending HGV, the problem of single-vehicle accidents of HGV and the problem of collisions of HGV with bicyclists while turning.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	10
2	Literaturrecherche	11
2.1	Relevante Literatur	11
2.1.1	Unfallgeschehen	11
2.1.2	Unfallmedizinische Erkenntnisse	18
2.1.3	Fahrerassistenzsysteme	20
2.1.4	Schutz des Unfallgegners	25
2.1.5	Weiterführende Literatur	28
2.2	Zusammenfassung	32
2.2.1	Unfallgeschehen	32
2.2.2	Unfallmedizinische Erkenntnisse	33
2.2.3	Fahrerassistenzsysteme	34
2.2.4	Schutz des Unfallgegners	34
2.2.5	Weiterführende Literatur	35
3	Stand der Technik und gesetzliche Randbedingungen	36
3.1	Heckunterfahrschutz	36
3.2	Notbremsassistentensystem (AEBS – Advanced Emergency Braking System)	39
3.2.1	Anforderungen und Prüfverfahren	40
3.2.2	Umsetzung der Verordnung	43
3.3	Spurhaltewarnsystem (LDWS – Lane Departure Warning System)	44
3.4	Abbiegeassistent	44
4	Bundesunfallstatistik	45
4.1	Entwicklung von Kenngrößen	45
4.1.1	Fahrzeugbestand	45
4.1.2	Fahrleistung	46
4.1.3	Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung	49
4.1.4	Durchschnittliches Fahrzeugalter	51
4.1.5	Gurtanlegequote	51
4.2	Entwicklung des Unfallgeschehens	52
4.2.1	Unfallanzahl	52
4.2.2	Verunglückte	52
4.3	Sonderauswertung Unfallgeschehen von N3 Fahrzeugen 2014	55
4.3.1	Betrachtete Fahrzeugkategorien	55
4.3.2	Unfallanzahl und Verunglückte	56
4.3.3	Anzahl der Beteiligten	59
4.3.4	Unfallgegner	62
4.3.5	Unfallart und Unfalltyp	66
4.3.6	Zeitliche Verteilung	80
4.3.7	Unfallzeit	84

4.3.8	Lichtverhältnisse	87
4.3.9	Straßenzustand	89
4.3.10	Charakteristik der Unfallstelle	90
4.3.11	Herkunftsland ausländischer Fahrzeuge	92
4.4	Zusammenfassung	94
5	Prospektive in-depth Unfallanalyse Brandenburg	96
5.1	Studienbeschreibung	96
5.1.1	Repräsentativität der Studienregion	96
5.2	Unfallgeschehen	97
5.2.1	Ortslage	97
5.2.2	Verunglückte	101
5.2.3	Unfallgegner	102
5.2.4	Alleinunfälle	103
5.2.5	Hauptverursacher	104
5.2.6	Unfallart und Unfalltyp	104
5.2.7	Zulassungsland	107
5.3	Einzelfallanalysen ausgewählter Unfallszenarien	109
5.3.1	Auffahrunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen	109
5.3.2	Auffahrunfälle auf N3 Güterkraftfahrzeuge	113
5.3.3	Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen	116
5.4	Zusammenfassung	118
6	Unfalldatenbank der Versicherer	120
6.1	Datenbestand	121
6.1.1	Verunglückte	121
6.1.2	Unfalltypen	122
6.1.3	Unfallgegner bei schweren Unfällen	122
6.1.4	Fahrzeugbauart der Hauptverursacher	123
6.2	Szenarien	124
6.2.1	Auffahrunfälle	124
6.2.2	Unfälle beim Spurwechsel	128
6.2.3	Abbiegeunfälle	129
6.2.4	Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	130
6.2.5	Unfälle mit Fußgängern	131
6.2.6	Unfälle mit Radfahrern	132
6.2.7	Weitere Unfallszenarien	132
6.3	Zusammenfassung	134
7	Lkw-Fahrerbefragung	135
7.1	Einleitung	135
7.2	Ergebnisse	135
7.2.1	Fahrer	135
7.2.2	Arbeitssituation und Fahrerverhalten	138

7.2.3	Fahrzeuge	142
7.2.4	Passive Sicherheit	144
7.2.5	Aktive Sicherheit	147
7.2.6	Unfallgeschehen	155
7.3	Zusammenfassung	158
8	Lkw-Fahrer Feldbeobachtung	160
8.1	Einleitung	160
8.1.1	Beobachtungsraum	160
8.1.2	Beobachtungsmethodik	161
8.1.3	Erfasste Merkmale	161
8.2	Ergebnisse	168
8.2.1	Datenbestand und Repräsentativität	168
8.2.2	Fahrfremde Tätigkeiten	170
8.2.3	Gurtanlegequote	172
8.2.4	Nicht ordnungsgemäße Sitzposition	172
8.3	Zusammenfassung	173
9	Geschwindigkeitsmessungen von Lkw	174
9.1	Messtechnik	174
9.2	Messstellen	174
9.3	Durchführung	175
9.4	Ergebnisse	175
9.5	Zusammenfassung	178
10	Ergebniszusammenfassung und Empfehlungen	179
10.1	Zusammenfassung	179
10.2	Ergebnisse	180
10.3	Empfehlungen	183
10.3.1	Problematik auffahrender Lkw	183
10.3.2	Problematik des Auffahrens auf Lkw	184
10.3.3	Problematik von Alleinunfällen von Lkw	184
10.3.4	Problematik von Abbiegeunfällen mit Radfahrern	185
11	Anhang	186
11.1	Bundesunfallstatistik – Mengengerüst	186
11.2	Bundesunfallstatistik – Verteilung der Unfallgegner von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen und N3 Güterkraftfahrzeugen insgesamt	192
11.3	Bundesunfallstatistik – Verteilung der Unfälle mit Personenschaden nach Wochentagen und Uhrzeit	194
11.4	Prospektive in-depth Unfallanalyse Brandenburg – Mengengerüst	203
11.5	Lkw-Fahrerbefragung – Fragebogen	209
12	Literaturverzeichnis	220
13	Abbildungsverzeichnis	225
14	Tabellenverzeichnis	232
15	Abkürzungsverzeichnis	234

1 Einleitung

Im Jahr 2014 waren in Deutschland 376.442 Güterkraftfahrzeuge (GkFz) mit einem zulässigen Gesamtgewicht (zGG) über 12 t zugelassen (Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen), was einem Anteil von 0,8 % aller zugelassenen Fahrzeuge entspricht (KBA 2014). Güterkraftfahrzeuge über 12 t zGG werden in der EU-Fahrzeugklasse N3 zusammengefasst. 2014 waren Fahrzeuge dieser Klasse an 9.919 Unfällen mit Personenschaden in Deutschland beteiligt (DESTATIS Sonderabfrage, siehe Kapitel 4.3). Darunter sind 475 Unfälle mit Getöteten, was 14,9 % aller Unfälle mit Getöteten in Deutschland entspricht, und 2.556 (4,4 %) Unfälle mit Schwerverletzten. Der geringe Anteil am deutschen Fahrzeugbestand gegenüber dem hohen Anteil an Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten verdeutlicht die Bedeutung des Unfallgeschehens von schweren Lkw. Insbesondere auf Landstraßen und Autobahnen gehen Unfälle von N3 Fahrzeugen häufig mit schweren Personen- und Sachschäden einher. Weiterhin sind Rettungs- und Bergungsarbeiten häufig mit vergleichsweise hohem Aufwand und daraus resultierend mit erheblichen Verkehrsbeeinträchtigungen verbunden, wodurch ein zusätzlicher volkswirtschaftlicher Schaden entsteht.

Vor diesem Hintergrund sollte im Forschungsprojekt „In-depth Analyse von schweren Unfällen mit schweren Lkw“ ein umfangreiches Verständnis des Unfallgeschehens mit Beteiligung von N3 Fahrzeugen in Deutschland gewonnen werden. Hierzu wurden einerseits eine Literaturrecherche, eine Sonderauswertung der amtlichen Bundesstatistik zu Verkehrsunfällen und eine Auswertung von Schadenakten der Versicherer durchgeführt. Darüber hinaus wurde eine prospektive Unfallerhebung vollzogen, um Aspekte, welche nicht mit der Statistik und Schadenakten abgedeckt werden, zu analysieren. Ergänzend wurden die Fahrer schwerer Güterkraftfahrzeuge mit einer Befragung, einer Feldbeobachtung und durch Geschwindigkeitsmessungen näher betrachtet. Ziel des Projektes war die Identifikation und Bewertung von kritischen Einflussgrößen, welche Unfälle mit Beteiligung schwerer Lkw begünstigen, sowie abschließend Empfehlungen für Maßnahmen zur Reduzierung des Unfall- oder Unfallfolgenrisikos.

2 Literaturrecherche

Um zu Beginn des Forschungsprojekts einen Überblick über bisherige Untersuchungen und Erkenntnisse im Bereich von Unfällen mit schweren Güterkraftfahrzeugen zu erlangen, wurde eine Literaturrecherche durchgeführt.

Die Recherche erfolgte dabei mit Augenmerk auf deutsche und europäische Literatur und wurde zu allen Themen, die Unfälle mit Güterkraftfahrzeugen betreffen, geführt. In diesem Kapitel wird die als relevant erachtete Literatur aufgeführt und zusammengefasst. Die Quellen werden dabei thematisch in die Bereiche „Unfallgeschehen“, „Unfallmedizinische Erkenntnisse“, „Fahrerassistenzsysteme“, „Schutz des Unfallgegners“ und „weiterführende Literatur“ gegliedert.

Abschließend erfolgt zu jedem Themenkomplex eine Zusammenfassung aller entsprechenden Quellen mit den wichtigsten Ergebnissen und Erkenntnissen.

2.1 Relevante Literatur

2.1.1 Unfallgeschehen

(Assing 2004):

Assing, K. (2004): *Unfallgeschehen mit schweren Lkw über 12 t. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe M: Mensch und Sicherheit, Band M 156. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.*

Grundlage der Studie bilden die Einzeldaten der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik der Jahre 1995 bis 2001. Der Gegenstand der Untersuchung sind Unfälle deutscher Güterkraftfahrzeuge über 12 t zGG und Unfälle mit ausländischen Sattelzügen.

Ein Drittel aller Unfälle mit Personenschaden (2001: n = 42.286), an denen Güterkraftfahrzeuge beteiligt waren, sind Unfälle von deutschen Fahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 12 t. Bei Unfällen mit deutschen Güterkraftfahrzeugen über 12 t zGG verunglückten im Jahr 2001 insgesamt 17.696 Personen; 733 davon tödlich.

Die Auswertung der Hauptverursacheranteile bei Schwerlastverkehrsunfällen ergibt, dass Fahrzeuge des Schwerlastverkehrs bei Innerortsunfällen mit mindestens zwei Beteiligten in mehr als der Hälfte der Fälle (61%) als Hauptverursacher auftreten. Die Hauptverursacheranteile auf Landstraßen und Autobahnen sind mit jeweils 40% deutlich niedriger als innerorts. Die häufigsten polizeilich vermerkten Unfallursachen sind nicht angepasste Geschwindigkeit und ein zu geringer Sicherheitsabstand. Die höchste Unfallschwere wird auf Landstraßen (34 %) zwischen den entgegenkommenden Fahrzeugen festgestellt. In 6 % aller Unfälle mit schweren Lkw auf Autobahnen (27 %) wurde Ermüdung des Fahrers als Unfallursache angegeben.

Bei den ausländischen Sattelzügen steht das Unfallgeschehen auf den Autobahnen (67 %) aufgrund eines höheren Anteils von Fernverkehrsfahrten im Vordergrund. Die Hälfte der an den Unfällen mit Personenschaden beteiligten Fahrer kamen aus den Niederlanden (18 %), Polen (12 %), Österreich (11 %) und der Tschechischen Republik (8 %).

(DEKRA 2009):

DEKRA Automobil GmbH (2009): *Verkehrssicherheitsreport Lkw 2009. Strategien zur Unfallvermeidung auf den Straßen Europas. Stuttgart: DEKRA Automobil GmbH.*

Im Verkehrssicherheitsreport 2009 werden Unfälle mit Güterkraftfahrzeugen über 12 t untersucht, da die Fahrzeuge dieser Gewichtsklasse aufgrund der hohen Massen mit besonders schweren Folgen für alle Beteiligten verbunden sind.

Von 1992 bis 2007 ist in Deutschland die Zahl der bei Lkw-Unfällen schwer verletzten Verkehrsteilnehmer von 13.345 um 4.869 (-36,5 %) auf 8.476 gesunken. Die Zahl der Getöteten reduzierte sich von 1.833 um 738 (-40,3 %) auf 1.095. Im Jahr 2007 ereigneten sich insgesamt 335.845 Unfälle mit Personenschaden, also mit Verletzten und Getöteten. Bei 36.217 dieser Unfälle war mindestens ein Güterkraftfahrzeug beteiligt, was einem Anteil von 10,8 % entspricht.

Von den insgesamt 36.217 Lkw-Unfällen mit Personenschaden im Jahr 2007 in Deutschland waren 2.599 Alleinunfälle. Bei 21 % aller Lkw-Unfälle mit Personenschaden waren mindestens drei Verkehrsteilnehmer beteiligt. Bei 72 % gab es nur einen weiteren Unfallbeteiligten. In den meisten Fällen war das ein Personenkraftwagen.

Bei allen Unfällen mit Personenschaden wurden 2007 an 0,7 % der beteiligten Fahrzeuge (4.436 Fälle) technische Mängel polizeilich festgestellt. Am häufigsten kamen dabei Mängel an der Beleuchtung (1.024 Fälle), an der Bereifung (1.213 Fälle), an den Bremsen (774 Fälle) und an der Lenkung (168 Fälle) vor. Die obengenannten technischen Fahrzeugmängel wurden in der amtlichen Unfallstatistik als Unfallursache ausgewiesen.

(Berg 2015):

Berg, A. (2015): *Beiträge von Nutzfahrzeugen zur nachhaltigen Reduzierung der Unfallopferzahlen*. Berlin: VDI-Tagung Fahrzeugsicherheit, 25.-26.11.2015.

Die Studie analysiert historische Entwicklungen im Unfallgeschehen Europas in Abhängigkeit von eingeführten fahrzeugseitigen Maßnahmen im Bereich der passiven und aktiven Sicherheit zum Schutz der Insassen sowie der Unfallgegner.

Die Unfalldaten für Deutschland stammen aus den Berichten des Statistischen Bundesamtes. Das europäische Unfallgeschehen wird anhand der Daten aus der CARE-Datenbank erläutert.

Die Zahlen der Getöteten und Schwerverletzten bei den Lkw-Unfällen sind stark rückläufig. 1994 waren an Unfällen mit Getöteten auf deutschen Straßen 1.286 schwere Güterkraftfahrzeuge (Lkw über 12 t und Sattelzüge) beteiligt. Im Jahr 2013 reduzierte sich diese Zahl auf 601 solcher Fahrzeuge, was einen Rückgang von 53 % bedeutet.

Im Zeitraum von 2003 bis 2013 waren in Deutschland die Auffahrunfälle (34 bis 37 %) und die Einbiegen/Kreuzen-Unfälle (20 bis 22 %) bei den schweren Lkw mit Normalaufbau und über 12 t zGG am häufigsten. An dritter Stelle folgen die Gegenverkehrsunfälle mit 15 bis 19 % und an vierter Stelle liegen die Spurwechselunfälle (13 bis 16 %). Bei den Sattelzugmaschinen waren die Auffahrunfälle mit 37 bis 41 % auch am häufigsten, gefolgt von den Spurwechselunfällen (17 bis 21 %) und Abkommensunfällen (13 bis 17 %). Die Auswertung der Unfälle nach Unfalltyp und -art wird im Bericht nur für Deutschland vorgelegt, somit ist kein Vergleich auf der internationalen Ebene möglich.

Die Wirkfelder und Nutzenpotenziale von verschiedenen Schutzmaßnahmen unterscheiden sich laut Autoren je nach Fahrzeugart und Einsatz der Fahrzeuge. Bei den pauschalen Unfallanalysen ohne Berücksichtigung der einzelnen Fahrzeugarten würden die einzelnen Fahrzeugarten jedoch nicht ausreichend betrachtet.

(Volvo 2013):

Volvo Trucks (2013): *European Accident Research and Safety Report 2013*. Göteborg: Volvo Trucks.

Im von der Volvo Unfallforschung (Volvo Accident Research Team) herausgegebenen Bericht wird das Unfallgeschehen von schweren Lastkraftwagen in Europa betrachtet. Dabei wird herausgearbeitet, warum und zu welchen Unfällen es kommt und abschließend Maßnahmen zur Verbesserung der Straßenverkehrssicherheit empfohlen. Als Datenbasis dienen dabei eigene Daten der Volvo Unfallforschung, sowie andere europäische Studien und Unfallstatistiken.

Die Unfallursachen können sich aus drei Faktoren ergeben: der Umwelt, dem Fahrzeug und dem Fahrer. In etwa 90 % aller Unfälle ist menschliches Versagen (sowohl beim Fahrer des Lkw als auch bei anderen Verkehrsteilnehmern, z.B. Ablenkung, Fehleinschätzungen) der hauptsächliche Unfallfaktor. Bei etwa 30 % der Unfälle spielt die Umwelt (z.B. eingeschränkte Sicht, Straßengestaltung, Wetter) eine entscheidende Rolle und bei lediglich 10 % ist das Fahrzeug hauptursächlich (z.B. technischer Defekt, toter Winkel).

Es werden drei Unfalltypen unterschieden: Unfälle, bei denen Lkw-Fahrer verletzt werden (was 15 bis 20 % aller Unfälle mit Lkw in Westeuropa entspricht), Unfälle bei denen Pkw-Insassen verletzt werden (55 bis 65 %) und Unfälle mit verletzten ungeschützten Verkehrsteilnehmern (15 bis 25 %). Häufigste Unfallart, bei der Lkw-Fahrer verletzt werden, ist mit 35 % der Alleinunfall als Abkommen von der Straße mit eventuell folgendem Überschlag. Am zweithäufigsten (20 %) sind Heck-Auffahrunfälle auf andere Lkw.

Bezüglich verletzter Pkw-Insassen ist der häufigste Unfalltyp die Frontalkollision mit einem entgegenkommenden Lkw (35 %), gefolgt vom Kreuzungsunfall (15 %), bei dem der Lkw in die Fahrzeugseite fährt.

Mit 25 % ist das Überqueren der Straße durch ungeschützte Verkehrsteilnehmern vor dem Lkw der häufigste Unfalltyp für diese Gruppe, gefolgt vom Abbiegeunfall (20 %).

Die Gurtanlagequote in schweren Lastkraftwagen wird als deutlich zu niedrig eingestuft. So waren nach einer Studie der schwedischen Verkehrsbehörde lediglich 5 % der getöteten Lkw-Fahrer angeschnallt. Eine weitere in-depth-Studie zeigte, dass mindestens 50 % der gestorbenen, nicht angegurteten Fahrer den Unfall mit Gurt hätten überleben können.

Bezüglich Heckauffahrunfällen von Lkw wurde ermittelt, dass hierbei hauptsächlich schwere Fahrzeuge mit einem Gewicht über 12 t zGG involviert sind (91 % bei der Betrachtung von Heckauffahrunfällen von Güterkraftfahrzeugen über 3,5 t). Dabei sind 82 % Lastkraftwagen und 18 % Sattelzugmaschinen. Häufigster Unfallgegner ist ein Pkw. Die meisten Unfälle passieren bei guten Sicht-, Straßen- und Wetterbedingungen, tagsüber und auf gerader Strecke.

Zur Verbesserung der Straßenverkehrssicherheit werden sowohl Maßnahmen der aktiven Sicherheit (Spurhaltung, Aufmerksamkeit, Kommunikationshilfen, Fahrzeugstabilität und Sichtbarkeit) als auch der passiven Sicherheit (Überrollschutz, Kompatibilität von Lkw-Front und -Heck, Unterfahrschutz) aufgeführt.

(European Commission und IRU 2007):

European Commission; IRU - International Road Transport Union (2007): *ETAC - European Truck Accident Causation. Volume 1 - Final Report*. Brüssel: European Commission.

Grundlage der Studie sind 624 Unfälle von Nutzfahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t, die im Zeitraum von April 2004 bis September 2006 auf europäischen Straßen aufgenommen wurden. Die Unfallaufnahmen wurden in statistisch repräsentativen Regionen folgender Länder durchgeführt: Deutschland, Spanien, Ungarn, Slowenien, Italien, Frankreich, Niederlande. Das Ziel dabei war, die Hauptursachen der Unfälle mit Nutzfahrzeugen zu identifizieren und daraus eine homogene europäische Datenbank zu Forschungszwecken zu entwickeln.

Die entwickelte Datenbank enthält ca. 3.000 Parameter pro Fall mit allgemeinen Informationen, Informationen zum Fahrzeug, Straßen- und Umgebungsinformationen, Zeugenaussagen und Unfallrekonstruktionsdaten.

In 85,2 % der Unfälle wurden Fehler der Fahrzeugführer oder anderer Verkehrsteilnehmer als Hauptunfallursache identifiziert. 25 % davon wurden von den Lkw-Fahrern verursacht.

In den Unfällen mit zwei und mehr Beteiligten waren 27 % Einbiegen/Kreuzen-Unfälle, 20,6 % Auffahrunfälle und 19,5 % Spurwechsel-Unfälle.

Nicht angepasste Geschwindigkeit, Missachten der Verkehrsregeln beim Abbiegen oder Kreuzen und ein falsches Manöver beim Spurwechsel zählten zu den drei wichtigsten Ursachen für die Unfälle zwischen Lkw-Fahrern und anderen Verkehrsteilnehmern. Bei Stauunfällen wurden bei den Lkw-Fahrern in 22,1 % der Fälle nicht angepasste Geschwindigkeit, in 16,2 % der Fälle ein unzureichender Sicherheitsabstand und in 12,8 % der Fälle Unaufmerksamkeit als Hauptunfallursachen festgestellt.

(Langwieder et al. 2000):

Langwieder, K.; Gwehenberger, J.; Bende, J. (2000): *Der Lastkraftwagen im aktuellen Unfallgeschehen und Potenziale zur weiteren Erhöhung der aktiven und passiven Sicherheit*. München: GDV, Institut für Fahrzeugsicherheit.

Im Jahr 1997 wurde in Bayern eine Totalerhebung aller schweren Lkw-Unfälle durchgeführt. Dabei wurden diejenigen Unfälle selektiert, die eine Beteiligung von Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t und als Unfallfolge einen Personenschaden aufwiesen. Es wurden 3.651 Fälle dokumentiert, die diesen Kriterien entsprechen. Da Erfahrungen aus früheren Untersuchungen zeigten, dass sich mit der Zunahme der Verletzungsschwere die Informationsdichte erhöhte, fand im Verlauf der Studie nochmals eine Selektion statt, wobei ausschließlich Unfälle herausgefiltert wurden, bei denen Lkw-Insassen oder Unfallgegner schwere und tödliche Verletzungen erlitten. Die zu betrachtende Fallzahl sank damit auf 1.009 Unfälle.

884 dieser Unfälle umfassten Lkw-Alleinunfälle oder Kollisionen mit unmittelbarer Lkw-Beteiligung wie Kollisionen gegen andere Verkehrsteilnehmer wie Pkw, Lkw, Bus, Radfahrer, Fußgänger und motorisierte Zweiräder. Diese Unfälle wurden hinsichtlich der entscheidenden Unfallursache analysiert, wobei eine Tendenz zu vier Hauptursachen deutlich wurde. In 84 Fällen des untersuchten Unfallmaterials wurde als entscheidende Unfallursache „Abstand“ ermittelt, dies entspricht 10 % der relevanten Lkw-Unfälle. Die Ursachen „Schleudern, Überschlag“ (7,5 %), „Ermüdung“ (2,4 %) und „Wahrnehmungsprobleme des Lkw bei Nacht“ (4,6 %) wurden als weitere häufige Unfallursachen herausgearbeitet.

Unfälle mit der Ursache „Abstand“ sind häufig dadurch charakterisiert, dass die unfallverursachenden Lkw-Fahrer unaufmerksam und nicht vorausschauend fahren und den Sicherheitsabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug deutlich unterschreiten.

In 90,2 % der Auffahrunfälle fährt der Lkw auf das Heck des vorausfahrenden Fahrzeugs auf. In 52,7 % der Unfälle handelte es sich um Lkw-Lkw-Kollisionen, wovon über 80 % auf der Autobahn stattfanden. In 45,9 % handelte es sich um Pkw-Lkw-Kollisionen, zu je einem Drittel auf Innerortsstraßen, auf Außerortsstraßen und auf Autobahnen. Die verbleibenden Kollisionsarten (darunter Front/Front oder Front/Seite) sind überwiegend auf abrupte Ausweichmanöver der Lkw-Fahrer auf die Gegenfahrbahn zurückzuführen, mit der Absicht, nicht auf das vorausfahrende Fahrzeug aufzufahren.

Es wurde ein hohes Nutzenpotenzial von aktiven Fahrerassistenz- oder Sicherheitssystemen festgestellt und empfohlen, elektronische Bremssysteme (EBS) und Adaptive Cruise Control (ACC) gesetzlich verpflichtend zu machen, um eine dauerhaft optimale Abstimmung der Bremskräfte des Fahrzeugs auf die jeweilige Fahrsituation und den Beladungszustand (EBS) und eine ständige Abstandsüberwachung zum vorausfahrenden Fahrzeug (ACC) zu erreichen.

(Evers 2005):

Evers, C.; Auerbach, K. (2005): *Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe M: Mensch und Sicherheit, Band M 174, Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.*

Der Gegenstand der vorliegenden Studie sind Unfälle auf Bundesautobahnen mit Beteiligung mindestens eines Güterkraftfahrzeuges mit über 7,5 t zGG, bei denen mindestens eine Person getötet oder schwer verletzt wurde. Die Datengrundlage bilden 219 Unfälle im Zeitraum von Juli bis September 2003. Die Datenerhebung wurde in Zusammenarbeit mit der Autobahnpolizei Köln gesondert durchgeführt. Der Schwerpunkt der Analyse war die Klärung des Einflusses von Aufmerksamkeitsdefiziten (Müdigkeit, Ablenkung) auf die Entstehung schwerer Lkw-Unfälle. Bei 58 % Unfälle mit schweren Folgen waren Lkw über 7,5 t Hauptverursacher. Zu den häufigsten polizeilich festgestellten Unfallursachen zählen in diesen Fällen nicht angepasste Geschwindigkeit (42 %), Übermüdung (16 %), Abstandsfehler (16 %). Bei 55 Unfällen, die von einem Lkw mit über 7,5 t zGG verursacht wurden, und bei elf Alleinunfällen von Lkw mit über 7,5 t zGG wurden zusätzlich „andere Fehler beim Fahrzeugführer“ vermutet. Die Autoren gehen davon aus, dass ein Teil dieser Unfallereignisse auf Ablenkung oder Übermüdung zurückzuführen ist. Für 16 der durch Lkw mit über 7,5 t zGG verursachten Unfälle liegen polizeiliche Einschätzungen zum Aufmerksamkeitsstatus vor. Diese Einschätzungen wurden von dem unfallaufnehmenden Polizeibeamten basierend auf Aussagen des Unfallverursachers oder auf persönlichen Eindrücken vorgenommen. In diesen Fällen wurde angegeben, dass der Lkw-Fahrer „abgelenkt“ oder „in Gedanken“ gewesen sind.

Unfälle im Längsverkehr dominieren. Die häufigste Unfallart ist der Zusammenstoß mit einem vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeug (49 %). Ein Drittel der Unfälle (32 %) sind Fahrrunfälle, bei denen der Fahrer die Kontrolle über das Fahrzeug verloren hat, ohne Beteiligung anderer Verkehrsteilnehmer. Die meisten Unfälle (67 %) ereigneten sich auf dem vom Lkw befahrenen Fahrstreifen ohne örtliche Besonderheiten. 30 % der Unfälle ereigneten sich an einem Montag. Ein Drittel der Unfälle (31 %) ereignete sich in der Zeit zwischen 0:00 und 6:59 Uhr. Unfälle über die Tage Dienstag bis Freitag waren mit je 15 % bis 18 % gleichmäßig verteilt.

(ACE 2011):

ACE Auto Club Europa e.V. (2011): *Daten und Fakten: Autobahn-Unfälle. ACE-Studie über Autobahnunfälle*. Stuttgart: ACE Auto Club Europa e.V..

Datengrundlage dieser Studie sind Unfälle mit Personenschaden auf Bundesautobahnen im Jahr 2009. Die Daten stammen aus der Datenbank des Statistischen Bundesamtes (1990 bis 2009). 2009 wurden 11,4 % der Todesopfer im Straßenverkehr auf Autobahnen registriert. Häufigste Unfallursache auf deutschen Autobahnen ist eine der Verkehrssituation nicht angepasste Geschwindigkeit (39,7 %). Ein ungenügender Sicherheitsabstand ist bei 28 % aller Unfälle zu verzeichnen. Güterkraftfahrzeuge sind trotz des Bestandanteils von knapp 4,73 % in 28,61 % schwerer Autobahnunfälle verwickelt. Die Unfallbeteiligung ausländischer Lkw (6,33 %) wurde an dieser Stelle nicht eingerechnet.

(Robatsch et al. 2000):

Robatsch, K.; Milanovic, M.; Kovacic, G.; Reisenbichler, M.; Schrefel, H.; Stock, E.; Tubikanec, M.; Weninger, A.; Winkelbauer, M. (2000): *Lkw-Unfallgeschehen auf Autobahnen. Verkehr und Infrastruktur, Band 9*. Wien: Kammer für Arbeiter und Angestellte.

Die Datengrundlage der Studie sind Verkehrsunfälle mit Personenschaden auf österreichischen Autobahnen für die Jahre 1995 bis 1999, an denen Lastkraftwagen von mehr als 3,5 t mit oder ohne Anhänger oder Sattelzüge beteiligt waren. Die Daten stammen aus der Unfalldatenbank des Kuratoriums für Verkehrssicherheit Österreich.

Von 1995 bis 1999 ereigneten sich auf den österreichischen Autobahnen 2.024 Unfälle mit Lkw-Beteiligung (über 3,5 t). Dabei verunglückten 3.267 Personen. 184 Personen (6 %) wurden getötet und 576 (18 %) schwer verletzt. Das Unfallrisiko wurde in den Monaten Juli (10 %), Oktober (10 %) und November (10 %) als besonders hoch eingeschätzt.

Es waren rund 70 % inländische und 30 % ausländische Lkw beteiligt. Mehr als die Hälfte (55 %) der Unfälle mit Lkw-Beteiligung waren Auffahrunfälle, bei denen die Abstände oder die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht eingehalten wurden. An jedem zweiten Lkw-Unfall war ein Pkw beteiligt. Sattelzüge waren am stärksten am Unfallgeschehen beteiligt (38 %).

Die häufigsten Unfallursachen sind die Fehleinschätzung (24 %), die Vigilanz (Ablenkung, Unaufmerksamkeit, Einschlafen) mit einem Anteil von 19 % und unvorhergesehenes Verhalten (17 %). Die Ursache „unvorgesehenes Verhalten“ bezeichnet alle Unfälle, bei denen das Unfallereignis trotz optimaler Aufmerksamkeit des Fahrers nicht zu verhindern gewesen wäre. Zum Beispiel war in 9 % der Fälle „das unvorhergesehene Verhalten eines anderen Lenkers“ und in 6 % der Fälle das „unvorhergesehene Verhalten durch eine Panne bzw. Unfall“ als Ursache für Unfälle mit Lkw-Beteiligung angegeben.

(Otte et al. 2001):

Otte, D.; Zeller, A.; Schloenvoigt, J. (2001): *Schwerpunkte des Unfallgeschehens von Nutzfahrzeugen. Innovativer Kfz-Insassen- und Partnerschutz*. In: VDI-Berichte, 2001, Vol. 1637, S. 237-256.

Die Datengrundlage dieser Studie sind 2.453 Nutzfahrzeuge, die während der Jahre 1985 bis 2000 an Unfällen mit Personenschaden beteiligt waren. Die Unfälle wurden an der Medizinischen Hochschule Hannover untersucht und hierzu Verletzungsmuster und Kollisionsrahmenbedingungen analysiert.

Fast die Hälfte aller Unfälle mit Nutzfahrzeugen (46 %) ereignete sich unter Beteiligung von Lkw bis 3,5 t, 40 % waren schwere Lkw über 7,5 t. Die Lkw (über 7,5 t) verunfallten hauptsächlich auf Bundesautobahnen (68 %) und außerorts (36 %). Bei schweren Lkw sind Kollisionen mit anderen Nutzfahrzeugen (20,6 %), Objekten (16,5 %) und Mehrfachkollisionen (16,5 %) besonders häufig.

12,4 % der Kollisionsgegner erleiden Verletzungsschweren MAIS 3+ bei Kollisionen mit schweren Lkw. Insassen der schweren Nutzfahrzeuge (inklusive Omnibusse, deren Anteil an Unfällen mit Personenschaden bei 8% liegt) sind lediglich zu 0,3 % schwerverletzt bzw. getötet. Besonders häufig sind die Lkw-Insassen (über 7,5 t zGG) am Thorax (11,3 %), Beinen (10,6 %) und Becken (6,9 %) mit AIS 3+ verletzt. Die häufigsten Verletzungsverursachenden Teile für Insassen von Nutzfahrzeugen

gen über 7,5 t waren das Lenkrad und die Frontscheibe für Kopf, Thorax und Abdomen. Als Verletzungsquellen der Beine war die Armaturentafel mit 53,1 % und Fußraum mit 19,8 % ausschlaggebend.

Die Bundesautobahn-Unfälle von schweren Lkw ereigneten sich zu 45 % im Längsverkehr, dabei waren Auffahrunfälle am häufigsten. Die häufigste Unfallursache im Schwerverkehr war nicht angepasste Geschwindigkeit (32,5 %).

(Copsey et al. 2010):

Copsey, S.; Christie, N.; Drupsteen, L.; van Kampen, J.; Kuijt-Evers, L.; Schmitz-Felten, E.; Verjans, M. (2010): *A review of accidents and injuries to road transport drivers*. Luxemburg: European Agency for Safety and Health at Work.

Der Bericht fasst Studien über Verkehrsunfälle im Berufsverkehr auf den Autobahnen inklusive Lieferverkehr, Bus- und Taxiverkehr zusammen. Die Daten stammen aus Deutschland, Österreich, den Niederlanden, Belgien, Luxemburg und Großbritannien sowie Kanada und Australien.

Der Straßengüterverkehrssektor in den Ländern der Europäischen Union ist durch eine große Anzahl kleiner Unternehmen mit weniger als zehn Fahrern und durch selbstständige Kraftfahrer vertreten. Die meisten Fahrer arbeiten Vollzeit ohne feste Arbeitszeiten.

Bis zu einem Drittel der Verkehrsunfälle passierten während beruflich bedingter Fahrten. Mehr als 800 Fahrer von schweren Lkw sterben jährlich infolge eines Verkehrsunfalls in Europa. Die Analyse der Daten von European Statistics on Accidents at Work (ESAW) ergab, dass 29 % der tödlich Verunglückten die Kontrolle über das Fahrzeug oder das Arbeitsgerät verloren haben. Bei den Fahrern von schweren Lkw und Bussen war der Kontrollverlust in 28 % der Fälle die Hauptunfallursache.

Bis zu 25 % der Lkw-Unfälle (bezogen auf den gesamten Datensatz) werden durch eine falsche Ladungssicherung verursacht. In Deutschland sind das jährlich ca. 2.300 Unfälle mit schweren Lkw. Laut Kuratorium für Verkehrssicherheit wurde in Österreich im Jahr 2008 bei etwa 40 % der schweren Lkw eine unzureichende, falsche oder fehlende Ladungssicherung festgestellt.

(Hagenlocher 2013):

Hagenlocher, S. (2013): *Vergleichende Darstellung der von Güterwagen und Lkw verursachten Unfälle mit Personenschäden aufgrund technischer Mängel am Fahrzeug in Relation zur Verkehrsleistung unter besonderer Berücksichtigung der Wettbewerbsfähigkeit*. Karlsruhe: hwh Gesellschaft für Transport- und Unternehmensberatung mbH.

Die Studie befasst sich mit dem Vergleich der Unfallstatistiken des Straßen- und Schienengüterverkehrs in der EU im Zeitraum von 2006 bis 2012. Der Vergleich ergibt, dass das bestehende Sicherheitsniveau im Schienengüterverkehr höher liegt als im Straßenverkehr. Im Schienengüterverkehr liegt der Durchschnittswert der Anzahl der Getöteten bei 0,075 Personen pro eine Milliarde Tonnenkilometer und ist damit 43-mal niedriger als im Straßengüterverkehr (3,236 Personen pro Mrd. Tonnenkilometer).

Bei den Unfallstatistiken im Straßengüterverkehr liegen Informationen für den Zeitraum 2003 bis 2010 für die Staaten der EU 27 ohne Bulgarien, Lettland, Malta und Zypern vor.

Zur Identifizierung des Anteils von technischen Fahrzeugmängeln als Ursache von Straßenverkehrsunfällen wurde in Rahmen der Studie eine Literaturrecherche durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass bei mindestens 1 % und maximal 5 % aller bei Unfällen im Straßengüterverkehr tödlich verunglückten Personen technische Fahrzeugmängel als Unfallursache vorlagen. In Deutschland kamen im Jahr 2011 mit insgesamt fünf Personen 0,6 % (von insgesamt 889 Getöteten) zu Tode bzw. 376 Personen mit 4,8 % (von insgesamt 7.835 Verletzten) wurden aufgrund von verschiedenen technischen Fahrzeugdefekten am Lkw verletzt. Defekte an der Beleuchtung, an den Reifen, den Bremsen, der Lenkung und an der Zugvorrichtung kamen am häufigsten vor.

(Castillo-Manzano et al. 2016):

Castillo-Manzano, J.; Castro-Nuño, M.; Fageda, X. (2016): *Exploring the relationship between truck load capacity and traffic accidents in the European Union*. In: *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2016, Vol. 88, S. 94-109.

Der Artikel enthält die Ergebnisse empirischer Untersuchungen über den Einfluss schwerer Lkw auf die Verkehrssicherheit im Vergleich zu den anderen Lkw-Gewichtsklassen. Die Datengrundlage bildet eine umfassende Datenbank der EU 28-Länder im Zeitraum von 1999 bis 2012. Die Daten stammen aus der Eurostat-Datenbank. Nach dem zulässigen Gesamtgewicht werden die Lkw in folgende Kategorien eingeteilt: leichte Lkw (unter 5.000 kg zGG), mittelschwere Lkw (zwischen 5.000 und 14.999 kg zGG) und schwere Lkw (ab 15.000 kg zGG).

Die Gegenüberstellung von Unfallzahlen und -schwere der schweren Lkw und der leichten Lkw ergab keine Abhängigkeit zwischen der Ladekapazität von Lkw und dem Risiko an einem Unfall beteiligt zu sein. Die Ergebnisse legen nahe, dass leichte Lkw mehr Todesfälle verursachen als schwere Lkw, obwohl für diese Tendenz keine statistische Signifikanz vorlag.

Aus der Gegenüberstellung von mittelschweren und schweren Lkw folgt, dass die Zahlen von Verkehrstoten in den Unfällen mit Beteiligung von mittelschweren Lkw im Vergleich zu schweren Lkw steigen. Dies lässt sich dadurch erklären, dass Unfälle von mittelschweren Lkw mit Beteiligung von ungeschützten Verkehrsteilnehmern und anderen Fahrzeugen häufiger vorkommen. Zudem sind die mittelschweren Lkw aufgrund des Gewichts weniger flexibel und haben eine komplexere Dynamik als leichte Lkw und sind gleichzeitig schneller als schwere Lkw. In den USA wurden ein schlechteres Fahrverhalten und höhere Raten von Verkehrsregelverstößen bei Fahrern von mittelschweren Lkw im Vergleich zu Fahrern von schweren Lkw festgestellt.

Basierend auf den Erkenntnissen unterschiedlicher Regressionsanalysen sind die Autoren der Ansicht, dass eine Reduzierung der Anzahl von mittelschweren Lkw verbunden mit dem Umstieg auf schwere Lkw aus Sicherheitsaspekten optimal wäre, da mittelschwere Lkw mit höheren Unfallzahlen assoziiert sind. Dieser Umstieg sollte allerdings zuerst auf politischer Ebene erfolgen.

(Köfalvi und Vincze-Pap 2001):

Köfalvi, G.; Vincze-Pap, S. (2001): *Traffic safety of heavy vehicles (Accident Analysis, Accident Reconstruction)*. Amsterdam: Enhanced Safety of Vehicles (ESV) Conference, 04.-07.06.2001.

Der Bericht gibt eine Übersicht über die Sicherheitssituation der Nutzfahrzeuge in Europa basierend auf einer Unfalldatenbank mit 4500 Fällen. Die Daten stammen aus der CARE-Datenbank. Die europäischen Datenbanken Eurostat-Statistics und Road Accident Statistics werden als Quellen genannt.

Ausgewertet wurden Unfälle mit schweren Nutzfahrzeugen (Lkw und Omnibussen) in Europa im Zeitraum von 1990 bis 1999. Die Auswertung ergab, dass der Anteil der Unfälle mit Getöteten, in die Nutzfahrzeuge involviert waren, in den EU-Staaten bei 15,4 % lag.

In Lkw-Pkw-Unfällen liegt der Anteil von Frontalaufprall-Unfällen mit 65 bis 78 % deutlich höher als der von Heckanprall-Kollisionen mit 9 bis 25 %. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, den Unterfahrschutz vorn und hinten mit Bezug auf die Deformationscharakteristiken der Nutzfahrzeuge zu optimieren.

60 % aller Unfälle mit schweren Nutzfahrzeugen wurden durch menschliches Versagen verursacht, bei 15 % der Fälle lag ein technischer Defekt vor, die übrigen 25 % der Unfälle wurden aufgrund der Straßen- und Umgebungsverhältnisse verursacht.

Bei den Unfällen aufgrund menschlichen Versagens ist die Verteilung wie folgt: 68,3 % Missachten der Straßenverkehrsregeln, 8,7 % Geschwindigkeit, 0,08 % Alkoholeinfluss, 0,42 % Einschlafen am Steuer, 22,5 % andere Ursachen.

Basierend auf den Auswertungsergebnissen wurden ein Fahrertraining und ein Managementtraining als Maßnahmen zur Erhöhung der Straßensicherheit vorgeschlagen. Zudem wurden folgende Anforderungen an die passive Sicherheit gestellt: Front-Unterfahrschutz-Systeme mit energieabsorbierenden Eigenschaften, Verbesserung des Heck- und Seiten-Unterfahrschutzes, Erhöhung der strukturellen Festigkeit der Fahrerkabine zur Verbesserung der Fahrersicherheit basierend auf realen Unfallsituationen, Maßnahmen zur Erhöhung der Gurtanlegequoten bei Nutzfahrzeug-Fahrern. Zu

Maßnahmen zur Verbesserung der aktiven Sicherheit gehören Ausrüstung der Fahrzeuge mit folgenden Assistenzsystemen: Adaptive Cruise Control (ACC), Electronic Braking Systems (EBS), Electronic Stability Programm (ESP) mit Rollover-Stabilisierung.

(Schlott 2015):

Schlott, S. (2015): *Der weite Weg zum autonomen Lkw-Fahren*. In: ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, 2015, Vol. 1, S. 8-13.

Nach Angaben des Bundesverbands Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V. für 2013 hat sich die Zahl der Getöteten bei Lkw-Unfällen seit deren erster statistischer Erfassung für Gesamtdeutschland im Jahr 1992 um 59,7 % verringert. Die Zahl der auf die Transportleistung bezogenen tödlichen Unfälle, also die Anzahl Getöteter pro einer Milliarde Tonnenkilometer, sank seit 1992 von rechnerisch 7,5 Personen auf 1,7 Personen im Jahr 2013, was einen Rückgang um 77 % bedeutet.

2.1.2 Unfallmedizinische Erkenntnisse

(Zinser und Hafner 2006):

Zinser, R.; Hafner, C. (2006): *Der Lkw-Unfall aus unfallmedizinischer Sicht. Unfallhergang, Verletzungsmuster, Verletzungsschwere und Folgen*. In: VKU - Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, 2006, Vol. 4, S. 105-110.

Das Fallkollektiv für diese Studie stellen 78 Lkw-Fahrer dar, welche bei Verkehrsunfällen im Zeitraum von 1996 bis 2001 so schwer verletzt wurden, dass sie stationär in der Unfallklinik Ludwigshafen behandelt werden mussten. Bei den an den Unfällen beteiligten Lkw handelte es sich um 19 Lkw mit 7,49 t zGG und 59 mit über 7,5 t zGG (in der Regel 16 bis 40 t zGG). Neben allgemeinen Daten zum Unfall, Verletzungen und Verletzungsschwere wurde auch die Krankenhausverweildauer, Dauer des Heilverfahrens, Wiedereintritt der Arbeitsfähigkeit sowie die eingetretene Minderung der Erwerbsfähigkeit ausgewertet.

Aus dem Unfallablauf wurden drei Unfalltypen abgeleitet, bei denen bestimmte Verletzungsmuster auftraten. Hierbei handelt es sich um Kollisionsunfälle (Front-Heck-Kollisionen, Objektkollisionen, Frontalkollisionen), Umkippunfälle und „komplexe Unfälle“ (Kollisionen in Kombination mit Umstürzen des Fahrzeuges). Bei 67,9 % der aufgenommenen Unfälle handelt es sich um Kollisionsunfälle, bei 24,4 % um Umkippunfälle. 62,3 % der Kollisionsunfälle waren Front-Heck-Kollisionen und 24,5 % Objektkollisionen.

In 62,3 % der Kollisionsunfälle wurden die Verletzten im Fahrerhaus eingeklemmt. Bezogen auf Heck-Auffahrunfälle lag die Quote bei 75,8 %, bei Frontalkollisionen bei 57,1 % und bei Objektkollisionen bei 30,8 %. Bei Umkippunfällen wurden lediglich 21,1 % der Fahrer eingeklemmt. Die Gurtanlegequote bei den verletzten Lkw-Insassen lag bei 32,1 %.

Am häufigsten traten bei Kollisionsunfällen Verletzungen der unteren Extremitäten auf und wiesen dabei einen durchschnittlichen AIS (Abbreviated Injury Scale) von 2,1 auf. Die höchsten durchschnittlichen AIS-Werte bei Kollisionsunfällen ergaben sich für Abdomen (2,9) und Thorax (2,5). Häufig bei Umkippunfällen waren Verletzungen am Schädel, den oberen und den unteren Extremitäten. Unabhängig von der Unfallart zeigten sich hohe durchschnittliche AIS-Werte für Thorax (3,2), Abdomen (2,7) und Schädel (2,2).

Der Durchschnittswert für den ISS (Injury Severity Score) beträgt im Gesamtkollektiv 12 (für Kollisionsunfälle 11, für Umkippunfälle 14 und für komplexe Unfälle 12). Insgesamt hatten 28,2 % der Patienten einen ISS Wert über 15, ab welchem ein Verletzter als polytraumatisiert gilt.

Während der Studienzeit wurden 61,5 % der Lkw-Fahrer wieder arbeitsfähig, teilweise jedoch nicht mehr im bisherigen Beruf als Kraftfahrer. Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrug 260 Tage. Bei 35 % der Verletzten wurde eine Minderung der Erwerbsfähigkeit von 20 % und mehr festgestellt. Die durchschnittliche Minderung bei diesen Verletzten betrug 54 %. Verantwortlich hierfür sind überwiegend die Verletzungen der unteren Extremitäten.

(Decker et al. 2016):

Decker, S.; Otte, D.; Müller, C. W.; Omar, M.; Krettek, C.; Haasper, C.; Brand, S. (2016): *Road Traffic Related Injury Severity in Truck Drivers. A Prospective Medical and Technical Analysis of 582 Truck Crashes*. In: Archives of Trauma Research, 2016, Vol. 2.

Das Ziel der Analyse war die Untersuchung der Verletzungsschwere von Lkw-Fahrern, die an einem Verkehrsunfall im Zeitraum von 2000 bis 2011 beteiligt waren.

Die Datengrundlage bilden 582 Fälle. Betrachtet werden ausschließlich Lkw der Klassen N2 und N3 ab einem zulässigen Gesamtgewicht von über sieben Tonnen. Mehr als drei Viertel aller Lkw (n=459) wiegen über 13 t, bei 89 Lkw variiert das Gewicht zwischen 7,5 und 13 t, acht Lkw wiegen zwischen 7 und 7,5 t. Als Kollisionsgegner traten in meisten Fällen Pkw (n=410, 70 %) auf, gefolgt von anderen Lkw (n=141, 24 %). In 5 % der Fälle fand eine Kollision mit einem Objekt statt.

Von insgesamt 582 Lkw-Fahrer waren 77 verletzt, was einem Anteil von 13 % entspricht. Die meisten Fahrer waren unverletzt bzw. leichtverletzt (MAIS 0 bis 2), in sechs Fällen wurde bei Lkw-Fahrern MAIS 3 bis 6 festgestellt. Am häufigsten wurden Lkw-Fahrer an unteren (n=36) und oberen (n=32) Extremitäten verletzt. Bein- und Armverletzungen waren mit den AIS-Werten zwischen 2 und 3 (n=18) weniger schwer als Kopfverletzungen mit AIS 6 (n=6) und AIS 2 (n=4). Verglichen mit Lkw-Pkw-Kollisionen und Kollisionen mit anderen Objekten wurden bei Lkw-Lkw-Kollisionen höhere MAIS-Werte (Maximum AIS) festgestellt. Bundesautobahnunfälle waren für Lkw-Fahrer mit einem höheren Verletzungsrisiko verbunden verglichen mit den Unfällen, die sich auf anderen Straßen ereigneten.

Im Gegensatz zu Lkw-Fahrern, die nur zu 13 % verletzt waren, waren deren Kollisionsgegner zu 82 % (n=450) verletzt. Die meisten Kollisionsgegner (n=315) hatten MAIS 1 und waren somit leichtverletzt. Bei 79 Fahrern waren Verletzungen von MAIS-Grad 2 festgestellt. 39 weitere Unfallbeteiligte hatten Verletzungen vom MAIS-Grad 3 und 4. Kritisch verletzt (MAIS 5) waren insgesamt 13 Personen. Bei vier Kollisionsgegnern wurde die maximale Verletzungsschwere (MAIS 6) festgestellt. Die Studie zeigt auf, dass das Risiko einer schweren Beinverletzung infolge eines Verkehrsunfalls bei Lkw-Fahrern am höchsten ist. Des Weiteren wird angeführt, dass die MAIS-Werte bei einer Frontalkollision am höchsten sind. Das wird damit begründet, dass das Risiko einer schweren Verletzung proportional zur Deformation der Fahrgastzelle steigt. Allerdings wurde die Deformation der Fahrgastzelle in der Studie nicht analysiert. Basierend auf analysierten Fällen wird vermutet, dass die gefahrene Geschwindigkeit als Indikator für das Ausmaß der Verletzungen betrachtet werden könnte, weil bei Lkw-Fahrern die auf Bundesautobahnen verunfallten die MAIS-Werte im Schnitt höher lagen, als bei den Lkw-Fahrern, die an einem Unfall in der Stadt beteiligt waren.

(Schmucker et al. 2012):

Schmucker, U.; Seifert, J.; Haasper, C.; Lob, G.; Matthes, G.; Stengel, D.; Ottersbach, C.; Frank, M.; Hinz, P.; Ekkernkamp, A.; Bernickel, R. (2012): *Unfälle, Erkrankungen und Verletzungen im Güterkraftverkehr. Konsequenzen für die medizinische Versorgung und Prävention*. In: Der Unfallchirurg, 2012, Vol. 11, S. 1022-1030.

Dieser Übersichtsartikel befasst sich mit Unfallgeschehen am „Arbeitsplatz Lkw“, sowohl induziert durch Verkehrsunfälle, als auch durch Arbeitsbelastungen und stellt die Initiative „DocStop für Europäer“ vor.

Bezüglich des Unfallgeschehens wurde festgestellt, dass Güterkraftfahrzeuge an fast einem Viertel (22 %) aller tödlichen Verkehrsunfälle in Deutschland beteiligt sind. Die Daten entstammen der amtlichen Unfallstatistik vom Jahr 2010. Bezogen auf alle Unfälle mit Personenschaden und jährliche Fahrleistung sind Pkw und Güterkraftfahrzeuge allerdings ähnlich häufig unfallbeteiligt (0,46 bzw. 0,44 Unfälle mit Personenschaden pro 1 Mio. Fahrkilometer). Beim Vergleich des Rückgangs der Verunglücktenzahlen im Zeitraum von 1992 bis 2008 zeigte sich, dass der Rückgang bei externen Unfallbeteiligten deutlich stärker ist (Schwerverletzte -43 %, Getötete -51 %) als bei Insassen von Güterkraftfahrzeugen (Schwerverletzte -30 %, Getötete -18 %).

Zu den häufigsten Unfalltypen gehörten nach Angaben der International Road Transport Union Kreuzungsunfälle (27 %), Auffahrunfälle (21 %) und Unfälle durch Abkommen von der Fahrspur (20 %). Häufige Kollisionsarten sind nach Angaben der ESafety-Working Group „Heavy Duty Vehicles“ die Seitenkollision mit einem Pkw (17 %), der Heckaufprall auf einen zweiten, vorausfahrenden Lkw

(16 %), die Frontalkollision mit einem entgegenkommenden Pkw (8 %) sowie die Kollision mit Fußgängern oder Fahrradfahrern (8 %). Unfälle mit Todesfolge ereignen sich am häufigsten bei Frontalkollisionen (70 % aller tödlichen Unfälle).

Als ein relevanter Auslöser für Unfälle werden Aufmerksamkeitsdefizite und hierbei insbesondere Müdigkeit aufgeführt. Eine Untersuchung des „European Transport Safety Council“ zeigte, dass 50 % der untersuchten Lkw-Fahrer bereits am Steuer eingeschlafen seien. Als Ursachen werden übereinstimmend ein kumulatives Schlafdefizit und rasch wechselnde Schicht- bzw. Nachtarbeitszeiten angegeben. Zum Aufmerksamkeitsdefizitkomplex werden in mehreren Studien neben Übermüdung u. a. auch monotone Fahrtätigkeit, Fahren bei Dunkelheit, das Telefonieren am Steuer und das Schlafapnoesyndrom gezählt.

Zu verkehrsunfallbedingten Verletzungen von Lkw-Fahrern wird konstatiert, dass hierzu kaum Daten vorliegen auf die Ergebnisse von (Zinser und Hafner 2006) verwiesen.

(Westhoff et al. 2007):

Westhoff, J.; Haasper, C.; Otte, D.; Probst, C.; Krettek, C.; Richter, M. (2007): „Einklemmungs-trauma“ im Straßenverkehr. Unfallanalyse, Verletzungsschwere und -verteilung eingeklemmter PKW- und LKW-Insassen der Jahre 1983-2003. In: Der Unfallchirurg, 2007, Vol. 3, S. 246-253.

Die Studie stellt eine unfalltechnische Analyse sowie Verletzungsschwere und -verteilung eingeklemmter Pkw- und Lkw-Insassen anhand von prospektiv am Unfallort sowie der erstversorgenden medizinischen Institution erhobener Befunde dar. Datengrundlage ist dabei eine Datenbank der Unfallforschung der Medizinischen Hochschule Hannover und Studienregion ist somit Stadt und Landkreis Hannover. Ausgewertet wurden die Jahre 1983 bis 2003.

In der Datenbank sind für den genannten Zeitraum 640 Lkw-Unfälle enthalten, worunter sich 76 Fälle (11,9 %) befinden, in denen ein Lkw-Insasse eingeklemmt wurde und welche daher näher analysiert wurden. Die meisten Unfälle fanden dabei auf Autobahnen statt (63,4 %). 14,5 % verunfallten auf Bundesstraßen und 6,6 % auf Stadtstraßen. Die häufigste Kollisionsart, bei der Lkw-Insassen eingeklemmt wurden, ist mit 70 % die Frontalkollision und als Unfallgegner treten ausschließlich andere Nutzfahrzeuge der gleichen Gewichtsklasse (61,8 %) und feststehende Objekte (38,2 %) in Erscheinung. In über 60 % der Fälle betrug die Geschwindigkeitsänderung Delta-v weniger als 31 km/h, in etwa 25 % der Fälle zwischen 31 und 60 km/h und in rund 10 % der Fälle zwischen 61 und 90 km/h. Insgesamt liegt das durchschnittliche Delta-v bei 32,2 km/h.

Die Verletzungsinzidenz ist bei den unteren (69,7 %) und den oberen Extremitäten (56,6 %) am höchsten. Darauf folgen mit 59,2 % der Kopf, mit 30,3 % der Thorax, mit 28,9 % das Abdomen und mit 19,7 % das Becken. 32,9 % der eingeklemmten Lkw-Insassen bedurften lediglich einer ambulanten medizinischen Behandlung, 55,6 % mussten stationär behandelt werden und 10,5 % sind verstorben. Die Polytraumainzidenz (ISS > 15) beträgt für stationär Behandlungsbedürftige und verstorbene Fahrzeuginsassen 36 %.

Bei der Korrelation zwischen Unfallschwere (gemessen als Delta-v) und der Verletzungsschwere zeigte sich erwartungsgemäß, dass mit steigendem Delta-v auch die Verletzungsschwere zunimmt. Im Vergleich zwischen Pkw und Lkw ist zwar bei allen MAIS-Werten das Delta-v für Lkw-Insassen geringer, jedoch ist in den Bereichen der kritisch (MAIS 5) bis maximal (MAIS 6) verletzten Insassen diese Differenz deutlich geringer als in den Bereichen geringerer Verletzungsschwere. Unabhängig von der Fahrzeugart ist ab einem Delta-v von ca. 40 km/h mit MAIS 5 und 6 zu rechnen.

2.1.3 Fahrerassistenzsysteme

(Petersen 2012):

Petersen, E. (2012): Fahrerassistenzsysteme für Nutzfahrzeuge zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Stand der Technik und Anforderungen Europäischer Vorschriften - Forderungen an Gesetzgeber, Hersteller und Betreiber. Hannover: Landesverkehrswacht Niedersachsen e.V..

In dem Bericht werden Entwicklung, Stand, Regelungen und Sicherheitsrichtlinien ausgewählter Fahrerassistenzsysteme (FAS) für Nutzfahrzeuge beschrieben. Folgende Systeme werden genauer

erläutert: Antiblockiersystem (ABS) und Antriebsschlupfregelung (ASR), Elektronisches Bremssystem (EBS), Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP), Roll Stability Control (RSC), Abstandsregelpomaten (ACC) und Kollisions-Warn-Systeme, aktive Notbremsassistenten (ABA) und fortschrittliche Notbremsysteme (AEBS), Spurverlassenswarner (LDWS).

Zum Unfallvermeidungspotenzial und Nutzen-Kosten-Verhältnis der FAS für Nutzfahrzeuge wurde ab 2008 ein Feldtest mit ESP, LDWS und ACC bzw. ABA durchgeführt, der von der BG-Verkehr/BGL und der KRAVAG-Versicherung gesponsert wurde. Das waren erste wissenschaftliche Untersuchungen, die auf echten Unfalldaten von Nutzfahrzeugen mit FAS gegenüber solchen ohne FAS beruhten. Eine Testflotte von 767 Nutzfahrzeugen mit FAS zeigte über eine Fahrstrecke von 213 Mio. km mit 5,2 Unfällen auf 10 Mio. km ein um 34 % geringeres Unfallrisiko im Vergleich zu einer Vergleichsflotte von 565 Nutzfahrzeugen mit 136 Mio. km Laufstrecke ohne FAS (7,8 Unfälle auf 10 Mio. km). Aus den Befragungen der betroffenen Fahrer und beteiligten Fuhrunternehmer ergab sich eine hohe Akzeptanz speziell für ACC und ESP, unterstützt durch Aussagen großer US-Flotten, dass die Unfallhäufigkeit ihrer Trucks mit ACC „OnGuard“ signifikant geringer (ca. 20 %) war.

Ein VDA-Expertenteam erarbeitete 2008 eine Bewertung von Lkw mit zGG > 12 t, die mit mehreren FAS ausgerüstet waren. Aus den Untersuchungsergebnissen geht hervor, dass unter der Voraussetzung einer 100 % Durchdringung und Systemaktivierung mit einem für schwere Lkw verfügbaren FAS-Paket von ESP, LDWS, und ACC über 50 % der Autobahn- und über 30 % aller Unfälle mit Lkw/Sattelzugmaschinen-Beteiligung vermieden werden können. Für das Sicherheitspaket mit ESP, LDWS und AEBS (hier inkl. ACC), welches durch die EU-Richtlinie ab 2013 bzw. 2016 gefordert ist, werden etwa 60 % auf Autobahnen und über 35 % in allen Ortslagen erreicht. Mit einem Paket, das neben ESP und einem erweiterten aktiven Spurhalteassistenten (LKAS) über einen optimalen Notbremsassistenten (AEBS3) zur autonomen Vermeidung der Kollisionen mit stationären Zielen verfügt, lassen sich ca. 70 % aller Lkw- bzw. 80 % aller Sattelzug-Unfälle auf Autobahnen bzw. ca. 50 % solcher Unfälle in allen Ortslagen vermeiden. Bei einem dauerhaft aktiven ACC erkennt der Fahrer bewegte vorausfahrende Fahrzeuge früher als über die integrierte Kollisionswarnung (FCW) oder durch die eines AEBS. Die Vermeidbarkeit von Auffahrunfällen durch ACC ist mit 60 % überraschend hoch im Vergleich zu AEBS mit bis zu 90 %. Daraus folgt, dass für eine optimale Nutzung sowohl AEBS als auch ACC jederzeit aktiviert sein sollten.

(Bachem und Dobberstein 2014):

Bachem, H. K.; Dobberstein, J. (2014): *Fahrzeugsicherheit bei schweren Nutzfahrzeugen*. Wolfsburg: Ostfalia - Hochschule für angewandte Wissenschaften, Lehr- und Forschungsgebiet Fahrzeugsicherheit.

Im Bericht sind Informationen zum Unfallgeschehen und zur passiven sowie aktiven Sicherheit von schweren Nutzfahrzeugen zusammengefasst.

Das Schutzpotenzial von FAS wurde anhand der Daten des euroFOT-Projekts ausgewertet. Dabei handelt es sich um einen europaweit durchgeführten Feldtest, an dem 57 Nutzfahrzeuge der Firma MAN teilgenommen haben. Die Fahrzeuge waren mit verschiedenen FAS und einem Datenlogger ausgestattet, der die Informationen aufgezeichnet und auf einem Server zentral gespeichert hat. Die Untersuchungen dauerten 16 Monate in den Jahren 2011 und 2012. Dabei waren ACC und LDWS innerhalb der ersten neun Monate deaktiviert, um einen Vergleichswert zu erhalten. Die Auswertung der Messdaten ergab einen Sicherheitsgewinn durch ACC und LDWS. Durch den Einsatz von ACC wurde ein Rückgang der „kritischen Ereignisse“ um 35 %, der „starken Bremsungen“ um 37 % und der „kritischen Zeitabstände“ sogar um 53 % nachgewiesen.

Wenn eine 100-prozentige Durchdringung und eine ständige Systemaktivierung der FAS vorausgesetzt wird, ergeben sich für die verschiedenen FAS-Pakete unterschiedliche Potenziale für die Unfallvermeidung von Unfällen mit Lkw-Beteiligung. Für das allgemein verfügbare FAS-Paket mit ESP, LDWS und ACC wird ein Unfallvermeidungspotenzial von 33 % in allen Ortslagen und 60 % auf Autobahnen nachgewiesen. Der Einsatz eines Notbremsassistenten, der auf stationäre Ziele reagiert, und eines aktiven Spurhalteassistenten lässt die Anzahl der vermeidbaren Unfälle signifikant steigern. So können 80 % aller Unfälle auf Autobahnen und 50 % in allen Ortslagen vermieden werden.

(Gwehenberger et al. 2006):

Gwehenberger, J.; Schwertberger, W.; Daschner, D (2006): *Wirkungspotenziale von Adaptive Cruise Control und Lane Guard System bei schweren Nutzfahrzeugen*. Ismaning: Allianz Zentrum für Technik.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts „Safe Truck“ hat das Allianz Zentrum für Technik eine Analyse von Lkw-Unfällen im Auftrag der MAN Nutzfahrzeuge AG durchgeführt. Das Ziel der Untersuchung war die Identifizierung von Unfallursachen, -ablauf und -folgen, um daraus das Wirkungspotenzial der in Serie verfügbaren Systeme Abstandsregeltempomat (ACC) und Spurverlassenswarner (LDWS) herauszuarbeiten. Ein weiterer Schwerpunkt war die Erarbeitung von Auslegungskriterien zukünftiger Systeme.

Die Datengrundlage sind 583 Schadenfälle mit Lkw ab 7,5 t und Sattelzugmaschinen, die an Unfällen mit Personenschaden und schwerem Sachschaden in den Jahren von 2002 bis 2004 beteiligt waren. Jeder einzelne Unfall wurde hinsichtlich der Relevanz für die Fahrerassistenzsysteme ACC und LDWS bewertet. Die Daten stammen aus dem Schadenarchiv der Allianz Versicherung.

Der häufigste Unfalltyp war „Unfall im Längsverkehr“ mit 32 %, gefolgt vom Fahrnfall mit 20 % und „Einbiegen/Kreuzen-Unfall“ mit 9 %. Daraus wurde auf ein hohes Potenzial für FAS, speziell im Längsverkehr, durch Abstandkontrollsysteme oder Notbremssysteme geschlossen.

21,8 % (128 Fälle) aller ausgewerteten Schadenfälle mit schweren Nutzfahrzeugen waren ACC-relevant. LDWS-relevant waren 7,5 % (44 Fälle) aller Unfälle, bei denen das Fahrzeug aus Unachtsamkeit, wegen Sekundenschlaf oder aus unbekannter Ursache von der Straße abgekommen ist. Mit einem bestehenden ACC-System hätten ca. 6 % aller schweren Nutzfahrzeugunfälle vermieden werden können, ohne dass ein Bremseneingriff durch den Fahrer notwendig ist. Bei der erweiterten ACC-Funktion, die bis zum Stillstand regelt, ergab sich eine Vermeidbarkeit von 8 %. Wenn der Fahrer zusätzlich innerhalb von zwei Sekunden nach dem ACC-Eingriff eine Vollbremsung eingeleitet hätte, würde sich die Vermeidbarkeit um 17 % erhöhen. Bezogen auf Lkw-Auffahrunfälle auf der Autobahn liegt die Vermeidbarkeit bei rund 70 % bzw. mit Fahrereingriff bei 86 %.

Die häufigste Unfallart bei den LDWS-relevanten Unfällen war mit 77 % das Abkommen von der Fahrbahn.

(Hummel et al. 2011):

Hummel, T.; Kühn, M.; Bende, J.; Lang, A. (2011): *Fahrerassistenzsysteme. Ermittlung des Sicherheitspotenzials auf Basis des Schadensgeschehens der Deutschen Versicherer*. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Unfallforschung der Versicherer.

Im Jahr 2011 wurde von der Unfallforschung der Versicherer (UDV) eine Studie zur Ermittlung des Sicherheitspotenzials von Fahrerassistenzsystemen auf Basis ihrer Unfalldatenbank (UDB) veröffentlicht. Die Datenbasis umfasst dabei eine Stichprobe aller dem GDV gemeldeten Kraftfahrzeug-Haftpflicht-Schadenfälle mit Personenschaden und einem Schadenaufwand von mindestens 15.000 €. Unfälle, die ausschließlich einen Sachschaden oder Fälle die einen Personenschaden und einen Schadenaufwand von weniger als 15.000 € zur Folge haben, werden in der UDB nicht dokumentiert.

Das zugrunde liegende Fallmaterial beinhaltet für Nutzfahrzeuge ausschließlich Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht ab 5 t. Es wurden 443 Nutzfahrzeug-Unfälle aus den Jahren 2002 bis 2006 ausgewertet, bei denen insgesamt 570 Nutzfahrzeuge beteiligt waren. Diese Stichprobe wurde mittels eines statistischen Hochrechnungsverfahrens hochgerechnet, welches dafür sorgt, dass die in der UDB vorhandenen Schäden ein weitgehend repräsentatives Bild für alle dem GDV gemeldeten Kraftfahrzeug-Haftpflichtschäden abgeben. Somit ergibt sich nach der Hochrechnung eine Zahl von 18.467 Unfällen und 22.863 beteiligten Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 5 t.

Die Auswertung des UDV-Unfallmaterials ergibt eine deutliche Tendenz hinsichtlich des Hauptkollisionsgegners des Lkw, welcher in 63,1 % der Fälle ein Pkw ist. Ein anderer Lkw ist in 16 % der Fälle Hauptkollisionsgegner, Radfahrer in 7 %, motorisierte Zweiräder in 5,9 % und Fußgänger in 5,5 %. Busse sind nur in 1,9 % der Fälle Hauptkollisionsgegner und in nur 0,6 % der Fälle handelt es sich um einen Alleinunfall.

Häufigste Unfallart mit 31,6 % im Datenmaterial war der Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das vorausfährt/wartet oder anfährt/anhält/im ruhenden Verkehr steht. Darauf folgt der Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt (22,3 %), der Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug das seitlich in gleiche Richtung fährt (18,5 %) und der Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug das entgegenkommt (14,3 %). Von geringerer Relevanz sind mit 5,1 % das Abkommen von der Fahrbahn, mit 4,4 % der Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger sowie mit 0,4 % der Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn.

Bezüglich des Nutzens des Notbremsassistenten wurde in den betrachteten Fällen ermittelt, dass 17,5 % der Leichtverletzten, 8,4 % der Schwerverletzten und 4,9 % der Getöteten bei Auffahrunfällen hätten vermieden werden können.

(Scherhauser et al. 2011):

Scherhauser, I.; Zomotor, Z.; Trost, J. (2011): *Active Brake Assist - Erfahrungen aus vier Jahren Serieneinsatz*. In: VKU - Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, 2011, Vol. 9, S. 316-323.

Im Artikel werden zunächst die Entwicklung und die Systemfunktionen des Active Brake Assist (ABA) von Mercedes-Benz erläutert. Anschließend wird ein Einblick über die Erfahrungen aus dem Serienbetrieb gegeben und abschließend die nächsten Entwicklungsschritte dargestellt.

Bezüglich des Unfallgeschehens wird bemerkt, dass die Unfallhäufigkeit von Lkw in Deutschland bezogen auf die geleisteten Fahrzeugkilometer seit 1970 um über 70 % zurückgegangen ist. Die Zahl der bei Lkw-Unfällen schwer verletzten Verkehrsteilnehmer ist von 1992 bis 2007 um mehr als 36 % und die Zahl der getöteten um mehr als 40 % gesunken, obwohl die Güterverkehrsleistung im selben Zeitraum um 84,9 % gestiegen ist. Bei der weiteren Reduzierung der Unfallzahlen oder zumindest der Minderung von Unfallfolgen scheinen Maßnahmen der passiven Sicherheit ihr Potenzial ausgeschöpft zu haben, weshalb in Zukunft Systeme der aktiven Sicherheit im Vordergrund stehen werden. Dies gilt insbesondere bei schweren Nutzfahrzeugen, weil dort Maße und Gewichte kaum Spielraum für passive Maßnahmen geben, sofern man von Verbesserungen der Kompatibilität absieht und akzeptiert, dass solche Maßnahmen keinen Beitrag für die Unfallfolgen bei Lkw/Lkw-Unfällen erwarten lassen.

Auffahrunfälle sind mit circa 30 % aller schweren Unfälle der bedeutendste Unfallschwerpunkt für schwere Nutzfahrzeuge in Mitteleuropa. In Untersuchungen zeigte sich, dass viele Fahrer bei solchen Unfällen gar nicht (39 %) oder nur unzureichend stark (20 %) bremsen (38 % vollzogen noch eine Vollbremsung, bei 3 % gibt es keine Angaben). Als weiterer, zukünftiger Arbeitsschwerpunkt sollte entsprechend der Unfallstatistik für schwere Nutzfahrzeuge der Unfallschwerpunkt „Abkommen“ gelten.

Es wurden vor und nach Serienstart des Active Brake Assist im Jahr 2006 mehrere Feldstudien durchgeführt. So zeigte sich zum Beispiel in einer Versuchsreihe mit 500 Mercedes-Benz Actros und einer parallelen Gruppe von 500 Fahrzeugen ohne Systeme der aktiven Sicherheit, dass bei den Lkw mit Sicherheitspaket bei den bedeutendsten Unfallursachen die Anzahl der Unfälle halbiert werden konnte. Kam es doch zu einem Unfall, so lag die Schadenssumme rund 90 % niedriger als in der Vergleichsgruppe. Seit Serieneinführung wurde der Active Brake Assist in mehr als 14.000 Fahrzeugen verbaut und es wurden damit mehr als 3 Mrd. km zurückgelegt. Da aus dem Feld bekannt ist, dass Fahrer dazu tendieren Warnsysteme abzuschalten, wenn Warnungen zu häufig und vor allem für den Fahrer nicht plausibel erfolgen, wurde die Aktivierungszeit des Active Brake Assist ausgewertet. Hierbei zeigte sich, dass das System lediglich während 0,7 % der Betriebszeit deaktiviert war. Dies deckt sich auch mit positiven Rückmeldungen zur Kundenzufriedenheit mit dem System. Dabei gab es in Einzelfällen Reklamationen von Fahrern oder Unternehmen bezüglich „false negative reactions“. Diese Fälle wurden von Sachverständigen und der Mercedes-Benz Unfallforschung untersucht und festgestellt, dass in jedem Fall das System im Rahmen seiner Systemgrenzen Schlimmeres verhindert hat oder durch den Fahrer selbst deaktiviert war. Des Weiteren sei es seit Serieneinführung zu keinen „false positive reactions“ gekommen.

(Wiehen et al. 2009):

Wiehen, C.; Lehmann, K.; Figueroa, J-C. (2009): Aktuelle Entwicklungen bei Fahrerassistenzsystemen für Nfz. In: ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, 2009, Vol. 7-8, S. 518-525.

Die Ergebnisse der Studien der TU München, der Allianz Versicherung und der MAN Nutzfahrzeuge AG, die jeweils 600 bis 850 schwere Unfälle mit Lkw untersucht haben, lauten: ESP und adaptive Abstands- und Geschwindigkeitsregelungen (ACC) können bis zu 30 % aller Auffahrunfälle und Abkommen von der Fahrbahn verhindern. Ausgehend von den gewonnenen Studienerkenntnissen prognostiziert die Europäische Kommission beim Einsatz intelligenter Sicherheitssysteme eine jährliche Reduzierung der Zahl der Unfallopfer um 1000.

Die Marktreife der Fahrerassistenzsysteme, Totwinkel-Assistenten, Spurwechsel- und Spurhalteassistenten wird für die nächsten drei bis zehn Jahre erwartet.

Von großer Bedeutung sind Totwinkel-Assistenten im für Lkw schwierigen Stadtverkehr, da aufgrund der Form eines Lkw große Bereiche vor und neben dem Fahrzeug für den Fahrer schlecht einsehbar sind.

(Gwehenberger et al. 2003):

Gwehenberger, J.; Langwieder, K.; Heißing, B; Schramm, H. (2003): Unfallvermeidungspotenzial durch ESP bei Lastkraftwagen. Erkenntnisse aus der Analyse von Realunfällen. In: ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, 2003, Vol. 5, S. 504-510.

Datenbasis zur Ermittlung des Unfallvermeidungspotenzials durch ESP bildet eine Totalerhebung aller schweren Unfälle (Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten) mit Lkw-Beteiligung (zGG über 3,5 t) in Bayern aus dem Jahr 1997. In erster Näherung erweist sich die Lkw-Unfallsituation in Bayern als repräsentativ für den Bereich des Unfallgeschehens mit Lkw in Deutschland.

An den 850 untersuchten Unfällen waren insgesamt 917 Lkw beteiligt, davon 21,6 % Sattelkraftfahrzeuge, 28,7 % Lastkraftzüge und 49,7 % Lkw im Solobetrieb. Die Analyse ergab insgesamt 73 ESP-relevante Fälle, entsprechend 8,6 % der 850 Lkw-Unfälle.

Die Hälfte der ESP-relevanten Unfälle fand nicht auf trockener Fahrbahn statt, während im Gesamtmaterial (850 Fälle) Unfälle auf trockener Fahrbahn (ca. 67 %) dominieren. ESP-relevante Fälle traten mit 53,4 % besonders häufig im Geschwindigkeitsbereich zwischen 71 und 90 km/h auf.

Eine erste Wirksamkeitsanalyse anhand von realen Lkw-Unfällen ergibt für das ESP in Verbindung mit Kippstabilisierung für Lkw und Lkw-Züge innerhalb der gegebenen physikalischen Grenzen ein hohes Potenzial zur Erhöhung der Sicherheit. Bezogen auf die Zahl schwerer Lkw-Unfälle ist eine Verringerung um bis zu 9 % zu erwarten. Die Hochrechnung auf ganz Deutschland (Hochrechnungsfaktor 5,85) ergibt 427 schwere Lkw-Unfälle, die durch ESP positiv beeinflusst werden könnten.

(Thrum 2016):

Thrum, M. R. (2016): Potenzialanalyse des gesetzlich vorgeschriebenen Notbremsassistentensystems für schwere Güterkraftfahrzeuge. Masterarbeit. Berlin: Technische Universität Berlin, Fachgebiet Kraftfahrzeuge.

In der Masterarbeit wurde das Potenzial des durch die EU gesetzlich vorgeschriebenen Notbremsassistentensystems für Güterkraftfahrzeuge untersucht. Hierzu wurde zunächst die Relevanz von Auffahrunfällen anhand der amtlichen Unfallstatistik und weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen belegt. Bei der Aufbereitung der EG-Richtlinie 347/2012 wurden die gesetzlichen Anforderungen an ein Notbremsassistentensystem ermittelt. Demgegenüber wurden bei einer Analyse des Stands der Technik der sieben größten Lkw-Hersteller Europas der Funktionsumfang verfügbarer Systeme und die historische Entwicklung der Systeme recherchiert. Hierbei zeigte sich, dass die Herstellersysteme meist die Anforderungen des Gesetzes übertreffen. Negativ ist jedoch die Entwicklung zu beurteilen, dass einige Hersteller mit der Einführungspflicht von Notbremssystemen bei Neuzulassungen ab Oktober 2015 dazu übergegangen sind, nur noch ein „Basis-Notbremssystem“, welches lediglich die gesetzlichen Anforderungen erfüllt, zu verbauen und ihre höher entwickelten Systeme nur gegen Aufpreis anzubieten.

Bei einer Analyse dreier typischer Auffahrunfälle hinsichtlich des Nutzens eines Notbremsassistentensystems mit dem gesetzlich vorgeschriebenen Funktionsumfang zeigte sich, dass solche Systeme bei niedrigen Differenzgeschwindigkeiten zwischen vorausfahrendem und auffahrendem Fahrzeug

ein gutes Unfallvermeidungspotenzial haben. Bei stehendem oder sehr langsam rollendem Zielfahrzeug und somit hohen Differenzgeschwindigkeiten ergibt sich durch solch ein Notbremssystem jedoch kein Unfallvermeidungs- und kaum ein Unfallfolgenminderungspotenzial. Hier wird also deutliche Kritik an den zu geringen gesetzlichen Anforderungen geübt, insbesondere, da der Stand der Technik höher ist.

Mittels einer logistischen Regressionsanalyse von GIDAS-Unfalldaten konnte ermittelt werden, dass das MAIS 3+ Risiko für Insassen von auffahrenden Güterkraftfahrzeugen erst unterhalb einer Differenzgeschwindigkeit von 34 km/h signifikant sinkt. Dies unterstreicht, dass die gesetzliche Anforderung einer Reduzierung der Kollisionsgeschwindigkeit um 20 km/h (AEBS2) bei einem stehenden Zielfahrzeug und bei einer zu erwartenden Ausgangsgeschwindigkeit des Güterkraftfahrzeugs von 80 km/h und dadurch einer Differenzgeschwindigkeit von 60 km/h keine Unfallfolgenminderung bewirkt und als deutlich zu niedrige Anforderung einzustufen ist.

2.1.4 Schutz des Unfallgegners

(Langwieder et al. 2001):

Langwieder, K.; Gwehenberger, J.; Kandler, M. (2001): *Heckunterfahrschutz bei Nutzfahrzeugen. Eine Wirksamkeitsstudie im Hinblick auf Unfallfolgen und Reduktionspotentiale durch den HUS*. München: GDV, Institut für Fahrzeugsicherheit.

In dieser Veröffentlichung wird eine Wirksamkeitsstudie im Hinblick auf Unfallfolgen und Reduktionspotenziale durch den Heckunterfahrschutz vom Institut für Fahrzeugsicherheit des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft erläutert.

Die im Rahmen einer Diplomarbeit durchgeführte Feldstudie mit insgesamt 81 Fällen ergab, dass sich die Heckunterfahrschutzsysteme klassischer Pritschen-, Koffer- oder Tankfahrzeuge in der Art der Anbindung an die Rahmenlängsträger, der Länge des hinteren Unterhanges und der Höhe der Rahmenlängsträger und des Aufbaus über der Fahrbahn unterscheiden. Die Sattelanhänger und Anhänger sogenannter Volumenzüge haben große hintere Überhänge von teilweise mehr als 3 Meter Länge. Bei den konventionellen Anhängern sind die hinteren Achsen meist nahe am Heck angeordnet. Beim Versagen des Heckunterfahrschutzes verhindert erst die Hinterachse ein weiteres Unterfahren. Bei einem Lkw-Pkw-Unfall zeigt die Inkompatibilität der kollidierenden Fahrzeugstrukturen aufgrund der Höhenunterschiede (Höhe der Pkw-Längsträger von ca. 400 mm gegenüber einer zulässigen Heckunterfahrschutzhöhe von 550 mm) eine negative Auswirkung. Das Nicken der Front beider Fahrzeuge beim Abbremsen unmittelbar vor oder während der Kollision begünstigt das Unterfahren des Lkw-Hecks.

Anhand der Auswertung von 58 schweren Auffahrunfällen von Pkw und Lkw-Züge im Rahmen einer Gesamterhebung von Lkw-Unfällen mit schweren Personenschäden in Bayern aus dem Jahr 1997 wurden zwei charakteristische Unfallverläufe identifiziert. Wenn sich die Räder der letzten Achse des Lkw nahe am Heck befinden oder der Aufbau des Fahrzeuges mit ca. 300 bis 400 mm über der Fahrbahn sehr niedrig ist, dient die Struktur des Lkw als Aufprallhindernis. Dies schließt das Unterfahren mit Intrusion in den Pkw-Innenraum aus. Bei Lkw und Anhängern mit einem Überhang über ca. 1 m und gleichzeitig hohem Aufbau verursacht das Unterfahren des Lkw- oder Anhängerladebodens starke Intrusionen in die Fahrgastzelle, die sogar bei niedrigen Relativgeschwindigkeiten schwere Verletzungen hervorrufen. Als besonders kritisch im Hinblick auf das Verletzungsrisiko der Pkw-Insassen erweisen sich Eindringungen des Lkw-Aufbaus bis zur vorderen Dachkante oder bis zur B-Säule. Die Gefahr eines Eindringens in die Fahrgastzelle nimmt mit sinkender Überdeckung zu, weil der Unterfahrschutz nur an einem bestimmten Teil seiner Breite fähig ist, Energie aufzunehmen und an die Rahmenlängsträger weiterzuleiten.

Zur Verbesserung des Unterfahrschutzes soll ausgehend von den Studienergebnissen die Unterkante des Heckunterfahrschutzes bis auf 400 mm über der Fahrbahn abgesenkt werden. Zudem ist zur Verbesserung der Stabilität die Anhebung der vorgeschriebenen Prüflasten bis auf das Doppelte erforderlich.

(Burkert 2012):

Burkert, A. (2012): *Unterfahrschutz für Lkw: ADAC fordert Nachbesserung der EU-Richtlinie.*
Online-Quelle: <https://www.springerprofessional.de/automobil---motoren/nutzfahrzeuge/unterfahrschutz-fuer-lkw-adac-fordert-nachbesserung-der-eu-richt/6585016>. **Stand: 13.12.2012, Abgerufen: 22.04.2016.**

2006 untersuchte der ADAC den Standard-Unterfahrschutz nach EU-Richtlinie in einem Crashtest. Zusätzlich wurde ein Vergleichstest unter gleichen Bedingungen, aber mit einem modifizierten Unterfahrschutz durchgeführt. Das vorgeschriebene System konnte beim Aufprall nicht standhalten. Wegen einer zu schwachen Verbindung des Systems zum Lkw-Rahmen rutschte der Pkw weit unter den Lastwagen. Dadurch wurden die Airbags von der Bordwand heruntergedrückt und konnten die Fahrzeuginsassen nicht schützen. Die dadurch verursachten Beschädigungen am Dummy sowie die aufgenommenen Beschleunigungswerte ließen tödliche Verletzungen vermuten. Beim verbesserten Unterfahrschutz nach ADAC-Vorschlag konnte der durch Schrägstreben stabilisierte Unterfahrschutz die Schwere des Aufpralls deutlich reduzieren. Die Airbags konnten die Insassen schützen, weil der Pkw nicht unter den Lkw rutschte und die Fahrgastzelle des Pkws keinen Kontakt mit der Bordwand des Lastwagens hatte. Als Folge der Schutzwirkung kam es nur zu leichten Verletzungen der Insassen (Dummys).

Basierend auf den Testergebnissen des ADAC wurden die Anforderungen für den Lkw-Unterfahrschutz vom zuständigen Gremium der UNECE Working Party 29 überarbeitet. Dafür wurde die UN-Verordnung ECE-R 58 als Grundlage für eine Anpassung der oben genannten EU-Richtlinie novelliert.

Die Stabilität des Lkw-Unterfahrschutzes lässt sich aus Sicht des ADAC durch deutlich stabilere Unterfahrschutz-Systeme, niedrigere Montage (Reduzierung der Höhe des Unterfahrschutzes von 550 auf 450 mm) und den Unterfahrschutz nah an der Bordwand (möglichst nah am Heck des Lkw) einfach und kostengünstig optimieren.

(Dobberstein und Pastor 2013):

Dobberstein, J.; Pastor, C. (2013): *Schwere Lkw-Unfälle mit Heckunterfahren. Vergleich der Wirkung eines verbesserten Heckunterfahrschutzes mit idealen Notbremsassistenten.*
Berlin: VDI-Tagung Fahrzeugsicherheit, 20.-21.11.2013.

Die vorliegende Studie hat zum Ziel eine qualitative Abschätzung der möglichen Reduzierung der Verletzungsschwere mit Hilfe eines statistischen Modells zu geben. Dies wäre durch eine Anpassung der geltenden Bestimmungen und der damit verbundenen technischen Veränderungen des vorgeschriebenen Heckunterfahrschutzes zu erreichen. Die Untersuchung richtet sich an den in der ECE WP29/GRSG diskutierten Vorschlägen zur Anpassung der ECE-R 58.

Laut der statistischen Daten wird die Unfallschwere bei Heckkollisionen von Pkw und Lastwagen der Klassen N2 und N3 sowie Anhängern der Klassen O3 und O4 durch mangelnde Kompatibilität und die daraus folgende mangelnde Schutzwirkung der Crash-Strukturen verursacht. Demnach erleiden sechs von zehn beteiligten Pkw-Insassen schwere oder tödliche Verletzungen. Durchschnittlich sind das 30 bis 35 Getötete pro Jahr. Den Unfallschwerpunkt bilden Kollisionen auf Autobahnen zwischen einem Pkw und einem Sattelaufleger. Eine typische Kollision weist Geschwindigkeiten von 80 km/h beim Lkw und 125 km/h beim Pkw auf.

Anhand der GIDAS-Daten zeichnet sich das Versagen des Heckunterfahrschutzes durch Wegknicken oder Abreißen aus.

Die Hochrechnung auf die Unfallsituation in Deutschland ergab, dass die Modifikation einer bestehenden passiven Schutzmaßnahme (erhöhte Festigkeit und verringerter Abstand vom Boden des Heckunterfahrschutzes) zu einer Reduzierung von 53 bis 78 % der Getöteten und 27 bis 49 % der Schwerverletzten führen würde (20 Getötete und 95 Schwerverletzte pro Jahr).

Zur Verbesserung des Heckunterfahrschutzes werden strengere Geometrieanforderungen, d.h. eine geringere Bodenfreiheit des Querträgers und ein geringerer Abstand zum Heck, gestellt und höhere Prüflasten gefordert. In Kanada wird zusätzlich die Energieabsorption durch den HUFs gemessen.

(Schimmelpfennig 2014):

Schimmelpfennig, P. (2014): *Entwicklung eines Heckunterfahrschutzsystems für Lkw-Sattelaufleger unter Berücksichtigung der Kompatibilität zwischen Auflieger und Pkw.* In: VKU - Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, 2014, Vol. 11, S. 382-389.

Ein vom Autor konzipierter verbesserter Unterfahrschutz soll einem auffahrenden Pkw bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h bei 40 % Überdeckung standhalten und sich gewichtsneutral verhalten. Zudem soll der zum Befahren einer Fähre erforderliche Freiwinkel von 8° gewährleistet sein und der hinter dem Unterfahrschutz liegende Freiraum erhalten bleiben.

Der Entwurf des UFS-Systems besteht aus einer winkligen Form am Heck des Aufliegers, welche mit einer schrägen Platte auf der gesamten Breite des Sattelauflegers verbunden ist und anschließend als Gelenk dienen soll. Die Platte ist mit einer weiteren Platte in Höhe des Längsträgers eines Pkw verbunden und endet kurz vor der Bereifung der ersten Achse. Im Fall der Kollision wird die winklige Heckpartie durch die entsprechende Stoßkraft mittig eingedrückt. Das gesamte Element verschiebt sich nach unten. Dadurch wird die Kraft, die zeitgleich auf die schräge Platte ausgeübt wird, um eine vorgegebene Länge nach unten gedrückt. Somit kommt der verzögerte Zweitkontakt in Höhe der Längsträger des Pkw zustande und leitet die restliche kinetische Energie horizontal durch die Platte weiter. Die Platte verlagert sich in Fahrtrichtung und überträgt die Kraft weiter auf die Bereifung der letzten Achse, was zu einer zusätzlichen Energieabsorption führt. Durch die Verformung des Gesamtsystems und die Abstützung an den Reifen des Aufliegers wird ungefähr 30 % der Gesamtenergie durch den Auflieger in Deformationsenergie umgewandelt.

Durch Crashtests wurde bewiesen, dass das optimierte UFS-System einem Pkw-Aufprall von 50 bis 70 km/h widersteht. Die Knautschzone des Pkw kommt während der Kollision zum Tragen, da das UFS-System in kompatibler Höhe zu den Pkw-Längsträgern verschoben wird. Die Insassenbelastungen werden durch das UFS-System deutlich reduziert. Des Weiteren erweist sich das System als wirtschaftlich, weil es zusätzlichen Stauraum bietet und gewichtsneutral ist.

(Berg et al. 2004):

Berg, A.; Krehl, M.; Riebeck, L.; Breitling, U. (2004): *Passive Sicherheit bei Lkw-Pkw-Kollisionen.* In: ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, 2004, Vol. 1, S. 34-39.

In dem Artikel werden die Ergebnisse der Untersuchungen vorgestellt, in denen eine Sattelzugmaschine mit Auflieger frontal mit einem VW Golf IV kollidierte. Der Crashtest wurde vom Dekra Crash Test Center in Kooperation mit der MAN Nutzfahrzeuge AG durchgeführt, um die Wirkung eines energieabsorbierenden Frontunterfahrschutzes an einem Lkw MAN TGA zu untersuchen.

Aus den Ergebnissen der in-depth-Studie des GDV geht hervor, dass in 29,7 % von insgesamt 508 Unfällen mit Beteiligung von Pkw und Lkw beide Fahrzeuge frontal miteinander kollidierten. Dabei wurden 30,8 % der 582 bei den Unfällen schwer verletzten oder getöteten Pkw-Insassen registriert. In einer weiteren in-depth-Studie wurde in 60,7 % der Lkw/Pkw-Unfälle ein Frontalzusammenstoß festgestellt. In der Teilmenge der Unfälle mit Getöteten lag der Anteil der Anstöße der Lkw-Front bei 68,0 %. Anhand des Unfallgeschehens wird deutlich, dass an die Kompatibilität der Lkw-Front im Hinblick auf den Anstoß eines Pkw besondere Anforderungen zu stellen sind.

In der zweiten Hälfte der 90er Jahre wurde mit Hilfe der Crashtests am Lkw MAN F 2000 nachgewiesen, dass der Frontunterfahrschutz am Lkw das Unterfahren des Pkw wirksam verhindern konnte. Durch die Stabilität des Unterfahrschutz-Querprofils wurde erreicht, dass sich Vorbau und Längsträger des Pkw hieran abstützten. So wurde die sogenannte „Knautschzone“ geschaffen, durch die die Bewegungsenergie in Deformationsarbeit umgewandelt wurde und so der Überlebensraum erhalten blieb.

Die in der ECE-R 93-Regelung festgehaltene Mindestanforderung an den Frontunterfahrschutz bei einer Frontalkollision wurde im Jahr 2000 von der MAN-Baureihe TGA übertroffen. Die Auslegung erfolgte so, dass der Frontunterfahrschutz bei einer Offset-Frontalkollision mit einem Pkw bis etwa 58 kJ Energie kontrolliert in Deformationsarbeit wandeln kann. Durch die Verwendung einer energieabsorbierenden Konstruktion wurde der Nutzen dieser Schutzeinrichtung gesteigert, da die Belastung der Pkw-Insassen bei einer Lkw-Pkw-Kollision geringer ausfiel. Dies wurde anhand zweier Full-Scale-Crashtests im Dekra Crash Test Center Neumünster nachgewiesen. In den Tests kollidierte ein Pkw des Typs VW Golf IV mit 42 bis 43 km/h Annäherungsgeschwindigkeit und 70 % Überdeckung frontal mit dem Lkw, der sich mit 21 km/h näherte. Die Bewegungsenergie wurde durch

den Frontunterfahrschutz des Lkw sowie die Struktur des Vorderbaus des Pkw in Deformationsarbeit umgewandelt, wodurch schwere Intrusionen in die Fahrgastzelle vermieden wurden. Entsprechend lagen die Belastungswerte der Dummies unter den jeweiligen biomechanischen Grenzwerten.

2.1.5 Weiterführende Literatur

(Ellinghaus und Steinbrecher 2002):

Ellinghaus, D.; Steinbrecher, J. (2002): *Lkw im Straßenverkehr. Eine Untersuchung über die Beziehungen zwischen Lkw- und Pkw-Fahrern*. Hannover: UNIROYAL-Verkehrsuntersuchung 27.

Gegenstand der UNIROYAL-Verkehrsuntersuchung ist der Straßengüterverkehr mit dem Schwerpunkt auf Verkehrssicherheitsaspekten. Die Untersuchung umfasst eine Situationsbeschreibung der Lkw-Fahrer sowie die Darstellung der Konflikte zwischen den Lkw-Fahrern und anderen Verkehrsteilnehmern (vor allem den Pkw-Fahrern). Soziale und arbeitsrechtliche Probleme, z.B. die Arbeitszeit oder Fahr- und Ruhezeiten, werden kurz erläutert.

Anhand der statistischen Daten von DESTATIS wird das Unfallgeschehen im Zeitraum von 1992 bis 2000 untersucht. Bei den Unfällen mit Personenschaden im Güterverkehr wurde ein negativer Trend festgestellt: die Zahl der Unfälle ist um 13 % gestiegen. Außerdem war der Rückgang der Zahlen der Getöteten und Schwerverletzten bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen wesentlich geringer als im Gesamtunfallgeschehen. Bei den Getöteten sind das -7,5 % bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen im Vergleich zu -29,5 % Rückgang bei allen Unfällen.

Zu den häufigsten Unfallursachen gehören: zu geringer Sicherheitsabstand, zu hohe Geschwindigkeit, Fehler beim Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Ausfahren, Missachtung von Vorfahrt und Vorrang, falsches Überholen. Der Faktor Übermüdung wurde im Jahr 2000 in 359 Fällen als Unfallursache bei Lkw-Fahrern registriert. Bezogen auf Unfälle mit Personenschaden von Güterkraftfahrzeugen lag der Anteil bei unter 1 %. Eine Sonderauswertung der Unfälle in Bayern im Jahre 1997 ergab dagegen einen Anteil von Übermüdungsunfällen von 10 %.

Die Auswertung der Hauptverursacher bei Unfällen mit Personenschaden ergab, dass der Anteil der Fahrer von Lastkraftwagen über 16 t in 2000 im Vergleich zu 1992 um 4,2 % zurückgegangen ist. Für die Fahrer von Sattelzügen war dagegen ein deutlicher Anstieg um 62,2 % zu verzeichnen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass deren Zahl und deren Jahreskilometerleistung von 1992 bis 2000 stärker gestiegen sind, als die Zahl der Unfallverursacher.

Einen zentralen Punkt der Studie stellen Befragungen von unterschiedlichen Fahrergruppen dar. Die Befragungsgruppe von Fahrern von Lkw über 7,5 t zGG bestand aus 310 Personen mit deutscher Staatsangehörigkeit unterschiedlicher Altersklassen. Aus der Umfrage geht hervor, dass sich Fahrer schwerer Lkw gesundheitlich und sozial stärker belastet fühlen als Fahrer von Lieferwagen und Leicht-Lkw. Nur eine Minderheit von 15 bis 20 % erlebt das Fahren weitestgehend beschwerdefrei. Die häufigsten gesundheitlichen Beeinträchtigungen betreffen Müdigkeit sowie Rücken- und Kopfschmerzen. Jeder zweite Fahrer gibt an, beim Fahren schon einmal fast eingeschlafen zu sein. Sieben von zehn Fahrern stehen unter Zeitdruck, wobei die gesetzlich vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten als eine zusätzliche Stressquelle empfunden werden.

Das Abstandsverhalten der schweren Lkw auf Autobahnen hat sich verschlechtert, insbesondere die Zahl kritischer Abstände hat zugenommen. Das Hauptkonfliktgeschehen zwischen Pkw und schweren Lkw findet auf den Autobahnen statt. Aus der Sicht von Lkw-Fahrern bestehen die meisten Probleme, die durch die Pkw-Fahrer verursacht sind, darin, dass Pkw-Fahrer in die freien Räume eindringen, die der Lkw als Sicherheitsabstand zum Vorausfahrenden benötigt. Nach Meinung der Pkw-Fahrer sind die von schweren Lkw verursachten Hauptstörungen das Blockieren der Fahrspur durch Lkw und das plötzliche Ausscheren von Lkw auf der Autobahn. Die Vorurteile der Fahrer der schweren Lkw gegenüber Pkw-Fahrern sind deutlich stärker ausgeprägt als die der Pkw-Fahrer gegenüber Lkw-Fahrern.

(Castro-Nuño et al. 2015):

Castro-Nuño, M.; Castillo-Manzano, J.; Fageda, X. (2015): *Do more trucks lead to more motor vehicle fatalities in European roads? Evaluating the impact of specific safety strategies*. Lisbon: 55th Congress of the European Regional Science Association: "World Renaissance: Changing roles for people and places", 25.-28.08.2015.

Grundlage der Untersuchung sind die Daten der EU-28 Länder im Zeitraum von 1999 bis 2010, die unter Anwendung ökonometrischer Methoden ausgewertet wurden.

Aus den Ergebnissen der Untersuchung geht hervor, dass die wachsenden Motorisierungszahlen im Straßengüterverkehr das Risiko eines Verkehrsunfalls mit Todesfolge erhöhen. Diese Effekte bleiben konstant in ganz Europa unabhängig vom Entwicklungsstand des Straßennetzes. Weiterhin wurde festgestellt, dass sich die Reduzierung der Höchstgeschwindigkeitsgrenzen sowie der Promille-Grenzen für Lkw-Fahrer bis auf 0,0 Promille als effektiv erwies.

Es wurde gezeigt, dass die Einführung der Gigaliner für den überregionalen Transport die Anzahl der Nutzfahrzeuge auf den Straßen reduzieren würde. Das würde sich wiederum in sinkenden Zahlen der Todesopfer infolge der Verkehrsunfälle widerspiegeln.

(Echterhoff et al. 2001):

Echterhoff, W.; Garo, C.; Kalveram, A.; Kiegeland, P.; Lang, K.-H.; Müller, B.; Pfundt, K.; Riedel, K.-H.; Schimmelpfennig, K.-H.; Sprenger, A.; Trimpop, R. (2001): *Immer diese Brummis? Ansatzpunkte zur Reduktion von Lkw-Unfällen aus Unfallanalyse, Organisation und Fahrzeugtechnik*. Dortmund: ILS - Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen.

Die Konkurrenzsituation im Straßengütertransport hat sich seit der Abschaffung des Kabotageverbotes (1998) verschärft. Ausländische Transportunternehmen bieten ihre Leistungen zu den Konditionen an, die aus deutscher Sicht Dumpingpreise darstellen. Pünktlichkeit und Termintreue („Just-in-Time“) stellen unter schwierigen Verkehrs- und Wetterverhältnissen einen enormen Stressfaktor dar. Die Unfallgefahr sowie die Bereitschaft der gestressten Fahrer, auf notwendige Erholungszeiten zu verzichten oder gegen geltendes Verkehrsrecht zu verstoßen, nehmen zu. Als Auswirkungen auf den Straßenverkehr sind Systemstörungen wie Schleichfahrten, Stop and Go, Staus und Unfälle zu verzeichnen. Häufig wird Ablenkung als Unfallursache angegeben. Die Fernfahrer leiden unter Schlafstörungen durch die laufenden Kühlaggregate und Straßenlärm. Viele Fernfahrer werden als billige Arbeitskräfte eingestellt – ohne Kündigungsschutz, Urlaub oder Krankengeld – und dazu gezwungen, Manipulationen an Fahrtenschreibern durchzuführen.

(Cerezo und Conche 2016):

Cerezo, V.; Conche, F. (2016): *Risk assessment in ramps for heavy vehicles - A French study*. In: *Accident Analysis and Prevention*, 2016, Vol. 91, S. 183-189.

Die Studie präsentiert die Ergebnisse der Untersuchungen der Risikofaktoren der schweren Lkw bezogen auf Straßensteigungen. Die Statistiken basieren auf unterschiedlichen Datenbanken. Das Ziel ist, herauszufinden, ob Steigungen ein größeres Risiko für schwere Lkw im Vergleich zu anderen Straßenfahrzeugen bereiten. Dabei sollte der kritische Wert für die longitudinale Steigung ermittelt werden.

Durch Testergebnisse wurde dieses Risiko bestätigt und anhand der statistischen Daten nachgewiesen, dass longitudinale Steigung von über 3,2 % ein größeres Risiko für schwere Lkw darstellt. Die Simulationen zeigten, dass vollbeladene schwere Lkw, wenn sie mehr als 1000 m auf einer Strecke mit Steigung fahren, eine minimale Geschwindigkeit von 50 km/h unterschreiten. Bei den Sattelzugmaschinen mit Auflieger wurde bei einer Steigung über 3,2 % eine starke Geschwindigkeitsabnahme bis zu 50 km/h festgestellt. Unter diesen Bedingungen ist das Risiko einer Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmern, die zwischen 80 und 90 km/h fahren, besonders groß. Beide Methoden belegen, dass sich die Straßen mit Steigungen von über 3,2 % auf Strecken über 1000 m Länge als besonders gefährlich für schwere Nutzfahrzeuge erweisen.

Diese Studie liefert Schwellwerte, die von den Ingenieuren für eine verbindliche spezifische Straßenplanung, wie z.B. eine Extrapur für langsam fahrende Fahrzeuge, genutzt werden können.

(Fastenmeier et al. 2002):

Fastenmeier, W.; Gwehenberger, J.; Finsterer, H. (2002): *Lkw-Fahrerbefragung. Ein Beitrag zur Analyse des Unfallgeschehens*. München: GDV, Institut für Fahrzeugsicherheit.

Im Rahmen dieser Befragung von Lkw-Fahrern in Europa wurden im Zeitraum von Oktober 2001 bis April 2002 insgesamt 2.988 Lkw-Fahrer befragt. Über 80% der Daten stammen aus Befragungen an Raststätten, Autohöfen und Parkplätzen (davon 41,7 % in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz, 37 % in Bayern, 3,5 % in Sachsen-Anhalt); die verbleibenden ca. 18 % verteilen sich auf Erhebungen in Firmen, Speditionen sowie bei Schulungen und Sicherheitstrainings.

Die Belastungen am Arbeitsplatz Lkw sind hoch (lange Lenkzeiten, lange Arbeitszeiten, häufige Nachtfahrten); dies führt insbesondere bei den älteren Fahrern zu starken Beanspruchungen. Diese Beanspruchungen manifestieren sich am häufigsten als Ermüdungserscheinungen, die als sehr gefährlich eingeschätzt werden. Die zur Regeneration nötigen Pausen werden nicht ausreichend eingehalten. Die Gründe dafür liegen einerseits in Organisationsstrukturen der Firmen, aber auch an mangelnden Angeboten der Raststätten, insbesondere am Mangel von Parkmöglichkeiten. Zusätzlich beklagen die Fahrer häufige Staus. Die ermittelte Anschnallquote der Lkw-Fahrer muss als besorgniserregend eingestuft werden: Über 50 % der Lkw-Fahrer legen den Gurt selten oder nie an, nur ein Viertel regelmäßig. Die Begründungen der Fahrer für die Nichtbenutzung des Gurtes zeigen einen großen Mangel an Einsicht in den Nutzen des Sicherheitsgurtes.

Der Bericht enthält abschließend eine Reihe von Empfehlungen der Deutschen Autoversicherer zu den Themen Weiterbildung, Ermüdung, Ladungssicherung sowie allgemeine Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit im Lkw-Verkehr.

(Sanchez Rodriguez et al. 2015):

Sanchez Rodrigues, V.; Piecyk, M.; Mason, R.; Boenders, T. (2015): *The longer and heavier vehicle debate: A review of empirical evidence from Germany*. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2015, Vol. 40, S. 114-131.

Die Untersuchung beschäftigt sich mit den möglichen Auswirkungen der Einführung von Lang-Lkw und basiert auf sechs Fallstudien und einer Befragung von Unternehmen, die an Lang-Lkw-Studien teilgenommen haben. Die Forschung wurde in zwei Phasen durchgeführt. Zunächst fanden sechs Fallstudien statt, die einen umfassenden Einblick in den Lang-Lkw-Probelauf in Deutschland verschafft haben. Interviews mit Führungskräften in Fallstudienunternehmen und Daten aus internen Berichten wurden in diesem Stadium als die wichtigsten Informationsquellen verwendet.

58 % der Befragten gaben an, dass, solange die Fahrzeuge mit Sicherheitssystemen ausgestattet sind und die Fahrer entsprechend geschult sind, der Lang-Lkw keinen Einfluss auf die Unfallhäufigkeit und -schwere habe. Nur 5 % der Befragten hielten den Anstieg von schweren Unfällen mit der Einführung von Lang-Lkw für möglich. Keines der an den sechs Fallstudien teilnehmenden Unternehmen verzeichnete einen signifikanten schweren Unfall während der Versuchszeit. Eines der beteiligten Unternehmen vertritt die Meinung, dass sich die Anzahl der Unfälle verringern würde, sobald weniger Fahrzeuge unterwegs sind. Laut den Angaben eines anderen Teilnehmers waren die anderen Verkehrsteilnehmer durch die Anwesenheit der Lang-Lkw auf der Straße nicht beeinträchtigt und es gab keine Probleme beim Rangieren, Überholmanövern und Rückwärtsfahren. 93 % der teilnehmenden Unternehmen stellten während des Probelaufs der Lang-Lkw in Deutschland keinen negativen Einfluss auf die Verkehrsinfrastruktur fest und gehen davon aus, dass dies auch nicht der Fall sein wird, solange das zulässige Gesamtgewicht auf 44 t beschränkt wird.

(Evers 2009):

Evers, C. (2009): *Auswirkungen von Belastungen und Stress auf das Verkehrsverhalten von Lkw-Fahrern*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe M: Mensch und Sicherheit, Band M 204. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.

Die Studie untersucht den Einfluss von arbeits- und tätigkeitsbezogenen Belastungen und Stress auf das Verkehrsverhalten von Lkw-Fahrern im Straßengüterverkehr. In dieser Studie wurden 555 Lkw-Fahrer nach ihren Arbeitsbedingungen, den wesentlichen Belastungsfaktoren, ihrem Umgang mit tätigkeitsbezogenem Stress sowie ihrem Fahrverhalten und ihrer Verkehrsauffälligkeit befragt.

Es wurden sechs Fahrertypen identifiziert, die sich durch charakteristische Konstellationen der Stressbewältigung und des Verkehrsverhaltens auszeichnen. Der „Draufgänger-Typ“ (9,9 %) und der „gestresste Typ“ (26,3 %) machen ein Drittel der Befragten aus und erweisen sich als besondere Risikogruppe aufgrund ihres dysfunktionalen Umgangs mit Stress, der überdurchschnittlichen Häufigkeit von selbstberichteten Fahrfehlern und Verstößen. Dagegen erweist sich der „sicherheitsbewusste Typ“ (11,7 %) als verkehrssicherster Fahrertyp. Der „selbstkritische Typ“ (9,4 %) zeigt ein angepasstes und sicherheitsorientiertes Verkehrsverhalten, ist also insofern aus Sicht der Verkehrssicherheit als positiv zu bewerten.

Für ein Drittel der Fahrer war die Einhaltung der Pausen und Ruhezeiten problematisch. Unzureichende Park- und Rastmöglichkeiten sowie behinderndes, riskantes und aggressives Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer, aber auch schlechte Straßen und hohe Verkehrsdichte bzw. Staus wurden als außerordentlich belastend erlebt.

(Bergrath 2010):

Bergrath, J. (2010): *Macht der Job krank?* In: Fernfahrer, 2010, Vol. 12, S. 30-34.

An dieser langfristig angelegten Online-Umfrage mit Fragen zur Fahrergesundheit nahmen im Zeitraum März/April 2010 rund 200 Lkw-Fahrer teil.

Aus der Umfrage geht hervor, dass die Lkw-Fahrer deutlich höhere gesundheitliche Belastungen als andere Berufsgruppen haben und sich alleingelassen fühlen. Rückenbeschwerden, Übergewicht, Stress und Kreislaufprobleme sind Ausfallursachen für Fahrer.

Der durchschnittliche Kraftfahrer ist 44 Jahre alt, 1,80 m groß und mit 95 kg Körpergewicht etwas übergewichtig. 15-Stunden-Schichten sind keine Ausnahmen im Alltag der Fahrer. Bei der Frage nach dem frustrierendsten Aspekt ihrer Arbeit war das schlechte Image die meistgenannte Antwort. Schlechte Qualität der zwischenmenschlichen Beziehungen macht den Fahrern auch zu schaffen. Kraftfahrer haben aufgrund ihrer vielfältigen Arbeitsbelastung häufig nicht die Möglichkeit, nach ihren eigenen Wünschen am gesellschaftlichen und öffentlichen Leben teilzunehmen – im Fernverkehr droht oft sogar eine soziale Vereinsamung.

(Shell 2010):

Lenz, B.; Lischke, A.; Knitschky, G.; Adolf, J.; Balthasar, F.; Stöver, J.; Leschus, L.; Bräuninger, M. (2010): *Shell Lkw-Studie. Fakten, Trends und Perspektiven im Straßengüterverkehr bis 2030*. Hamburg: Shell Deutschland Oil GmbH.

Die Studie befasst sich mit den langfristigen Folgen des demografischen Wandels für Auto-Mobilität in Deutschland und mit der Nachhaltigkeit von Auto-Mobilität.

Im Straßengüterfernverkehr wurde eine Tendenz zur Emissionsreduktion festgestellt, was aber dazu beigetragen hat, dass die Lkw durch technisch aufwendigere Abgasreinigungstechnologien teurer wurden und der Energieverbrauch anstieg.

Diesel dominiert heutzutage bei Antrieb und Energieversorgung. In 2030 werden die Lkw laut Studie weiter verbesserte Dieseltechnologie nutzen, zudem wird je nach Fahrprofil Hybridtechnik eingesetzt.

Der Anteil des Straßengüterverkehrs an den gesamten CO₂-Emissionen beträgt 5 %, Tendenz steigend. Im Trendszenario bleiben die CO₂-Emissionen im Zeitraum 2005 bis 2030 aufgrund technologischer Verbesserungen stabil, das Alternativszenario sieht dafür sogar eine CO₂-Reduzierung um 17 %.

Der gesamte Fahrzeugbestand in Deutschland betrug am 01.01.2010 ca. 2,5 Mio. Nutzfahrzeuge. Den größten Anteil bildeten die leichten Nutzfahrzeuge (72 %), die schweren Lkw über 12 t und Sattelzugmaschinen waren beide mit rund 7 % etwa gleich stark vertreten. Die Absolutzahlen betragen 190.000 Lkw und 171.000 Sattelzugmaschinen.

(IIHS 2016):

IIHS - Insurance Institute for Highway Safety (2016): *Safety defects, long hours at wheel are underlying factors in large truck crashes*. In: IIHS Status Report, 2016, Vol. 10, S. 6-7.

Der Artikel beschreibt die Ergebnisse der vom Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) geförderten Untersuchung von Risikofaktoren bei Verkehrsunfällen, an denen „large trucks“ beteiligt waren. Der Begriff „large trucks“ ist in dem Bericht nicht explizit definiert. Es wird davon ausgegangen, dass der Begriff mit der Definition des Fatality Analysis Reporting System (FARS) und General Estimates System (GES) übereinstimmt. In diesen Unfalldatenbanken wird ein „large truck“ als Lkw mit über 10.000 Pfund zGG definiert (10.000 Pfund entsprechen 4.535,9 kg).

Die Untersuchung wurde im Zeitraum von 2010 bis 2012 durchgeführt. Die Forscher verglichen Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung der obengenannten Lkw mit einem Datensatz mit ähnlichen Lkw, die nicht an einem Unfall beteiligt waren. Das Untersuchungsgebiet beschränkte sich auf North Carolina. Insgesamt wurden 197 Lkw-Paare (unfallbeteiligter Lkw verglichen mit unfallfreiem Lkw) analysiert. Mehr als ein Drittel der Fälle waren Unfälle mit Getöteten und in 17 % der Fälle waren Personen schwer verletzt.

Bei ungefähr drei Viertel der unfallbeteiligten Lkw wurden in einer Folgeuntersuchung ein oder mehrere Mängel festgestellt (besonders häufig bei Kurzstrecken-Lkw). Die Wahrscheinlichkeit eines Verkehrsunfalls für Lkw mit festgestellten Mängeln war viermal größer als für vergleichbare Lkw ohne Mängel. Bei einem Bremsdefekt erhöhte sich die Wahrscheinlichkeit eines Verkehrsunfalls um bis zu 50 %.

Die Analyse der fahrerspezifischen Faktoren ergab ein größeres Unfallrisiko bei Fahrern im Alter von 60 Jahren und älter verglichen mit den Fahrern im Alter von 30 bis 59 Jahren (72 % der unfallbeteiligten Fahrer). Bei Fahrern, die seit mehr als zwölf Stunden wach waren, war das Unfallrisiko 86 % höher als bei Fahrern, die seit weniger als acht Stunden wach waren. Bei einer ununterbrochenen Fahrtdauer von mehr als fünf Stunden war das Risiko an einem Unfall zu verunglücken für die Fahrer doppelt so hoch als innerhalb der ersten fünf Stunden Fahrt.

Die Untersuchung diverser Sicherheitseinrichtungen zeigte, dass der Einsatz von Sicherheitssystemen zur Unfallrisikominimierung beiträgt. Antiblockiersysteme reduzieren das Unfallrisiko um 65 %.

2.2 Zusammenfassung

2.2.1 Unfallgeschehen

Zur Charakterisierung des Unfallgeschehens mit Beteiligung schwerer Güterkraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 12 t wurden insgesamt 15 Studien ausgewertet. In den meisten Studien wird das Unfallgeschehen in Deutschland in unterschiedlichen Zeiträumen untersucht. Die Zeitspanne der Untersuchungen liegt zwischen 1985 (Otte et al. 2001) und 2013 (Berg 2015). Sechs Studien betrachten hauptsächlich Unfälle mit schweren Nutzfahrzeugen mit einem zGG über 12 t. In fünf Studien werden Unfälle mit den Nutzfahrzeugen von über 3,5 t zGG (drei Studien) und über 7,5 t zGG (zwei Studien) untersucht. Bei den übrigen Studien werden unterschiedliche Gewichtsklassen der Nutzfahrzeuge im Vergleich dargestellt.

Nach den Angaben von (DEKRA 2009) und (Berg 2015) sind die Zahlen der Getöteten und Schwerverletzten bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen über 12 t in Deutschland stark rückläufig. In der Zeitspanne von 1992 bis 2007 reduzierte sich die Zahl der Schwerverletzten um 36,5 %, die der Getöteten um 40,3 % (Berg 2015). Die Anzahl der beteiligten schweren Güterkraftfahrzeuge ging im Zeitraum von 1994 bis 2013 um 53 % zurück.

Die Lkw-Fahrer sind laut (Assing 2004) und (Evers 2005) bei 50 bis 58 % der Unfälle in Deutschland die Hauptverursacher. Für das Unfallgeschehen auf europäischen Straßen wird mit 25 % ein deutlich geringerer Anteil der Lkw-Fahrer, die den Unfall verursacht haben, berichtet.

(Assing 2004), (European Commission und IRU 2007), (Otte et al. 2001) und (ACE 2011) identifizieren in ihren Studien zudem die Unfallursachen. Nicht angepasste Geschwindigkeit, ein geringer Sicherheitsabstand, Missachten der Verkehrsregeln beim Abbiegen oder Kreuzen und ein falsches Manöver beim Spurwechsel zählen zu den häufigsten Unfallursachen. (Evers 2005) zählt zudem die Übermüdung mit dazu.

In der genannten Studie von (Berg 2015) wird aufgezeigt, dass die Auffahrunfälle mit 34 bis 37 %, die Einbiegen/Kreuzen-Unfälle (20 bis 22 %) und die Gegenverkehrsunfälle mit 15 bis 19 % bei den schweren Lkw mit Normalaufbau und zGG über 12 t zu den häufigsten Unfalltypen gehören. In der Studie von (Evers 2005) werden nur Unfälle mit Güterkraftfahrzeugen über 7,5 t zGG auf Bundesautobahnen betrachtet. Die Ergebnisse lauten wie folgt: Der häufigste Unfalltyp ist der Zusammenstoß mit einem vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeug (49 %). Ein Drittel der Unfälle (32 %) sind Fahrten ohne Beteiligung anderer Verkehrsteilnehmer, bei denen der Fahrer die Kontrolle über das Fahrzeug verloren hat. Die Auswertung des Unfallgeschehens auf europäischen Straßen von (European Commission und IRU 2007) ergibt andere Unfallszenarien. Bei den Unfällen mit zwei und mehr Beteiligten sind die Einbiegen/Kreuzen-Unfälle mit 27 %, Auffahrunfälle mit 20,6 % und Spurwechsel-Unfälle mit 19,5 % die häufigsten Unfalltypen. (Volvo 2013) klassifiziert die Unfalltypen zusätzlich nach im Unfall verletzten Verkehrsteilnehmern. So werden zum Beispiel die Lkw-Fahrer mit 35 % bei einem Alleinunfall durch das Abkommen von der Fahrbahn und einen möglichen Überschlag am häufigsten verletzt. Der zweithäufigste Unfalltyp sind die Heck-Auffahrunfälle, bei denen mehrere Lkw beteiligt sind. Die Pkw-Insassen werden am häufigsten (35 %) in einer Frontalkollision mit einem entgegenkommenden Lkw verletzt. Bezogen auf die ungeschützten Verkehrsteilnehmer sind das Überqueren der Straße mit 25 % und die Abbiegeunfälle mit 20 % die häufigsten Unfalltypen.

Bei der Auswertung des Unfallgeschehens nach der Ortslage stellt (Assing 2004) fest, dass bei den ausländischen Sattelschleppern das Unfallgeschehen auf den Autobahnen (67 %) aufgrund eines höheren Anteils von Fernverkehrsfahrten überwiegt. Bei den deutschen Güterkraftfahrzeugen stehen Unfälle auf Landstraßen (34 %) im Vordergrund, gefolgt von Unfällen auf den Bundesautobahnen mit 27 %. (Otte et al. 2001) beziehen ihre Auswertung auf die schweren Lkw (über 7,5 t) und kommt zu dem Ergebnis, dass sich 68 % der Unfälle auf den Bundesautobahnen ereignen.

(DEKRA 2009) zeigt in ihrer Studie auf, dass der Anteil der technischen Mängel bei Unfällen mit Personenschaden mit 0,7 % relativ gering ist. In einer ähnlichen Studie auf der EU-Ebene wird der Anteil der technischen Fahrzeugmängel als Hauptunfallursache bei den Unfällen mit tödlich Verunglückten zwischen 1 und 5 % etwas höher eingeschätzt (Hagenlocher 2013), wobei hier keine Angaben zum Fahrzeuggewicht und zur Fahrzeugklasse gemacht werden.

2.2.2 Unfallmedizinische Erkenntnisse

Zu den unfallmedizinischen Erkenntnissen gehören neben allgemeinen Daten zum Unfall, Verletzungen und Verletzungsschwere, die Krankenhausverweildauer, Dauer des Heilverfahrens, Wiedereintritt der Arbeitsfähigkeit sowie die eingetretene Minderung der Erwerbsfähigkeit. Diese Informationen werden anhand der vier analysierten Studien im Vergleich dargestellt.

(Zinser und Hafner 2006) zeigen in ihrer Studie auf, dass die Verletzungsmuster von Lkw Insassen vom Unfalltyp abhängig sind. So werden bei 62,3 % der Kollisionsunfälle (Front-Heck-Kollisionen, Objektkollisionen, Frontalkollisionen) die Insassen im Fahrerhaus eingeklemmt. Bezogen nur auf Auffahrunfälle liegt die Quote bei 75,8 %, bei Frontalkollisionen bei 57,1 %. In der Studie von (Westhoff et al. 2007) werden an erster Stelle Frontalkollisionen mit 70 % genannt.

Zu den häufigsten Verletzungen gehören nach (Zinser und Hafner 2006) Verletzungen der unteren Extremitäten mit einem durchschnittlichen AIS Wert von 2,1. In der Studie von (Westhoff et al. 2007) finden sich diese Informationen wieder - die Verletzungsinzidenz ist bei den unteren Extremitäten mit 69,7 % am höchsten.

Die höchsten durchschnittlichen Werte für die Verletzungsschwere werden bei Abdominal- (AIS 2,9) und Thoraxverletzungen (AIS 2,5) festgestellt. Bei Alleinunfällen mit Umstürzen treten besonders häufig Verletzungen am Schädel, den oberen und unteren Extremitäten auf (Zinser und Hafner 2006) (Zinser et al. 2006).

Auf die Verletzungsschwere und -muster wird auch in der Studie von (Otte et al. 2001) eingegangen. Besonders häufig sind die Lkw-Insassen (zGG über 7,5 t) am Thorax (11,3 %), Beinen (10,6 %) und Becken (6,9 %) mit AIS 3+ verletzt. Die häufigsten Verletzungsursachen von Nutzfahrzeug-Insassen über 7,5 t sind das Lenkrad und die Frontscheibe für den Kopf, Thorax und Abdomen. Die Wahrscheinlichkeit, eine Verletzungsschwere von MAIS 3+ zu erleiden, liegt bei den Insassen der schweren Nutzfahrzeuge lediglich bei 0,3 % und ist deutlich niedriger als bei den Kollisionsgegnern (12,4 %).

(Schmucker et al. 2012) stufen die Aufmerksamkeitsdefizite und insbesondere Müdigkeit als relevante Auslöser der Unfälle ein. Die Ursachen hierfür seien ein kumulatives Schlafdefizit und rasch wechselnde Schicht- bzw. Nachtarbeitszeiten.

Bei der Korrelation zwischen Unfallschwere (gemessen als Delta-v) und der Verletzungsschwere stellen (Westhoff et al. 2007) fest, dass mit steigendem Delta-v auch die Verletzungsschwere zunimmt. Ab einem Delta-v von ca. 40 km/h ist mit MAIS 5 und 6 zu rechnen.

Laut der Studie von (Zinser und Hafner 2006) werden 61,5 % der Lkw-Fahrer wieder arbeitsfähig, teilweise jedoch nicht mehr im bisherigen Beruf als Kraftfahrer. Bei 35 % der Verletzten kommt es zu einer Minderung der Erwerbsfähigkeit von 20 % und mehr.

2.2.3 Fahrerassistenzsysteme

Das Unfallvermeidungspotenzial von Fahrerassistenzsystemen für Nutzfahrzeuge liegt nach (Petersen 2012) unter der Voraussetzung einer vollständigen Flottendurchdringung und Systemaktivierung bei etwa 60 % auf Autobahnen und über 35 % in allen Ortslagen. Dabei wird ein FAS-Paket von ESP, LDWS, und AEBS (hier inklusive ACC) eingesetzt, welches von der EU-Richtlinie ab 2013/2016 gefordert ist. Für eine optimale Nutzung sollen sowohl AEBS als auch ACC jederzeit aktiviert sein.

Der Sicherheitsgewinn durch ACC und LDWS wird in den Studien von (Bachem und Dobberstein 2014) und (Gwehenberger et al. 2006) festgehalten. Durch den Einsatz von ACC wird ein Rückgang der „kritischen Ereignisse“ um 35 %, der „starken Bremsungen“ um 37 % und der „kritischen Zeitabstände“ sogar um 53 % nachgewiesen. (Gwehenberger et al. 2006) beziehen sich in ihrer Untersuchung speziell auf Lkw-Auffahrunfälle auf Autobahnen und ermitteln einen Anteil vermeidbarer Unfälle von rund 70 % und von 86 % bei der erweiterten ACC-Funktion mit Fahrereingriff. Der Nutzen des Notbremsassistenten wird in den Studien von (Hummel et al. 2011) und (Bachem und Dobberstein 2014) diskutiert. Nach (Bachem und Dobberstein 2014) soll der Einsatz eines Notbremsassistenten und eines aktiven Spurhalteassistenten 80 % aller Unfälle auf Autobahnen und 50 % der Unfälle in allen Ortslagen verhindern. Die Auswertung der Unfälle aus der Unfalldatenbank der Unfallforschung der Versicherer in (Hummel et al. 2011) ergibt, dass 17,5 % der Leichtverletzten, 8,4 % der Schwerverletzten und 4,9 % der Getöteten bei Auffahrunfällen mit einem Notbremsassistenten hätten vermieden werden können.

(Scherhauser et al. 2011) beschreiben in ihrer Studie den Active Brake Assist von Mercedes-Benz und prognostizieren ausgehend von den Feldtests, dass die Anzahl der Unfälle beim Einsatz des Systems halbiert werden kann. Bei einem stattgefundenen Unfall reduziert sich die Schadenssumme um rund 90 % im Vergleich zu einer Untersuchungsgruppe ohne Active Brake Assist. Die Auswertungen der Aktivierungsdauer des Systems liefern ebenfalls positive Ergebnisse – das System war in 99,3 % aller Betriebszeiten aktiviert.

Studien der TU München, der Allianz Versicherung und der MAN Nutzfahrzeuge AG, die jeweils 600 bis 850 schwere Unfälle mit Lkw untersucht haben, ergeben eine Reduzierung von bis zu 30 % aller Auffahrunfälle und Abkommen von der Fahrbahn beim Einsatz von ESP und ACC (Wiehen et al. 2009).

Das Unfallvermeidungspotenzial von ESP liegt nach (Gwehenberger et al. 2003) bei 9 %. Untersucht wurden 427 Unfälle, die durch ESP positiv beeinflusst werden können.

2.2.4 Schutz des Unfallgegners

(Langwieder et al. 2001) geben in ihrer Studie eine Übersicht über die verfügbaren Schutzsysteme sowie Vorschläge für deren Optimierung basierend auf ausgewerteten Auffahrunfällen. Sie vertreten die Meinung, dass die Unterkante des Heckunterfahrschutzes bis auf 400 mm über der Fahrbahn abgesenkt werden sollte. Zudem sei zur Verbesserung der Stabilität die Anhebung der vorgeschriebenen Prüflasten bis auf das Doppelte erforderlich. Diese Anforderungen spiegeln sich in den Ergebnissen des Crashtests von ADAC (Burkert 2012) sowie in der Studie von (Dobberstein und Pastor 2013) wider.

(Schimmelpfennig 2014) stellt einen verbesserten Unterfahrschutz vor, der einem auffahrenden Pkw bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h bei 40 % Überdeckung standhalten und sich gewichtsneutral

verhalten soll. Die Widerstandsfähigkeit des Systems wird in Crashtests nachgewiesen. Zudem erweise sich das System als wirtschaftlich, weil es zusätzlichen Stauraum bietet und gewichtsneutral ist.

2.2.5 Weiterführende Literatur

Soziale und arbeitsrechtliche Probleme der Lkw-Fahrer, z.B. die Arbeitszeit oder Fahr- und Ruhezeiten werden als weiterführende Literatur aufgeführt.

(Ellinghaus und Steinbrecher 2002) beschreiben in ihrer Studie, dass sich Fahrer schwerer Lkw gesundheitlich und sozial stärker belastet fühlen als Fahrer von Lieferwagen und leichten Lkw. Sieben von zehn Fahrern stehen unter Zeitdruck, wobei die gesetzlich vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten als eine zusätzliche Stressquelle empfunden werden. Die häufigsten gesundheitlichen Beeinträchtigungen betreffen Müdigkeit sowie Rücken- und Kopfschmerzen. Ähnliche Ergebnisse liefern Studien von (Echterhoff et al. 2001), (Fastenmeier et al. 2002) und (Bergrath 2010). Die Autoren führen auf, dass Pünktlichkeit und Termintreue („Just-in-Time“) unter schwierigen Verkehrs- und Wetterverhältnissen einen enormen Stressfaktor für die Lkw-Fahrer darstellen. Dadurch nehmen die Unfallgefahr und die Bereitschaft der gestressten Fahrer zu, auf notwendige Erholungszeiten zu verzichten oder gegen geltendes Verkehrsrecht zu verstoßen. Die Gründe dafür liegen einerseits in Organisationsstrukturen der Firmen, aber auch an mangelnden Angeboten der Raststätten, insbesondere am Mangel von Parkmöglichkeiten. Zusätzlich beklagen die Fahrer häufige Staus, schlechte Qualität der zwischenmenschlichen Beziehungen und das schlechte Image ihrer Arbeit.

3 Stand der Technik und gesetzliche Randbedingungen

Dieses Kapitel behandelt die wichtigsten Aspekte des Standes der Technik bei schweren Güterkraftfahrzeugen und der diesbezüglichen Gesetzgebung, die für die Sicherheit von Relevanz sind.

3.1 Heckunterfahrschutz

Die aus den EU-Richtlinien 70/221/EWG und 79/490/EWG abgeleitete Vorgabe zum hinteren Unterfahrschutz wird in Deutschland in Form der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO § 32b) umgesetzt. Gemäß StVZO § 32b Absatz 1 müssen:

„Kraftfahrzeuge, Anhänger und Fahrzeuge mit austauschbaren Ladungsträgern mit einer durch die Bauart bestimmten Höchstgeschwindigkeit von mehr als 25 km/h, bei denen der Abstand von der hinteren Begrenzung bis zur letzten Hinterachse mehr als 1.000 mm beträgt und bei denen in unbeladenem Zustand entweder das hintere Fahrgestell in seiner ganzen Breite oder die Hauptteile der Karosserie eine lichte Höhe von mehr als 550 mm über der Fahrbahn haben, [...] mit einem hinteren Unterfahrschutz ausgerüstet sein.“ (StVZO 2012)

Dies betrifft alle Nutzfahrzeuge der Klassen N2, N3 und deren Anhänger der Klassen O3 und O4 mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t. Ausgenommen davon sind:

- Sattelzugmaschinen
- Anhänger, die zum Transport von Langgütern ausgelegt und gebaut sind
- Fahrzeuge, deren Verwendungszweck mit dem Vorhandensein eines hinteren Unterfahrschutzes nicht vereinbar ist.

Weiterhin werden mit der am 11. Juli 2008 in Kraft getretenen Regelung Nr. 58 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa folgende Anforderungen für den hinteren Unterfahrschutz gestellt, bildlich dargestellt in Abbildung 3-1:

- Die Unterkante der Einrichtung darf einen Abstand von 550 mm zum Boden auf der Gesamtbreite nicht überschreiten (auch bei unbeladenem Fahrzeug). Zusätzlich darf die Höhe der Angriffspunkte der Prüfkkräfte von 600 mm über dem Boden nicht überschritten werden.
- Die Breite der Fahrzeughinterachse darf in keinem Punkt von der Schutzeinrichtung überschritten werden. Zudem darf sie aber auf jeder Seite auch nicht um mehr als 100 mm unterschritten werden.
- Der horizontale Abstand zwischen der Rückseite der Einrichtung und der Rückseite des Fahrzeugs darf, abzüglich der bei der Festigkeitsprüfung auftretenden Verformungen, nicht mehr als 400 mm betragen.
- Die Mindestprofilhöhe des Querträgers muss 100 mm betragen.
- Die Seitenenden des Querträgers dürfen weder nach hinten gebogen sein, noch dürfen sie scharfe Kanten haben. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn die Außenseite einen Krümmungsradius von mindestens 2,5 mm aufweist.
- Insgesamt muss die wirksame Fläche der Teile der Unterfahrschutzeinrichtung mindestens 350 cm² betragen und ein ausreichender Widerstand gegen parallel zur Längsmittelachse wirkende Kräfte gewährleistet sein. Dies wird in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht des Fahrzeugs vorgeschrieben und in Prüfverfahren getestet. Eine waagerechte Kraft wird, je nachdem, welcher Wert kleiner ist (50 kN bzw. 100 kN oder 25 % bzw. 50 %, des Gesamtgewichts des Fahrzeugs), nacheinander in mehreren Punkten eingeleitet. (ECE-R 58)

Statische Prüfbedingungen gemäß ECE-R 58

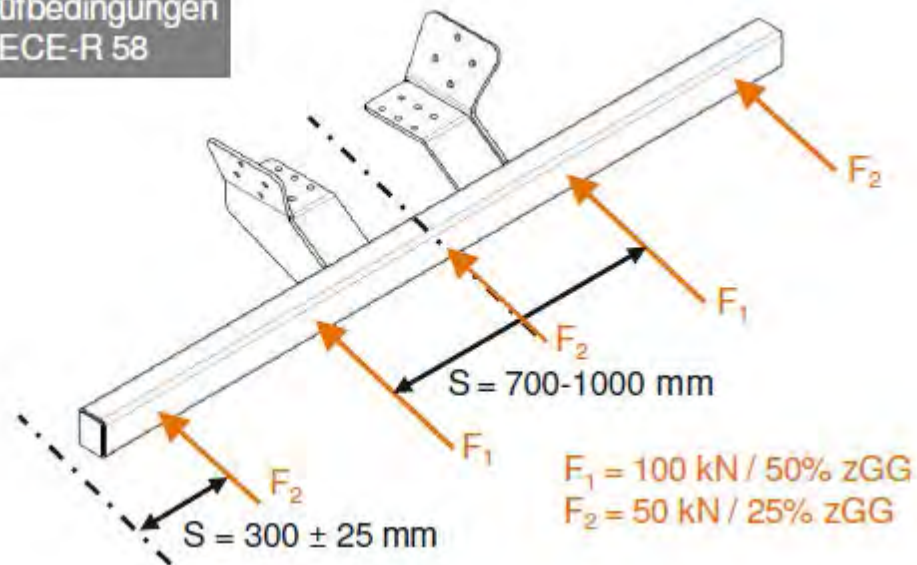


Abbildung 3-1: Anforderungen an den hinteren Unterfahrschutz (Hamacher et al. 2016)

2006 untersuchte der ADAC den nach EU-Richtlinien vorgeschriebenen hinteren Unterfahrschutz und kam zu dem Ergebnis, dass die bisherigen Festigkeitsanforderungen nach Richtlinie 70/221/EWG an diese Vorrichtung ungenügend seien. Die Untersuchung bestand aus zwei Versuchen mit jeweils identischen Bedingungen und zwei unterschiedlichen Unterfahrschutz-Vorrichtungen: zum einen dem gesetzlich vorgeschriebenen Unterfahrschutz und zum anderen einem vom ADAC verbesserten Unterfahrschutz. In den Versuchen prallte ein Pkw mit einer Geschwindigkeit von 56 km/h und einer Fahrzeugüberdeckung von 75 % auf einen stehenden Sattelaufleger. Verwendet wurde ein Kompaktwagen mit durchschnittlichen Abmessungen und durchschnittlichem Gewicht. Die Unterschiede der beiden verwendeten Unterfahrschutz-Vorrichtungen sind Tabelle 3-1 zu entnehmen. (ADAC 2015)

Tabelle 3-1: Unterschiede der Unterfahrschutz-Vorrichtungen

	Versuch 1: Unterfahrschutz nach EU-Richtlinie	Versuch 2: ADAC verbesserter Unterfahrschutz
max. zul. Bodenfreiheit:	550 mm	450 mm
Ergänzungen:	-	zwei schräge Abstützungen am Lkw-Rahmen

Beim ersten Versuch mit herkömmlicher Unterfahrschutzkonstruktion kam der ADAC zum folgenden Ergebnis:

Die maximale geforderte Prüflast (50 kN bzw. 100 kN) bei der Typprüfung sei zu niedrig, da diese vom auffahrenden Pkw meist überschritten wird, der Unterfahrschutz abknickt oder abreißt und somit das Unterfahren des Lkw-Hecks nicht verhindern kann. Die Fahrzeugfront kann die Energie des Aufpralls nur unzureichend in Deformationsenergie umwandeln. Der Scheibenrahmen des Pkw trifft dann direkt auf das Heck des Lkw und andere passive Sicherheitsmaßnahmen wie Gurt oder Airbag können die Insassen nicht schützen. Selbst ein sicherer Pkw könne bei diesem Test schwerste Verletzungen nicht verhindern.

Beim zweiten Versuch mit modifiziertem Unterfahrschutz kam der ADAC zum folgenden Ergebnis: Der auffahrende Pkw ist in der Lage, die Aufprallenergie an seinen Deformationsstrukturen abzubauen und gewährleistet, dass die Rückhaltesysteme ihre Funktion erfüllen können. Mit dem verbesserten Unterfahrschutz lässt sich bei einem Auffahrunfall auf ein Nutzfahrzeug das Verletzungsrisiko für die Pkw-Insassen deutlich reduzieren. Die Auswertung der gemessenen Aufprallkräfte

ergab, dass die Summe aller wirkenden Kräfte während des Zusammenstoßes mit dem Unterfahrschutz zeitweise auf über 450 kN steigt und nahezu während der gesamten Aufpralldauer über der von der ECE-R 58 vorgegebenen statischen Belastung von 100 kN liegt. (ADAC 2015)

Aufgrund dieser und ähnlicher Ergebnisse aus dem europäischen Forschungsprojekt „Vehicle Crash Compatibility“ (VC-Compat 2006) wurden 2006 Anpassungen der UN/ECE Verordnung sowie im Nachgang in der EU-Richtlinie (2006/20/EG) vorgenommen. Die Änderung gegenüber der bestehenden Regelung beschränkte sich allerdings weitgehend auf die Verdoppelung der Prüfkraft im mittleren und den beiden äußersten Prüfpunkten F_2 . Die übrigen Prüfkraft und geometrischen Anforderungen blieben weitestgehend unverändert.

Am 18. Juni 2016 verabschiedete das Gremium der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa die neueste und dritte Änderung der Regelung Nr. 58 für Unterfahrschutzvorrichtungen. Spätestens bis zum 1. September 2021 müssen alle Fahrzeuge, die in den Verkehr gebracht werden, diesen verschärften Anforderungen entsprechen. Besonders betroffen von der Änderungsserie 03 der UNECE-Regelung Nr. 58 sind mittelschwere und schwere Nutzfahrzeuge (N2, N3) und deren Anhänger (O3, O4). Dies erfordert teilweise erhebliche Konstruktionsanpassungen, damit diese den Festigkeitsprüfungen standhalten und den geometrischen Eigenschaften entsprechen. Die Prüfkraft in verschiedenen Prüfpunkten werden auf 100 kN bzw. 50 % des zulässigen Gesamtgewichts und auf 180 kN bzw. 85 % des zulässigen Gesamtgewichts erhöht (siehe Tabelle 3-2). Zusätzlich sind die Vorgaben für die Prüfung eines hinteren Unterfahrschutzes nun detaillierter.

Tabelle 3-2: Erhöhung der Prüfkraft bei der Festigkeitsprüfung

bisher	100 kN oder eine Kraft entsprechend 50 % des zGG	50 kN oder eine Kraft entsprechend 25 % des zGG
Änderungsserie 03	180 kN oder eine Kraft entsprechend 85 % des zGG	100 kN oder eine Kraft entsprechend 50 % des zGG

Bei Fahrzeugen der Klasse N3 muss künftig die Höhe des Unterfahrschutz-Querprofils 120 mm betragen, anstatt wie bisher nur 100 mm. Außerdem wurde die maximal zulässige Bodenfreiheit für die meisten Fahrzeuge von 550 mm auf 450 mm herabgesetzt.

Tabelle 3-3: Höhe des Querprofils und Abstand über dem Boden

	Höhe des Querprofils	max. zul. Bodenfreiheit
bisher	100 mm	550 mm
Änderungsserie 03	120 mm	• 450 mm bei Fahrzeugen mit hydropneumatischer, hydraulischer Federung oder mit Luftfederung oder mit Niveauausgleich • 500 mm bei Fahrzeugen mit anderer Federung

Das Querprofil darf sich nach Aufbringung der Prüfkraft um nicht mehr als 60 mm nach oben verschieben. Bisher betrug der horizontale Abstand zwischen der Rückseite der Einrichtung und der Rückseite des Fahrzeugs, abzüglich der bei der Festigkeitsprüfung auftretenden Verformungen, maximal 400 mm. Mit der Änderungsserie 03 wurde ein maximaler Abstand der Schutzeinrichtung zum Fahrzeugheck, der im nicht verformten Zustand einzuhalten ist, eingeführt. Dieser beträgt bei Fahrzeugen der Klasse N3 maximal 300 mm. Erst nach Aufbringung der Prüfkraft darf sich dieser Abstand auf 400 mm erhöhen (siehe Abbildung 3-2). (SGS-TÜV Saar 2016)

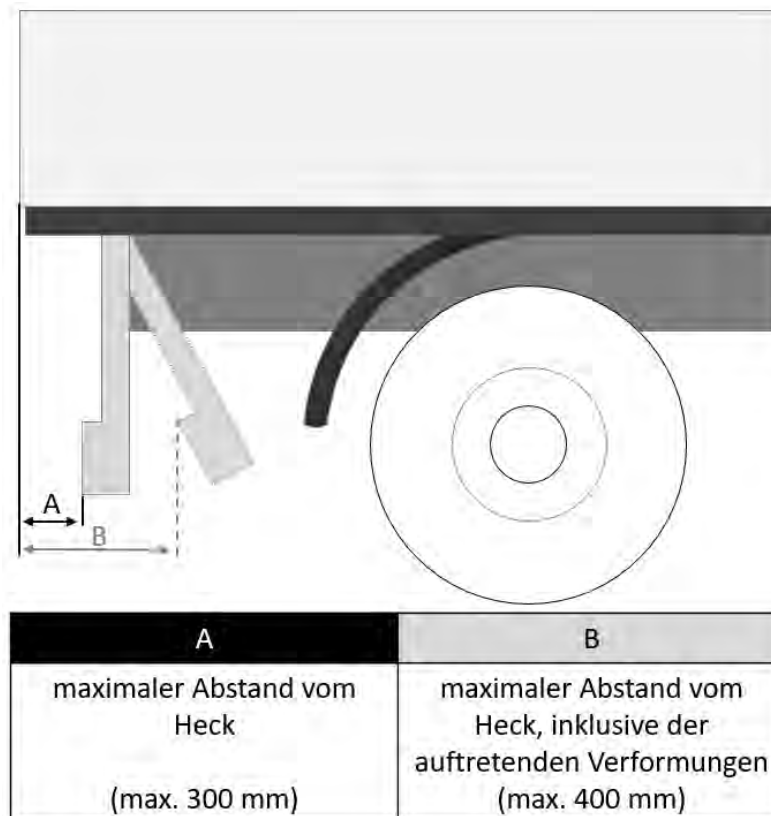


Abbildung 3-2: Horizontaler Abstand des Querprofils vom Heck des Fahrzeugs

3.2 Notbremsassistentensystem (AEBS – Advanced Emergency Braking System)

Am 16. April 2012 trat die neue Verordnung Nr. 347/2012 der Europäischen Kommission in Kraft, die die Verordnung Nr. 661/2009 über die Typgenehmigung von bestimmten Fahrzeugklassen in der Europäischen Union erweitert.

Die Verordnung Nr. 347/2012 fordert für die Typgenehmigung verschiedener Fahrzeugklassen einen Notbremsassistenten und einen Spurverlassenswarner. Abhängig von der Fahrzeugklasse, dem zulässigen Gesamtgewicht, dem Bremssystem und der Hinterachsaufhängung ist die Verordnung Nr. 347/2012 bezüglich des AEBS in zwei verschiedenen Genehmigungsstufen, die sich in den Prüfanforderungen unterscheiden, für die Fahrzeughersteller verpflichtend.

Die Verordnung Nr. 347/2012 gilt für Kraftfahrzeuge der Klassen M2, M3, N2 und N3. Ausgenommen sind dabei

1. Sattelzugmaschinen der Klasse N2 mit zulässigem Gesamtgewicht < 8 t,
2. Geländefahrzeuge der Klassen M2, M3, N2 und N3,
3. Fahrzeuge der Klassen M2, M3, N2 und N3 mit besonderer Zweckbestimmung,
4. Fahrzeuge der Klassen M2, M3, N2 und N3 mit mehr als drei Achsen.

Die Kommission begründet den Ausschluss der in den Punkten 2 bis 4 beschriebenen Fahrzeuge damit, dass es aufgrund technischer und physikalischer Einschränkungen nicht möglich sei, die Kollisionserkennungssysteme so anzubringen, dass ihr zuverlässiges Funktionieren bei diesen Fahrzeugen gewährleistet werden kann.

3.2.1 Anforderungen und Prüfverfahren

An alle unter den Anwendungsbereich der Verordnung Nr. 347/2012 fallenden Fahrzeuge werden hinsichtlich des Notbremsassistenten folgende Anforderungen gestellt:

- Das System muss ein vorausfahrendes Fahrzeug der Klasse M, N oder O, das auf demselben Fahrstreifen entweder mit geringerer Geschwindigkeit fährt („beweglich“), bis zum Stillstand abgebremst hat oder steht („unbeweglich“) erkennen.
- Es muss eine Kollisionswarnung erfolgen, wenn das AEBS die Möglichkeit eines Zusammenstoßes feststellt. Diese Kollisionswarnung muss in mindestens zwei von den drei zur Auswahl stehenden Modi – haptisch, akustisch oder optisch – umgesetzt werden.

Der Zeitpunkt der Kollisionswarnung muss so gewählt sein, dass der Fahrzeugführer die Möglichkeit hat, auf das Kollisionsrisiko zu reagieren und die Situation wieder zu beherrschen. Eine Störung durch vorzeitige oder zu häufige Warnungen muss ausgeschlossen werden.

- An die Kollisionswarnung muss sich eine Notbremsphase anschließen, deren Zweck die deutliche Verringerung der Geschwindigkeit ist.
- Das AEBS muss so konzipiert sein, dass es schon bei geringen Geschwindigkeiten, spätestens aber ab einer Geschwindigkeit von 15 km/h bis zu der durch die Bauart des Fahrzeugs bestimmten Höchstgeschwindigkeit und bei allen Beladungszuständen des Fahrzeuges aktiv ist, ausgenommen es wurde manuell deaktiviert.
- Das AEBS kann manuell deaktivierbar sein, muss sich bei jedem Neustart des Fahrzeugs jedoch erneut aktivieren. Wird das System deaktiviert, muss eine Deaktivierungswarnung erfolgen.
- Bei einer Störung des AEBS muss eine Fehlerwarnung erfolgen.
- Der Fahrzeugführer muss in der Lage sein können, sowohl die Warn- als auch die Notbremsphase abubrechen.

Die Anforderungen an das AEBS werden für die Typzulassung mittels eines Prüfverfahrens kontrolliert.

Die Prüfungen sind auf einer Fahrbahn mit ebener, trockener und griffiger Beton- oder Asphaltoberfläche bei einer Umgebungstemperatur zwischen 0 °C und 45 °C durchzuführen. Das Zielfahrzeug, d.h. das vorausfahrende oder auf gleicher Fahrbahn stehende Fahrzeug, muss einem Personenkraftwagen der Klasse M1 entsprechen.

Das Prüffahrzeug mit dem zu prüfenden AEBS muss mindestens zwei Sekunden lang in gerader Linie auf das Zielfahrzeug zufahren. Der funktionelle Teil der Prüfung beginnt, wenn das Prüffahrzeug eine Geschwindigkeit von 80 ± 2 km/h erreicht hat und mindestens 120 m vom Zielfahrzeug entfernt ist.

Es wird zwischen einer Kollisionswarnphase und einer Notbremsphase unterschieden, wobei die Notbremsphase unmittelbar auf die Kollisionswarnphase folgen muss. Die Kollisionswarnphase beinhaltet hauptsächlich die Warnung des Fahrers; die Notbremsphase beinhaltet eine autonome Bremsung. Die genauen Zeiten, wann die Warnungen verschiedener Art („Warnmodi“) einsetzen müssen und wie stark das Prüffahrzeug autonom abbremsen muss, kann Tabelle 3-4 und Tabelle 3-5 entnommen werden. Findet eine Geschwindigkeitsreduktion bereits in der Kollisionswarnphase statt, so darf diese einen Wert von 15 km/h oder 30 % der gesamten Geschwindigkeitsreduktion nicht übersteigen. Die Notbremsphase darf nicht vor einer Zeit bis zum Zusammenstoß (TTC – Time to Collision) von 3,0 Sekunden oder weniger beginnen.

Die Prüfungen werden mit einem stehenden Zielfahrzeug ($v=0$ km/h) (vgl. Abbildung 3-3) und einem bewegten Zielfahrzeug (vgl. Abbildung 3-4) durchgeführt. Bei der Prüfung mit einem bewegten Zielfahrzeug unterscheidet sich die Geschwindigkeit des Zielfahrzeugs in Abhängigkeit der Genehmigungsstufe: Beim Prüfen bezüglich des AEBS 1 beträgt die Geschwindigkeit des Zielfahrzeugs $v=32 \pm 2$ km/h, beim Prüfen bezüglich des AEBS 2 beträgt die Geschwindigkeit des Zielfahrzeugs $v=12 \pm 2$ km/h.

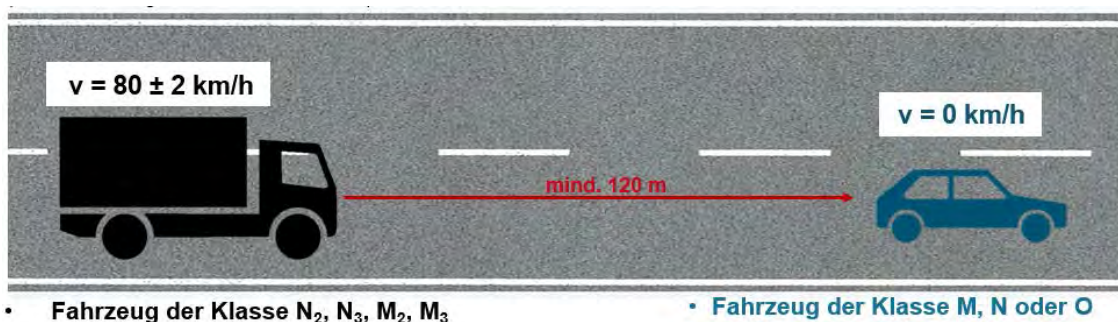


Abbildung 3-3: Prüfung nach EU Verordnung Nr. 347/2012 mit stehendem Zielfahrzeug

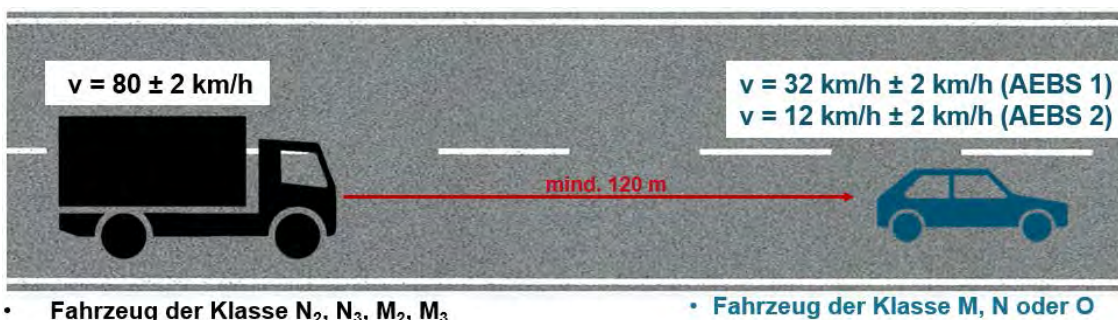


Abbildung 3-4: Prüfung nach EU Verordnung Nr. 347/2012 mit bewegtem Zielfahrzeug

Die verschiedenen Anforderungen hinsichtlich der Kollisionswarnungen und der Notbremsung können Tabelle 3-4 (Genehmigungsstufe 1) und Tabelle 3-5 (Genehmigungsstufe 2) entnommen werden.

Der wesentliche Unterschied zwischen den Genehmigungsstufen 1 und 2 besteht in der Fahrzeugklasse, der Verringerung der Geschwindigkeit des Prüffahrzeugs und in der Zielgeschwindigkeit. Genehmigungsstufe 1 betrifft dabei Kraftfahrzeuge der Klassen M3, N3 und N2 mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 8 t, die mit pneumatischen oder drucklufthydraulischen Bremssystemen mit Luftfederung an der Hinterachse ausgestattet sind. Genehmigungsstufe 2 betrifft alle Kraftfahrzeuge der Klassen M3, N3 und N2 mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 8 t.

Zudem wird eine Fehlreaktionsprüfung durchgeführt. Dabei werden zwei Zielfahrzeuge parallel zueinander mit einem Abstand von 4,5 m aufgestellt. Das Prüffahrzeug muss nach Zurücklegen einer geraden Strecke von mindestens 60 m bei einer konstanten Geschwindigkeit von 50 ± 2 km/h zwischen den beiden stehenden Zielfahrzeugen hindurchfahren. Während der Prüfung darf das AEBS keine Kollisionswarnung abgeben oder eine Notbremsphase einleiten.

Tabelle 3-4: Anforderungen für die Warn- und Aktivierungsprüfung nach EU Verordnung Nr. 347/2012 Genehmigungsstufe 1

Fahrzeugklasse	Unbewegliches Ziel			Bewegliches Ziel			
	Zeitpunkt der Warnmodi		Verringerung der Geschwindigkeit des Prüffahrzeugs	Zeitpunkt der Warnmodi		Verringerung der Geschwindigkeit des Prüffahrzeugs	Ziel-geschwindigkeit
	Mindestens eine Art von Warnung, haptisch oder akustisch	Mindestens zwei Arten von Warnungen, haptisch/akustisch/optisch		Mindestens eine Art von Warnung, haptisch oder akustisch	Mindestens zwei Arten von Warnungen, haptisch/akustisch/optisch		
M3, N3 und N2 > 8 t (ausgestattet mit pneumatischen oder druckluft-hydraulischen Bremssystemen und mit Hinterachsaufhängungssystemen mit Luftfederung)	Spätestens 1,4 Sekunden vor dem Beginn der Notbremsphase	Spätestens 0,8 Sekunden vor dem Beginn der Notbremsphase	Mindestens 10 km/h	Spätestens 1,4 Sekunden vor dem Beginn der Notbremsphase	Spätestens 0,8 Sekunden vor dem Beginn der Notbremsphase	Prüffahrzeug darf nicht mit dem beweglichen Ziel zusammenstoßen	32 ± 2 km/h

Tabelle 3-5: Anforderungen für die Warn- und Aktivierungsprüfung nach EU Verordnung Nr. 347/2012 Genehmigungsstufe 2

Fahrzeugklasse	Unbewegliches Ziel			Bewegliches Ziel			
	Zeitpunkt der Warnung		Verringerung der Geschwindigkeit des Prüffahrzeugs	Zeitpunkt der Warnung		Verringerung der Geschwindigkeit des Prüffahrzeugs	Ziel-geschwindigkeit
	Mindestens eine Art von Warnung, haptisch oder akustisch	Mindestens zwei Arten von Warnungen, haptisch/akustisch/optisch		Mindestens eine Art von Warnung, haptisch oder akustisch	Mindestens zwei Arten von Warnungen, haptisch/akustisch/optisch		
M3, N3 und N2 > 8 t (Fahrzeuge der Klasse M3 mit hydraulischen Bremssystemen ausgenommen)	Spätestens 1,4 Sekunden vor dem Beginn der Notbremsphase	Spätestens 0,8 Sekunden vor dem Beginn der Notbremsphase	Mindestens 20 km/h	Spätestens 1,4 Sekunden vor dem Beginn der Notbremsphase	Spätestens 0,8 Sekunden vor dem Beginn der Notbremsphase	Prüffahrzeug darf nicht mit dem beweglichen Ziel zusammenstoßen	12 ± 2 km/h

3.2.2 Umsetzung der Verordnung

Die Verordnung Nr. 347/2012 schreibt vor, dass ab dem 1. November 2013 neue Fahrzeugtypen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 8 t, ausgestattet mit pneumatischen oder drucklufthydraulischen Bremssystemen mit Luftfederung an der Hinterachse den Anforderungen der Genehmigungsstufe 1 entsprechen müssen, um eine Typgenehmigung zu erhalten. Ab dem 1. November 2015 ist die Zulassung, der Verkauf und die Inbetriebnahme von Fahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 8 t und mit Luftfederung an der Hinterachse nur gestattet, wenn die Anforderungen der Genehmigungsstufe 1 erfüllt sind.

Ab dem 1. November 2016 müssen alle neuen Fahrzeugtypen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 8 t und alle neuen Fahrzeugtypen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t und bis zu 8 t den Anforderungen der Genehmigungsstufe 2 entsprechen, um eine Typgenehmigung zu erhalten. Ab dem 1. November 2018 ist die Zulassung, der Verkauf und die Inbetriebnahme von Fahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 8 t bzw. $3,5 \text{ t} < \text{zGG} \leq 8 \text{ t}$ nur gestattet, wenn die Anforderungen der Genehmigungsstufe 2 erfüllt sind.

Abbildung 3-5 veranschaulicht noch einmal die verschiedenen Daten, zu denen die Umsetzung der Verordnung Pflicht wird.

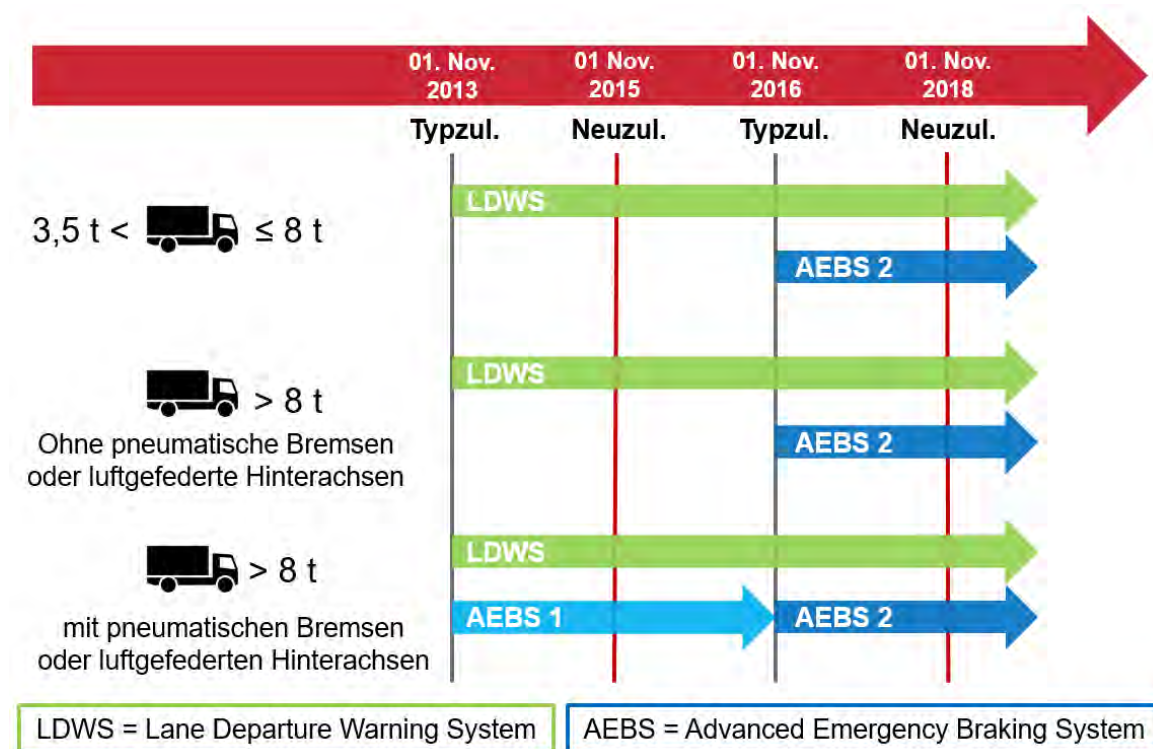


Abbildung 3-5: Umsetzungspflicht der verschiedenen Genehmigungsstufen nach EU Verordnung Nr. 347/2012 und 351/2012

Wie eine umfangreiche Recherche an der TU Berlin (Thrum 2016) zeigte, verbauten alle sieben großen Hersteller (Mercedes-Benz, DAF, MAN, Volvo, Scania, Renault und Iveco) zum Pflichttermin für Neuzulassungen im November 2015 ein AEBS, welches bereits die Anforderungen der zweiten Genehmigungsstufe erfüllte. Der Stand der Technik war also den Forderungen der Gesetzgebung voraus.

3.3 Spurhaltewarnsystem (LDWS – Lane Departure Warning System)

Wie zuvor beschrieben, wurde zeitgleich mit der Gesetzgebung für das AEBS auch der serienmäßige Einbau eines Spurhaltewarnsystems in schweren Güterkraftfahrzeugen durch die EU vorgeschrieben. Die Durchführungsverordnung hierfür trägt die Nummer 351/2012. Wie bereits in Abbildung 3-5 dargestellt, sind davon alle Typgenehmigungen von Lkw über 3,5 t zGG ab dem 1. November 2013 betroffen. Die Frist für neuzugelassene Fahrzeuge war der 1. November 2015. Im Gegensatz zum AEBS gibt es keine unterschiedlichen Genehmigungsstufen.

Die EU Verordnung Nr. 351/2012 schreibt vor, dass das LDWS ab einer Geschwindigkeit von 60 km/h aktiv sein muss. Eine Warnung hat zu erfolgen, wenn die Außenseite des Vorderrades des Fahrzeuges, das den Fahrspurmarkierungen am nächsten ist, die Fahrspurmarkierung um 0,3 m überfährt. Die Warnung hat durch mindestens zwei Warnmodi (optisch, haptisch, akustisch) oder einen Warnmodus und die Angabe der Richtung des Abkommens zu erfolgen.

Das Vorsehen einer Deaktivierungsmöglichkeit durch den Fahrer ist zulässig, es muss jedoch bei jedem Neustart des Fahrzeugs eine automatische erneute Aktivierung des LDWS stattfinden.

Die Prüfung des Systems ist auf einer flachen und trockenen, asphaltierten oder betonierten Oberfläche bei Umgebungstemperaturen zwischen 0 °C und 45 °C durchzuführen. Nachdem das Fahrzeug auf eine Geschwindigkeit von 65 ± 3 km/h gebracht wurde, ist das Fahrzeug unter Beibehaltung der Fahrgeschwindigkeit so zu fahren, dass es allmählich mit einer seitlichen Geschwindigkeit zwischen 0,1 und 0,8 m/s von der Fahrspur abkommt. Das Abkommen ist anschließend mit einer anderen seitlichen Geschwindigkeit nochmal durchzuführen. Das Testprozedere muss sowohl für Abkommen nach links als auch Abkommen nach rechts von der Fahrspur absolviert werden.

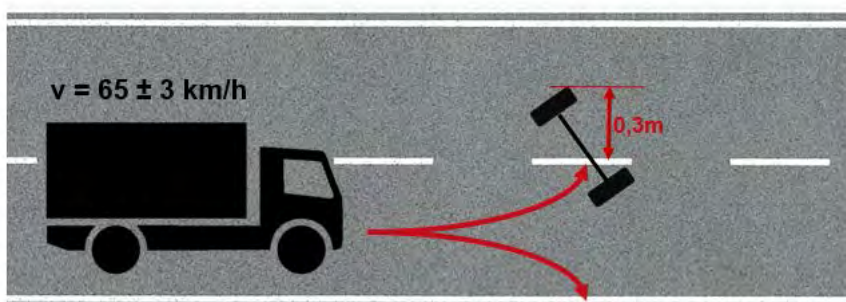


Abbildung 3-6: Prüfung nach EU Verordnung Nr. 351/2012

3.4 Abbiegeassistent

Der Abbiegeassistent ist ein System, welches von Mercedes-Benz als erstem Hersteller seit Dezember 2016 als optionales Fahrerassistenzsystem für seine schweren Lkw-Baureihen angeboten wird. Es soll den Fahrer beim Rechtsabbiegen unterstützen. Hierzu überwacht es die Beifahrerseite des Fahrzeugs und informiert bei Blinkerbetätigung den Fahrer zunächst optisch über ein Element an der rechten A-Säule und somit im Bereich des Spiegelblickfelds, wenn sich dort ein Radfahrer oder Fußgänger befindet. Bei einer möglichen bevorstehenden Kollision wird eine optische und akustische Warnung ausgelöst. Das System ist im gesamten Geschwindigkeitsbereich zwischen 0 und 90 km/h aktiv und kann so beispielsweise auch vor anderen Fahrzeugen beim Spurwechsel nach rechts auf der Autobahn warnen. Der überwachte Bereich erstreckt sich über eine Breite von 3,75 m neben dem Fahrzeug und die gesamte Fahrzeuglänge, inklusive Auflieger oder Anhänger. (Daimler 2017)

4 Bundesunfallstatistik

In diesem Kapitel wird neben der Untersuchung von Unfällen unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen anhand des DESTATIS-Berichtes „Unfälle von Güterkraftfahrzeugen im Straßenverkehr“ für das Jahr 2014 (Kapitel 4.2) eine vertiefende Analyse der Sonderauswertung der amtlichen Bundesstatistik (Kapitel 4.3) betrachtet. Bei der Sonderauswertung handelt es sich um eine Abfrage der Daten explizit für N3 Fahrzeuge, die aus den öffentlich zugänglichen DESTATIS-Berichten nicht ermittelbar sind. Die Abfrage bezieht sich auf das Jahr 2014. Für jeden Abfragepunkt ist eine Aufschlüsselung nach Ortslage und Verletzungsschwere vorhanden. Zusätzlich erfolgt eine Einteilung der Fahrzeuge der N3-Klasse nach Art der Verkehrsbeteiligung. Zunächst werden jedoch Informationen zur Entwicklung einzelner Kenngrößen wie Fahrzeugbestand, Fahrleistung, Verkehrsleistung und Verkehrsaufkommen, durchschnittliches Fahrzeugalter und Gurtanlagequote ergänzend dargestellt.

Eine Übersicht in Form eines „Mengengerüsts“ mit den wichtigsten Unfall- und Verunglücktenzahlen der Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik für das Jahr 2014 findet sich im Anhang in Kapitel 11.1.

4.1 Entwicklung von Kenngrößen

4.1.1 Fahrzeugbestand

Als Lastkraftwagen (Lkw) bezeichnet das Kraftfahrtbundesamt (KBA) die Nutzfahrzeuge mit der Bauart „BA“, die zum Transport von Gütern bestimmt sind. Nach dem zulässigen Gesamtgewicht teilen sie sich in drei Klassen: N1 (bis 3,5 t), N2 (mehr als 3,5 t bis 12 t) und N3 Klasse (mehr als 12 t). Als Sattelzugmaschinen werden Zugmaschinen N1, N2 und N3 Klasse mit der Aufbauart „BC“ bezeichnet, die eine besondere Vorrichtung zum Mitführen von Sattelanhängern haben, wobei ein wesentlicher Teil des Gewichtes des Sattelanhängers von der Sattelzugmaschine getragen wird.

Der Bestand an Lkw in Deutschland ist von 2,32 Mio. Fahrzeugen im Jahr 2008 um 16,3 % auf 2,7 Mio. im Jahr 2015 angestiegen (siehe Tabelle 4-1, Abbildung 4-1). Gleichzeitig wird eine sinkende Entwicklung bei Lkw mit dem zGG über 12 t von 8,5 % auf 7,2 % festgestellt. Daraus geht hervor, dass der Zuwachs hauptsächlich bei Lkw der Klassen N1 und N2 stattfindet. Der Bestand der Sattelzugmaschinen entwickelt sich unregelmäßig mit einem starken Abfall im Jahr 2010 und einem deutlichen Anstieg im Jahr 2012. Dieser Anstieg lässt sich dadurch erklären, dass bis 2011 nur Lastkraftwagen mit Normalaufbau und ab 2012 auch mit Spezialaufbau betrachtet wurden. Im Jahr 2015 beträgt der Zuwachs 4,7 % gegenüber dem Jahr 2008. Das prozentuale Verhältnis zwischen den Klasse N3-Lkw und -Sattelzugmaschinen für das Jahr 2015 beträgt etwa 50:50.

Die Untersuchung des Bestandes von Sattelzugmaschinen nach Herstellern ergibt, dass Mercedes-Benz mit knapp 34 % den größten Anteil am Bestand der Sattelzugmaschinen im Jahr 2015 hat. Den zweiten Platz belegt MAN mit 25 % des Gesamtbestandes (siehe Abbildung 4-2).

Tabelle 4-1: Bestand an Güterkraftfahrzeugen im Jahr 2008 vs. 2015 (KBA)

Jahr	Lkw	darunter Lkw zGG > 12 t	SZM
2008	2,32 Mio.	197.718 (8,5 %)	179.935
2015	2,70 Mio.	195.425 (7,2 %)	188.481

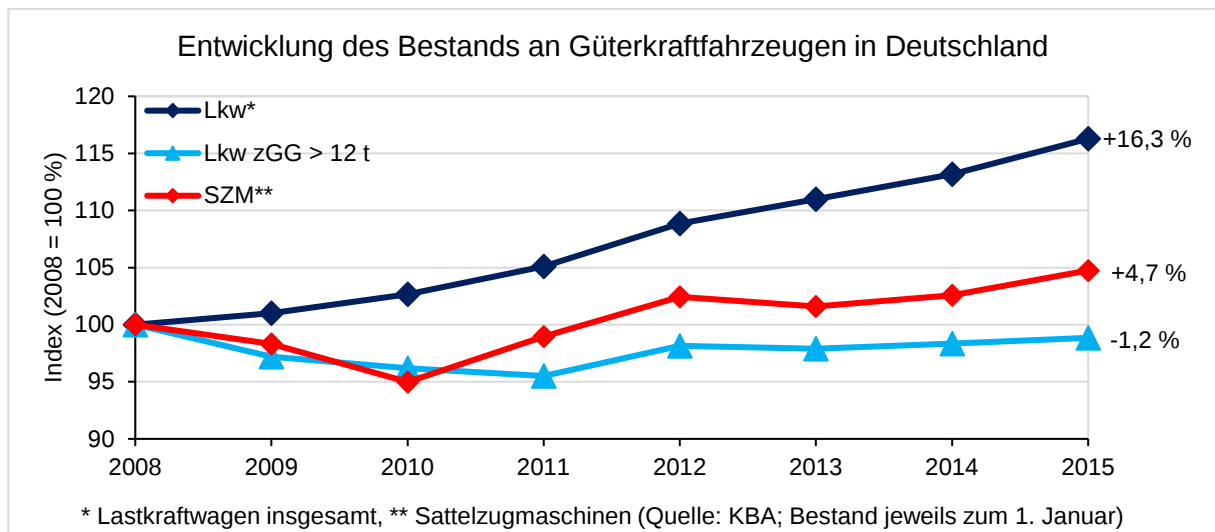


Abbildung 4-1: Entwicklung des Bestands an Güterkraftfahrzeugen in Deutschland (KBA)

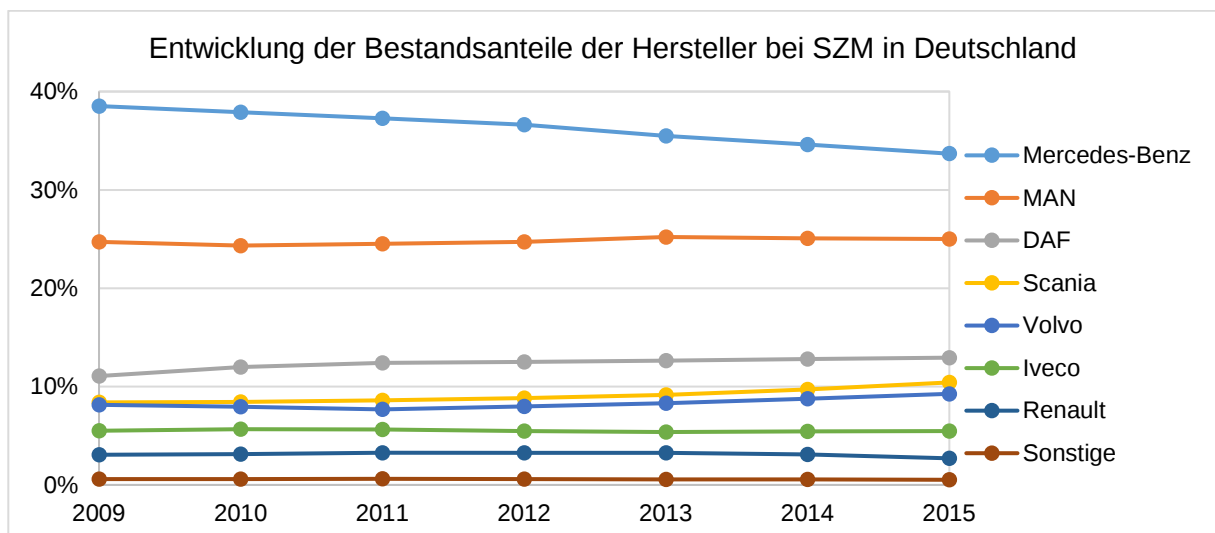


Abbildung 4-2: Entwicklung der Bestandsanteile der Hersteller bei Sattelzugmaschinen in Deutschland (KBA)

Die Anteile von DAF, Scania und Volvo fallen deutlich geringer aus und liegen zwischen 9 und 13 %. Die Verteilung der Hersteller-Anteile im Zeitraum von 2009 bis 2015 bleibt weitestgehend konstant mit Ausnahme von Mercedes-Benz. Bei diesem Hersteller wird ein kontinuierlicher Abfall um etwa ein Prozent pro Jahr beobachtet.

4.1.2 Fahrleistung

Zur Untersuchung der Fahrleistung werden sowohl die Daten vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) als auch die Daten des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) herangezogen. Die KBA-Daten basieren auf den Meldungen aller im Rahmen der Hauptuntersuchung vorgeführten Kraftfahrzeuge im Jahr 2014. Die vom DIW veröffentlichten Fahrleistungsdaten ergeben sich aus Modellrechnungen, die auf Informationen über den Kraftstoffabsatz und den spezifischen Kraftstoffverbrauch beruhen. Der Vergleich der Datensätze ergibt große Übereinstimmungen, obwohl sich einzelne Bezugswerte zum Teil stark unterscheiden. Aus diesem Grund wird eine differenzierte Betrachtung für KBA-Daten und DIW-Daten bevorzugt.

Nach KBA liegt die Gesamtfahrleistung im Jahr 2014 bei 706,4 Mrd. km und weist damit einen geringen Zuwachs um 0,2 % gegenüber dem Vorjahr (siehe Abbildung 4-3) auf. Die Pkw haben mit 86,6 % den größten Anteil der Gesamtfahrleistung. Der Anteil von Lkw und Sattelzugmaschinen liegt knapp über 10 % der Gesamtfahrleistung. Davon werden 31,3 Mrd. km (4,4 %) von Lkw über 6 t und

Sattelzugmaschinen geleistet. Eine weitere Gewichtsauflteilung wird vom KBA nicht angeboten, deswegen kann der Anteil von Lkw und Sattelzugmaschinen über 12 t nicht genau ermittelt werden. Die Untersuchungsgruppe (Lkw und Sattelzugmaschinen über 12 t) bildet eine Untermenge von Lkw über 6 t und Sattelzugmaschinen. Ihr Anteil an der Gesamtfahrleistung liegt dementsprechend unter 4,4 %.

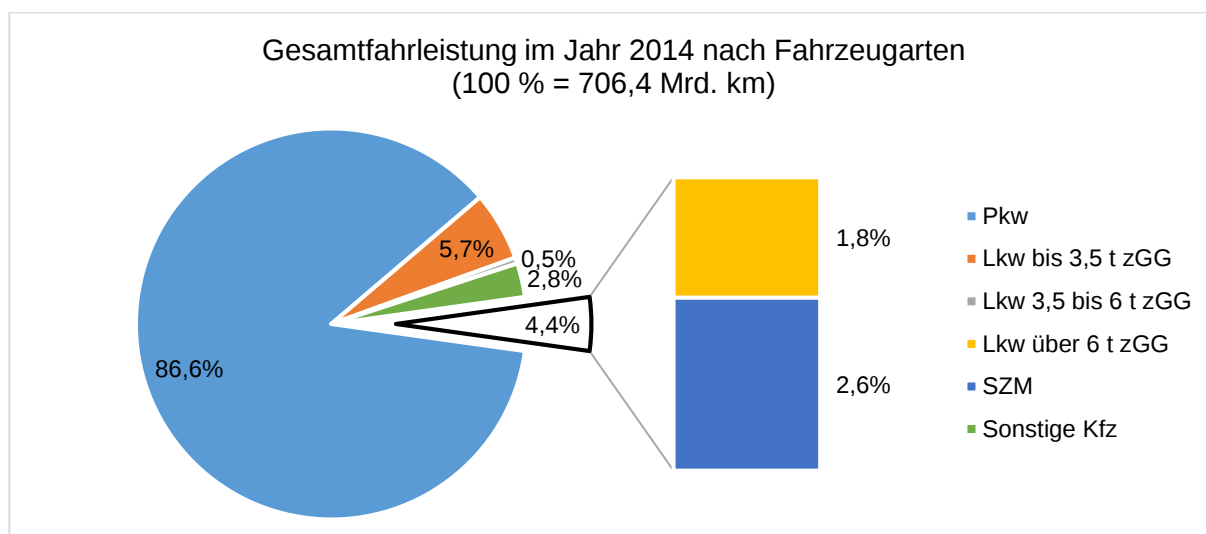


Abbildung 4-3: Gesamtfahrleistung im Jahr 2014 nach Fahrzeugarten (KBA)

Die Gegenüberstellung der Gesamtfahrleistung und der durchschnittlichen Fahrleistung ergibt eine andere Verteilung (siehe Tabelle 4-2). Von Pkw liegt die durchschnittliche Fahrleistung bei 14 Tsd. km, von Lkw über 6 t bei knapp 39 Tsd. km. Die Durchschnittswerte von Sattelzugmaschinen sind mit über 100 Tsd. km am höchsten. Aus dieser Betrachtung wird deutlich, dass die durchschnittliche Fahrleistung mit dem zulässigen Gesamtgewicht ansteigt.

In Abbildung 4-4 wird die Gesamtfahrleistung von Güterkraftfahrzeugen nach Fahrzeugalter dargestellt. Daraus wird deutlich, dass sich die Gesamtfahrleistung aller Fahrzeuge mit steigendem Alter reduziert. Der Anstieg der Gesamtfahrleistung bei den älteren Fahrzeugen (Fahrzeugalter von 10 bis 19 Jahre) ist auf eine größere Zeitspanne zurückzuführen. Lkw bis 3,5 t zGG erbringen mit Abstand die höchste absolute Gesamtfahrleistung aller Güterkraftfahrzeuge.

Charakteristisch für alle Gewichtsklassen ist, dass der Anteil der Gesamtfahrleistung, die von relativ neuen Fahrzeugen (Fahrzeugalter bis zu drei Jahren) erbracht wird, deutlich größer ist, als der Anteil der Gesamtfahrleistung der älteren Fahrzeuge. Besonders deutlich wird dieser Trend bei den Sattelzugmaschinen und Lkw bis zu 3,5 t.

Tabelle 4-2: Vergleich der Gesamtfahrleistung und der durchschnittlichen Fahrleistung pro Jahr (KBA)

Fahrzeugart	Gesamtfahrleistung [Mrd. km]	Durchschnittliche Fahrleistung pro Jahr [km]
Pkw	611,5	14.259
Lkw bis 3,5 t.	40,4	19.008
Lkw von 3,5 bis 6 t.	3,5	19.839
Lkw über 6 t.	12,8	41.063
SZM	18,4	102.832

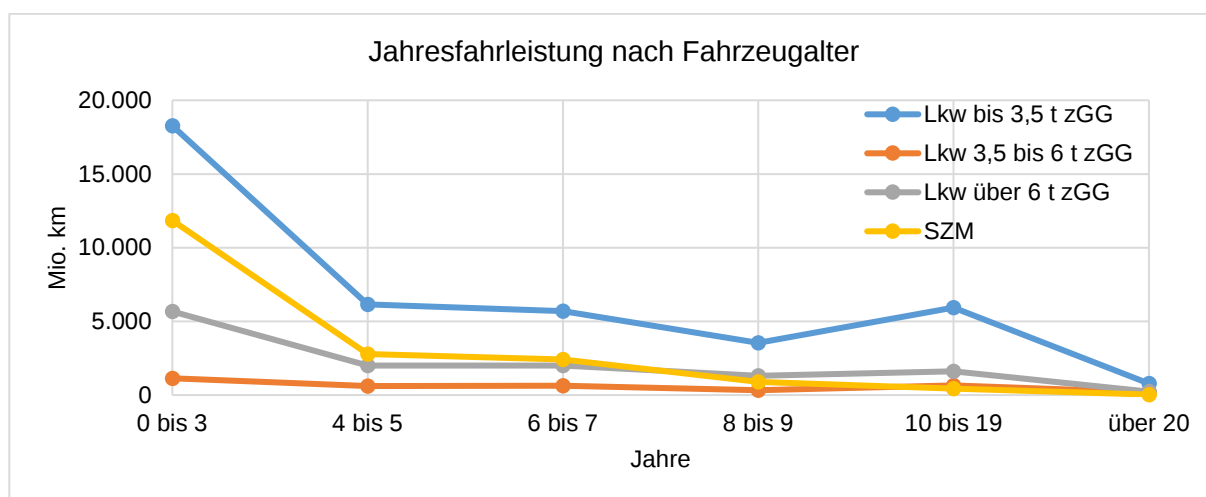


Abbildung 4-4: Jahresfahrleistung nach Fahrzeugalter (KBA)

Das DIW errechnet Fahrleistungen von Lkw mit Normal- und Spezialaufbau und Sattelzugmaschinen als Inländerleistungen, d.h. einschließlich Auslandsstrecken deutscher Fahrzeuge, aber ohne Inlandsstrecken ausländischer Fahrzeuge (siehe Tabelle 4-3, Abbildung 4-5). Im Vergleich zum Jahr 2003 ist die Gesamtfahrleistung von Sattelzugmaschinen im Jahr 2014 um 20,5 % angestiegen. Bei Lkw ist der relative Zuwachs der Gesamtfahrleistung mit 14,5 % etwas geringer ausgefallen. Der Anstieg der Gesamtfahrleistung aller Güterkraftfahrzeuge liegt bei 15,6 %. Absolut gesehen ist das Verhältnis jedoch gleichgeblieben: drei Viertel der Gesamtfahrleistung wird von Lkw erbracht, ein Viertel von Sattelzugmaschinen.

Tabelle 4-3: Inländerfahrleistungen von Güterkraftfahrzeugen (DIW)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Veränd. '14 zu '03
Fahrleistungen (in Mrd. km)													
GkFz	71,9	72,8	72,5	74,2	77,6	78,3	76,1	77,6	80,0	80,0	81,0	83,2	+15,6%
darunter: Lkw	57,9	57,7	57,0	57,6	59,8	60,3	59,5	60,7	62,5	63,2	64,3	66,3	+14,5%
SZM	14,0	15,1	15,5	16,6	17,8	18,0	16,6	16,9	17,5	16,8	16,7	16,9	+20,5%

Die Durchschnittswerte für das Jahr 2014 liegen für Lkw bei 24,5 Tsd. km und bei 89,9 Tsd. km für Sattelzugmaschinen. Der Anteil der Lkw mit einem zGG über 12 t konnte bei dieser Betrachtung nicht separat dargestellt werden.

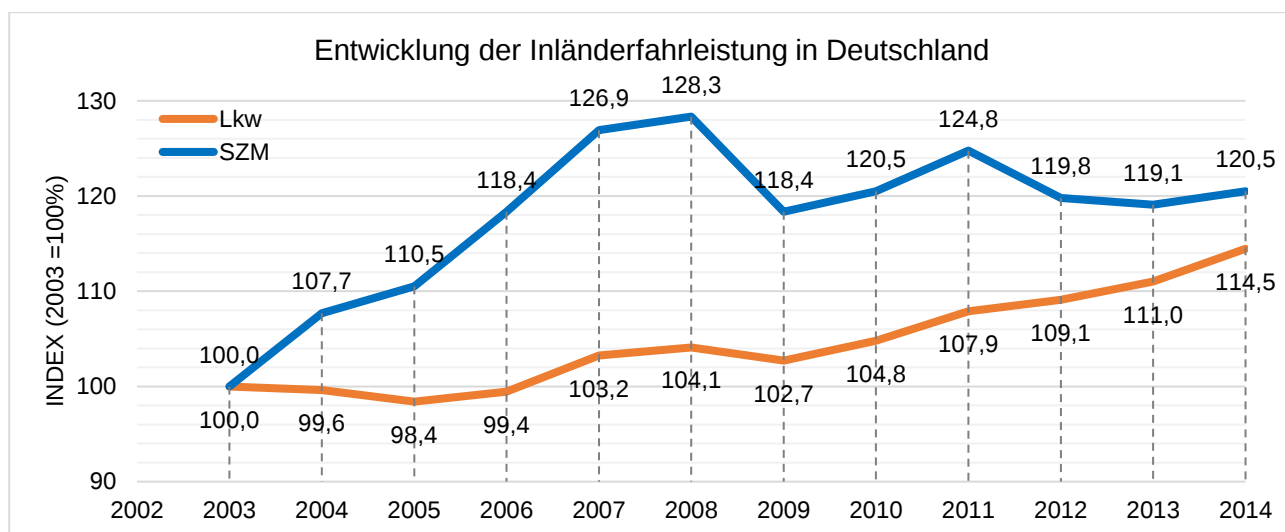


Abbildung 4-5: Entwicklung der Inländerfahrleistung in Deutschland (DIW)

Die Gesamtfahrleistung für Sattelzugmaschinen für das Jahr 2014 beträgt nach KBA 18,4 Mrd. km und ist somit höher als die Fahrleistung der Lkw über 6 t zGG mit 12,8 Mrd. km. Laut DIW-Bericht liegt die Fahrleistung für mautpflichtige Fahrzeuge¹ auf Bundesautobahnen einschließlich einiger ebenfalls mautpflichtiger Bundesstraßen-Abschnitte bei 17,0 Mrd. km. Daraus ergibt sich, dass über die Hälfte der Gesamtfahrleistung der mautpflichtigen Fahrzeuge auf den Bundesautobahnen erbracht wird.

In Abbildung 4-6 wird die Häufigkeit der Unfälle mit Personenschaden sowie der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten für alle Kraftfahrzeuge und für Güterkraftfahrzeuge bezogen auf deren Fahrleistung dargestellt. Sie errechnet sich aus der Anzahl der Unfälle mit Personenschaden und der Fahrleistung für die entsprechende Gruppe. Aus der Abbildung geht hervor, dass bei einer gemeinsamen Betrachtung aller Kraftfahrzeuge die Anzahl der Unfälle mit Personenschaden pro 1 Mrd. km höher ist als bei der differenzierten Betrachtung von inländischen Güterkraftfahrzeugen sowie N3 Sattelzugmaschinen. Die Anzahl der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten ist für Kraftfahrzeuge insgesamt mit 88 Unfällen pro 1 Mrd. km ebenfalls höher als für inländische Güterkraftfahrzeuge und N3 Sattelzugmaschinen einzeln betrachtet. Der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten bezogen auf die Gesamtzahl der Unfälle mit Personenschaden ist bei N3 Sattelzugmaschinen mit 30 % (71 Unfälle pro Mrd. km) jedoch deutlich höher als bei allen inländischen Güterkraftfahrzeugen mit 22 % und bei allen Kraftfahrzeugen mit 21 %.

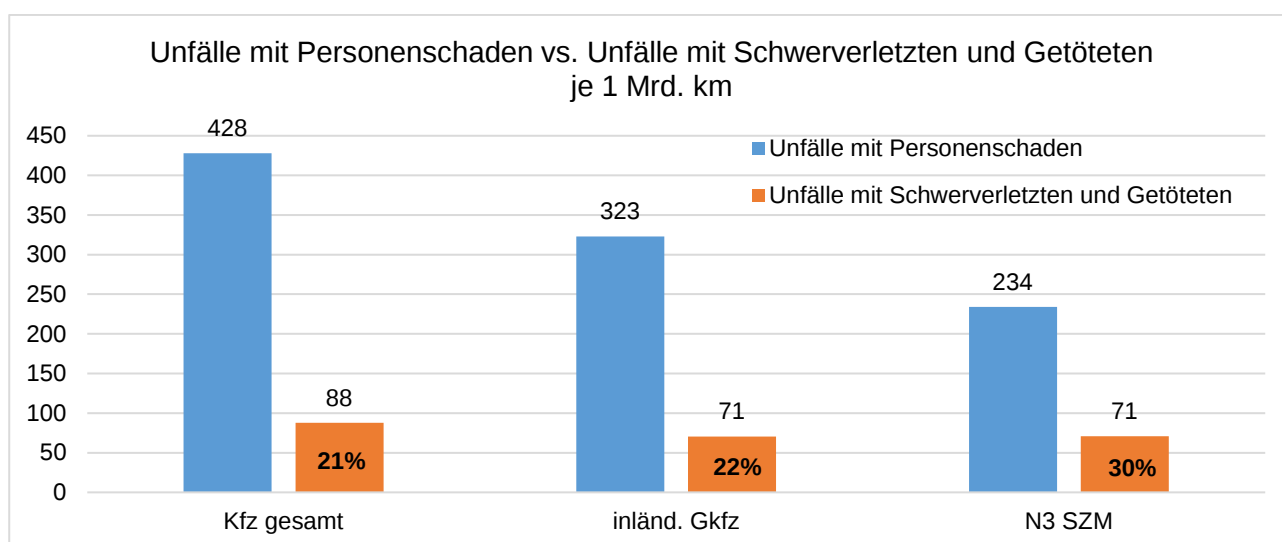


Abbildung 4-6: Gegenüberstellung der Unfälle mit Personenschaden und Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten für alle Kraftfahrzeuge und für Güterkraftfahrzeuge bezogen auf deren Fahrleistung (DESTATIS)

4.1.3 Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung

Das Verkehrsaufkommen gibt die transportierte Gütermenge in Mio. Tonnen an, die Verkehrsleistung berücksichtigt zusätzlich die Transportweite und wird in Mrd. Tonnenkilometer angegeben. Die entsprechenden Daten für die Zeitspanne von 2003 bis 2013 werden in Tabelle 4-4 veranschaulicht. Im Jahr 2013 liegt die Verkehrsleistung für Güterkraftfahrzeuge bei 452,7 Mrd. Tonnenkilometer, der Anteil von ausländischen Güterkraftfahrzeugen beträgt dabei 38 % (172 Mrd. Tonnenkilometer). Im Vergleich zum Jahr 2003 hat die Verkehrsleistung aller Güterkraftfahrzeuge um 18,5 % zugenommen. Bei den ausländischen Güterkraftfahrzeugen ist der Zuwachs doppelt so groß. Das lässt sich durch eine fast viermal so große mittlere Transportweite der ausländischen Güterkraftfahrzeuge (387,0 km) im Vergleich zu inländischen Güterkraftfahrzeugen (96,1 km) erklären. Für alle Güterkraftfahrzeuge beträgt die mittlere Transportweite 134,5 km und ist somit um 7 % höher als im Jahr 2003. Die Werte für die mittlere Transportweite errechnen sich aus dem Quotienten von Verkehrsleistung und Verkehrsaufkommen. Für die oben angegebene Zeitspanne wird bei inländischen Güterkraftfahrzeugen ein geringer Zuwachs der mittleren Transportweite um knapp 3 % festgestellt, bei

¹ Lastkraftfahrzeuge ab einem zulässigen Gesamtgewicht von 12 t

den ausländischen Güterkraftfahrzeugen wird sogar eine abnehmende Entwicklung (-7 % im Vergleich zum Jahr 2003) beobachtet.

In Abbildung 4-7 wird die Entwicklung von Verkehrsaufkommen und -leistung für Güterkraftfahrzeuge insgesamt sowie für ausländische Güterkraftfahrzeuge dargestellt. Die Gesamtentwicklung zeichnet sich durch ein Wachstum aus, der Einbruch zwischen den Jahren 2008 und 2010 lässt sich auf die Wirtschaftskrise im Jahr 2008 zurückführen. Das relative Wachstum von Verkehrsleistung und Verkehrsaufkommen von ausländischen Güterkraftfahrzeugen ist deutlich größer im Verhältnis zu allen Güterkraftfahrzeugen, wobei sich deren absoluter Anteil am Verkehrsaufkommen nur geringfügig verändert hat und etwas mehr als ein Zehntel des Gesamtaufkommens ausmacht. Der höhere Anteil ausländischer Güterkraftfahrzeuge an der Gesamtverkehrsleistung ist darauf zurückzuführen, dass diese hauptsächlich im Fernverkehr eingesetzt werden.

Tabelle 4-4: Entwicklung von Verkehrsaufkommen und -leistung von Güterkraftfahrzeugen in Deutschland (DIW)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012 ²	2013 ²	Veränd. '13 zu '03
Verkehrsaufkommen [in Mio. Tonnen]³												
Gkfst	3035,1	3074,9	3062,1	3257,1	3383,5	3438,0	3113,6	3125,2	3391,0	3306,7	3366,6	+10,9%
darunter: ausl.	306,5	324,4	319,9	358,3	384,3	392,0	363,3	407,9	423,5	431,0	444,5	+45,0%
Anteil ausl.	10,1%	10,5%	10,4%	11,0%	11,4%	11,4%	11,7%	13,1%	12,5%	13,0%	13,2%	+30,7%
Verkehrsleistung [in Mrd. Tonnenkilometer]³												
Gkfst	381,9	398,4	402,7	435,7	454,1	457,6	415,6	440,6	457,6	446,4	452,7	+18,5%
darunter: ausl.	126,0	131,5	130,9	150,2	153,8	156,2	140,0	158,7	164,0	166,4	172,0	+36,5%
Anteil ausl.	33,0%	33,0%	32,5%	34,5%	33,9%	34,1%	33,7%	36,0%	35,8%	37,3%	38,0%	+15,2%
mittlere Transportweite [in km] (eigene Berechnungen: Verkehrsleistung / Verkehrsaufkommen)												
Gkfst insge-	125,8	129,6	131,5	133,8	134,2	133,1	133,5	141,0	135,0	135,0	134,5	+6,9%
samt												
Ausl. Gkfst	411,1	405,4	409,2	419,2	400,2	398,5	385,4	389,1	387,2	386,1	387,0	-5,9%
Inl. Gkfst	93,8	97,0	99,1	98,5	100,1	98,9	100,2	103,7	98,9	97,4	96,1	+2,4%

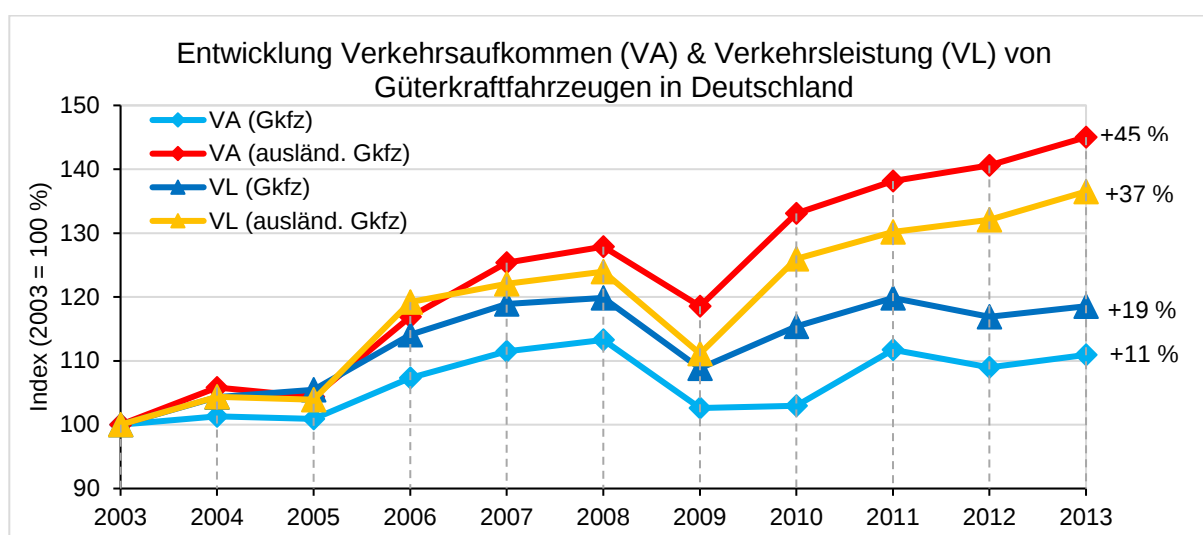


Abbildung 4-7: Entwicklung von Verkehrsaufkommen und -leistung von Güterkraftfahrzeugen in Deutschland (DIW)

² zum Teil vorläufige Werte

³ ohne Transporte deutscher Lkw bis 6 t zulässiges Gesamtgewicht oder 3,5 t Nutzlast

4.1.4 Durchschnittliches Fahrzeualter

Das Durchschnittsalter von Güterkraftfahrzeugen im Vergleich zu Pkw wird in Abbildung 4-8 dargestellt. Die Daten stammen vom KBA aus den Jahren 2007 bis 2016. Das Durchschnittsalter von Pkw hat sich seit 2007 um ein Jahr erhöht und beträgt 9,2 Jahre. Das Durchschnittsalter von Lkw hat sich geringfügig reduziert und liegt bei 7,8 Jahren im Schnitt. Im Vergleich dazu ist das Durchschnittsalter von Sattelzugmaschinen mit 4,3 Jahren deutlich niedriger.

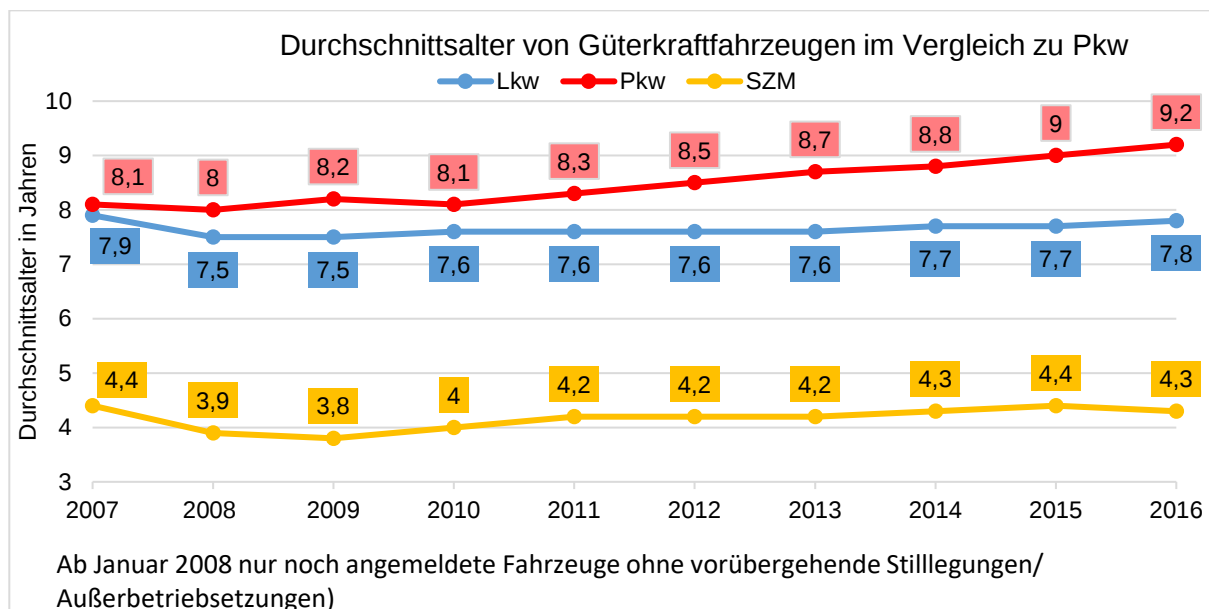


Abbildung 4-8: Durchschnittsalter von Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen (KBA)

4.1.5 Gurtanlagequote

Daten zur Gurtanlagequote werden von der BAST für in- und ausländische Fahrzeuge jährlich erhoben und ausgewertet. Eine Übersicht über die Jahre von 2003 bis 2015 ist in Abbildung 4-9 dargestellt.

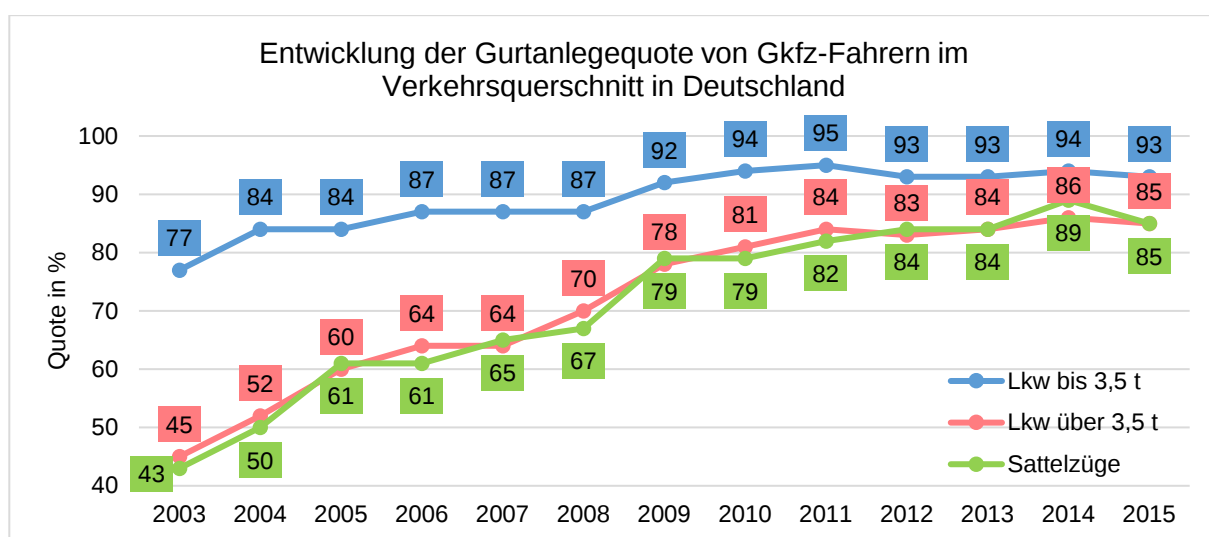


Abbildung 4-9: Entwicklung der Gurtanlagequote von Güterkraftfahrzeugfahrern im Verkehrsquerschnitt in Deutschland (BAST)

Daraus ist zu entnehmen, dass sich die Gesamtsicherungsquote von Fahrern im Güterkraftverkehr innerhalb der letzten zehn Jahre im Schnitt deutlich verbessert hat. Bei Fahrern von Lkw über 3,5 t ZGG und Fahrern von Sattelzügen haben sich die Werte verdoppelt und betragen im Jahr 2015

85 %. Fahrer von Lkw bis 3,5 t zGG sicherten sich im Verkehrsquerschnitt (Autobahn, Landstraße) schon im Jahr 2003 zu 77 % also um etwa 30 % mehr als die Fahrer von schweren Güterkraftfahrzeugen. Im Jahr 2015 liegt deren Gurtanlegequote bei 93 % und ist somit immer noch höher als bei den Fahrern von schweren Güterkraftfahrzeugen. Im Vergleich dazu beträgt die Gesamtsicherungsquote von erwachsenen Pkw-Insassen im Durchschnitt über alle Straßen wie im Vorjahr 98 % und ist somit am höchsten.

4.2 Entwicklung des Unfallgeschehens

4.2.1 Unfallanzahl

Die Untersuchung der Unfälle unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen von 2005 bis 2014 wird in Abbildung 4-10 dargestellt. Daraus lässt sich erkennen, dass sich die Anzahl der Unfälle in der angegebenen Zeitspanne kontinuierlich reduziert hat. Die Anzahl der Unfälle mit Personenschaden ist im Jahr 2014 gegenüber 2005 um rund 20 % gesunken. Bei allen Unfällen unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen ist die Tendenz noch etwas stärker ausgeprägt: absolut betrachtet ereigneten sich im Jahr 2014 etwa 12.000 Unfälle weniger als 2005, entsprechend einem Rückgang um 23,4 %. Verglichen mit dem Vorjahr ist für Unfälle insgesamt ein Rückgang um 6,5 % und für Unfälle mit Personenschaden um 2,4 % zu verzeichnen.

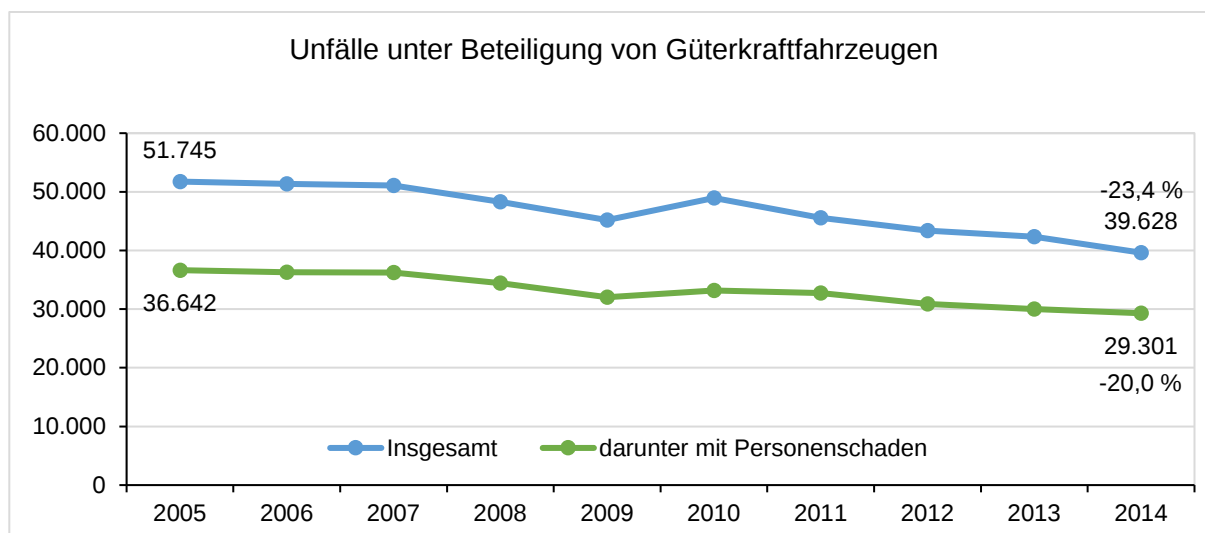


Abbildung 4-10: Unfälle unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)

4.2.2 Verunglückte

Als Verunglückte werden laut amtlicher Bundesstatistik Personen (auch Mitfahrer) bezeichnet, die bei einem Verkehrsunfall verletzt oder getötet wurden. Es wird zwischen Getöteten, Schwerverletzten und Leichtverletzten unterschieden. Personen, die innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen starben, werden als Getötete erfasst. Als Schwerverletzte werden Personen erfasst, die unmittelbar zur stationären Behandlung (mindestens 24 Stunden) in einem Krankenhaus aufgenommen wurden. Alle übrigen Verletzten werden als Leichtverletzte bezeichnet.

Die Entwicklung der Anzahl der Verunglückten bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen im Zeitraum von 2005 bis 2014 ist in Abbildung 4-11 dargestellt. Eine positive Entwicklung lässt sich sowohl bei der Anzahl der Leichtverletzten als auch bei der Anzahl der Schwerverletzten und Getöteten feststellen.

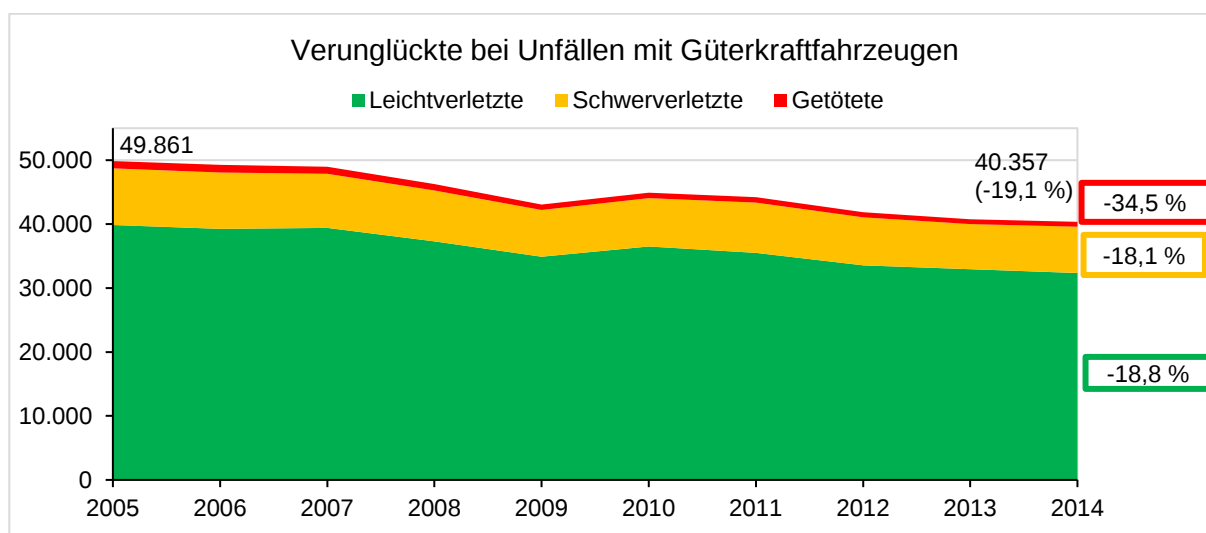


Abbildung 4-11: Verunglückte bei Unfällen mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)

Die Anzahl der Leicht- und Schwerverletzten hat sich um etwa 18 % reduziert. Der Anteil der Getöteten ist mit 34,5 % deutlich stärker zurückgegangen. Insgesamt hat sich der Anteil der Verunglückten von 2005 bis 2014 um ein Fünftel verringert.

Aus der Gegenüberstellung der Gesamtzahlen der Verunglückten bei allen Unfällen mit der Anzahl der Verunglückten bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen (siehe Tabelle 4-5) geht hervor, dass die Gesamtentwicklung der Unfälle mit Güterkraftfahrzeugen deutlich positiver ausfällt als die Entwicklung im Gesamtunfallgeschehen. Der Rückgang der Anzahl der Leicht- und Schwerverletzten ist bei Unfällen unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen deutlich stärker ausgeprägt. Die Anzahl der tödlich Verunglückten hat sich bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen jedoch etwas weniger stark reduziert als im Gesamtunfallgeschehen. Die Anzahl der Verunglückten bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen macht im Jahr 2014 etwa ein Zehntel der Gesamtzahl aller Verunglückten aus.

Tabelle 4-5: Vergleich der Anzahl der Verunglückten bei allen Unfällen mit der Anzahl der Verunglückten bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)

	Verunglückte bei allen Unfällen			Verunglückte bei Unfällen mit GkFz		
	Gesamt	Schwerverletzte	Getötete	Gesamt	Schwerverletzte	Getötete
2005	438.804	76.952	5.361	49.861	8.836	1.158
2014	392.912	67.732	3.377	40.357	7.234	759
Änderung	-10,5 %	-12,0 %	-37,0 %	-19,1 %	-18,1 %	-34,5 %

Die Entwicklungen bei verunglückten Insassen von Güterkraftfahrzeugen ist in Abbildung 4-12 dargestellt. Der Verlauf der Kurven spiegelt im Wesentlichen den Verlauf der Kurven für alle Verunglückten in Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen aus Abbildung 4-11 wider. Die Gegenüberstellung der Schwerverletzten und Getöteten bei anderen Beteiligten in Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen mit den schwerverletzten und getöteten Güterkraftfahrzeug-Insassen ist aus Abbildung 4-13 und Abbildung 4-14 zu entnehmen. Daraus lässt sich erkennen, dass sich das Verhältnis zwischen Güterkraftfahrzeug-Insassen und anderen Beteiligten im betrachteten Zeitraum von 2005 bis 2014 nicht verändert hat, obwohl sich die Absolutzahlen deutlich reduziert haben. Bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen werden andere Beteiligte durchschnittlich dreimal so häufig schwerverletzt wie Insassen von Güterkraftfahrzeugen. Im Jahr 2014 wurden 1.882 Insassen von Güterkraftfahrzeugen und 5.352 andere Beteiligte bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen schwer verletzt. Bei Unfällen mit Getöteten ist der Unterschied noch deutlicher: andere Beteiligte versterben infolge von Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen um ein Vierfaches öfter als Insassen von Güterkraftfahrzeugen. Im Jahr 2014 sind insgesamt 143 Güterkraftfahrzeug-Insassen und 616 andere Beteiligte tödlich verunglückt.

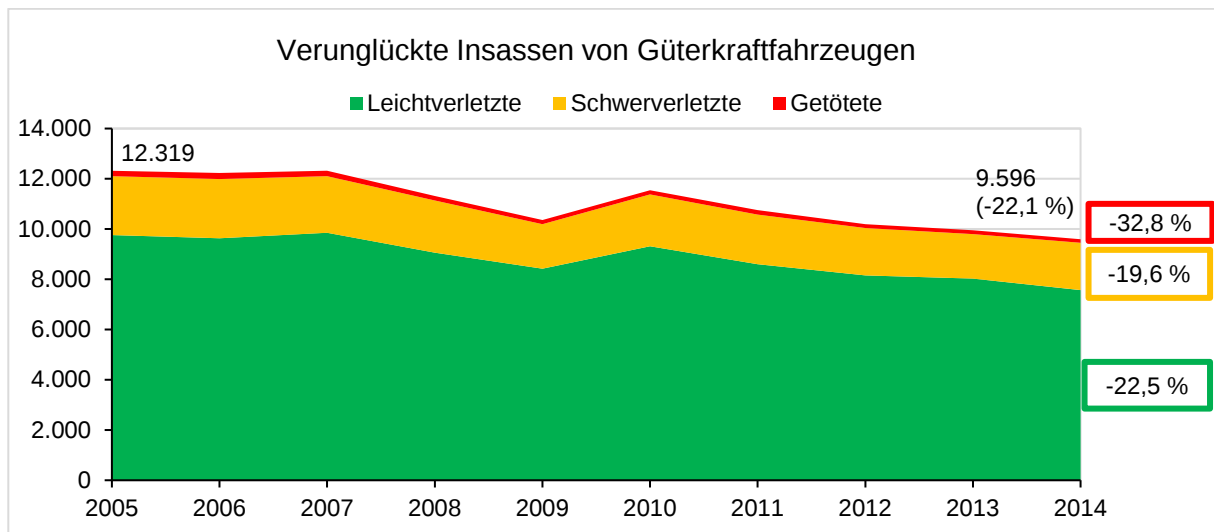


Abbildung 4-12: Verunglückte Insassen von Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)

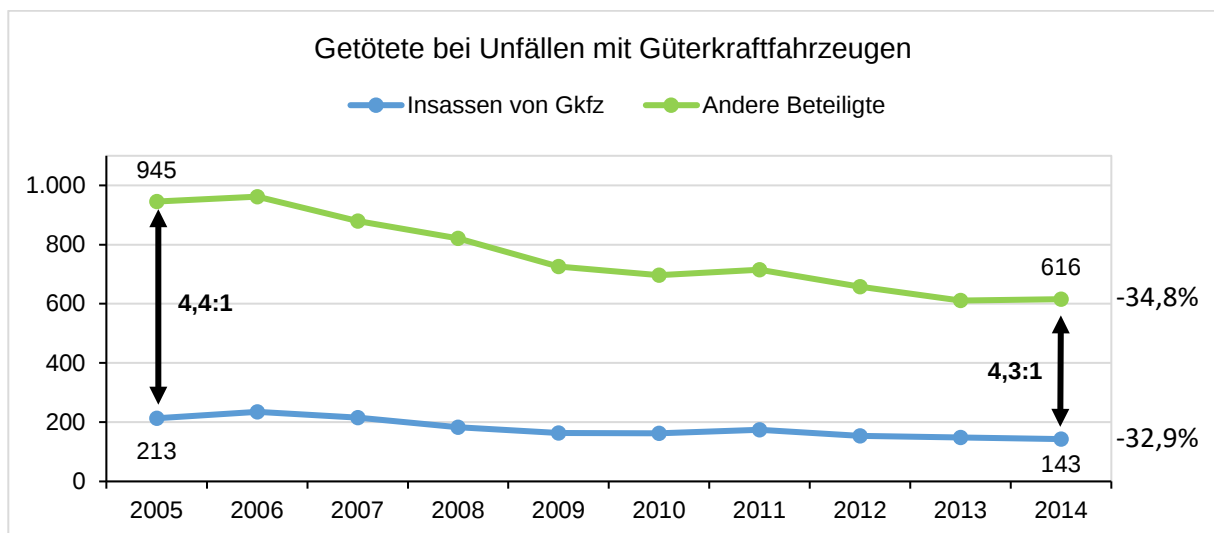


Abbildung 4-13: Getötete bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)

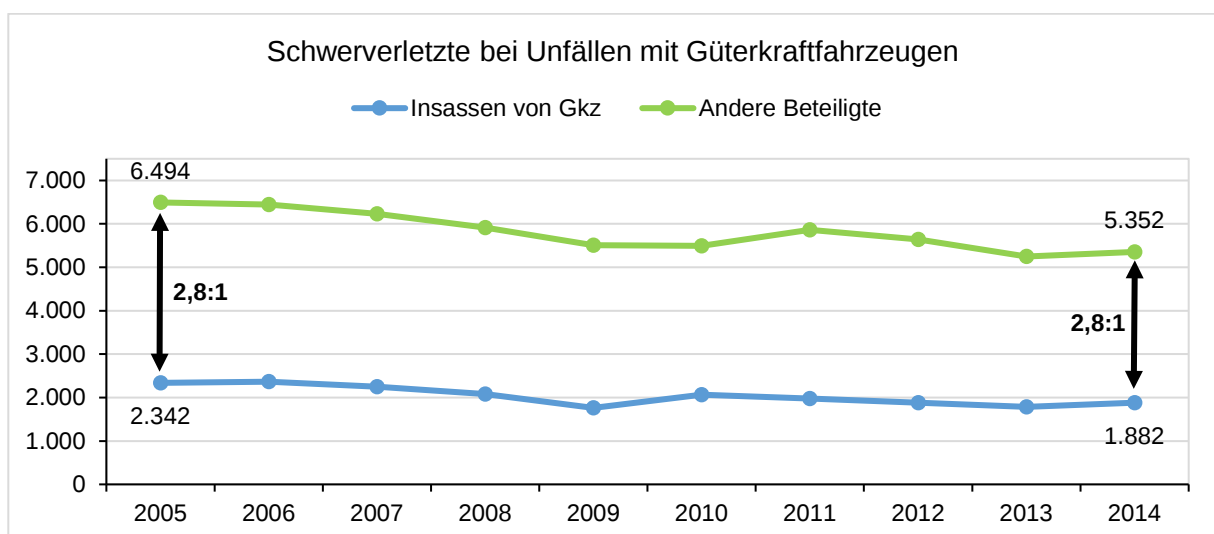


Abbildung 4-14: Schwerverletzte bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)

4.3 Sonderauswertung Unfallgeschehen von N3 Fahrzeugen 2014

4.3.1 Betrachtete Fahrzeugkategorien

Gegenstand dieses Forschungsberichtes bilden die Güterkraftfahrzeuge des Schwerlastverkehrs. Die Untersuchungsgruppe wird gemäß der Klassifizierung nach EG-Richtlinie 70/156/EWG definiert. Demnach gehören zur Fahrzeugklasse N3 „Fahrzeuge zur Güterbeförderung mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 12 Tonnen“. In Abbildung 4-15 werden relevante Güterkraftfahrzeuge nach Art der Verkehrsbeteiligung gruppiert und mit entsprechenden Schlüsselnummern (SN) versehen. Die rot markierten Verkehrsbeteiligungsarten – N3 Lkw mit und ohne Anhänger, N3 Sattelzugmaschinen und ausländische Sattelzugmaschinen – werden im Detail untersucht. Fahrzeuge der N1- und N2-Klasse sowie ausländische Lkw werden als Vergleichsgruppen mitbetrachtet. Übrige Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von über 12 t wie Krankenkraftwagen, Feuerwehrfahrzeuge, Straßenreinigungsfahrzeuge, Müllwagen, Kanalreinigungs- und Schlammsaugwagen, Abschlepp- und Kranwagen, Bagger und andere werden aufgrund geringer Fallzahlen im Bericht nicht berücksichtigt.

Die Gruppen N3 Lkw mit und ohne Anhänger beinhalten laut Definition Liefer- und Lastkraftwagen mit Normalaufbau, mit Tankauflagen, mit Spezialaufbau sowie Tankkraftwagen zur Beförderung von gefährlichen Gütern. Bei Liefer- und Lastkraftwagen mit Tankaufbauten handelt es sich um normale Lastkraftwagen mit einem Behälter für gefährliche Güter z.B. brennbare Flüssigkeiten, Gase, giftige oder ätzende Stoffe. Zu den Lastkraftwagen mit Spezialaufbau gehören z.B. Milchtankkraftwagen, Silofahrzeuge, Viehtransportwagen, Langmaterialfahrzeuge, Betontransport- und Liefermischer, Kraftfahrzeugtransportwagen.

Zu den Sattelzugmaschinen mit der Schlüsselnummer 51 gehören Auflieger mit Spezialaufbau, ausgenommen Auflieger als Tankwagen. Bei den Sattelzugmaschinen mit der Schlüsselnummer 52 handelt es sich um die Zugmaschine mit dem Auflieger als Tankwagen. Der Auflieger dient zur Beförderung von gefährlichen Gütern wie z.B. brennbaren Flüssigkeiten, Gasen, giftigen oder ätzenden Stoffen.

Aufgrund der fehlenden Daten werden in der Bundesunfallstatistik bei ausländischen Güterkraftfahrzeugen keine Angaben zum zulässigen Gesamtgewicht gemacht. Im Rahmen der vorliegenden Auswertung wird jedoch angenommen, dass das zulässige Gesamtgewicht von ausländischen Sattelzugmaschinen (Schlüsselnummer 51 und 52) über 12 t liegt. Diese Annahme wird basierend auf der Untersuchung des zulässigen Gesamtgewichts von inländischen Sattelzugmaschinen getroffen. Dieser Untersuchung zufolge liegt das zulässige Gesamtgewicht der meisten in Deutschland zugelassenen Sattelzugmaschinen über 12 t.

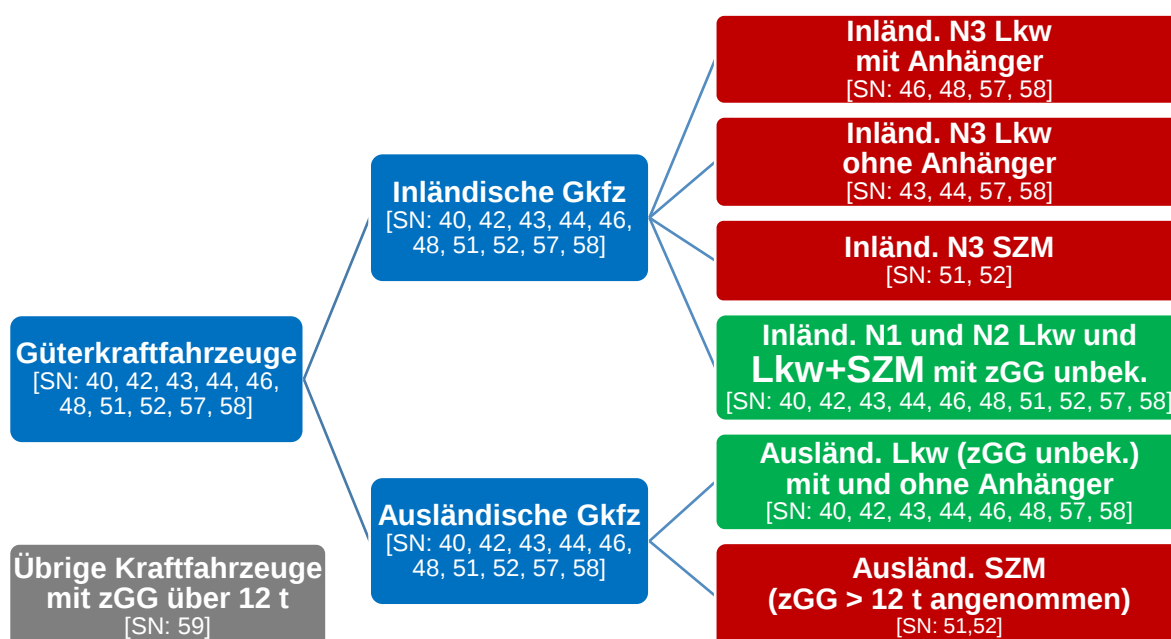


Abbildung 4-15: Fahrzeugkategorien

4.3.2 Unfallanzahl und Verunglückte

Im Jahr 2014 wurden laut DESTATIS insgesamt 302.435 Unfälle mit Personenschaden (U(P)) polizeilich erfasst. Der Anteil der Unfälle unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen lag mit 29.092⁴ bei 9,6 %. Etwa 3,3 % davon waren Unfälle unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen der N3-Klasse und ausländischer Sattelzugmaschinen.

Zwei Drittel (69,3 %) aller Unfälle mit Personenschaden ereigneten sich innerorts, 24,4 % außerorts und 6,2 % auf Bundesautobahnen (Abbildung 4-16 links). Die Betrachtung der Verteilung der Schwerverletzten und Getöteten bei diesen Unfällen erfolgt in Abbildung 4-16 rechts. Dabei zeigt sich, dass die Verteilung der Anzahl der Schwerverletzten über der Ortslage der Verteilung von Unfällen mit Personenschaden ähnelt. Der Innerorts-Anteil der Schwerverletzten fällt mit 53,2 % allerdings geringer aus als der Anteil der Innerorts-Unfälle mit Personenschaden. Der Außerorts-Anteil der Schwerverletzten ist mit 38,3 % deutlich größer als der Anteil der Außerorts-Unfälle mit Personenschaden. Die Verteilung der Anzahl der Getöteten unterscheidet sich davon deutlich: der Anteil von Außerorts-Unfällen unter Getöteten ist mit 59,8 % am höchsten. Innerorts-Unfälle sind verantwortlich für 29,1 % der Getöteten und Unfälle auf Bundesautobahnen für 11,1 %. Der Anteil der Unfälle mit Personenschaden mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischer Sattelzugmaschinen ist sehr gering und liegt innerorts und auf Bundesautobahnen knapp über einem Prozent. Der Anteil der Schwerverletzten bei Unfällen mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen ist etwas höher, was sich vor allem außerhalb der geschlossenen Ortschaften und auf den Bundesautobahnen bemerkbar macht. Beim Anteil der Getöteten bei Unfällen mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen ist ein deutlich höherer Anteil festzustellen.

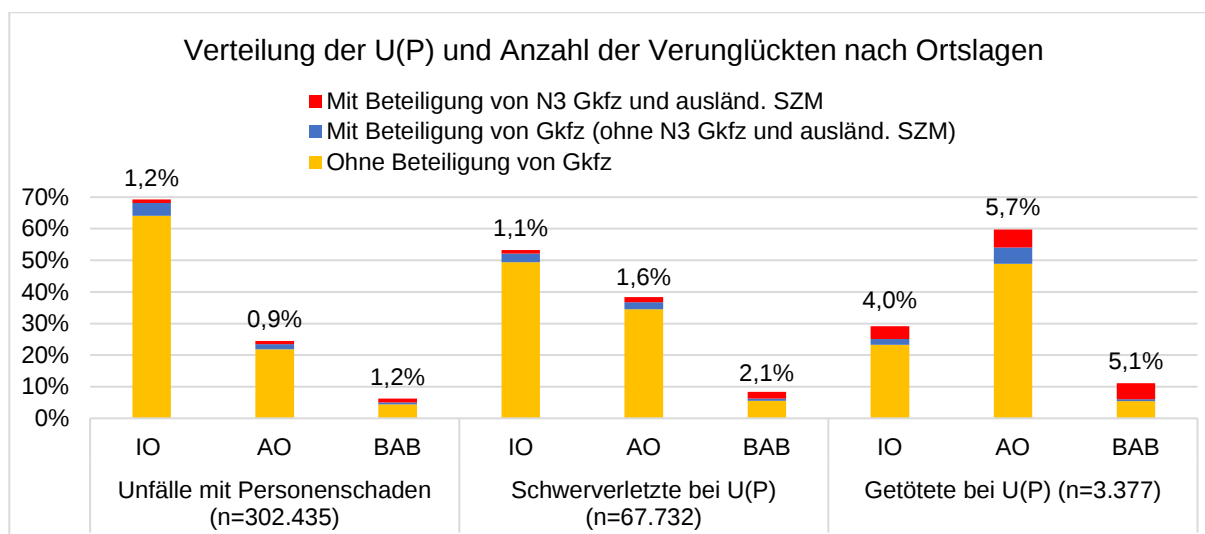


Abbildung 4-16: Verteilung der Unfälle mit Personenschaden und der Anteile Schwerverletzter und Getöteter nach Ortslage

In Abbildung 4-17 werden Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischer Sattelzugmaschinen hervorgehoben, um die Verteilung über die Ortslagen mit der Verteilung aller Straßenverkehrsunfälle (Abbildung 4-16) zu vergleichen. Dabei fallen deutliche Unterschiede zwischen dem Anteil der Unfälle unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischer Sattelzugmaschinen im Gesamtunfallgeschehen mit Personenschaden und dem Anteil der Verunglückten bei diesen Unfällen auf. Mit 14,8 % ist der Anteil der Getöteten bei Unfällen mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischer Sattelzugmaschinen im Vergleich zu deren Unfallbeteiligung (3,3 %, siehe Abbildung 4-16) überrepräsentiert.

⁴ Die Gesamtzahl der Unfälle mit Personenschaden (n=29.092) entspricht nicht der Gesamtzahl der Unfälle mit Personenschaden aus dem DESTATIS Bericht „Unfälle von Güterkraftfahrzeugen im Straßenverkehr“ für das Jahr 2014 (n=29.301). Das liegt daran, dass bei der Sonderauswertung folgende Fahrzeugkategorien – Landwirtschaftliche Zugmaschine, Andere Zugmaschine und Andere Zugmaschine mit Tankwagen zur Beförderung von gefährlichen Gütern (Schlüsselnummern: 53, 54, 55) – nicht mitberücksichtigt wurden.

Auch der Anteil Schwerverletzter ist bei Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen um 1,5 % höher (4,8 % vs. 3,3 %).

Der Anteil der Schwerverletzten und Getöteten liegt im allgemeinen Unfallgeschehen mit Personenschaden bei 23,5 %⁵ (100 % = 302.435). Bei Unfällen unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen ist dieser Anteil mit 37,8 %⁶ (100 % = 9.919) deutlich höher. Folglich ist die Wahrscheinlichkeit in einem solchen Unfall schwer verletzt oder getötet zu werden, größer.

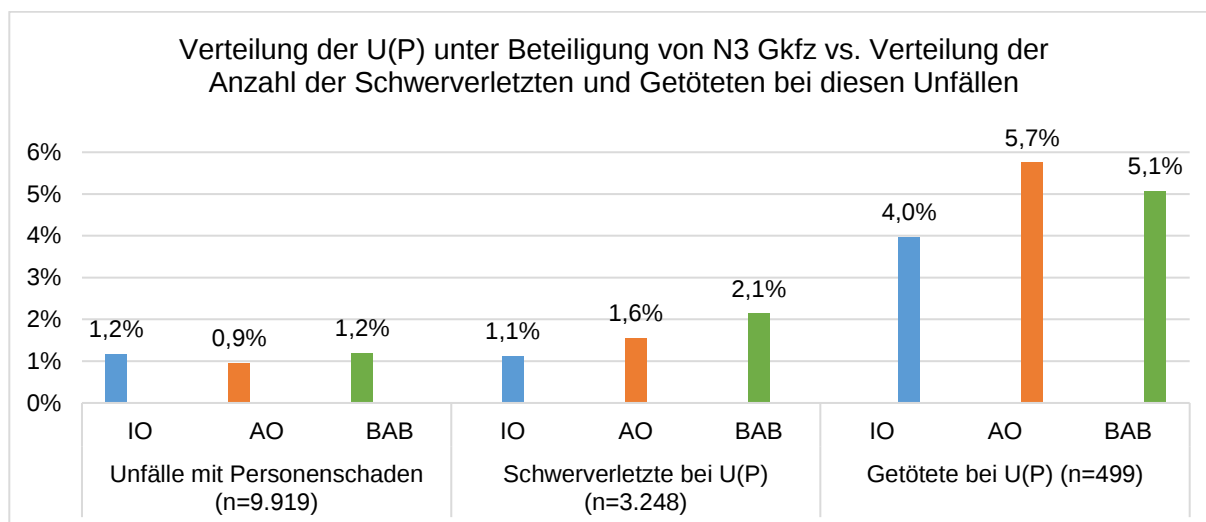


Abbildung 4-17: Verteilung der Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen vs. Verteilung der Anzahl der Schwerverletzten und Getöteten bei diesen Unfällen

In Abbildung 4-18 erfolgt die Aufteilung der N3 Klasse in Lkw mit und ohne Anhänger und Sattelzugmaschinen (vergleiche auch Abbildung 4-15). Dabei handelt es sich um im Inland zugelassene Güterkraftfahrzeuge. Da für ausländische Güterkraftfahrzeuge keine Angaben zum zulässigen Gesamtgewicht vorliegen, ist eine Identifikation der N3 Fahrzeug nicht möglich. Ausländische N3 Lkw mit und ohne Anhänger sind daher nicht ausgewiesen. Ausländische Sattelzugmaschinen sind hingegen als eine einzelne Gruppe dargestellt, weil bei diesen zum allergrößten Teil die Zugehörigkeit zur N3-Klasse unterstellt werden kann. Aus der Gegenüberstellung geht hervor, dass N3 Sattelzugmaschinen mit 43,5 % am häufigsten in Unfälle mit Personenschaden verwickelt sind. Die zweitgrößte Gruppe bilden N3 Lkw ohne Anhänger mit 22,4 %, gefolgt von ausländischen Sattelzugmaschinen mit 18 % und N3 Lkw mit Anhänger mit 16,1 %.

⁵ Dieser Anteil berechnet sich aus den in Abbildung 4-16 angegebenen Absolutzahlen von Unfällen mit Personenschaden, Schwerverletzten bei Unfällen mit Personenschaden und Getöteten bei Unfällen mit Personenschaden.

⁶ Dieser Anteil berechnet sich aus den in Abbildung 4-17 angegebenen Absolutzahlen von Unfällen mit Personenschaden, Schwerverletzten bei Unfällen mit Personenschaden und Getöteten bei Unfällen mit Personenschaden.

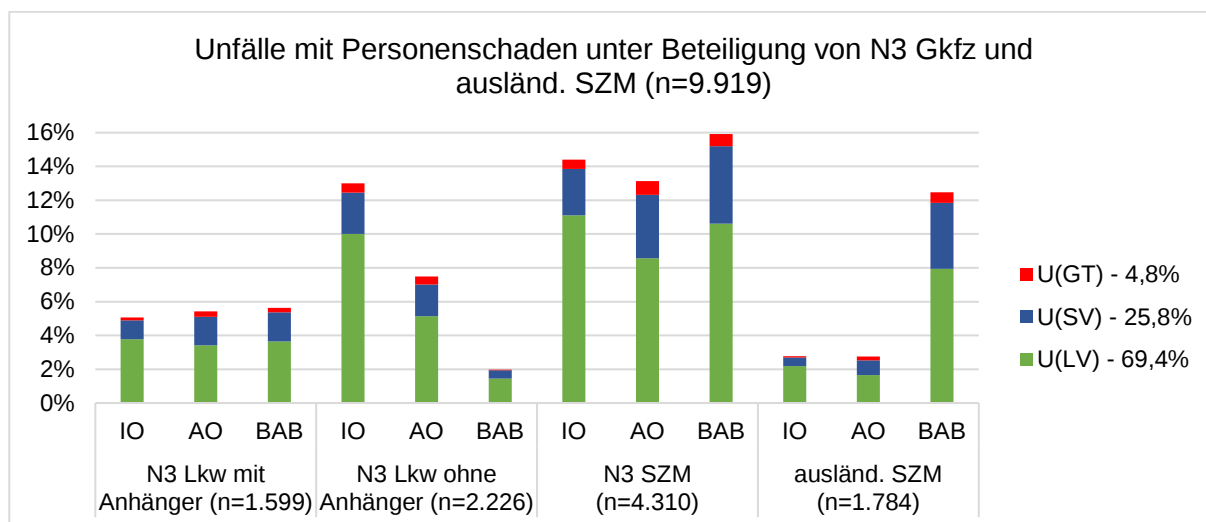


Abbildung 4-18: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen

Unfälle mit Leichtverletzten⁷ bilden mit 69,4 % den größten Anteil der Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen. Der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten liegt bei 25,8 %, mit Getöteten bei 4,8 %. N3 Sattelzugmaschinen sind mit insgesamt 13,2 % an den Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten beteiligt. Auffällig ist der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten und Unfälle mit Getöteten auf Bundesautobahnen unter Beteiligung von ausländischen Sattelzugmaschinen (4,5 %).

Die Differenzierung der Verunglückten zwischen Insassen der jeweiligen Güterkraftfahrzeug-Arten und anderen Verkehrsbeteiligten zeigt, dass der weit überwiegende Teil der Schwerverletzten und Getöteten bei den anderen Verkehrsbeteiligten zu finden ist (Abbildung 4-19 und Abbildung 4-20). Bei den Unfällen mit Getöteten unter Beteiligung von N3 Lkw sowohl mit als auch ohne Anhänger ist das Ungleichgewicht mit 14:1 am höchsten.

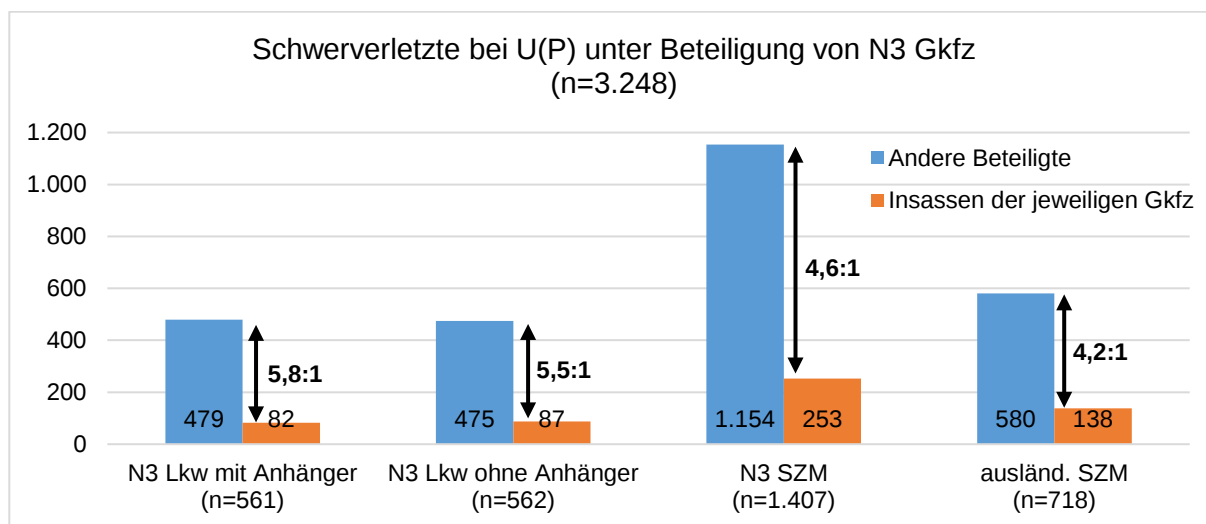


Abbildung 4-19: Schwerverletzte bei Unfällen mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen

⁷ Bei Unfällen mit Leichtverletzten handelt es sich um Unfälle mit der schwersten Unfallfolge „Leichtverletzt“. Bei Unfällen mit Schwerverletzten ist folglich die schwerste Unfallfolge „Schwerverletzt“. Es können bei solch einem Unfall aber auch Leichtverletzte mit dabei sein. Entsprechend können bei einem „Unfall mit Getöteten“ auch Schwerverletzte und Leichtverletzte mit dabei sein.

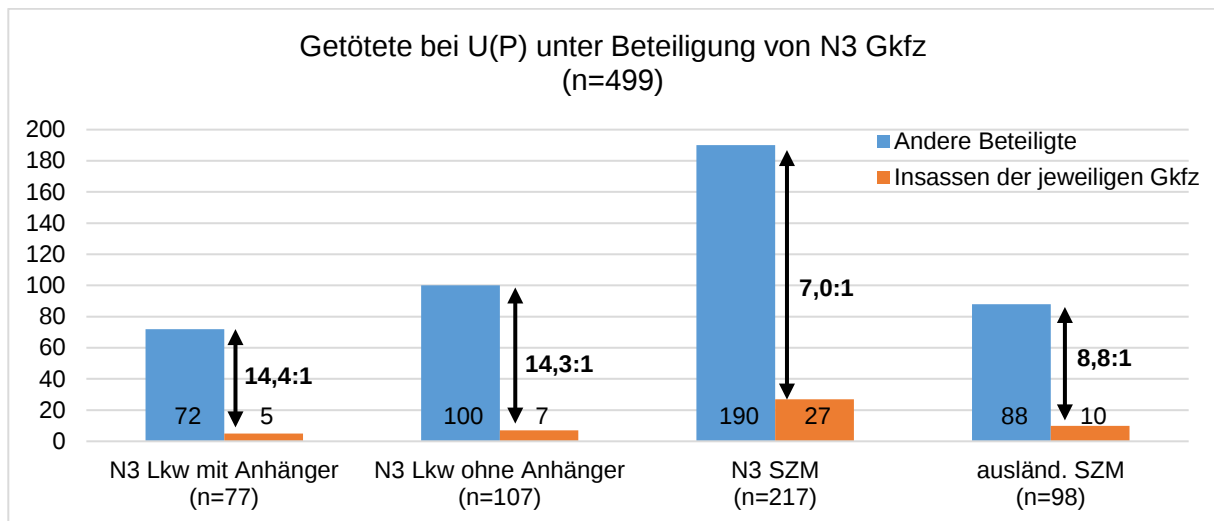


Abbildung 4-20: Getötete bei Unfällen mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen

4.3.3 Anzahl der Beteiligten

Die Untersuchung der Unfälle mit Personenschaden nach Anzahl der Beteiligten im jeweiligen Unfallereignis zeigt, dass der Anteil der Alleinunfälle sowohl im Unfallgeschehen von Güterkraftfahrzeugen als auch von Pkw verhältnismäßig gering ist im Vergleich zu Unfällen mit mindestens zwei Beteiligten (Abbildung 4-21). Mit 6 % ist dieser Anteil bei schweren Güterkraftfahrzeugen um 5 % kleiner als bei Pkw mit 11%.

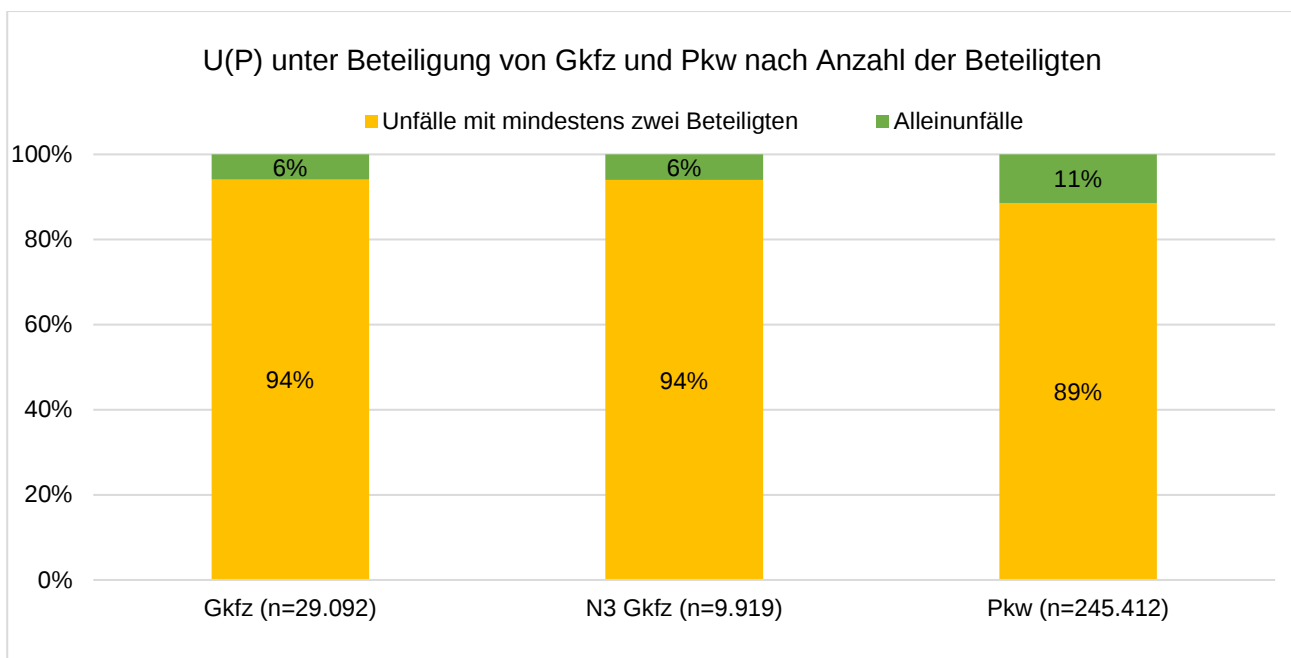


Abbildung 4-21: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen und Personenkraftwagen nach Anzahl der Beteiligten

In Abbildung 4-22 wird die Unterteilung der Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen nach Ortslagen dargestellt. Den größten Anteil der Alleinunfälle bilden die Außerortsunfälle mit 42 %. Auf Bundesautobahnen ereigneten sich 38 % der Alleinunfälle. Innerorts-Alleinunfälle sind bei den betrachteten Fahrzeugkategorien selten. Insgesamt liegt der Anteil der Innerorts-Alleinunfälle bei 18 %.

Die Gegenüberstellung ergibt, dass N3 Sattelzugmaschinen mit 48 % den größten Anteil unter allein verunfallten N3 Güterkraftfahrzeugen stellen. Der Anteil der Außerorts- und Autobahn-Unfälle ist bei

N3 Sattelzugmaschinen mit 41 % am höchsten, gefolgt von ausländischen Sattelzugmaschinen mit 16 %.

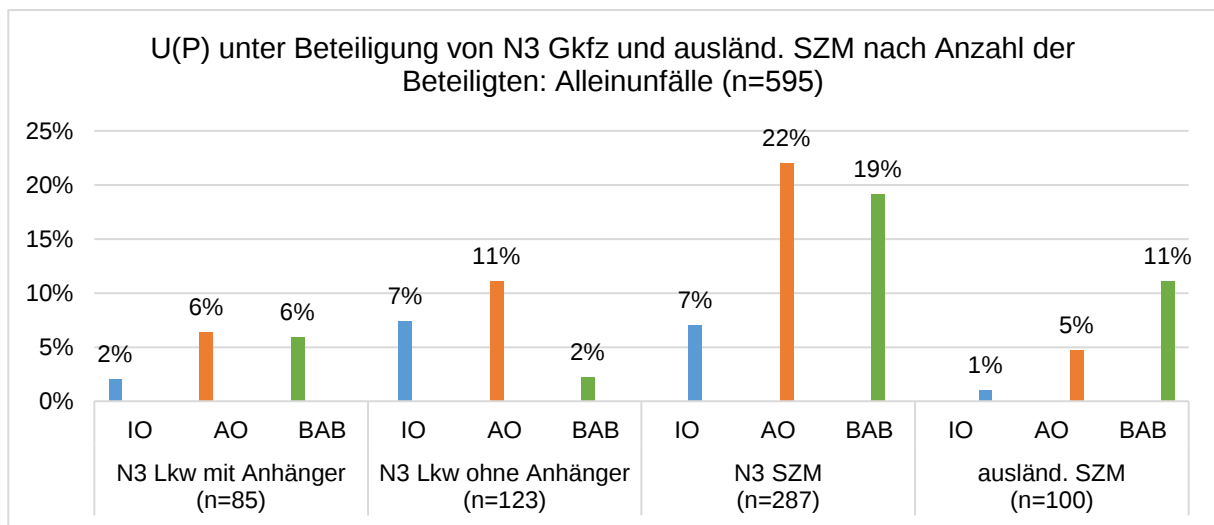


Abbildung 4-22: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen nach Anzahl der Beteiligten: Alleinunfälle

Unfälle mit mindestens zwei Beteiligten nach Art des Güterkraftfahrzeugs und Ortslage sind in Abbildung 4-23 dargestellt. Verglichen mit Alleinunfällen ist der Anteil der Innerortsunfälle mit 36 % doppelt so groß. Der Anteil der Autobahn-Unfälle ist mit 37 % etwa so groß wie bei Alleinunfällen (38 %). Der Anteil der Außerortsunfälle liegt bei 27 % und ist somit deutlich geringer als der Anteil der Alleinunfälle außerorts. N3 Sattelzugmaschinen sind mit 44 % fast genauso stark vertreten wie in Alleinunfällen. N3 Lkw ohne Anhänger fallen innerorts mit 13 % der Unfälle mit N3-Beteiligung auf. Bei den ausländischen Sattelzugmaschinen sind Unfälle auf den Bundesautobahnen mit 13 % besonders häufig.

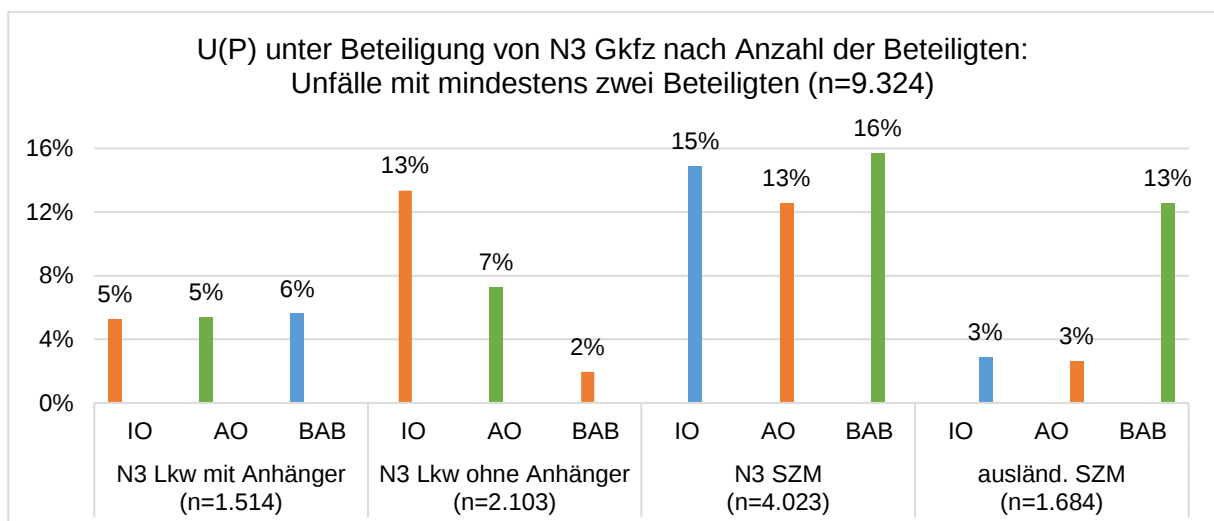


Abbildung 4-23: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Anzahl der Beteiligten: Unfälle mit mindestens zwei Beteiligten

Im Folgenden werden Unfälle mit mindestens zwei Beteiligten nach Hauptverursachern (HV) untersucht. Nach Definition des statistischen Bundesamtes ist „der Hauptverursacher (1. Beteiligter) [...] der Beteiligte, der nach Einschätzung der Polizei die Hauptschuld am Unfall trägt. Beteiligte an Alleinunfällen gelten immer als Hauptverursacher.“ Wie in Abbildung 4-24 zu sehen ist, ist der Anteil der Hauptverursacher bei Unfällen unter Beteiligung von N1, N2 und ausländischen Güterkraftfahr-

zeugen (ohne Sattelzugmaschinen) mit 66,3 % deutlich höher als der Anteil der N3 Güterkraftfahrzeuge und ausländischer Sattelzugmaschinen (51 %). Im Vergleich dazu sind Pkw in 55,7 % der Fälle die Hauptverursacher.

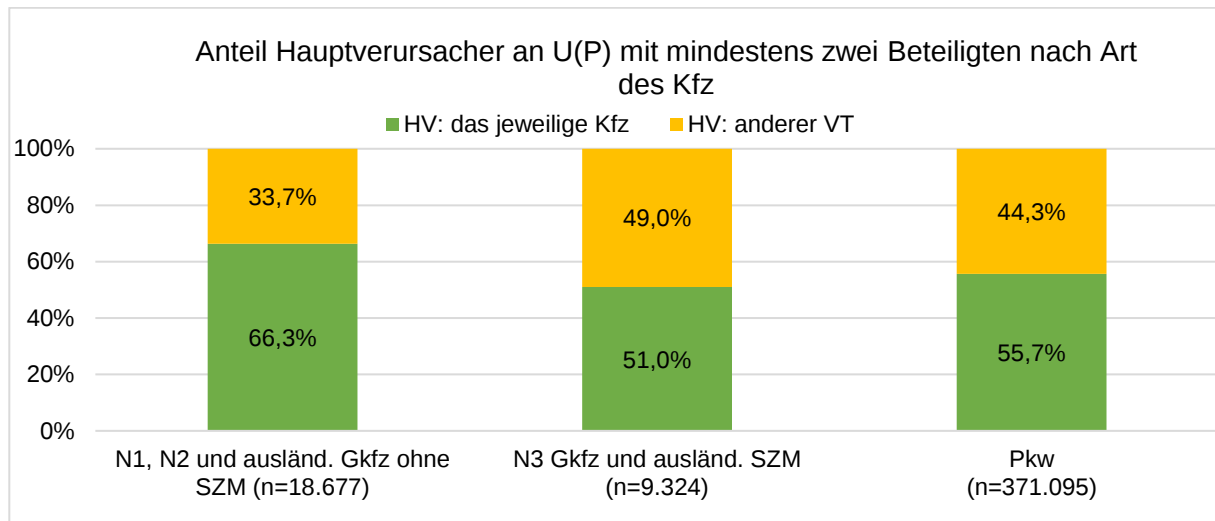


Abbildung 4-24: Anteil Hauptverursacher an Unfällen mit Personenschaden mit mindestens zwei Beteiligten nach Art des Kraftfahrzeugs (Hauptverursacher ist das jeweilige Kraftfahrzeug vs. Hauptverursacher ist ein anderer Verkehrsteilnehmer)

Die Hauptverursacher für Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen sind in Abbildung 4-25 gegenübergestellt. Daraus ist zu erkennen, dass innerorts mit insgesamt 24 % ein doppelt so großer Anteil von N3 Güterkraftfahrzeugen Hauptverursacher ist. Dabei sind N3 Sattelzugmaschinen mit 10 % und N3 Lkw ohne Anhänger mit 9 % besonders auffällig. Außerorts und auf Bundesautobahnen liegt der Anteil von Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher bei 27 %. Die Hälfte davon entfällt auf N3 Sattelzugmaschinen. Somit sind N3 Sattelzugmaschinen Hauptverursacher in knapp über der Hälfte aller Unfälle, an denen sie beteiligt sind.

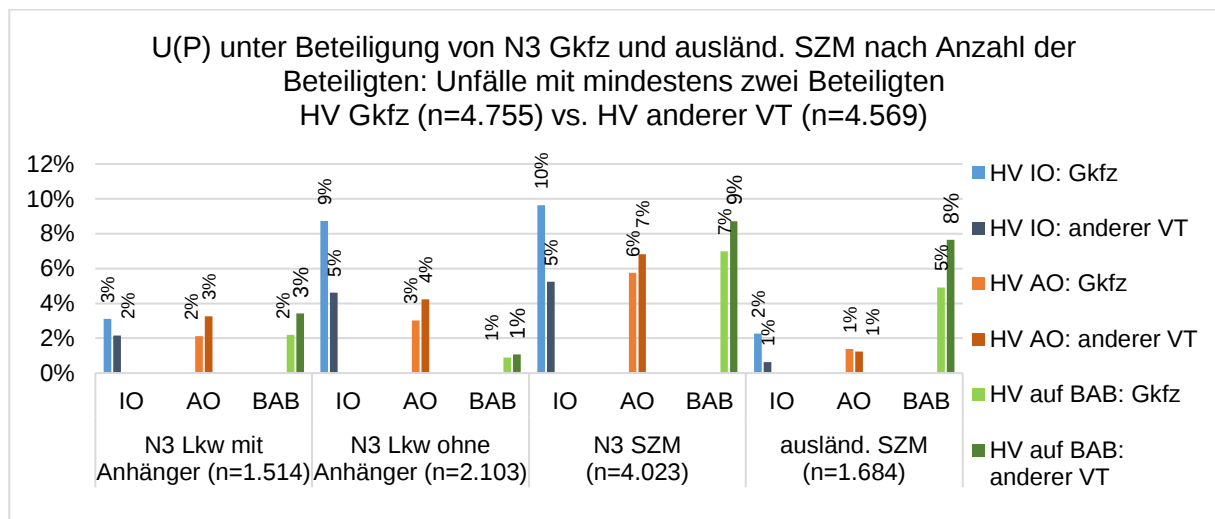


Abbildung 4-25: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen nach Anzahl der Beteiligten: Unfälle mit mindestens zwei Beteiligten, Hauptverursacher ist das Güterkraftfahrzeug vs. Hauptverursacher ist ein anderer Verkehrsteilnehmer

4.3.4 Unfallgegner

Bei der Untersuchung von Unfällen mit Güterkraftfahrzeug-Beteiligung nach Art des Unfallgegners werden ausschließlich Unfälle mit zwei Beteiligten betrachtet, unter der Voraussetzung, dass einer der beiden Beteiligten ein N3 Güterkraftfahrzeug ist. Es werden Unfallgegner von N3 Lkw mit und ohne Anhänger sowie für die inländischen und ausländischen Sattelzugmaschinen ermittelt. Die Unfallgegner von N3 Lkw mit Anhänger sind in Abbildung 4-26, Abbildung 4-27 und Abbildung 4-28 dargestellt. Der Hauptunfallgegner von N3 Lkw mit Anhänger bei Unfällen mit Personenschaden allgemein sind Pkw, deren Anteil zwischen 57 % innerorts, 65 % auf Bundesautobahnen und 70 % außerorts liegt. Werden nur Unfälle mit Schwerverletzten betrachtet, so ist der Pkw-Anteil wiederum dominierend mit geringfügigen Änderungen außerorts und einem um fast 20 % deutlich kleineren Anteil der Innerortsunfälle. Bei Unfällen mit Getöteten sind Pkw außerorts mit 72 % die häufigsten Unfallgegner. Auf Bundesautobahnen beträgt sowohl der Anteil der Pkw als auch der Anteil anderer N3 Güterkraftfahrzeuge 30 % bei den Unfallgegnern. Die Gruppe der Fußgänger und Radfahrer ist der zweithäufigste Unfallgegner von N3 Lkw mit Anhänger. Die meisten Unfälle mit deren Beteiligung passieren innerorts, wobei der Anteil dieser Unfallgegner bei Unfällen mit Getöteten mit 75 % fast dreimal so hoch ist wie bei Innerortsunfällen mit Personenschaden (26 %).

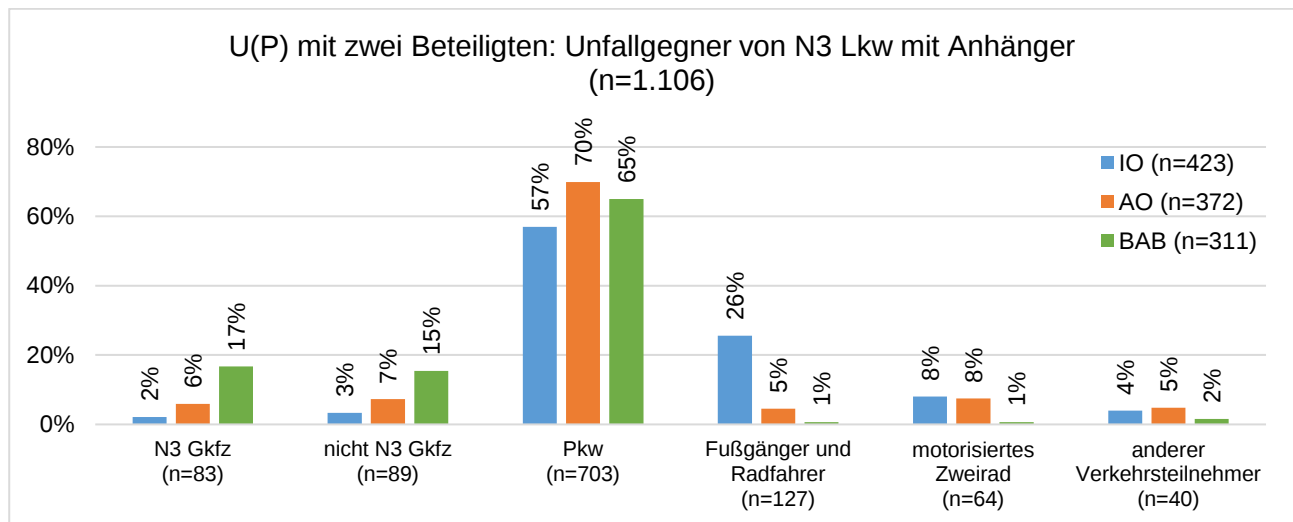


Abbildung 4-26: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger

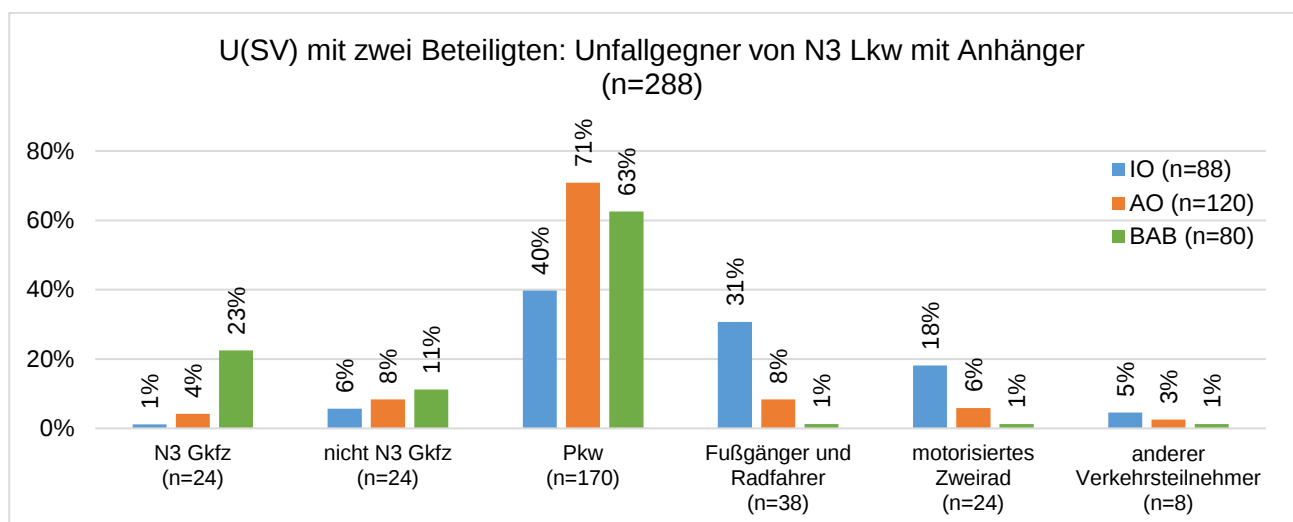


Abbildung 4-27: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger

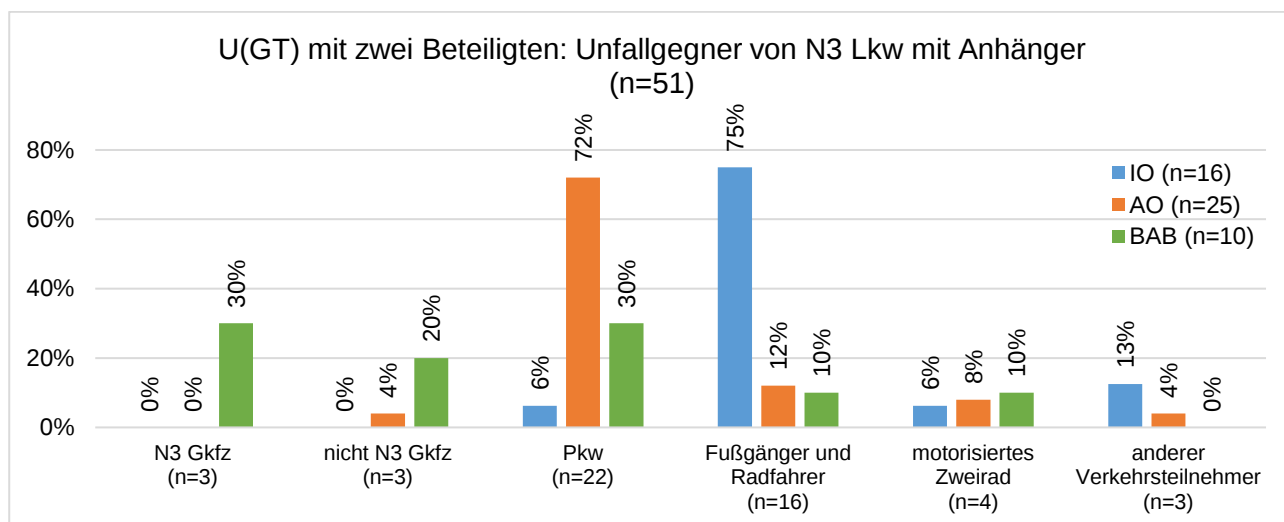


Abbildung 4-28: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger

In Abbildung 4-29, Abbildung 4-30 und Abbildung 4-31 sind die Unfallgegner von N3 Lkw ohne Anhänger dargestellt. Die Verteilung der Unfallgegner ähnelt im Wesentlichen der Verteilung bei N3 Lkw mit Anhängern sowohl für Unfälle mit Personenschaden als auch für Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten. Hauptunfallgegner sind Pkw, gefolgt von der Gruppe der Fußgänger und Radfahrer sowie motorisierte Zweiräder. Bei Unfällen mit Schwerverletzten bleibt die Verteilung erhalten, wobei sich die Absolutzahlen der Pkw-Unfälle und der Fußgänger-Unfälle geringfügig unterscheiden. Außerdem ist der Anteil von Fußgängern und Radfahrern unter Innerortsunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten deutlich höher bei Lkw ohne Anhänger als bei Lkw mit Anhänger. Die Anzahl der Unfälle mit Getöteten auf Bundesautobahnen ist mit zwei Unfällen gering. Die Gegner bei diesen Unfällen waren ein Pkw und ein weiteres N3 Güterkraftfahrzeug.

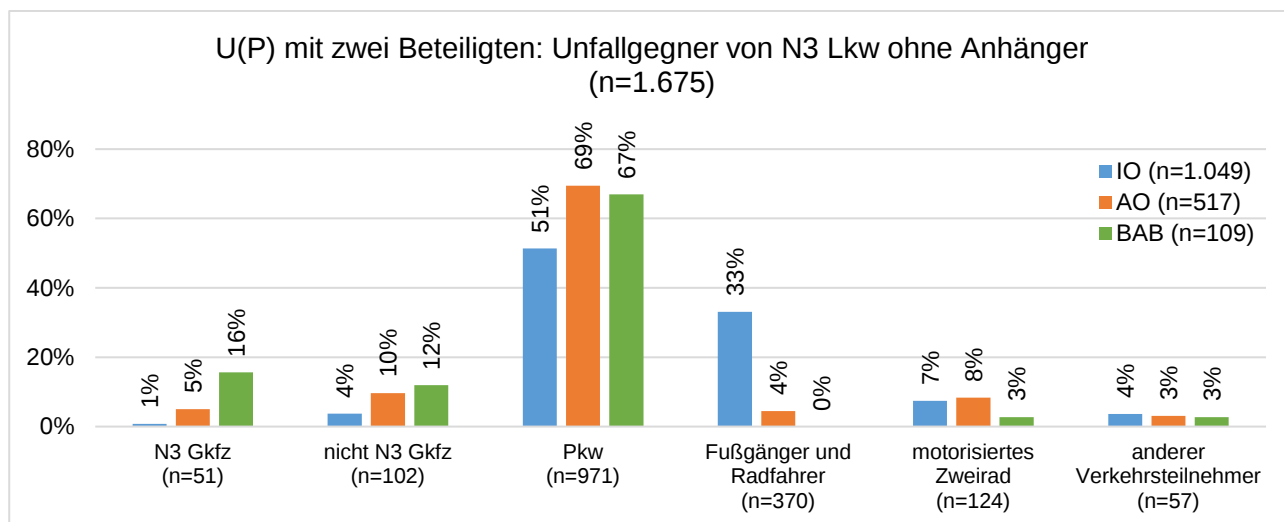


Abbildung 4-29: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger

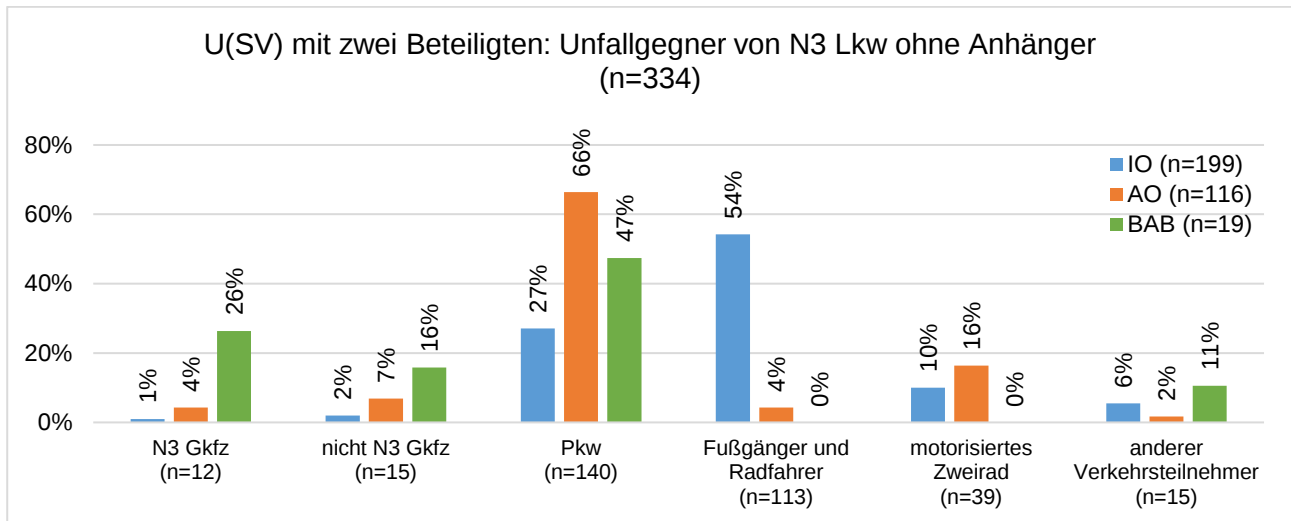


Abbildung 4-30: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger

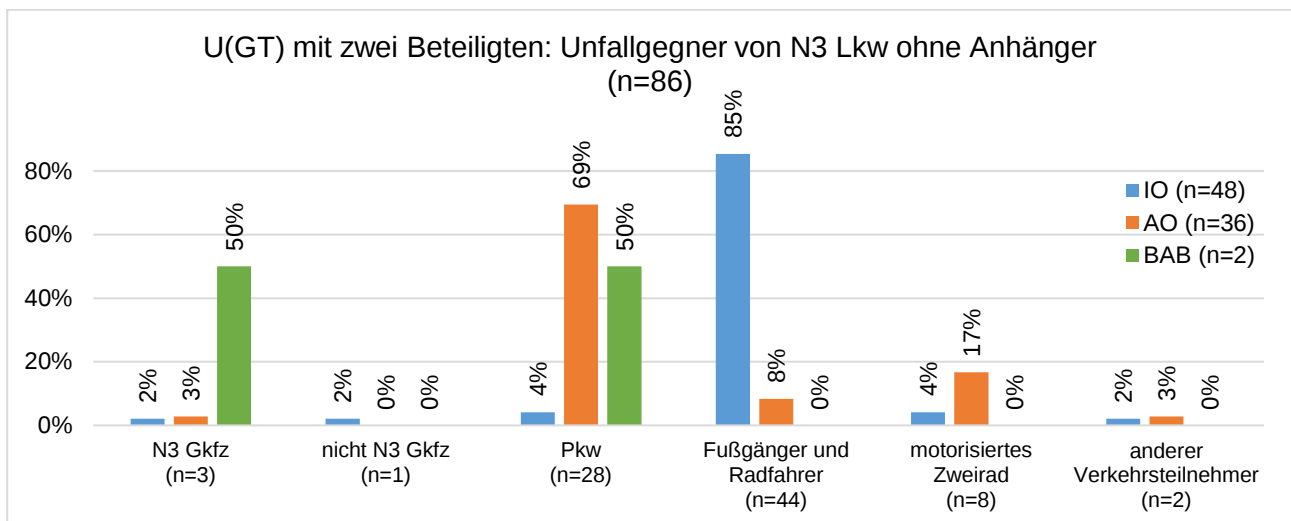


Abbildung 4-31: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger

In Abbildung 4-32, Abbildung 4-33 und Abbildung 4-34 sind Unfallgegner von N3 Sattelzugmaschinen für Unfälle mit Personenschaden sowie Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten wiedergegeben. Die absoluten Unfallzahlen sind bei N3 Sattelzugmaschinen größer als bei N3 Lkw mit und ohne Anhänger, beim Vergleich der Prozentanteile ergeben sich jedoch kaum Unterschiede zu N3 Lkw mit und ohne Anhänger. Die Pkw sind auch hier die häufigsten Unfallgegner sowohl bei Unfällen mit Personenschaden als auch bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten.

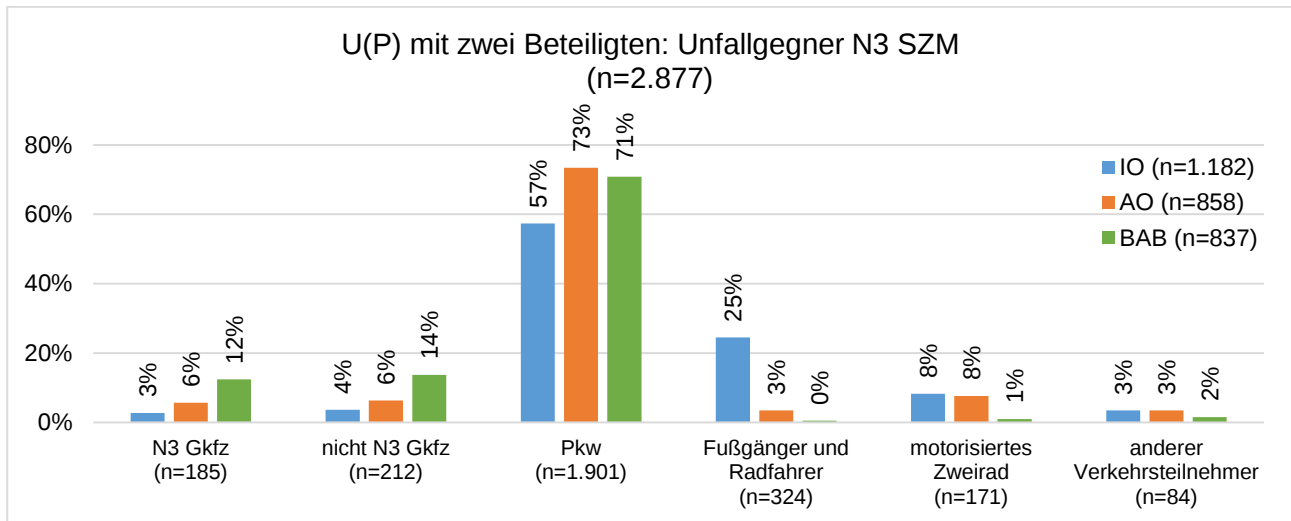


Abbildung 4-32: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Sattelzugmaschinen

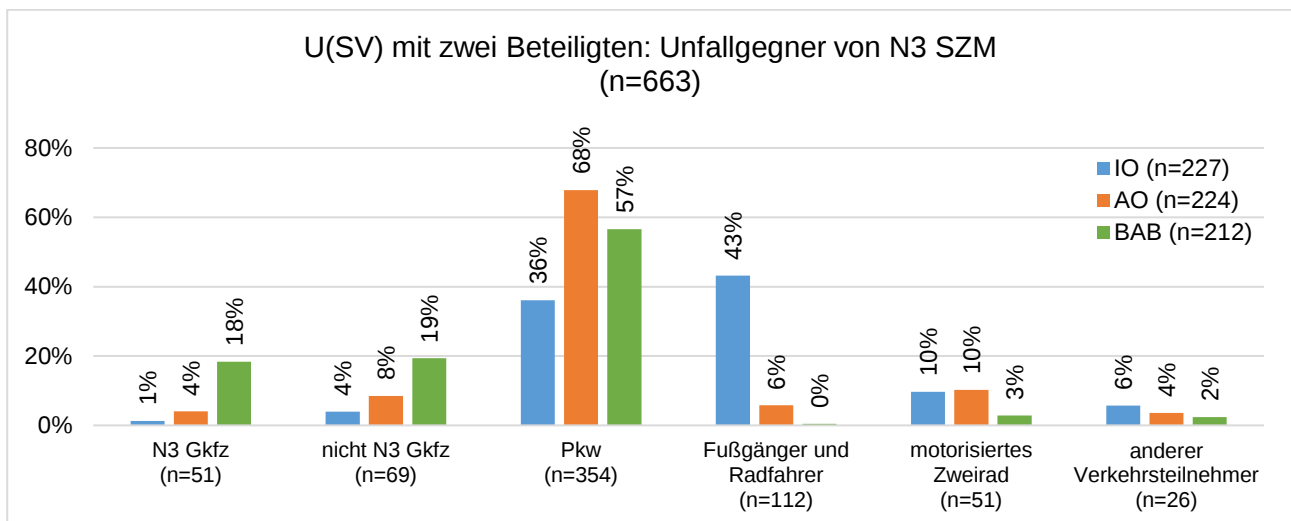


Abbildung 4-33: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Sattelzugmaschinen

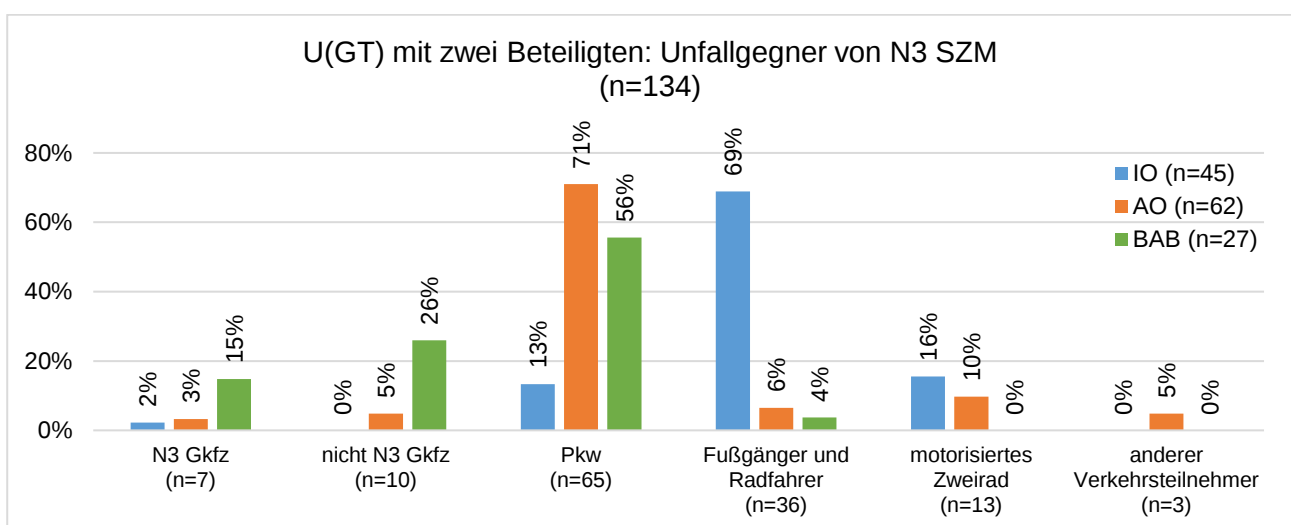


Abbildung 4-34: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Sattelzugmaschinen

Die Verteilung der Unfallgegner von ausländischen Sattelzugmaschinen weist keine Besonderheiten auf. Verglichen mit inländischen N3 Sattelzugmaschinen ändern sich die Prozentzahlen geringfügig.

Die Diagramme (Abbildung 11-1 bis Abbildung 11-6) zur Verteilung der Unfallgegner von ausländischen Sattelzugmaschinen sowie von N3 Güterkraftfahrzeugen insgesamt finden sich im Anhang, Kapitel 11.2.

Die Gegenüberstellung der Unfallgegner von Pkw und N3 Güterkraftfahrzeugen bei Unfällen mit Personenschaden erfolgt in Abbildung 4-35. Bei dieser Darstellung ist zu berücksichtigen, dass ausschließlich Unfälle mit zwei Beteiligten betrachtet werden. Es ist ersichtlich, dass der häufigste Unfallgegner sowohl für Pkw als auch für N3 Güterkraftfahrzeuge ein Pkw ist. Kollisionen von N3 Güterkraftfahrzeugen mit anderen Güterkraftfahrzeugen haben mit 14 % einen deutlich höheren Anteil als bei Pkw, die Kollisionen mit Fußgängern und Radfahrern und motorisierten Zweirädern sind dafür seltener.

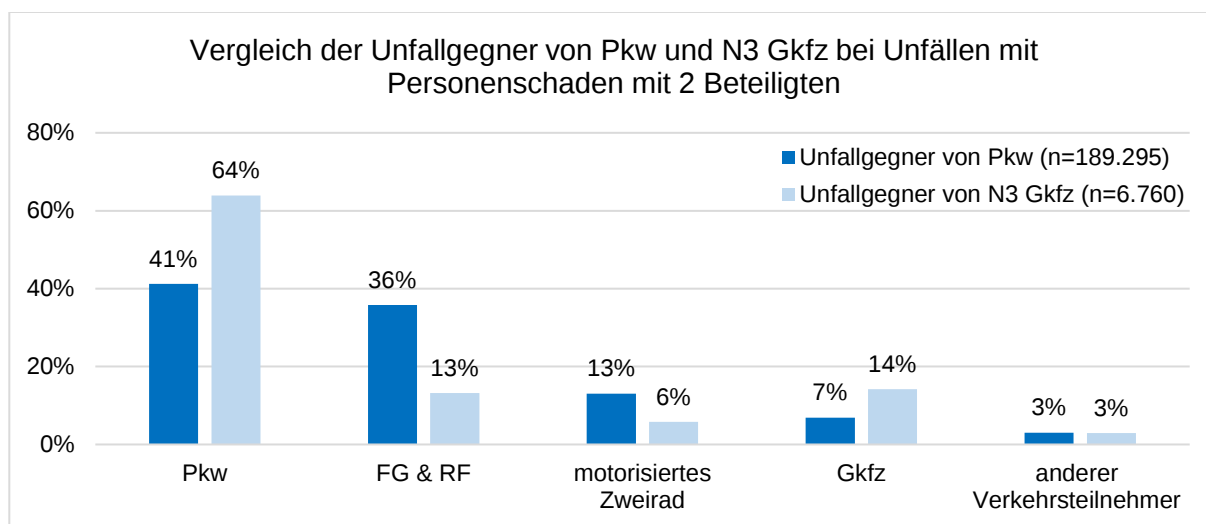


Abbildung 4-35: Vergleich der Unfallgegner von Personenkraftwagen und N3 Güterkraftfahrzeugen bei Unfällen mit Personenschaden mit zwei Beteiligten

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Pkw den häufigsten Unfallgegner für alle N3 Güterkraftfahrzeuge repräsentieren. Bei Außerortsunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten liegt der Anteil der Pkw als Unfallgegner mit über 65 % am höchsten. Der Anteil von Pkw als Unfallgegner liegt bei Autobahn-Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten meist über 50 %. Bei Innerortsunfällen mit Schwerverletzten und insbesondere mit Getöteten überwiegen hingegen Fußgänger und Radfahrer als Unfallgegner. Bei Innerortsunfällen mit Schwerverletzten schwankt der Anteil von Unfällen mit Fußgängern und Radfahrern als Unfallgegner zwischen 31 % (N3 Lkw mit Anhänger) und 54 % (N3 Lkw ohne Anhänger). Bei Innerortsunfällen mit Getöteten variiert der Anteil von Unfällen mit Fußgängern und Radfahrern als Unfallgegner zwischen 60% (ausländische Sattelzugmaschinen) und 85 % (N3 Lkw ohne Anhänger).

4.3.5 Unfallart und Unfalltyp

Bei Untersuchung nach Unfallart und Unfalltyp werden Alleinunfälle sowie Unfälle mit zwei Beteiligten berücksichtigt. Zunächst erfolgt die Analyse der Innerorts- und Außerortsunfälle mit zwei Beteiligten ohne Unterscheidung nach Hauptverursacher. Im nächsten Schritt erfolgt die differenzierte Betrachtung für Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher und andere Verkehrsteilnehmer als Hauptverursacher. Anschließend werden Unfallart und -typ für die jeweiligen Arten von N3 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher sowie N1 und N2 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher untersucht. Anschließend werden Alleinunfälle analysiert. Zum Schluss wird die Gesamtzahl der Unfälle, die von N3 Güterkraftfahrzeugen verursacht wurden, ermittelt.

Die Untersuchung der Innerorts- und Außerortsunfälle mit zwei Beteiligten ohne Unterscheidung nach Hauptverursacher (siehe Tabelle 4-7) ergibt zwei vorherrschende Unfalltypen: sowohl bei Unfällen mit Personenschaden allgemein als auch bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten dominieren Unfälle im Längsverkehr (Anteil zwischen 31 % und 38 %) und Einbiegen-Kreuzen-Unfälle. Bemerkenswert ist, dass der Anteil der Fahrnfälle mit zunehmender Unfallfolgeschwere von

5,9 % bei Unfälle mit Personenschaden auf 14,7 % bei Unfällen mit Getöteten steigt. 23,9 % der Unfälle mit Schwerverletzten sind Einbiegen-Kreuzen-Unfälle. Der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten im Längsverkehr, bei denen ein Zusammenstoß mit einem anderen vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeug stattfindet, liegt bei 14,2 %. Nach Unfalltyp bilden Unfälle im Längsverkehr mit ca. einem Drittel aller Unfälle die größte Gruppe. Nach Unfallart liegt bei Unfällen mit Schwerverletzten der Zusammenstoß mit einem einbiegenden oder kreuzenden Fahrzeug mit 30,4 % und bei Unfällen mit Getöteten der Zusammenstoß mit einem entgegenkommenden Fahrzeug mit 30,6 % ganz vorn.

Aus der Analyse der Unfälle nach Hauptverursacher wird deutlich, dass die Hälfte der Unfälle mit Personenschaden von N1 und N2 Güterkraftfahrzeugen verursacht werden (siehe Tabelle 4-6). Ein Drittel der Hauptverursacher bei Unfällen mit Personenschaden sind andere Verkehrsteilnehmer. Der Anteil der N3 und ausländischen Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher bei Unfälle mit Personenschaden liegt lediglich bei 16 %. Bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten ändert sich das Verhältnis: der Anteil der N1 und N2 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher verringert sich stark (40,5 % bei Unfällen mit Schwerverletzten und 25,0 % bei Unfällen mit Getöteten), gleichzeitig steigt der Anteil der anderen Verkehrsteilnehmer und bildet bei Unfällen mit Getöteten mit 54,5 % mehr als die Hälfte aller Unfälle mit Getöteten. Bei N3 und ausländischen Güterkraftfahrzeugen werden nur geringfügige Veränderungen bei Unfällen mit Schwerverletzten festgestellt. Bei Unfällen mit Getöteten sind N3 Sattelzugmaschinen mit 10,9 % besonders auffällig.

Tabelle 4-6: Hauptverursacher in Unfällen mit Personenschaden, Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten

Unfälle mit Personen- schaden (100%=21.492)	Hauptverursacher						
	HV Gkfst – 66,5% (n=14.299)						HV anderer Verkehrs- teilnehmer
	N1, N2 Gkfst	N3 SZM	ausländ. Gkfst (ohne SZM)	ausländ. SZM	N3 Lkw mit Anh.	N3 Lkw ohne Anh.	
	50,6% (n=10.867)	7,6% (n=1.633)	2,4% (n=518)	2,6% (n=565)	2,6% (n=551)	0,8% (n=165)	33,4% (n=7.193)
Unfälle mit Schwer- verletzten (100%=3.966)	Hauptverursacher						
	HV Gkfst – 57,1% (n=2.265)						HV anderer Verkehrs- teilnehmer
	N1, N2 Gkfst	N3 SZM	ausländ. Gkfst (ohne SZM)	ausländ. SZM	N3 Lkw mit Anh.	N3 Lkw ohne Anh.	
	40,5% (n=1.607)	7,1% (n=283)	2,7% (n=106)	2,8% (n=112)	3,0% (n=118)	1,0% (n=39)	42,9% (n=1.701)
Unfälle mit Getöteten (100%=497)	Hauptverursacher						
	HV Gkfst – 45,5% (n=226)						HV anderer Verkehrs- teilnehmer
	N1, N2 Gkfst	N3 SZM	ausländ. Gkfst (ohne SZM)	ausländ. SZM	N3 Lkw mit Anh.	N3 Lkw ohne Anh.	
	25,0% (n=124)	10,9% (n=54)	2,8% (n=14)	1,6% (n=8)	3,4% (n=17)	1,8% (n=9)	54,5% (n=271)

Insgesamt verringert sich der Anteil der Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher mit zunehmender Unfallfolgeschwere von 66,5 % bei Unfälle mit Personenschaden auf 45,5 % bei Unfällen mit Getöteten. Sowohl bei Güterkraftfahrzeugen als auch bei anderen Verkehrsteilnehmern als Unfallgegnern ändern sich die Anteilswerte nicht wesentlich, wenn nur die Hauptverursacher unter ihnen betrachtet werden (siehe Tabelle 4-8 und Tabelle 4-9).

Für N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher (siehe Tabelle 4-10) wird der Unfallhergang bei Unfällen mit Schwerverletzten durch folgende typische Kombinationen charakterisiert: Unfälle im Längsverkehr mit Unfallarten „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet“ und „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das seitlich in gleicher Richtung fährt“ sowie Einbiegen-Kreuzen-Unfälle. Bei Unfällen mit Getöteten sind zusätzlich Abbiegeunfälle mit einem Zusammenstoß mit einem einbiegenden oder kreuzenden Fahrzeug relevant. Fünfzehn von insgesamt 54 Unfällen mit Getöteten hatten diese Kombination von Unfalltyp und Unfallart.

Bei ausländischen Güterkraftfahrzeugen (Tabelle 4-11) sind sowohl für Unfälle mit Schwerverletzten als auch für Unfälle mit Getöteten Unfälle im Längsverkehr besonders auffällig, bei denen ein Zusammenstoß mit einem vorausfahrenden oder wartendem Fahrzeug stattfindet.

N3 Lkw ohne Anhänger werden als Hauptverursacher in insgesamt 39 Unfällen mit Schwerverletzten und neun Unfällen mit Getöteten registriert (siehe Tabelle 4-12). Etwa ein Fünftel davon sind Einbiegen-Kreuzen-Unfälle.

Für N3 Lkw mit Anhänger als Hauptverursacher der Unfälle mit Schwerverletzten kommen Unfälle im Längsverkehr sehr häufig vor (Tabelle 4-13). Die häufigsten Unfallarten sind „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet“, „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das seitlich in gleicher Richtung fährt“ und „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das entgegenkommt“. Einbiegen-Kreuzen-Unfälle sowie Abbiegeunfälle sind ebenfalls auffällig sowohl bei Unfällen mit Schwerverletzten als auch bei Unfällen mit Getöteten.

Der Anteil der N1 und N2 Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher der Unfälle mit Schwerverletzten ist fast um das Dreifache größer als der Anteil der N3 Güterkraftfahrzeuge und ausländischer Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher bei diesen Unfällen. Bei Unfällen mit Getöteten liegt der Anteil der N1 und N2 Güterkraftfahrzeuge bei 24,9 % und ist damit erkennbar größer als der Anteil der N3 Güterkraftfahrzeuge und ausländischer Sattelzugmaschinen mit 17,7 %. Über ein Drittel aller Unfälle mit Schwerverletzten sind Einbiegen-Kreuzen-Unfälle sowie Abbiegeunfälle in Kombination mit der Unfallart „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt“ (siehe Tabelle 4-14). Diese Unfallkonfiguration ist auch bei Unfällen mit Getöteten mit auffällig. Ein weiteres Drittel der Unfälle mit schweren Folgen machen Unfälle im Längsverkehr und Abbiegeunfälle in Kombination mit der Unfallart „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet“, „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das seitlich in gleicher Richtung fährt“ und „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das entgegenkommt“ aus. Im Vergleich zur N3 Klasse kommt bei N1 und N2 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher die Unfallart „Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger“ sowohl bei Unfällen mit Schwerverletzten als auch bei Unfällen mit Getöteten besonders häufig vor. Nach Unfalltypen-Katalog werden diese Unfälle als Überschreiten-Unfälle oder als sonstige Unfälle klassifiziert.

Tabelle 4-7: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für Güterkraftfahrzeuge insgesamt ohne Unterscheidung nach Hauptverursacher

Unfälle mit Personenschaden		Unfalltyp							
		Fahr- unfall	Abbie- gen	Einbiegen - Kreuzen	Über- schreiten	ruhender Verkehr	Längs- verkehr	sonstiger Unfall	Ge- samt
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,7%	0,4%	0,2%	0,0%	3,3%	2,8%	1,7%	9,2%
	... vorausfährt oder wartet	0,6%	2,9%	0,1%	0,0%	0,1%	19,5%	1,2%	24,4%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,4%	1,7%	0,4%	0,0%	0,1%	7,8%	0,6%	10,9%
	... entgegenkommt	1,9%	1,9%	0,1%	0,0%	0,0%	5,2%	0,6%	9,8%
	... einbiegt oder kreuzt	0,1%	6,6%	20,9%	0,0%	0,1%	0,2%	0,9%	28,8%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,1%	0,8%	0,1%	2,7%	0,1%	0,4%	2,3%	6,4%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,5%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,9%	0,3%	2,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,2%	1,5%
	Unfall anderer Art	0,4%	0,7%	0,9%	0,1%	0,5%	1,1%	2,7%	6,5%
	Gesamt (100 % = 21.492)	5,9%	15,1%	22,8%	2,8%	4,2%	38,4%	10,7%	100%
Unfälle mit Schwerverletzten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,8%	0,2%	0,2%	0,0%	3,6%	1,3%	1,4%	7,4%
	... vorausfährt oder wartet	0,8%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	14,2%	1,1%	17,3%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,5%	1,8%	0,4%	0,0%	0,1%	4,9%	0,5%	8,1%
	... entgegenkommt	3,3%	2,4%	0,2%	0,0%	0,0%	7,7%	0,8%	14,5%
	... einbiegt oder kreuzt	0,2%	7,4%	21,9%	0,0%	0,1%	0,1%	0,8%	30,4%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,2%	1,3%	0,1%	5,4%	0,0%	0,4%	3,5%	10,8%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,6%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	1,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	1,3%	0,4%	3,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,7%	0,6%	2,4%
	Unfall anderer Art	0,6%	0,4%	0,8%	0,2%	0,4%	1,0%	1,8%	5,2%
	Gesamt (100 % = 3.966)	8,7%	14,6%	23,9%	5,6%	4,3%	31,7%	11,1%	100%
Unfälle mit Getöteten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,4%	0,0%	0,0%	0,4%	1,6%	1,4%	1,0%	4,8%
	... vorausfährt oder wartet	0,8%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	9,1%	1,0%	11,1%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,6%	2,2%	0,2%	0,0%	0,0%	2,2%	0,2%	5,4%
	... entgegenkommt	8,5%	0,8%	0,2%	0,0%	0,0%	19,5%	1,6%	30,6%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	6,0%	15,3%	0,0%	0,0%	0,4%	0,2%	21,9%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,4%	1,4%	0,2%	9,3%	0,0%	1,0%	3,4%	15,7%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,4%	0,6%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,6%	3,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	2,4%
	Unfall anderer Art	0,2%	0,4%	0,6%	0,4%	0,0%	0,6%	2,2%	4,4%
	Gesamt (100 % = 497)	14,7%	11,1%	16,5%	10,3%	1,6%	35,0%	10,9%	100%

Tabelle 4-8: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher

Unfälle mit Personenschaden		Unfalltyp							
		Fahr- unfall	Abbie- gen	Einbiegen - Kreuzen	Über- schreiten	ruhender Verkehr	Längs- verkehr	sonstiger Unfall	Ge- samt
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%	1,5%	2,1%	1,1%	5,4%
	... vorausfährt oder wartet	0,3%	2,2%	0,0%	0,0%	0,1%	13,5%	0,7%	16,8%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,1%	1,5%	0,1%	0,0%	0,1%	5,9%	0,3%	8,0%
	... entgegenkommt	0,5%	1,3%	0,1%	0,0%	0,0%	2,4%	0,3%	4,7%
	... einbiegt oder kreuzt	0,1%	5,1%	13,4%	0,0%	0,1%	0,1%	0,7%	19,4%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,1%	0,8%	0,1%	1,6%	0,0%	0,3%	2,3%	5,2%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,1%	1,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%	0,6%
	Unfall anderer Art	0,2%	0,6%	0,7%	0,1%	0,4%	0,8%	2,2%	5,1%
	Gesamt (100 % = 21.492)	2,1%	12,0%	14,7%	1,7%	2,2%	25,9%	8,0%	66,5%
Unfälle mit Schwerverletzten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%	1,4%	0,8%	0,6%	3,2%
	... vorausfährt oder wartet	0,2%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	7,9%	0,3%	9,1%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,1%	1,4%	0,1%	0,0%	0,1%	3,4%	0,2%	5,3%
	... entgegenkommt	0,8%	1,9%	0,2%	0,0%	0,0%	2,5%	0,4%	5,6%
	... einbiegt oder kreuzt	0,1%	5,5%	12,9%	0,0%	0,1%	0,0%	0,5%	19,1%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,2%	1,2%	0,1%	3,1%	0,0%	0,3%	3,4%	8,3%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%	0,4%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,6%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,7%	0,2%	1,7%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%	0,9%
	Unfall anderer Art	0,2%	0,4%	0,6%	0,1%	0,3%	0,6%	1,4%	3,6%
	Gesamt (100 % = 3.966)	2,7%	11,1%	14,1%	3,2%	1,9%	16,6%	7,5%	57,1%
Unfälle mit Getöteten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,4%	0,0%	0,0%	0,2%	0,6%	1,0%	0,2%	2,4%
	... vorausfährt oder wartet	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	5,6%	0,2%	6,2%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	2,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,8%	0,2%	3,4%
	... entgegenkommt	0,6%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	3,6%	0,4%	5,0%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	5,2%	6,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	11,7%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,4%	1,4%	0,2%	5,0%	0,0%	0,2%	2,8%	10,1%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%	1,4%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	1,4%
	Unfall anderer Art	0,2%	0,4%	0,6%	0,4%	0,0%	0,4%	1,6%	3,6%
	Gesamt (100 % = 497)	3,8%	9,7%	7,6%	5,6%	0,6%	11,9%	6,2%	45,5%

Tabelle 4-9: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für andere Verkehrsteilnehmer als Hauptverursacher

Unfälle mit Personenschaden		Unfalltyp							
		Fahr- unfall	Abbie- gen	Einbiegen - Kreuzen	Über- schreiten	ruhender Verkehr	Längs- verkehr	sonstiger Unfall	Ge- samt
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,5%	0,1%	0,1%	0,0%	1,8%	0,7%	0,6%	3,8%
	... vorausfährt oder wartet	0,3%	0,7%	0,1%	0,0%	0,0%	6,0%	0,5%	7,6%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,3%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	1,9%	0,3%	2,9%
	... entgegenkommt	1,4%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	0,3%	5,1%
	... einbiegt oder kreuzt	0,1%	1,5%	7,5%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	9,4%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,1%	0,1%	1,2%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,1%	1,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%	0,9%
	Unfall anderer Art	0,2%	0,1%	0,2%	0,0%	0,1%	0,3%	0,5%	1,4%
	Gesamt (100 % = 21.492)	3,8%	3,2%	8,1%	1,1%	2,1%	12,5%	2,7%	33,5%
Unfälle mit Schwerverletzten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,7%	0,0%	0,1%	0,0%	2,2%	0,5%	0,8%	4,2%
	... vorausfährt oder wartet	0,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	6,3%	0,8%	8,2%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,4%	0,4%	0,3%	0,0%	0,0%	1,6%	0,2%	2,8%
	... entgegenkommt	2,5%	0,6%	0,1%	0,0%	0,0%	5,3%	0,4%	8,9%
	... einbiegt oder kreuzt	0,1%	1,9%	9,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	11,3%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	2,3%	0,0%	0,1%	0,1%	2,5%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,2%	1,4%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,7%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,4%	0,4%	1,6%
	Unfall anderer Art	0,3%	0,1%	0,3%	0,1%	0,1%	0,4%	0,4%	1,6%
	Gesamt (100 % = 3.966)	6,1%	3,5%	9,8%	2,4%	2,4%	15,1%	3,6%	42,9%
Unfälle mit Getöteten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	1,0%	0,4%	0,8%	2,4%
	... vorausfährt oder wartet	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,4%	0,8%	4,8%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,0%	2,0%
	... entgegenkommt	7,8%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	15,9%	1,2%	25,6%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,8%	8,9%	0,0%	0,0%	0,4%	0,2%	10,3%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	0,0%	0,8%	0,6%	5,6%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,2%	1,6%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	1,0%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,6%	0,8%
	Gesamt (100 % = 497)	10,9%	1,4%	8,9%	4,6%	1,0%	23,1%	4,6%	54,5%

Tabelle 4-10: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher

Unfälle mit Personenschaden		Unfalltyp							
		Fahr- unfall	Abbie- gen	Einbiegen - Kreuzen	Über- schreiten	ruhender Verkehr	Längs- verkehr	sonstiger Unfall	Ge- samt
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,1%	0,5%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	0,0%	1,9%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	0,1%	2,0%
	... entgegenkommt	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,5%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,5%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,5%
	Gesamt (100 % = 21.492)	0,3%	1,3%	1,2%	0,1%	0,1%	3,8%	0,7%	7,6%
Unfälle mit Schwerverletzten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,1%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	1,4%
	... entgegenkommt	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%	0,6%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,8%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	2,1%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,6%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%
	Unfall anderer Art	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,4%
	Gesamt (100 % = 3.966)	0,6%	1,6%	1,4%	0,2%	0,1%	2,4%	0,8%	7,1%
Unfälle mit Getöteten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,6%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%	1,4%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,6%
	... entgegenkommt	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,6%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	1,8%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,2%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,4%	0,2%	1,0%	0,0%	0,0%	0,4%	2,0%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,6%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,8%	1,2%
	Gesamt (100 % = 497)	1,2%	3,0%	1,6%	1,2%	0,4%	1,8%	1,6%	10,9%

Tabelle 4-11: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für im Ausland zugelassene Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher

Unfälle mit Personenschaden		Unfalltyp							
		Fahr- unfall	Abbie- gen	Einbiegen - Kreuzen	Über- schreiten	ruhender Verkehr	Längs- verkehr	sonstiger Unfall	Ge- samt
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,1%	0,4%
	... vorausfährt oder wartet	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	0,1%	1,6%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	1,2%
	... entgegenkommt	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%
	Gesamt (100 % = 21.492)	0,2%	0,7%	0,6%	0,1%	0,1%	2,8%	0,5%	5,0%
Unfälle mit Schwerverletzten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,1%	0,5%
	... vorausfährt oder wartet	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%	0,1%	2,1%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,8%
	... entgegenkommt	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	1,1%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,2%
	Gesamt (100 % = 3.966)	0,5%	0,9%	0,6%	0,1%	0,1%	2,8%	0,5%	5,5%
Unfälle mit Getöteten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%	0,2%	1,0%
	... vorausfährt oder wartet	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	1,2%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%
	... entgegenkommt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,0%	0,8%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%
	Gesamt (100 % = 497)	0,6%	0,2%	0,0%	0,6%	0,0%	2,6%	0,4%	4,4%

Tabelle 4-12: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher

Unfälle mit Personenschaden		Unfalltyp							
		Fahr- unfall	Abbie- gen	Einbiegen - Kreuzen	Über- schreiten	ruhender Verkehr	Längs- verkehr	sonstiger Unfall	Ge- samt
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
	... entgegenkommt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
Gesamt (100 % = 21.492)		0,0%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,8%
Unfälle mit Schwerverletzten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
	... entgegenkommt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,1%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,3%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
Gesamt (100 % = 3.966)		0,0%	0,2%	0,3%	0,2%	0,0%	0,2%	0,1%	1,0%
Unfälle mit Getöteten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	... entgegenkommt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,2%	0,8%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
Gesamt (100 % = 497)		0,0%	0,4%	0,2%	0,6%	0,0%	0,0%	0,6%	1,8%

Tabelle 4-13: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher

Unfälle mit Personenschaden		Unfalltyp							
		Fahr- unfall	Abbie- gen	Einbiegen - Kreuzen	Über- schreiten	ruhender Verkehr	Längs- verkehr	sonstiger Unfall	Ge- samt
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,7%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,6%
	... entgegenkommt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,2%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,1%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%
	Gesamt (100 % = 21.492)	0,1%	0,3%	0,5%	0,1%	0,0%	1,4%	0,2%	2,6%
Unfälle mit Schwerverletzten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	0,5%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,5%
	... entgegenkommt	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,4%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,2%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,9%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Gesamt (100 % = 3.966)	0,1%	0,4%	0,7%	0,2%	0,1%	1,3%	0,2%	3,0%
Unfälle mit Getöteten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	0,6%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
	... entgegenkommt	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,6%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,6%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	Gesamt (100 % = 497)	0,4%	0,8%	1,0%	0,2%	0,0%	0,6%	0,4%	3,4%

Tabelle 4-14: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für N1 und N2 Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher

Unfälle mit Personenschaden		Unfalltyp							
		Fahr- unfall	Abbie- gen	Einbiegen - Kreuzen	Über- schreiten	ruhender Verkehr	Längs- verkehr	sonstiger Unfall	Ge- samt
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,1%	0,3%	0,1%	0,0%	1,3%	1,6%	0,8%	4,2%
	... vorausfährt oder wartet	0,2%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	9,8%	0,6%	12,5%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	1,1%	0,1%	0,0%	0,1%	2,6%	0,2%	4,1%
	... entgegenkommt	0,4%	1,1%	0,1%	0,0%	0,0%	1,9%	0,3%	3,7%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	4,0%	11,2%	0,0%	0,1%	0,1%	0,5%	16,0%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,1%	0,7%	0,1%	1,4%	0,0%	0,3%	2,0%	4,6%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,1%	0,8%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,4%
	Unfall anderer Art	0,2%	0,5%	0,6%	0,1%	0,3%	0,7%	1,7%	4,1%
	Gesamt (100 % = 21.492)	1,5%	9,6%	12,2%	1,5%	1,9%	17,6%	6,4%	50,6%
Unfälle mit Schwerverletzten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	1,1%	0,4%	0,4%	2,2%
	... vorausfährt oder wartet	0,1%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%	0,3%	5,3%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,1%	1,4%	0,2%	2,5%
	... entgegenkommt	0,6%	1,4%	0,1%	0,0%	0,0%	1,9%	0,3%	4,3%
	... einbiegt oder kreuzt	0,1%	3,9%	10,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	14,7%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,1%	0,9%	0,1%	2,5%	0,0%	0,2%	3,1%	6,9%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,3%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	1,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,1%	0,5%
	Unfall anderer Art	0,2%	0,3%	0,5%	0,1%	0,3%	0,5%	1,1%	2,8%
	Gesamt (100 % = 3.966)	1,6%	7,9%	11,1%	2,5%	1,6%	9,8%	5,9%	40,5%
Unfälle mit Getöteten		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,6%	0,0%	0,8%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	0,0%	2,8%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,2%	2,0%
	... entgegenkommt	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	0,2%	3,0%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	2,4%	4,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,8%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,4%	1,0%	0,0%	2,8%	0,0%	0,2%	2,0%	6,4%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,6%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
	Unfall anderer Art	0,2%	0,2%	0,4%	0,2%	0,0%	0,2%	0,6%	1,8%
	Gesamt (100 % = 497)	1,6%	5,2%	4,8%	3,0%	0,2%	6,8%	3,2%	24,9%

Aus den Erkenntnissen der Analyse lassen sich die typischen Unfallkonfigurationen für Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher bei Unfällen mit schweren Folgen ableiten: N3 Sattelzugmaschinen, ausländische Güterkraftfahrzeuge und N3 Lkw mit Anhänger sind häufig Verursacher der Unfälle im Längsverkehr, bei denen ein Zusammenstoß mit einem vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeug oder einem Fahrzeug, das seitlich in gleicher Richtung fährt, stattfindet. Für N3 Lkw ohne Anhänger sowie Güterkraftfahrzeuge der N1 und N2 Klasse sind Einbiegen-Kreuzen-Unfälle sowie Abbiegeunfälle mit einem Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt charakteristisch. Der Anteil der Überschreiten-Unfälle mit einem Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger liegt bei N3 Güterkraftfahrzeugen bei 4,7 % und ist somit niedriger als bei N1 und N2 Güterkraftfahrzeugen. Abbildung 4-36 veranschaulicht die häufigsten Kombinationen für N3 Güterkraftfahrzeuge insgesamt.

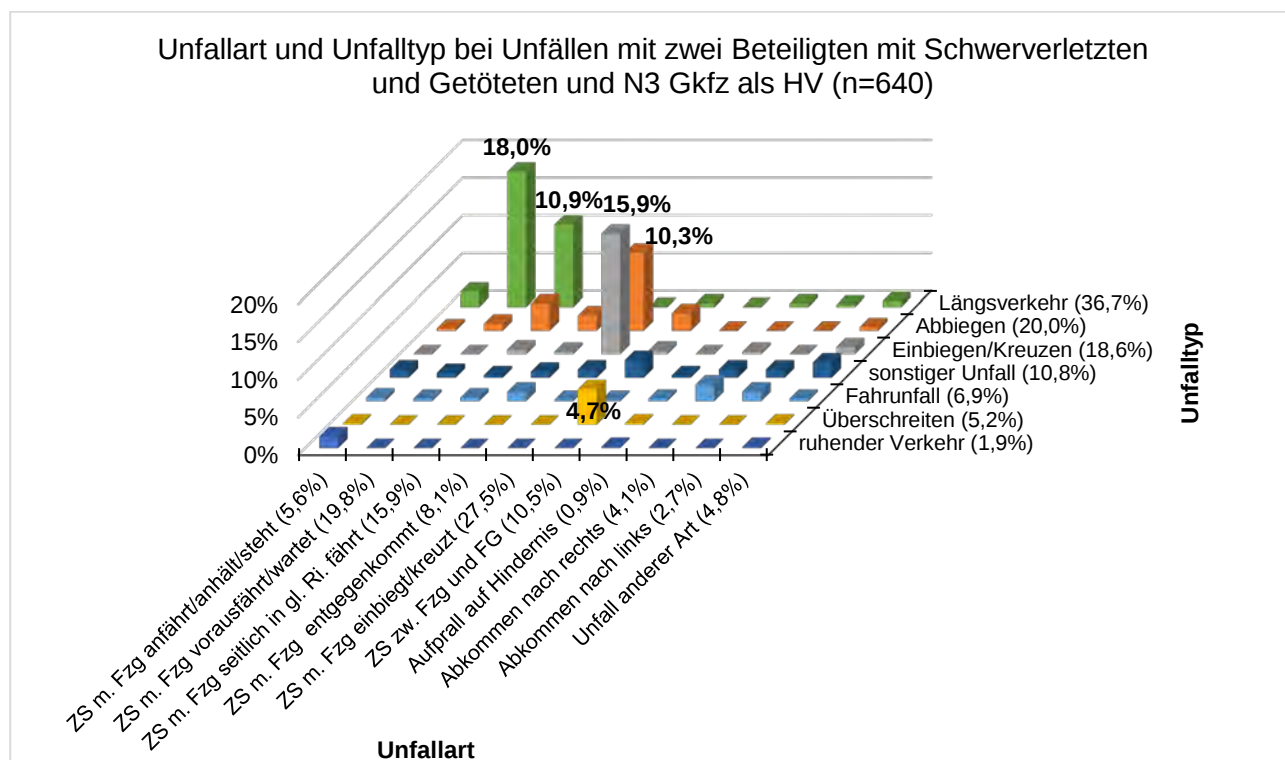


Abbildung 4-36: Unfallart und Unfalltyp bei schweren Unfällen mit zwei Beteiligten von N3 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher

Alleinunfälle bilden mit rund 6 % einen vergleichsweise geringen Anteil der Unfälle mit Güterkraftfahrzeugen. Insgesamt wurden im Jahr 2014 1.715 Alleinunfälle mit Personenschaden registriert. Etwa ein Drittel davon sind Unfälle mit schweren Folgen. Der Anteil der Güterkraftfahrzeuge der N1 und N2-Klasse an Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten ist am höchsten und liegt bei über 60 %.

Betrachtet man Alleinunfälle mit Schwerverletzten für die N3-Klasse und ausländische Güterkraftfahrzeuge (siehe Tabelle 4-15), so liegen die N3 Sattelzugmaschinen mit 16,1 % vorn, gefolgt von ausländischen Sattelzugmaschinen mit 7,3 %. Die Anteile der N3 Lkw mit und ohne Anhänger liegen mit 5,0 % bzw. 6,6 % nah beieinander. Die Aufteilung nach Unfallart und -typ kann Tabelle 4-16 entnommen werden. Für N3 Sattelzugmaschinen ist Abkommen von der Fahrbahn nach rechts/links die häufigste Unfallart, wobei die Häufigkeit eines Abkommens nach links nur halb so groß ist. Ähnliche Verteilungen von Unfalltyp und Unfallart bei Unfällen mit Schwerverletzten werden auch für N3 Lkw mit und ohne Anhänger beobachtet. Nach Unfalltyp sind das entweder Fahrerunfälle oder sonstige Unfälle.

Die Analyse der Alleinunfälle von N1 und N2 Güterkraftfahrzeugen liefert vergleichbare Ergebnisse⁸: das Abkommen von der Fahrbahn nach rechts dominiert das Unfallgeschehen gefolgt vom Abkommen von der Fahrbahn nach links. Der Anteil der Unfälle mit Personenschaden mit der Unfallart

⁸ Im Bericht ist die tabellarische Darstellung der Ergebnisse nicht enthalten.

„Abkommen von der Fahrbahn nach rechts“ liegt bei 34,3 %, der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten beträgt 34,2 % und der Anteil der Unfälle mit Getöteten macht für diese Unfallart 31,3 % aus. Der Anteil der Unfälle mit Personenschaden mit der Unfallart „Abkommen von der Fahrbahn nach links“ liegt bei 20,5 %, der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten ist etwas geringer als der Anteil der Unfälle mit Personenschaden und beträgt 20,3 %, der Anteil der Unfälle mit Getöteten macht für diese Unfallart 37,5 % aus.

Tabelle 4-15: Alleinunfälle: Anteile der einzelnen Fahrzeugklassen bei Unfällen mit Personenschaden, Unfällen mit Schwerverletzten und Unfällen mit Getöteten

Unfälle mit Personenschaden (100%=1.715)					
N1, N2 Gkfz	N3 SZM	ausländ. Gkfz (ohne SZM)	ausländ. SZM	N3 Lkw ohne Anh.	N3 Lkw mit Anh.
62,0% (n=1.063)	16,7% (n=287)	3,3% (n=57)	5,8% (n=100)	7,2% (n=123)	5,0% (n=85)
Unfälle mit Schwerverletzten (100%=546)					
N1, N2 Gkfz	N3 SZM	ausländ. Gkfz (ohne SZM)	ausländ. SZM	N3 Lkw ohne Anh.	N3 Lkw mit Anh.
59,7% (n=326)	16,1% (n=88)	5,3% (n=29)	7,3% (n=40)	6,6% (n=36)	5,0% (n=27)
Unfälle mit Getöteten (100%=32)					
N1, N2 Gkfz	N3 SZM	ausländ. Gkfz (ohne SZM)	ausländ. SZM	N3 Lkw ohne Anh.	N3 Lkw mit Anh.
75,0% (n=24)	12,5% (n=4)	0% (n=0)	3,1% (n=1)	9,4% (n=3)	0,0% (n=0)

Tabelle 4-16: Alleinunfälle von N3 Sattelzugmaschinen und Lastkraftwagen mit und ohne Anhänger mit Schwerverletzten nach Unfallart und Unfalltyp

N3 SZM		Unfalltyp							
		Fahr- unfall	Abbie- gen	Einbiegen - Kreuzen	Über- schreiten	ruhender Verkehr	Längs- verkehr	sonstiger Unfall	Ge- samt
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... entgegenkommt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	7,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	9,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	3,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	4,6%
	Unfall anderer Art	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	1,5%	2,2%
	Gesamt (100 % = 546)	11,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	4,4%	16,1%
N3 Lkw ohne Anhänger		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... entgegenkommt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	3,5%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,7%
	Unfall anderer Art	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	2,4%
	Gesamt (100 % = 546)	3,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	6,6%
N3 Lkw mit Anhänger		Unfalltyp							
Unfallart	Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... vorausfährt oder wartet	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... seitlich in gleicher Richtung fährt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... entgegenkommt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	... einbiegt oder kreuzt	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Aufprall auf ein Hindernis auf der Fahrbahn	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	3,1%
	Abkommen von der Fahrbahn nach links	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	1,3%
	Unfall anderer Art	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,4%	0,5%
	Gesamt (100 % = 546)	3,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	1,6%	4,9%

4.3.6 Zeitliche Verteilung

Die Verteilung der Unfälle mit Personenschaden im Jahresverlauf für inländische und ausländische Güterkraftfahrzeuge der N1, N2 und N3 Klasse sowie Pkw wird in Abbildung 4-37 veranschaulicht. Daraus ist zu erkennen, dass sich die Anzahl der Unfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen in der ersten Jahreshälfte fast kontinuierlich erhöht und im Juli ihr Maximum erreicht. In der zweiten Jahreshälfte wird ein kontinuierlicher Abfall der Anzahl der Unfälle bis zum Jahresende beobachtet. In den Monaten Juni und August fällt die Anzahl der Unfälle vergleichsweise stark. Für die N3 Güterkraftfahrzeuge lässt sich das durch Sonntags- und Feiertagsfahrverbote erklären. Im Vergleich zum Juli mit vier Sonntagen und ohne Feiertage gab es sowohl im Juni als auch im August fünf Sonntage. Zudem lagen im Juni zwei Feiertage – Pfingstmontag und Fronleichnam⁹ – vor. Werden nur N3 Güterkraftfahrzeuge und ausländische Sattelzugmaschinen betrachtet, so sind die Unfallzahlen in den Wintermonaten am geringsten. Der Schnitt liegt bei 660 Unfällen pro Monat. Das ist wiederum auf die Verteilung von Sonn- und Feiertagen zurückzuführen. Von März bis November wurden monatlich durchschnittlich 880 Unfälle polizeilich erfasst. In den Monaten Juli und Mai waren die Unfallzahlen mit 1.101 (11,1 %) und 962 (9,7 %) Unfällen am höchsten. Die jahreszeitliche Verteilung der Pkw-Unfälle zeichnet sich durch zwei wesentliche Unterschiede aus: Zum einen ist die Spitze im Juli nicht so ausgeprägt wie bei den Güterkraftfahrzeug-Unfällen, zum anderen zeichnet sich der Verlauf in der zweiten Jahreshälfte durch einen weiteren Anstieg zwischen August und Oktober aus. In den Monaten November und Dezember ist der Anteil an Pkw-Unfällen deutlich höher als der Anteil an Güterkraftfahrzeug-Unfällen.

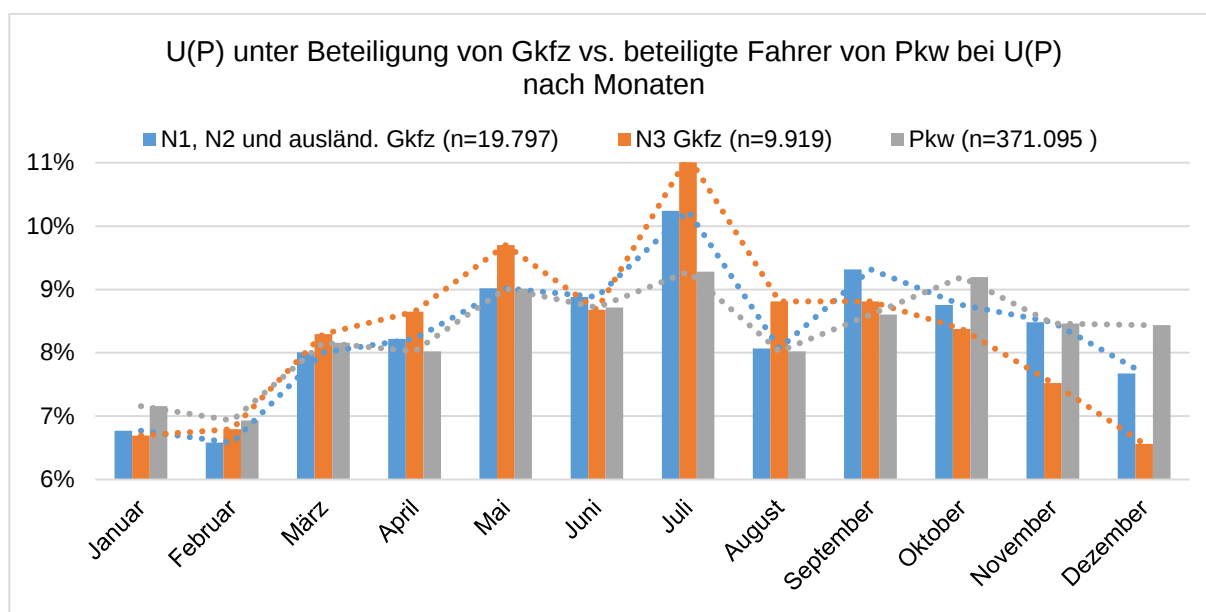


Abbildung 4-37: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen vs. beteiligte Fahrer von Personenkraftwagen bei Unfällen mit Personenschaden nach Monaten

Da ein Drittel der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Sattelzugmaschinen und ausländischen Sattelzugmaschinen auf Bundesautobahnen stattfindet (siehe Kapitel 4.3.2 Abbildung 4-18) wird das Verkehrs- und Unfallgeschehen auf Bundesautobahnen detailliert analysiert. Hierfür werden zusätzlich BAST-Daten von 827 Zählstellen auf Bundesautobahnen ausgewertet, um die durchschnittliche monatliche Verkehrsstärke für Sattelzugmaschinen auf Bundesautobahnen zu ermitteln. Die Gegenüberstellung der durchschnittlichen monatlichen Verkehrsstärke und der Anzahl der Unfälle mit Personenschaden für N3 und ausländische Sattelzugmaschinen auf Bundesautobahnen (siehe Abbildung 4-38) ergibt einen relativen Anstieg der Anzahl der Unfälle in den Monaten März bis August bezogen auf die Verkehrsstärke. Für die Zeitperiode von

⁹ An diesem Feiertag gilt das Fahrverbot nur in sechs Bundesländern: in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und im Saarland.

Oktober bis Februar liegt der Anteil der Unfälle unter dem Anteil der Verkehrsstärke. Um diese Auffälligkeiten in Relation zum allgemeinen Unfallgeschehen einzuordnen, wird in Abbildung 4-39 das Unfallaufkommen und die Verkehrsstärke von allen Kraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen betrachtet. Dabei ist zu erkennen, dass bei allen Kraftfahrzeugen das Unfallgeschehen eine stärkere Korrelation zum Verkehrsaufkommen aufweist als bei den Sattelzugmaschinen. Jedoch sind auch dort, wie bei den Sattelzugmaschinen, ein überproportionales Unfallaufkommen in den Monaten Juli und August vorhanden, sowie ein unterproportionales Unfallaufkommen in den Monaten Januar und Februar. Die Sattelzugmaschinen zeigen somit von März bis Juni ein auffällig erhöhtes Unfallaufkommen, sowohl relativ zum Anteil ihrer Verkehrsstärke, als auch im Vergleich zum allgemeinen Unfallgeschehen. Dafür ist das Unfallrisiko der Sattelzugmaschinen verglichen mit allen Kraftfahrzeugen in den Monaten Oktober bis Dezember unterdurchschnittlich.

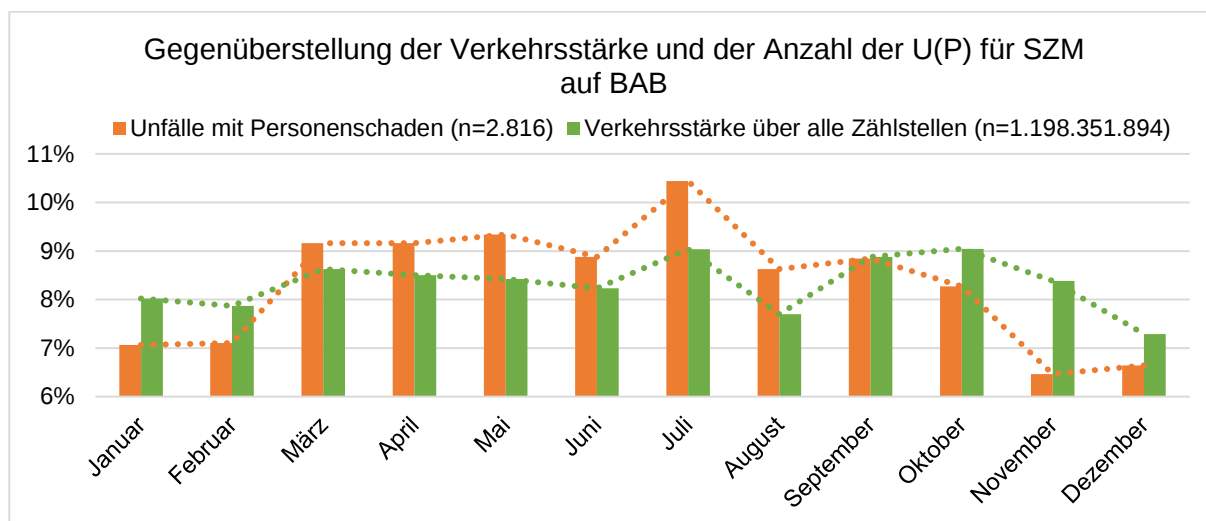


Abbildung 4-38: Gegenüberstellung der Verkehrsstärke und der Anzahl der Unfälle mit Personenschaden für Sattelzugmaschinen auf Bundesautobahnen

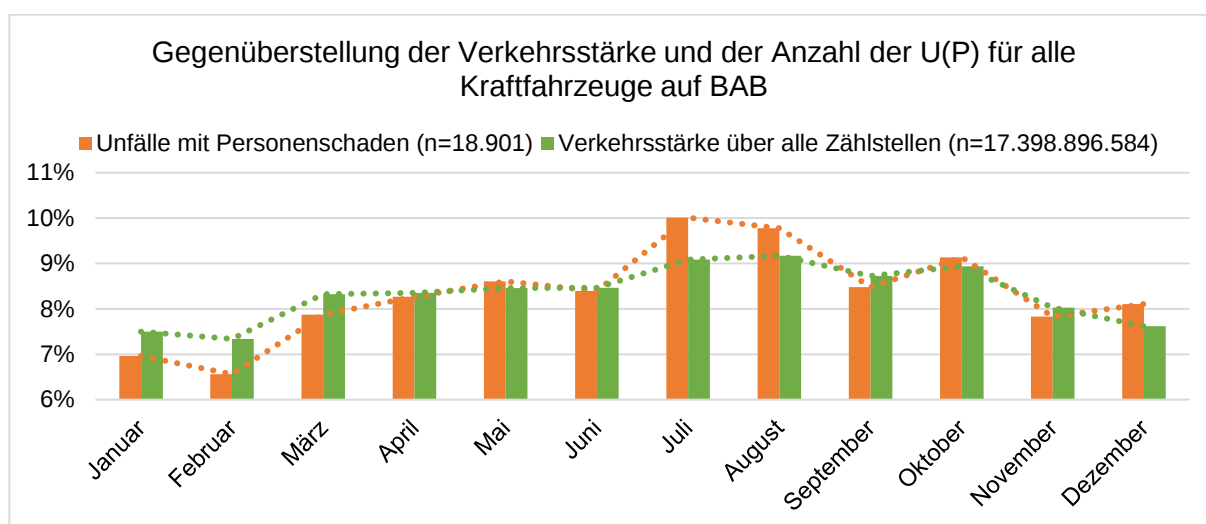


Abbildung 4-39: Gegenüberstellung der Verkehrsstärke und der Anzahl der Unfälle mit Personenschaden für alle Kraftfahrzeuge auf Bundesautobahnen

Aus dem Dreijahresvergleich der Unfälle auf Bundesautobahnen mit Personenschaden (siehe Abbildung 4-40) wird deutlich, dass die Verläufe im Wesentlichen sehr ähnlich sind, wobei die monatlichen Anteile über die Jahre geringfügig variieren. Diese Variation kann auf die Verteilung von Sonn- und Feiertagen zurückgeführt werden. Eine interessante Feststellung ergibt sich für den Monat Juli: das Unfallgeschehen in diesem Monat ist über drei Jahre hinweg am höchsten im jahreszeitlichen Verlauf. Es wird angenommen, dass diese Auffälligkeit einerseits bei Güterkraftfahrzeugen mit dem

Transport von regionalen und saisonalen Gütern in Verbindung gesetzt werden kann und andererseits bei Pkw mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen in der Urlaubs- und Ferienzeit. Eine weitere detaillierte Untersuchung nach Regionen wäre jedoch erforderlich, um diese Annahme zu bestätigen.

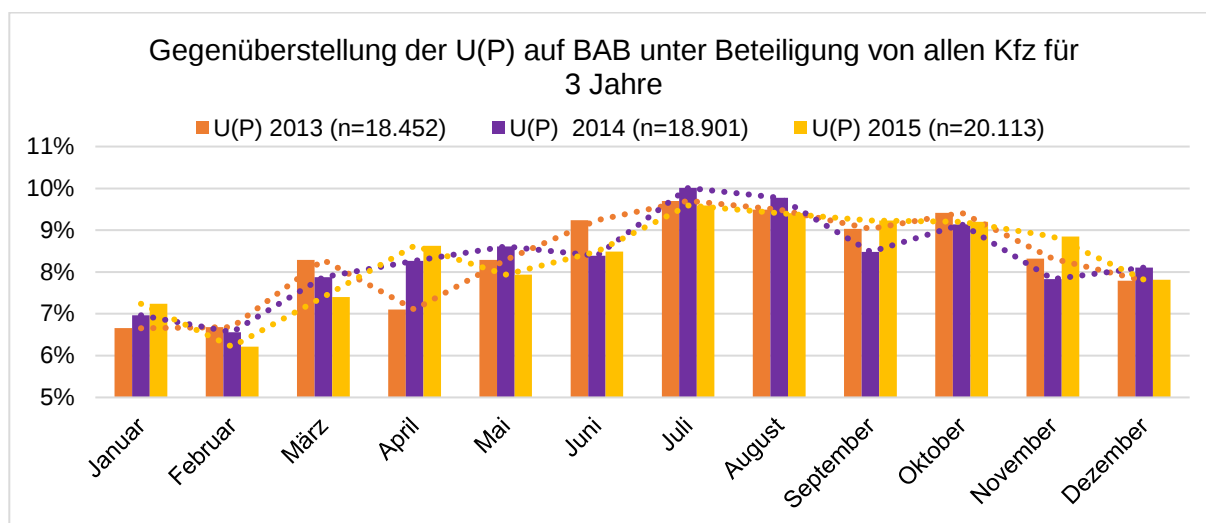


Abbildung 4-40: Gegenüberstellung der Unfälle mit Personenschaden auf Bundesautobahnen unter Beteiligung von allen Kraftfahrzeugen für 3 Jahre

Die jahreszeitliche Verteilung der Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen ist in Abbildung 4-41 nach den jeweiligen Güterkraftfahrzeug-Kategorien und Ortslagen aufgeschlüsselt. Der Anteil von Innerortsunfällen liegt bei 35 %, der Anteil von Außerortsunfällen beträgt 29 % und der Anteil von Autobahnunfällen macht 36 % aus. Die Anzahl der Unfälle unter Beteiligung von Lkw mit Anhängern ist größtenteils sowohl über die Ortslagen als auch über die Monate konstant. Der Mittelwert liegt bei 44 Unfällen pro Monat, die Extrema sind 69 Unfälle im Juli und 23 Unfälle im Dezember. Bei Unfällen unter Beteiligung von Lkw ohne Anhänger ist eine deutliche Variation der Anzahl der Unfälle abhängig von der Ortslage festzustellen. Die meisten Unfälle ereignen sich innerorts, die wenigsten auf der Autobahn. Der Durchschnitt für Innerorts-Unfälle unter Beteiligung von Lkw ohne Anhänger liegt bei 107 Unfällen im Monat, wobei die meisten Unfälle im Juli (142 Unfälle) und die wenigsten im Januar (60 Unfälle) erfasst wurden. Im Vergleich dazu ereignen sich auf der Autobahn durchschnittlich 16 Unfälle pro Monat unter Beteiligung von Lkw ohne Anhänger. Der Anteil der Unfälle unter Beteiligung von N3 Sattelzugmaschinen ist verglichen mit den drei anderen Fahrzeugkategorien konstant hoch über alle Ortslagen und Monate. Der Mittelwert liegt bei 120 Unfällen mit dem Maximum im Juli (169 Unfälle). Die meisten Unfälle unter Beteiligung von ausländischen Sattelzugmaschinen ereignen sich auf den Bundesautobahnen. Im Durchschnitt sind das 103 Unfälle pro Monat. Innerorts und außerorts werden im Schnitt 23 Unfälle erfasst.

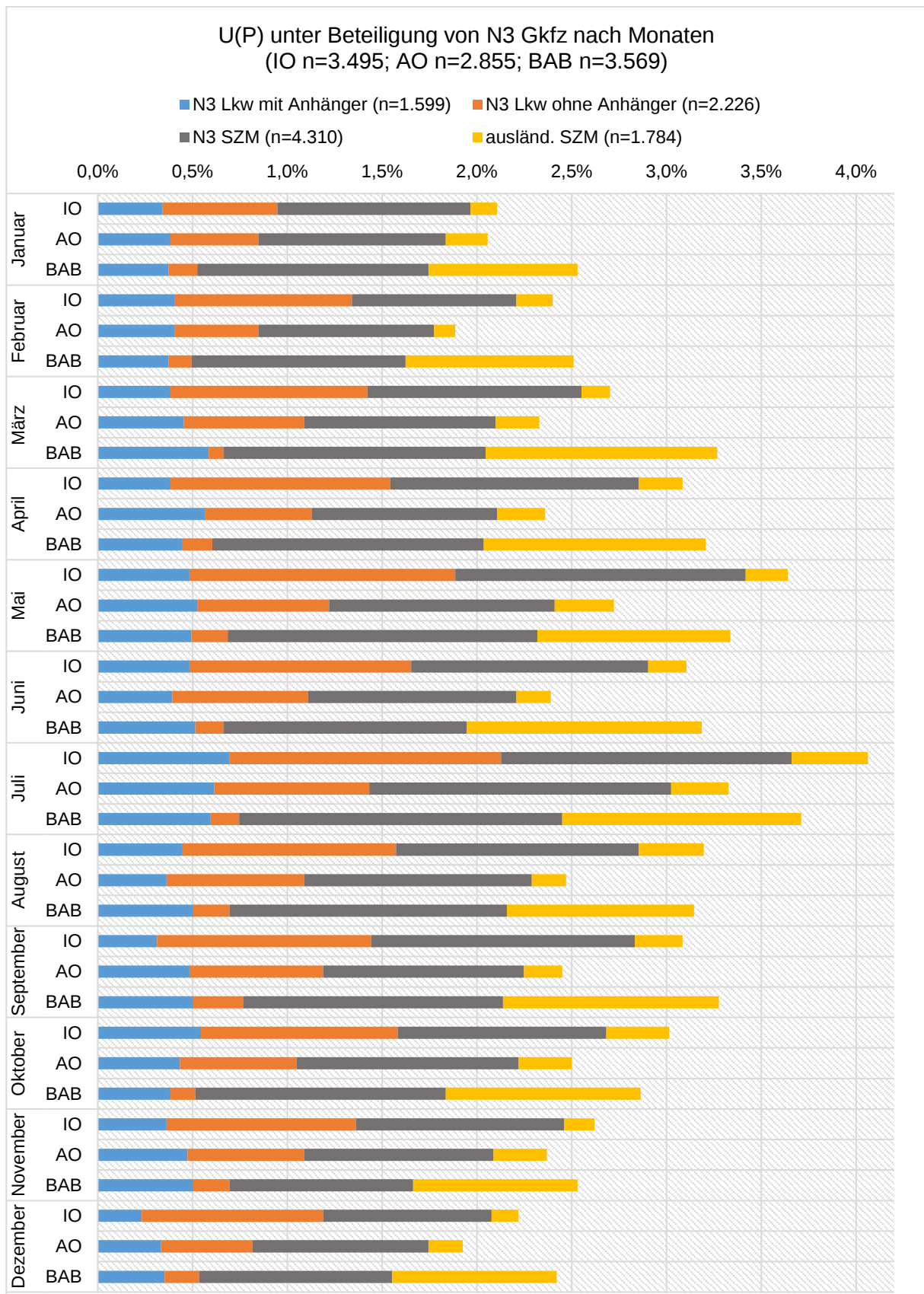


Abbildung 4-41: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Monaten

4.3.7 Unfallzeit

Aus der Verteilung der Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentagen (Abbildung 4-42) ist zu erkennen, dass sich die meisten Unfälle an Werktagen ereignen. Mit 1.148 ist die Anzahl der Unfälle an Montagen und Dienstagen am höchsten. An den übrigen Werktagen bis hin zum Freitag ist ein kontinuierlicher Abfall zu verzeichnen. Die wenigsten Unfälle passieren am Wochenende. Die tageszeitlichen Verläufe an Werktagen weisen Ähnlichkeiten auf. Die Hauptunfallzeiten liegen zwischen 6 und 18 Uhr mit den Spitzen zwischen 12 und 15 Uhr. Die Differenzierung nach einzelnen Fahrzeugkategorien (Abbildung 4-43, Abbildung 4-44, Abbildung 4-45 und Abbildung 4-46) ergibt ähnliche Verteilungen nach Wochentag und Unfallzeit. Diese sind als relative Häufigkeiten¹⁰ im Tagesverlauf für die jeweilige Güterkraftfahrzeug-Art wiedergegeben.

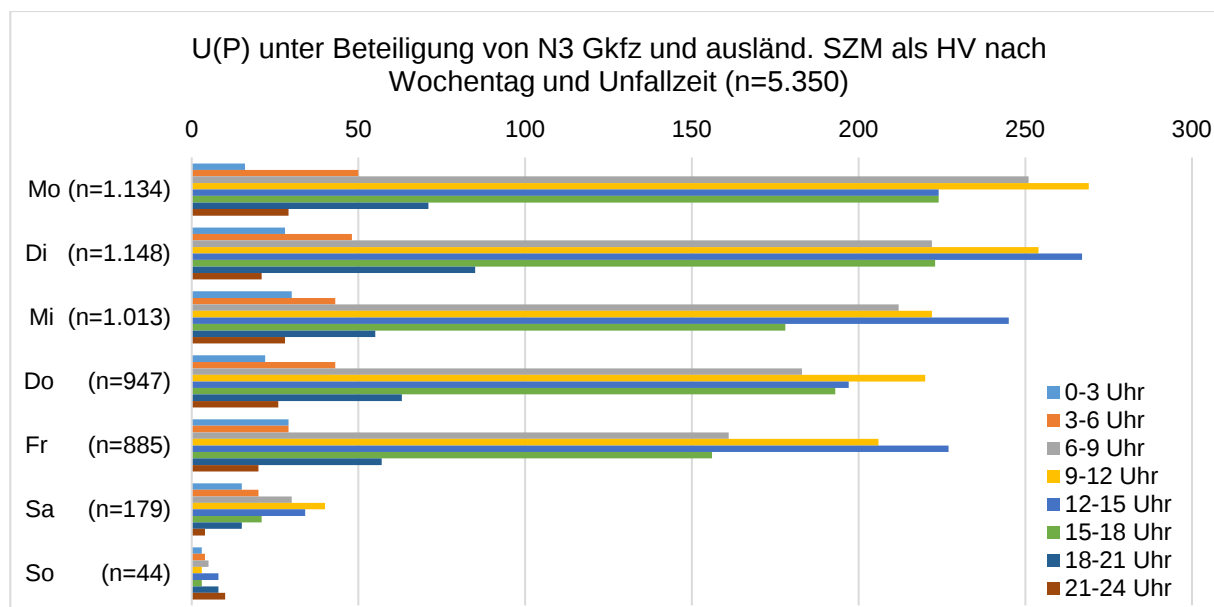


Abbildung 4-42: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit

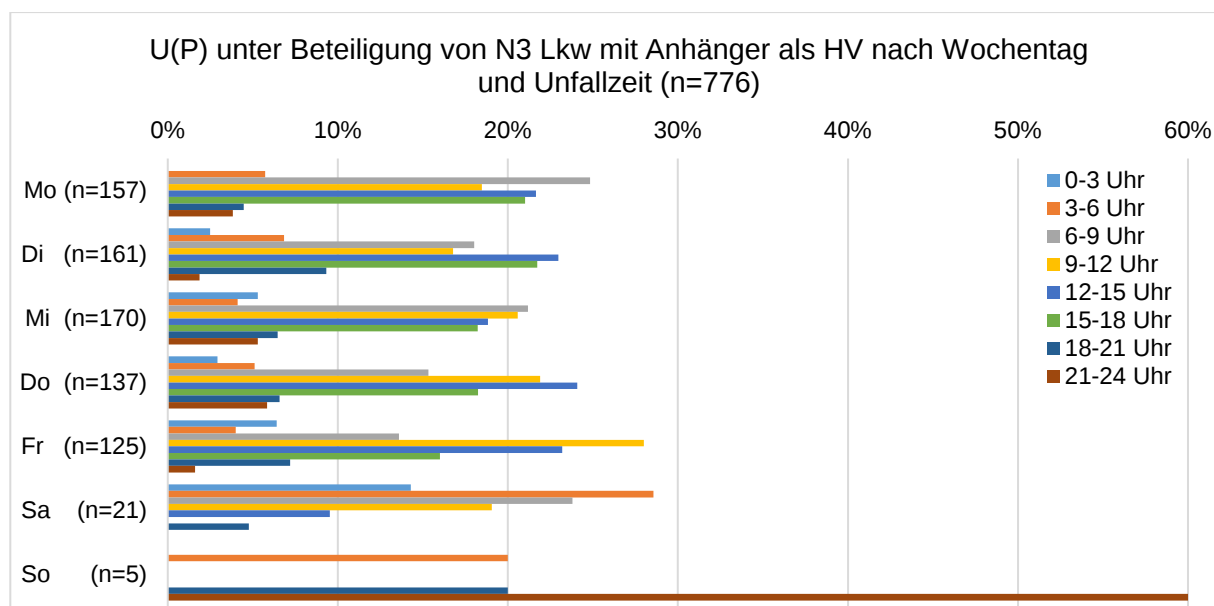


Abbildung 4-43: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit

¹⁰ Die Anzahl der Unfälle an dem jeweiligen Tag ergibt 100 %, die über acht Zeitintervalle aufgeteilt werden.

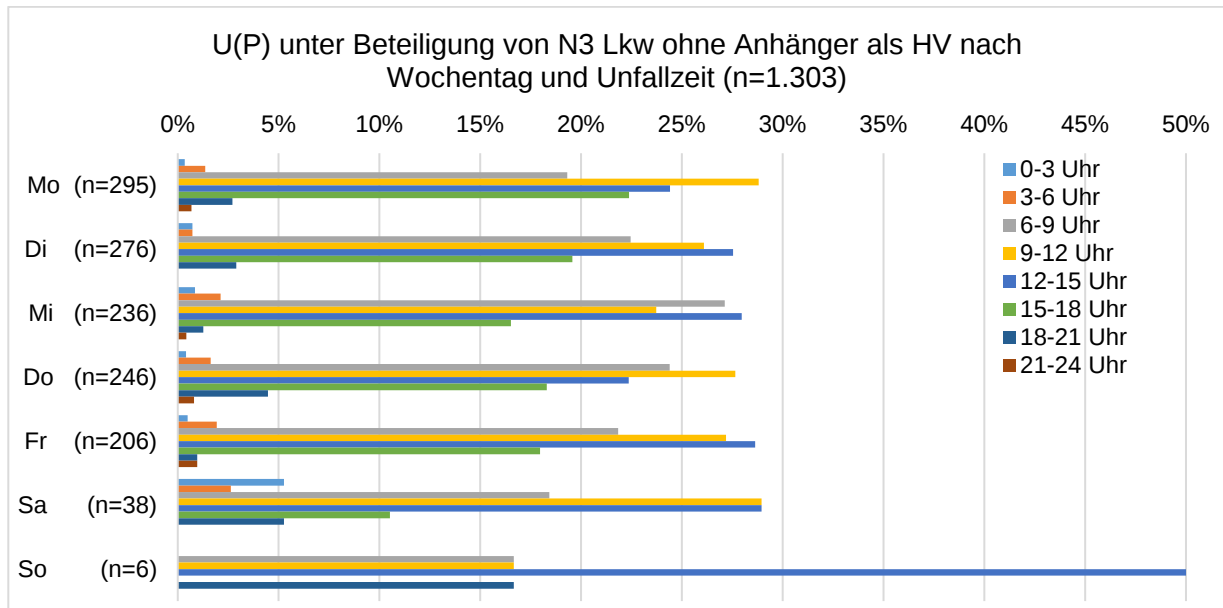


Abbildung 4-44: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit

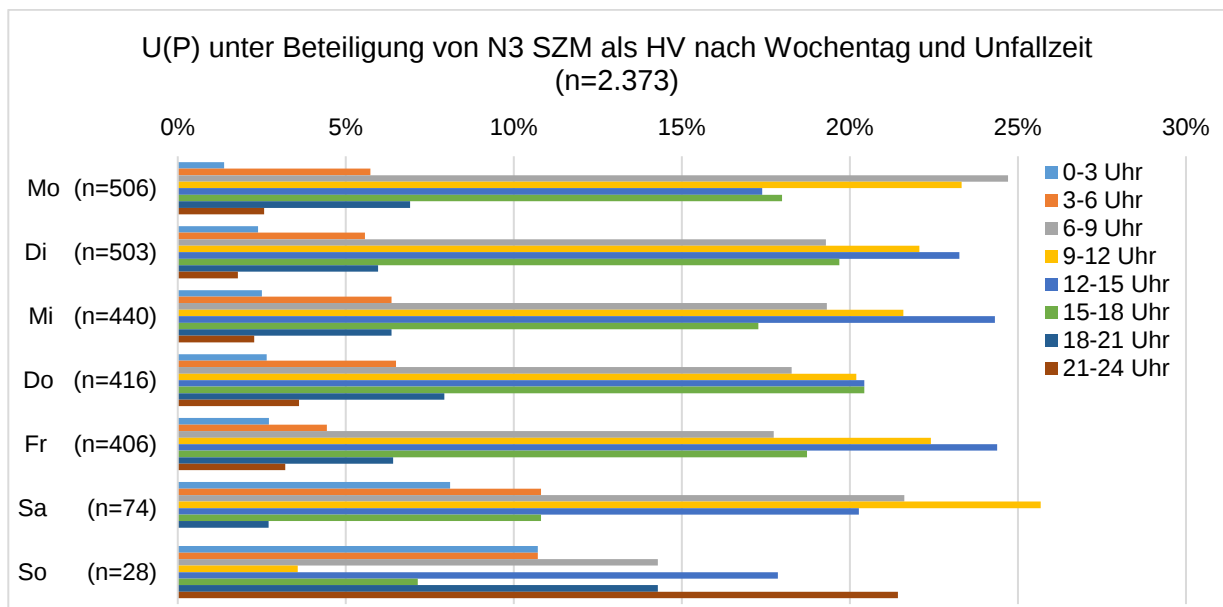


Abbildung 4-45: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit

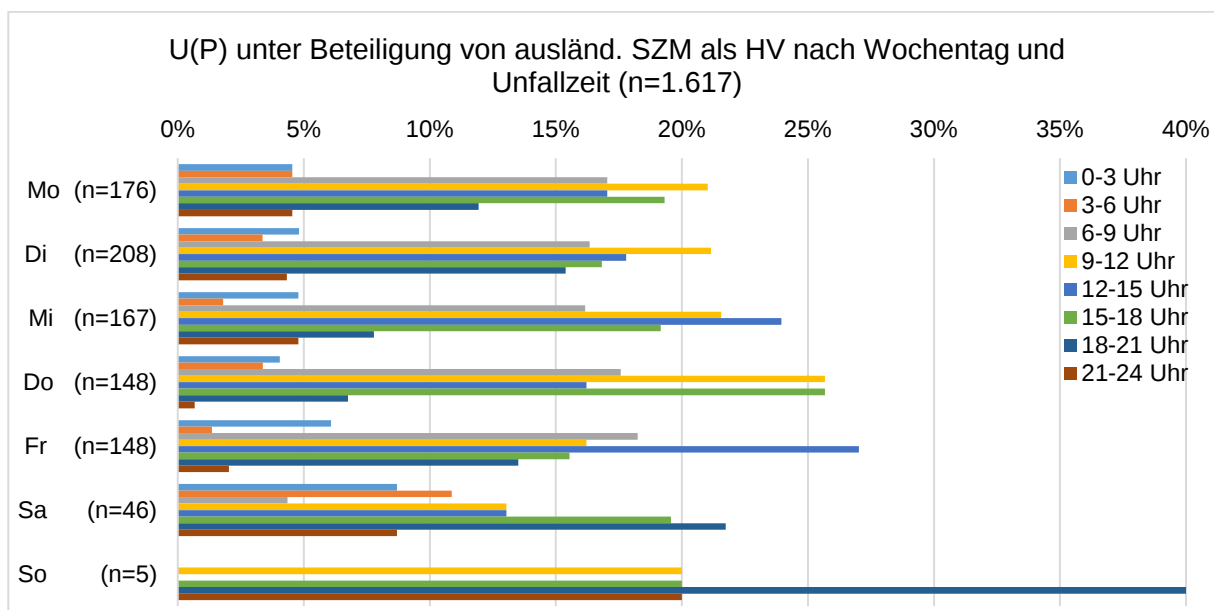


Abbildung 4-46: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit

Tägliche Durchschnittswerte¹¹ der Unfälle mit Personenschaden, die von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen verursacht wurden, sind in Abbildung 4-47 dargestellt. An Werktagen ereignen sich je nach Fahrzeugkategorie zwei bis zehn Unfälle. Den höchsten Tagesdurchschnitt haben N3 Sattelzugmaschinen gefolgt von N3 Lkw ohne Anhänger. N3 Lkw mit Anhänger sowie ausländische Sattelzugmaschinen haben relativ ähnliche Tagesdurchschnittswerte. Werden die Werte der einzelnen Tage aufsummiert, so ist die Anzahl der Unfälle an Montagen und Dienstag mit 22 am höchsten. Im Laufe der Woche verringern sich die Durchschnittswerte von 19 Unfällen an Mittwochen bis auf 17 Unfälle an Freitagen. Ein starker Abfall auf ein bis drei Unfälle ist an Wochenenden zu verzeichnen.

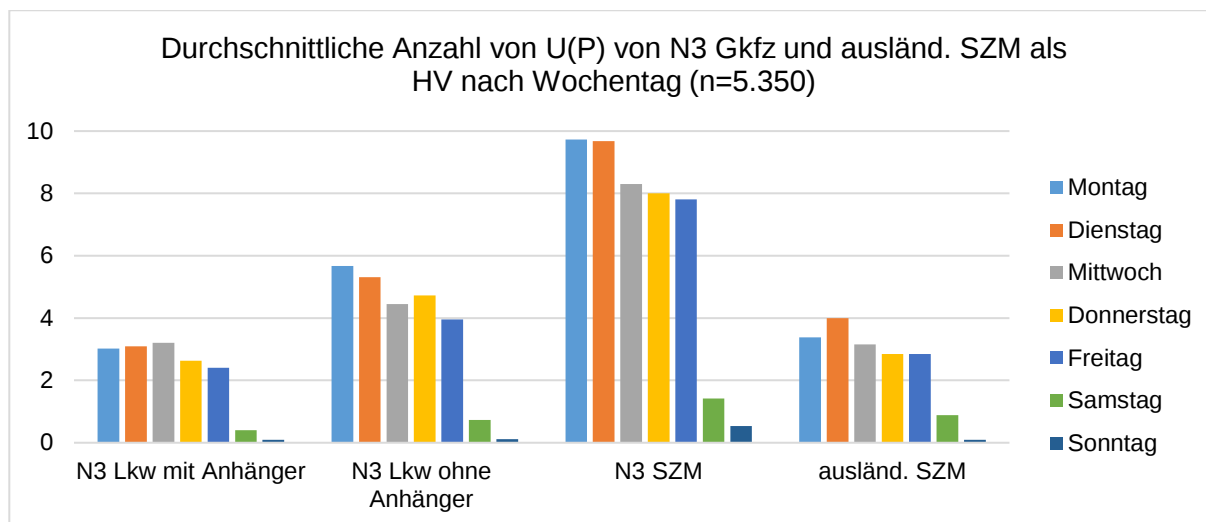


Abbildung 4-47: Durchschnittliche Anzahl von Unfällen mit Personenschaden von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher

Eine Differenzierung nach Ortslagen ergibt eine im Wesentlichen ähnliche Verteilung der Unfälle nach Unfallzeiten und Wochentagen. Es werden jedoch vereinzelt Unterschiede festgestellt. Bei der Verteilung von Unfällen innerorts und außerorts nach Wochentagen dominiert der Montag. Auf den

¹¹ Die Durchschnittszahl pro Tag ergibt sich aus der Gesamtzahl der Unfälle einzelner Fahrzeugkategorien am jeweiligen Tag geteilt durch die Anzahl der Kalenderwochen. Für das Jahr 2014 sind folgende Werte gültig: Anzahl der Kalenderwochen am Mittwoch entspricht 53, sonst 52.

Bundesautobahnen ist die Anzahl der Unfälle am Dienstag am höchsten. Die entsprechenden Diagramme (Abbildung 11-7 bis Abbildung 11-24) sind im Anhang, Kapitel 11.3, zu finden.

4.3.8 Lichtverhältnisse

Der Vergleich der Unfälle mit Personenschaden nach Lichtverhältnissen für unterschiedliche Fahrzeugkategorien als Hauptverursacher ist in Abbildung 4-48 und Abbildung 4-49 dargestellt. Nahezu vier Fünftel aller Unfälle geschehen bei Tageslicht. Bei N1, N2 und N3 Güterkraftfahrzeugen ist der Anteil mit 81,3 % und 80,4 % sogar etwas höher als im allgemeinen Straßenverkehrsunfallgeschehen mit 75,2 %. Der Anteil der Dunkelheitsunfälle ist im allgemeinen Straßenverkehrsunfallgeschehen mit 19,5 % am höchsten. Bei N3 Güterkraftfahrzeugen liegt der Anteil der Unfälle bei Dunkelheit bei 15,7 %, bei N1 und N2 Güterkraftfahrzeugen bei 14,2 %. Der Anteil von Unfällen bei Dämmerung ist erwartungsgemäß klein.

In Abbildung 4-49 werden nur Unfälle mit Schwerverletzten und Unfälle mit Getöteten betrachtet. Anteile von Unfällen mit Leichtverletzten werden bei der Berechnung berücksichtigt, jedoch nicht dargestellt. Der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten an allen Unfällen mit Personenschaden, die von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen verursacht wurden, ist mit 24,7 % höher als der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten im allgemeinen Straßenverkehrsunfallgeschehen (20,5 %). Die Gegenüberstellung der Abbildung 4-48 und Abbildung 4-49 ergibt keine nennenswerten Auffälligkeiten bei der Verteilung der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten nach Lichtverhältnissen. Die meisten Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten ereignen sich erwartungsgemäß bei Tageslicht.

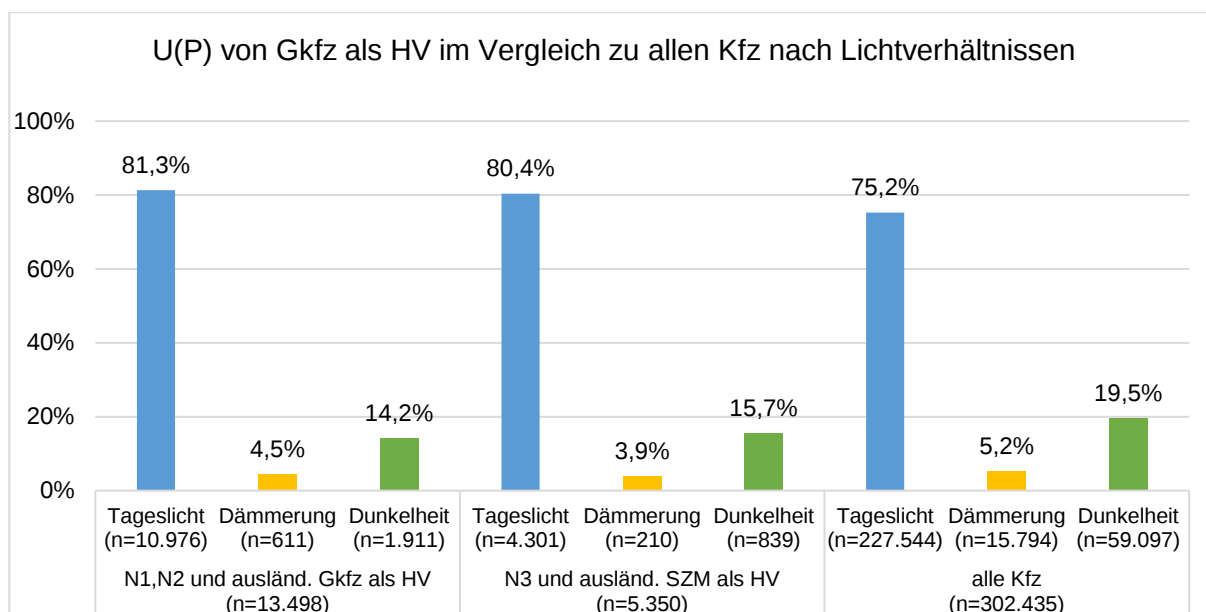


Abbildung 4-48: Unfälle mit Personenschaden von Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Lichtverhältnissen

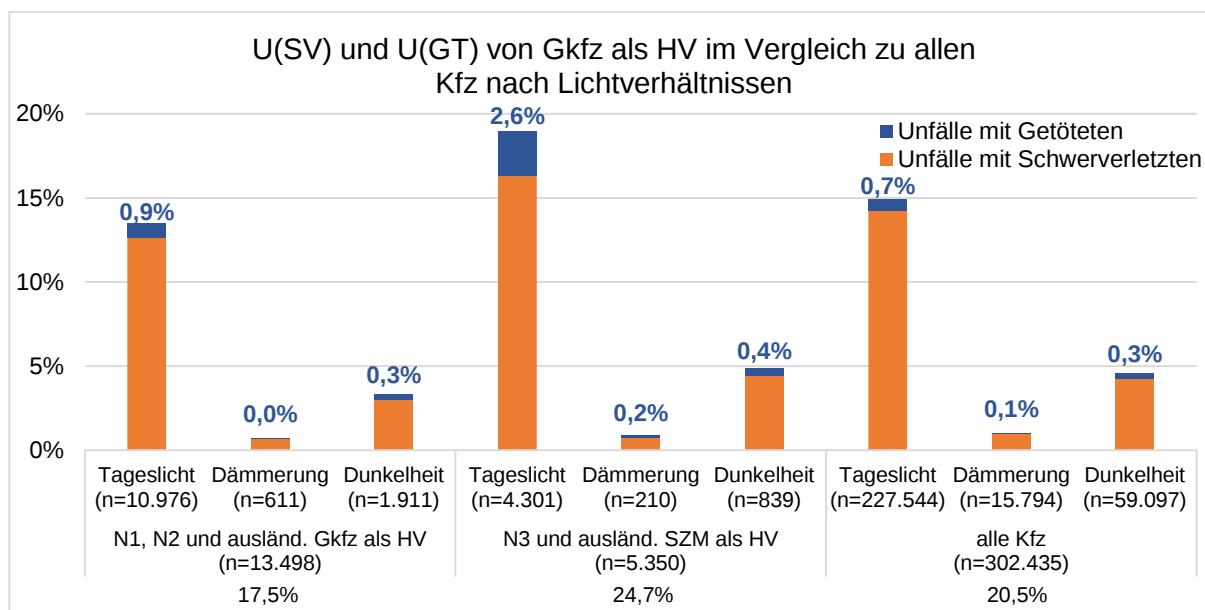


Abbildung 4-49: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Lichtverhältnissen

In Abbildung 4-50 werden Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten für die einzelnen Kategorien der N3 Güterkraftfahrzeuge und ausländische Sattelzugmaschinen dargestellt. Die Prozentangaben werden für jede Fahrzeugkategorie einzeln ermittelt, so dass die Summe der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten für die drei betrachteten Lichtverhältnisse 100 % ergibt. Der Anteil der Unfälle bei Tageslicht ist bei allen N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen am größten. Das Verhältnis der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten ist bei diesen Unfällen anders als im allgemeinen Straßenunfallgeschehen. Der Anteil der Unfälle mit Getöteten ist mit 15,2 % bei N3 Lkw ohne Anhänger, 11,4 % bei N3 Sattelzugmaschinen und 9 % bei N3 Lkw mit Anhänger besonders hoch im Vergleich zu den Unfällen mit allen Kraftfahrzeugen mit 3,4 %. Für N3 Lkw ohne Anhänger ist der Anteil der Unfälle bei Tageslicht mit 89,1 % besonders groß. Die Unfälle bei Dämmerung sind sowohl bei allen Güterkraftfahrzeugen als auch im allgemeinen Straßenverkehrs-unfallgeschehen unauffällig. Deren Anteil variiert je nach Fahrzeugkategorie zwischen 2 % und 5 %. Der Anteil der Dunkelheitsunfälle mit schweren Folgen ist bei den ausländischen Sattelzugmaschinen mit 30,4 % am höchsten, gefolgt von N3 Lkw mit Anhänger mit 25 % und N3 Sattelzugmaschinen mit 20 %. Im allgemeinen Straßenunfallgeschehen liegt der Anteil dieser Unfälle bei 22,2 %.

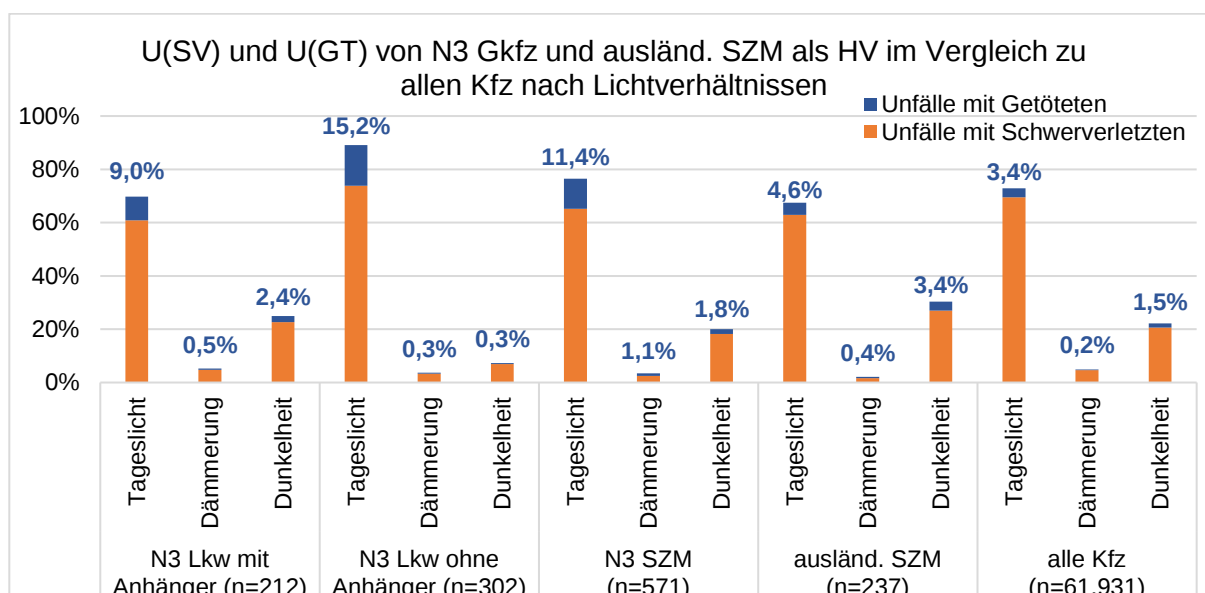


Abbildung 4-50: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Lichtverhältnissen

4.3.9 Straßenzustand

Im allgemeinen Straßenverkehrsunfallgeschehen sowie bei Unfällen, die von Güterkraftfahrzeugen verursacht wurden, sind widrige Straßenzustände nicht besonders auffällig. Unfälle auf trockenen Fahrbahnen mit schweren Folgen ereignen sich viel öfter als Glätte- und Nässeunfälle (siehe Abbildung 4-51). Der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten auf trockenen Fahrbahnen ist mit 19,2 %¹² bei N3 Güterkraftfahrzeugen sogar größer als im allgemeinen Straßenverkehrsunfallgeschehen mit 15,4 % und bei den Unfällen, die von N1 und N2 Güterkraftfahrzeugen verursacht wurden (13 %). Der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten bei Nässe liegt zwischen 4,2 % bei N1 und N2 Güterkraftfahrzeugen und 5,3 % bei N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen. Der Anteil von Unfällen mit schwerwiegenden Folgen (Unfälle mit Getöteten und Schwerverletzten) bei Schnee- und Eisglätte sowohl im allgemeinen Unfallgeschehen als auch bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen übersteigt 0,5 % nicht.

Eine detaillierte Betrachtung der Unfälle, die von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen verursacht wurden, erfolgt in Abbildung 4-52. Die Verteilung der Unfälle je nach Straßenzustand entspricht im Wesentlichen dem allgemeinen Straßenverkehrsunfallgeschehen. Der Anteil von Unfällen auf trockener Fahrbahn bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten unterscheidet sich je nach Fahrzeugkategorie nur geringfügig und liegt zwischen 75,5 % bei N3 Lkw mit Anhänger und 81 % bei ausländischen Sattelzugmaschinen. Im allgemeinen Unfallgeschehen mit Personenschaden liegt der Anteil der Unfälle auf trockenen Straßen bei 75,2 %, 3,8 % davon sind Unfälle mit Getöteten. Bei Unfällen mit N3 Güterkraftfahrzeugen übersteigt die Prozentzahl der Unfälle mit Getöteten die 10 %-Marke und ist somit deutlich höher als im allgemeinen Unfallgeschehen. Der Höchstwert liegt bei 13,7 % für N3 Lkw ohne Anhänger. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass N3 Lkw ohne Anhänger hauptsächlich innerorts verunfallen (siehe Abbildung 4-23). Außerdem sind Fußgänger, die vermutlich bei trockener Witterung eher unterwegs sind, und Radfahrer die häufigsten Unfallgegner von N3 Lkw ohne Anhänger bei Unfällen mit Getöteten (siehe Abbildung 4-31). Bei ausländischen Sattelzugmaschinen ist der Anteil der Unfälle mit Getöteten mit 6,8 % am niedrigsten unter N3 Güterkraftfahrzeugen. Der Anteil der Nässeunfälle mit schwerwiegenden Folgen liegt bei 23,4 % für alle Kraftfahrzeuge, 24,1 % für N3 Lkw mit Anhänger und 22,8 % für N3 Sattelzugmaschinen. Bei N3 Lkw ohne Anhänger und ausländischen Sattelzugmaschinen beträgt der Anteil der Nässeunfälle 19,1 % und 17,7 %. Der beschriebene Unterschied bei Nässeunfällen zwischen inländischen und ausländischen Güterkraftfahrzeugen ist bemerkenswert, allerdings lässt sich momentan nicht plausibel erklären, worin dieser Unterschied begründet liegt. Der Anteil von Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten bei Winterglätte ist für alle Fahrzeugkategorien vergleichsweise gering und übersteigt 2 % nicht. Bis auf zwei Unfälle mit N3 Lkw ohne Anhänger wurden bei den übrigen N3 Güterkraftfahrzeugen keine Getöteten bei Winterglätte registriert.

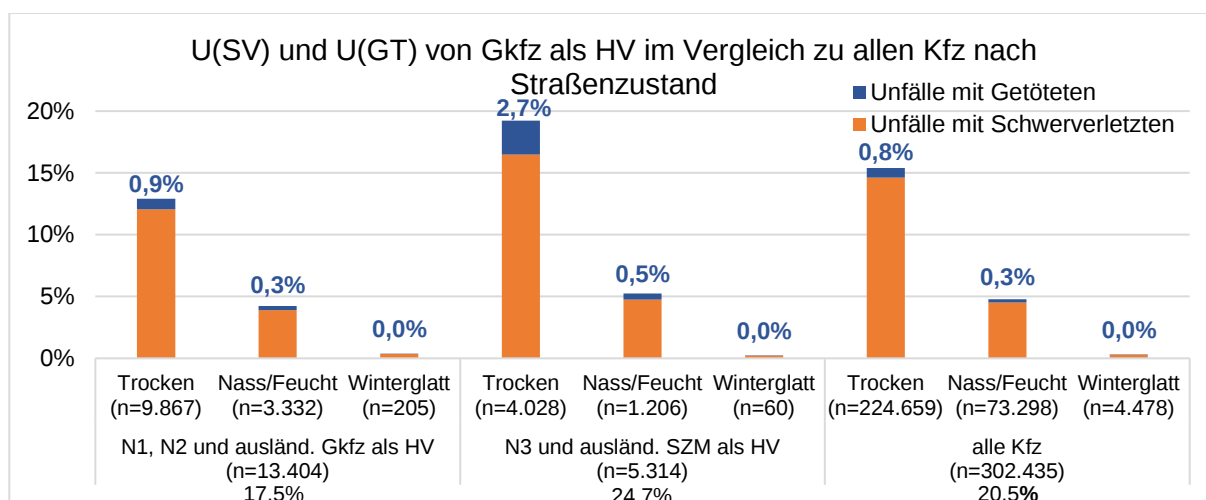


Abbildung 4-51: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Straßenzustand

¹² Summe aus U(GT), U(SV) und U(LV) für die betrachteten Straßenzustände jeder der drei Gruppen ergibt 100 %. Der Anteil der Leichtverletzten wird aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt.

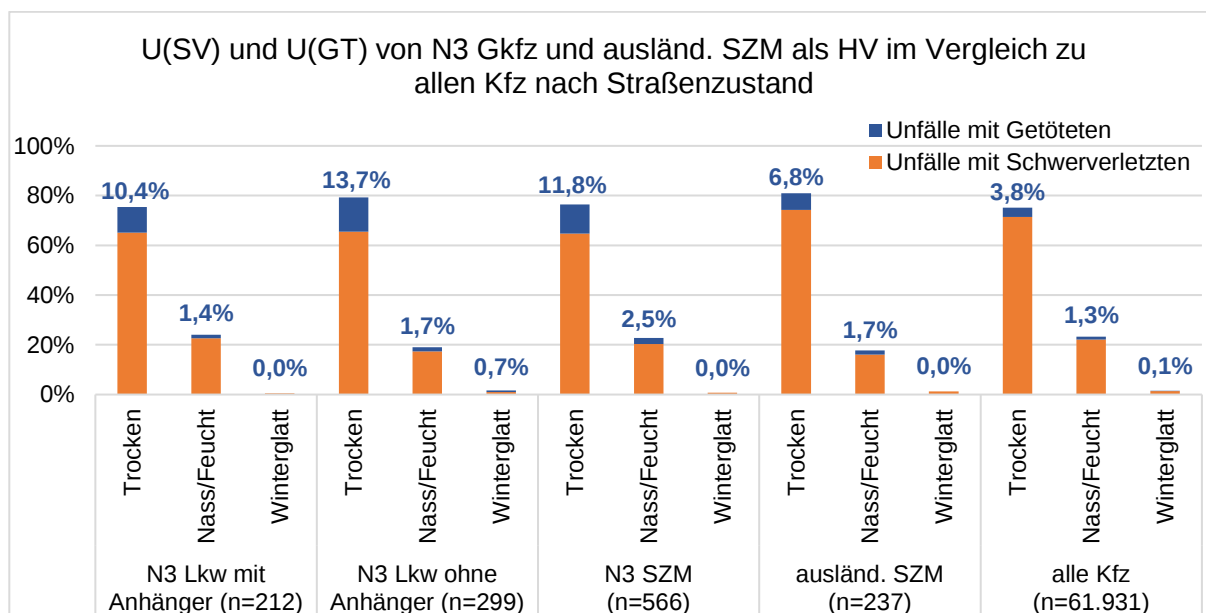


Abbildung 4-52: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Straßenzustand

4.3.10 Charakteristik der Unfallstelle

Zur Charakterisierung der Infrastruktur an der Unfallstelle stehen in der amtlichen Verkehrsunfallanzeige sechs Merkmalsausprägungen zur Verfügung: Kreuzung, Einmündung, Grundstücksein- oder -ausfahrt, Steigung, Gefälle und Kreuzung. Wenn keine der obengenannten Eigenschaften eindeutig identifiziert werden kann, bleibt dieses Feld in der Verkehrsunfallanzeige unausgefüllt. Unfälle mit Personenschaden ohne besondere Charakteristik der Unfallstelle werden bei der Analyse nicht berücksichtigt.

In Abbildung 4-53 sind Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten nach Charakteristik der Unfallstelle für N1, N2 und ausländische Güterkraftfahrzeuge, für N3 Güterkraftfahrzeuge und ausländische Sattelzugmaschinen sowie alle Kraftfahrzeuge gegenübergestellt. Zur besseren Übersicht werden Unfälle mit Leichtverletzten herausgelassen, wobei die Prozentwerte wieder auf alle Unfälle mit Personenschaden bezogen sind. Sowohl im Unfallgeschehen von Kfst im Allgemeinen als auch bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen dominieren Kreuzungen und Einmündungen als besondere Charakteristik der Unfallstelle. Der Anteil dieser Unfälle ist bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten von N3 Güterkraftfahrzeugen und ausländischen Sattelzugmaschinen mit 13,9 % etwas höher als im allgemeinen Unfallgeschehen von Kfst mit 10,5 %. Der Anteil von Unfällen in Kurven mit schwerwiegenden Unfallfolgen ist auch relativ hoch. Bei N3 Güterkraftfahrzeugen liegt er bei 4,6 %.

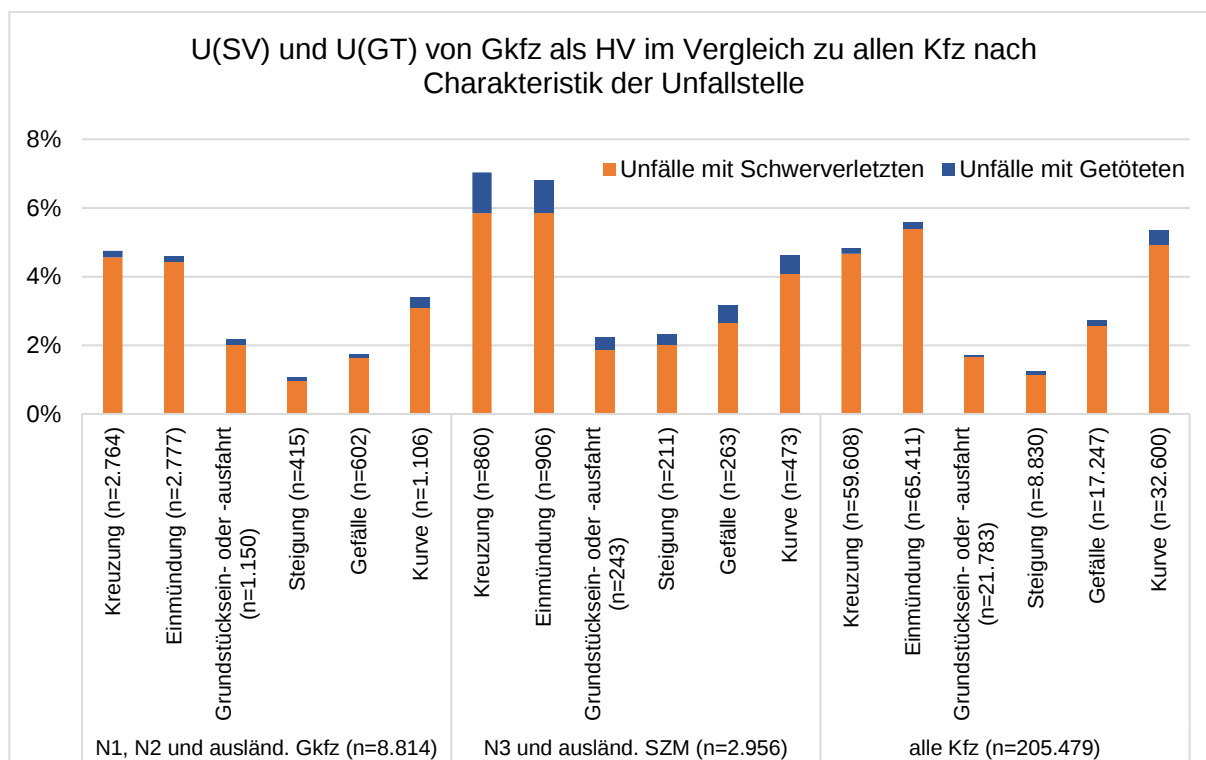


Abbildung 4-53: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Charakteristik der Unfallstelle

In Abbildung 4-54 werden schwerwiegende Unfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher aufgeteilt nach einzelnen Fahrzeugkategorien dargestellt. Anders als in Abbildung 4-53 werden hier Unfälle mit Leichtverletzten nicht berücksichtigt. Für jede Fahrzeugkategorie errechnen sich 100 % aus der Summe der Anteile der einzelnen Charakteristiken. Ein Viertel der Unfälle, die von N3 Lkw mit Anhänger verursacht wurden, sind Unfälle an Einmündungen, knapp ein Viertel sind Kurvenunfälle. Unfälle in der Kreuzung bilden mit 20 % die drittgrößte Gruppe. Bei Unfällen, die von N3 Lkw ohne Anhänger verursacht wurden, dominieren die Kreuzungsunfälle mit 33 % gefolgt von Einmündungsunfällen mit 30 % und Unfällen, die sich an Grundstücksein- oder -ausfahrten ereigneten. Die Feststellung, dass Kreuzungs- und Einmündungsunfälle bei N3 Lkw ohne Anhänger so ausgeprägt sind, kann darauf zurückgeführt werden, dass N3 Lkw ohne Anhänger hauptsächlich innerorts verunglücken (siehe Abbildung 4-23). Die Hälfte der Unfälle, die von N3 Sattelzugmaschinen verursacht wurden, machen Kreuzungs- und Einmündungsunfälle aus. Der Anteil der Kurvenunfälle liegt bei 20 %. Die wenigsten Unfälle passieren an Grundstücksein- oder -ausfahrten. Die Verteilung der Unfälle, die von den ausländischen Sattelzugmaschinen verursacht wurden, entspricht im Wesentlichen der Verteilung für inländische N3 Sattelzugmaschinen. Den Hauptanteil der Unfälle bilden Kreuzungs-, Einmündungs- und Kurvenunfälle. Im Unterschied zu allen anderen Fahrzeugkategorien fällt der Anteil der Steigungsunfälle mit 17 % deutlich höher aus.

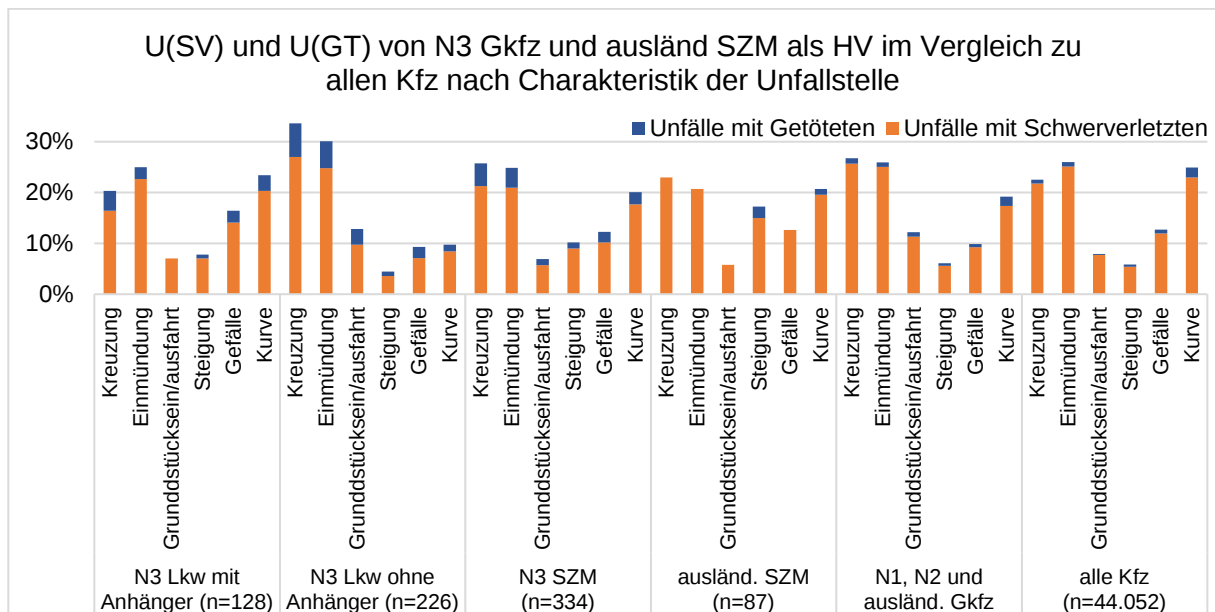


Abbildung 4-54: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Charakteristik der Unfallstelle

4.3.11 Herkunftsland ausländischer Fahrzeuge

Die Unfallbeteiligung ausländischer Güterkraftfahrzeuge an Unfällen mit Personenschaden kann Abbildung 4-55 entnommen werden. Knapp ein Drittel der unfallbeteiligten Güterkraftfahrzeuge war in Polen zugelassen (29,1 %), gefolgt von Unfallbeteiligten aus der Tschechischen Republik mit 11,4 % und aus den Niederlanden mit 8,8 %. Da in der amtlichen Unfallstatistik für ausländische Güterkraftfahrzeuge keine Angaben zum zulässigen Gesamtgewicht vorliegen, werden in Abbildung 4-55 Sattelzugmaschinen hervorgehoben, weil davon ausgegangen wird, dass sie größtenteils zur N3 Klasse gehören. Auch bei den beteiligten Sattelzugmaschinen liegen Polen mit 16,4 % und die Tschechische Republik mit 6,9 % vorn. Der Anteil von Sattelzugmaschinen aus Rumänien, Ungarn, Bulgarien und Litauen ist ebenfalls relativ groß und macht zusammen 15,3 % aller beteiligten ausländischen Güterkraftfahrzeuge aus.

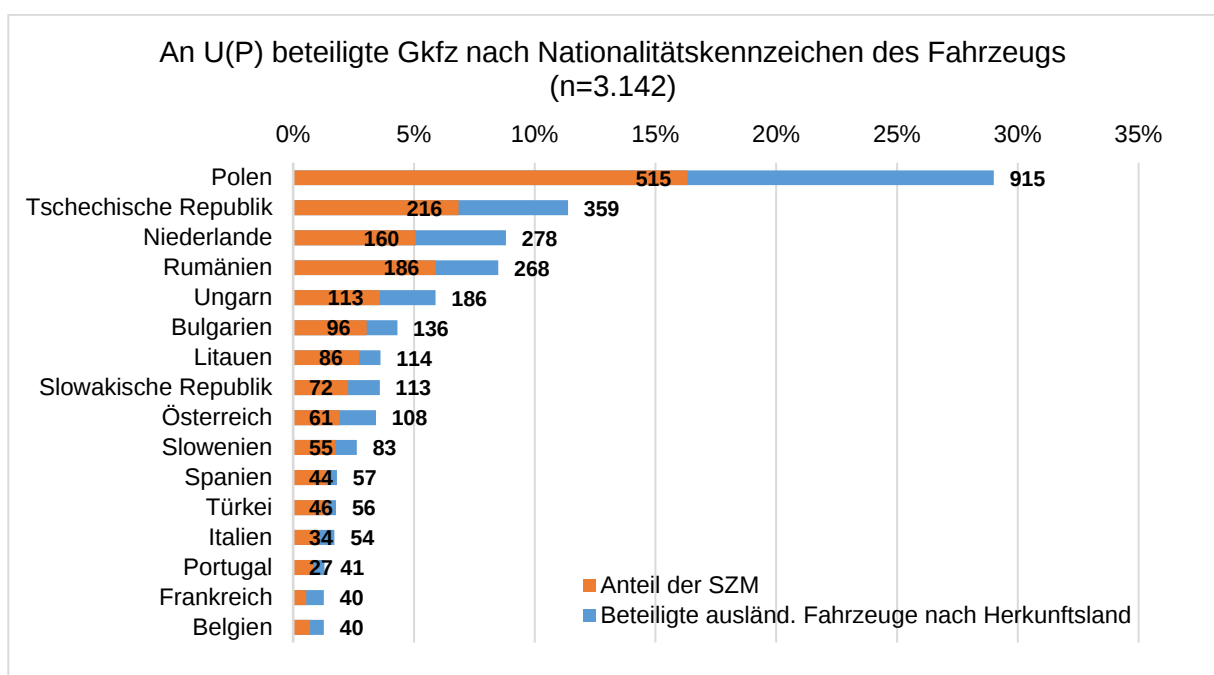


Abbildung 4-55: An Unfällen mit Personenschaden beteiligte Güterkraftfahrzeuge nach Nationalitätskennzeichen des Fahrzeugs

Die Verteilung des Unfallgeschehens von ausländischen Sattelzugmaschinen auf Bundesautobahnen ist in Abbildung 4-56 dargestellt. Die Verteilung der Beteiligten nach Länderkennzeichen ist im Vergleich zur Auswertung über alle Ortslagen und mit allen Güterkraftfahrzeugen (Abbildung 4-55) im Wesentlichen unverändert. Polen dominiert als Zulassungsland mit Abstand, gefolgt von Tschechien. Zur Untersuchung möglicher Veränderungen in der Verteilung über die Jahre wird die in Abbildung 4-57 dargestellte Auswertung vom Jahr 2001 herangezogen. Die Auswertung stammt aus dem BAST-Bericht „Unfallgeschehen mit schweren Lkw über 12 t“ (Assing 2004).

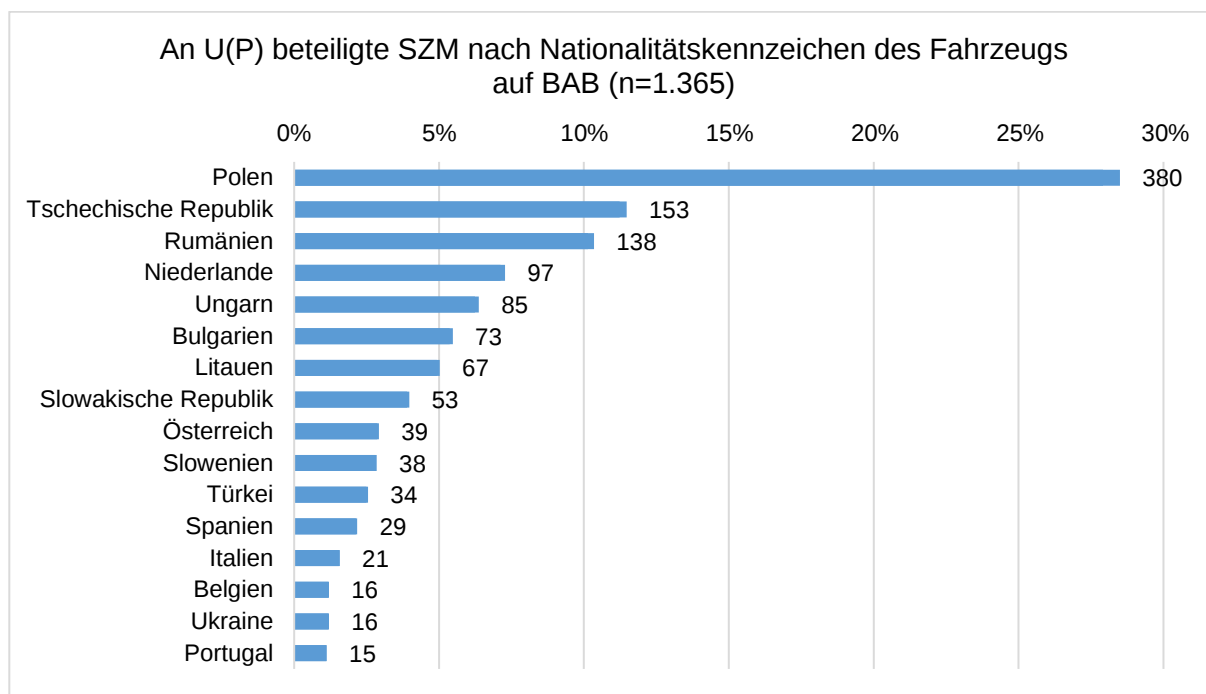


Abbildung 4-56: An Unfällen mit Personenschaden beteiligte Sattelzugmaschinen nach Nationalitätskennzeichen des Fahrzeugs auf Bundesautobahnen

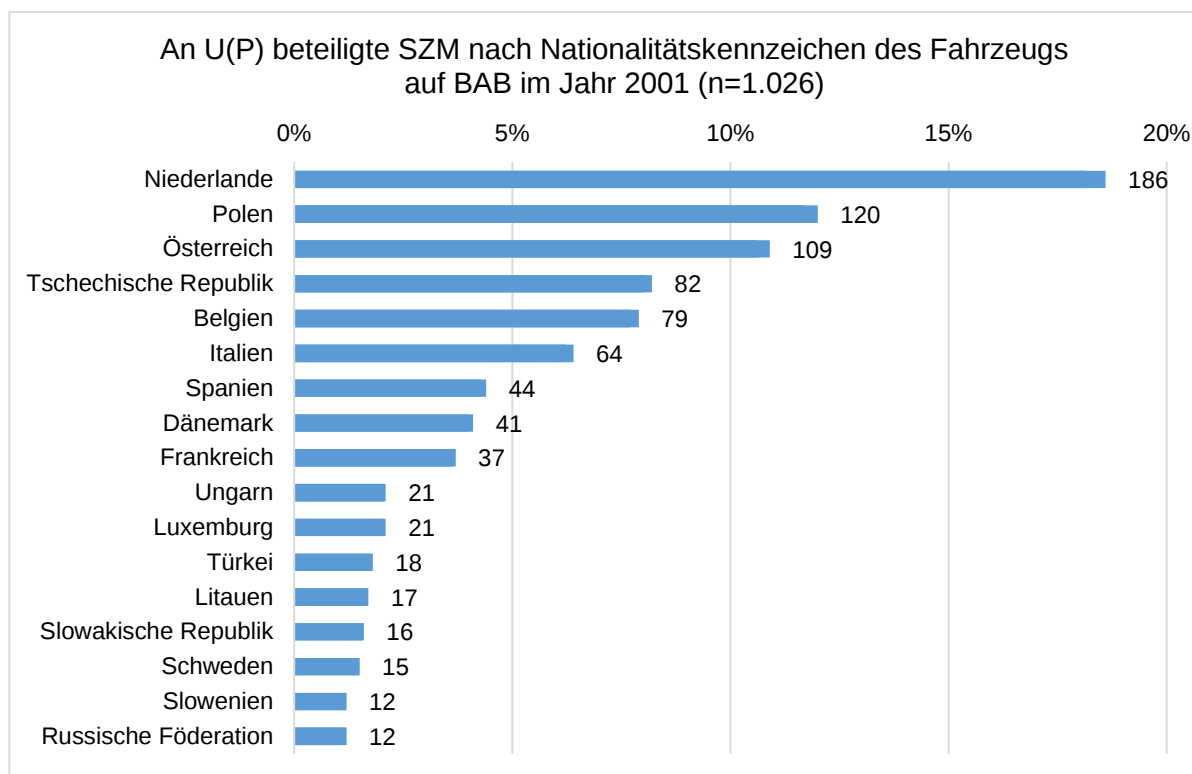


Abbildung 4-57: An Unfällen mit Personenschaden beteiligte Sattelzugmaschinen nach Nationalitätskennzeichen des Fahrzeugs auf Bundesautobahnen im Jahr 2001 nach (Assing 2004)

Aus dem Vergleich beider Diagramme wird deutlich, dass sich die absolute Zahl der an Unfällen mit Personenschaden beteiligten ausländischen Sattelzugmaschinen innerhalb von 13 Jahren teilweise verdoppelt hat, insbesondere für die östlichen und südöstlichen EU-Mitgliedsstaaten. Zudem sind in der Verteilung deutliche Unterschiede zu erkennen: im Jahr 2001 waren Fahrzeuge aus den Niederlanden am häufigsten in Unfälle mit Personenschaden verwickelt. Deren Unfallbeteiligung ist bis 2014 um die Hälfte zurückgegangen. Fahrzeuge aus Belgien, Italien, Spanien und Österreich sind im Jahr 2014 ebenfalls deutlich schwächer vertreten als im Jahr 2001. Polen bildete 2001 das zweithäufigste Zulassungsland und liegt 2014 mit etwa 28 % aller ausländischen unfallbeteiligten Sattelzugmaschinen weit vorne. Neben Ungarn und der Slowakei rücken auch Länder wie Rumänien und Bulgarien im Jahr 2014 in der Rangfolge deutlich nach vorn.

In Abbildung 4-58 ist die Fahrleistung der mautpflichtigen Fahrzeuge auf Bundesautobahnen deren Unfallbeteiligung gegenübergestellt. In den meisten Fällen entspricht der prozentuale Anteil der Fahrleistung der Fahrzeuge des jeweiligen Zulassungslandes ihrer Unfallbeteiligung oder ist etwas größer. Ausnahmen bilden Fahrzeuge aus Tschechien, Rumänien, Bulgarien und Ungarn. Hier ist eine überproportionale Unfallbeteiligung im Vergleich zur erbrachten Fahrleistung festzustellen.

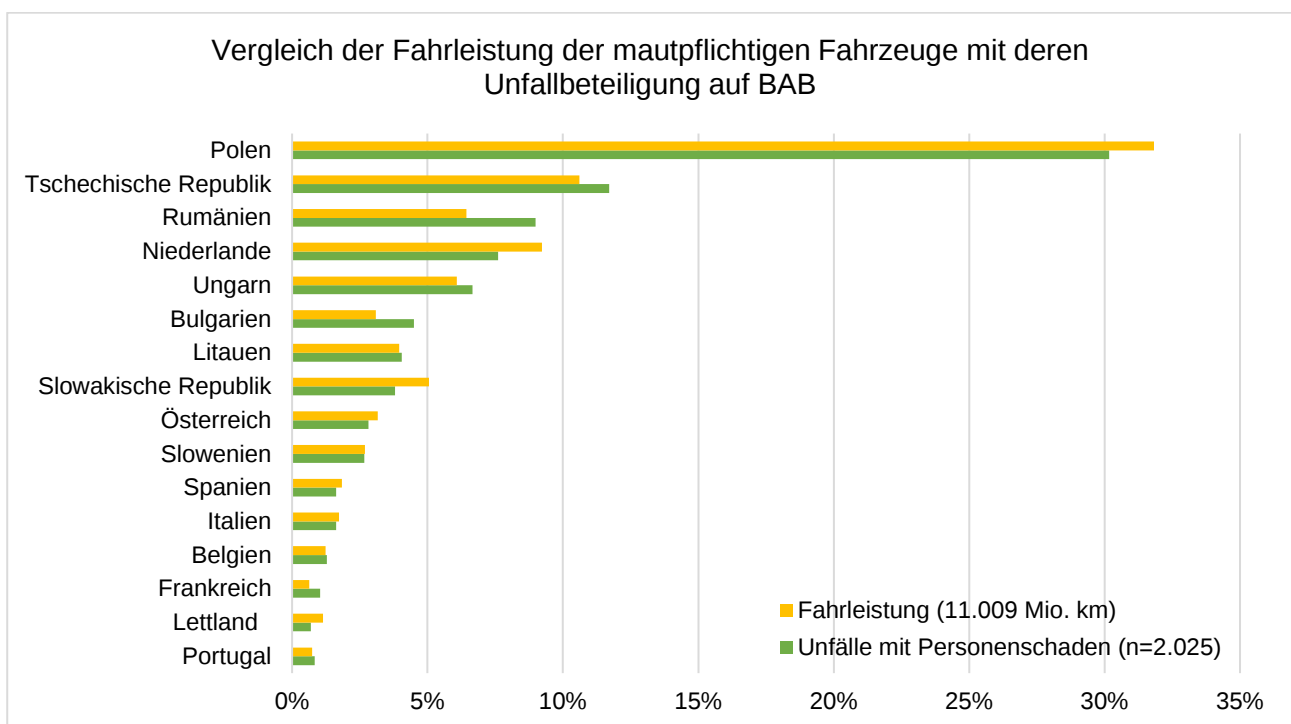


Abbildung 4-58: Vergleich der Fahrleistung der mautpflichtigen Fahrzeuge mit deren Unfallbeteiligung auf Bundesautobahnen

4.4 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde zuerst die Entwicklung der einzelnen fahrzeugbezogenen Kenngrößen betrachtet und anschließend das Unfallgeschehen anhand der Bundesstatistik untersucht. Im Folgenden wird eine kurze Zusammenfassung der gewonnenen Erkenntnisse angeboten.

Fahrzeugbestand:

Im Zeitraum vom 2008 bis 2015 wird ein kontinuierlicher Anstieg des Lkw-Bestandes in Deutschland festgestellt, wobei diese Tendenz hauptsächlich Lkw der Klassen N1 und N2 betrifft. Bei den Fahrzeugen der N3-Klasse ist die Entwicklung insgesamt unregelmäßig, mit einem geringfügigen Abfall bei den Lkw und einem verhältnismäßig kleinen Anstieg bei den Sattelzugmaschinen. Die Anzahl der Lkw der N3-Klasse ist im Jahr 2015 mit 195.425 registrierten Fahrzeugen etwas größer als die Anzahl der Sattelzugmaschinen mit 188.481 Fahrzeugen.

Fahrleistung:

Der Anteil von N3 Lkw und Sattelzugmaschinen an der Gesamtfahrleistung in Deutschland im Jahr 2014 ist mit ca. 4 % sehr gering. Bei der Betrachtung der durchschnittlichen Fahrleistung der Fahrzeuge ergibt sich eine andere Verteilung: die durchschnittliche Fahrleistung ist proportional zum zulässigen Gesamtgewicht und erhöht sich entsprechend. Die Durchschnittswerte von Sattelzugmaschinen sind mit über 100.000 km am höchsten. Charakteristisch für alle Güterkraftfahrzeuge ist, dass der Anteil der Fahrleistung, die von relativ neuen Fahrzeugen erbracht wird, deutlich größer ist, als der Anteil der Fahrleistung der älteren Fahrzeuge. Bei den Sattelzugmaschinen ist der Anteil der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten bezogen auf deren Fahrleistung deutlich höher im Vergleich zum allgemeinen Unfallgeschehen.

Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung:

Die Gesamtentwicklung von Verkehrsaufkommen und -leistung von Güterkraftfahrzeugen zeichnet sich durch ein Wachstum aus. Der Anteil der ausländischen Güterkraftfahrzeuge an der Gesamtverkehrsleistung ist deutlich größer, da ausländische Fahrzeuge hauptsächlich im Fernverkehr eingesetzt werden.

Fahrzeugalter:

Das Durchschnittsalter von Lkw liegt bei 7,8 Jahren. Im Vergleich dazu ist das Durchschnittsalter von Sattelzugmaschinen mit 4,3 Jahren deutlich niedriger.

Gurtanlegequote:

Die Sicherheitsquote von Fahrern im Güterkraftverkehr weist insgesamt eine positive Entwicklung auf. Bei Fahrern von Lkw mit einem zGG über 3,5 t und Fahrern von Sattelzügen liegt die Gurtanlegequote bei 85 % im Jahr 2015.

Unfallgeschehen:

Bei der Untersuchung der Unfälle unter N3 Güterkraftfahrzeug-Beteiligung im Gesamtunfallgeschehen wurden insgesamt 9.919 Unfälle mit Personenschaden betrachtet. Die meisten Unfälle mit Personenschaden sind Unfälle mit mindestens zwei Beteiligten, 6 % sind Alleinunfälle.

Etwa ein Drittel (3.031) der Unfälle mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen sind Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten. Knapp über die Hälfte dieser Unfälle werden von N3 Güterkraftfahrzeugen verursacht. Die Insassen von N3 Güterkraftfahrzeugen werden deutlich weniger häufig schwerverletzt oder getötet als andere Unfallbeteiligte.

Im jahreszeitlichen Verlauf wird in der ersten Jahreshälfte ein kontinuierlicher Anstieg der Anzahl der Unfälle mit einem Maximum im Juli beobachtet. Bis zum Jahresende reduziert sich die monatliche Anzahl der Unfälle. Die Verkehrsstärke ist relativ gleichmäßig über das Jahr verteilt.

Die meisten Unfälle passieren an Werktagen. Die Hauptunfallzeit liegt zwischen 6 und 18 Uhr mit Spitzen um die Mittagszeit (9-12 und 12-15 Uhr).

Die von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten schweren Unfälle ereignen sich überwiegend bei guten Witterungsverhältnissen (trockene Fahrbahn). Der Anteil der Glätteunfälle ist sehr gering.

Der Anteil der Abbiegeunfälle und Unfälle im Längsverkehr ist bei N3 Güterkraftfahrzeugen am höchsten. Die häufigsten Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen bei schweren Unfällen sind Pkw, andere Güterkraftfahrzeuge und Radfahrer. Zu den typischen Szenarien bei von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten schweren Unfällen gehören Auffahrunfälle und Unfälle, die durch Fehler beim Spurwechsel oder beim Abbiegen verursacht worden sind.

5 Prospektive in-depth Unfallanalyse Brandenburg

Im Rahmen des Forschungsprojektes erfolgte im Jahr 2016 eine prospektive in-depth Unfallerfassung. In diesem Kapitel werden zunächst die Studienmethodik näher erläutert und anschließend die gewonnenen Daten statistisch ausgewertet und Erkenntnisse aus Einzelfallanalysen zu bestimmten Unfallszenarien dargestellt.

Eine Übersicht in Form eines „Mengengerüsts“ mit den wichtigsten Unfall- und Verunglücktenzahlen der Vollerhebung schwerer Unfälle mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 findet sich im Anhang in Kapitel 11.4.

5.1 Studienbeschreibung

Um im Vergleich zur Bundesunfallstatistik einen genaueren Einblick in das Unfallgeschehen zu erhalten und im Vergleich zur Unfalldatenbank der Versicherer auch das aktuellste Unfallgeschehen zu betrachten, wurden in dieser Studie über den Zeitraum von einem Jahr alle studienrelevanten Unfälle mit N3 Güterkraftfahrzeugen im gesamten Bundesland Brandenburg aufgenommen. Als studienrelevant galten Unfälle mit Beteiligung von mindestens einem N3 Güterkraftfahrzeug und mindestens einer schwerverletzten oder getöteten Person. Dabei können im betreffenden Unfallereignis zusätzlich auch Personen leichtverletzt oder unverletzt sein. Studienzeitraum war das komplette Kalenderjahr 2016. Es handelt sich somit um eine Vollerhebung aller Unfälle mit Schwerverletzten oder Getöteten als schwerste Unfallfolge und Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen. Unterstützt wurde die Unfalldatenerfassung vom Polizeipräsidium Brandenburg.

Der Datensatz zu jedem Unfall setzt sich zusammen aus der anonymisierten Verkehrsunfallanzeige, welche von der Polizei Brandenburg bereitgestellt wurde, und weiteren im Internet zeitnah recherchierten Informationen aus Pressemeldungen und Einsatzberichten von Feuerwehren mit diesbezüglichem Bildmaterial. Die Erfassung der Merkmale über die Eingabemasken der Unfalldatenbank UDB erlaubt eine unfall- oder merkmalsbezogene Abfrage der Informationen. Die Verletzungsschwere wird insassenbezogen in den allgemeinen Kategorien unverletzt, leichtverletzt, schwerverletzt oder getötet erfasst. Für diese Unfallereignisse kann somit ein deutlich detaillierteres Bild vom Unfallgeschehen als in der Auswertung der Bundesstatistik (siehe Kapitel 4) gewonnen werden, wenngleich mit kleinerer Fallzahl und ohne Anspruch auf Repräsentativität für das bundesweite Unfallgeschehen. Gegenüber der Unfalldatenbank der Versicherer (siehe Kapitel 6), die auch Informationen aus klinischen Dokumentationen, Unfallgutachten und -rekonstruktionen enthält, und der Bundesstatistik nimmt die Vollerhebung in Brandenburg somit hinsichtlich Fallzahl und Detailtiefe eine Mittelposition ein.

5.1.1 Repräsentativität der Studienregion

Die im Bundesland Brandenburg gesammelten Daten zur schweren Unfällen mit N3 Fahrzeugen können nicht ohne Weiteres als repräsentativ für das gesamte Bundesgebiet angenommen werden. Weder hinsichtlich der Infrastruktur noch hinsichtlich des Verkehrsaufkommens stellt Brandenburg einen typischen Querschnitt für Gesamtdeutschland dar. Das Bundesland hat mit rund 800 km etwa 6 % Anteil an der Gesamtautobahnlänge in Deutschland, der insgesamt auch recht wenig befahren ist. Lediglich der südliche Berliner Ring und die A2 sind durch ein hohes Verkehrsaufkommen geprägt, dabei sind insbesondere große Lkw dominant. Dafür ist insbesondere der Ost-West-Transitverkehr verantwortlich, der einen Großteil des Warentransports zwischen osteuropäischen Ländern und westlichen Staaten abwickelt. Insofern stellen insbesondere diese Autobahnabschnitte aus Sicht des Aufkommens von N3 Fahrzeugen eine Besonderheit dar.

Jenseits des Autobahnnetzes ist Brandenburg vor allem als Flächenstaat charakterisiert. Abgesehen von wenigen Ballungszentren rund um Berlin und Potsdam ist Brandenburg ausgesprochen dünn besiedelt. Während das Bundesland 8,3 % der Fläche von Deutschland ausmacht, leben dort nur ungefähr 3 % der Gesamtbevölkerung. Vergleichsweise gering fällt entsprechend der unmittelbare Zulieferverkehr durch N3 Fahrzeuge aus.

Ein besonderes Merkmal der Überlandstraßen in Brandenburg sind Alleen, bei denen große Bäume dicht an der Fahrbahn stehen und diese in der Regel auch überragen. Optisch wirken die Straßen dadurch sehr schmal, gerade im oberen Bereich des Fahrerhauses eines N3 Fahrzeugs dürften der Abstand zu den Bäumen auch tatsächlich enger sein, als das bei sonstigen Straßen üblicherweise der Fall ist.

Während sich die erhobenen Daten aus Brandenburg zunächst also nur eingeschränkt auf das gesamte Bundesgebiet übertragen lassen, stellt diese Studie dennoch einen erheblichen Mehrwert für das gesamte Forschungsprojekt dar. Durch die Vollerhebung und den unmittelbaren Abgleich der öffentlich zugänglichen Daten mit den Daten der Polizei, können detaillierte Fragestellungen und Zusammenhänge zwischen Ortslage, Verkehrsbeteiligung, Zulassungsland des Fahrzeugs, Unfallgegner und Unfallverursacher, Verkehrsaufkommen etc. untersucht werden. In der folgenden Auswertung wird an einigen Stellen ein Vergleich zu den Daten der Bundesunfallstatistik gezogen, um so einzuordnen, wie repräsentativ die Daten tatsächlich sind, oder auch, ob sich Tendenzen, die in den Daten der Sonderabfrage zu erkennen waren, anhand der Besonderheiten in Brandenburg bestätigen lassen.

5.2 Unfallgeschehen

Insgesamt wurden 145 schwere Unfälle mit N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 in die Unfalldatenbank aufgenommen. Es gab noch 13 weitere Unfälle, bei denen aufgrund fehlenden Bildmaterials und Angaben zum zulässigen Gesamtgewicht nicht mit Sicherheit geklärt werden konnte, ob es sich tatsächlich um N3 Fahrzeuge handelte. Daher wurden diese nicht in die Auswertung aufgenommen.

Die hier angegebenen Unfallzahlen können sich daher von der offiziellen Unfallstatistik des Landes Brandenburg unterscheiden. In Einzelfällen wurden bei der Fallerfassung einige Merkmalsausprägungen für die eigene Datenbank anders gewählt als in der betreffenden Verkehrsunfallanzeige, z.B. bei der Art der Verkehrsbeteiligung und dem Unfalltyp.

5.2.1 Ortslage

Bei Betrachtung der Aufteilung der Unfälle nach Ortslage in Abbildung 5-1 links ist zu erkennen, dass knapp über die Hälfte aller Unfälle auf Autobahnen passierte. Die meisten Unfälle mit Todesfolge fanden jedoch außerorts auf Landstraßen statt. Dort ereigneten sich 27,6 % der schweren Unfälle mit N3 Güterkraftfahrzeugen.

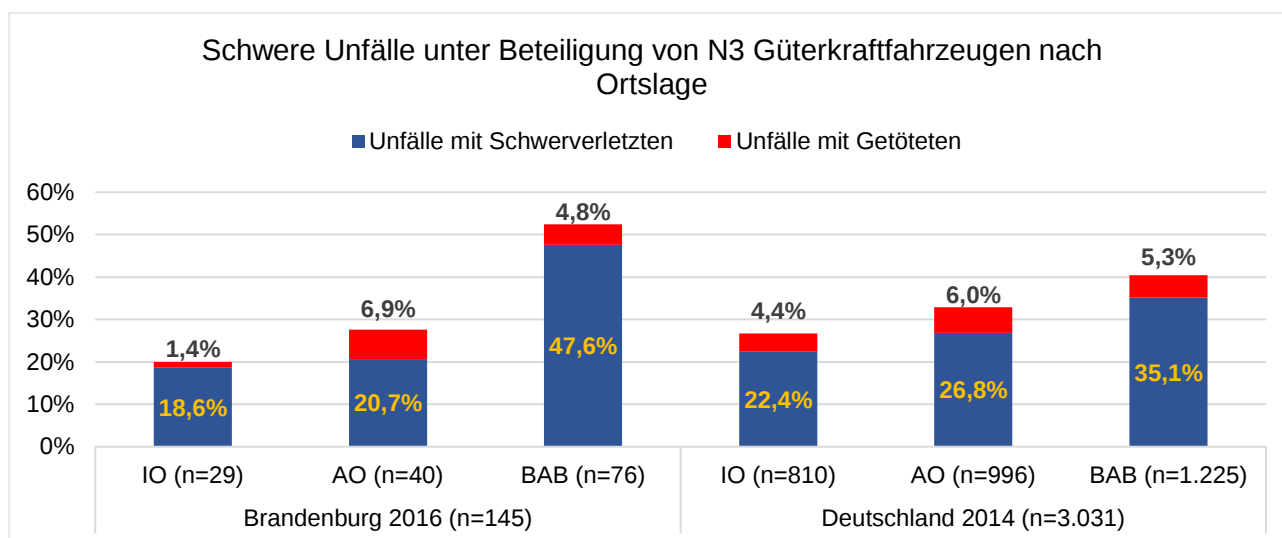


Abbildung 5-1: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Ortslage in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014

Der Vergleich mit der daneben dargestellten Verteilung auf Bundesebene im Jahr 2014, entsprechend der Sonderauswertung in Kapitel 4, zeigt Unterschiede auf. Zwar finden dort auch die meisten Unfälle auf Autobahnen statt, jedoch mit rund 40 % nicht so deutlich ausgeprägt wie in Brandenburg. Grund für diese Unterschiede sind sicherlich die Besonderheiten der Studienregion. Brandenburg ist zum einen ein Flächenland mit im Vergleich zum Bundesdurchschnitt geringer Bevölkerungsdichte. Zum anderen resultiert aus der direkten Nachbarschaft zu Polen ein hohes Güterverkehrsaufkommen auf den Autobahnen durch starken Transitverkehr von und nach Osteuropa.

Die geographische Lage aller 145 Unfälle ist in Abbildung 5-2 auf einer Karte dargestellt. Auch dort sind die sehr häufigen Unfälle auf Autobahnen gut zu erkennen. Auf einigen Autobahnabschnitten scheint es auch deutliche Unfallhäufungen zu geben. Ob es sich dabei um tatsächliche Unfallschwerpunkte oder -häufungslinien handelt, ließ sich mangels vergleichbarer Unfalldaten aus den Vorjahren nicht prüfen.

Die absoluten Unfallzahlen, aufgeteilt nach Autobahnnummer, sind in Abbildung 5-3 aufgetragen. Am stärksten sticht dort die Bundesautobahn 10 „Berliner Ring“ mit den meisten schweren Unfällen insgesamt und den meisten Unfällen mit Getöteten hervor. Weitere stark unfallbelastete Autobahnen sind die A2, die A12, die A24 und die A13.

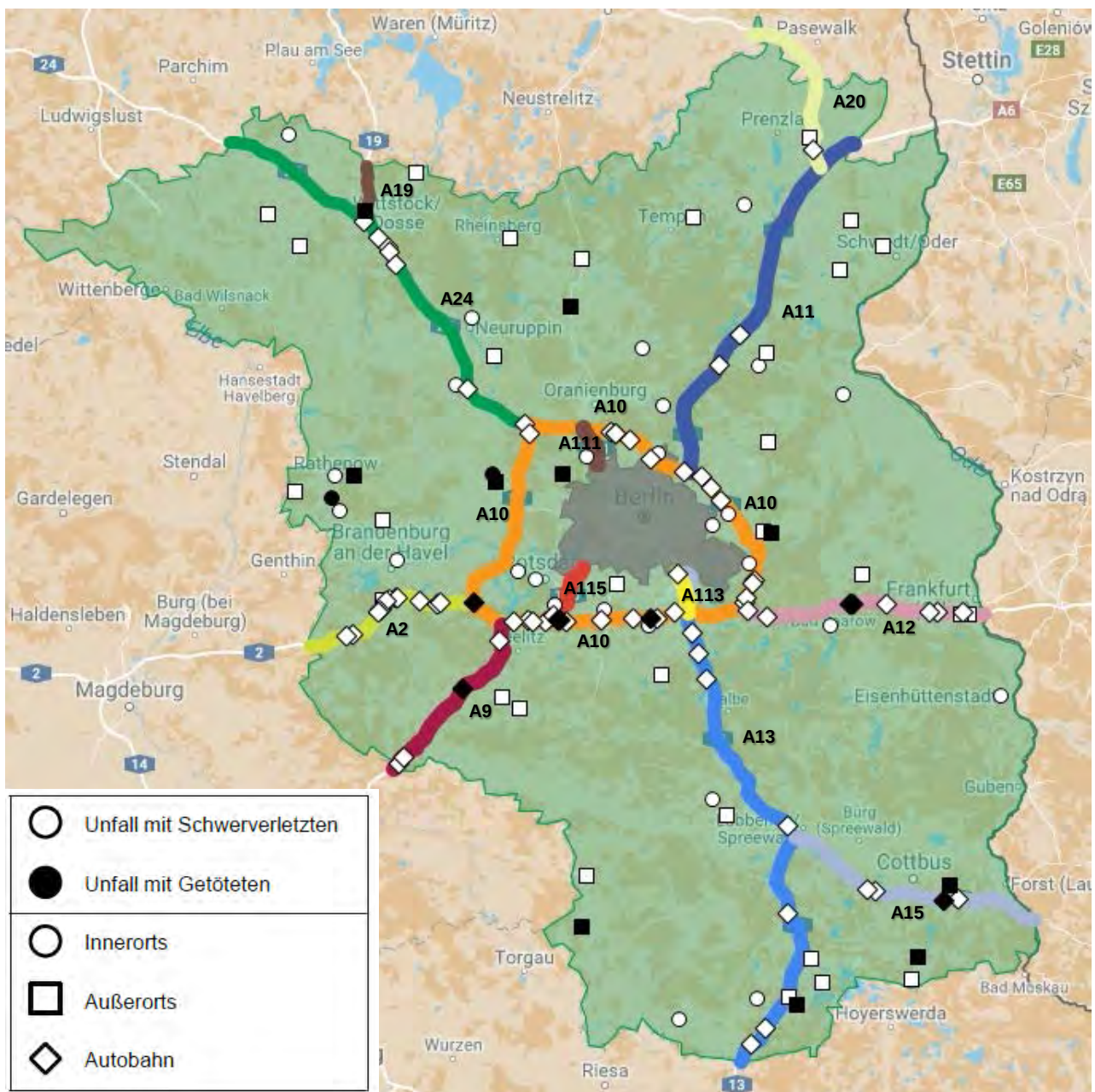


Abbildung 5-2: Geographische Lage der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 (Kartendaten: Google, GeoBasis-DE/BKG)

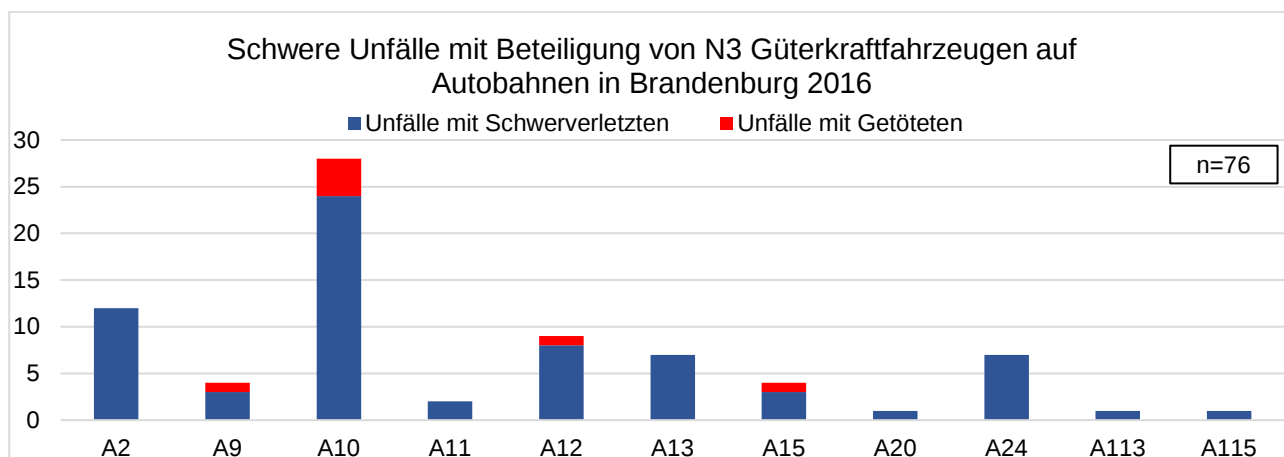


Abbildung 5-3: Anzahl der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Autobahnen in Brandenburg im Jahr 2016

Da die Abschnitte der einzelnen Autobahnen in Brandenburg unterschiedlich lang sind, wurde zur besseren Vergleichbarkeit hinsichtlich der Unfallhäufigkeit in Abbildung 5-4 der Kennwert „Unfälle pro 1.000 km“ für alle schweren Unfälle mit N3 Fahrzeugen bestimmt. Zusätzlich wird der Berliner Ring in seine vier Abschnitte Nord, Ost, Süd und West aufgeteilt dargestellt (graue Balken). Um gleichzeitig auch die unterschiedlichen Verkehrsstärken auf den Autobahnabschnitten zu betrachten, sind in Abbildung 5-5 die durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV) des Schwerverkehrs (Fahrzeuge mit zGG > 3,5 t) als grobes Maß für das Verkehrsaufkommen schwerer Güterkraftfahrzeuge dargestellt. Die Auswertung beruht auf den Daten einer Verkehrsstärke-Zählung des Landesbetriebes Straßenwesen Brandenburg aus dem Jahr 2015. Für jede Autobahn wurde der Mittelwert des DTV über alle Zählstellen berechnet.

Bei der Betrachtung der Unfallkennwerte in Abbildung 5-4 zeigt sich, dass der kurze Abschnitt der A2 in Brandenburg mit über 270 Unfällen pro 1.000 km die deutlich höchste Unfallhäufigkeit bei N3 Güterkraftfahrzeugen aufweist. Die gesamte Transitroute von der A12 über den südlichen Berliner Ring und die A2 weist eine hohe Unfallhäufigkeit auf, was durch das hohe Güterverkehrsaufkommen auf dieser Strecke auch zu erwarten ist. Eine positive Auffälligkeit zeigt der westliche Teil des Berliner Rings, der im Gegensatz zu den anderen Teilen des Berliner Rings A10 nur eine sehr geringe Unfallhäufigkeit aufweist, insgesamt aber auch ein wenig befahrener Autobahnabschnitt ist, der nur zweistreifig ausgebaut und auch für Pkw auf 120 km/h beschränkt ist. Allerdings sind die Unfallzahlen mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen auf diesem wie auch auf einigen anderen Autobahnabschnitten in Brandenburg so klein, dass ohne Betrachtung des Unfallgeschehens über mehrere Jahre hinweg keine endgültigen Schlussfolgerungen für deren Unfallbelastung gezogen werden sollten. Es zeigt sich also insgesamt, dass die streckenbezogene Unfallhäufigkeit mit größerem Verkehrsaufkommen und sicherlich auch mit größeren Relativgeschwindigkeiten zwischen Pkw und Lkw auf Autobahnen zunimmt.

Weiterhin liegt die Annahme nahe, dass die Unfallgefahr aufgrund von Baustellen deutlich erhöht ist. Auch wenn das im Rahmen dieses Forschungsprojekts nicht quantitativ untersucht wurde, wurde seitens der Polizei aber auch seitens der Rettungsdienste immer wieder geäußert, dass es insbesondere in Baustellenbereichen vermehrt zu Unfällen kommt. Fahrbahneinengungen und plötzliche Geschwindigkeitsänderungen würden für einen erheblichen Anstieg des Unfallrisikos sorgen.

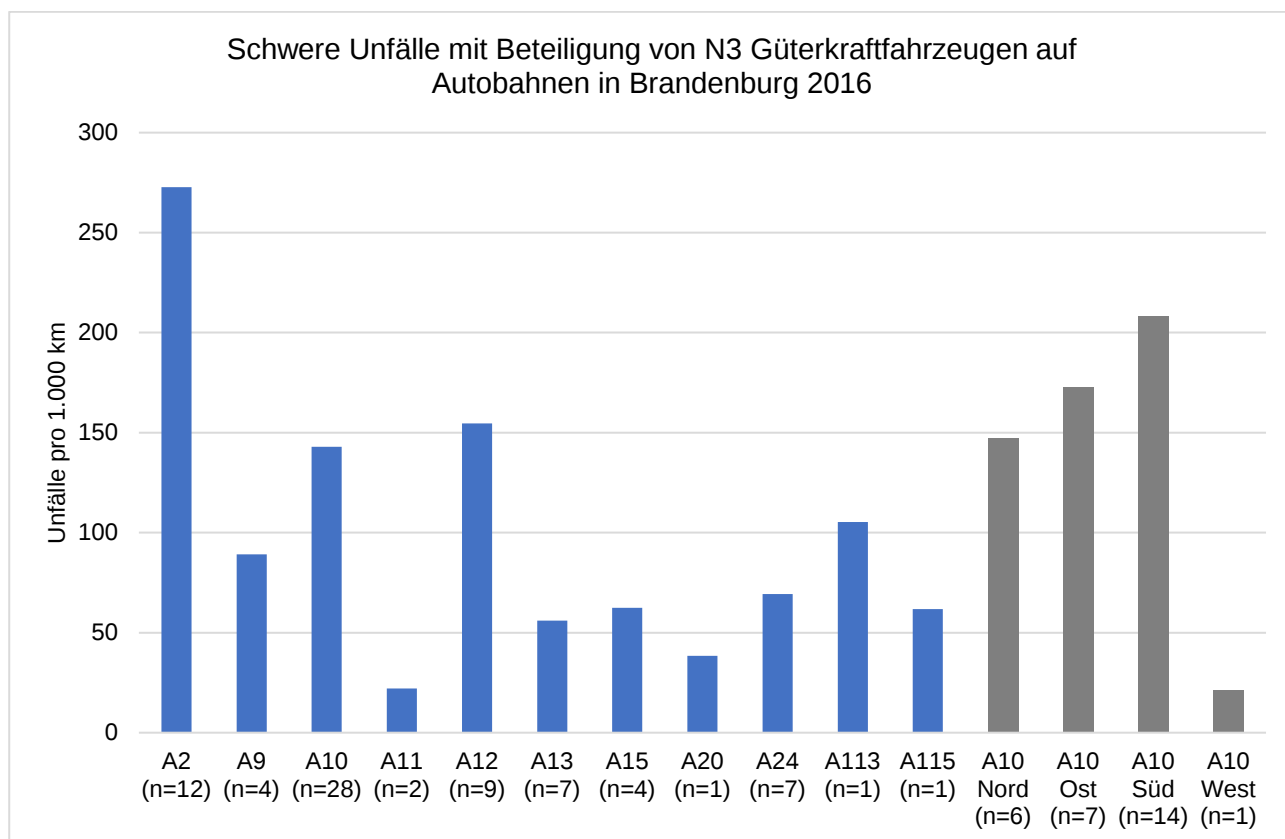


Abbildung 5-4: Anzahl schwerer Unfälle pro 1.000 km auf Autobahnabschnitten in Brandenburg im Jahr 2016 unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen

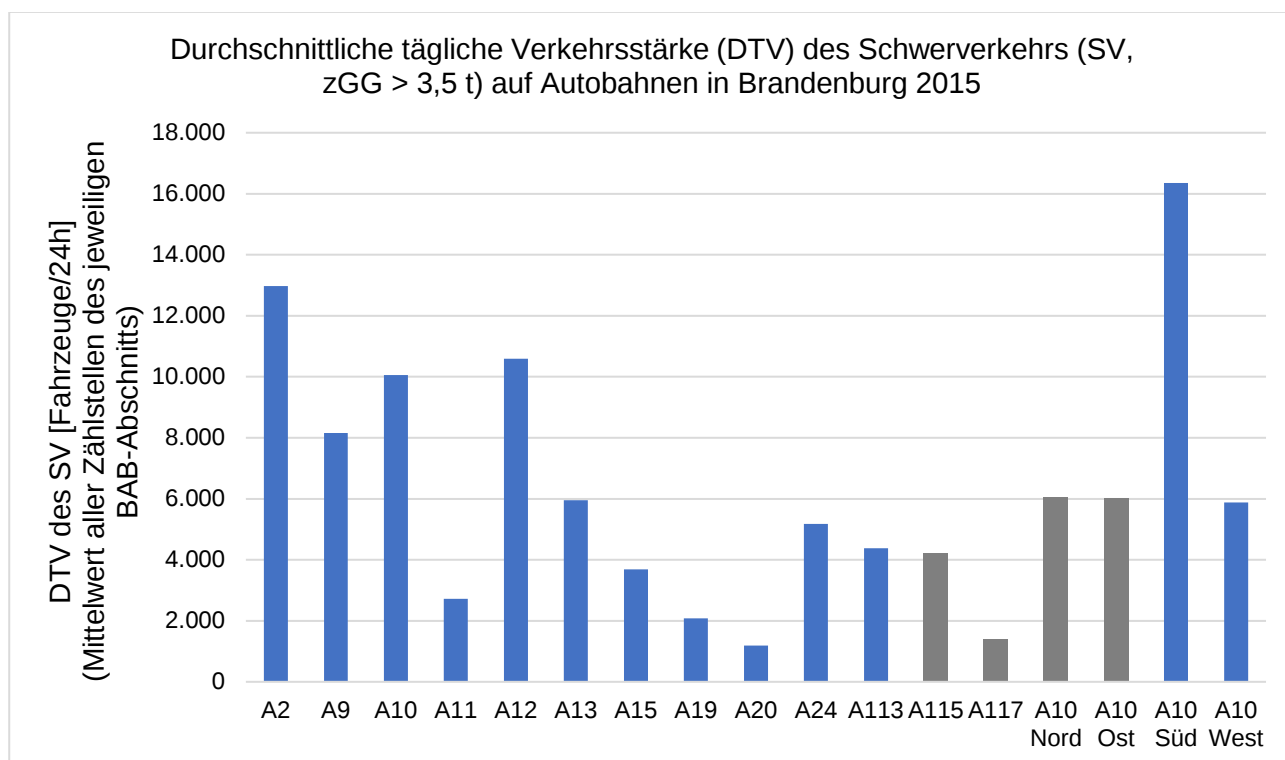


Abbildung 5-5: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke des Schwerververkehrs (Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t) auf Autobahnen in Brandenburg (Datengrundlage: Verkehrsstärke-Zählung des Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg im Jahr 2015)

5.2.2 Verunglückte

Bei den 145 schweren Unfällen mit N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg 2016 wurden insgesamt 235 Personen verletzt oder getötet. Davon waren 52 Leichtverletzte, 160 Schwerverletzte und 23 Getötete. Darüber hinaus waren 172 Personen an diesen Unfällen beteiligt, welche von der Polizei als unverletzt verzeichnet wurden.

Die in Abbildung 5-6 dargestellte Verteilung der Verunglückten nach Ortslage entspricht im Wesentlichen der bereits zuvor diskutierten Verteilung der Unfälle. Gleiches gilt für die Unterschiede zur Bundesunfallstatistik.

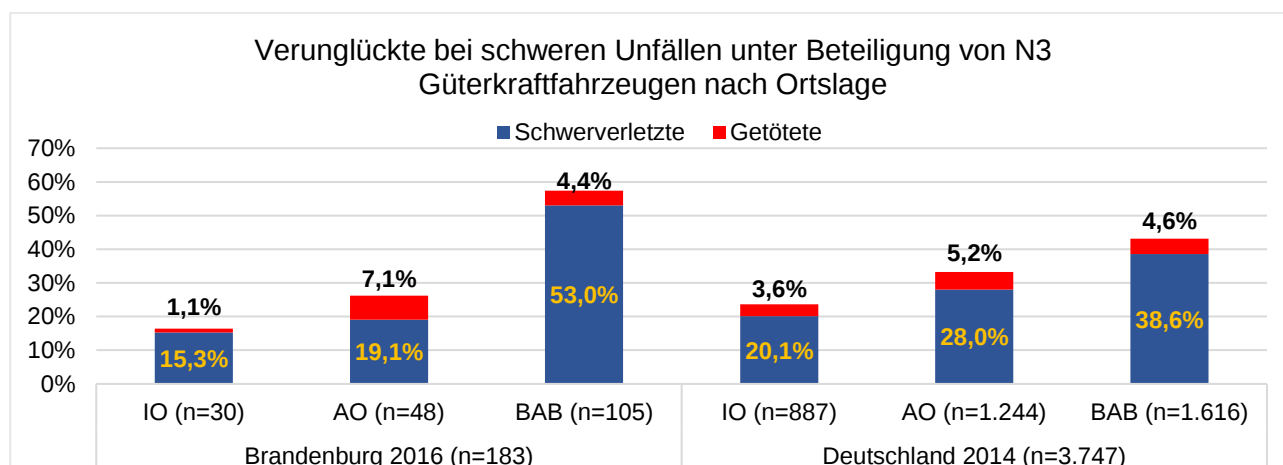


Abbildung 5-6: Verunglückte bei schweren Unfällen unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Ortslage in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014

Ob es sich bei den Verunglückten um Insassen von N3 Güterkraftfahrzeugen handelt, oder um andere Verkehrsbeteiligte, ist in Abbildung 5-7 aufgeschlüsselt. In Brandenburg handelte es sich bei rund einem Viertel der Getöteten und Schwerverletzten um Insassen der N3 Fahrzeuge. Dies ist ein deutlich höherer Anteil als im bundesweiten Unfallgeschehen, wo Lkw-Insassen nur rund 17 % der Schwerverletzten und rund 10 % der Getöteten bei Unfällen mit N3 Fahrzeugbeteiligung ausmachen. Grund dafür ist in Brandenburg vermutlich der höhere Anteil an Autobahnunfällen im Unfallgeschehen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt Abbildung 5-1. Auf Autobahnen kommt es häufiger zu Unfällen zwischen schweren Güterkraftfahrzeugen, wodurch sich die Verletzungswahrscheinlichkeit für die Güterkraftfahrzeugführer selbst erhöht. Bei Kollisionen mit schwächeren Verkehrsteilnehmern außerorts und insbesondere innerorts ist das Verletzungsrisiko für Lkw-Fahrer deutlich geringer.

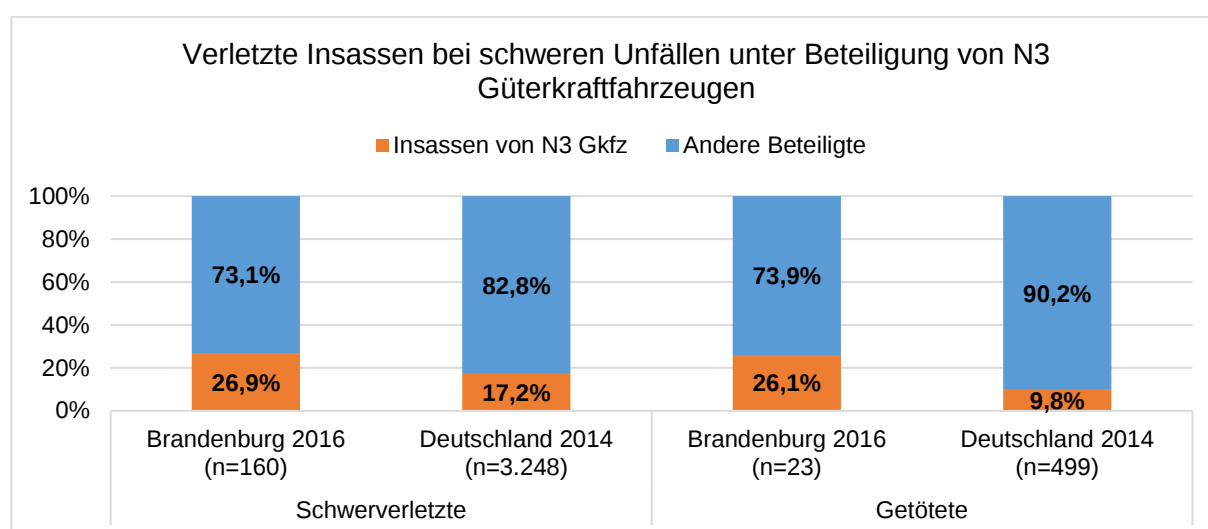


Abbildung 5-7: Verteilung der schwer und tödlich verletzten Insassen bei schweren Unfällen unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014

5.2.3 Unfallgegner

An den 145 schweren Unfällen in Brandenburg im Jahr 2016 waren insgesamt 319 Fahrzeuge beteiligt. Wie in Abbildung 5-8 dargestellt, sind darunter 173 N3 Güterkraftfahrzeuge. Die häufigste Bauart der N3 Fahrzeuge sind dabei Sattelzüge, welche in Brandenburg am häufigsten auf Autobahnen und außerorts verunfallen. Die meisten Innerortsunfälle hatten N3 Lkw ohne Anhänger. Dies entspricht den Erwartungen, da für die meisten Fernverkehrstransporte Sattelzüge oder Lkw mit Anhänger verwendet werden und diese viel auf Autobahnen unterwegs sind. Für den lokalen Verteilerverkehr kommen meist Lkw ohne Anhänger zum Einsatz.

Häufigster Unfallgegner sind Pkw auf Autobahnen und außerorts, gefolgt von anderen Güterkraftfahrzeugen. Des Weiteren ereigneten sich – zumeist innerorts – 13 Kollisionen mit Radfahrern, sechs mit motorisierten Zweirädern und ein Unfall mit einem Fußgänger.

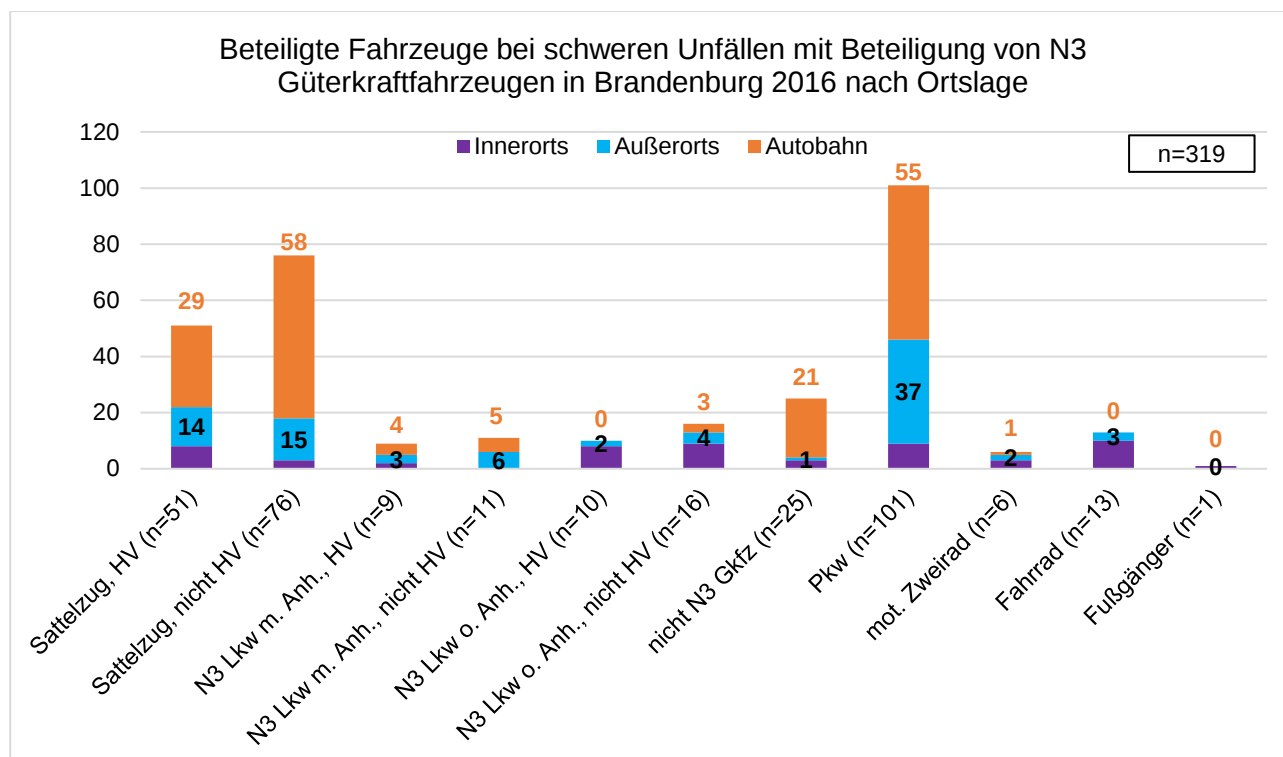


Abbildung 5-8: Art der Verkehrsbeteiligung bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen einschließlich Alleinunfällen in Brandenburg im Jahr 2016

Bei Betrachtung der verunglückten Insassen nach Art der Verkehrsbeteiligung (siehe Abbildung 5-9) zeigt sich, dass die meisten Schwerverletzten und Getöteten in Pkw zu beklagen sind. Dies ist einerseits bedingt durch den höheren durchschnittlichen Besetzungsgrad in Pkw, während in Lkw in der Regel der Fahrer der einzige Insasse ist. Andererseits spiegelt sich auch hier das deutlich höhere Verletzungsrisiko für Pkw-Insassen durch die großen Massenunterschiede zwischen den Kollisionsgegnern wider.

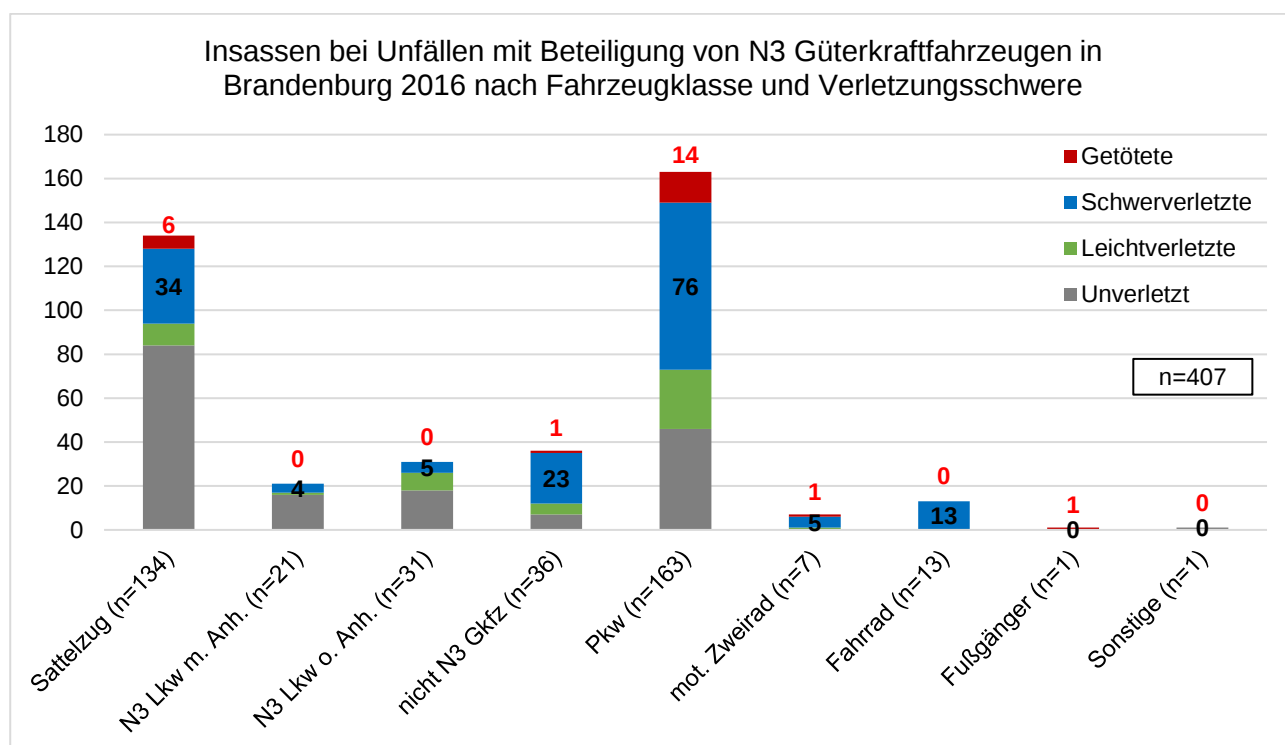


Abbildung 5-9: Insassen bei schweren Unfällen mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 nach Art der Verkehrsbeteiligung und Verletzungsschwere

5.2.4 Alleinunfälle

2016 waren von den in Brandenburg erfassten schweren Unfällen mit N3 Güterkraftfahrzeugbeteiligung 13,8 % Alleinunfälle. Dies ist ein doppelt so hoher Anteil wie im bundesweiten Durchschnitt, welcher im Jahr 2014 bei 6,6 % lag. Ein Grund muss wohl in den in Brandenburg stärker vertretenen Autobahnunfällen gesehen werden, wo auch die meisten der Alleinunfälle stattfanden (siehe Abbildung 5-10). Deutschlandweit hingegen ist der Anteil an Alleinunfällen mit 8,4 % außerorts am höchsten, gefolgt von Bundesautobahnen mit 6,8 %. Eine genauere Betrachtung hinsichtlich der Ursachen der Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg wird in Kapitel 5.3.3 vorgenommen.

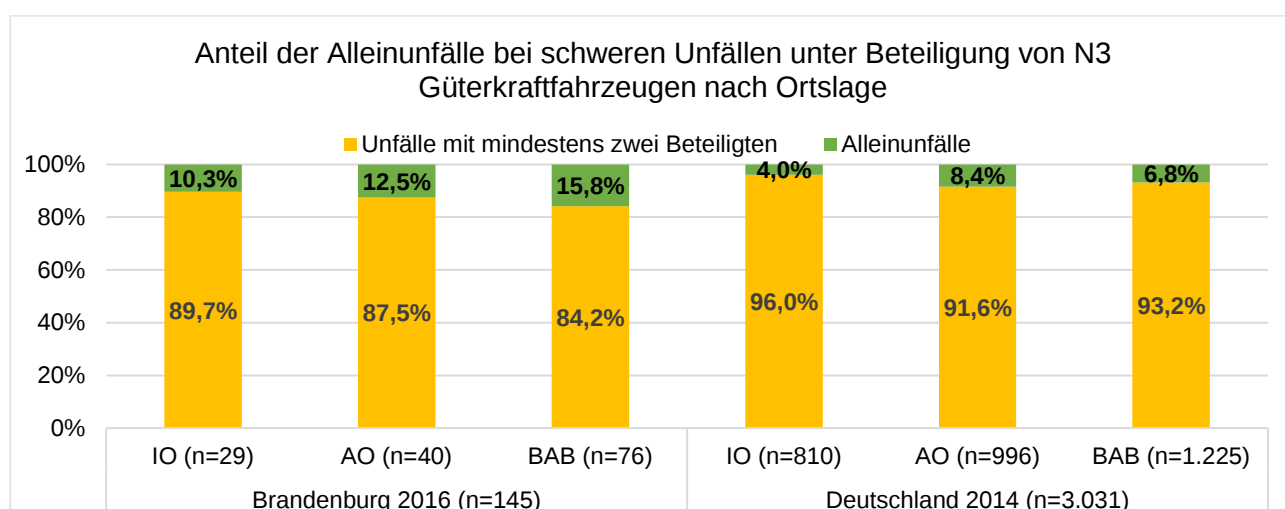


Abbildung 5-10: Anteil der Alleinunfälle bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Ortslage in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014

5.2.5 Hauptverursacher

Ob das N3 Güterkraftfahrzeug oder ein anderer Verkehrsteilnehmer der Hauptverursacher bei schweren Unfällen mit zwei und mehr Beteiligten war, ist in Abbildung 5-11 aufgeschlüsselt. Insgesamt trugen in Brandenburg im Jahr 2016 die Fahrer von N3 Güterkraftfahrzeugen nur bei 40,9 % dieser Unfälle die Hauptschuld. Dies spiegelt auch den Bundesdurchschnitt, welcher 2014 bei 39,7 % lag, wider. Je nach Ortslage ist der Anteil jedoch unterschiedlich. Mehr als die Hälfte der Innerortsunfälle wurden von den Fahrern von N3 Güterkraftfahrzeugen verursacht, auf Autobahnen hingegen nur rund ein Drittel der Fälle. Als wahrscheinliche Ursache für diesen Effekt darf angenommen werden, dass Fahrer von N3 Fahrzeugen sehr häufig bei Kollisionen mit Radfahrern und Fußgängern als Hauptverursacher festgestellt werden. Diese Kollisionen sind naturgemäß häufiger innerorts als außerorts festzustellen. Der Anteil von N3 Hauptverursachern bei Außerortsunfällen liegt mit 41,7% in Brandenburg um elf Prozentpunkte höher als im Bundesdurchschnitt, allerdings bei relativ geringer Fallzahl.

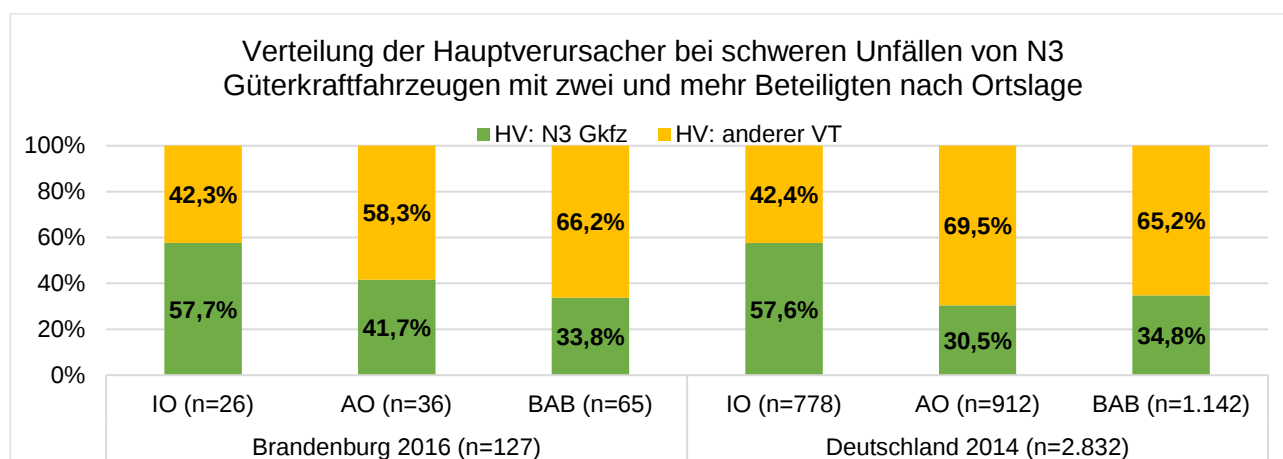


Abbildung 5-11: Verteilung der Hauptverursacher bei schweren Unfällen mit zwei und mehr Beteiligten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Ortslage in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014

5.2.6 Unfallart und Unfalltyp

Die Aufteilung aller schweren Unfälle mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg 2016 nach Unfalltyp und Unfallart ist in Abbildung 5-12 dargestellt. Mit 52,4 % aller Unfälle sind Unfälle im Längsverkehr der dominierende Unfalltyp. Hierbei kommt es am häufigsten zu Zusammenstößen mit Fahrzeugen, die vorausfahren oder warten, gefolgt von Zusammenstößen mit seitlich in gleicher Richtung fahrenden Fahrzeugen und Fahrzeugen, die entgegenkommen. Die ersten beiden Kombinationen von Unfalltyp und Unfallart sind charakteristisch für Autobahnunfälle, die letztere typisch für Unfälle auf Landstraßen im Begegnungsverkehr. Dabei besagen Unfalltyp und Unfallart in Abbildung 5-12 noch nicht, ob der Unfall maßgeblich durch den Fahrer des N3 Fahrzeugs oder den Unfallgegner hervorgerufen wurde. Zweithäufigster Unfalltyp sind Fahrmanöver, bei denen es zum Abkommen von der Fahrbahn nach links oder rechts kommt (i.d.R. Alleinunfälle) oder zu Zusammenstößen mit entgegenkommenden Fahrzeugen. Weitere häufig vorzufindende Unfalltypen sind Einbiegen/Kreuzen- und Abbiege-Unfälle.

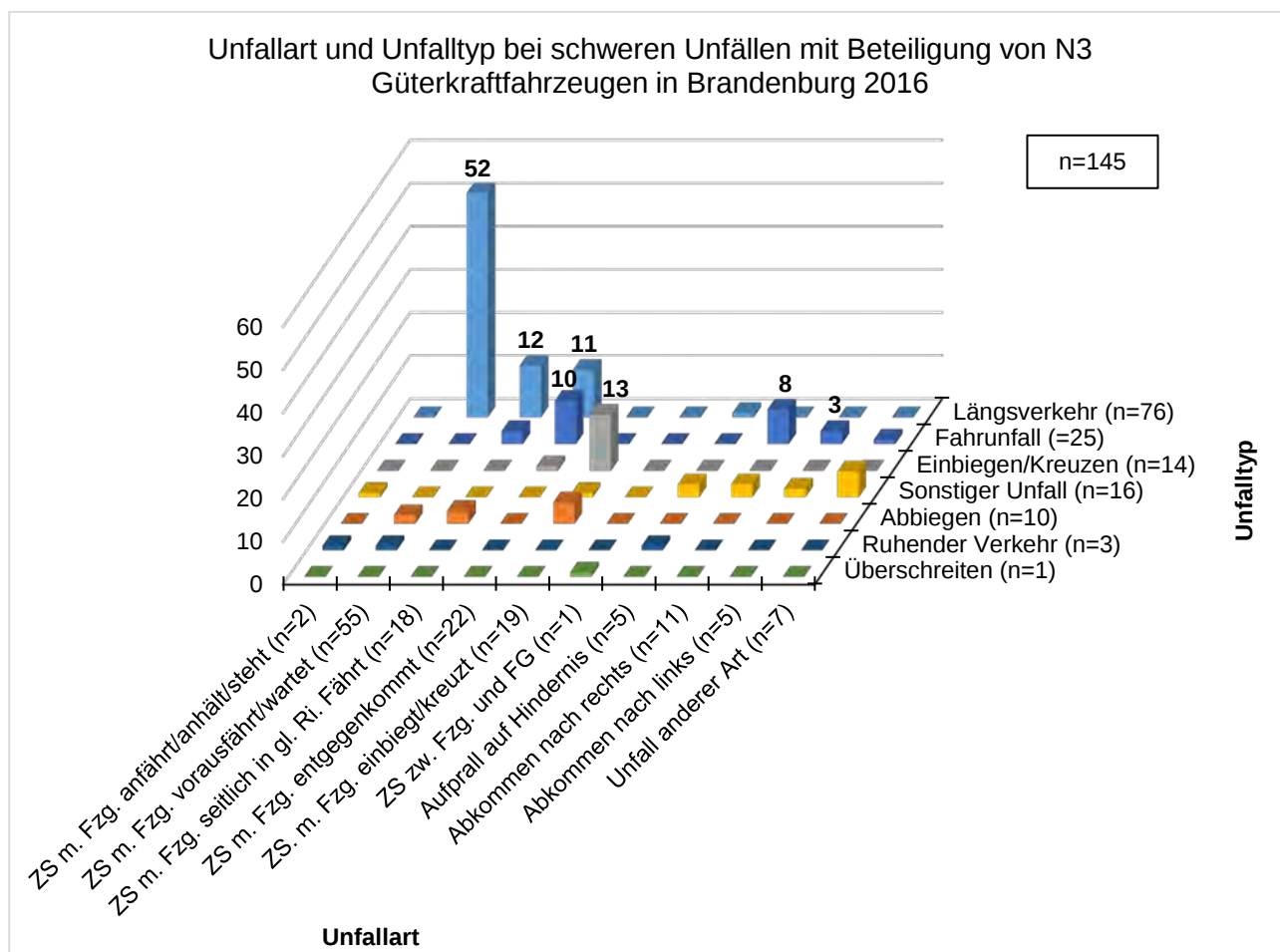


Abbildung 5-12: Unfallart und -typ bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016

Betrachtet man nur schwere Unfälle mit zwei und mehr Beteiligten, bei denen der Fahrer des N3 Güterkraftfahrzeugs als Hauptverursacher gilt, dominiert auch hier als Unfalltyp der „Unfall im Längsverkehr“ (siehe Abbildung 5-13). Diese finden meistens auf Autobahnen und Landstraßen statt. Am zweit- und dritthäufigsten werden von N3 Güterkraftfahrzeugen Abbiege- und Einbiegen/Kreuzen-Unfälle verursacht; dies vornehmlich innerorts.

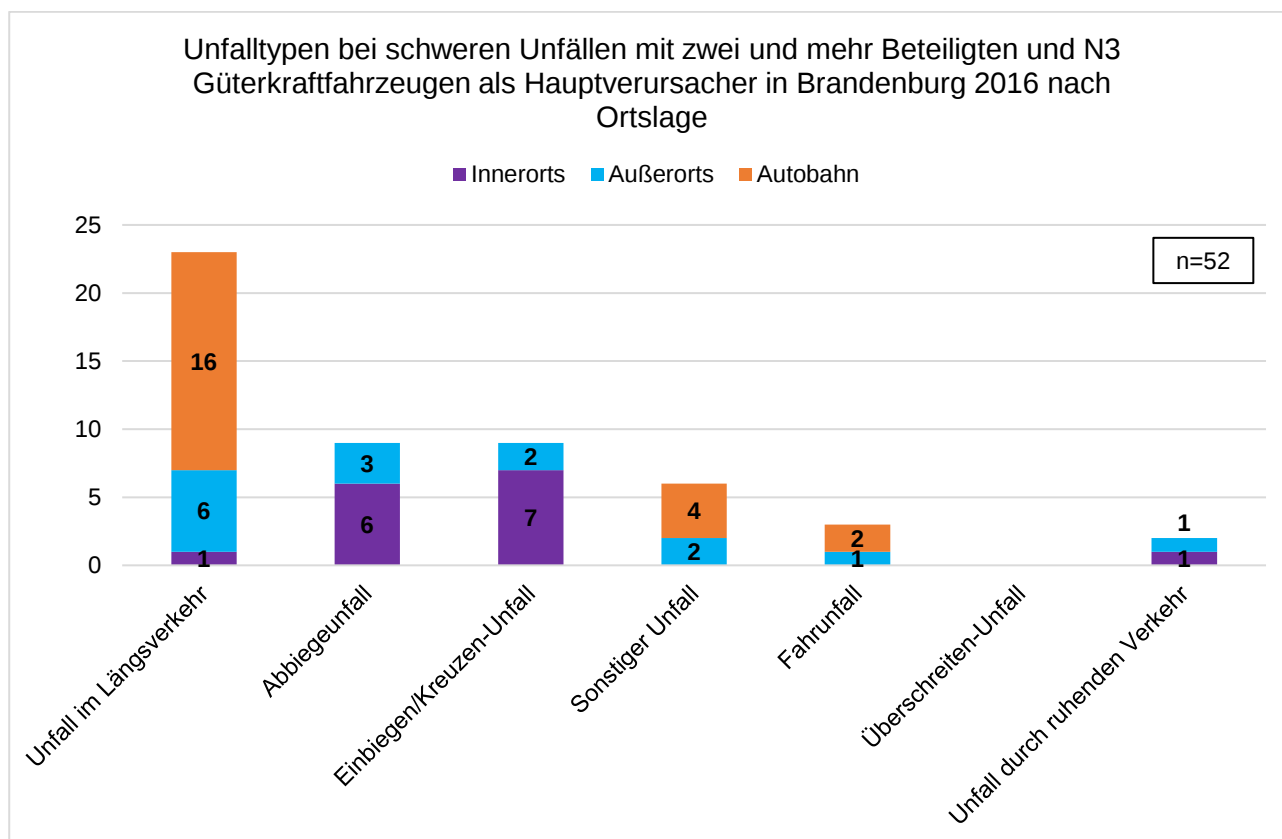


Abbildung 5-13: Unfalltypen bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten mit zwei und mehr Beteiligten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher in Brandenburg im Jahr 2016 nach Ortslage

Bei der Erfassung der Unfälle in der Unfalldatenbank wurde von den Erfassern auch der erweiterte (dreistellige) Unfalltyp kodiert. Hierbei handelt es sich um eine feinere Unterteilung der sieben Unfalltypen. Diese Unterkategorien ermöglichen eine deutlich genauere Beschreibung der Konfliktsituation. In Abbildung 5-14 ist daher der erweiterte Unfalltyp für den häufigsten Unfalltyp (Unfall im Längsverkehr) von Unfällen mit zwei und mehr Beteiligten, bei denen das N3 Güterkraftfahrzeuge der Hauptverursacher war, aufgetragen. Hierbei zeigt sich, dass bei den von N3 Fahrzeugen verursachten Unfällen im Längsverkehr tatsächlich das Auffahren auf ein Stauende die häufigste Unfallkonstellation ist. Ebenso um abbremsende oder stehende Unfallgegner handelt es sich beim Auffahren auf Wartepflichtige, welches das dritthäufigste Szenario repräsentiert. Am zweithäufigsten ist das Auffahren auf Vorausfahrende, also sich weitgehend unverzüglich bewegende Fahrzeuge.

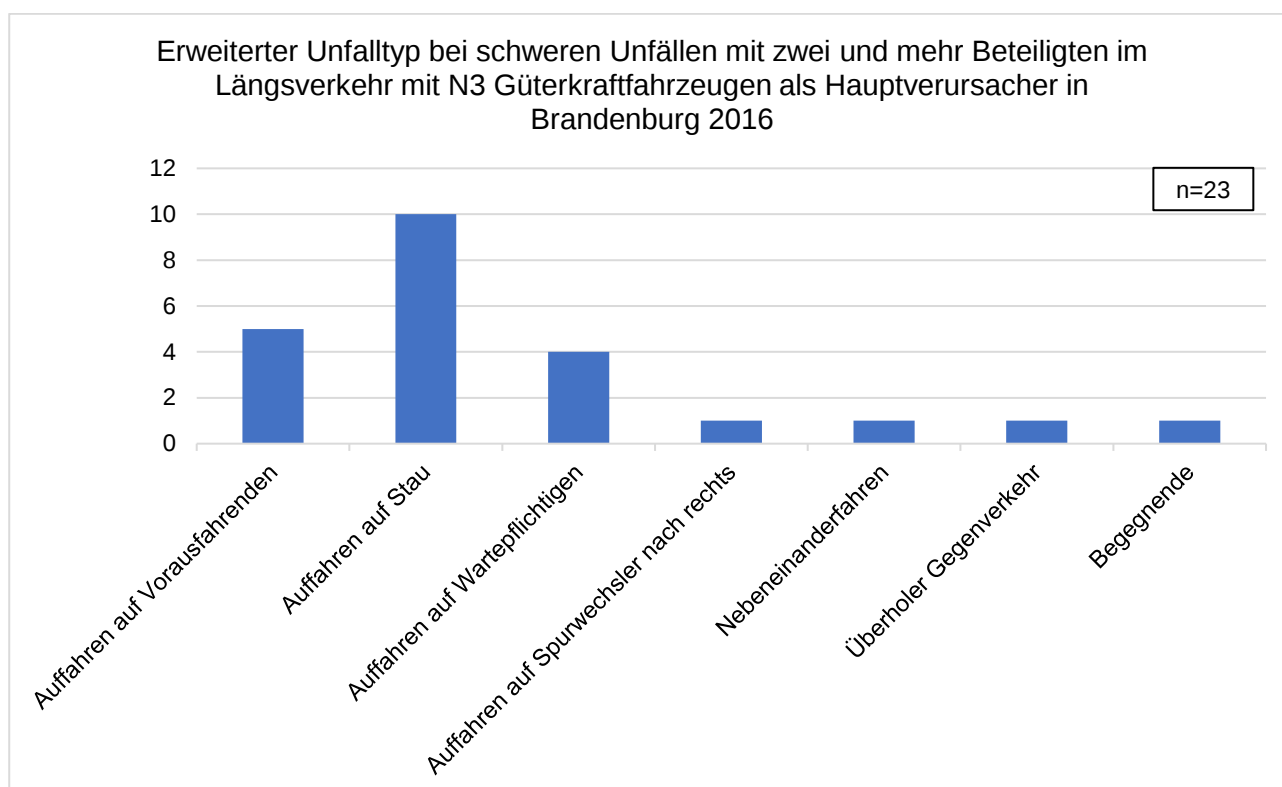


Abbildung 5-14: Erweiterter Unfalltyp bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten mit zwei und mehr Beteiligten im Längsverkehr und N3 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher in Brandenburg im Jahr 2016

5.2.7 Zulassungsland

An den 145 schweren Unfällen in Brandenburg 2016 waren insgesamt 173 N3 Güterkraftfahrzeuge beteiligt. Davon waren 99 Fahrzeuge (57 %) im Inland und 74 Fahrzeuge (43 %) im Ausland zugelassen. Die Aufteilung nach Fahrzeugbauart in Abbildung 5-15 zeigt, dass es sich bei den inländischen Güterkraftfahrzeugen zu 61 % um Sattelzugmaschinen und bei einem Viertel um Lkw ohne Anhänger handelte. Mit 91 % waren es bei den ausländischen Güterkraftfahrzeugen fast ausschließlich Sattelzugmaschinen und einige Lkw mit Anhänger (8 %). Dies zeigt auf, dass es sich bei den verunfallten ausländischen Güterkraftfahrzeugen vornehmlich um im Fernverkehr eingesetzte Fahrzeuge handelt.

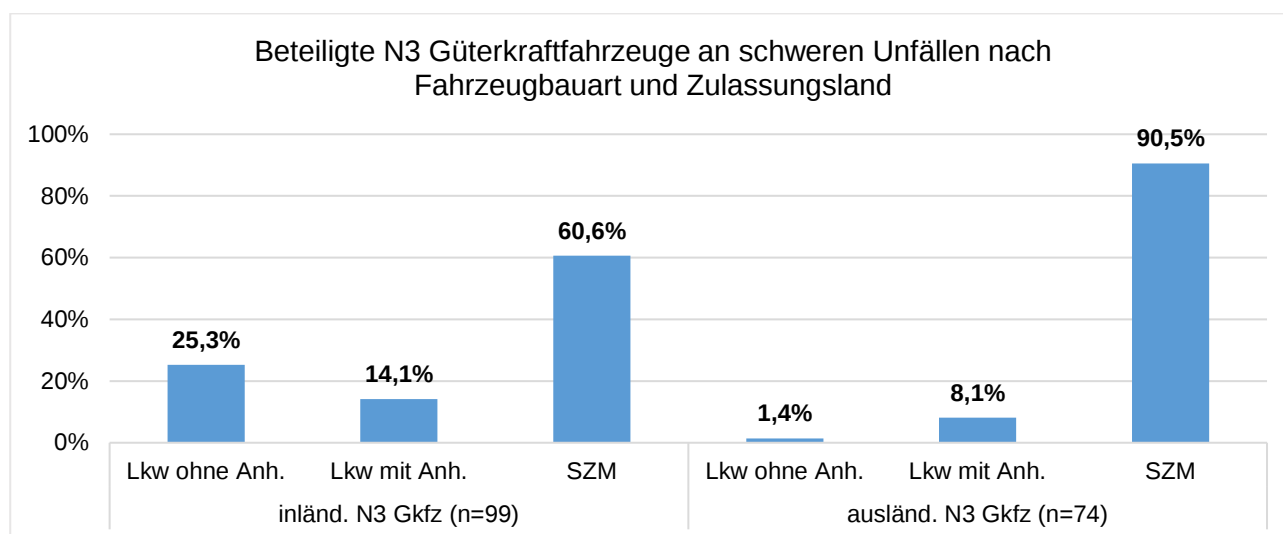


Abbildung 5-15: Beteiligte N3 Güterkraftfahrzeuge an schweren Unfällen in Brandenburg im Jahr 2016 nach Fahrzeugbauart und Zulassungsland

Dementsprechend sind die im Ausland zugelassenen Güterkraftfahrzeuge auch größtenteils auf Autobahnen (72 %) und außerorts (15 %) an schweren Unfällen beteiligt gewesen (siehe Abbildung 5-16). Für die inländischen Güterkraftfahrzeuge zeigt sich eine gleichmäßigere Verteilung über alle Ortslagen.

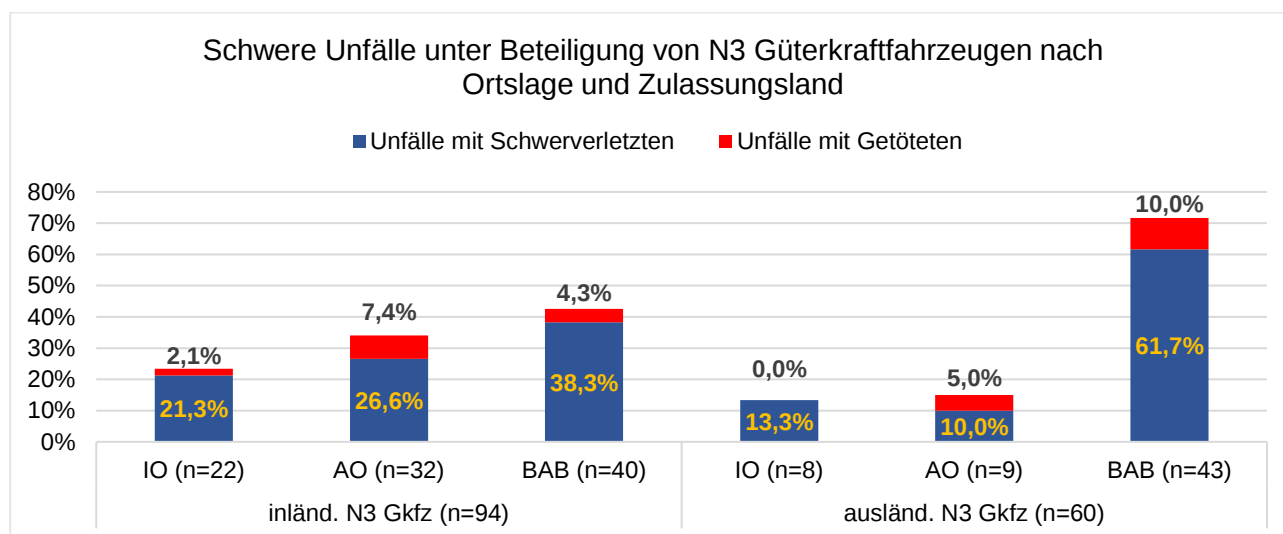


Abbildung 5-16: Schwere Unfälle unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 nach Ortslage und Zulassungsland

Wie in Abbildung 5-17 dargestellt, handelte es sich bei 16 % der Unfälle, an denen im Inland zugelassene Güterkraftfahrzeuge beteiligt waren, um Alleinunfälle dieser Fahrzeuge. Bei im Ausland zugelassenen Güterkraftfahrzeugen ist dieser Anteil mit 8 % deutlich geringer.

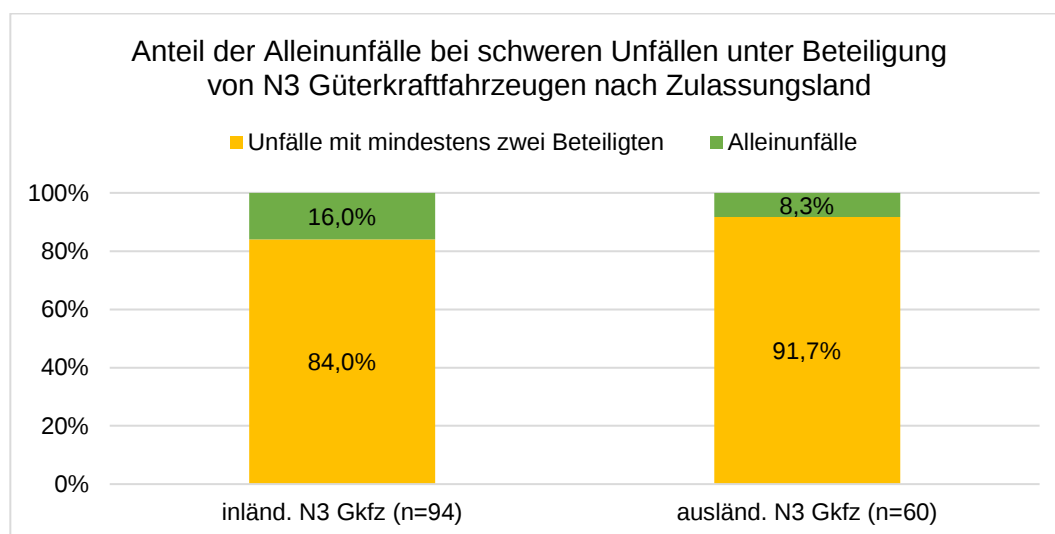


Abbildung 5-17: Anteil der Alleinunfälle bei schweren Unfällen unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 nach Zulassungsland

In Abbildung 5-18 wird der Hauptverursacheranteil der N3 Güterkraftfahrzeuge in den einzelnen Ortslagen bei Unfällen mit zwei und mehr Beteiligten betrachtet. Bei den inländischen Fahrzeugen fällt hierbei der mit 19 % recht niedrige Hauptverursacher-Anteil bei Unfällen auf Bundesautobahnen auf. Seitens der ausländischen Fahrzeuge ist auffällig, dass sie bei allen acht Innerortsunfällen die Hauptverursacher waren.

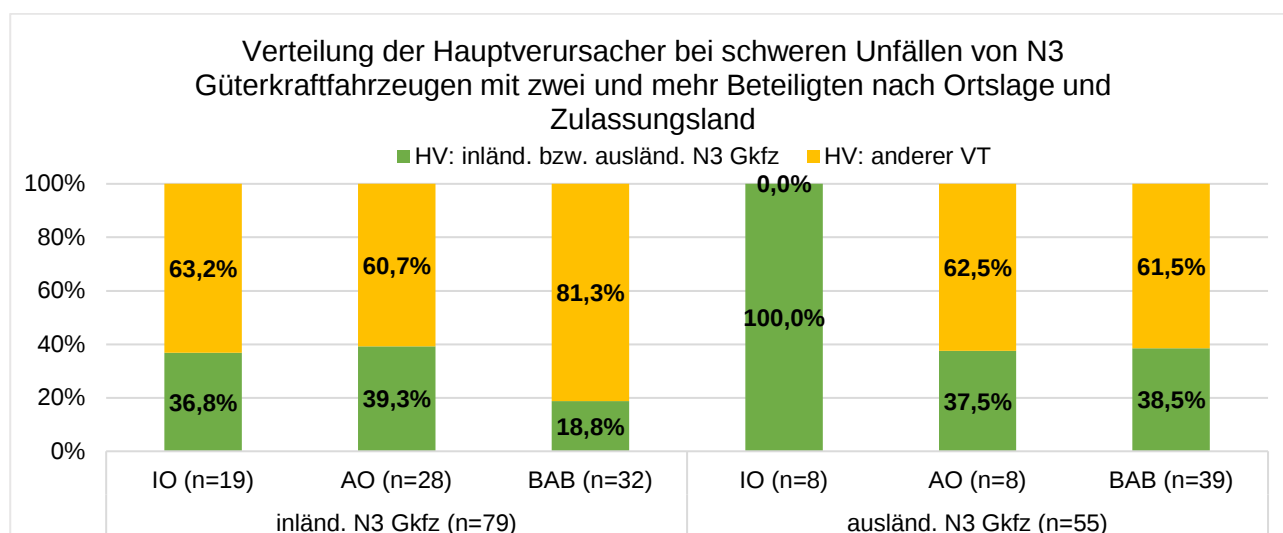


Abbildung 5-18: Verteilung der Hauptverursacher bei schweren Unfällen von N3 Güterkraftfahrzeugen mit zwei und mehr Beteiligten in Brandenburg im Jahr 2016 nach Ortslage und Zulassungsland

5.3 Einzelfallanalysen ausgewählter Unfallszenarien

Wie sich in der Sonderauswertung der Bundesunfallstatistik in Kapitel 4 und der Analyse der Unfallstatistik der Unfälle in Brandenburg im vorangegangenen Kapitel zeigte, ist bei von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten schweren Unfällen das Auffahren das bedeutendste Szenario. Es erfolgt daher in diesem Kapitel zunächst eine tiefergehende Betrachtung dieser Unfälle in Brandenburg im Jahr 2016.

Während der Erfassung der Unfälle fielen auch die Auffahrunfälle anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge als häufiges und schwerwiegendes Unfallszenario auf, welche daher in Kapitel 5.3.2 näher beleuchtet werden.

Abschließend werden noch die Alleinunfälle der N3 Güterkraftfahrzeuge genauer analysiert, welche in Brandenburg im Vergleich zum bundesweiten Unfallgeschehen überproportional vertreten sind und über die aus der Analyse der Bundesunfallstatistik wenig bekannt ist.

5.3.1 Auffahrunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen

Insgesamt handelte es sich bei 25 der 145 und somit bei 17,2 % aller schweren Unfälle mit N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016, respektive 35,7 % der von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten schweren Unfälle, um Auffahrunfälle durch N3 Fahrzeuge.

Bei diesen Unfällen wurden 18 Personen leicht verletzt, 28 schwer und sieben getötet (siehe Abbildung 5-19). Insbesondere die Anzahl Getöteter demonstriert die Schwere dieser Unfälle, da dies 30,4 % aller Getöteten bei schweren Unfällen mit N3 Beteiligung in Brandenburg waren, bei lediglich 17,2 % der Unfälle. Vier der Getöteten waren die Fahrzeugführer der auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeuge. Dabei war der erste Kollisionsgegner immer ebenfalls ein N3 Fahrzeug. Die anderen drei Getöteten waren jeweils Insassen von Pkw, auf die das N3 Fahrzeug auffuhr.

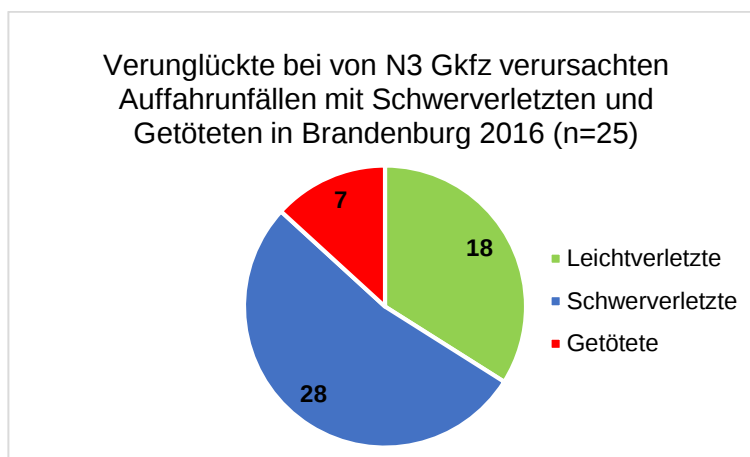


Abbildung 5-19: Verunglückte bei von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Auffahrunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Wie in Abbildung 5-20 zu erkennen, fanden zwei Drittel der Auffahrunfälle auf Autobahnen, ein Viertel außerorts und ein Unfall innerorts statt.

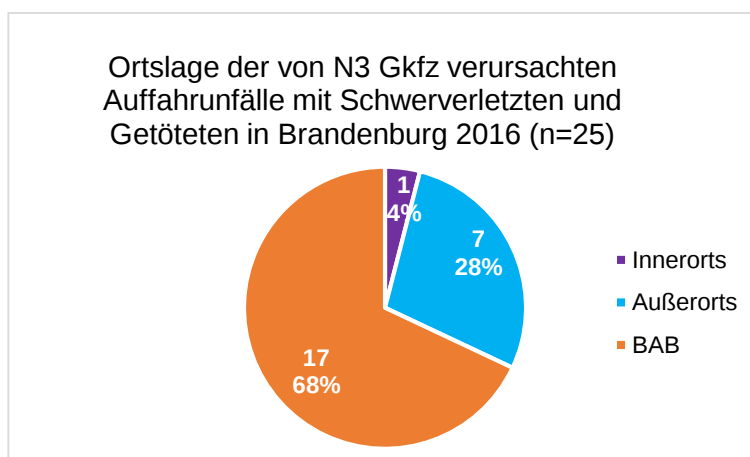


Abbildung 5-20: Ortslage der von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Auffahrunfälle mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Rund die Hälfte der Unfälle passierten in der Zeit zwischen 12 und 18 Uhr, etwa ein Viertel zwischen 6 und 12 Uhr. Die meisten der Unfälle ereigneten sich somit tagsüber (siehe Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1: Unfallzeit der von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Auffahrunfälle mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Tagsüber 19 (76 %)		Nachts 6 (24 %)	
6 – 12 Uhr 6 (24 %)	12 – 18 Uhr 13 (52 %)	18 – 24 Uhr 2 (8 %)	0 – 6 Uhr 4 (16 %)

Neunzehn der 25 Unfälle sind dem Unfalltyp „Unfall im Längsverkehr“ zuzuordnen. Dabei handelt es sich um Auffahren auf ein Stauende (n=10), Auffahren auf einen Vorausfahrenden (n=4), Auffahren auf einen Wartepflichtigen (z.B. Wartende an Ampeln, n=4) und in einem Fall scherte ein Fahrzeug aus, während das N3 Güterkraftfahrzeug dieses überholte. Des Weiteren gab es zwei Abbiege-Unfälle (Auffahren auf wartende Linksabbieger), drei sonstige Unfälle (Auffahren auf liegengebliebene Pannenfahrzeuge) und einen Unfall durch den ruhenden Verkehr (Auffahren auf geparktes Fahrzeug).

In 60 % der Unfälle war das Fahrzeug, auf das aufgefahren wurde, auch ein N3 Güterkraftfahrzeug (siehe Abbildung 5-21). In 30 % handelte es sich um Pkw. Des Weiteren gab es noch eine Kollision mit einem Kleintransporter und eine mit einem motorisierten Zweirad.

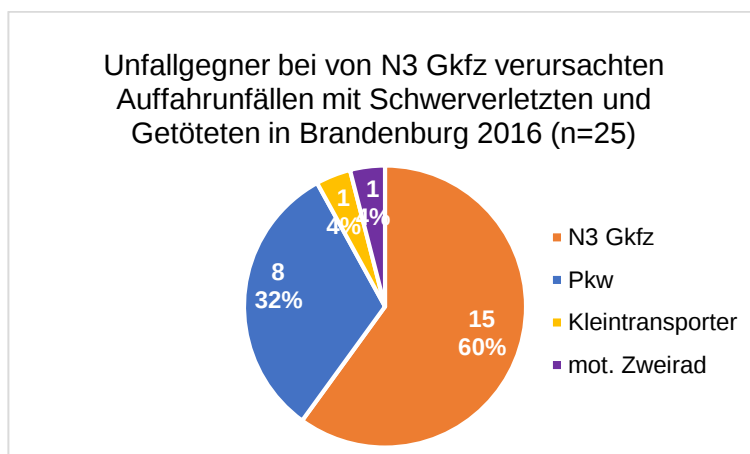


Abbildung 5-21: Unfallgegner bei von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Auffahrunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Eine Auswertung der Reaktionen der Fahrzeugführer der auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeuge kurz vor der Kollision (Abbildung 5-22 und Abbildung 5-23) ergab, dass in fünf Fällen noch eine Bremsung eingeleitet wurde. In weiteren fünf Fällen erfolgte keine Bremsung. Bei den übrigen 15 Unfällen konnte dies nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden. Das Einleiten eines Ausweichmanövers, um die Kollision zu verhindern, konnte in drei Fällen bestätigt und in acht Fällen verneint werden. Bei den übrigen 14 Fällen konnte keine sichere Aussage getroffen werden.

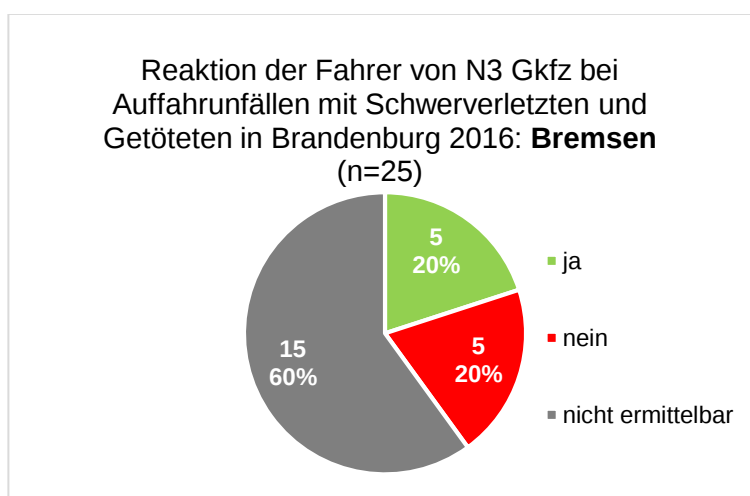


Abbildung 5-22: Reaktion (Bremsen) der Fahrer von N3 Güterkraftfahrzeugen bei Auffahrunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

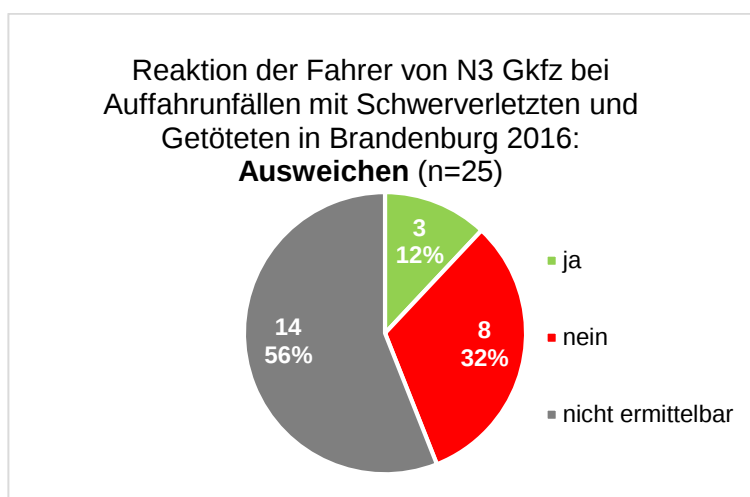


Abbildung 5-23: Reaktion (Ausweichen) der Fahrer von N3 Güterkraftfahrzeugen bei Auffahrunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Da Notbremssysteme, wie sie seit Ende 2015 für die meisten schweren Güterkraftfahrzeuge gesetzlich vorgeschrieben sind, gerade das Unfallszenario „Auffahren“ adressieren sollen, wurden alle Fälle mit auffahrendem N3 Güterkraftfahrzeug hinsichtlich der theoretischen Wirksamkeit eines Notbremsassistenten beurteilt.

Eine Betrachtung der Bewegung der Fahrzeuge, auf welche aufgefahren wurde, zeigt, dass 56 % von diesen zum Zeitpunkt des Aufpralls stillstanden (siehe Abbildung 5-24). Weitere 24 % bewegten sich nur noch langsam (z.B. Heranrollen an ein Stauende oder eine Ampel). Lediglich 12 % der Fahrzeuge fuhren zum Zeitpunkt der Kollision mit normaler Fahrgeschwindigkeit. Bei den übrigen 8 % der Fälle ließ die Unfallhergangsbeschreibung keine sichere Einordnung zu. In drei Viertel der Fälle hätte es sich somit für ein Notbremssystem um ein stehendes oder sich nur noch langsam bewegendes Hindernis gehandelt.

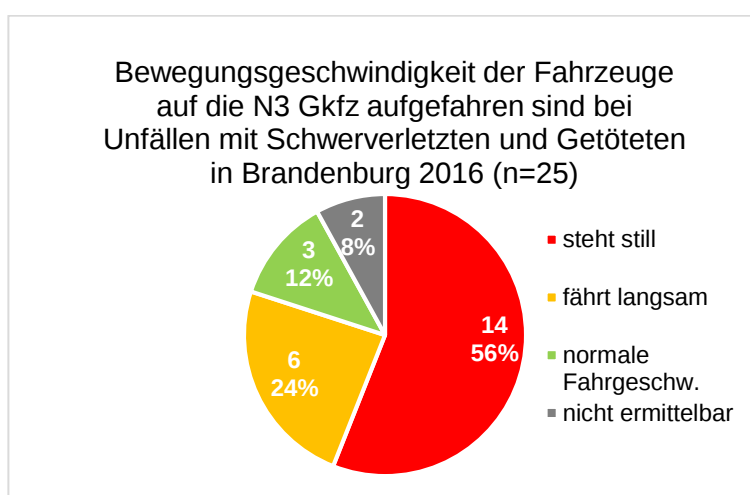


Abbildung 5-24: Bewegungsgeschwindigkeit der Fahrzeuge, auf die N3 Güterkraftfahrzeuge aufgefahren sind bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Für die Beurteilung, ob ein Notbremssystem die Kollision hätte verhindern oder durch starke Reduktion der Kollisionsgeschwindigkeit zumindest die Unfallschwere hätte mindern können, wurde angenommen, dass ein ideales System ausreichend früh reagieren kann, wenn sich das Kollisionsobjekt mindestens 150 m vor der Kollision eindeutig erkennbar in der Fahrspur des N3 Güterkraftfahrzeugs befindet und der Notbremsassistent sowohl auf stehende als auch auf sich bewegendes Fahrzeuge reagiert. Damit das Notbremssystem Wirkung zeigen kann, durfte die Unfallstelle also nicht kurz hinter einer Kuppe oder einer Kurve liegen und das gegnerische Fahrzeug durfte sich nicht erst kurzfristig, z.B. durch einen Spurwechsel, in der Fahrspur des Güterkraftfahrzeugs befunden haben.

In 21 (84 %) der 25 Fälle waren diese Randbedingungen erfüllt und ein ideales Notbremssystem hätte voraussichtlich den drohenden Unfall verhindert oder wenigstens in seiner Schwere deutlich reduziert. Lediglich in einem Fall musste der Nutzen eines Notbremsassistenten verneint werden, da das N3 Güterkraftfahrzeug ein anderes Fahrzeug überholte, als dieses unvermittelt ausscherte. Bei den drei verbleibenden Fällen war die Datenlage zur Beurteilung nicht ausreichend. In einem Fall ist die Unfallstelle nicht hinreichend genau bekannt, um den Abstand zur Kurve, welche die Fahrzeuge vor der Kollision durchfuhren, zu bestimmen. Im zweiten Fall fuhr das N3 Güterkraftfahrzeug auf ein Pannenfahrzeug auf, welches sich auf dem Standstreifen befand. Ob das Pannenfahrzeug teilweise im eigentlichen Fahrstreifen des auffahrenden Güterkraftfahrzeugs stand, oder ob das Güterkraftfahrzeug von seiner Fahrspur abkam, war nicht zu ermitteln. Beim letzten Fall führte das Güterkraftfahrzeug selbst in unbekanntem Abstand vor dem Kollisionsort noch einen Spurwechsel durch.

Bei einem der 25 Auffahrunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen ist bekannt, dass bereits ein Notbremssystem im auffahrenden Fahrzeug verbaut war. Hierbei handelte es sich um eine Sattelzugmaschine, welche der Fahrer nach eigenen Angaben gerade vom Händler abgeholt hatte und deshalb auch ohne Auflieger unterwegs war. Nach Kenntnis der Autoren erfüllte das Notbremssystem des Fahrzeugherstellers bereits bei der Einführung zur gesetzlichen Pflicht für Neuzulassungen im November 2015 die zweite Stufe (AEBS 2) der EU Verordnung Nr. 347/2012. Es sollte somit bei einem bewegten Zielfahrzeug (≥ 12 km/h) eine Kollision vollständig verhindern und bei einem stehenden Zielfahrzeug die Kollisionsgeschwindigkeit um 20 km/h verringern. Beim Fahrzeug, auf das die Sattelzugmaschine aufgefahren ist, handelte es sich um einen Kleintransporter (3,5 t zGG), welcher an einem Stauende stand. Nach eigenen Angaben war der Fahrer der Sattelzugmaschine gerade damit beschäftigt den Tempomaten des neuen Fahrzeugs auszuprobieren und bemerkte dadurch das Stauende zu spät. Als er die Situation erkannte leitete er eine Bremsung ein, konnte aber eine Kollision nicht mehr verhindern. Eine kurze Blockierspur war vorhanden. Ob das Notbremssystem eingegriffen hat und entsprechend dem stehenden Hindernis die Kollisionsgeschwindigkeit um 20 km/h reduziert hat oder ob gegebenenfalls der Fahrer durch seine Handlungen einen Eingriff des Notbremssystems übersteuert hat, ist aus dem Fallmaterial nicht zu ermitteln. Durch die Kollision wurde der Kleintransporter unter den Auflieger eines davor stehenden Sattelzugs geschoben. Der Fahrer des Kleintransporters wurde schwer verletzt. Alle anderen Beteiligten blieben unverletzt. Dieser Fall zeigt, dass es trotz Vorhandensein eines der Gesetzgebung entsprechenden Notbremssystems an Stauenden mit stehenden Fahrzeugen zu Auffahrunfällen durch N3 Fahrzeuge mit schweren Folgen kommen kann.

5.3.2 Auffahrunfälle auf N3 Güterkraftfahrzeuge

Mit 35 Auffahrunfällen anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge handelte es sich um ein Viertel aller 145 erfassten Unfälle in Brandenburg im Jahr 2016.

Besonders häufig wurden hierbei Personen schwer verletzt (siehe Abbildung 5-25). Die 44 Schwerverletzten stellen über ein Viertel aller Schwerverletzten bei Unfällen mit N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg dar. Des Weiteren wurden elf Personen leicht verletzt und drei in den auffahrenden Fahrzeugen getötet.

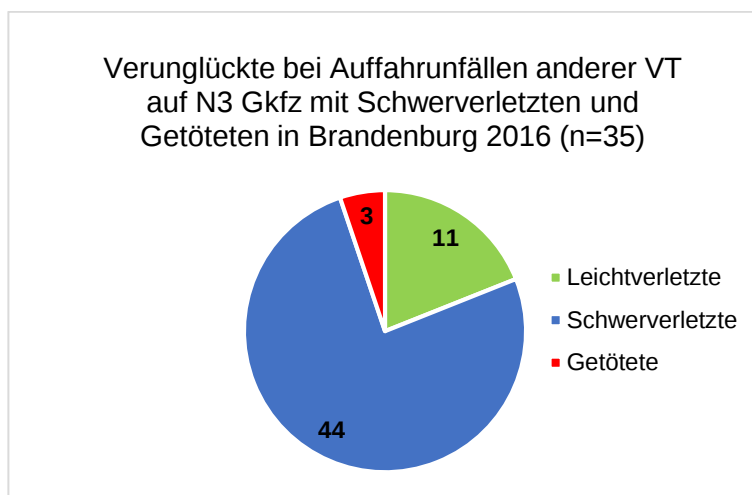


Abbildung 5-25: Verunglückte bei Auffahrunfällen anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Bis auf einen Innerortsunfall fanden alle Kollisionen auf Autobahnen statt (siehe Abbildung 5-26).

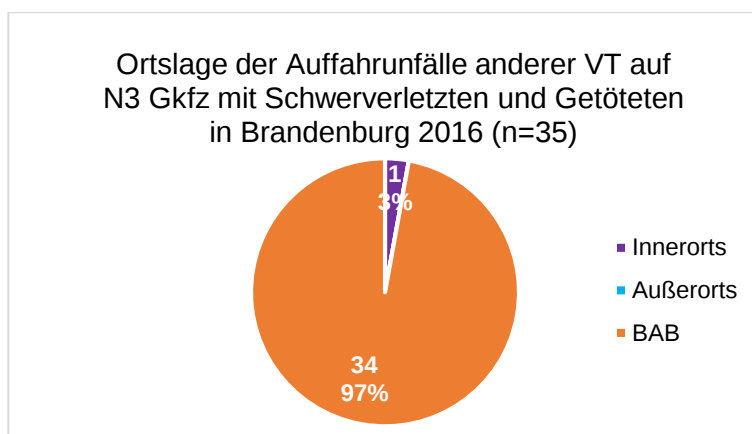


Abbildung 5-26: Ortslage der Auffahrunfälle anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Etwa zwei Drittel der Auffahrunfälle ereigneten sich tagsüber und ein Drittel abends bzw. nachts (siehe Tabelle 5-2). Ein Problem mit der Erkennbarkeit der langsamer fahrenden N3 Güterkraftfahrzeuge in der Dunkelheit konnte in den vorliegenden Fällen nicht eindeutig nachgewiesen werden, könnte aber in Einzelfällen vermutet werden. Da die meisten Unfälle allerdings tagsüber stattfanden, stellt dies sicherlich keine hauptsächliche Ursache bei Auffahrunfällen auf N3 Güterkraftfahrzeuge dar.

Tabelle 5-2: Unfallzeit der Auffahrunfälle anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Tagsüber 24 (69 %)		Nachts 11 (31 %)	
6 – 12 Uhr 11 (31 %)	12 – 18 Uhr 13 (37 %)	18 – 24 Uhr 6 (17 %)	0 – 6 Uhr 5 (14 %)

Mit 32 der 35 Unfälle sind die meisten dem Unfalltyp „Unfall im Längsverkehr“ zuzuordnen. Diese teilen sich auf in 18 Fälle mit Auffahren auf Vorfahrende, zwölf Fälle mit Auffahren auf ein Stauende, ein Auffahren auf einen Spurwechsler und einen sonstigen Unfall im Längsverkehr. Je ein weiterer Unfall wurde als Fahrnfall, Unfall durch ruhenden Verkehr und als sonstiger Unfall eingestuft.

Bei 26 der Unfälle handelte es sich beim auffahrenden Fahrzeug um einen Pkw (siehe Abbildung 5-27). Die restlichen Fahrzeuge waren neun Kleintransporter bis 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht und ein Wohnmobil.

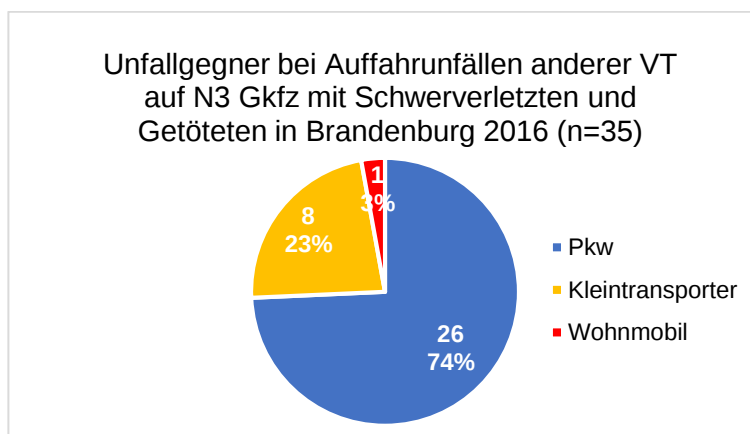


Abbildung 5-27: Unfallgegner bei Auffahrunfällen anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Ein Großteil der N3 Güterkraftfahrzeuge (n=21) fuhr zum Zeitpunkt der Kollision mit normaler Fahrgeschwindigkeit. Die auffahrenden Fahrzeuge bewegten sich also mit einer höheren Geschwindigkeit als das Güterkraftfahrzeug. In sechs Fällen fuhr das N3 Güterkraftfahrzeug mit reduzierter Geschwindigkeit und in acht Fällen stand es still. Es ist somit nicht immer eine Verlangsamung des Verkehrsflusses, z.B. durch Stau, Ursache für Auffahrunfälle auf N3 Güterkraftfahrzeuge, sondern schon allein die Geschwindigkeitsunterschiede tragen häufig zur Konfliktsituation bei.

Ein häufiges Unfallszenario war, dass der andere Verkehrsteilnehmer kurz nach seinem eigenen Spurwechsel auf das in der rechten Spur fahrende oder stehende N3 Güterkraftfahrzeug auffuhr. Eine Analyse der 35 Fälle zeigte, dass mit elf Fällen in rund einem Drittel der Unfälle das auffahrende Fahrzeug kurz vor der Kollision noch einen Spurwechsel durchführte. Bei 22 Fällen befand sich das auffahrende Fahrzeug bereits für einen längeren Zeitraum hinter dem N3 Güterkraftfahrzeug. In zwei Fällen ließ sich diese Information der Unfallhergangsbeschreibung nicht entnehmen.

Eine Unfallursache wurde in den seltensten Fällen vermerkt. In fünf Fällen wird Übermüdung und in drei Fällen Ablenkung durch Gespräche oder die Nutzung elektronischer Geräte (z.B. Smartphone) angegeben.

Anstöße am Heck des N3 Fahrzeugs wurden in Hinblick auf den dort montierten hinteren Unterfahrschutz hinsichtlich des Überdeckungsgrades und der Anstoßlage untersucht. Der Überdeckungsgrad bezieht sich dabei auf die Breite des Deformationsbereichs in Relation zur Fahrzeugbreite des auffahrenden Fahrzeugs. Die Unterteilung erfolgte dabei in drei Kategorien: Volle Überdeckung, bei der die gesamte oder annähernd die gesamte Fahrzeugbreite Deformationen aufweist; Teilüberdeckung, bei der nicht die gesamte aber mindestens etwa ein Viertel der Fahrzeugbreite betroffen ist und geringe Überdeckung, bei der weniger als ein Viertel der Fahrzeugbreite durch die Kollision mit dem Güterkraftfahrzeug Deformationen aufweist.

Bei etwa einem Drittel dieser Unfallereignisse ließ sich dies mangels Bildmaterials nicht beurteilen. Wie in Abbildung 5-28 dargestellt, lag eine volle Überdeckung lediglich in fünf Fällen vor (14 %). Am häufigsten handelte es sich um eine Teilüberdeckung (26 %) oder geringe Überdeckung (23 %).

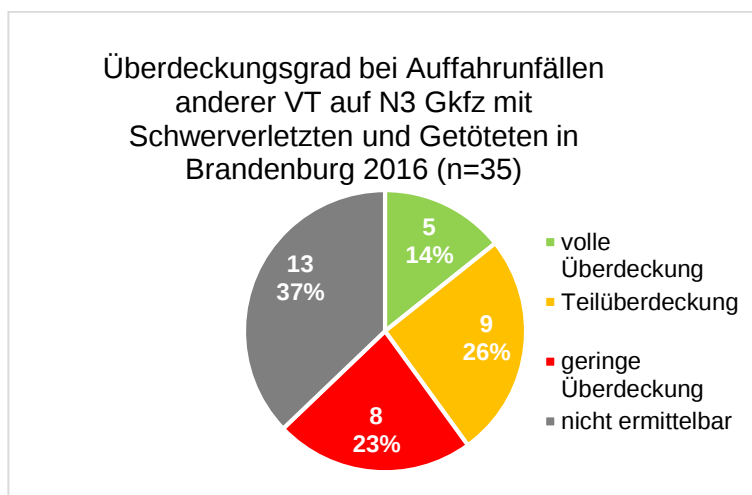


Abbildung 5-28: Überdeckungsgrad bei Auffahrunfällen anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Die Schadensbilder zeigten, dass insbesondere bei Teilüberdeckung, wenn nur eine Seite des Heckunterfahrschutzes belastet wurde, dieser wegnickte und sich die auffahrenden Fahrzeuge dadurch sehr weit unter das Güterkraftfahrzeug schoben. Die frontalen Crashstrukturen des auffahrenden Fahrzeugs konnten so nicht wirksam werden und es kam zum Anstoß der A-Säulen an den Rahmen und den Aufbau des Güterkraftfahrzeugs, wodurch sich starke Intrusionen in den oberen Bereich der Fahrgastzelle ergaben. Selbst bei voller Überdeckung gab es Fälle, in denen der Heckunterfahrschutz nachgab und die auffahrenden Fahrzeuge bis zu den A-Säulen unter das Heck des Güterkraftfahrzeugs gerieten. Bei sehr geringen Überdeckungsgraden wies der Heckunterfahrschutz im äußeren, freistehenden Bereich Deformationen in Fahrzeuglängsrichtung auf, wodurch eine Schräge entstand, welche die auffahrenden Fahrzeuge nach außen abgleiten ließ. Die Deformationen im unteren Bereich der auffahrenden Fahrzeuge sind somit eher gering. Jedoch stießen die auffahrenden Fahrzeuge mit ihrer Dachkante gegen die untere äußere Ecke des dort sehr stabilen Fahrzeugaufbaus der Güterkraftfahrzeuge. Durch diese sehr punktuelle Belastung wurde die obere Seite der Fahrgastzelle förmlich aufgerissen und die Deformationen reichen meist über einen Großteil der Fahrzeuglänge.

Die Anstoßlage in seitlicher Richtung der auffahrenden Fahrzeuge bei Teilüberdeckung und geringer Überdeckung verteilt sich ähnlich. Bei neun Unfällen stießen die auffahrenden Fahrzeuge mit ihrer linken Front am rechten Heck des Güterkraftfahrzeugs an. Die umgekehrte Konstellation, also ein Anprall mit der rechten Front am linken Heck des Güterkraftfahrzeugs, lag in acht Fällen vor. Eine eindeutige Ausweichrichtung, z.B. nach links und somit von der Fahrerseite weg, zeigte sich hier also nicht.

5.3.3 Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen

Bei 20 der in Brandenburg im Jahr 2016 erfassten Unfälle mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen handelt es sich um Alleinunfälle. Dabei wurden 22 Personen schwer verletzt. In zwei Fällen befand sich somit noch ein weiterer Insasse im Fahrzeug. Getötete gab es bei diesen Unfällen nicht zu beklagen.

Mit 60 % ereigneten sich die meisten der Unfälle auf Autobahnen (siehe Abbildung 5-29). Der Rest verteilt sich zu 25 % auf Außerorts- und zu 15 % auf Innerortsstraßen.

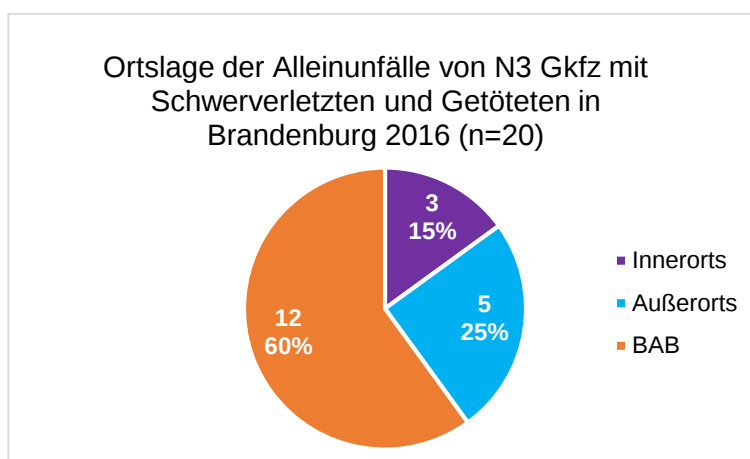


Abbildung 5-29: Ortslage der Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Wie aus Tabelle 5-3 ersichtlich, ereigneten sich 60 % der Alleinunfälle tagsüber. Mit 40 % zeigt sich somit ein erhöhter Anteil an Unfällen in den Abend- und Nachtstunden (zwischen 18 und 6 Uhr) im Vergleich zum gesamten Unfallgeschehen von N3 Fahrzeugen in Brandenburg, bei dem die Unfallzeit nur zu 21 % in diesem Zeitraum lag.

Tabelle 5-3: Unfallzeit der Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016

Tagsüber 12 (60 %)		Nachts 8 (40 %)	
6 – 12 Uhr 7 (35 %)	12 – 18 Uhr 5 (25 %)	18 – 24 Uhr 2 (10 %)	0 – 6 Uhr 6 (30 %)

Bezüglich des Unfalltyps wurden elf Fälle als Fahr Unfall und die restlichen neun Fälle als sonstiger Unfall eingestuft. Ein genaueres Bild zeichnet die Betrachtung des erweiterten Unfalltyps. Von den elf Fahr Unfällen, fanden sieben auf Geraden statt, drei in Linkskurven und einer in einer Rechtskurve. Unter den neun sonstigen Unfällen gab es drei Unfälle bei denen ein plötzliches körperliches Unvermögen der Fahrer eintrat, zwei Unfälle mit plötzlichen Schäden an den Reifen der Fahrzeuge, einen Unfall mit Wild und die übrigen drei Unfälle ließen sich keinem passenden Unfalltyp zuordnen, weshalb diese als sonstige Fahr Unfälle kodiert wurden.

Nach „Unfallart“ kam es bei den meisten Alleinunfällen (80 %) zu einem Abkommen von der Fahrbahn. Dabei kamen die N3 Güterkraftfahrzeuge in fünf Fällen nach links und in elf Fällen nach rechts von der Fahrbahn ab. Des Weiteren gab es noch einen Aufprall auf ein Fahrbahnhindernis (Wildunfall) und drei Unfälle anderer Art.

Die Unfallursache wurde von der Polizei oft nur mit Abkommen aus unbekannter Ursache angegeben. Anhand der Unfallhergangsbeschreibungen konnte bei der Erfassung der Fälle jedoch vermutet werden, dass es sich in vier Fällen um tatsächliche Fahrfehler der Güterkraftfahrzeugführer handelte. Bei weiteren vier Fällen könnte eine Übermüdung der Fahrer unfallursächlich gewesen sein, bei zwei Fällen hatten die Fahrer plötzliche Gesundheitsstörungen und in einem Fall war der Fahrer mutmaßlich abgelenkt. Bei weiteren Unfällen waren die Unfallursachen klarer: vier Unfälle entstanden witterungsbedingt (Glätte), zwei Unfälle aufgrund eines technischen Defekts (Reifen), sowie ein Unfall aufgrund von Wild auf der Fahrbahn. Zwei Unfälle hatten sehr ähnliche Hergänge. In beiden Fällen handelte es sich bei den Fahrzeugen um Absetzkipper für Container. Die Fahrer hatten jeweils vor Fahrtantritt die hydraulischen Teleskoparme nicht vollständig eingefahren. Als sie dann unter einer Brücke durchfahren wollten, verhakten sich diese an der Unterseite und die Fahrzeugfront wurde dadurch schlagartig angehoben. Die Führerhäuser wurden dabei gegen die Brückenunterseite gedrückt und deformiert.

5.4 Zusammenfassung

Durch die Aufnahme aller Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 entstand eine Unfalldatenbank mit insgesamt 145 Fällen. Die statistische Auswertung dieser Datenbank zeigte, dass das Unfallgeschehen in vielen Aspekten mit dem durchschnittlichen, bundesweiten Unfallgeschehen von N3 Fahrzeugen grundlegend übereinstimmt, jedoch durch einen höheren Anteil von Unfällen auf Autobahnen und einem geringeren Anteil an Innerortsunfällen auch einige andersgelagerte Schwerpunkte hat. Bei den vielen Autobahnunfällen zeigte sich die Ost-West-Transitstrecke bestehend aus der A12, dem südlichen Berliner Ring und der A2, als besonders unfallträchtig.

Bei den Verunglückten zeigte sich, dass in den Brandenburg-Unfällen der Anteil der schwer verletzten und getöteten Insassen von N3 Güterkraftfahrzeugen an allen Verunglückten bei diesen Unfällen mit jeweils rund 25 % deutlich über dem Bundesdurchschnitt liegt. Der häufigste Unfallgegner der N3 Güterkraftfahrzeuge bei den erfassten Unfällen war ein Pkw. Am zweithäufigsten handelte es sich um ein anderes N3 Fahrzeug. Überproportional viele der Schwerverletzten und Getöteten waren Insassen von Pkw. Dies ist einerseits auf die im Durchschnitt höhere Insassenanzahl in Pkw im Vergleich zu Güterkraftfahrzeugen zurückzuführen, als auch auf den deutlichen Massenunterschied zwischen Pkw und den N3 Fahrzeugen.

Ein weiterer Unterschied zum Bundesunfallgeschehen ist der mit 12 % fast doppelt so hohe Anteil an Alleinunfällen bei schweren Unfällen von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg.

Übereinstimmend mit der Bundesunfallstatistik waren die Fahrer der N3 Fahrzeuge nur bei rund 40 % der Unfälle die Hauptverursacher. Ebenso wie im Bundesdurchschnitt gab es auch hier Unterschiede in den einzelnen Ortslagen. Innerorts verschuldeten die Fahrer von N3 Güterkraftfahrzeugen mit 58 % mehr als die Hälfte der Unfälle, wohingegen sie auf Bundesautobahnen nur bei 34 % der Fälle die Hauptschuld trugen.

Den häufigsten Unfalltyp bei den schweren Unfällen mit N3 Fahrzeugen in Brandenburg stellten Unfälle im Längsverkehr dar. Dabei kam es am häufigsten zu Zusammenstößen mit vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeugen, gefolgt von Zusammenstößen mit seitlich in gleicher Richtung fahrenden und entgegenkommenden Fahrzeugen. Werden nur die Unfälle betrachtet, die von den N3 Fahrzeugen verursacht wurden, dominierten auch dort die Unfälle im Längsverkehr. Des Weiteren verschuldeten die N3 Güterkraftfahrzeuge häufig Unfälle beim Abbiegen und beim Einbiegen oder Kreuzen. Bei den Unfällen im Längsverkehr fuhren die N3 Fahrzeuge am häufigsten auf stehende Fahrzeuge auf (Auffahren auf Stau und Auffahren auf Wartepflichtige). Am zweithäufigsten kam es zum Auffahren auf vorausfahrende, also sich noch bewegende Fahrzeuge.

Einzelfallanalysen von 25 Auffahrunfällen durch N3 Güterkraftfahrzeuge in Brandenburg ergaben, dass diese für einen großen Teil der bei Unfällen mit N3-Beteiligung Getöteten verantwortlich sind. Das Risiko für die Insassen der auffahrenden N3 Fahrzeuge getötet zu werden ist nur hoch, sofern es sich beim ersten Kollisionsgegner ebenfalls um ein N3 Fahrzeug handelt. Die weiteren Getöteten waren Insassen von Pkw, auf die das N3 Güterkraftfahrzeug auffuhr. Es zeigte sich, dass in einigen Unfällen die Fahrer der auffahrenden N3 Fahrzeuge vor der Kollision keinerlei Reaktion (Bremsung oder Ausweichen) zeigten. Bei einem Großteil der Unfälle war dies aber nicht ausreichend zu beurteilen, weshalb eine Aussage über die Häufigkeit, wie oft dies vorkommt, anhand des vorliegenden Datenbestandes nicht sinnvoll ist. Eine Betrachtung der Fahrgeschwindigkeit der Fahrzeuge, auf die aufgefahren wurde, zeigte, dass in rund drei Viertel der Fälle der Unfallgegner stand oder nur noch langsam fuhr. Die Frage, ob ein ideales Notbremssystem die Unfälle hätte verhindern oder zumindest die Unfallschwere deutlich reduzieren können, konnte bei fast allen Unfällen bejaht werden.

Die Analyse der 35 Auffahrunfälle anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge zeigte auf, dass ein signifikanter Anteil der Verunglückten schwer verletzt wurde. Unfallort bei diesem Szenario war fast ausschließlich die Autobahn. In einigen der Unfälle könnte ein Problem mit der Erkennbarkeit der, im Vergleich zu anderen Verkehrsteilnehmern langsamer fahrenden, N3 Güterkraftfahrzeuge bei Dunkelheit angenommen werden. Da sich aber zwei Drittel der Auffahrunfälle tagsüber ereigneten, kann hier sicherlich keine signifikante Problematik attestiert werden. Bei den auffahrenden Fahrzeugen handelte es sich zumeist um Pkw. Die weiteren Fahrzeuge waren Kleintransporter und Klein-Lkw. In diesem Unfallszenario zeigte sich, dass die N3 Güterkraftfahrzeuge, auf die aufgefahren wurde, oft mit normaler Fahrgeschwindigkeit fuhren, also nicht durch dichten Verkehr verlangsamt wurden oder an einem Stauende standen. Dies zeigt, dass die Konfliktsituation sich

zumeist nur aus der deutlich höheren Geschwindigkeit der anderen Verkehrsteilnehmer, im Vergleich zur überall begrenzten Höchstgeschwindigkeit von Güterkraftfahrzeugen, ergibt. In einem Drittel der Unfälle führten die Verkehrsteilnehmer noch einen Spurwechsel durch, bevor sie mit dem Güterkraftfahrzeug kollidierten. Eine offizielle Unfallursache war in den wenigsten Fällen bekannt. Sofern eine genannt wurde, handelte es sich dabei um Ermüdung oder Ablenkung (durch Gespräche oder elektronische Geräte). Bezüglich der Anstoßkonstellation der Fahrzeuge am Heck der Güterkraftfahrzeuge zeigte sich, dass nur in sehr wenigen Fällen eine volle Überdeckung vorlag. Bei rund der Hälfte aller 35 Unfälle lag eine Teilüberdeckung oder nur geringe Überdeckung vor. In den Schadensbildern war zu erkennen, dass bei Teilüberdeckung und somit nur einseitiger Belastung der Heckunterfahrschutz der Güterkraftfahrzeuge häufig wegknickte und es zu einem starken Unterfahren der auffahrenden Fahrzeuge kam. Jedoch auch bei Vollüberdeckung war zu erkennen, dass die Festigkeit des Heckunterfahrschutzes für die auftretenden Kräfte zu gering war und dieser nachgab. Bei geringen Überdeckungsgraden führte der Heckunterfahrschutz zu einem seitlichen Abgleiten der auffahrenden Fahrzeuge. Diese stießen dabei aber mit der Dachkante gegen die untere, äußere Ecke des Aufbaus am Heck des Güterkraftfahrzeugs, oft mit der Folge, dass diese über einen Großteil der Fahrzeuglänge oben und seitlich aufgerissen wurden. Die Anstoßstelle in seitlicher Richtung verteilt sich etwa gleich auf Rechts und Links. Es lässt sich hierbei somit keine Tendenz für die bevorzugte Richtung der Ausweichreaktion erkennen.

Bei der abschließenden Detailbetrachtung der 20 Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg stellte sich heraus, dass es bei den meisten Unfällen zu einem Abkommen von der Fahrbahn kommt. Alle dabei Verunglückten wurden schwer verletzt, Getötete gab es keine. Die Ursachen für die Unfälle sind sehr vielfältig: Fahrfehler, Ermüdung, gesundheitliche Probleme, Ablenkung, schlechte Witterung oder technischer Defekt am Fahrzeug.

Auch wenn, wie eingangs beschrieben, eine Übertragung der Daten aus Brandenburg auf das gesamte Bundesgebiet nur bedingt möglich ist, hat die hier durchgeführte detaillierte Erhebung von Unfalldaten mit N3 Fahrzeugen den Blick für wesentliche Problemfelder geschärft und die grundsätzlichen Ergebnisse der Analyse der Bundesunfallstatistik aus Kapitel 4 bestätigt.

6 Unfalldatenbank der Versicherer

In diesem Kapitel wird eine vertiefte Analyse der in der nationalen Unfallstatistik identifizierten Unfallszenarien anhand der vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft zur Verfügung gestellten Unfalldaten durchgeführt. Bei dem Datensatz handelt es sich um einen Teil der Unfalldatenbank der Versicherer (UDB), der speziell für die vorliegende Untersuchung aufbereitet wurde.

Der Schwerpunkt bei der Analyse der UDB-Unfälle wird auf die von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten gelegt, mit dem Ziel, die einzelnen Szenarien, die in der Analyse der Daten des statistischen Bundesamtes definiert wurden, detailliert auszuarbeiten. Das Fallmaterial erhebt daher nicht den Anspruch zahlenmäßig repräsentativ für das Unfallgeschehen auf Bundesebene zu sein, sondern soll tiefergehende Betrachtungen der Umstände und Ursachen von Unfallszenarien ermöglichen, die sich in den anderen beiden Studienteilen als Schwerpunkte des Unfallgeschehens mit N3 Güterkraftfahrzeugen herausstellten.

Bei den zugrundeliegenden Schadenakten des Jahres 2012 handelt es sich um Kraftfahrthaftpflichtschäden von deutschen Güterkraftfahrzeugen. Im Gegensatz zu den Daten der Bundesstatistik und der in-depth-Analyse in Brandenburg wurden in diesem Datensatz nicht nur Unfälle mit N3 Güterkraftfahrzeugen aufgenommen, sondern zunächst auch solche mit schweren N2 Güterkraftfahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht ab etwa 11,5 t. Letztere haben am Datenmaterial aber nur einen kleinen Anteil; die weit überwiegende Zahl sind N3 Güterkraftfahrzeuge. Da weder die Klassen N2 und N3 noch das zulässige Gesamtgewicht unmittelbar aus den hinterlegten Daten des Versicherers bestimmt werden konnten, wurden die in Frage kommenden Lkw anhand der Motorleistung vorausgewählt. Ob das betreffende Fahrzeug dann tatsächlich in die zu untersuchende Gewichtsklasse fällt, wurde dann anhand des konkreten Fahrgestelltyps und anderer Daten verifiziert. Tatsächlich erwies sich die gewählte Untergrenze der Motorleistung als guter Indikator, so dass nur eine sehr kleine Zahl von Schadenfällen das geforderte Gewichtskriterium $zGG > 11,5 \text{ t}$ nicht erfüllte und demzufolge nicht berücksichtigt wurde. Weitere Einschränkungen im Sinne des Projektziels betreffen den Ausschluss von Unfällen, die sich abseits des öffentlichen Straßenlandes ereigneten, zum Beispiel auf Baustellen oder Firmengeländen. Einige – wenige – Unfälle, in die deutsche Güterkraftfahrzeuge im benachbarten Ausland involviert waren, wurden mit berücksichtigt, wenn die Datenlage ausreichend war.

Als weitere Kriterien für die Auswahl der Schadenfälle wurden Unfälle mit Personenschaden und einem geschätzten Schadenaufwand von mindestens 30.000 € festgelegt. Der Datensatz enthält somit, im Gegensatz zu den zuvor analysierten Unfallereignissen der amtlichen Statistik und der Untersuchung in Brandenburg in diesem Bericht, nicht nur Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten, sondern auch Unfälle mit nur Leichtverletzten, in denen die Summe aus Personen- und Sachschaden die geforderte Schadenuntergrenze erreichte. Das Material kann daher insofern inhomogen ausfallen, als sich der Schadenaufwand einerseits aus einem geringen Sachschaden und hohem Anteil durch den erlittenen körperlichen Schaden des Unfallopfers, insbesondere bei schweren Verletzungen, zusammensetzen kann. Andererseits kann die als Kriterium geforderte Schadenuntergrenze aber auch durch hohen Sachschaden an teuren oder vielen Fahrzeugen bei verhältnismäßig leichten Verletzungen erreicht werden. Da es sich bei den Unfällen in der UDB ausschließlich um Fälle der Kraftfahrthaftpflichtversicherer handelt, liegt der Schwerpunkt des Materials bei Lkw als Hauptverursachern, was im Sinne einer Identifikation möglicher Unfallursachen seitens des Güterkraftfahrzeugs und dessen Fahrers und daraus abzuleitender Maßnahmen durchaus wünschenswert ist. Weil bei Unfällen mit Beteiligung eines schweren Lkw oft automatisch sein Versicherer einbezogen wird, beispielsweise auf Grundlage von Teilungsabkommen in der Versicherungswirtschaft, enthält das Material dennoch auch eine erhebliche Anzahl von Fällen, in denen sich der Unfallgegner als Hauptverursacher herausstellt.

6.1 Datenbestand

Der ursprüngliche Datensatz von Unfallereignissen mit Personenschaden und Beteiligung von Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 11,5 t enthält 349 Unfälle. Schließt man die Ereignisse aus, bei denen ausschließlich Lkw zwischen 11,5 t und 12 t zGG, also N2 Güterkraftfahrzeuge, als schwere Güterkraftfahrzeuge beteiligt waren (n=10), verbleiben noch 339 Unfallereignisse mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen, wie sie auch im Fokus der Betrachtungen in den vorhergehenden Studienteilen zur Analyse der Bundesstatistik und des Unfallgeschehens in Brandenburg standen. Der Großteil dieser Fälle ereignete sich 2012, es war aber auch eine kleinere Zahl von Schadenfällen aus 2010 und 2011 enthalten, deren versicherungstechnische Bearbeitung erst 2012 abgeschlossen wurde. Von den 339 Unfallereignissen mit N3 Güterkraftfahrzeugen wiederum war der N3 Lkw in 283 Fällen der Hauptverursacher im Sinne der Verkehrsunfallanzeige. Wie im vorangegangenen Kapitel erläutert, ist dieser hohe Verursacheranteil dem Material basierend auf Haftpflichtschadenfällen des Lkw-Versicherers geschuldet und spiegelt nicht den Verursacheranteil im allgemeinen Unfallgeschehen mit N3 Güterkraftfahrzeug-Beteiligung wider. Von diesen wiederum waren 166 Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten (58,6 %) und entsprechend 117 Unfälle mit Leichtverletzten (41,3 %) als schwerster Unfallfolge. Unter den 56 Unfällen, bei denen das N3 Güterkraftfahrzeug beziehungsweise sein Fahrer nicht als Hauptverursacher verzeichnet waren, war der Anteil von Unfällen mit Getöteten und Schwerverletzten deutlich höher (n=50; 89 %) als der von Unfällen nur mit Leichtverletzten (n=6; 11 %). Diese vermeintliche Schieflage ist aber möglicher Weise darin begründet, dass, wenn beim Gegner besonders schwere Unfallfolgen eintreten, mit der erhöhten Betriebsgefahr durch ein schweres Güterkraftfahrzeug argumentiert wird und dann mitunter die Haftpflichtversicherung des Lkw selbst ohne Verschulden seines Fahrers in Anspruch genommen wird, zum Beispiel im Rahmen von Teilungsabkommen.

6.1.1 Verunglückte

Bei Unfällen mit N3 Güterkraftfahrzeug-Beteiligung verunglückten insgesamt 584 Personen. Darunter waren 40 Getötete (7 %), 231 Schwerverletzte (40 %) und 313 Leichtverletzte (54 %). Bei den von den N3 Güterkraftfahrzeug-Fahrern verursachten Unfällen (n=283) ist die Verteilung mit einem Anteil von 6 % bei Getöteten, 35 % bei Schwerverletzten und 59 % bei Leichtverletzten ähnlich (siehe Abbildung 6-1).

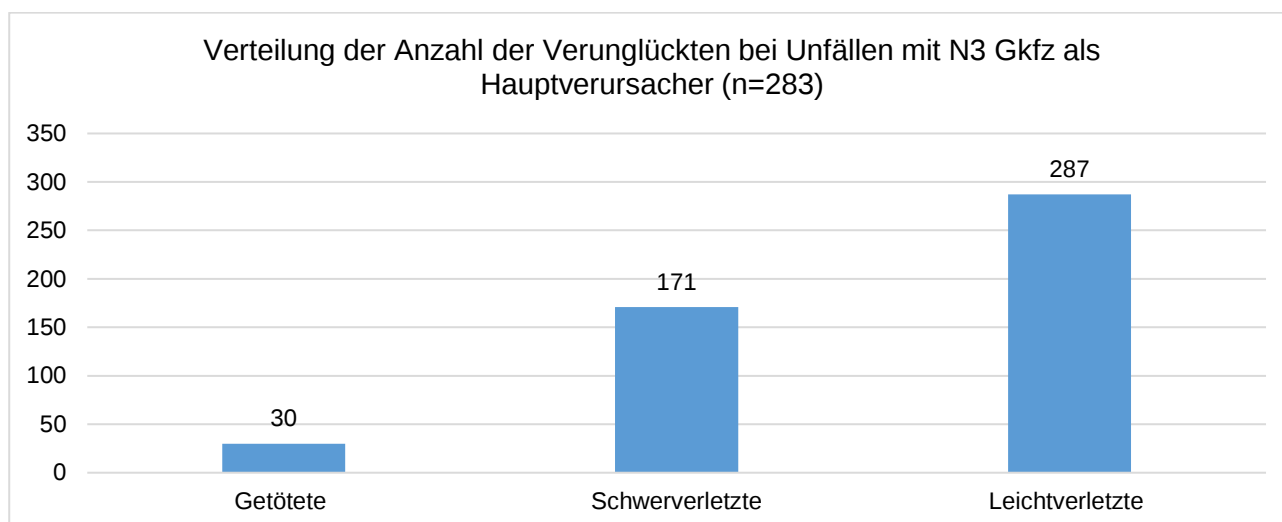


Abbildung 6-1: Anzahl der Verunglückten bei Unfällen, in denen das N3 Güterkraftfahrzeug Hauptverursacher war (n=283)

6.1.2 Unfalltypen

Der Vergleich der Verteilung der Unfalltypen bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten und bei Unfällen mit Leichtverletzten zeigt bei schweren Unfallfolgen einen höheren Anteil von Abbiegeunfällen und einen kleineren Anteil von Unfällen im Längsverkehr gegenüber Unfällen mit ausschließlich Leichtverletzten (siehe Abbildung 6-2). Ansonsten ähneln sich die Verteilungen mit Ausnahme der bei Unfällen mit Leichtverletzten fehlenden Überschreiten-Unfälle. Da letzterer Unfalltyp allein Unfällen mit Fußgängern vorbehalten ist, das ausgewertete Material aber nach dem Kriterium von 30.000 € für die Schadensumme eingegrenzt ist, sind hier nur schwere Verletzungen mit entsprechend hohen Kosten zu erwarten. Ein ähnlicher Effekt zeigt sich auch für Zusammenstöße mit Radfahrern, wo der Anteil des Personenschadens am gesamten Haftpflichtschadensaufwand den des Sachschadens in der Regel weit übersteigt.

Ein Vergleich der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten und N3 Güterkraftfahrzeug-Beteiligung in der Unfalldatenbank der Versicherer und der amtlichen Statistik (vergleiche Kapitel 4.3.5, Abbildung 4-36) zeigt ebenfalls eine recht gute Übereinstimmung. Lediglich Abbiegeunfälle sind im vorliegenden Material der UDB gegenüber der Bundesstatistik etwas überrepräsentiert (26,4 % gegenüber 20,0 %), Einbiegen-Kreuzen-Unfälle hingegen unterrepräsentiert (10,6 % gegenüber 18,6 %).

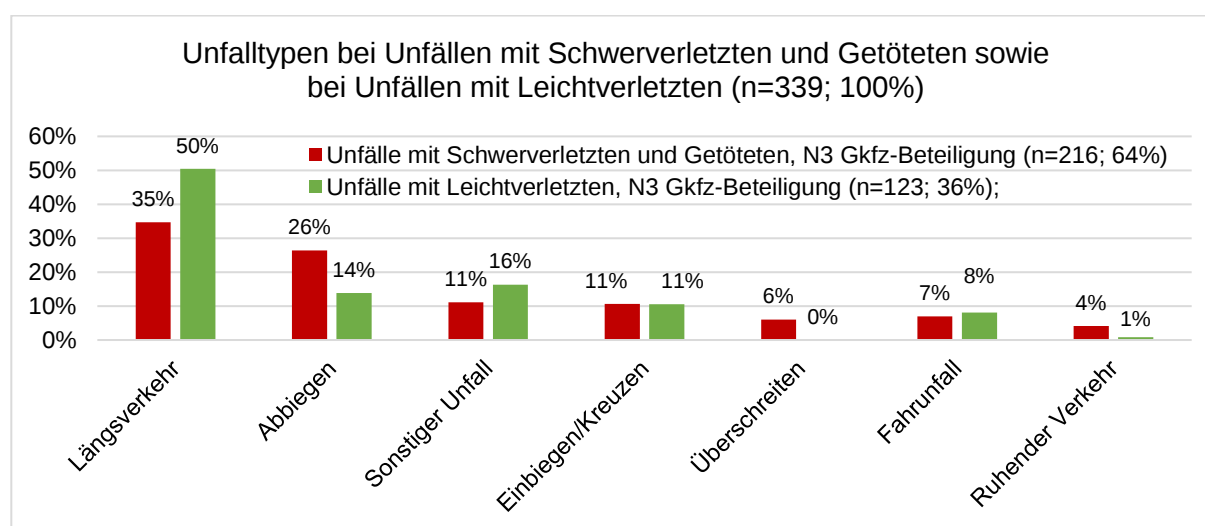


Abbildung 6-2: Unfalltypen bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten sowie bei Unfällen mit Leichtverletzten mit N3 Güterkraftfahrzeug-Beteiligung

6.1.3 Unfallgegner bei schweren Unfällen

Bei der Betrachtung der Unfallgegner werden hier ausschließlich Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten mit genau zwei Beteiligten berücksichtigt (siehe Abbildung 6-3). Die Anzahl der Unfälle, die diesen Kriterien entsprechen, beträgt 156. Häufigste Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen sind Pkw (43 Unfälle) und Radfahrer (42 Unfälle) gefolgt von den Nutzern motorisierter Zweiräder (31 Unfälle) und Fußgängern (22 Unfälle). Radfahrer, die ihr Fahrrad zum Zeitpunkt des Unfalls schoben, werden – seit einigen Jahren auch in der amtlichen Statistik – zu den Fußgängern gezählt. Kleintransporter sind je nach Zulassungsart entweder bei den Pkw oder bei den Lkw mit erfasst. Eine Person in einem elektrischen Rollstuhl, die von einem abbiegenden Lkw erfasst wurde, wird hier gemeinsam mit Schienenfahrzeugen in einer gesonderten Kategorie ausgewiesen. In der amtlichen Statistik werden diese in der Rubrik „sonstige Personen und Fahrzeuge“ geführt. Dass sich die jeweiligen Anteile unter den Unfallgegner-Kategorien – insbesondere bei den schwächeren Verkehrsteilnehmern – in Abhängigkeit vom Hauptverursacher stark voneinander unterscheiden, ist zum großen Teil darin begründet, dass die Fälle in der UDB auf Dokumentationen der Lkw-Haftpflichtversicherer basieren.

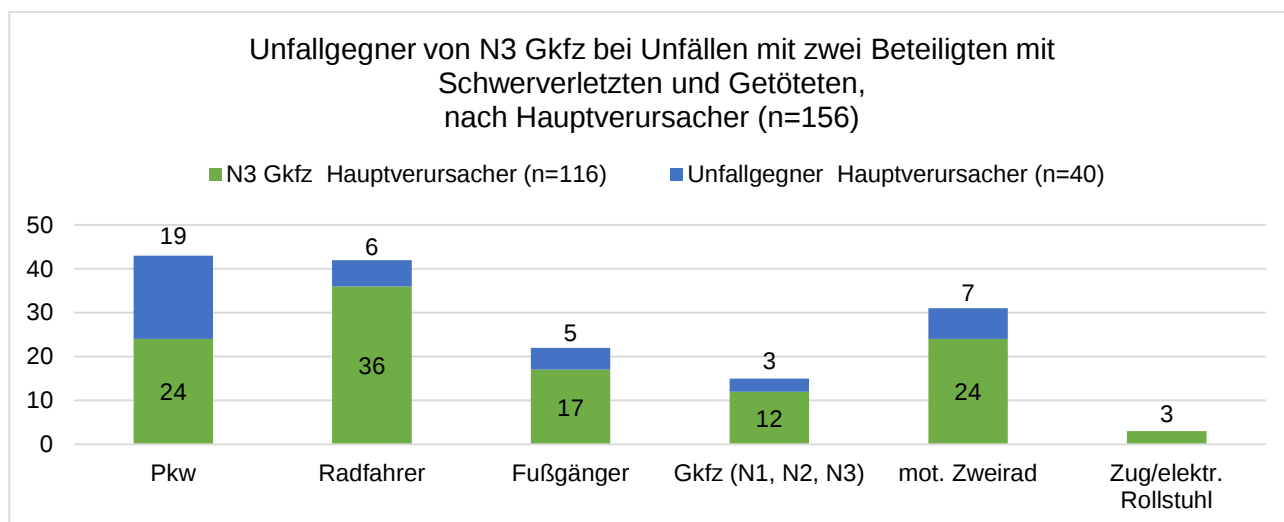


Abbildung 6-3: Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten mit zwei Beteiligten mit Unterscheidung nach Hauptverursacher

Auch beim Vergleich der UDB-Daten mit der Bundesunfallstatistik für Unfälle mit Getöteten und Schwerverletzten – ohne Unterscheidung nach Hauptverursacher – bestehen Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung der Unfallgegner (siehe Abbildung 6-4). Für beide Datenbasen ist allerdings zu berücksichtigen, dass nur Unfälle zwischen genau zwei Beteiligten betrachtet werden, während gerade bei Unfällen von N3 Güterkraftfahrzeugen vergleichsweise häufig auch mehr als zwei Verkehrsteilnehmer involviert sind. Im Material der UDB sind ungeschützte Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Radfahrer, Nutzer motorisierter Zweiräder) stärker vertreten als in der Bundesstatistik.

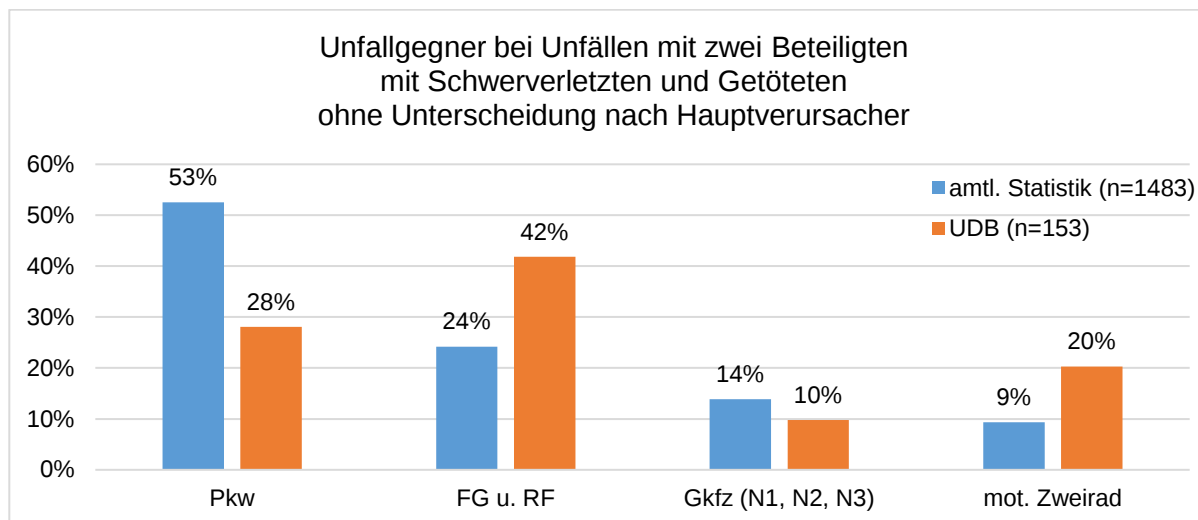


Abbildung 6-4: Verteilung der Unfallgegner bei Unfällen mit zwei Beteiligten mit Schwerverletzten und Getöteten ohne Unterscheidung nach Hauptverursacher

6.1.4 Fahrzeugbauart der Hauptverursacher

Für N3 Güterkraftfahrzeuge, die Hauptverursacher waren, wurde nach der Fahrzeugbauart unterschieden (siehe Abbildung 6-5). Die meisten Verursacher von Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten waren mit einer Sattelzugmaschine unterwegs. Eine höhere Unfallbeteiligung von Sattelzugmaschinen lässt sich durch deren höhere Fahrleistung im Vergleich zu Lkw mit und ohne Anhänger erklären, weil Sattelzüge vorrangig im Güterfernverkehr eingesetzt werden. Während sich die Anteile von Sattelzugmaschinen in der UDB und der Bundesstatistik ähneln, sind Lkw mit Anhänger in der UDB eher unterrepräsentiert und Lkw ohne Anhänger überrepräsentiert. Dies ist darauf zu-

rückzuführen, dass in der UDB Unfälle mit ungeschützten Verkehrsteilnehmern, insbesondere Radfahrer und Fußgänger, besonders stark vertreten sind. Diese geschehen in der Regel innerorts, wo häufig Lkw ohne Anhänger im Verteilerverkehr eingesetzt werden.

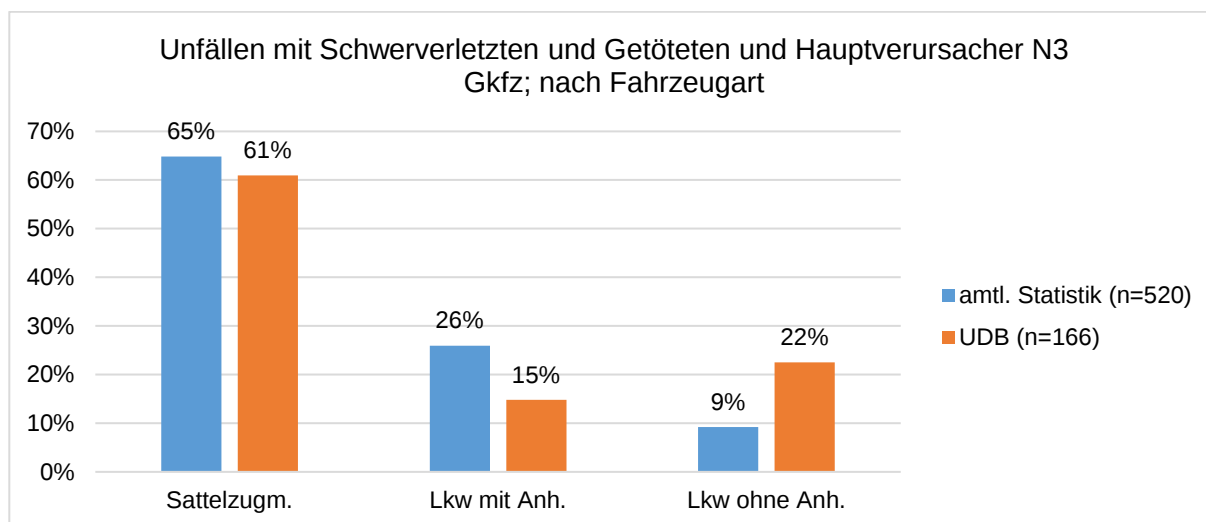


Abbildung 6-5: Hauptverursacher von Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten nach Fahrzeugbauart

6.2 Szenarien

Im Folgenden werden Szenarien beschrieben, die im Rahmen der Analyse der UDB-Fälle von N3 Güterkraftfahrzeugen augenfällig wurden. Sie orientieren sich zwanglos an den amtlich definierten Unfallarten ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Dabei kommt es im Einzelfall auch zu Mehrfachzuordnungen zu mehreren Szenarien, weil sich beispielsweise ein Unfall beim Abbiegen ereignen, zusätzlich aber auch einen Fußgängerunfall darstellen kann. Die zahlenmäßig größte Gruppe mit insgesamt 90 Unfällen bilden die Auffahrunfälle. Es folgen Abbiegeunfälle mit 80 und Spurwechselunfälle mit 35 Fällen. Wenngleich Unfälle mit Fußgängern und Radfahrern zum Teil in diesen Szenarien enthalten sind, werden diese weiter unten zusätzlich noch einmal getrennt behandelt. Ebenso Szenarien, die geringen Anteil am gesamten Unfallgeschehen von Güterkraftfahrzeugen haben, aber dennoch typischer Weise in dieser Fahrzeuggattung zu finden sind, wie beispielsweise Unfälle auf Grund von Reifenschäden.

6.2.1 Auffahrunfälle

Bei Auffahrunfällen handelt es sich um Unfälle im Längsverkehr oder Abbiegeunfälle, bei denen ein Zusammenstoß mit einem vorausfahrenden oder wartenden, eventuell auch einem anfahrenen oder anhaltenden Fahrzeug stattfindet. Bei den meisten Unfällen im Material waren N3 Güterkraftfahrzeuge auf Vorausfahrende oder Wartende aufgefahren (n=75), in lediglich 15 Fällen fuhren andere Verkehrsteilnehmer auf das Heck eines N3 Güterkraftfahrzeugs oder seines Anhängers.

N3 Güterkraftfahrzeuge als Auffahrender

Insgesamt 75 Auffahrunfälle wurden von einem N3 Güterkraftfahrzeug verursacht. Dieses war in allen Fällen auch das auf einen anderen Verkehrsteilnehmer auffahrende Fahrzeug. Innerorts ereigneten sich (siehe Tabelle 6-1) lediglich 23 % (n=17) der Unfälle, entsprechend mit 77 % (n=58) der Großteil außerorts. Von letzteren wiederum geschahen 84 % (n=49) auf Autobahnen. Bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten waren unter den Kollisionsgegnern, also den ersten vom N3 Güterkraftfahrzeug getroffenen Verkehrsteilnehmern, genauso viele Lkw (n=14) wie Pkw. Bei Unfällen mit Leichtverletzten hingegen dominieren Pkw als größte Gruppe der Unfallgegner (n=21), gefolgt von Lkw.

Tabelle 6-1: Auffahrunfälle durch N3 Güterkraftfahrzeuge nach Verletzungsschwere, Ortslage und Unfallgegner (n=75)

Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten (n=32)		Unfälle mit Leichtverletzten (n=43)	
Außerorts (n=26)	Innerorts (n=6)	Außerorts (n=32)	Innerorts (n=11)
02: Lkw (n=13) 02: Kleintransporter (n=1) 02: Pkw (n=10) 02: Krad (n=2)	02: Lkw (n=1) 02: Pkw (n=4) 02: Krad (n=1)	02: Lkw (n=10) 02: Kleintransporter (n=7) 02: Pkw (n=15)	02: Lkw (n=2) 02: Omnibus (n=1) 02: Kleintransporter (n=2) 02: Pkw (n=6)

In gut zwei Drittel der Unfälle mit auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeugen war der Verkehr vor dem Fahrzeug verkehrsbedingt deutlich verlangsamt oder ganz zum Stillstand gekommen, insbesondere durch Staubildung auf der Autobahn oder wegen der Wartepflicht des Vorfahrenden an einer Ampel oder beim Abbiegen. In 37 Fällen konnte für das auffahrende N3 Güterkraftfahrzeug die Fahrgeschwindigkeit ermittelt werden, mit der dieses kurz vor dem Unfall unterwegs war. Die Daten entstammten in der Regel dem digitalen Kontrollgerät beziehungsweise dem Fahrtschreiber. Im Mittel lag die Fahrgeschwindigkeit bei 71,8 km/h und der Median bei 79 km/h, was sich auch durch den großen Anteil von Unfällen auf Autobahnen (n=27) erklärt. In 24 Fällen lagen auch Angaben zur Kollisionsgeschwindigkeit vor. Im Mittel betrug diese 69,9 km/h, der Median lag bei 73,5 km/h. In lediglich drei Fällen erfolgte eine Geschwindigkeitsreduktion um mehr als 10 km/h, bevor es zum Aufprall mit dem Unfallgegner kam. In den übrigen 21 Fällen fand keine oder nur eine minimale Verzögerung vor dem Zusammenstoß statt. Bei 57 Unfallereignissen lagen Angaben der Beteiligten oder von Zeugen vor, ob das auffahrende N3 Güterkraftfahrzeug vor der Kollision eine Bremsung einleitete. In etwas über der Hälfte der Fälle (n=30) soll dies geschehen sein, wobei darunter auch Ereignisse fallen, in denen die Bremsung sehr spät erfolgte, so dass keine nennenswerte Verringerung der Aufprallgeschwindigkeit mehr erzielt wurde.

Für 48 Fahrzeuge, die als Unfallgegner zuerst vom auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeug getroffen wurden, waren Informationen über deren Geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Aufpralls verfügbar. Für einige Kollisionen, bei denen auf andere Lkw aufgefahren wurde, stammten diese aus dessen Fahrtschreiber, in der Mehrzahl allerdings beruhen sie auf Aussagen der Beteiligten. Demnach stand der weit überwiegende Anteil oder rollte mit Schrittgeschwindigkeit (n=41), wohingegen sich nur sieben Fahrzeuge noch mit 10 km/h oder mehr bewegten, als der Aufprall erfolgte.

In sieben der Auffahrunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen waren insgesamt neun Getötete zu beklagen, sämtlich auf Autobahnen. In dreien davon starb der Fahrer des letzten, auffahrenden N3 Fahrzeugs. In einem weiteren Unfall zwischen insgesamt sieben Sattelzügen war ein anderes N3 Güterkraftfahrzeug unmittelbar zuvor auf einen stehenden Sattelzug geprallt und sein Fahrer vermutlich infolge dieses Kollisionsereignisses tödlich verletzt, als zusätzlich der Beteiligte 01 als letzter auffuhr. Alle 49 Autobahnunfälle zusammen forderten außerdem 28 Schwerverletzte und 77 Leichtverletzte. Die übrigen neun Außerortsunfälle auf Landstraßen mit auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeugen resultierten in vier Schwer- und 20 Leichtverletzten und die 17 Innerortsunfälle forderten zehn Schwer- und 28 Leichtverletzte. Lediglich zwei der Fahrer des N3 Güterkraftfahrzeuge wurden dabei schwer verletzt: einmal beim Aufprall auf einen wartenden Pkw und einmal beim Anprall gegen die überstehende Ladung aus Stahlträgern eines abbiegenden Lkws. Bei 26 Auffahrunfällen auf einen vorausfahrenden oder haltenden Lkw – mit drei Ausnahmen sämtlich auf Autobahnen – wurden auch fünf von deren Fahrern schwer verletzt.

Weitere Unfallgegner, auf die zuerst aufgefahren wurde, waren in zehn Fällen Kleintransporter bis 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht, in denen zwei Insassen zu Tode kamen, sowie 35 Pkw, in denen drei Personen starben und 18 schwer verletzt wurden.

Bei Betrachtung der Witterungsverhältnisse fällt auf, dass zwar 31 % (n=8) der 26 Auffahrunfälle, die sich innerorts und auf Landstraßen ereigneten, bei feuchter oder nasser Fahrbahn geschahen. Auf Autobahnen waren dies hingegen nur 12 % (n=6) der 49 Unfallereignisse. Bei Betrachtung der Lichtverhältnisse kehrt sich das Bild um: Bei Dunkelheit geschahen 18 % (n=9) der Auffahrunfälle auf Autobahnen, aber nur ein einziger – das Auffahren auf ein abbiegendes motorisiertes Zweirad – auf allen übrigen Straßenarten (4 %).

Für 60 Fahrer der auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeuge lagen Altersangaben vor. Das Alter reichte von 18 bis 67 Jahren mit rund 46 Jahren sowohl beim Mittelwert als auch beim Median. Für 52 der

Fahrer ließ sich das Alter der zum Führen eines schweren Güterkraftfahrzeugs erforderlichen Fahrerlaubnis bestimmen. Bei über der Hälfte (n=30) lag das Datum des Erwerbs der Fahrerlaubnis nicht länger als fünf Jahre zurück.

Geschwindigkeit des auffahrenden Beteiligten 01 (N3 Güterkraftfahrzeug)

Wo die Datenlage es erlaubte, wurden die Fahrgeschwindigkeiten und Kollisionsgeschwindigkeiten des auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeugs mit den Unfallfolgen verglichen. Für letztere wurden vereinfachend die Schwerekategorien „Unfall mit Leichtverletzten“, „Unfall mit Schwerverletzten“ und „Unfall mit Getöteten“ herangezogen (siehe Tabelle 6-2). Wenngleich die kleinen Fallzahlen keine Überprüfung auf statistische Signifikanz erlauben, so ist doch ein Trend hin zu schwereren Unfallfolgen bei höherer Fahr- und insbesondere höherer Kollisionsgeschwindigkeit erkennbar. Während der Mittelwert der Kollisionsgeschwindigkeiten bei der Unfallfolge U(SV) um 24 % höher liegt als bei U(LV), ist der Mittelwert bei der Unfallfolge U(GT) etwa um 9 % höher als bei U(SV). Für die Bewegungsenergien der auffahrenden Fahrzeuge – gleiche Massen unterstellt – bedeutet dies eine um 55 % höhere Energie bei Unfällen mit Schwerverletzten (U(SV)) gegenüber Unfällen mit Leichtverletzten (U(LV)) als schwerster Unfallfolge und eine um 18 % höhere Energie bei Unfällen mit Getöteten (U(GT)) gegenüber Unfällen mit Schwerverletzten (U(SV)).

Tabelle 6-2: Durchschnittswerte für Fahr- und Kollisionsgeschwindigkeit des auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeugs (Beteiligter 01) für Unfälle mit Getöteten, Unfälle mit Schwerverletzten (einschließlich dreier Auffahrunfälle auf motorisiertes Zweirad) und Unfälle mit Leichtverletzten (24 Unfälle mit bekannter Kollisionsgeschwindigkeit des auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeugs)

	Unfälle mit Getöteten		Unfälle mit Schwerverletzten		Unfälle mit Leichtverletzten	
	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
Fahrgeschwindigkeit [km/h]	79,5 (n=6)	83,0 (n=6)	74,2 (n=11)	85,0 (n=11)	67,6 (n=7)	68,0 (n=7)
Kollisionsgeschwindigkeit [km/h]	78,7 (n=6)	80,5 (n=6)	72,5 (n=11)	85,0 (n=11)	58,3 (n=7)	50,0 (n=7)

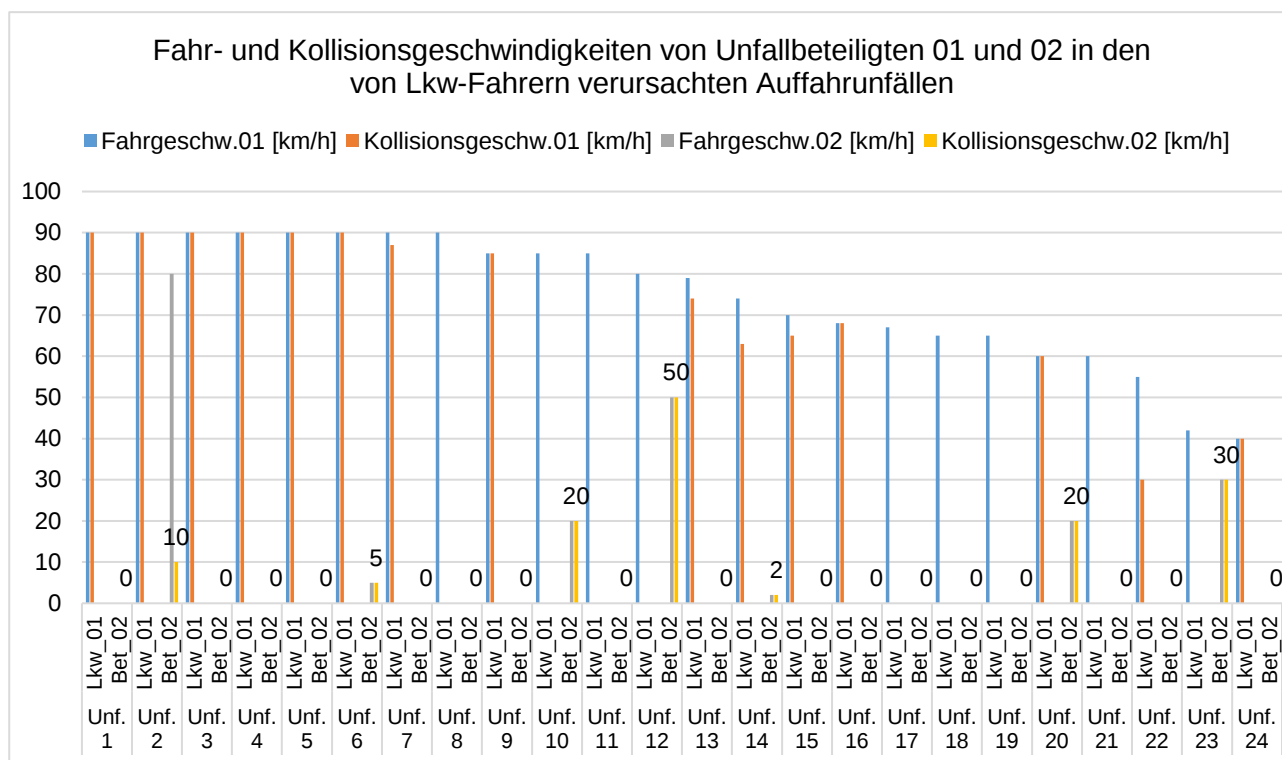


Abbildung 6-6: Fahr- und Kollisionsgeschwindigkeiten des auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeugs (Beteiligter 01) und des auffahrenden Fahrzeugs 02 (Beteiligter 02) in 24 von Lastkraftwagen-Fahrern verursachten Auffahrunfällen mit bekannter Geschwindigkeit des 02

Bewegung des Unfallbeteiligten 02

Für insgesamt 70 Auffahrunfälle lagen ausreichende Informationen zum Verhalten des Unfallbeteiligten 02, das heißt des Fahrzeugs, auf welches aufgefahren wurde, zum Zeitpunkt der Kollision vor. Verkehrsbedingt standen 41 Fahrzeuge (59 %). Die übrigen 29 Unfallgegner befanden sich zum Zeitpunkt des Aufpralls durch das N3 Güterkraftfahrzeug in Bewegung (siehe Tabelle 6-3), wobei sechs Fahrzeuge mit Schrittgeschwindigkeit oder weniger als 10 km/h rollten. Sieben Fahrzeuge hatten beabsichtigt abzubiegen und standen, um anderen Verkehrsteilnehmern die Vorfahrt zu gewähren. Ein achttes Fahrzeug befand sich gerade im Abbiegevorgang, als das N3 Güterkraftfahrzeug auffuhr.

Tabelle 6-3: Bewegungsverhalten des Beteiligten 02 zum Zeitpunkt der Kollision

UB 02 stand zum Kollisionszeitpunkt (n=41)					UB 02 war zum Kollisionszeitpunkt in Bewegung (n=29)				
Außerorts (n=28)			Innerorts (n=13)		Außerorts (n=26)			Innerorts (n=3)	
U(LV)	U(SV)	U(GT)	U(LV)	U(SV)	U(LV)	U(SV)	U(GT)	U(LV)	U(SV)
n=17	n=8	n=3	n=9	n=4	n=13	n=11	n=2	n=1	n=2

Unfallgegner als Auffahrender

Im Datenmaterial fanden sich 15 Unfallereignisse, bei denen ein anderes Kraftfahrzeug auf das N3 Güterkraftfahrzeug beziehungsweise seinen Anhänger auffuhr. Ausgenommen sind hierbei Auffahrunfälle mehrerer N3 Güterkraftfahrzeuge untereinander und Unfälle, die unmittelbar auf einen Spurwechsel des N3 Güterkraftfahrzeugs folgten. Letztere werden im folgenden Kapitel „Unfälle beim Spurwechsel“ behandelt.

In über einem Drittel der Fälle (n=6) war der Lkw beziehungsweise sein Anhänger oder Sattelaufleger am Straßenrand abgestellt und wurde vom Fahrer des auffahrenden Kraftfahrzeugs zu spät erkannt. Dabei handelte es sich in zwei Fällen um ein motorisiertes Zweirad. Drei Mal herrschte zum Unfallzeitpunkt Dunkelheit, in je einem weiteren Fall wurde eine andere potenzielle Sichtbeeinträchtigung wie Nässe oder Sonnenblendung vermerkt. Bei einer weiteren Kollision streifte ein Linienbus zunächst eine auf gleicher Höhe parallel fahrende Straßenbahn, bevor er gegen das Heck des N3 Lkw prallte, der zum Beladen auf der Fahrbahn parkte.

Von den übrigen neun Auffahrunfällen fuhr fünf Mal das N3 Güterkraftfahrzeug mit normaler Geschwindigkeit auf der Autobahn, als ein von hinten herannahender Pkw oder Kleintransporter auf das Heck auffuhr (siehe Tabelle 6-4). Vereinzelt wurden auch hier Sonnenblendung sowie in einem Fall die Alkoholisierung des Pkw-Fahrers als mögliche Ursachen angegeben. Darüber hinaus kann in einigen Fällen auch eine Fehleinschätzung der Differenzgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Lkw vermutet werden. Ein Pkw kollidierte auf einer Landstraße gegen den Tief-ladeanhänger eines Schwertransports, der diese mit geringer Geschwindigkeit befuhr. Bei zwei Unfällen auf Autobahnen prallte ein N2 Güterkraftfahrzeug mit knapp 12 t zulässigem Gesamtgewicht ins Heck des Sattelauflegers eines vorausfahrenden N3 Güterkraftfahrzeugs.

Das Auffahren auf N3 Güterkraftfahrzeuge hatte gravierende Auswirkungen: Zusätzlich zu zwei Kollisionen, bei denen der Fahrer eines motorisierten Zweirads sowie Fahrer und Beifahrer eines Pkw getötet wurden, hatten die übrigen Zusammenstöße ein oder mehrere Schwerverletzte zur Folge. Achtzehn Personen wurden schwer und sechs leichtverletzt, worunter allerdings auch acht Fahrgäste des auffahrenden Linienbusses waren.

Angesichts der Erkenntnis aus dem Studienteil zu Unfällen in Brandenburg, dass Auffahrunfälle anderer Verkehrsteilnehmer auf ein N3 Güterkraftfahrzeug etwa genauso häufig vorkommen wie die umgekehrte Konstellation, zumindest auf Autobahnen, ist das Auffahren auf das Heck von schweren Lkw mit 15 Fällen hier vermutlich unterrepräsentiert. Dies erklärt sich plausibel aus dem Umstand, dass den Auffahrenden in der Regel die Hauptschuld am Unfall trifft. Dem ausgewerteten Material lagen aber nur Schadenakten des Haftpflichtversicherers des beteiligten Lkw zu Grunde, was zumindest den Verdacht einer gewissen Mitschuld am Unfall voraussetzt. Auffahrkollisionen, bei denen den Lkw-Fahrer offensichtlich keine Schuld am Zustandekommen des Unfalls trifft, treten im Material zumeist erst gar nicht in Erscheinung.

Tabelle 6-4: Bewegungsverhalten des N3 Güterkraftfahrzeugs zum Zeitpunkt der Kollision

N3 GkFz stand zum Kollisionszeitpunkt (n=7)		N3 GkFz war zum Kollisionszeitpunkt in Bewegung (n=8)	
Außerorts (n=3)	Innerorts (n=4)	Außerorts (n=8)	Innerorts (n=0)
U(SV)	U(SV)	U(SV)	-
n=1	n=4	n=8	-

6.2.2 Unfälle beim Spurwechsel

Die Anzahl der Unfälle, die auf Fehler bei beabsichtigten Spurwechselmanövern zurückzuführen sind, liegt bei 35, wobei hier ausschließlich die von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Unfälle betrachtet werden. Ereignisse infolge unbeabsichtigten Spurverlassens oder Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmern, weil ein Glieder- oder Sattelzug beim Abbiegen ausschwenkte, bleiben hier unberücksichtigt. Unfälle durch Spurwechselmanöver waren vorwiegend solche im Längsverkehr, bei denen ein Zusammenstoß mit einem seitlich in gleicher Richtung fahrenden Fahrzeug stattfand (n=28). In wenigen Fällen führte der Spurwechsel dazu, dass auf der Nebenspur mit deutlich höherer Geschwindigkeit herannahende Verkehrsteilnehmer gegen das Heck des Lkw oder Anhängers prallten. 63 % der Unfälle waren Unfälle mit Leichtverletzten (n=22), zehn Unfälle mit Schwerverletzten und drei mit Getöteten (Tabelle 6-5). Die meisten Unfälle ereigneten sich außerorts (n=28), davon 24 auf Autobahnen. Die häufigsten Unfallgegner waren Pkw (n=27), weitere Unfallgegner waren motorisierte Zweiräder (n=3), Radfahrer (n=2), andere schwere Lkw (n=2) und in einem Fall eine Straßenbahn.

Tabelle 6-5: Unfälle beim Spurwechsel nach schwerster Unfallfolge, Ortslage und Unfallgegner (n=35)

Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten (n=13)		Unfälle mit Leichtverletzten (n=22)	
Außerorts (n=10)	Innerorts (n=3)	Außerorts (n=18)	Innerorts (n=4)
02: Lkw (n=2) 02: Pkw (n=6) 02: Krad (n=1) 02: RF (n=1)	02: Krad (n=2) 02: RF (n=1)	02: Pkw (n=18)	02: Tram (n=1) 02: Pkw (n=3)

Die Untersuchung der Bewegungsrichtung des Unfallverursachers ergab, dass der Lkw in 60 % der Unfälle einen Fahrstreifenwechsel nach rechts und in 40 % der Unfälle nach links ausführte.

Unfälle mit Leichtverletzten als schwerster Unfallfolge entstanden in 14 Fällen beim Spurwechsel nach rechts und in acht Fällen beim Spurwechsel nach links. Mit Ausnahme der streifenden Kollision mit einer Straßenbahn waren die Unfallgegner in allen Fällen Pkw; 17 davon auf Autobahnen. Unfälle mit Schwerverletzten oder Getöteten als schwerster Unfallfolge entstanden in sieben Fällen beim Spurwechsel nach rechts, darunter je zweimal mit motorisierten Zweirädern und mit Radfahrern. Von den sechs Fällen mit Spurwechsel nach links ereigneten sich fünf auf Autobahnen; zweimal mit anderen schweren Lkw und dreimal mit Pkw als Unfallgegner. Mitunter wurde bei Unfällen mit Spurwechsel nach rechts vom Lkw-Fahrer unter Verweis auf den „toten Winkel“ reklamiert, der andere Verkehrsteilnehmer sei nicht erkennbar gewesen. Da alle N2 und N3 Güterkraftfahrzeuge laut EU-Richtlinie 2007/38/EG bis 31. März 2009 mit Spiegeln nachzurüsten waren, die den sogenannten „toten Winkel“ deutlich verkleinern sollten, ist diese Argumentation, zumindest bei Kollision mit einem Pkw, schwer nachvollziehbar. Möglicherweise waren die Spiegel nicht richtig eingestellt oder wurden nicht sorgsam genug genutzt. Bei Unfällen mit Spurwechsel nach links gibt es hingegen Anhaltspunkte, dass entweder Unachtsamkeit oder eine Überschätzung des Abstandes beziehungsweise eine Unterschätzung der Geschwindigkeit der von hinten herannahenden Fahrzeuge eine entscheidende Rolle bei der Entstehung spielten. Schwere Unfallfolgen waren dann meist durch das Auffahren des Unfallgegners auf das Heck des verursachenden Lkws gekennzeichnet.

6.2.3 Abbiegeunfälle

Zu den Abbiegeunfällen werden hier alle Unfälle gezählt, die sich während von N3 Güterkraftfahrzeugen ausgeführten Rechts- oder Linksabbiegemanövern ereigneten. Der Unfalltyp in der amtlichen Verkehrsunfallanzeige unterscheidet hingegen zwischen „Abbiegeunfällen“, die aus einem Konflikt mit einem Fahrzeug resultieren, das aus einer bevorrechtigten Straße abbiegt, und „Einbiegen/Kreuzen-Unfällen“ als Konflikt mit einem Fahrzeug, dass aus einer untergeordneten Straße kommend einbiegt. Die Fallauswahl für Abbiegeszenarien orientiert sich daher an beiden amtlichen Unfalltypen, beschränkt sich aber auf N3 Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher. Zusammenstöße, bei denen ein Lkw auf einen anderen Verkehrsteilnehmer auffährt, der anhält oder steht, um abzubiegen oder einzubiegen, werden hier nicht berücksichtigt, sondern sind in der Rubrik „Auffahrunfälle“ behandelt.

Lkw als Linksabbieger/-einbieger

Die Anzahl der Unfälle, die von nach links abbiegenden bzw. einbiegenden N3 Güterkraftfahrzeugen verursacht wurden, beträgt 40. Dabei handelte es sich im Sinne des Unfalltyps um 28 „Abbiegeunfälle“ (70 %) und zehn „Einbiegen-Kreuzen-Unfälle“ (25 %), von denen hier nur die Einbiegeunfälle betrachtet werden. Zwei „Sonstige Unfälle“ beinhalteten Kollisionen zwischen Pkw und Lkw, die ein Wendemanöver ausführten. In drei Viertel der Unfälle (75 %) waren Schwerverletzte oder Getötete die schwerste Unfallfolge und in einem Viertel (25 %) Leichtverletzte (siehe Tabelle 6-6). Insgesamt verunglückten 49 Personen. Davon wurden zwei Personen getötet, 30 Personen schwer und 17 Personen leicht verletzt. Die Hälfte der Unfälle (50 %) bestand aus Kollisionen, bei denen der Lkw-Fahrer beim Abbiegen nach links über die Gegenspur einen entgegenkommenden Verkehrsteilnehmer nicht wahrnahm oder dessen Geschwindigkeit falsch einschätzte. Mit zwei Ausnahmen waren dies Unfälle mit Schwerverletzten oder Getöteten als schwerste Unfallfolge. Häufigste Unfallgegner bei schweren Unfällen waren motorisierte Zweiräder (n=12), Pkw (n=9) und Radfahrer (n=8).

Tabelle 6-6: Unfälle mit linksabbiegenden/-einbiegenden Lastkraftwagen nach schwerster Unfallfolge, Ortslage und Unfallgegner (n=40)

Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten (n=30)		Unfälle mit Leichtverletzten (n=10)	
Außerorts (n=8)	Innerorts (n=22)	Außerorts (n=5)	Innerorts (n=5)
02: Pkw (n=4) 02: Krad (n=4)	02: Pkw (n=5) 02: Krad (n=8) 02: RF (n=8) 02: FG (n=1)	02: Lkw (n=3) 02: Pkw (n=2)	02: Tram (n=1) 02: Pkw (n=4)

Lkw als Rechtsabbieger/-einbieger

Die Anzahl der Unfälle, die von nach rechts abbiegenden bzw. einbiegenden N3 Güterkraftfahrzeugen verursacht wurden, liegt ebenfalls bei 40, davon 33 Abbiegeunfälle (83 %) und sieben Einbiegeunfälle (17 %) im Sinne des amtlichen Unfalltyps. Bei 80 % dieser Unfälle waren Schwerverletzte oder Getötete die schwerste Unfallfolge (siehe Tabelle 6-7). Insgesamt verunglückten 43 Personen. Davon wurden sechs Personen getötet, 26 Personen schwer und elf Personen leicht verletzt.

Mit 70 % Anteil sind die Unfälle mit nach rechts ab- oder einbiegenden N3 Güterkraftfahrzeugen von Kollisionen mit Radfahrern dominiert, die sich mit Ausnahme von zwei Fällen zuvor in gleicher Richtung wie der Lkw bewegten. Mit vier Getöteten und 23 Schwerverletzten repräsentierte diese Gruppe auch den größten Anteil bei den schweren Unfallfolgen. Eine umfassende Untersuchung der Unfälle zwischen einem Güterkraftfahrzeug und Radfahrern wurde von der UDV im Jahr 2017 auf Grundlage dieses Datenmaterials durchgeführt und in einer separaten Publikation (Malczyk und Bende 2017) beschrieben. Des Weiteren wurde je ein Fußgänger getötet und einer schwer verletzt. Eine weitere Person, die sich zum Unfallzeitpunkt im Rollstuhl befand und hier zu den Fußgängern gezählt wird, wurde ebenfalls schwer verletzt. Zusammenstöße mit ungeschützten Verkehrsteilnehmern beim Rechts-Abbiegen blieben in vielen Fällen vom Fahrer zunächst unbemerkt, was die schweren und schwersten Verletzungen, die oftmals durch Überrollen von Körperteilen verursacht wurden, erklärt.

Ob die letztendliche Ursache dafür in mangelnder Aufmerksamkeit durch den Fahrer oder schlechter Erkennbarkeit des ungeschützten Verkehrsteilnehmers lag, ließ sich nicht ermitteln. In den allermeisten Fällen befanden sich die Fußgänger und Radfahrer aber über einen Zeitraum von vermutlich mehreren Sekunden neben dem Lkw und bewegten sich nur mit mäßiger Geschwindigkeit, bevor es zur Kollision kam.

Tabelle 6-7: Unfälle mit rechtsabbiegenden /-einbiegenden Lastkraftwagen nach schwerster Unfallfolge, Ortslage und Unfallgegner (n=40)

Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten (n=32)		Unfälle mit Leichtverletzten (n=8)	
Außerorts (n=3)	Innerorts (n=29)	Außerorts (n=0)	Innerorts (n=8)
02: Regionalzug (n=1) 02: Krad (n=2)	02: Pkw (n=1) 02: RF (n=25) 02: FG (n=3)		02: Tram (n=2) 02: Lkw (n=2) 02: Pkw (n=1) 02: RF und Pedelec (n=3)

Unfälle mit links und mit rechts abbiegenden bzw. einbiegenden N3 Güterkraftfahrzeugen zeigen somit unterschiedliche Charakteristik. Während beim Abbiegen nach links Kollisionen beim Queren der Gegenspur mit entgegenkommenden, zügig fahrenden Pkw und motorisierten Zweirädern den Schwerpunkt bilden, sind es beim Abbiegen nach rechts Zusammenstöße mit ungeschützten Verkehrsteilnehmern, die sich mit geringer Geschwindigkeit in gleicher Richtung wie der Lkw bewegen. Bei letzteren spielt die eingeschränkte Sicht aus dem Fahrerhaus auf den unmittelbaren Bereich rechts neben dem Lkw eine Rolle, sei es durch die hohe Sitzposition, eventuell unzureichende indirekte Sicht über die Außenspiegel oder im ungünstigsten Fall die Verdeckung durch Gegenstände auf der Armaturentafel. Bei Links-Abbiegeunfällen kann hingegen eine ausreichende Sicht durch die Frontscheibe auf den entgegenkommenden Verkehr unterstellt werden. Hier ist eher fehlende Aufmerksamkeit oder eine Fehleinschätzung der verfügbaren Zeitlücke zum Queren der Gegenfahrbahn als Ursache zu vermuten.

6.2.4 Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug

In diese Rubrik fallen Unfälle, die verursacht wurden, weil das N3 Güterkraftfahrzeug als Hauptverursacher mit dem Gegenverkehr zusammenstieß, ohne dass bei einem der beiden Kontrahenten die Absicht vorlag abzubiegen. Dies wird im vorliegenden Material durch Kombination der amtlichen Unfallart „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das entgegenkommt“ mit einem der Unfalltypen „Unfall im Längsverkehr“, „Fahrunfall“ oder „Sonstiger Unfall“ identifiziert. Kollisionen mit dem Gegenverkehr, die durch das Abbiegen eines Fahrzeugs über die Gegenspur zustande kamen, werden hingegen zum oben behandelten Szenario „Lkw als Linksabbieger/-einbieger“ gezählt.

Mit lediglich 18 Ereignissen kam es zu vergleichsweise wenigen Unfällen, weil der Lkw in den Gegenverkehr geriet. Weil es dabei zumeist zur Frontalkollision zwischen den Unfallgegnern kommt, sind schwere Unfallfolgen nicht selten. Bei 78 % dieser Unfälle (n=14) waren Schwerverletzte oder Getötete die schwerste Unfallfolge. Insgesamt verunglückten 27 Personen. Davon wurden vier Personen getötet, 13 Personen schwer und 10 Personen leicht verletzt. Unter den Todesfällen befindet sich allerdings auch ein Lkw-Fahrer, der, während sein Sattelzug an einer roten Ampel stand, vermutlich einen Herzinfarkt erlitt („Sonstiger Unfall“), woraufhin das mit Automatik ausgestattete Fahrzeug losrollte und bei geringer Geschwindigkeit mehrere wartende Pkw auf der Gegenfahrbahn beiseite schob. Von allen 18 Unfällen waren neunmal Pkw, sechsmal andere Lkw und je einmal ein Omnibus, ein motorisiertes Zweirad und ein Radfahrer die Unfallgegner. Auffällig ist ein mit 78 % hoher Anteil von Außerorts-Unfällen (siehe Tabelle 6-8). Neun Unfälle wurden im Sinne des Unfalltyps als „Fahrunfall“ seitens des verursachenden Lkw eingeordnet, wozu definitionsgemäß auch das Überfahren der Mittellinie in Kurven zählt. Acht davon ereigneten sich außerorts und siebenmal in Kurven, oft bei nasser oder feuchter Fahrbahn. Tatsächlich weisen die weiteren Umstände bei mehreren „Fahrunfällen“ auf einen Kontrollverlust über den Lkw hin. So brach in drei Fällen nachweislich

der Sattelaufleger eines Sattelzuges in einer Kurve seitlich aus und kollidierte mit dem entgegenkommenden Unfallgegner. In zwei der drei „Sonstigen Unfälle“ gab der Fahrer an, aufgrund Sekundenschlafs in den Gegenverkehr geraten zu sein. Von den „Unfällen im Längsverkehr“ nach amtlichem Unfalltyp geschahen mehrere auf schmalen Straßen, die für die beiden sich begegnenden Verkehrsteilnehmer angesichts der gewählten Fahrgeschwindigkeit wenig Platz zum Passieren boten, so dass es zum streifenden oder Frontalzusammenstoß mit sehr geringer Überdeckung kam.

Tabelle 6-8: Unfälle mit entgegenkommendem Fahrzeug nach schwerster Unfallfolge, Ortslage und Unfallgegner (n=18)

Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten (n=14)		Unfälle mit Leichtverletzten (n=4)	
Außerorts (n=10)	Innerorts (n=4)	Außerorts (n=4)	Innerorts (n=0)
02: Lkw (n=4) 02: Pkw (n=5) 02: Krad (n=1)	02: Pkw (n=3) 02: RF (n=1)	02: Lkw (n=2) 02: KOM (n=1) 02: Pkw (n=1)	

6.2.5 Unfälle mit Fußgängern

Einige der Unfälle zwischen N3 Güterkraftfahrzeugen und Fußgängern sind bereits in anderen Szenarien weiter oben enthalten, werden hier aber unter dem Aspekt der Unfälle mit ungeschützten Verkehrsteilnehmern noch einmal gemeinsam beschrieben. Insgesamt wurden 28 Unfälle mit Personen auf oder neben der Fahrbahn dokumentiert, zusätzlich eine Person in einem elektrischen Rollstuhl. In der amtlichen Unfallstatistik werden Personen, die sich in einem engen Zusammenhang mit dem Fahrzeug befinden, beispielsweise, weil sie dieses gerade verlassen haben, noch als Fahrzeugführer eingeordnet. Personen, die sich auf Grund ihrer Tätigkeit, zum Beispiel als Straßenarbeiter, auf der Fahrbahn befinden, werden im amtlichen Sinne ebenfalls nicht als Fußgänger angesehen. In der UDB werden hingegen auch Personen im weiteren Sinne zur Gruppe der Fußgänger gezählt, wenn diese sich zum Zeitpunkt des Unfalls außerhalb des Fahrzeugs befanden, weil die Kinematik des Zusammenpralls und der fehlende äußere Schutz in der Regel dem eines Fußgängerunfalls entsprechen. In zwei Fällen wurden im selben Unfallereignis zwei ungeschützte Verkehrsteilnehmer verletzt, so dass in 29 Unfällen insgesamt 30 Fußgänger und ein Rollstuhlfahrer verunglückten.

Insgesamt waren fünf getötete und 25 schwer verletzte Personen sowie ein Leichtverletzter zu beklagen, die als Fußgänger oder anderweitig auf oder neben der Fahrbahn befindliche Personen zu Schaden kamen (siehe Tabelle 6-9). In etwa der Hälfte der Fälle (n=16) handelte es sich um Fußgänger im ursprünglichen Sinne. Vier Personen waren Radfahrer, die zum Zeitpunkt der Kollision ihr Fahrrad neben sich her schoben und daher ebenfalls als Fußgänger gelten. In weiteren vier Fällen waren die Geschädigten mit Tätigkeiten auf der Fahrbahn beziehungsweise auf einer Verkehrsinsel beschäftigt, als sie vom N3 Güterkraftfahrzeug erfasst wurden. In je zwei dieser Fälle wurden zwei Personen verletzt. Vier Fahrer eines Fahrzeugs befanden sich zum Zeitpunkt des Unfalls unmittelbar neben diesem, zum Beispiel, weil sie beim Entladen oder Reparieren des eigenen Lkw befasst waren.

Lediglich 17 % der Fußgängerunfälle (n=5) ereigneten sich außerorts, davon drei Mal auf Autobahnen. Nur selten lagen Dunkelheit (n=5) und Nässe (n=6) als potenziell die Sicht einschränkende Bedingungen vor.

Die 31 verletzten und getöteten ungeschützten Verkehrsteilnehmer waren im Durchschnitt 56 Jahre alt (Median: 57 Jahre); der jüngste 12 Jahre und der älteste 91 Jahre. Knapp die Hälfte aller Verunglückten waren weiblich (n=14). Die Teilgruppe von Personen, die als ausgestiegene Fahrer oder in Ausübung ihrer beruflichen Tätigkeit vom N3 Güterkraftfahrzeug erfasst wurden (n=10), umfasste hingegen ausschließlich Männer.

Tabelle 6-9: Verunglückte Fußgänger (n=31)

Fußgänger im amtlichen Sinne (n=20) (einschl. Personen, die Fahrrad schieben)			Fußgänger im weiteren Sinne (n=11) (einschl. Straßenarbeiter, Rollstuhlfahrer, Fahrer am Fzg.)				
Außerorts (n=2)		Innerorts (n=18)	Außerorts (n=4)		Innerorts (n=7)		
SV		GT	SV	GT	SV	GT	LV
n=2		n=3	n=15	n=1	n=3	n=1	n=5

6.2.6 Unfälle mit Radfahrern

Ein großer Teil der Unfälle zwischen N3 Güterkraftfahrzeugen und Radfahrern wurde bereits in den vorgegangenen Kapiteln zu ausgewählten Szenarien, insbesondere beim Rechts-Abbiegen des Lkw, behandelt. An dieser Stelle werden daher Unfälle zwischen N3 Güterkraftfahrzeugen und Radfahrern – sofern diese nicht zu den Fußgängern gezählt werden, weil sie ihr Fahrrad schoben – überblicksartig beschrieben. Das Material enthält 46 Unfälle zwischen N3 Güterkraftfahrzeugen und Radfahrern, davon zwei mit Pedelecs. Sieben Radfahrer kamen dabei ums Leben, 35 wurden schwer und vier leicht verletzt. Wie schon weiter oben beim Szenario „Abbiegeunfälle“ beschrieben, geschahen die meisten Unfälle zwischen schweren Lkw und Radfahrern beim Rechts-Abbiegen des Lkw (n=28), während der neben dem Lkw befindliche Radfahrer beabsichtigte geradeaus weiterzufahren (siehe Tabelle 6-10). Beim Links-Abbiegen des Lkw ereigneten sich deutlich weniger Unfälle (n=7). Sechs der sieben Getöteten waren bei Abbiegevorgängen des Lkw zu beklagen. Weitere elf Unfälle ereigneten sich, als sich die Fahrwege der Unfallgegner annähernd rechtwinklig kreuzten, beim Streifen des Radfahrers im Längs- oder Begegnungsverkehr und in zwei Fällen auch, weil der Radfahrer bei Dunkelheit gegen den am Straßenrand abgestellten Anhänger des Güterkraftfahrzeugs prallte. Die Hälfte der verunglückten Radfahrer (n=26) wurde von einem oder mehreren Rädern des Güterkraftfahrzeugs überrollt, was in der Regel besonders schwere Verletzungen in den betroffenen Körperregionen zur Folge hatte.

Über 90 % der Unfälle (n=42) ereigneten sich innerorts, mit Ausnahme von fünf Fällen bei Tageslicht und sämtlich bei trockener Witterung. Die Radfahrer waren zu etwas über der Hälfte (n=25) weiblichen Geschlechts und im Mittel 53 Jahre alt (Median: 54 Jahre), der jüngste 13 Jahre und der älteste 87 Jahre. Von den beteiligten Güterkraftfahrzeugen waren 21 Sattelzüge, 15 Lkw mit und zehn Lkw ohne Anhänger. Anhand ihrer Aufbauten waren gut 40 % der Fahrzeuge der Bau- und Entsorgungswirtschaft zuzuordnen.

Tabelle 6-10: Verunglückte Radfahrer (n=46)

Unfälle zwischen abbiegenden Gkz und geradeaus fahrenden Radfahrern (n=31) (einschl. Gkz, links und rechts abbiegend, RF in gleicher bzw. entgegengesetzter Richtung)				Übrige Unfälle zwischen Gkz und Radfahrern (n=15) (einschl. Gkz, und RF in gleicher Richtung bzw. entgegenkommend oder Gkz abbiegend und RF querend)					
Außerorts (n=0)		Innerorts (n=31)		Außerorts (n=4)		Innerorts (n=11)			
		GT	SV	LV	GT	SV	GT	SV	LV
		n=5	n=23	n=3	n=1	n=3	n=1	n=9	n=1

6.2.7 Weitere Unfallszenarien

Die im Folgenden beispielhaft beschriebenen Szenarien erheben weder Anspruch auf Vollständigkeit noch sind sie wegen der geringen zugrunde liegenden Fallzahlen als repräsentativ anzusehen. Dennoch sind sie unter den gegebenen Umständen der Fallauswahl – einer Schadenssumme von mindestens 30.000 € und Personenschaden bei Beteiligung eines N3 Güterkraftfahrzeugs – auffällig und eine Betrachtung wert.

Kollisionen mit Pannenfahrzeugen auf dem Standstreifen

Im Material fanden sich zehn Zusammenstöße von N3 Güterkraftfahrzeugen mit Kraftfahrzeugen, die – in der Regel – auf Grund eines technischen Defekts liegen geblieben und auf dem Standstreifen abgestellt waren. Folgerichtig ereigneten sich alle Unfälle dieser Art auf Autobahnen. Nach Aktenlage ragte dabei keines der Pannenfahrzeuge in den eigentlichen Verkehrsraum; die linke Seite des Pannenfahrzeugs befand sich aber bedingt durch die Breite des Standstreifens dicht am rechten Fahrstreifen. Dunkelheit herrschte in der Hälfte der Fälle, die Witterungsverhältnisse waren durchwegs trocken. Die Unfallhergangsbeschreibungen erwähnen häufig, dass die Fahrzeuge durch Warndreiecke, aktivierte Warnblinkanlagen oder sogar Rundumkennleuchten ordnungsgemäß abgesichert waren.

Das auffahrende N3 Güterkraftfahrzeug befuhr den rechten Fahrstreifen, geriet über diesen hinaus und prallte entweder mit geringer seitlicher Überdeckung gegen das Heck oder streifend gegen die linke Seite des Pannenfahrzeugs. Dabei wurde eine Person, die neben dem Pannenfahrzeug stand, getötet, sieben Menschen wurden schwer verletzt, darunter auch zwei Fahrer und ein Beifahrer in den auffahrenden N3 Lkw. Dreizehn Personen wurden leicht verletzt.

Als Ursache dafür, dass sie nach rechts über die Fahrstreifenbegrenzung geraten waren, gaben einige Fahrer an, sie hätten einen Schwächeanfall erlitten, seien kurz eingeschlafen oder durch einen Blick in den Rückspiegel abgelenkt gewesen. Unklar ist, inwieweit es sich dabei auch um Schutzbehauptungen handeln könnte, um keine andere, vorwerfbare Ablenkung eingestehen zu müssen. In einem Fall war der Fahrer allerdings höchstwahrscheinlich durch den Blick nach unten auf sein Mobiltelefon abgelenkt. Auffällig ist, dass bei einigen Ereignissen laut Zeugenaussagen der Fahrer des N3 Güterkraftfahrzeugs erst kurz vor dem Zusammenprall ruckartig nach rechts lenkte und dadurch aus seiner Fahrspur geriet. Dies lässt die Vermutung zu, dass dieser erschrak, als in seinem peripheren Gesichtsfeld ein unerwartetes Objekt – das Pannenfahrzeug auf dem Standstreifen – auftauchte und er reflexartig auf dieses zu lenkte.

Unfälle auf Grund von Reifenschäden

Technische Defekte am N3 Güterkraftfahrzeug wurden als unmittelbare Unfallursache vergleichsweise selten benannt. Neben einem Fall, bei dem sich der Tandemachs-Anhänger auf Grund eines technischen Defekts an der Anhängervorrichtung während der Fahrt auf der Autobahn vom Zugfahrzeug löste, und einem Fall von Lenkungsversagen wegen einer gebrochenen Lenkwelle waren vorrangig Reifendefekte dokumentiert. In sechs Fällen platzte ein Reifen am N3 Güterkraftfahrzeug. In der Hälfte der Fälle entstand der Schaden in erster Linie dadurch, dass nachfolgende Fahrzeuge über große Reifenteile fuhren oder beim Versuch diesen auszuweichen von der Fahrbahn abkamen. Dabei wurden von einigen Pkw-Insassen – meist nachträglich – Beschwerden im Wirbelsäulenbereich vorgebracht. Die erheblichen Schadenssummen ergeben sich hier in erster Linie aus der hohen Zahl von beschädigten Pkw. In einem Fall platzte an einer Sattelzugmaschine der innere Reifen der Zwillingsbereifung an der Antriebsachse und sprengte das komplette äußere Rad von der Achse. Dieses sprang auf die Gegenfahrbahn und traf einen Pkw, dessen Fahrer schwer verletzt wurde, prallte zurück und kontaktierte vier weitere Pkw und Kleintransporter. Bei zwei Unfällen führte ein Reifenplatzer an der Lenkachse des N3 Lkw zum Ausbrechen des Zuges nach links, der daraufhin jeweils die Schutteinrichtung auf dem Mittelstreifen durchbrach und auf der Gegenfahrbahn mit anderen Verkehrsteilnehmern kollidierte. Insgesamt forderten diese sechs Unfälle vier Schwerverletzte und 13 Leichtverletzte. Alle Unfälle ereigneten sich auf Autobahnen und in fünf der sechs Fälle bei Dunkelheit. Zumindest beim Überfahren von Reifenteilen mag dieser Umstand durch die späte Erkennbarkeit der Hindernisse auf der Fahrbahn zum Ausmaß des Unfalls beigetragen haben.

Kollisionen mit Schienenfahrzeugen

Im Material fanden sich acht Unfälle, bei denen ein N3 Güterkraftfahrzeug mit einem Schienenfahrzeug zusammenstieß. Vier Kollisionen ereigneten sich mit Regionalzügen der Deutschen Bahn AG an Bahnübergängen. In drei dieser Fälle handelte es sich um einen beschränkten Bahnübergang, auf dem das N3 Güterkraftfahrzeug, davon zwei Polizei-begleitete Schwertransporte, auf Grund der Verkehrssituation beziehungsweise räumlicher Gegebenheiten zunächst auf dem Bahnübergang zum Stehen kamen. Bei Annäherung des Regionalzuges senkten sich die Schranken, wodurch das

Lkw-Gespann zum Teil auf dem Gleis festgesetzt wurde. Die Kollisionen verliefen, obwohl sich eine davon im unmittelbaren Bahnhofsbereich ereignete, glimpflich, weil sich sowohl die Lkw- als auch die Zugführer noch rechtzeitig aus dem unmittelbaren Kollisionsbereich retten konnten und die Züge mit wenigen Fahrgästen besetzt waren, die in erster Linie durch Glassplitter verletzt wurden. Im vierten Fall ignorierte der Lkw-Fahrer die Warnsignale, als er mit seinem Sattelzug nach rechts über einen unbeschränkten Bahnübergang abbiegen wollte. Beim Zusammenprall mit dem von hinten herannahenden Regionalzug wurde das Fahrerhaus vom Chassis gerissen und der Fahrer schwer verletzt.

Die übrigen vier Kollisionen ereigneten sich innerorts mit Straßenbahnen, wobei in drei Fällen der ausschwenkende Aufbau des N3 Güterkraftfahrzeugs beim Abbiegen beziehungsweise Spurwechsel in das Lichttraumprofil der Bahn geriet und diese seitlich streifte. Diese Fälle sind daher auch bei den obigen Kapiteln „Abbiegeunfälle“ und „Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug“ mit aufgeführt.

Insgesamt wurden bei diesen Unfällen zwei Personen schwer und 18 leicht verletzt. Der Großteil der hohen Schadenssummen ergibt sich allerdings aus Schäden am Güterkraftfahrzeug und seiner Ladung, dem Schienenfahrzeug sowie Beschädigungen der Gleisanlagen und teilweise der umliegenden Infrastruktur.

6.3 Zusammenfassung

Bei der Analyse der Unfalldatenbank der Versicherer (UDB) wurden Unfälle unter Beteiligung von schweren Güterkraftfahrzeugen detailliert betrachtet. Typisch im Unfallgeschehen von schweren Güterkraftfahrzeugen sind Auffahrunfälle und Abbiegeunfälle.

Der Anteil der Auffahrunfälle in der UDB ist am größten. Das sind meist Außerortsunfälle, der Anteil der Innerortsunfälle ist vergleichsweise gering. Typischerweise verlaufen diese Unfälle wie folgt: durch die Verkehrslage bedingt bremst der Unfallbeteiligte 02 (Pkw- oder Güterkraftfahrzeug-Fahrer) sein Fahrzeug ab. Das hinter ihm fahrende N3 Güterkraftfahrzeug erkennt die Situation zu spät und fährt entweder ungebremst oder trotz eingeleiteter Notbremsung auf. Bei den Unfällen, wo ein N3 Güterkraftfahrzeug auf ein weiteres Güterkraftfahrzeug auffährt, sind die Insassen des auffahrenden Fahrzeugs in den meisten Fällen schwer verletzt und müssen durch die Feuerwehr aus ihrem Fahrzeug befreit werden. Beim Auffahren auf Pkw sind es die Pkw-Insassen, die schwere Verletzungen davontragen. Zu den häufigsten Unfallursachen zählen ein ungenügender Sicherheitsabstand und nicht angepasste Geschwindigkeit. Durch eine vergleichende Analyse der Geschwindigkeiten der Unfallbeteiligten wurde festgestellt, dass der Unfallverursacher meist nahezu ungebremst auf ein bereits stehendes oder langsam rollendes Fahrzeug auffuhr. Beim Auffahren auf N3 Güterkraftfahrzeuge sind meist die Pkw-Fahrer die Hauptverursacher. Typische Fehler beim Auffahren auf N3 Güterkraftfahrzeuge sind die offensichtlich falsche Einschätzung der Relativgeschwindigkeit beim Spurwechsel oder falsche Abstandseinschätzung zum vorausfahrenden Güterkraftfahrzeug.

Die zweitgrößte Gruppe in der UDB bilden Abbiegeunfälle. Das sind meist Innerorts-Unfälle, die sich während eines von N3 Güterkraftfahrzeugen ausgeführten Rechts- oder Linksabbiegemanövers ereignen. Bei den Rechtsabbiegeunfällen handelt es sich zum größten Teil um Kollisionen mit Radfahrern; bei den Linksabbiegeunfällen sind die häufigsten Unfallgegner motorisierte Zweiräder. Durch den hohen Anteil der ungeschützten Verkehrsteilnehmer ist die Anzahl der Schwerverletzten und Getöteten entsprechend hoch.

7 Lkw-Fahrerbefragung

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde im Jahr 2017 eine Befragung von Fahrern schwerer Güterkraftfahrzeuge durchgeführt. Einerseits sollte mit Fragen zur Arbeitssituation ein Verständnis für den Alltag und die Belastungen von Lkw-Fahrern gewonnen und somit mögliche Gründe für Unfallentstehungen aufgezeigt werden. Andererseits sollte mit Fragen zu unterschiedlichen Systemen der aktiven und passiven Sicherheit die Verbreitung und Akzeptanz dieser Systeme ermittelt werden. Die Durchführung und Ergebnisse dieser Befragung werden in diesem Kapitel beschrieben.

7.1 Einleitung

Für die Befragung wurde zunächst ein Fragebogen entworfen, der mit jeweils mehreren Fragen die folgenden Kategorien abdeckt: Person, Fahrzeug, passive Sicherheit, aktive Sicherheit, Arbeitssituation und Unfallgeschehen. Einige Fragestellungen wurden aus einer früheren Lkw-Fahrerbefragung (Fastenmeier et al. 2002) übernommen (Kurzzusammenfassung siehe Kapitel 2.1.5), um bei ausgewählten Themen einen Vergleich zwischen der damaligen Befragung und der Befragung im Rahmen dieses Forschungsprojekts zu ziehen und so ein eventuell verändertes Meinungsbild der Lkw-Fahrer über einen Zeitraum von 15 Jahren zu ermitteln.

Nach ersten Testbefragungen wurde der Fragebogen etwas gekürzt, um die benötigte Befragungszeit zu verkürzen. In der finalen Version enthielt der Fragebogen 52 Fragen und konnte in etwa 20 Minuten ausgefüllt werden. Der vollständige Fragebogen kann im Anhang, Kapitel 11.4, eingesehen werden.

Der Fragebogen wurde zwar so entworfen, dass er auch von den Fahrern allein auszufüllen gewesen wäre, es wurde jedoch letztendlich entschieden, die Befragung als Interview zu führen. Nach einer kurzen Einleitung zu den Projekthaltungen im Allgemeinen und den Zielen der Befragung im Speziellen stellte der Interviewer den Fahrern die Fragen. Bei Unklarheiten zur Fragestellung wurden weitere Erläuterungen gegeben. Die Antworten wurden vom Interviewer notiert und eventuelle weitere relevante Aussagen des Befragten am Rande vermerkt.

Da sich viele der Befragten als sehr auskunftsfreudig – auch über die unmittelbare Beantwortung der Fragen hinaus – zeigten, benötigten einige Interviews deutlich länger als geplant. Die Befragung wurde daher nach dem Erreichen von 100 durchgeführten Interviews aus zeitlichen Gründen beendet.

Die Interviews wurden auf unterschiedlichen Rastplätzen und -höfen an Autobahnen im Raum Brandenburg durchgeführt. Die meisten Befragungen wurden an normalen Werktagen geführt. Bereits ab der Mittagszeit waren die ersten befragungswilligen Fahrer anzutreffen, da diese zuvor nachts unterwegs waren und somit ihren Feierabend hatten. Am späten Abend wurden die Möglichkeiten zur Befragung dadurch begrenzt, dass alle Parkplätze belegt waren und daher keine weiteren Lkw-Fahrer mehr eintrafen.

Da im Rahmen des Projektes keine Dolmetscher zur Verfügung standen, konnten in dieser Befragung nur deutschsprachige Fahrer interviewt werden. Der Anteil ausländischer Fahrer ist daher recht gering, die Befragung ist daher nicht repräsentativ für alle Fahrer unterschiedlicher Nationalität auf deutschen Straßen.

7.2 Ergebnisse

7.2.1 Fahrer

Es wurden insgesamt 100 Personen befragt. Hierunter befanden sich 99 Männer und eine Frau. Wie zuvor erläutert, konnten nur deutschsprachige Fahrer schwerer Güterkraftfahrzeuge befragt werden. Der Anteil der Fahrer mit deutscher Staatsbürgerschaft lag daher bei 73 %. Zweitgrößte Gruppe waren mit 10 % polnische Staatsbürger. Die restlichen Staatsangehörigkeiten können Abbildung 7-1 entnommen werden.

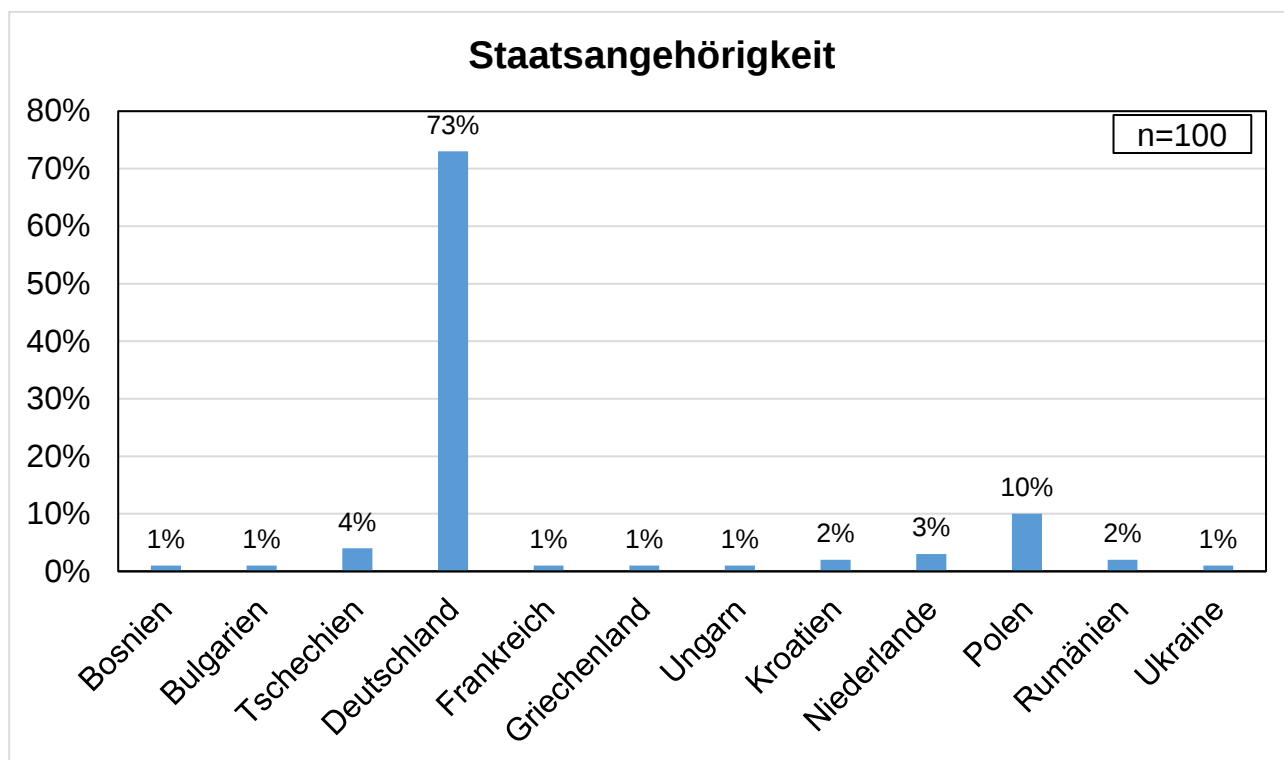


Abbildung 7-1: Staatsangehörigkeit der befragten Fahrer

Das Durchschnittsalter der Befragten lag bei 46 Jahren und damit um fünf Jahre höher als bei der von (Fastenmeier et al. 2002) durchgeführten Befragung. Dies spiegelt sich auch beim Vergleich der Aufteilung in die Altersstufen in Abbildung 7-2 wider. Die Gruppe der 35- bis 50-jährigen umfasst in beiden Befragungen rund die Hälfte aller Befragten. In der Befragung im Rahmen dieses Forschungsprojekts umfasst die Gruppe der über 50-jährigen gut ein Drittel und die Gruppe der 25 bis 34-jährigen nur ein Siebtel. 2002 waren diese Verhältnisse noch umgekehrt.

Dies könnte ein Indiz dafür sein, dass mittlerweile, zumindest in Deutschland, sich nicht mehr so viele junge Menschen für diesen Beruf entscheiden.

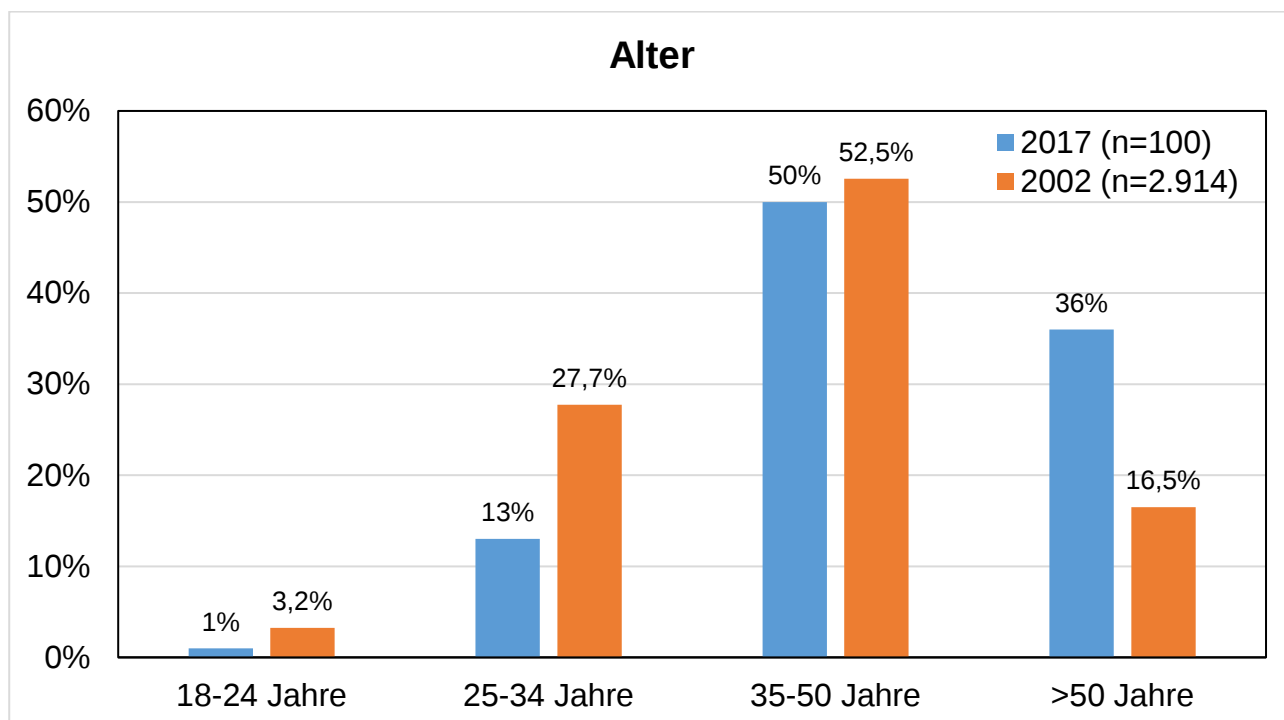


Abbildung 7-2: Alter der befragten Fahrer von schweren Güterkraftfahrzeugen und Vergleich zur Befragung von 2002

Im Durchschnitt waren die befragten Fahrer seit 22 Jahren im Besitz einer Fahrerlaubnis für schwere Güterkraftfahrzeuge. Die genaue Verteilung in 5-Jahres-Schritten ist in Abbildung 7-3 dargestellt. In Verbindung mit dem hohen Durchschnittsalter der Fahrer lässt sich damit erkennen, dass die meisten den entsprechenden Führerschein im Alter zwischen 20 und 25 Jahren gemacht haben und somit meist den Großteil ihres beruflichen Lebens als Kraftfahrer verbracht haben.

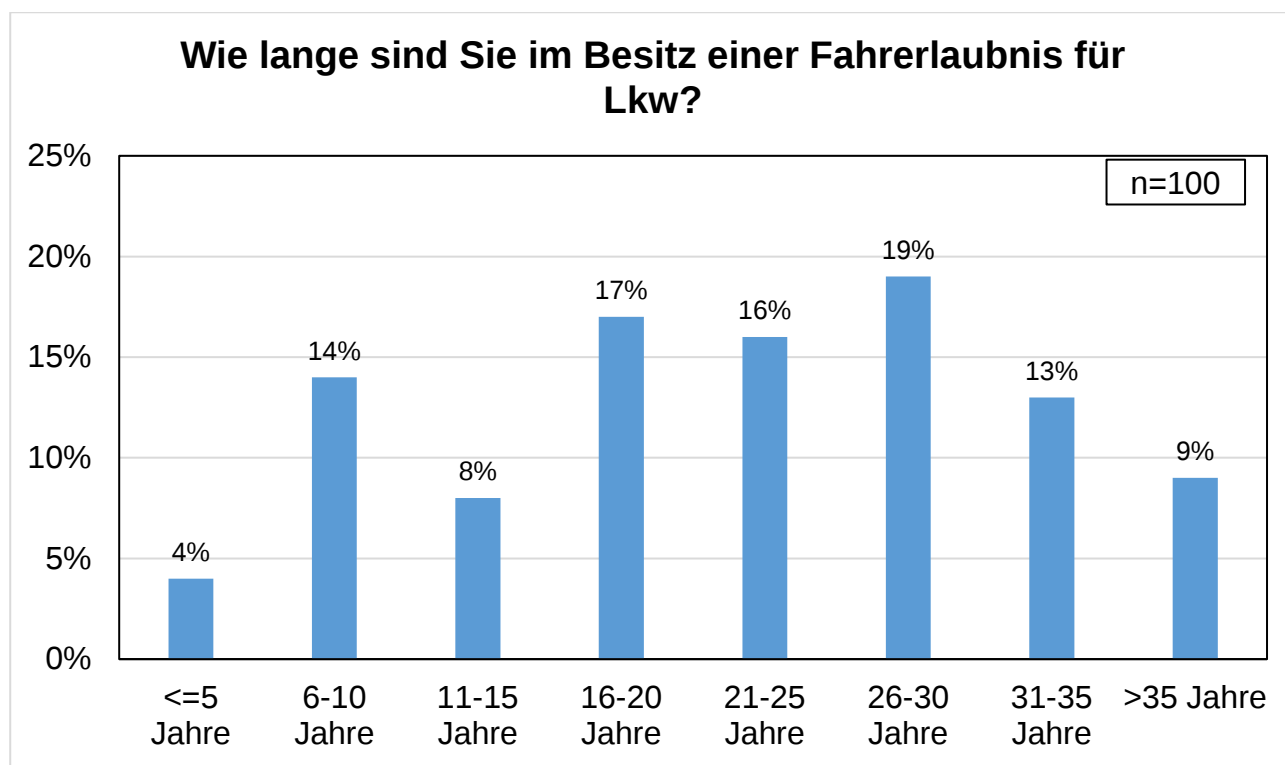


Abbildung 7-3: Dauer des Besitzes der Fahrerlaubnis für schwere Güterkraftfahrzeuge in Jahren der befragten Fahrer

Im Durchschnitt legten die befragten Fahrer während ihrer Arbeit eine Strecke von 130.000 km im Jahr zurück. Dies sind lediglich 4.000 km weniger als 2002. Die durchschnittliche jährliche Fahrleistung hat somit in den letzten 15 Jahren nur geringfügig reduziert. Bei der Betrachtung der Verteilung in Abbildung 7-4 zeigt sich jedoch eine deutliche Konzentration. So gab mit 75 % der Großteil der Fahrer eine Fahrleistung zwischen 100.000 und 150.000 km an. 2002 taten dies lediglich 45 %. Dafür sind die Anteile bei geringen Fahrleistungen (unter 100.000 km) und sehr hohen Fahrleistungen (über 150.000 km) zurückgegangen. Bemerkenswert ist aber, dass immer noch über ein Zehntel eine jährliche Fahrleistung von mehr als 150.000 km angibt. Solche Fahrleistungen dürften bei strikter Einhaltung der zulässigen Lenkzeiten und der Höchstgeschwindigkeiten realistisch kaum möglich sein.

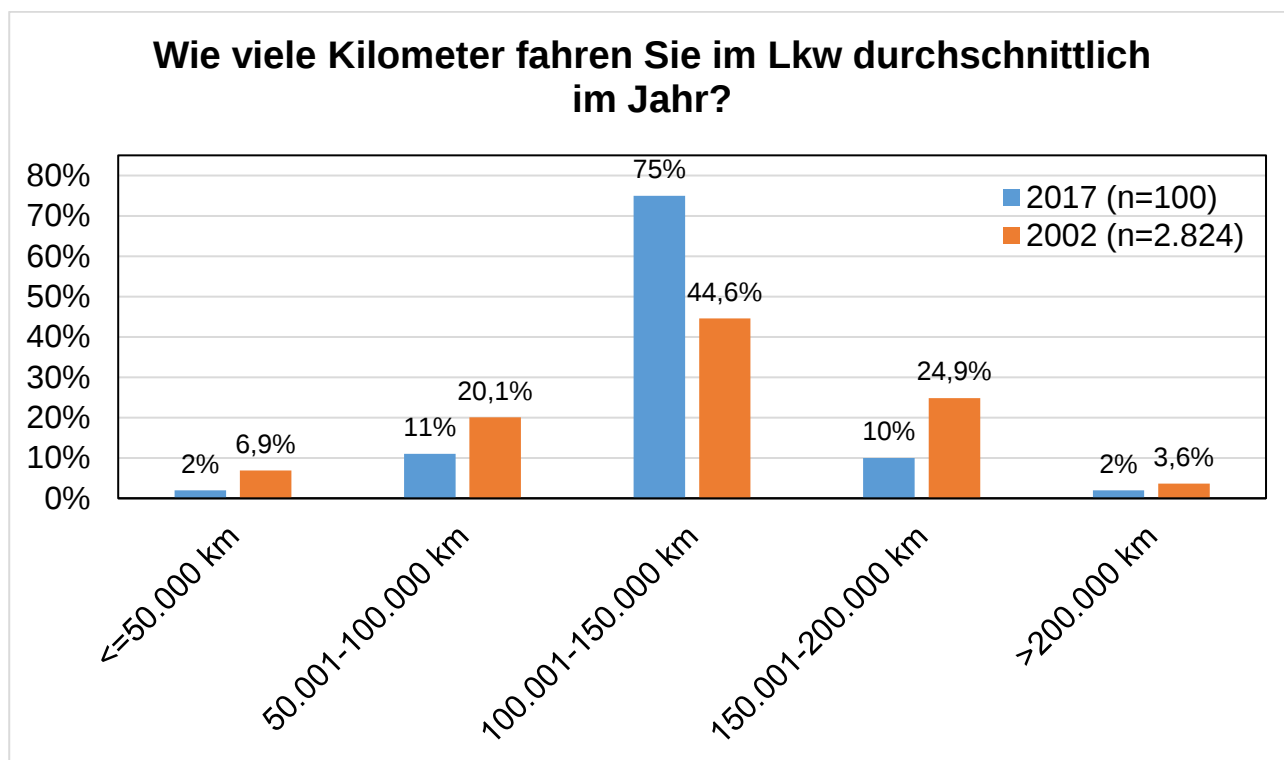


Abbildung 7-4: Durchschnittliche jährliche Fahrleistung in km der befragten Fahrer und Vergleich mit den Ergebnissen der Befragung von 2002

7.2.2 Arbeitssituation und Fahrerverhalten

Bezüglich der Lenk- und Arbeitszeiten scheint es in den letzten 15 Jahren keine bedeutenden Verbesserungen für Lkw-Fahrer gegeben zu haben. Die durchschnittliche wöchentliche reine Lenkzeit ist mit 46 Stunden immer noch hoch (2002: 45 Stunden) und die gesamte Arbeitszeit mit durchschnittlich wöchentlich 59 Stunden auch weiterhin auf einem sehr hohen Niveau (2002: 62 Stunden). Die Betrachtung der jeweiligen Verteilung in Abbildung 7-5 und Abbildung 7-6 zeigt, dass die meisten Fahrer eine wöchentliche Lenkzeit zwischen 41 und 50 Stunden und eine wöchentliche Arbeitszeit zwischen 51 und 60 Stunden angeben. Jeder dritte Fahrer gibt sogar eine Wochenarbeitszeit von über 60 Stunden an.

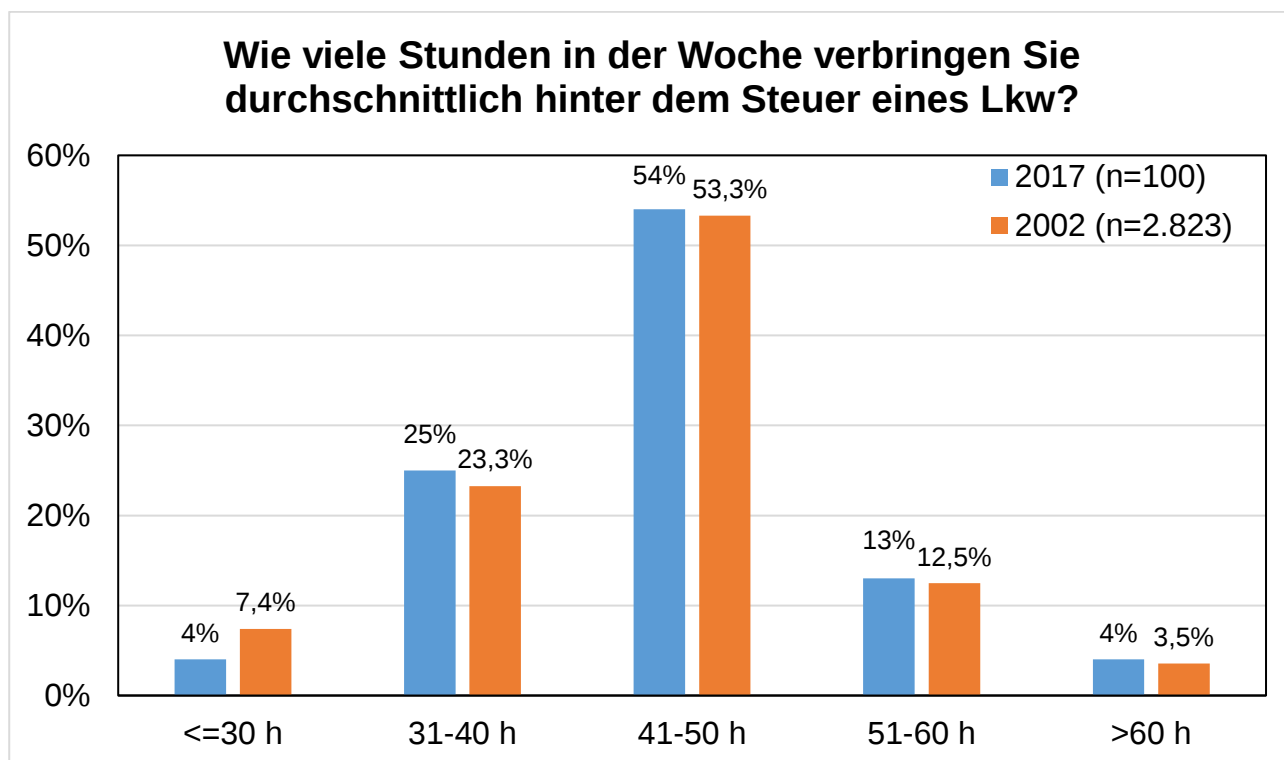


Abbildung 7-5: Durchschnittliche wöchentliche Lenkzeit in Stunden der befragten Fahrer und Vergleich mit den Ergebnissen der Befragung von 2002

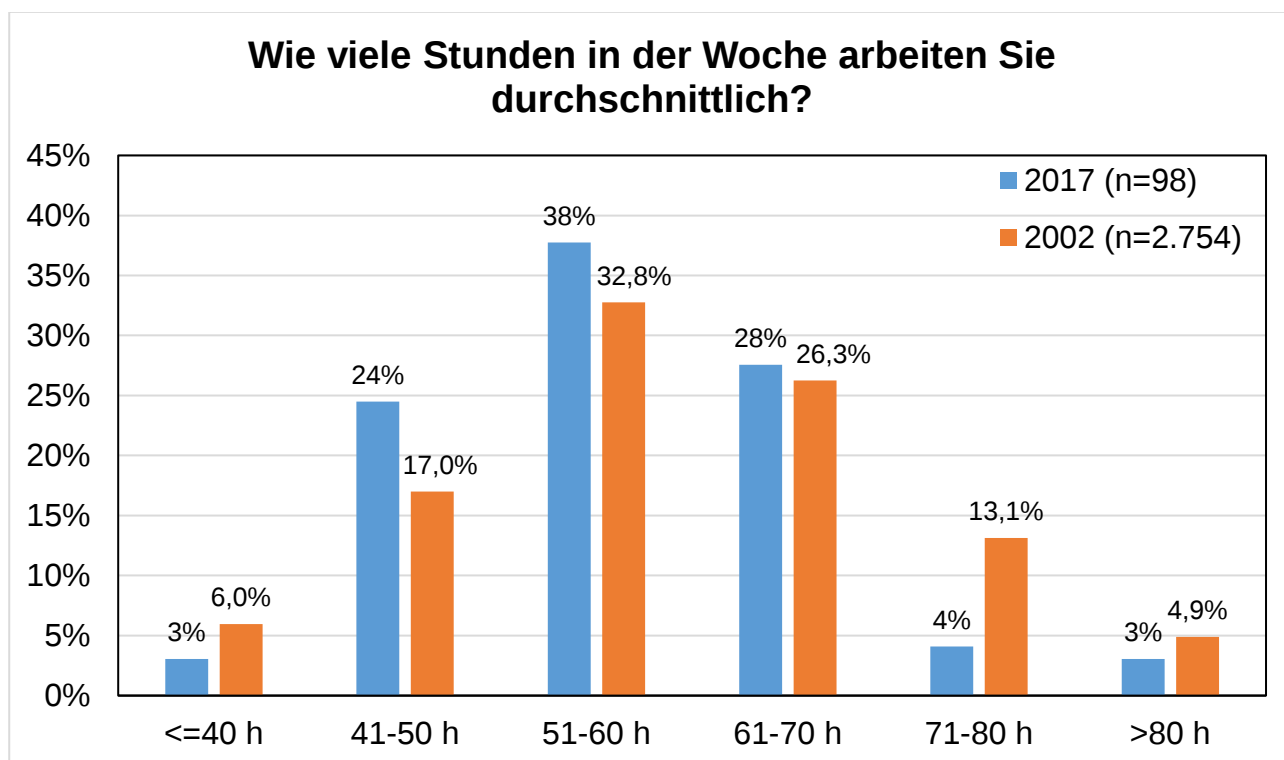


Abbildung 7-6: Durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit in Stunden der befragten Fahrer und Vergleich mit den Ergebnissen der Befragung von 2002

Bei den Fragen nach Nacht- und Wochenendarbeit ergibt sich im Vergleich zu 2002 ein erfreuliches Bild. Drei Viertel der Befragten gaben an, nie oder nur manchmal nachts (zwischen 22 und 6 Uhr) zu arbeiten (siehe Abbildung 7-7). Überhaupt am Wochenende zu arbeiten, gab nur ein Drittel der Fahrer an, und dies auch nur manchmal (siehe Abbildung 7-8).

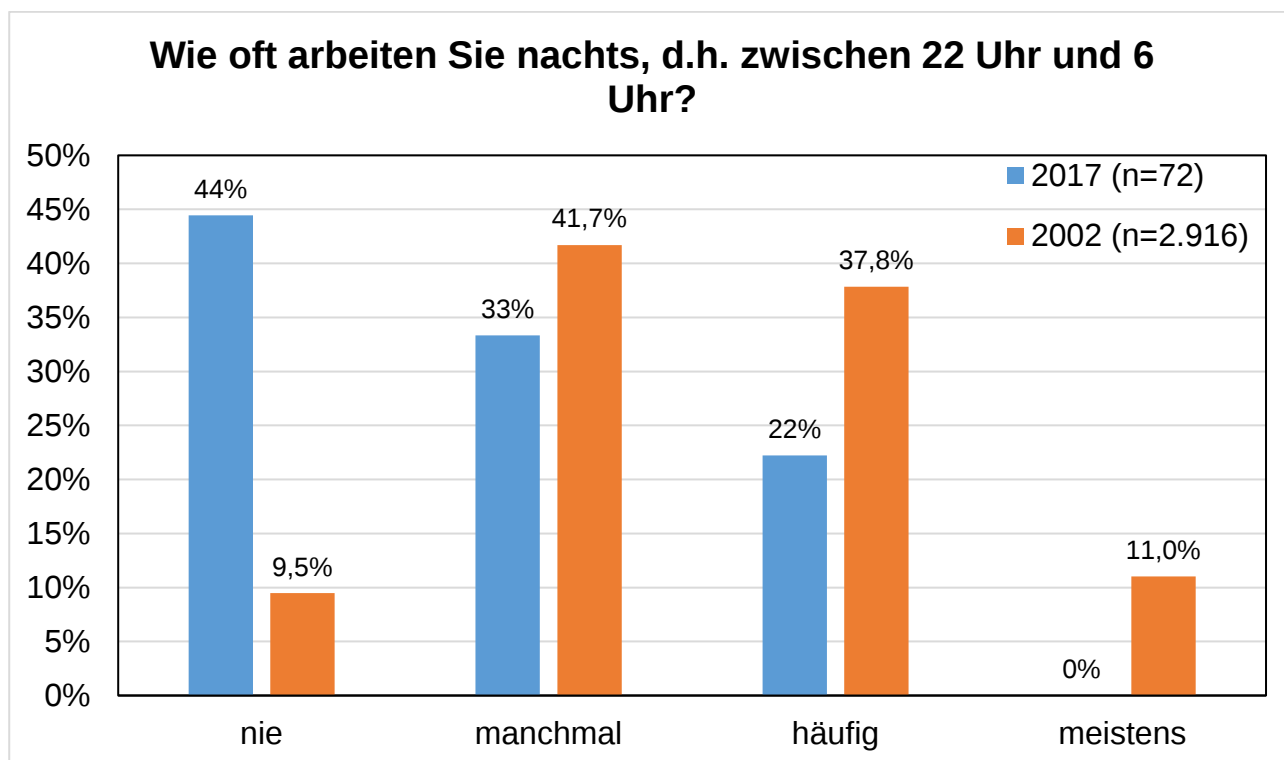


Abbildung 7-7: Häufigkeit von Nachtarbeit der befragten Fahrer und Vergleich mit der Befragung von 2002

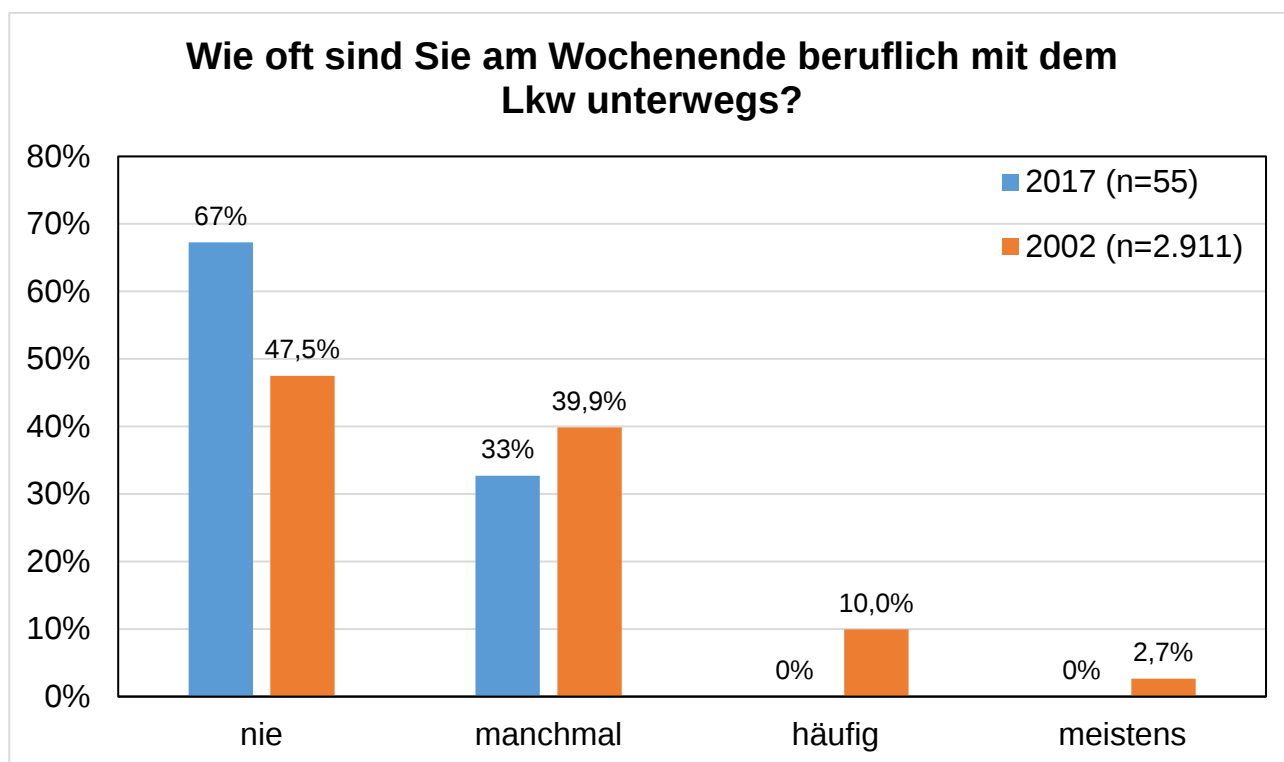


Abbildung 7-8: Häufigkeit von Wochenendarbeit der befragten Fahrer und Vergleich mit der Befragung von 2002

Befragt danach, ob und wie belastend Lkw-Fahrer ihre Tätigkeit empfinden, gaben insgesamt knapp 80 % der Befragten an, ihre Arbeit als stressig zu empfinden. Die verschiedenen Stufen des Stressempfindens sind in Abbildung 7-9 dargestellt. Die höchste Stufe „sehr stressig“ wurde von 16 % angegeben.

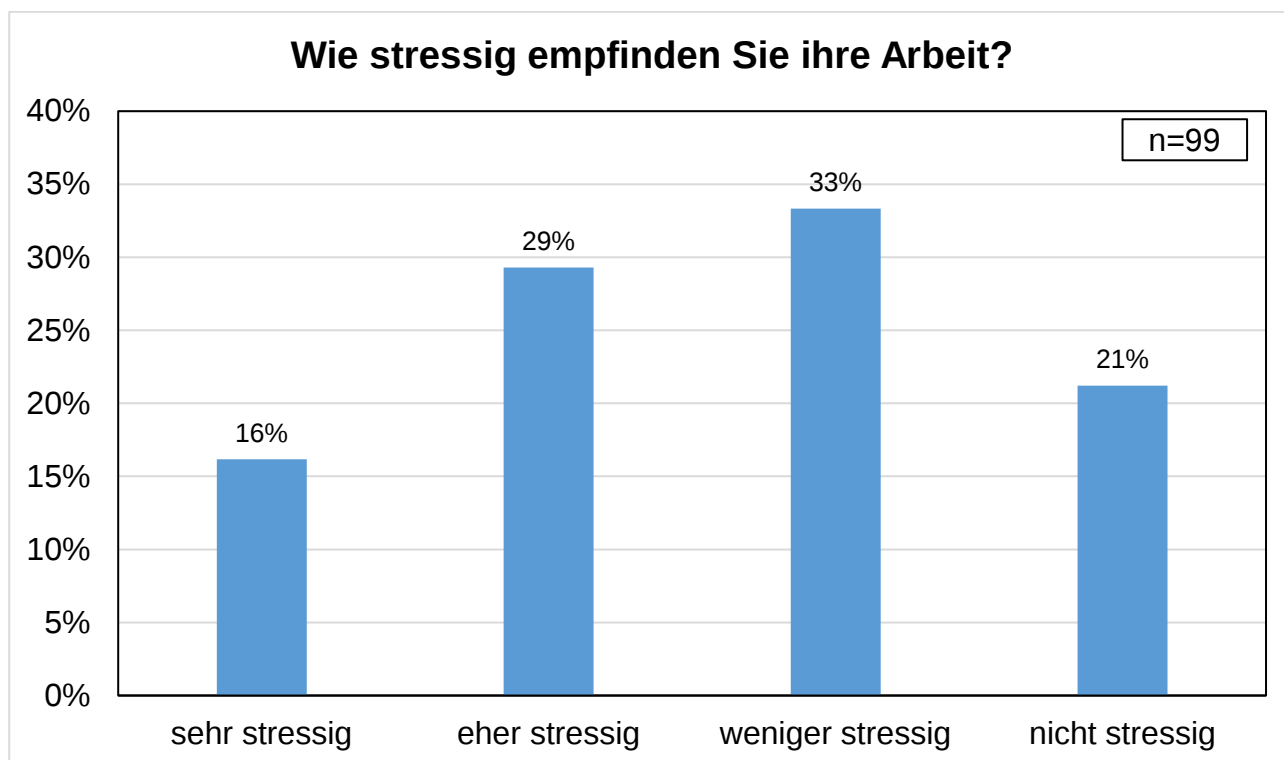


Abbildung 7-9: Beurteilung für wie stressig die befragten Fahrer ihre Arbeit empfinden

Fast die Hälfte der befragten Fahrer (46 %, n=99) hatten nach eigener Aussage Probleme damit, die vorgeschriebenen Ruhezeiten einzuhalten. Bei der Frage nach den Gründen für diese Probleme wurden am häufigsten die schlechte Parkraumsituation an den Autobahnen und Staus genannt. An dritter Stelle wurde Termindruck benannt (siehe Abbildung 7-10). Dies sind die gleichen drei Ursachen, welche auch 2002 am häufigsten angeführt wurden.

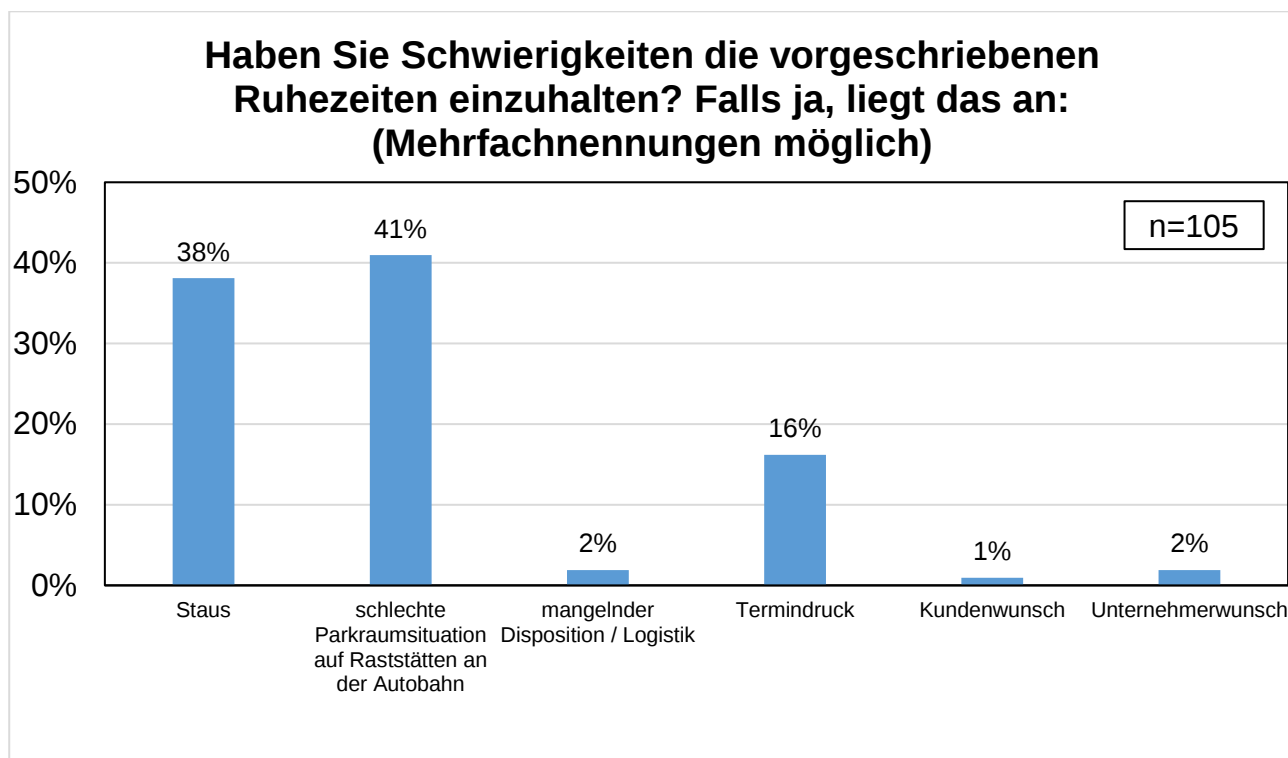


Abbildung 7-10: Gründe für Probleme bei der Einhaltung der vorgeschriebenen Ruhezeiten

In den Medien wird immer wieder berichtet, dass trotz des 2006 eingeführten digitalen Tachographen vereinzelt weiterhin Manipulationen an diesen Systemen zur Erfassung der Lenk- und Ruhezeiten durchgeführt werden. Die Befragten wurden daher gebeten, eine Einschätzung abzugeben, wie groß der Anteil unter den Lkw-Fahrern ist, der solche Manipulationen vornimmt. Das Spektrum der Antworten reicht dabei von 0 % (keine Manipulationen) bis zu 70 %. Dass keinerlei Manipulationen durchgeführt werden, gaben immerhin 30 % an. Dies scheint entweder eine sehr idealisierende Vorstellung zu sein oder es wurde eine Antwort entsprechend der sozialen Erwünschtheit gegeben, welche jedoch den tatsächlichen Erfahrungen der Polizei widerspricht. Die meisten Fahrer gaben einen Wert zwischen 1 und 25 % an (siehe Abbildung 7-11). Im Mittel wurden 11 % angegeben. Da die Antworten der Befragten auf eigenen Schätzungen basieren, haben die Angaben nur begrenzte Aussagekraft. Sollten die prozentualen Angaben jedoch ungefähr mit der Realität übereinstimmen, würde dies bedeuten, dass etwa jeder zehnte Fahrer seinen Fahrtenschreiber in irgendeiner Form manipuliert, um die Nichteinhaltung seiner Lenk- und Ruhezeiten zu verschleiern. Dies dürfte dann vermutlich nicht allein aus persönlicher Motivation, sondern auch aufgrund hohen Drucks von außen geschehen.

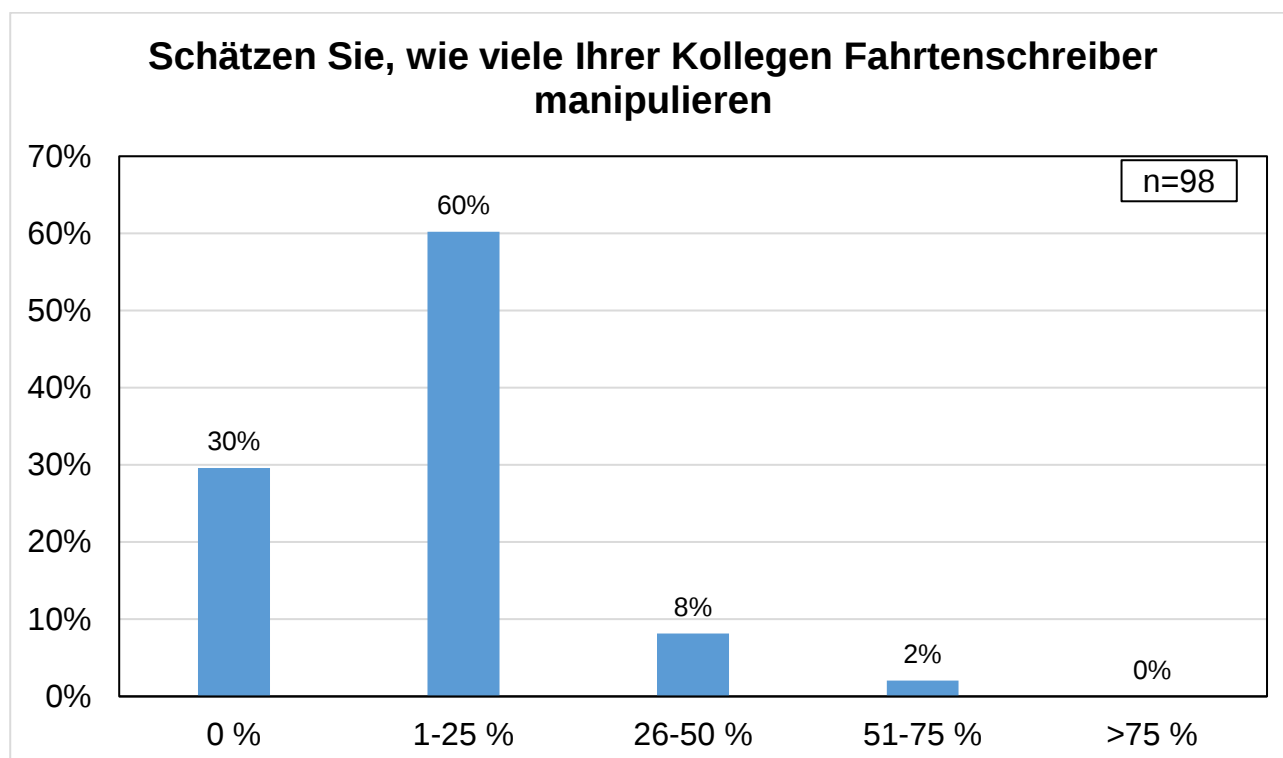


Abbildung 7-11: Einschätzung der befragten Fahrer, wie groß der Anteil der Fahrer ist, die Manipulationen am Fahrtenschreiber durchführen

7.2.3 Fahrzeuge

Bei den Fahrzeugen der befragten Kraftfahrer handelte es sich fast ausschließlich um Sattelzugmaschinen (97 %, 2 % Lkw mit Anhänger, 1 % Lkw ohne Anhänger). Dies spiegelt sich auch darin wider, dass 95 % der Befragten überwiegend im Fernverkehr tätig waren. Die verbleibenden 5 % gaben Nahverkehr als überwiegende Einsatzart an.

Abbildung 7-12 betrachtet die Marke der Fahrzeuge, die von den Befragten gefahren werden. Sie zeigt, dass MAN am häufigsten vertreten war, gefolgt von DAF, Scania und Mercedes-Benz.

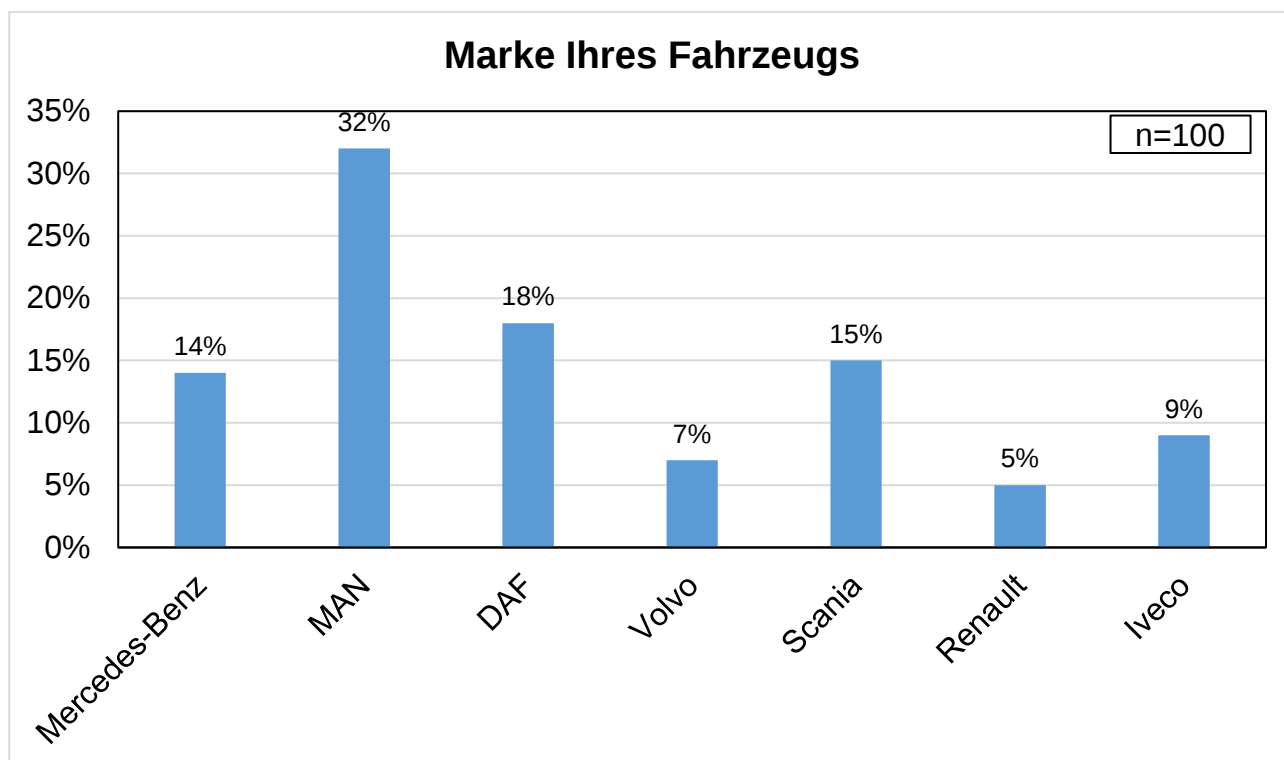


Abbildung 7-12: Marke der Zugfahrzeuge der befragten Fahrer

Fahrzeughalter ist in den meisten Fällen (92 %) eine Firma, lediglich acht Fahrer waren selbst der Besitzer ihres Zugfahrzeugs.

Wie in Abbildung 7-13 zu sehen ist, waren rund 85 % der Fahrzeuge jünger als vier Jahre. Das Durchschnittsalter betrug 2,4 Jahre und stimmt somit mit den Aussagen einiger Fahrer überein, welche im Gespräch angaben, dass in ihrer Firma die Fahrzeuge nach spätestens drei bis vier Jahren durch neue ersetzt werden.

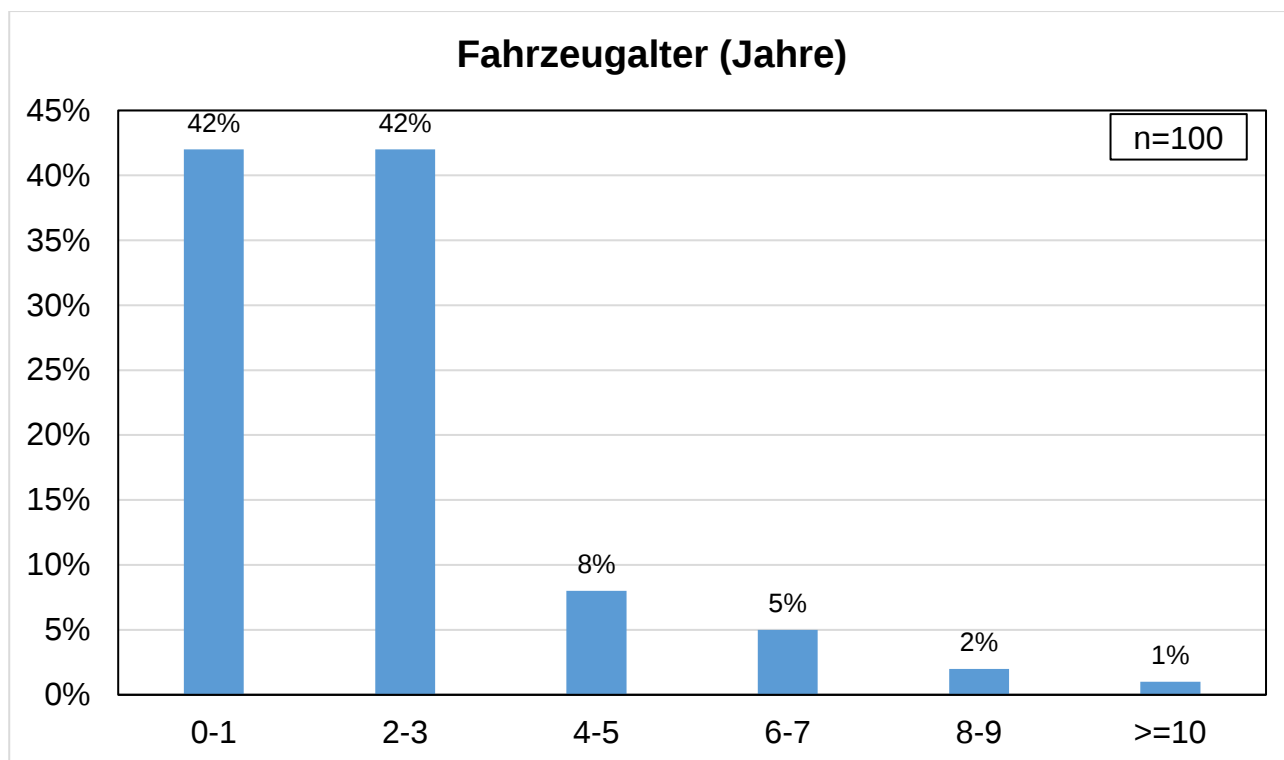


Abbildung 7-13: Alter der Zugfahrzeuge der befragten Fahrer

Entsprechend der Staatsangehörigkeiten der befragten Fahrer waren auch die meisten der Fahrzeuge in Deutschland zugelassen (84 %). Die übrigen Zulassungsländer können Abbildung 7-14 entnommen werden.

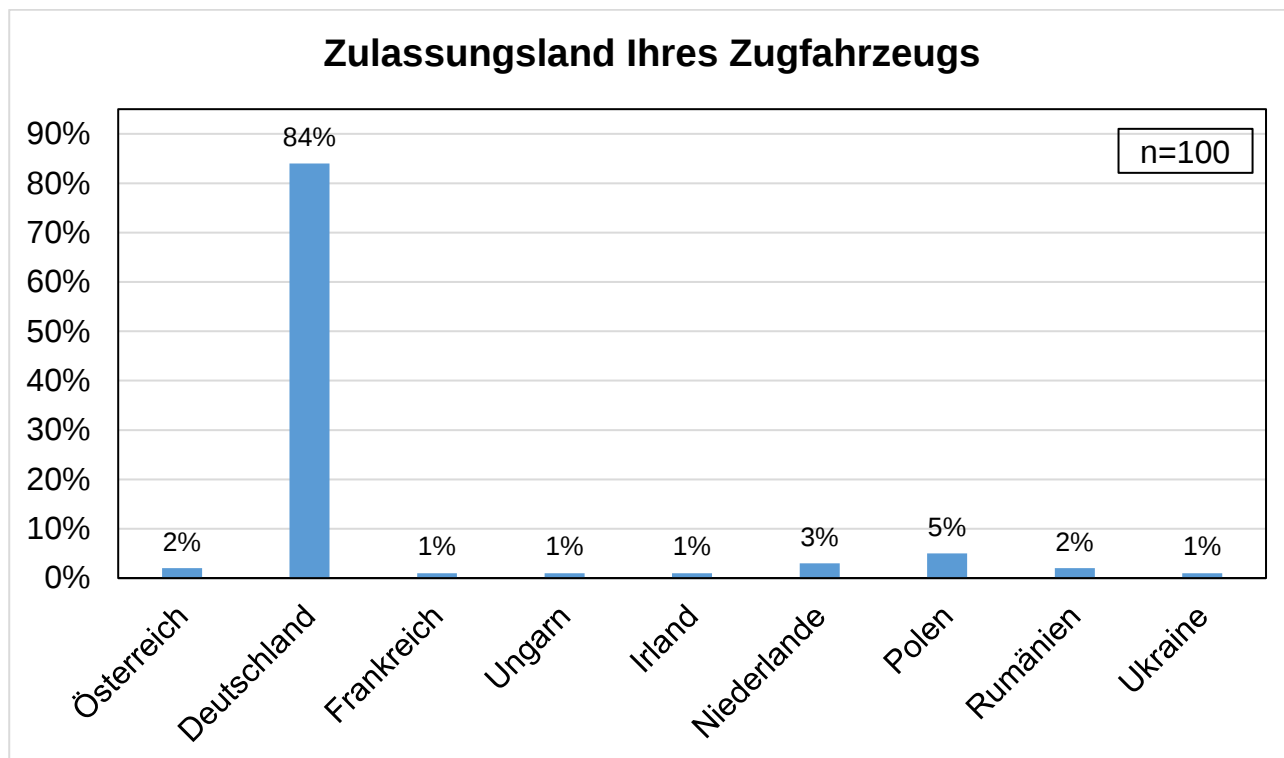


Abbildung 7-14: Zulassungsland der Zugfahrzeuge der befragten Fahrer

7.2.4 Passive Sicherheit

Bei den Fragen zum Vorhandensein von Systemen der aktiven und der passiven Sicherheit in den Fahrzeugen der befragten Fahrer wurden neben „Ja“ und „Nein“ auch die Antwortmöglichkeiten „Weiß ich nicht“ und „Kenne ich nicht“ angeboten. Dem ersten Drittel der befragten Fahrer wurden die Fragen wortwörtlich entsprechend der Formulierung im Fragebogen gestellt. Falls die Befragten mit dem Begriff oder den Namen eines Systems nichts anfangen konnten, wurden ihnen erst nach Beantwortung der Frage weitere Erläuterungen angeboten. Damit sollte unter anderem ermittelt werden, wie gut sich die Fahrer mit der Ausstattung ihres Fahrzeugs und dem Stand der Technik im Lkw-Bereich auskennen. Bei einer Zwischenauswertung nach etwa einem Drittel der Befragungen zeigte sich jedoch, dass einige Fahrer angaben, Systeme in ihrem Fahrzeug zu haben, die für ihr Fahrzeugmodell vom Hersteller gar nicht angeboten wurden. Bei den weiteren Befragungen wurde daher das Vorgehen bei diesen Fragen angepasst. Die Interviewer erläuterten den Fahrern die Systeme bereits bei der Fragestellung, indem sie beispielsweise die Funktionsweise des Systems umschrieben oder erklärten wie sich die Systeme im Alltag bemerkbar machen.

Es zeigte sich somit ein Problem, welches auch in den Gesprächen von den Fahrern bestätigt wurde: Die Fahrer werden oftmals nicht ausreichend mit ihren neuen Fahrzeugen bekannt gemacht und nicht im Umgang mit neuen technischen Systemen geschult. Vor diesem Hintergrund sind die in dieser Befragung gewonnenen Ausstattungsquoten mit Vorsicht zu beurteilen.

Ein Gurtstraffer zur Erhöhung der Insassensicherheit ist Stand der Technik und war, wie in Abbildung 7-15 dargestellt, auch bei so gut wie allen Fahrzeugen der Befragten vorhanden. Der Trend zu einer sitzintegrierten Anbringung des Sicherheitsgurtes bei Güterkraftfahrzeugen hat sich sehr weit durchgesetzt und wurde von 83 % der Fahrer angegeben (n=99). Diese stellt vor allem einen Komfortgewinn dar und sollte so die Akzeptanz des Sicherheitsgurtes durch die Fahrer erhöhen.

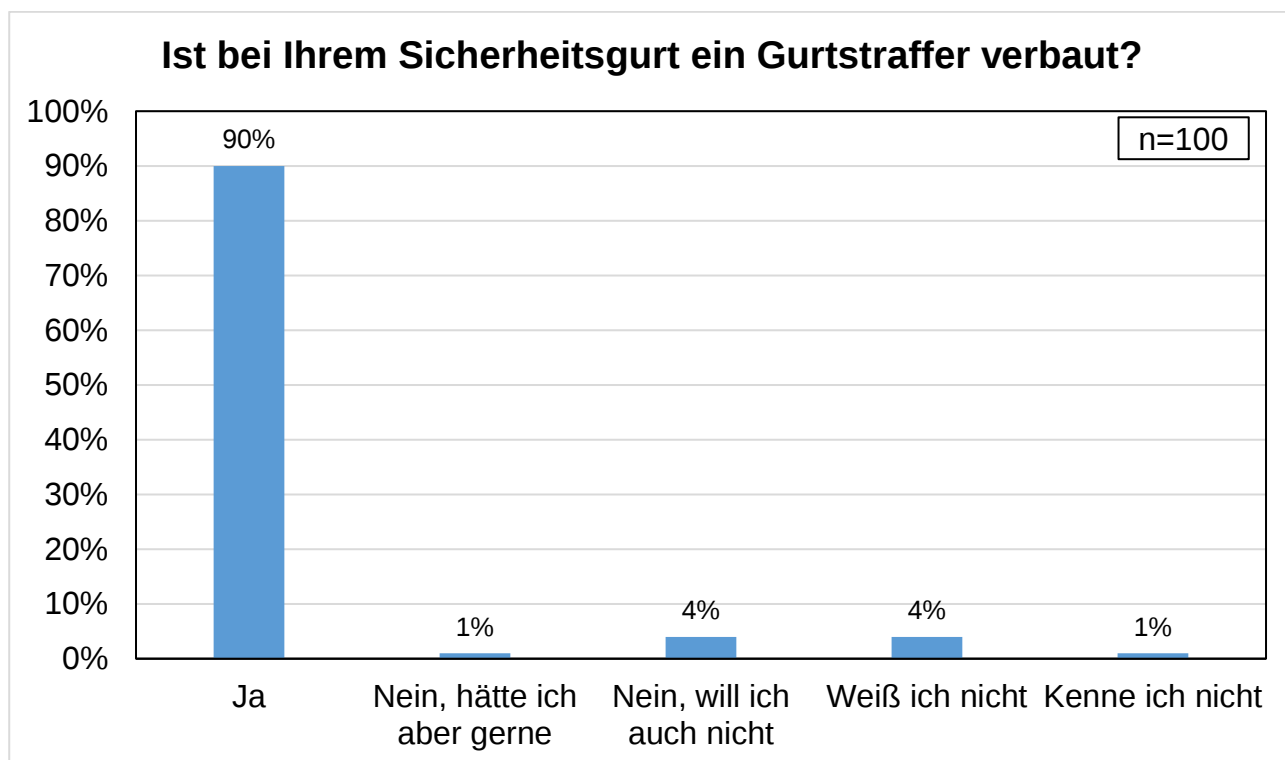


Abbildung 7-15: Vorhandensein eines Gurtstraffers

Die Frage, wie regelmäßig sie den Sicherheitsgurt anlegen, wurde von 68 % der Fahrer mit „immer“ und von 27 % mit „häufig“ beantwortet. Lediglich 4 % gaben an, ihn nur „selten“ oder „nie“ zu nutzen. Hier hat erfreulicherweise in den letzten 15 Jahren ein deutliches Umdenken bei den Fahrern von schweren Güterkraftfahrzeugen stattgefunden: 2002 gaben noch knapp über die Hälfte der Fahrer an, den Sicherheitsgurt nie oder nur selten anzulegen. Dieses Ergebnis wird auch in den von der BASt jährlich ermittelten Gurtanlegequoten bestätigt (siehe Kapitel 4.1.5).

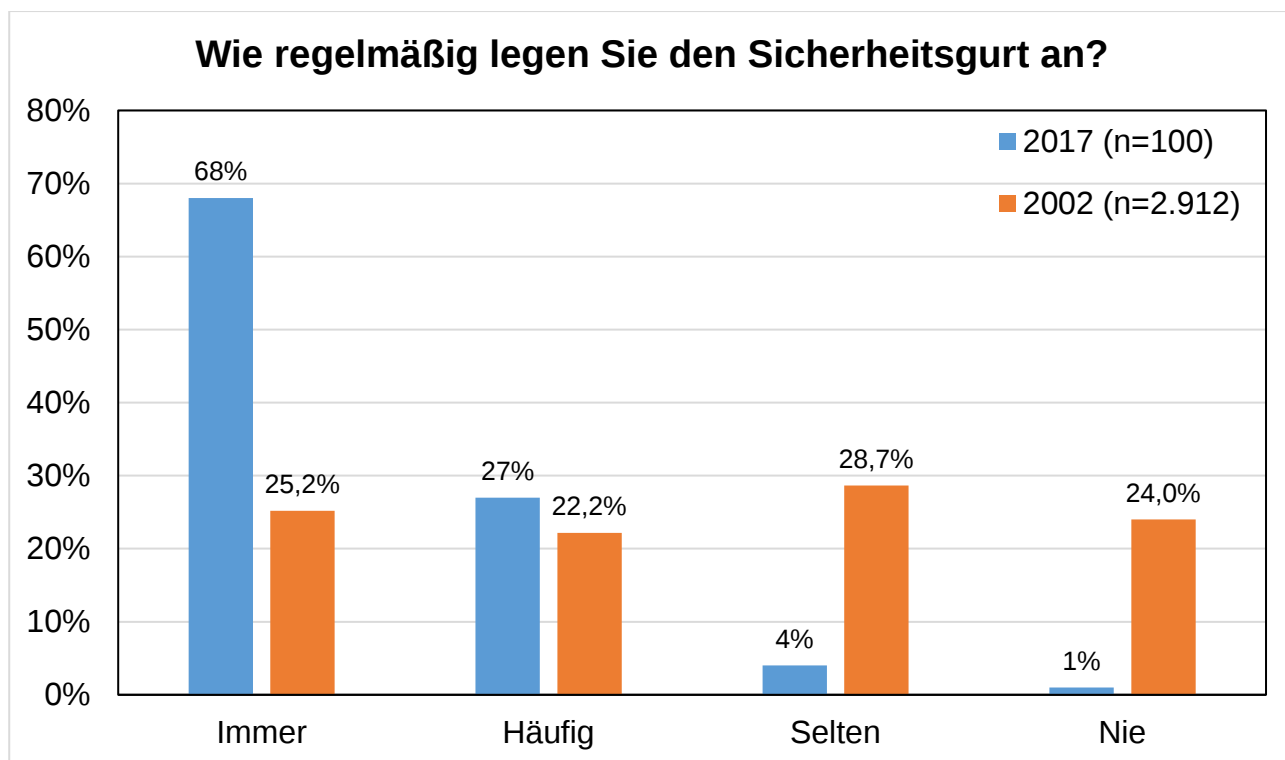


Abbildung 7-16: Regelmäßiges Anlegen des Sicherheitsgurtes und Vergleich mit der Befragung von 2002

Diejenigen Fahrer, die angaben, den Sicherheitsgurt nicht immer anzulegen, wurden nach den Gründen dafür gefragt. Die unterschiedlichen Antwortmöglichkeiten sind in Abbildung 7-17 dargestellt. Die häufigsten gewählten Gründe waren „ist unbequem“, „fühle mich im Lkw auch ohne Gurt sicher“ und „kurze Fahrt“. Abgesehen von „stört Betriebsablauf“ und der Antwortmöglichkeit „kurze Fahrt“, welche in der Befragung 2002 noch nicht existierte, zeigte sich somit ein ähnliches Bild bei den Begründungen wie bereits vor 15 Jahren.

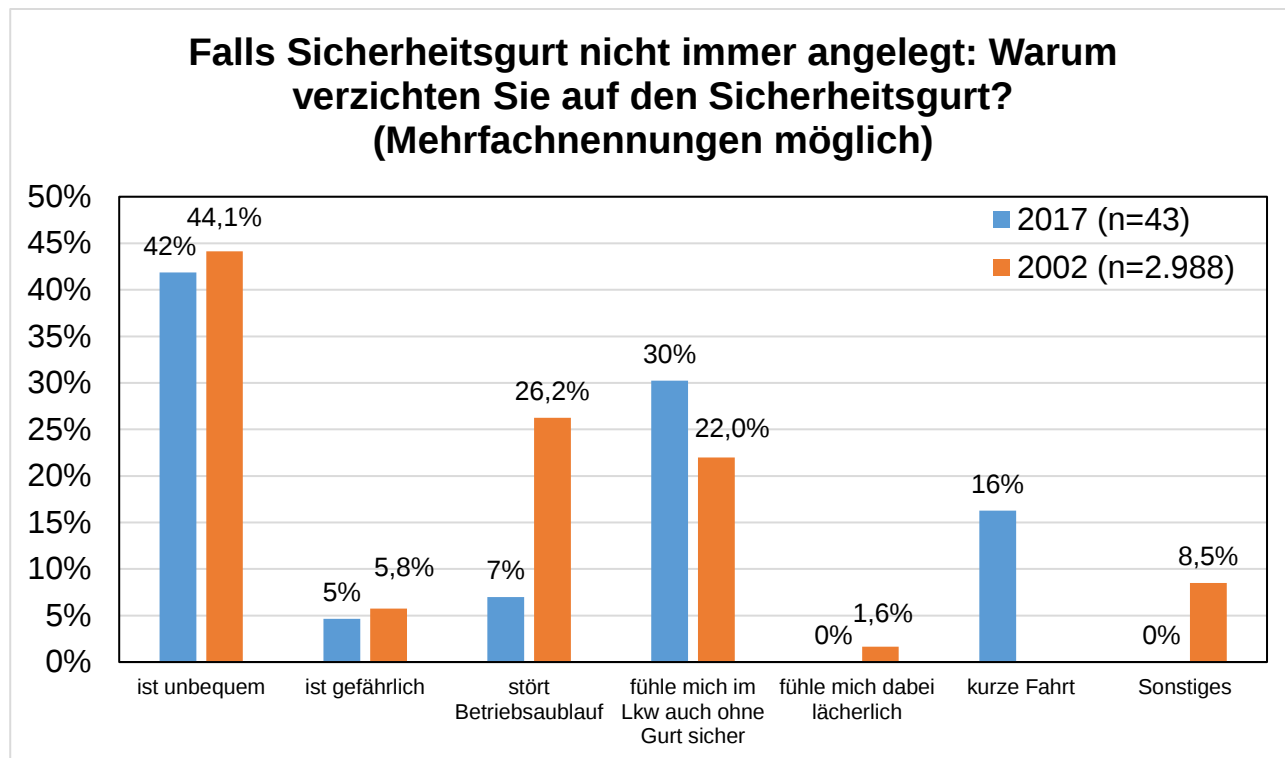


Abbildung 7-17: Gründe, warum der Sicherheitsgurt nicht immer angelegt wird und Vergleich mit Ergebnissen der Befragung von 2002 (Die Antwortmöglichkeit „kurze Fahrt“ existierte in der Befragung von 2002 nicht)

Airbags gehören bei Güterkraftfahrzeugen noch nicht zur Standardausstattung wie bei modernen Pkw. Nichtsdestotrotz besaßen nach eigenen Angaben 83 % der Fahrzeuge der Befragten einen Fahrerairbag. Von denjenigen, deren Fahrzeug über keinen Airbag verfügte, hielten fast alle Fahrer diesen für eine sinnvolle Sicherheitsausstattung und gaben an, dass sie gerne einen Airbag hätten.

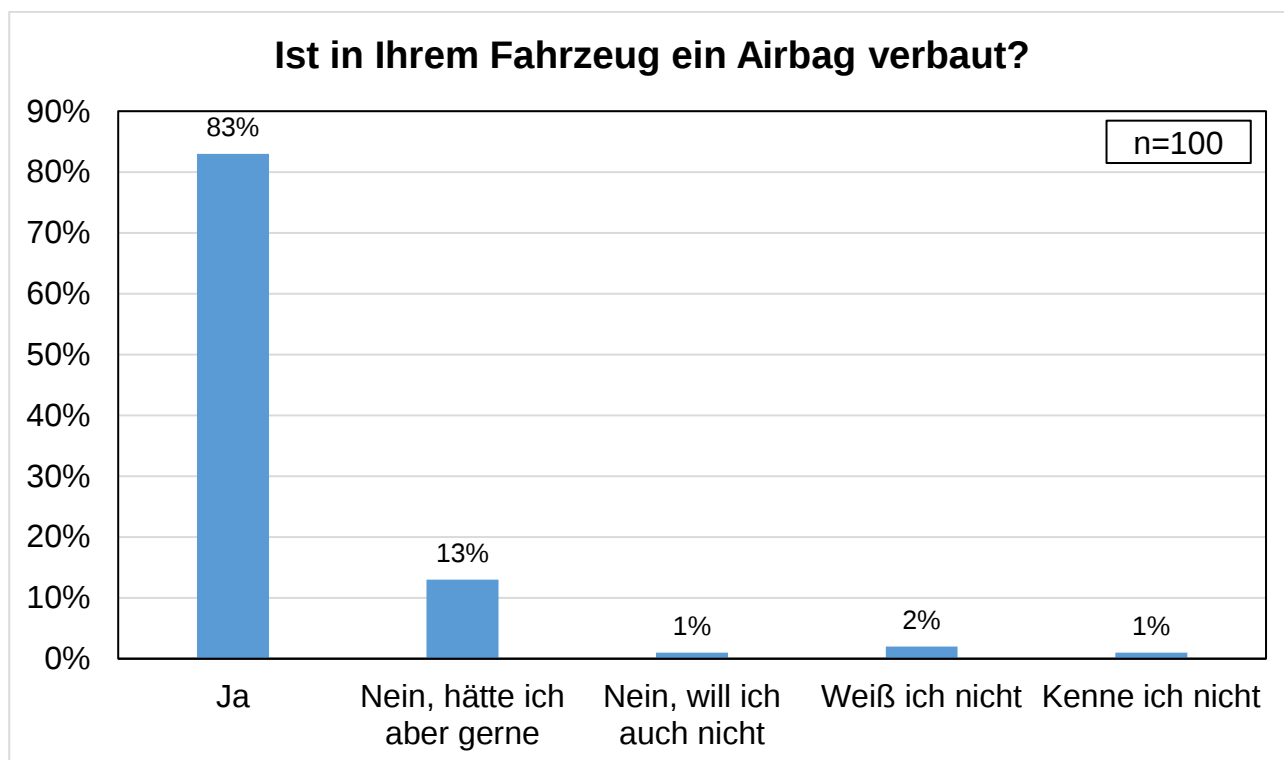


Abbildung 7-18: Vorhandensein eines Fahrerairbags

7.2.5 Aktive Sicherheit

Ein Abstandsregeltempomat, der nicht nur die Geschwindigkeit regelt, sondern auch durch leichte Bremsingriffe einen Sicherheitsabstand zum Vorfahrenden einhält, war bei 83 % der Fahrzeuge der befragten Fahrer verbaut. Zwei Drittel der Fahrer, deren Fahrzeug über keinen Abstandsregeltempomat verfügte, hätten dieses System gerne (siehe Abbildung 7-19).

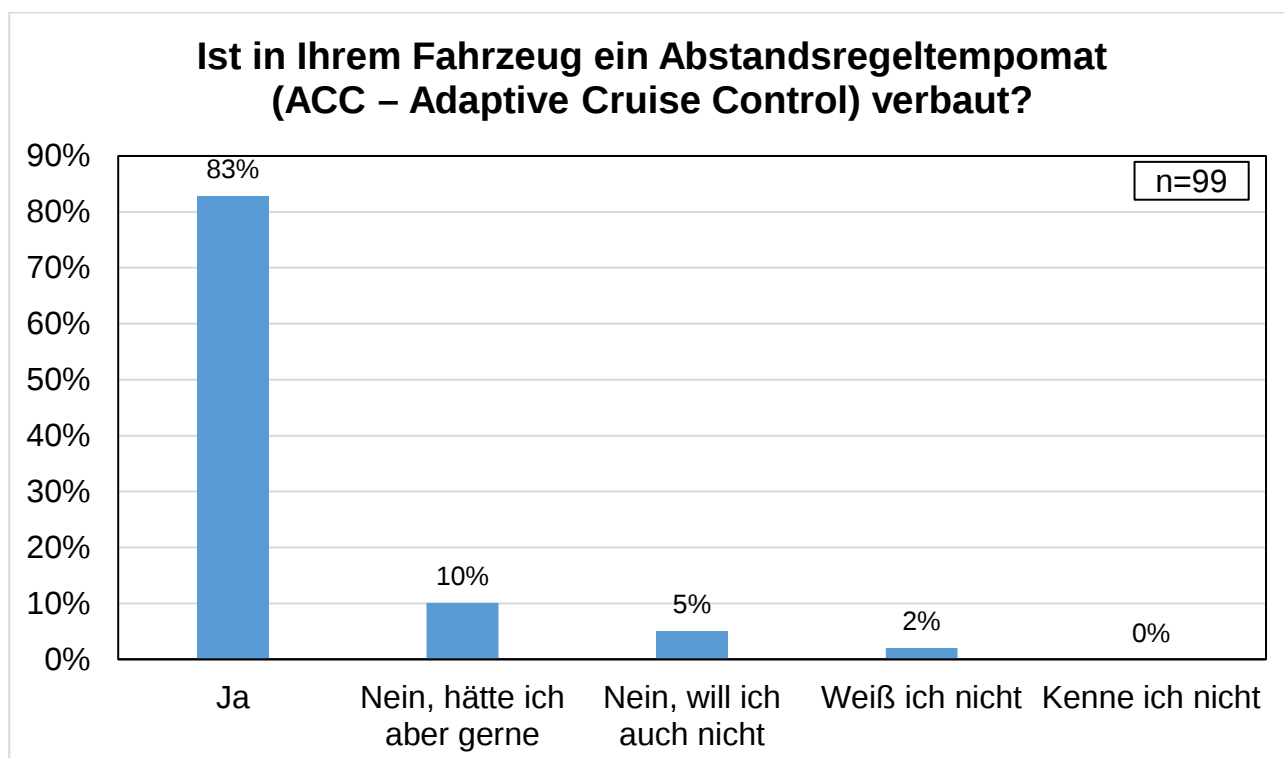


Abbildung 7-19: Vorhandensein eines Abstandregeltempomats

Wie aus Abbildung 7-20 zu ersehen, nutzen fast alle Fahrer gerne die Unterstützung des Systems: 50 % gaben als Nutzungshäufigkeit „immer“ an und 45 % „meistens“.

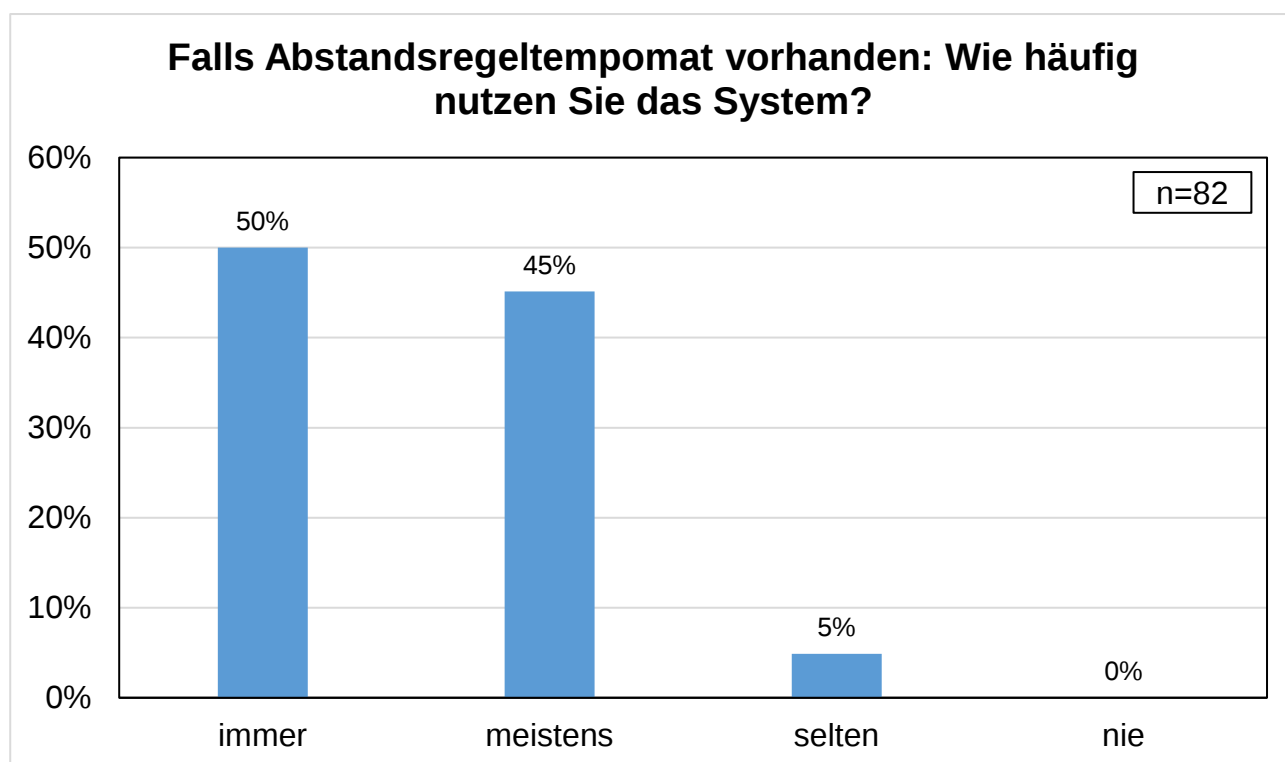


Abbildung 7-20: Nutzungshäufigkeit des Abstandregeltempomats

Ein Notbremssystem, wie es seit 1. November 2015 in allen neuzugelassenen, schweren Güterkraftfahrzeugen gesetzliche Pflicht ist, war nach Angaben der Befragten in 85 % der Fahrzeuge vorhanden. Die Antworten könnten jedoch einige unwissentliche Falschangaben der Fahrer beinhalten, falls diese Kollisionswarnsysteme, welche bereits früher bei einigen Herstellern im Abstandsregeltempomat integriert waren, mit einem vollwertigen Notbremssystem verwechselten.

So hat sich, wie oben beschrieben, gezeigt, dass sich einige Fahrer über die tatsächliche Ausstattung ihres Fahrzeugs nicht vollständig im Klaren waren und Fragen entsprechend falsch beantworteten, woraufhin der Fragebogen modifiziert wurde. Ein Vergleich der Antworten vor und nach der Änderung erscheint an dieser Stelle aus zwei Gründen nicht sinnvoll: Erstens lässt sich nicht überprüfen, welcher der Fahrer die Fragen im Sinne der Fragestellung falsch oder richtig verstanden hat, zweitens wäre die Datenbasis für einen sinnvollen Vergleich für den Anteil vor der Anpassung zu gering.

Generell lässt sich jedoch für alle befragten Fahrer sagen, dass diese ein Notbremssystem für sinnvoll erachten, da 80 % der Fahrer, deren Fahrzeug noch kein solches System hatte, gerne eines hätten (siehe Abbildung 7-21).

Ist in Ihrem Fahrzeug ein Notbremssystem (AEBS – Advanced Emergency Braking System; ABA – Active Brake Assist; EBA – Emergency Brake Assist) verbaut?

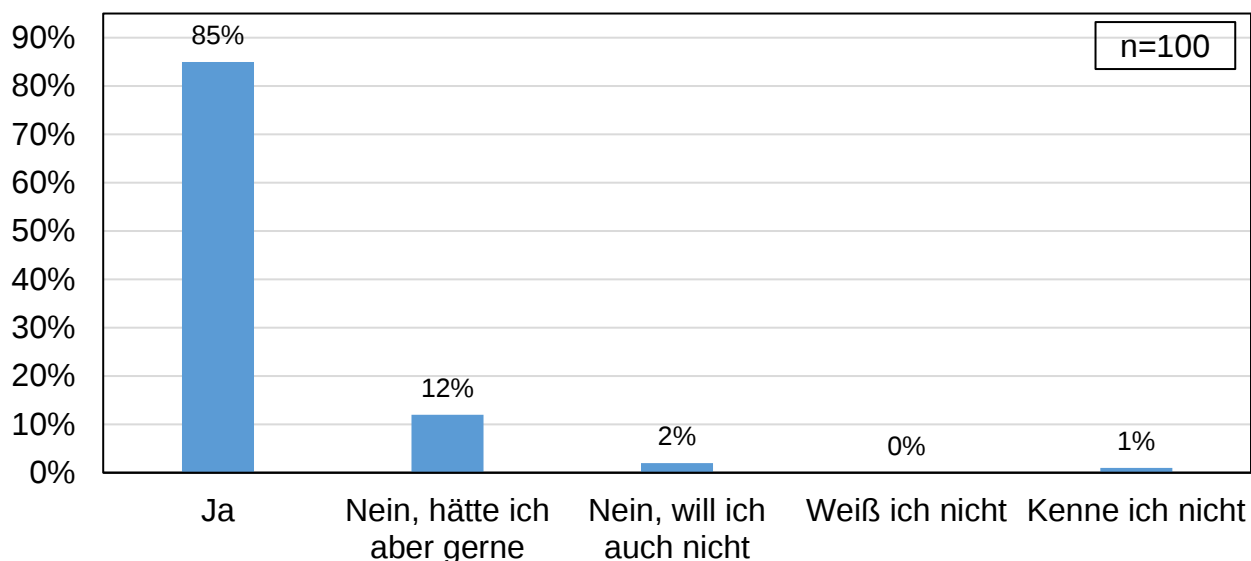


Abbildung 7-21: Vorhandensein eines Notbremssystems

Die Notbremssysteme, mit denen die befragten Fahrer unterwegs waren, funktionierten nach ihrer Ansicht bereits gut und 72 % gaben an, dass es nur selten zu Fehlwarnungen beziehungsweise Fehlauflösungen kam (siehe Abbildung 7-22). 21 % gaben sogar an, noch nie Probleme mit dem System gehabt zu haben.

Falls Notbremssystem vorhanden: Wie häufig kommt es nach Ihrer Meinung zu Fehlwarnungen/-auflösungen?

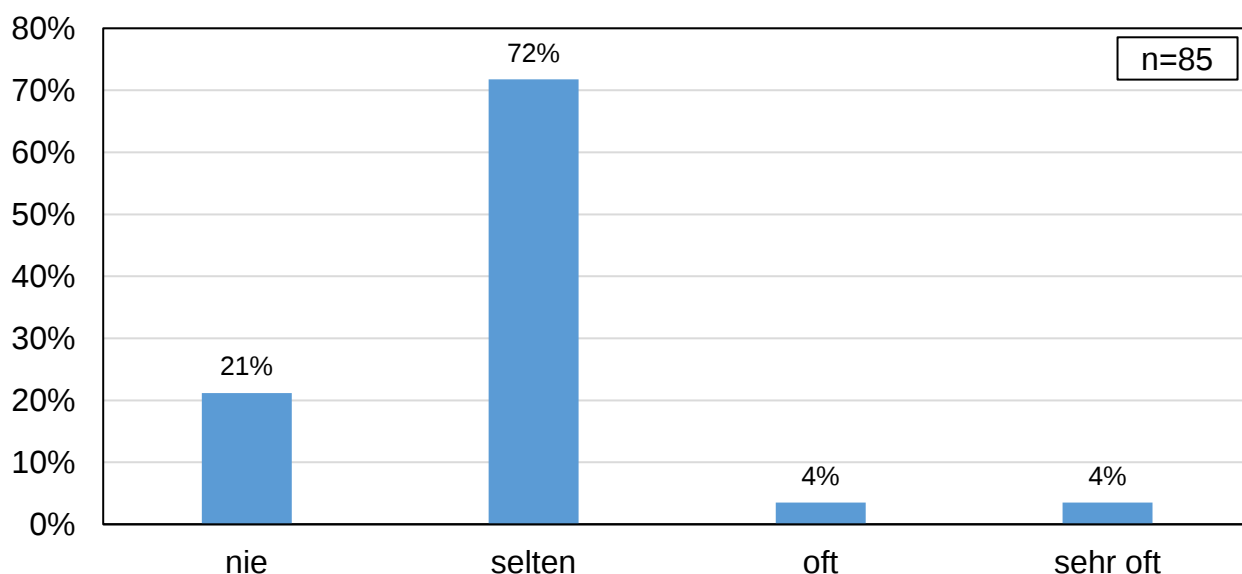


Abbildung 7-22: Häufigkeit von Fehlwarnungen und -auflösungen bei Notbremssystemen

Entsprechend der positiven Einstellung der Befragten gegenüber Notbremssystemen, welche sich bereits in den zwei vorherigen Fragen zeigte, gab rund die Hälfte der Fahrer an, das System nie zu deaktivieren. Der Großteil der anderen Hälfte der Befragten schaltete das Notbremssystem nur selten aus (siehe Abbildung 7-23).

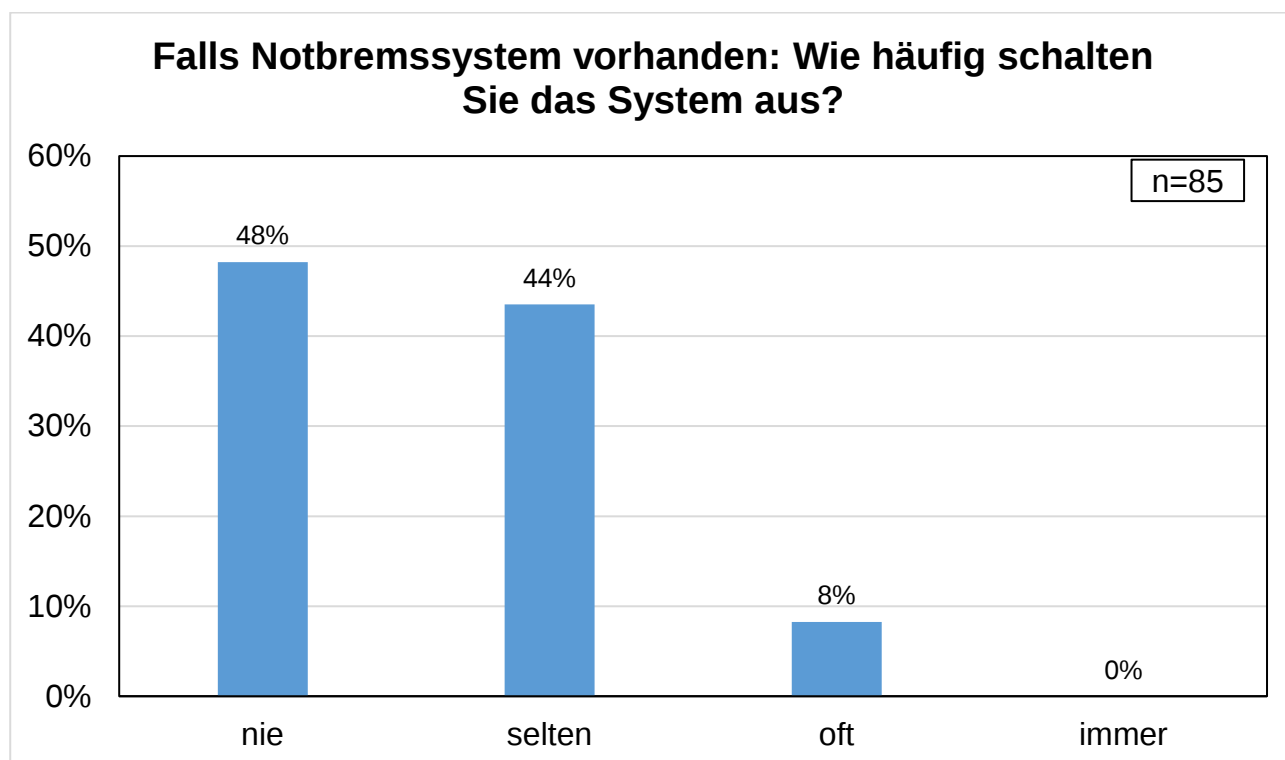


Abbildung 7-23: Häufigkeit der Deaktivierung des Notbremssystems

Auf die Frage, ob sie glauben, dass das Notbremssystem ihnen bereits geholfen hat, einen Unfall zu vermeiden, antworteten von den 85 Fahrern der entsprechend ausgestatteten Fahrzeuge 72 % mit „Ja“. Dies lässt auf weitgehend ehrliche Antworten der Befragten schließen, da sie mit dieser Antwort zugaben, dass sie bereits in Verkehrssituationen waren, in denen es ohne das Notbremssystem vermutlich zu einem Auffahrunfall gekommen wäre.

Zeitgleich mit dem Notbremssystem wurde auch die Ausstattung schwerer Güterkraftfahrzeuge mit einem Spurverlassenswarner gesetzlich vorgeschrieben. Wie in Abbildung 7-24 zu sehen, war auch dieses System bereits bei einem Großteil der Fahrzeuge vorhanden. Zwei Drittel der Befragten mit einem Fahrzeug ohne Spurverlassenswarner erachteten solch ein System für sinnvoll.

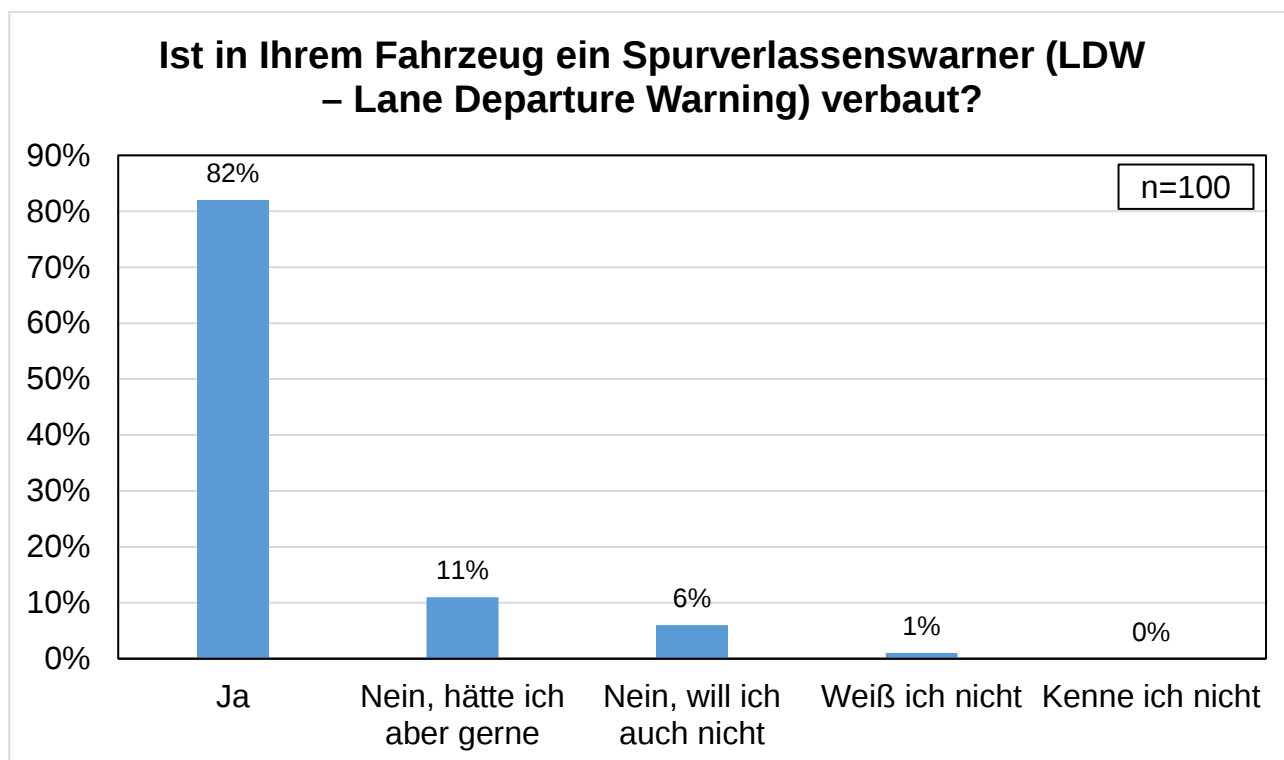


Abbildung 7-24: Vorhandensein eines Spurverlassenswarners

Ähnlich wie beim Notbremssystem gaben fast alle Fahrer an, dass es bei ihrem Spurverlassenswarner nie oder nur selten zu Fehlwarnungen (siehe Abbildung 7-25).



Abbildung 7-25: Häufigkeit von Fehlwarnungen und -auslösungen beim Spurverlassenswarner

Im Gegensatz zum Notbremssystem, gaben beim Spurverlassenswarner nur ein Drittel der Fahrer an, das System nie zu deaktivieren. Die am häufigsten gewählte Antwort war hier „selten“ (siehe Abbildung 7-26).

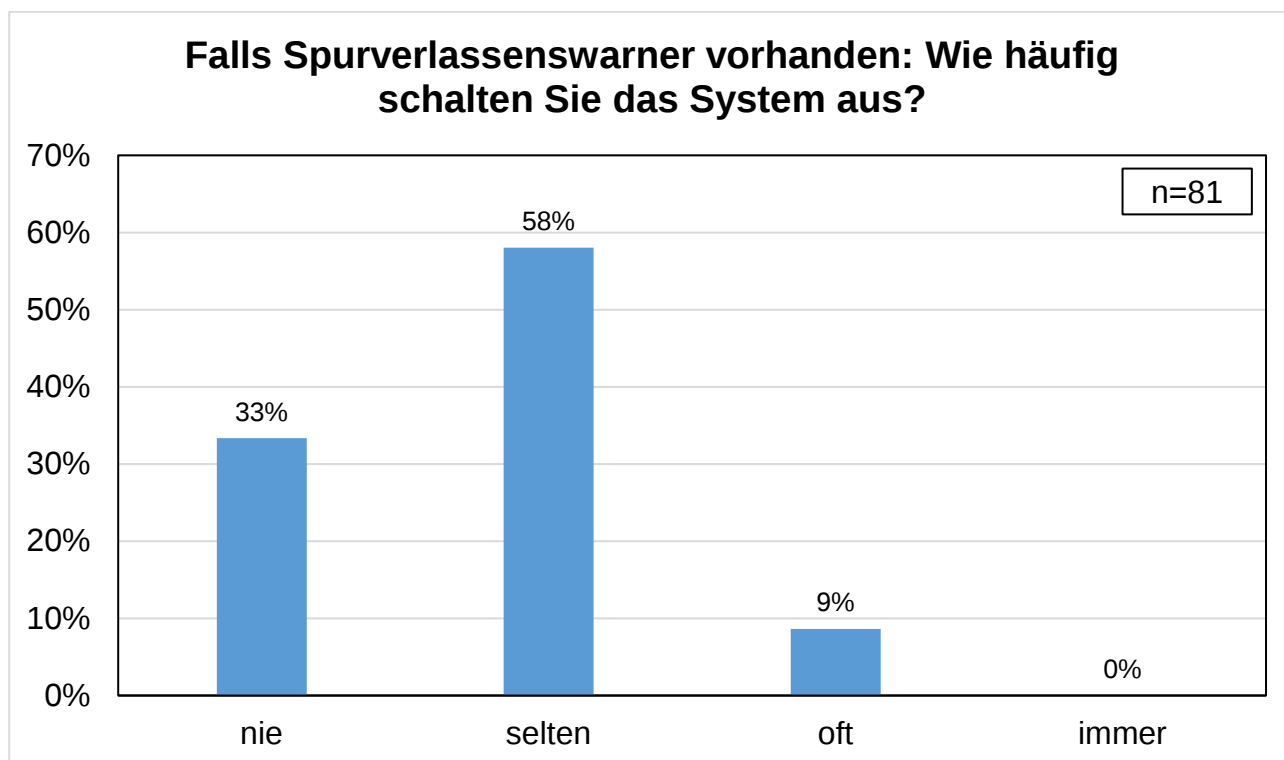


Abbildung 7-26: Häufigkeit der Deaktivierung des Spurverlassenswarner

Auch der Spurverlassenswarner scheint seinen Nutzen bereits unter Beweis gestellt zu haben, da 66 % der 82 Fahrer angaben, dass ihnen das System bereits geholfen habe, einen Unfall zu vermeiden.

Systeme, die die Aufmerksamkeit der Fahrer durch beispielsweise eine Beurteilung des Lenkverhaltens überwachen und vor Übermüdung warnen sollen, waren wenig verbreitet (siehe Abbildung 7-27). Immerhin 59 % der Fahrer, deren Fahrzeug nicht damit ausgestattet war, hätten diese aber gerne.

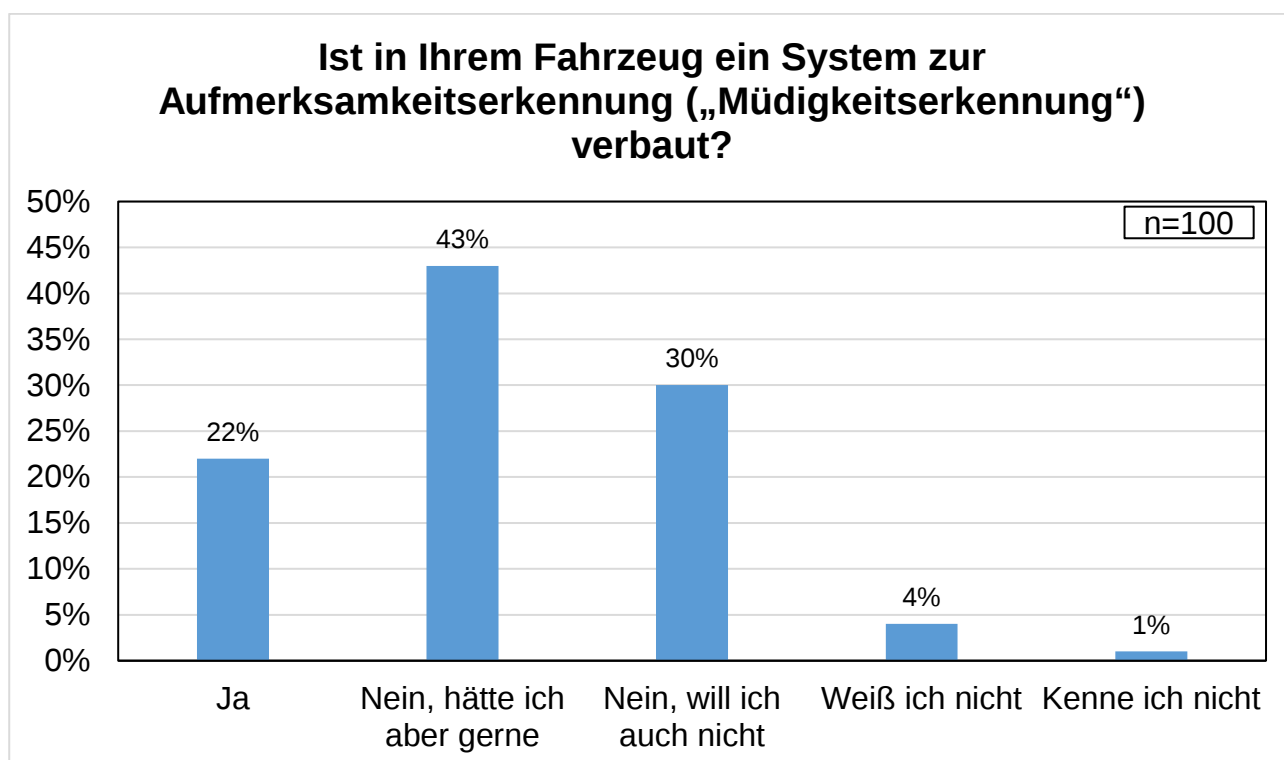


Abbildung 7-27: Vorhandensein eines Systems zur Aufmerksamkeitserkennung

Die Funktionalität der in ihrem Fahrzeug vorhandenen Aufmerksamkeitserkennung beurteilten fast alle Fahrer mit „gut“, was in den zur Auswahl stehenden Antwortmöglichkeiten die bestes Einstufung war (siehe Abbildung 7-28).

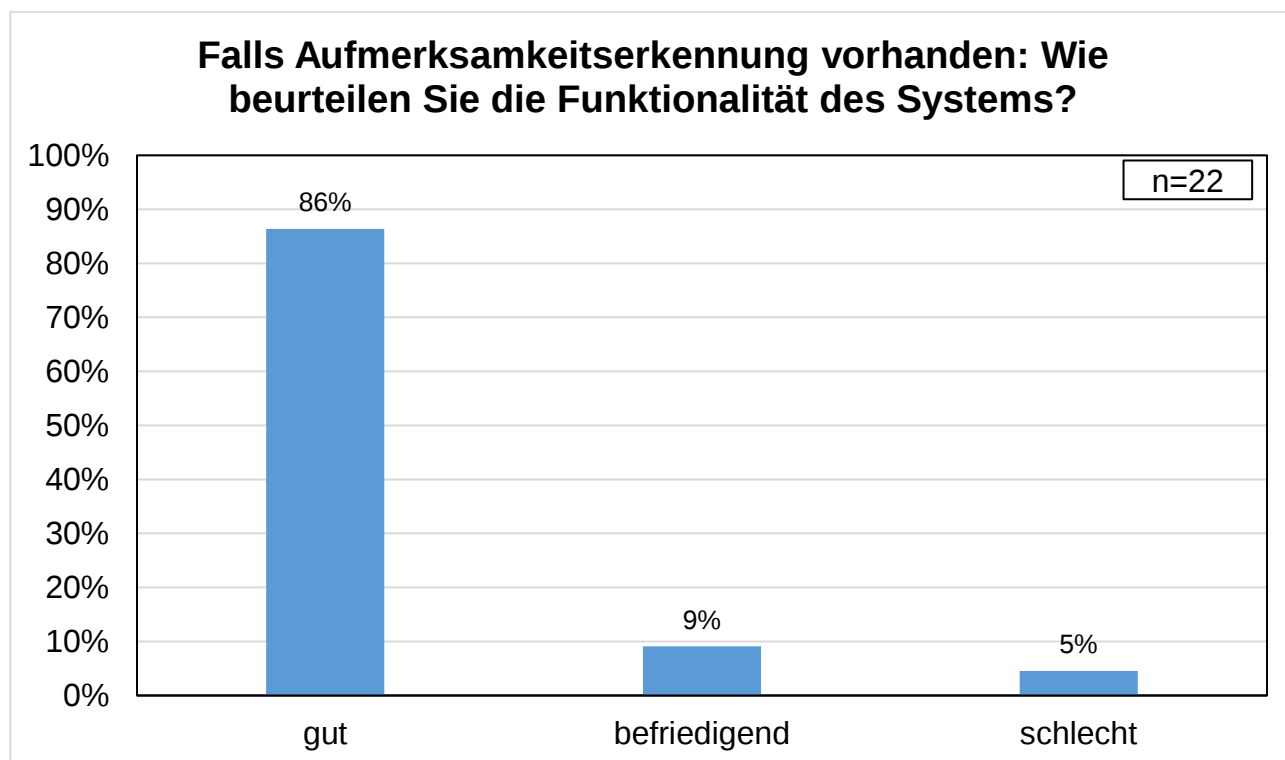


Abbildung 7-28: Beurteilung der Funktionalität der Systeme zur Aufmerksamkeitserkennung

Die Frage, ob ein System zur Aufmerksamkeitserkennung ihnen bereits geholfen hat, einen Unfall zu vermeiden, beantworteten 68 % der Fahrer mit „Nein“ (n=22). Dies liegt möglicherweise auch daran, dass solch ein System nicht vor einer unmittelbaren Gefahr warnt, sondern bei sensierter Müdigkeit dem Fahrer lediglich vorschlägt, eine Pause einzulegen.

Eine Spurwechselunterstützung, welche den Fahrer warnt, sofern sich bei einem durch Betätigung des Blinkers angekündigten Spurwechsel ein Fahrzeug im toten Winkel der Beifahrerseite befindet, hatten nach eigenen Angaben 18 % in ihrem Fahrzeug. Auch solch ein System stößt auf große Zustimmung bei den Fahrern und fast drei Viertel der Fahrer hätten es gerne (siehe Abbildung 7-29).

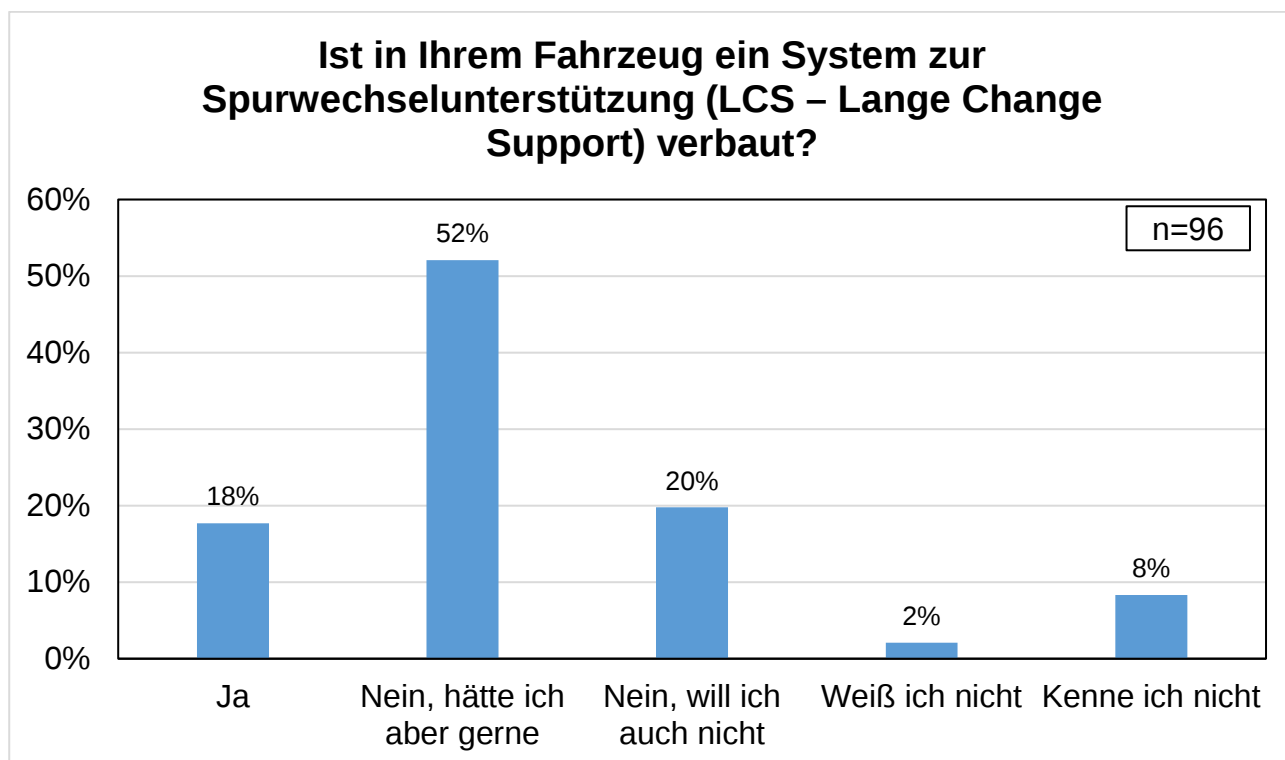


Abbildung 7-29: Vorhandensein eines Systems zur Spurwechselunterstützung

Der überwiegende Großteil der Fahrer, deren Fahrzeuge solch ein System besaßen, attestierten ihm eine gute Funktionalität (siehe Abbildung 7-30).

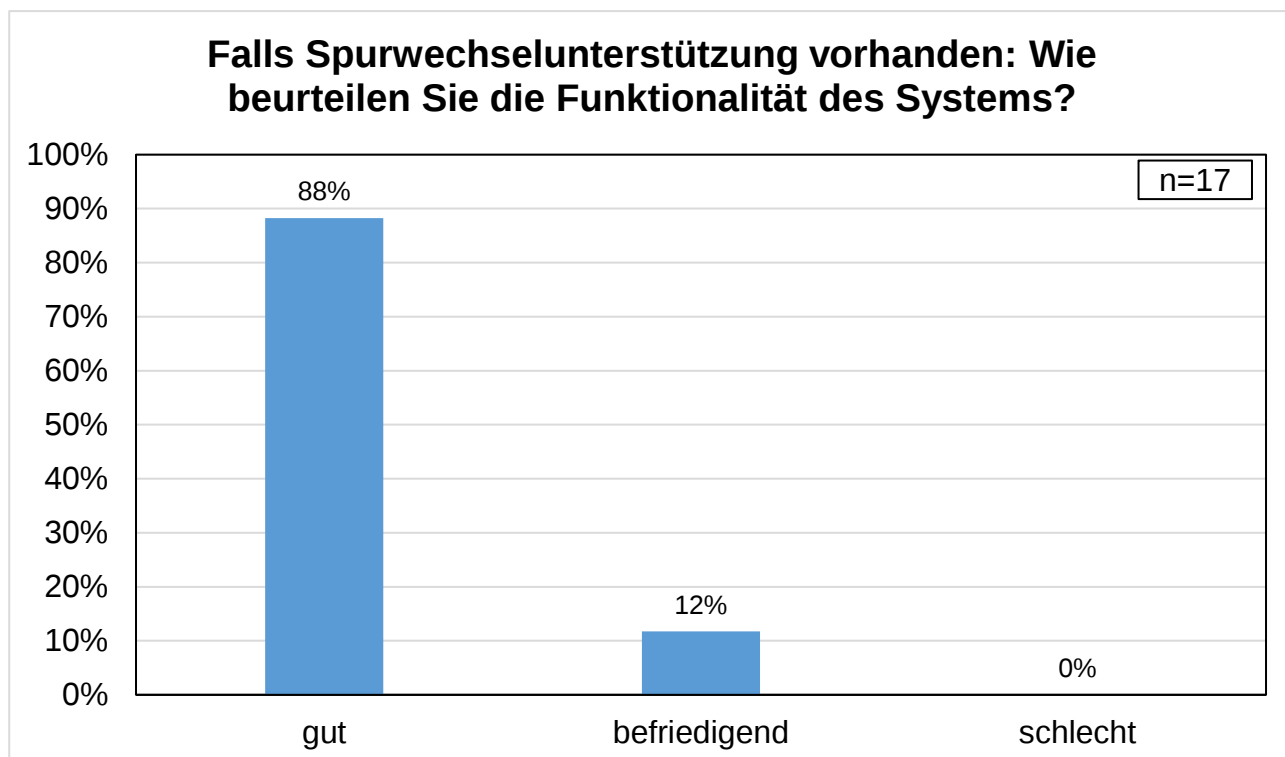


Abbildung 7-30: Beurteilung der Funktionalität der Systeme zur Spurwechselunterstützung

Zur Unfallvermeidung hatte eine Spurwechselunterstützung bei 59 % der 17 Befragten bereits erfolgreich beigetragen.

7.2.6 Unfallgeschehen

Die Befragten wurden gebeten, die Gefährlichkeit einiger Beeinträchtigungen für das Führen eines Güterkraftfahrzeugs in vier Stufen von „ungefährlich“ bis „sehr gefährlich“ einzuordnen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 7-31 dargestellt. Am gefährlichsten wurde von den Fahrern Müdigkeit aufgrund von Schlafmangel und aufgrund von zu langem Fahren ohne Pausen sowie Ablenkung eingestuft. Als mittelmäßig gefährlich wurde der Genuss von zwei bis drei Flaschen Bier, Zeitdruck und eintöniges Fahren bewertet. Als eher ungefährlich sahen die Fahrer Aufputzmittel, zusätzliche Tätigkeiten (Be- und Entladen), Fahren auf unbekannten Strecken und Fahren mit einem ungewohnten Fahrzeug an.

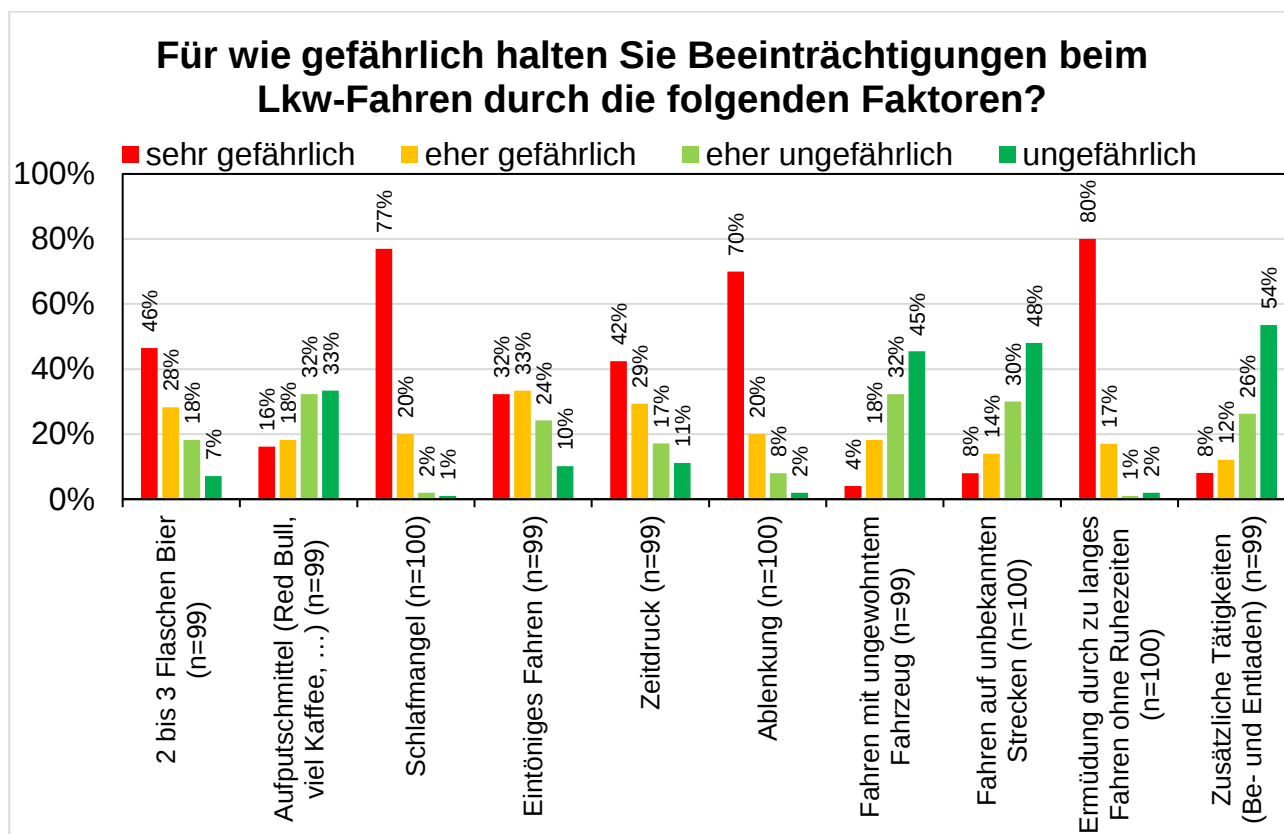


Abbildung 7-31: Gefährlichkeitseinschätzung von unterschiedlichen Beeinträchtigungen während des Lkw- Fahrens

In gleicher Weise waren bestimmte Verhaltensweisen von Lkw-Fahrern hinsichtlich ihrer Gefährlichkeit einzustufen (siehe Abbildung 7-32). Hierbei wurde von den Befragten „knapper Spurwechsel“, „Nebentätigkeiten beim Fahren“, „dichtes Auffahren“ und „hohe Geschwindigkeit“ als sehr gefährlich beurteilt. Gemischte Gefährlichkeitseinteilungen ergaben sich für die „Manipulation von Fahrtensschreibern“ und den „Sicherheitsgurt nicht anlegen“.

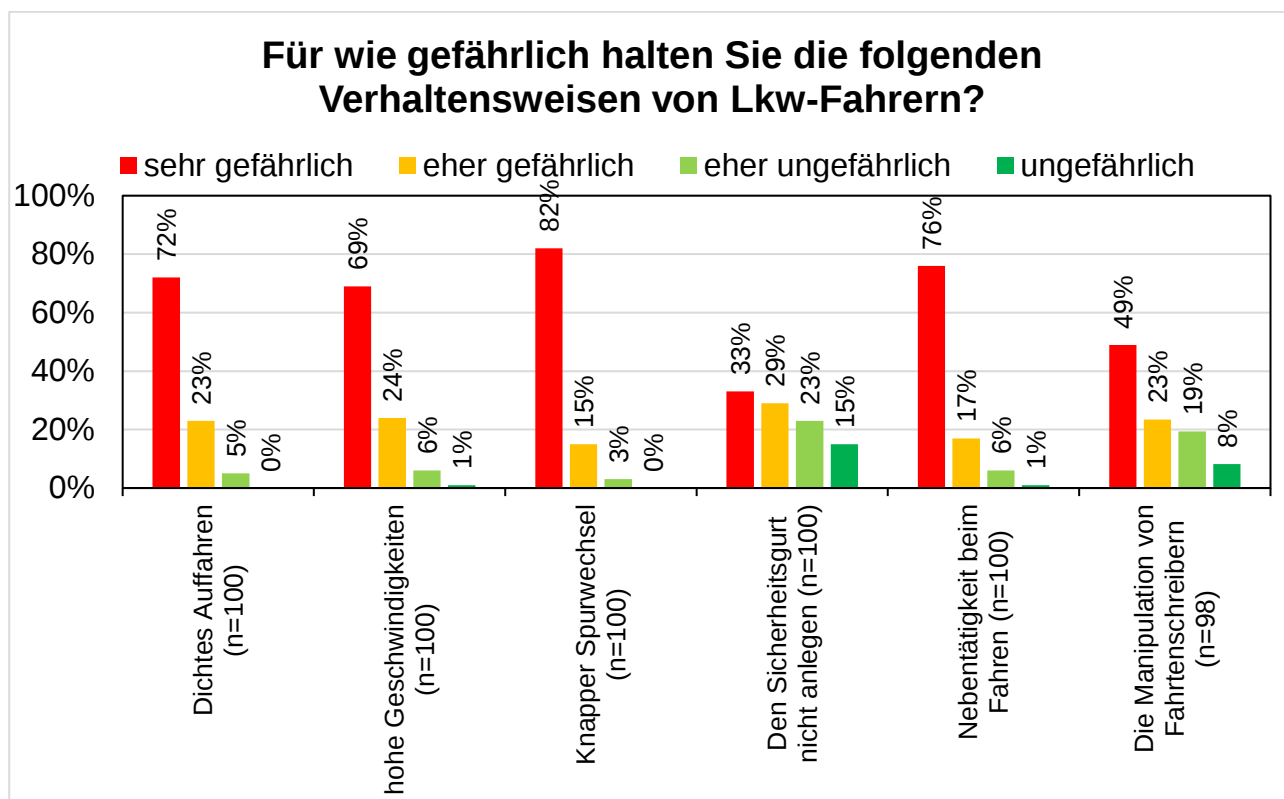


Abbildung 7-32: Gefährlichkeitseinschätzung von unterschiedlichen Verhaltensweisen während des Lkw- Fahrens

Bei Fragen nach der Häufigkeit von Mängeln an den Fahrzeugen (Abbildung 7-33) zeigte sich, dass nach Angaben der Fahrer Mängel an der Bremsanlage oder der Bereifung nur sehr selten auftreten. Probleme gab es dagegen deutlich häufiger bei der Ladungssicherung und mit Überladung.

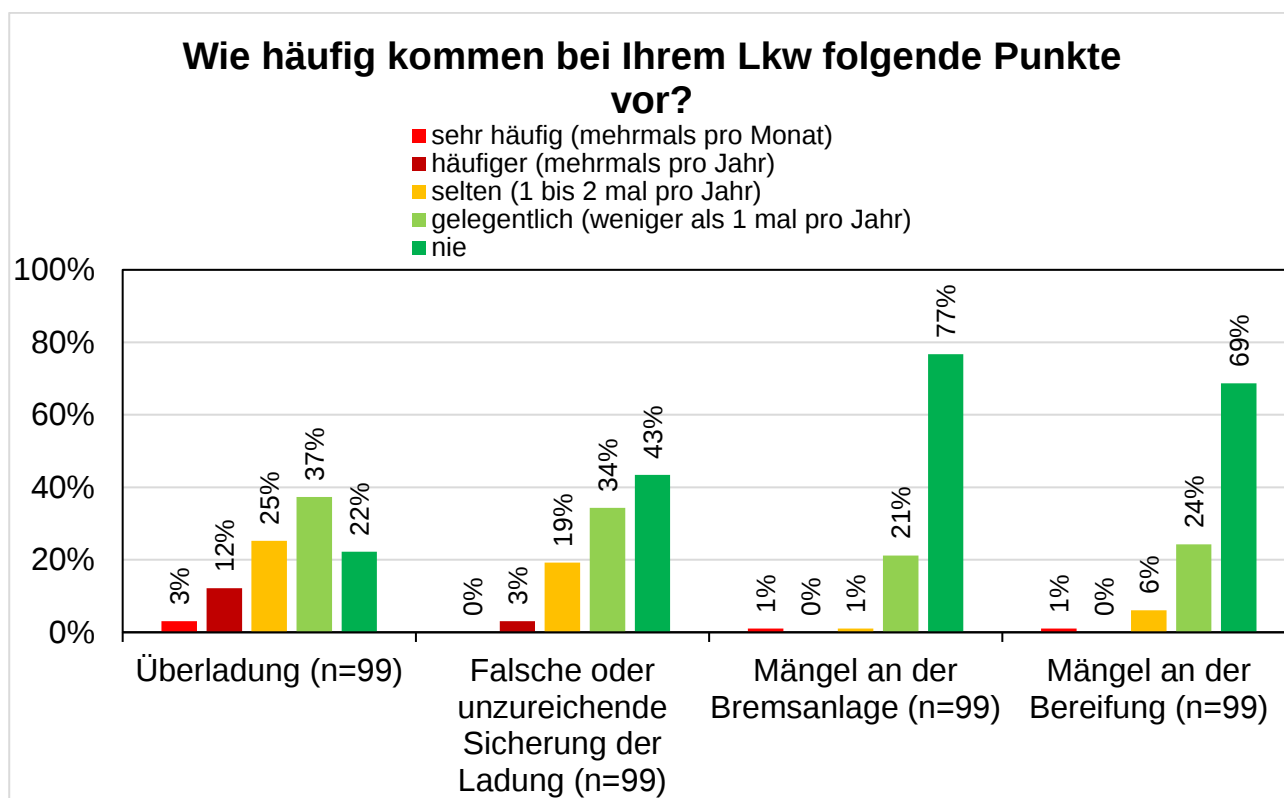


Abbildung 7-33: Häufigkeit von Mängeln an den Fahrzeugen der befragten Fahrer

Das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer gegenüber Güterkraftfahrzeugen wurde von den befragten Fahrern in vier Stufen von „sehr partnerschaftlich“ bis „sehr rücksichtslos“ bewertet (siehe Abbildung 7-34). Hierbei stechen die Pkw als sehr negativ hervor. Ebenfalls als eher rücksichtslos wurden Fahrer von Kleintransportern und motorisierter Zweiräder eingestuft. Gemischter Meinung waren die Befragten über das partnerschaftliche Verhalten anderer Lkw-Fahrer und von Radfahrern und Fußgängern.

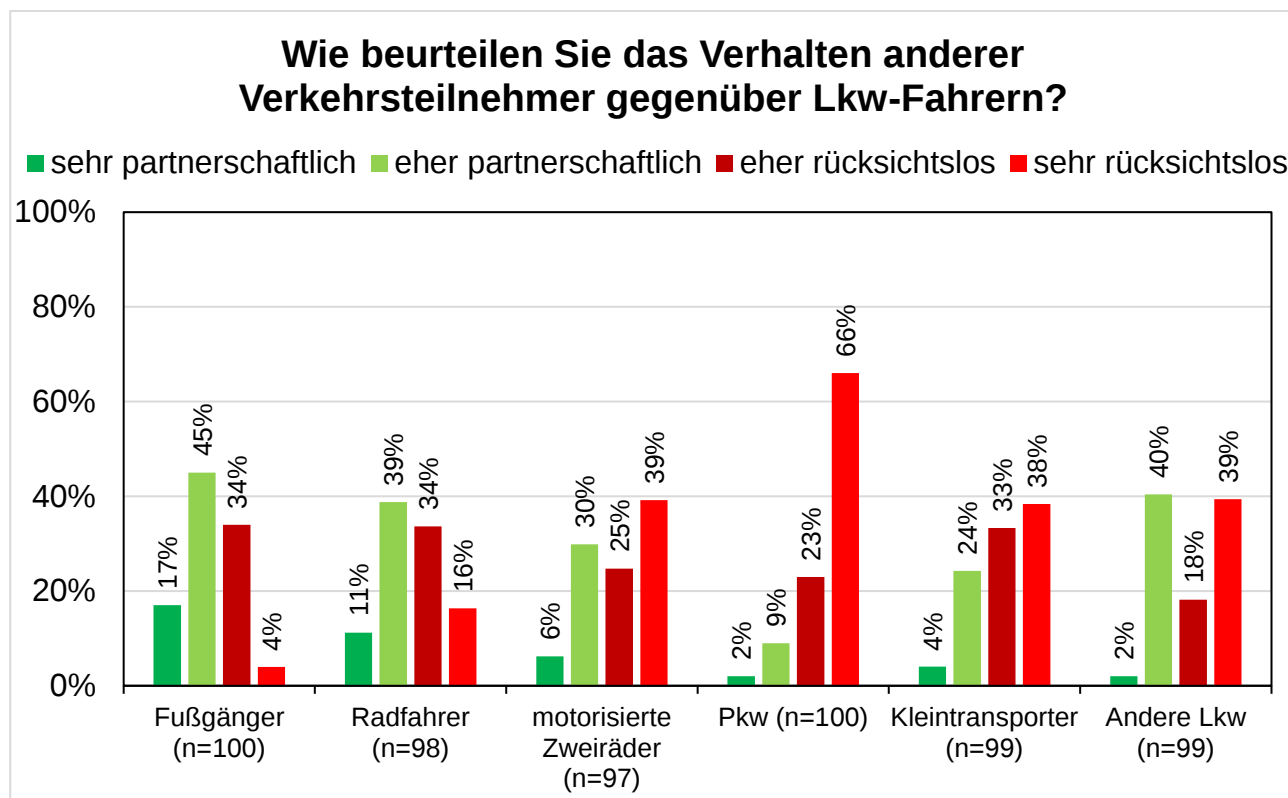


Abbildung 7-34: Beurteilung des Verhaltens anderer Verkehrsteilnehmer gegenüber schweren Güterkraftfahrzeugen

Abschließend sollten die Fahrer noch angeben, an wie vielen Unfällen mit Lkw-Beteiligung und Personenschaden oder schwerem Sachschaden sie bereits beteiligt waren. Demnach waren etwa 20 % der Befragten bereits Hauptverursacher eines schweren Lkw-Unfalls. Nur als Beteiligte und nicht als Verursacher waren knapp über 40 % der Fahrer in Lkw-Unfälle verwickelt. Die Anzahl der Unfälle kann Abbildung 7-35 entnommen werden.

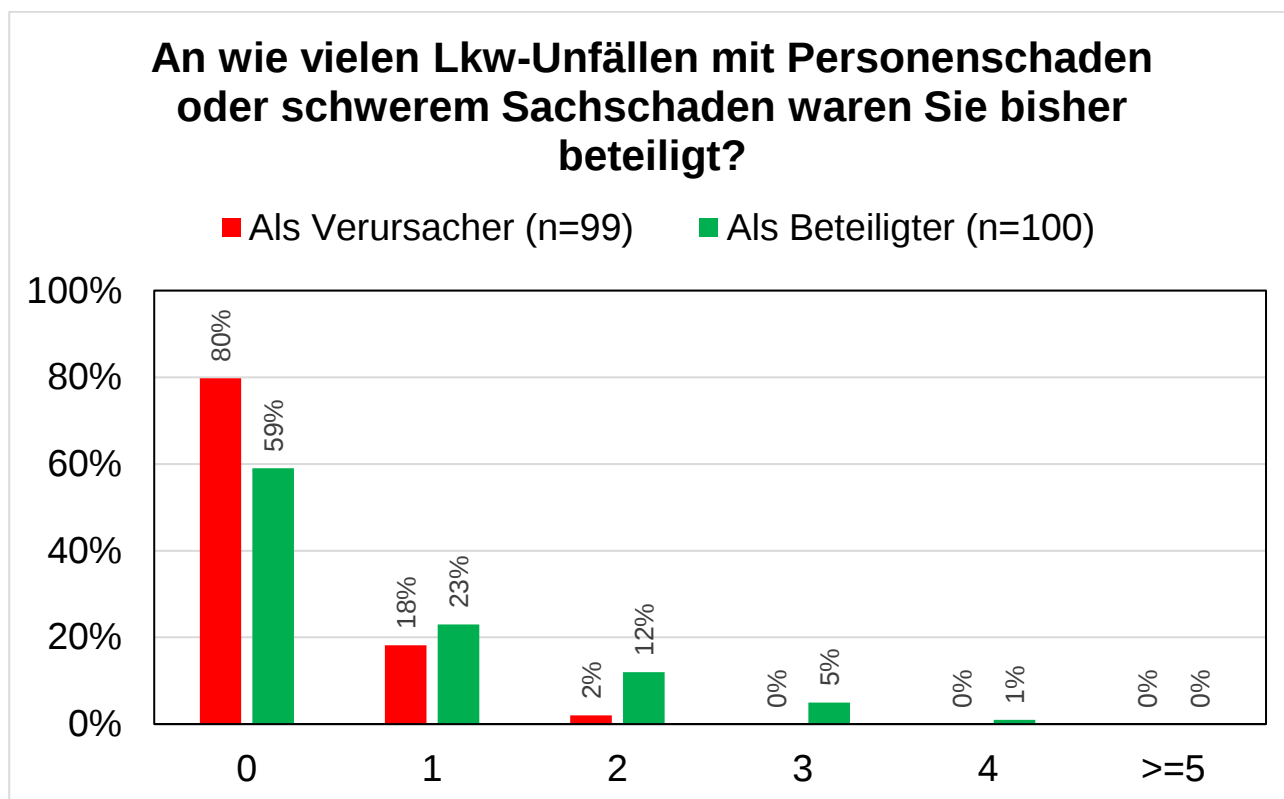


Abbildung 7-35: Beteiligung der befragten Fahrer an schweren Unfällen

7.3 Zusammenfassung

In der Befragung von Lkw-Fahrern wurden 100 deutschsprachige Personen interviewt. Das Durchschnittsalter betrug 46 Jahre und die Befragten hatten im Schnitt eine lange Berufserfahrung von 22 Jahren. Als jährliche Fahrleistung gaben die meisten Werte zwischen 100.000 und 150.000 km, mit einem Mittelwert von 130.000 km, an. Die wöchentliche Arbeitszeit betrug im Mittel 59 Stunden, die reine Lenkzeit 46 Stunden. Ihren Job empfanden die meisten als mittelmäßig stressig. Rund die Hälfte der Befragten hatte Probleme, die vorgeschriebenen Ruhezeiten einzuhalten. Die am häufigsten genannten Gründe dafür waren die schlechte Parkraumsituation an Autobahnen, Staus und Termindruck. Der Anteil unter anderen Lkw-Fahrern, die Manipulationen am Fahrtenschreiber zur Verschleierung von Nichteinhaltungen der Lenk- und Ruhezeiten durchführen, wurde auf etwa 10 % geschätzt.

Die Fahrzeuge der befragten Lkw-Fahrer waren mit 2,4 Jahren im Durchschnitt sehr jung. Die meisten Fahrzeuge waren jünger als fünf Jahre. Nach Aussagen einiger Fahrer im Gespräch neben der Befragung werden in ihren Firmen die Fahrzeuge nach spätestens drei bis vier Jahren durch neue ersetzt. Dies zeigt einen großen Vorteil des Güterkraftfahrzeugbestands: da die schweren Güterkraftfahrzeuge gewerblich genutzt werden und nach der Abschreibungszeit ersetzt werden, ist der Fahrzeugbestand, zumindest in Deutschland, deutlich jünger als dies etwa bei hauptsächlich im Privatbesitz befindlichen Pkw der Fall ist. Dies führt dazu, dass technische Neuerungen, sei es Verbesserungen im Stand der Technik oder durch gesetzliche Vorschriften, deutlich schneller eine hohe Marktdurchdringung erreichen.

Befragt nach der Fahrzeugausstattung mit Systemen der passiven und aktiven Sicherheit erwies sich als Problem, dass viele Fahrer offenbar nicht ausreichend in neue Fahrzeuge und deren Systeme eingewiesen werden und so ihre eigenen Fahrzeuge nicht hinreichend kennen. Die in den Fragen zur Fahrzeugausstattung mit Systemen der aktiven und passiven Sicherheit ermittelten Ausstattungsquoten sind daher mit Vorsicht zu betrachten.

Bei der Nutzungshäufigkeit des Sicherheitsgurtes gab es unter Lkw-Fahrern in den letzten 15 Jahren eine deutliche Verbesserung und die meisten Fahrer legen diesen immer oder häufig an. Als Gründe für die Nichtbenutzung des Sicherheitsgurtes wurden Bequemlichkeit, das Sicherheitsgefühl im Lkw

auch ohne Gurt und kurze Fahrten angeführt. Airbags hatten mit 83 % in den Fahrzeugen der Befragten eine hohe Verbreitungsquote. Bei den Fahrern die keinen Airbag hatten, wurde er von den meisten als sinnvolle Ausstattung angesehen.

Für die aktiven Systeme Abstandsregeltempomat, Notbremssystem und Spurverlassenswarner ergaben sich bei allen drei hohe Ausstattungsquoten. Die Systeme werden von den Fahrern durchweg als sinnvoll erachtet und ihre Funktionalität als größtenteils gut beurteilt. Lediglich der Spurverlassenswarner wird etwas häufiger deaktiviert als das Notbremssystem. Auch die tatsächliche Nützlichkeit und Notwendigkeit im Alltag wurde von den Fahrern mit der Angabe bestätigt, dass bei 60 bis 70 % der Befragten die Systeme bereits geholfen haben, einen Unfall zu vermeiden. Systeme zur Aufmerksamkeitserkennung und zur Spurwechselunterstützung wiesen keine so große Verbreitung auf, waren aber von den Fahrern durchaus gewünscht. Diejenigen, die Erfahrungen mit diesen Systemen hatten, zeigten sich mit deren Funktionalität auch größtenteils zufrieden.

Als gefährlichste Beeinträchtigungen beim Fahren wurden Schlafmangel, Ermüdung durch langes Fahren ohne Pausen und Ablenkung eingestuft. Als sehr gefährliche Verhaltensweisen von Lkw-Fahrern wurden knapper Spurwechsel, Nebentätigkeiten, dichtes Auffahren und hohe Geschwindigkeit benannt. Technische Mängel an Bremsen und Bereifung kommen nach Angaben der Befragten nur noch sehr selten vor. Häufiger hingegen gibt es Probleme mit der Ladungssicherung und Überladung. Bezüglich des Verhaltens anderer Verkehrsteilnehmer gegenüber den Güterkraftfahrzeugen wurden Pkw-Fahrer als am rücksichtslosesten und somit als häufigster Konfliktgegner eingestuft.

8 Lkw-Fahrer Feldbeobachtung

Um zu ermitteln, welche Tätigkeiten Fahrer von N3 Güterkraftfahrzeugen neben der reinen Fahraufgabe ausführen, wurde im März 2017 eine Feldbeobachtung auf Bundesautobahnen durchgeführt. Hierbei wurde zusätzlich die Gelegenheit genutzt, Daten über die Nutzung des Sicherheitsgurtes zu erfassen. Die Durchführung und Ergebnisse dieser Feldbeobachtung werden in diesem Kapitel dargestellt.

8.1 Einleitung

8.1.1 Beobachtungsraum

Um möglichst viele verschiedene Verkehrssituationen (Verkehrsdichte, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Überholverbote, Baustellen) während der Feldbeobachtung zu haben, wurden von Berlin aus die unterschiedlichsten Autobahnen der Region und in benachbarten Bundesländern befahren. Die Beobachtungen wurden auf folgenden Bundesautobahnen durchgeführt (siehe auch Abbildung 8-1):

- A2
- A9
- A10
- A11
- A12
- A13
- A15
- A19
- A20
- A24
- A111
- A115

Die Autobahnen wurden in der Regel in beide Fahrtrichtungen befahren. Insgesamt wurden während der Feldbeobachtung über 2.000 km zurückgelegt.



Abbildung 8-1: Beobachtungsraum der Feldbeobachtung (Kartendaten: Google, GeoBasis-DE/BKG)

Die Feldbeobachtung wurde an normalen Werktagen (Montag bis Freitag) tagsüber, zwischen 10 und 18 Uhr durchgeführt.

8.1.2 Beobachtungsmethodik

Die Fahrzeugführer wurden während langsamer Überholmanöver aus einem Kastenwagen heraus beobachtet.

8.1.3 Erfasste Merkmale

Für jedes beobachtete N3 Güterkraftfahrzeug wurde erfasst, um welche Bauform es sich handelt und in welchem Land das Zugfahrzeug zugelassen ist. Für jeden erfassten Fahrer wurde das Geschlecht dokumentiert und ob dieser den Sicherheitsgurt angelegt hatte. In Fällen, in denen nicht eindeutig erkennbar war, ob der Sicherheitsgurt angelegt war, z.B. bei schwarzem Gurt auf dunkler Kleidung oder Sichtbehinderung durch Vorhang, wurde das Merkmal als „nicht ermittelbar“ vermerkt.



Abbildung 8-2: Erkennbarkeit der Nutzung des Sicherheitsgurtes: links gut erkennbar, rechts „nicht ermittelbar“ (Szene nachgestellt)

Zu jedem Fahrzeug wurde durch die Erfasser das aktuelle Verkehrsaufkommen beurteilt und dokumentiert. Hierbei wurden zwei Abstufungen „gering/normal“ und „erhöht“ definiert. „Geringes/normales“ Verkehrsaufkommen bedeutet, dass der Verkehr insgesamt fließt und das beobachtete N3 Güterkraftfahrzeug nicht durch andere Verkehrsteilnehmer beeinflusst ist. Bei „erhöhtem“ Verkehrsaufkommen ist der Verkehr dicht bis zähfließend und das N3 Güterkraftfahrzeug muss unter Umständen seine Geschwindigkeit aufgrund anderer Verkehrsteilnehmer anpassen.

Des Weiteren wurde von den Erfassern der Abstand des beobachteten Fahrzeugs zum vorausfahrenden Fahrzeug beurteilt und vermerkt, sofern der gesetzliche Sicherheitsabstand von 50 m erkennbar unterschritten war.

Bezüglich Tätigkeiten neben der reinen Fahraufgabe wurden die folgenden Tätigkeiten beobachtet:

Headset

Dieses Merkmal beschreibt das erkennbare Tragen und gegebenenfalls Nutzen eines Headsets, in Form einer Bluetooth-Freisprecheinrichtung in einem Ohr oder eines kabelgebundenen Kopfhörers in einem oder beiden Ohren.



Abbildung 8-3: Beobachtete Tätigkeiten: Nutzung eines Headsets (Szene nachgestellt)

Rauchen

Dieses Merkmal beschreibt erkennbar aktives Rauchen oder auch das „Drehen“ einer Zigarette.



Abbildung 8-4: Beobachtete Tätigkeiten: Rauchen (Szene nachgestellt)

Essen/Trinken

Hier ist beschrieben, ob der Fahrer während der Beobachtung isst oder trinkt. Hierbei kam nicht nur ein kurzer Schluck aus einer Flasche oder ein kurzer Biss in ein Brötchen vor, sondern auch das Hantieren mit Essensbehälter und Besteck während des Lenkens.



Abbildung 8-5: Beobachtete Tätigkeiten: Essen/Trinken (Szene nachgestellt)

Aufgeklappter Laptop

Bei dieser Kenngröße geht es um einen sichtbar aufgeklappten Laptop oder ein ähnliches Gerät auf dem Armaturenbrett. Es wurden keine Geräte berücksichtigt, die beispielsweise zur Navigation an der Frontscheibe angebracht waren oder fest installierte Displays zur Fahrzeugbedienung. Ob die Geräte eingeschaltet waren und falls ja, was darauf lief, war in den seltensten Fällen eindeutig zu erkennen und wurde daher nicht ausgewertet.



Abbildung 8-6: Beobachtete Tätigkeiten: Aufgeklappter Laptop (Szene nachgestellt)

Smartphonennutzung

Diese Kenngröße beschreibt die Nutzung eines Smartphones oder Tablet-PCs oder ähnlichem in Form von aktiver Betrachtung oder Tippen auf dem Gerät. Hierunter fällt nicht das Telefonieren mit einem Smartphone am Ohr.



Abbildung 8-7: Beobachtete Tätigkeiten: Smartphonennutzung (Szene nachgestellt)

Fahrzeugbedienung

Hier wird das länger andauernde (über mehrere Sekunden) Bedienen von Fahrzeuginstrumenten oder externen Navigationsgeräten betrachtet.



Abbildung 8-8: Beobachtete Tätigkeiten: Fahrzeugbedienung (Szene nachgestellt)

Telefonieren

Hierbei wird das Telefonieren mit einem Mobiltelefon am Ohr (keine Nutzung einer Freisprecheinrichtung) beobachtet.



Abbildung 8-9: Beobachtete Tätigkeiten: Telefonieren (Szene nachgestellt)

Lesen

Dieser Teil der Beobachtung berücksichtigt das Lesen von Unterlagen, Zeitschriften, Zeitungen, Büchern, etc.



Abbildung 8-10: Beobachtete Tätigkeiten: Lesen (Szene nachgestellt)

Schreiben

Das aktive Ausfüllen oder Schreiben in Papieren, z.B. Frachtpapieren wurde hier erfasst.



Abbildung 8-11: Beobachtete Tätigkeiten: Schreiben (Szene nachgestellt)

Nicht ordnungsgemäße Sitzposition

Bei einigen Fahrern wurde eine übermäßig entspannte Sitzposition (weit nach hinten gelehnt und/oder Bein auf der Türverkleidung oder dem Armaturenbrett abgelegt) beobachtet, die eine verzögerte Lenk- oder Bremsreaktion in Gefahrensituationen befürchten lässt. Dies wurde als nicht ordnungsgemäße Sitzposition notiert.



Abbildung 8-12: Beobachtete Tätigkeiten: nicht ordnungsgemäße Sitzposition (Szene nachgestellt)

8.2 Ergebnisse

8.2.1 Datenbestand und Repräsentativität

Insgesamt wurden während der Feldbeobachtung 645 Fahrer erfasst, darunter sechs Frauen. Bei den meisten Fahrzeugen handelte es sich um Sattelzüge (534), 90 Lkw mit Anhänger, 19 ohne Anhänger und zwei sonstige N3 Güterkraftfahrzeuge. Die meisten der Fahrzeuge waren in Deutschland oder Polen zugelassen (276 und 271). Da diese beiden Gruppen annähernd gleich groß waren und den größten Teil der beobachteten Fahrzeuge ausmachten (siehe Abbildung 8-13), lassen sie sich gut für Vergleiche verwenden.

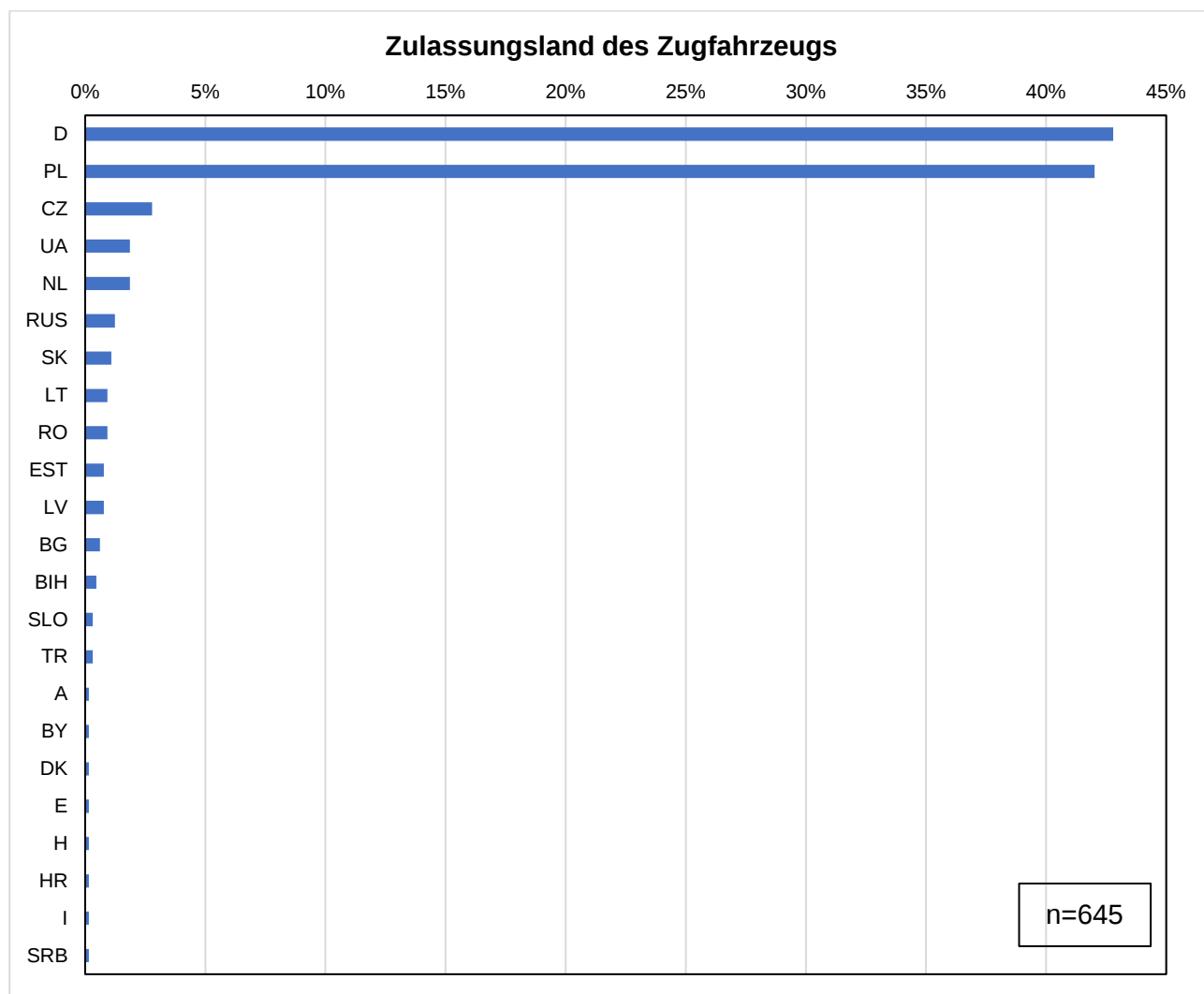


Abbildung 8-13: Verteilung der beobachteten Fahrzeuge nach Zulassungsland

Mit 45 % wurden die meisten Fahrzeuge auf der Bundesautobahn A2 erfasst. Die weiteren Fahrzeuge verteilten sich wie in Abbildung 8-14 dargestellt. Wie viele Fahrer auf einer Autobahn erfasst wurden, ist einerseits von der Länge des Autobahnabschnitts abhängig, andererseits vom dort vorherrschenden Güterverkehrsaufkommen.

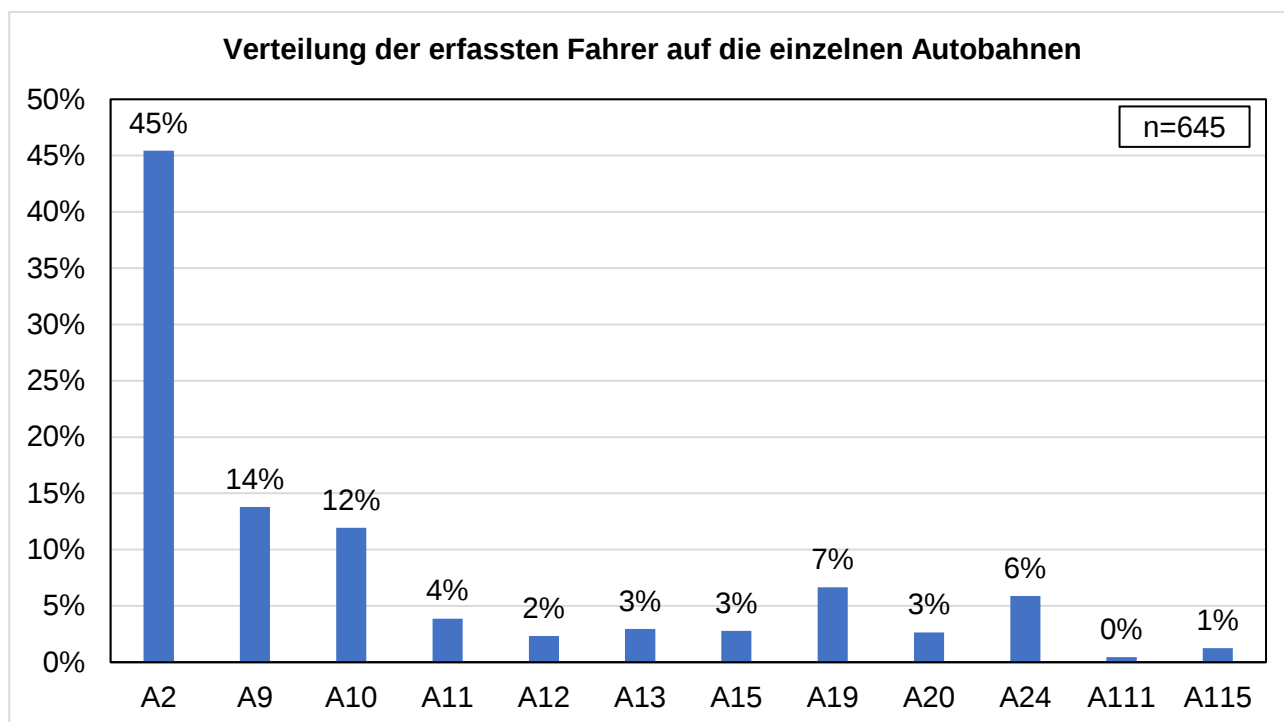


Abbildung 8-14: Erfasste Fahrer/Fahrzeuge nach Autobahnabschnitt

Um einen Eindruck von der Repräsentativität der erhobenen Daten zu erhalten, werden in Abbildung 8-15 die erfassten Sattelzugmaschinen mit deutscher Zulassung nach Herstellern unterschieden und mit dem Fahrzeugbestand von Sattelzugmaschinen laut Kraftfahrtbundesamt verglichen. Hierbei zeigt sich, dass insgesamt eine ähnliche Verteilung in der Feldbeobachtung wie im tatsächlichen Fahrzeugbestand vorhanden ist. Unterschiede gibt es hauptsächlich bei den gering und mittelstark vertretenen Marken DAF, Volvo, Renault und Iveco. Dies wird als Indiz angesehen, dass mit der in der Feldbeobachtung erfassten Fahrzeuganzahl eine repräsentative Menge an Fahrern beobachtet wurde.

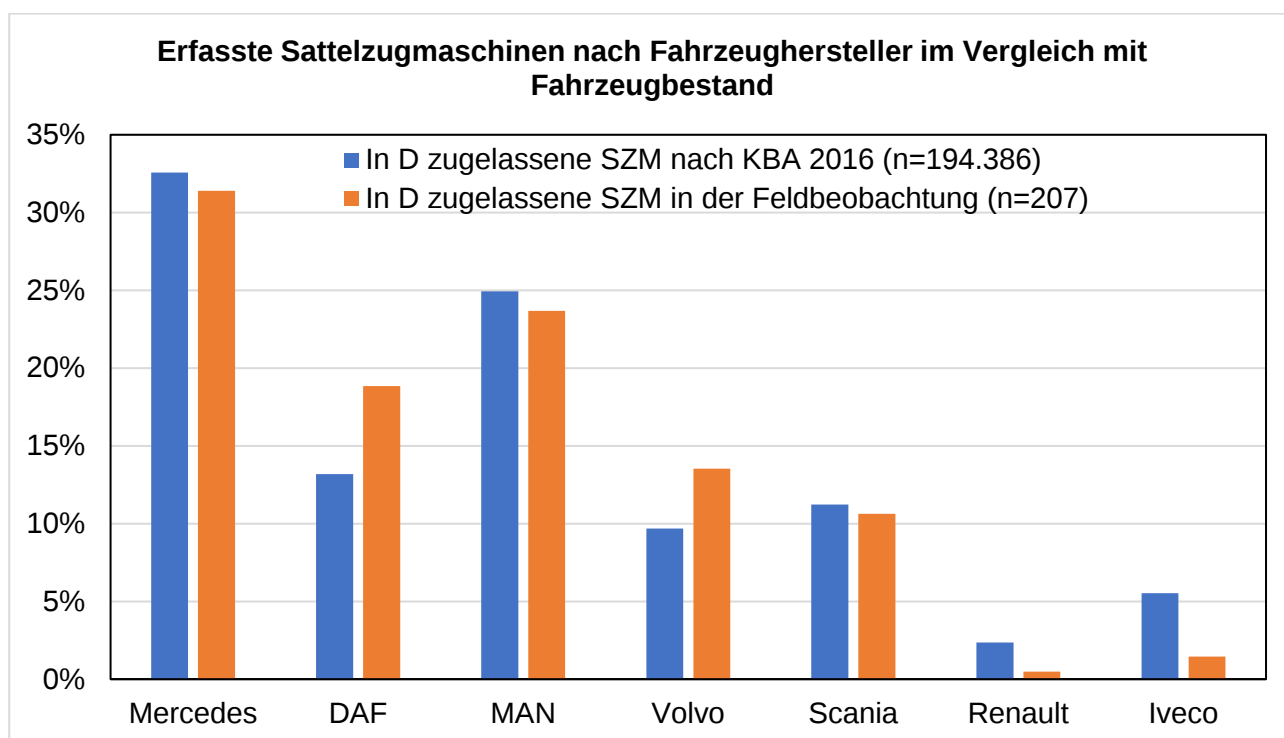


Abbildung 8-15: Vergleich der in der Feldbeobachtung erfassten in Deutschland zugelassenen Sattelzugmaschinen mit dem Bestand von Sattelzugmaschinen in Deutschland laut Kraftfahrtbundesamt 2016 nach Fahrzeughersteller

8.2.2 Fahrfremde Tätigkeiten

Bei 8,2 % der Fahrer und damit am häufigsten (siehe Abbildung 8-16) wurde das Tragen eines Headsets beobachtet. Dies ist als positiv anzusehen, da das Headset im Idealfall als Freisprecheinrichtung für das Mobiltelefon genutzt wird.

Am zweit- und dritthäufigsten wurden bei 7,0 %, respektive 4,8 %, der Fahrer das Rauchen und Essen/Trinken beobachtet. Beides ist per se nicht als ablenkend einzustufen und nach dem deutschen Verkehrsrecht auch erlaubt. Während der Feldbeobachtung wurde jedoch z.B. auch das Drehen einer Zigarette auf dem Lenkrad oder das Hantieren mit einem Essensbehälter in der einen Hand und Besteck in der anderen Hand bei gleichzeitigem Lenken des Fahrzeugs festgestellt.

Ein aufgeklappter Laptop auf dem Armaturenbrett wurde in 3,4 % der Fahrzeuge gesehen. Ob diese eingeschaltet waren und falls ja, was darauf lief, war nur in den wenigsten Fällen erkennbar. Die Geräte könnten sowohl für die Navigation oder Flottenmanagementsysteme als auch zur Unterhaltung genutzt worden sein.

Die aktive Nutzung eines Smartphones oder eines ähnlichen Gerätes in Form von Lesen oder Eintippen wurde bei 3,1 % der Fahrer beobachtet. Dies ist eine kritische Tätigkeit, da es dabei zu längeren Blickabwendungen kommt. Nach der deutschen Straßenverkehrsordnung ist dies nicht erlaubt und wird mit Bußgeld geahndet. Ebenso wenig erlaubt ist das bei weiteren 1,2 % festgestellte Telefonieren mit dem Mobiltelefon am Ohr.

In 1,9 % der Fälle wurde eine intensive Beschäftigung mit z.B. Navigationsgeräten oder Fahrzeugbedienelementen, welche seitlich neben dem Lenkrad am Armaturenbrett angebracht sind, während der Fahrt beobachtet. Hierbei handelte es sich um Tätigkeiten, bei denen eine Blickabwendung von der Straße über mehrere Sekunden erfolgte und die somit als kritische Ablenkung von der eigentlichen Fahraufgabe einzustufen sind.

Das Lesen von Papieren und das Schreiben darin kamen mit 0,5 % und 0,2 % nur sehr selten vor. Nichtsdestotrotz sind dies stark ablenkende Tätigkeiten.

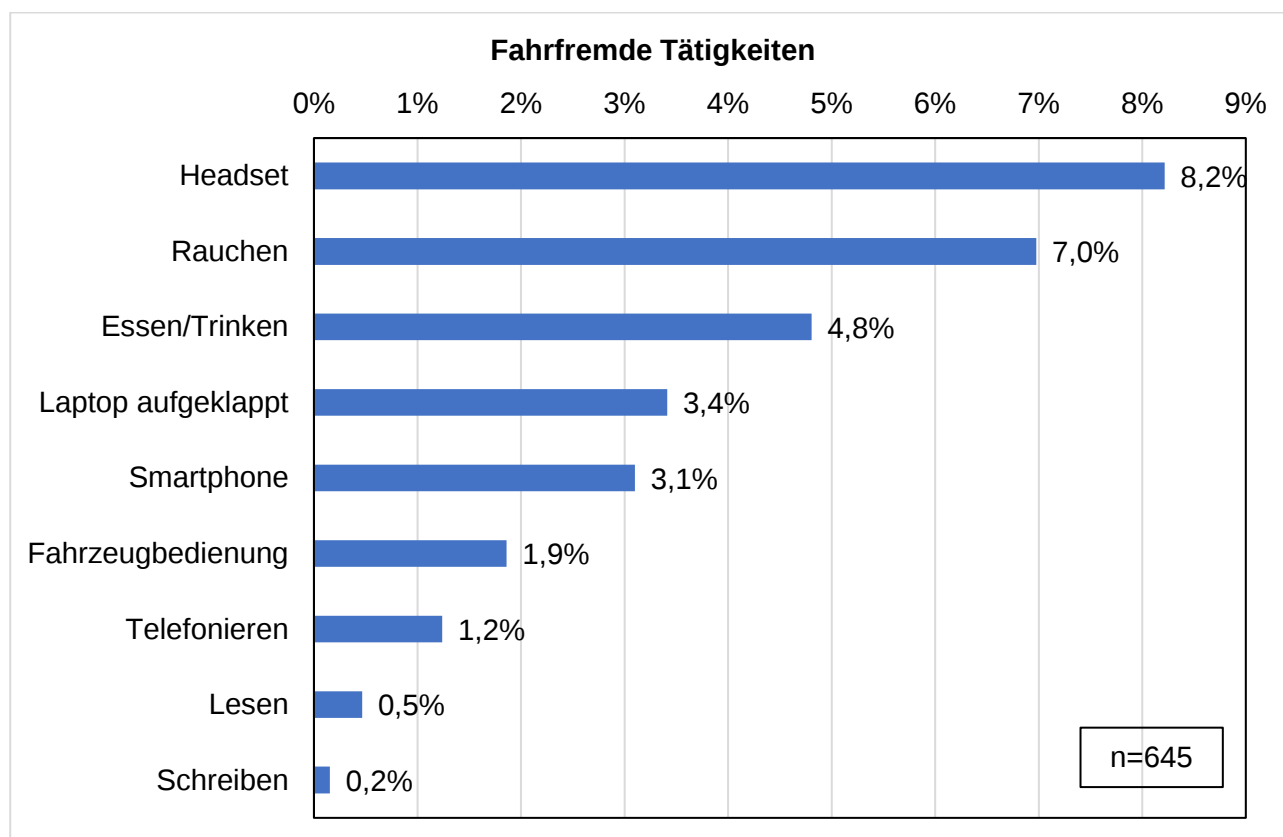


Abbildung 8-16: Häufigkeit beobachteter fahrfremder Tätigkeiten

In Abbildung 8-17 ist die Einhaltung des gesetzlich geforderten Mindestabstands von 50 m für Lkw bei der Ausführung von potenziell ablenkenden, fahrfremden Tätigkeiten dargestellt. An dieser Stelle

sei nochmals erwähnt, dass es sich hierbei um keine exakte Messung des Fahrzeugabstands handelt, sondern lediglich um eine Einschätzung der Erfasser anhand von Fahrbahnmarkierungen bzw. Leitpfosten. Es zeigt sich, dass etwa ein Viertel bis ein Drittel der meisten potenziell ablenkenden Tätigkeiten auch bei zu geringem Abstand ausgeführt wird. Dies ist als besonders kritisch anzusehen, da gerade dies Situationen sind, in denen eine hohe Aufmerksamkeit für eine schnelle Reaktionsfähigkeit der Fahrer erforderlich ist, wenn beispielsweise das vorausfahrende Fahrzeug eine starke Bremsung einleitet.

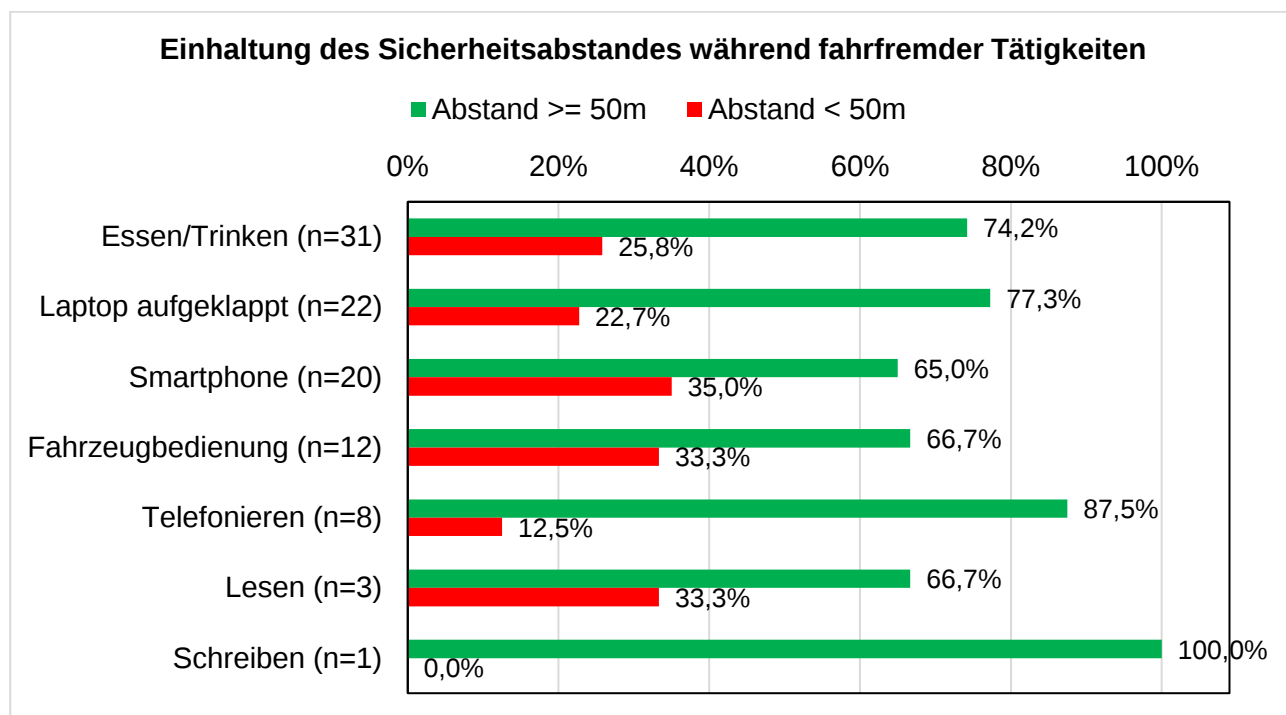


Abbildung 8-17: Beobachtete fahrfremde Tätigkeiten und Einhaltung des gesetzlich geforderten Mindestabstands

Die allgemeine Betrachtung der Einhaltung des Sicherheitsabstandes in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte in Abbildung 8-18 zeigt, dass bei erhöhtem Verkehrsaufkommen fast ein Drittel der Fahrer nicht den Mindestabstand einhält, bei geringem Verkehrsaufkommen nur ein Zehntel. Die meisten Fahrer scheinen also den geforderten Abstand einzuhalten, sofern sie ihn aufgrund von geringem Verkehr selbst wählen können und unterschreiten ihn nur bei dichtem Verkehr.

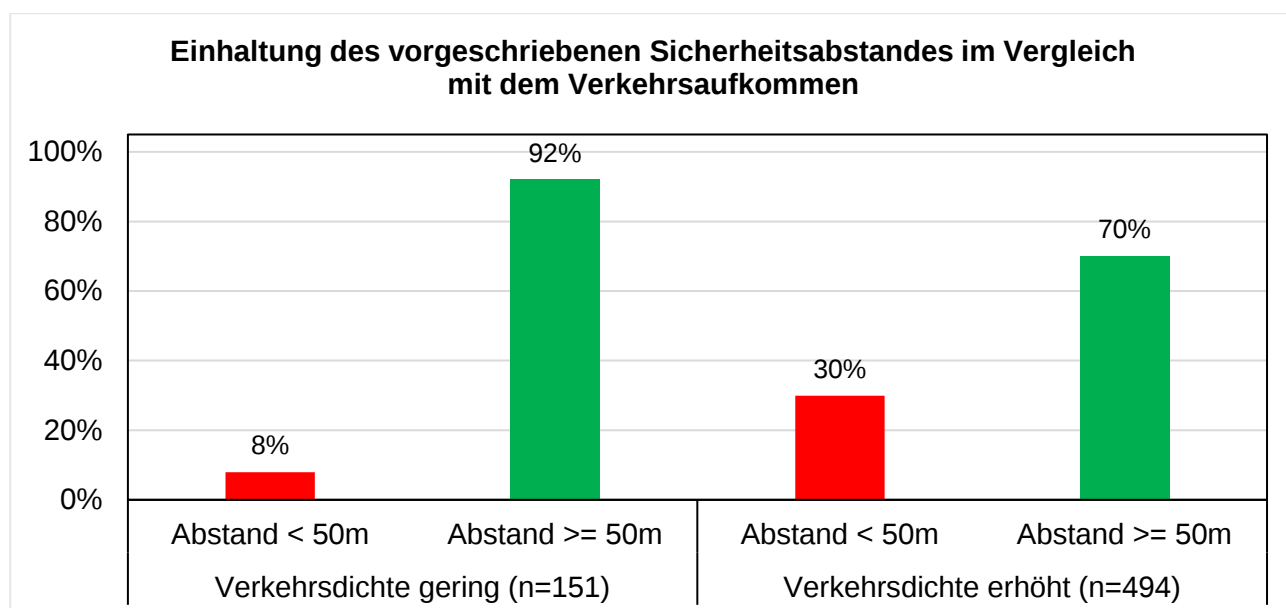


Abbildung 8-18: Einhaltung des Sicherheitsabstandes bei unterschiedlicher Verkehrsdichte

8.2.3 Gurtanlegequote

Insgesamt hatten 84 % der 645 beobachteten Fahrer den Sicherheitsgurt erkennbar angelegt. Wie zuvor erläutert, konnte nicht bei jedem Fahrer eindeutig erkannt werden, ob dieser den Gurt nutzte oder nicht. Hierbei handelt es sich um 4 % des Datenbestandes. Somit nutzten 12 % der Fahrer zum Zeitpunkt der Beobachtung den Sicherheitsgurt nicht. Unterstellt man auch in nicht ermittelbaren Fällen eine Gurtnutzung, ergäbe sich eine Gurtanlegequote von 88 %. Diese Unsicherheit ist in Abbildung 8-19 jeweils als Fehlerindikator auf den Balken dargestellt.

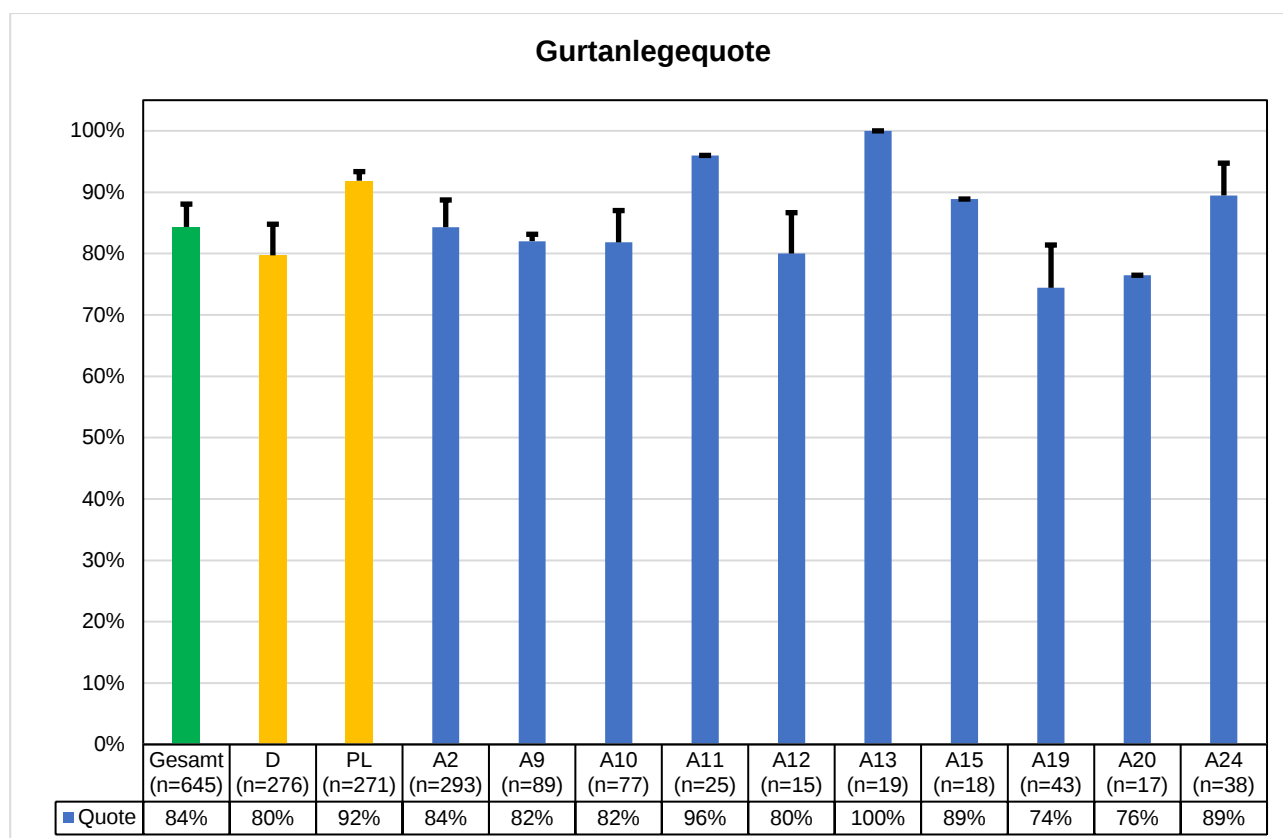


Abbildung 8-19: Gurtanlegequote nach Zulassungsland des Fahrzeugs (gelb) und nach Autobahn (blau)

Betrachtet man die beiden größten Gruppen der nationalen Zulassungen (gelbe Balken) zeigt sich, dass nur 80 bis 85 % der Fahrer von in Deutschland zugelassenen Fahrzeugen gegurtet waren. Bei Fahrern von in Polen zugelassenen Fahrzeugen betrug die Quote hingegen 92 bis 93 %. Eine offensichtliche Erklärung für diesen deutlichen Unterschied erschließt sich nicht. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass vom Zulassungsland des Güterkraftfahrzeugs nicht unmittelbar auf die Nationalität des Fahrers geschlossen werden kann.

Unterschieden nach Autobahnen (blaue Balken) zeigen sich minimale Gurtanlegequoten zwischen 74 und 100 %. Dabei ist zu beachten, dass für einige Autobahnabschnitte nur niedrige zweistellige Fallzahlen vorliegen. Ein eindeutiger Zusammenhang, dass auf Autobahnen mit geringerer Verkehrsdichte, wie der A12 oder der A19 die Anschnallquote geringer ist, lässt sich nicht feststellen. Es lässt sich somit nur festhalten, dass die Gurtnutzung je nach Streckenabschnitt auch variieren kann.

8.2.4 Nicht ordnungsgemäße Sitzposition

Eine „nicht ordnungsgemäße“ Sitzposition wurde lediglich bei 4 % aller 645 Fahrer vermerkt. Wenngleich dieser Anteil ist nicht sehr hoch und eine entspannte Sitzhaltung bei langen Fahrzeiten nachvollziehbar ist, sollten solche Sitzpositionen sowohl unter dem Gesichtspunkt der Verkehrs- wie auch der Insassensicherheit nicht eingenommen werden.

8.3 Zusammenfassung

Unterstellt man eine ablenkende Wirkung durch Essen/Trinken (4,8 %) sowie jeden aufgeklappten Laptop (3,4 %) und zählt die verbotene Nutzung von Smartphones und Mobiltelefonen ohne Freisprecheinrichtung (3,1 % und 1,2 %) hinzu, sowie die eindeutig ablenkenden Tätigkeiten Fahrzeugbedienung (1,9 %) und Lesen/Schreiben (0,5 % und 0,2 %), beläuft sich der Anteil abgelenkter Fahrer von schweren Güterkraftfahrzeugen auf insgesamt rund 15 %. Die Beobachtung zeigte darüber hinaus, dass diese Tätigkeiten teilweise auch bei unterschrittenem gesetzlichem Mindestabstand ausgeführt werden. Der Abstand zum Vorausfahrenden wurde bei insgesamt rund 25 % der Fahrzeuge als zu gering eingeschätzt. Es liegt die Vermutung nahe, dass das Unterschreiten des Mindestabstands durch ablenkende Tätigkeiten befördert oder sogar verursacht wird. Ein Vergleich der beiden Gruppen mit Ablenkung und ohne Ablenkung zeigt aber, dass der Anteil der Fahrzeuge, die den Mindestabstand unterschreiten in beiden Gruppen etwa gleich groß ist.

Bei der Interpretation dieser Feldbeobachtung ist zu beachten, dass es sich nur um Momentaufnahmen der einzelnen Fahrer handelt. Die Fahrer wurden nur über einen kurzen Zeitraum während eines Überholmanövers beobachtet. Wie häufig und über welche Dauer die einzelnen Tätigkeiten ausgeführt werden, konnte mit der dieser Methode nicht erfasst werden. Die Feldbeobachtung liefert somit eher einen Anhaltspunkt, welche fahrfremden Tätigkeiten bei Lkw-Fahrern tatsächlich vorkommen. Des Weiteren wurden die Beobachtungen nur tagsüber durchgeführt. Nachts ist zwar das Güterverkehrsaufkommen deutlich geringer, ob sich die Fahrer dann hinsichtlich Nebentätigkeiten anders verhalten, lässt sich aus dieser Studie nicht ableiten.

Die beobachtete Gurnutzungsquote von 84 % stimmt sehr gut mit den Daten der BAST überein, die eine Quote von 85 % bei Sattelzügen und Lkw über 3,5 t im Jahr 2015 ermittelt hat (siehe Abbildung 4-9).

Die Feldbeobachtung zeigt insgesamt, dass ein Großteil der Lkw-Fahrer seiner Fahraufgabe recht verantwortungsvoll nachkommt. Die Zahl derer, die während der Fahrt ablenkenden Tätigkeiten nachgehen, ist mit 15 % vergleichsweise gering. Der Grad der Ablenkung der einzelnen Tätigkeiten ist sicherlich auch unterschiedlich zu bewerten, so ist davon auszugehen, dass Schreiben und Bearbeiten von Papieren deutlich mehr ablenkt als Essen und Trinken. Kritischer ist der Anteil derer zu sehen, die den gesetzlichen Mindestabstand von 50 m unterschreiten. Das ist ein Anteil von 25 %. Insbesondere auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Kapitel 9 zur Untersuchung der tatsächlichen Fahrgeschwindigkeiten von Lkw, die größtenteils über der zulässigen Geschwindigkeit von 80 km/h liegt, ergibt sich aus der Unterschreitung des Mindestabstands ein besonderes Risikopotenzial.

9 Geschwindigkeitsmessungen von Lkw

Für schwere Güterkraftfahrzeuge der Fahrzeugklasse N3 gilt in Deutschland auf Autobahnen eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass diese oft nicht genau eingehalten wird. Um die tatsächlichen Fahrgeschwindigkeiten von N3 Fahrzeugen zu ermitteln und eventuelle Unterschiede zwischen inländischen und ausländischen Fahrzeugen zu identifizieren, wurden Geschwindigkeitsmessungen auf Bundesautobahnen im Raum Brandenburg durchgeführt.

9.1 Messtechnik

Für die Geschwindigkeitsmessungen wurde das Verkehrserfassungsgerät SR4 der Firma Sierzega Elektronik GmbH verwendet. Das vom Gerät verwendete Radarsystem hat einen Messbereich von 2 bis 255 km/h und eine Messgenauigkeit von $\pm 3\%$.

9.2 Messstellen

Um einen Einfluss der Strecke auf die Fahrgeschwindigkeit auszuschließen, wurde bei der Auswahl der Messstellen darauf geachtet, dass dort kein merkliches Gefälle bzw. keine merkliche Steigung vorhanden und der Fahrbahnverlauf gerade oder nur leicht gekrümmt ist. Wichtig für die Auswahl der Messpunkte war außerdem, dass an den Streckenabschnitten weder für Pkw noch für Lkw eine Geschwindigkeitsbegrenzung oder ein Überholverbot galt. Die Messungen wurden an den folgenden drei Messstellen durchgeführt.

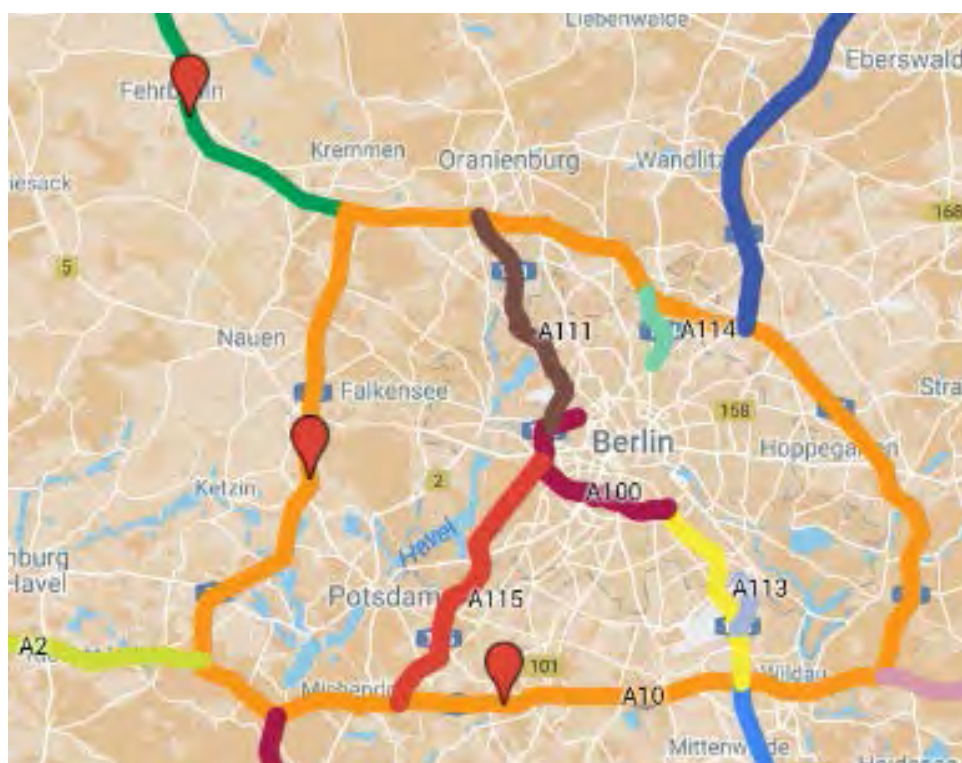


Abbildung 9-1: Messstellen der Güterkraftfahrzeug-Geschwindigkeitsmessungen (Kartendaten: Google, GeoBasis-DE/BKG)

A10 Westlicher Berliner Ring

Die Messstelle befindet sich auf dem westlichen Teil der Autobahn A10 zwischen dem Autobahnkreuz Berlin-Spandau und der Anschlussstelle Potsdam-Nord. Die Straße ist hier in jeder Fahrtrichtung zweispurig. Ein Standstreifen ist nicht vorhanden.

A10 Südlicher Berliner Ring

Zwischen den Anschlussstellen Ludwigsfelde-Ost und Ludwigsfelde-West liegt die Messstelle auf dem südlichen Teil der A10. Die Fahrtrichtungen sind dort jeweils dreispurig ausgeführt und ein Standstreifen ist auch jeweils vorhanden.

A24

Die dritte Messstelle befindet sich auf der Autobahn A24 zwischen den Anschlussstellen Kremmen und Fehrbellin. Für jede Richtung stehen dort je zwei Fahrspuren und ein Standstreifen zur Verfügung.

9.3 Durchführung

Es wurden nur N3 Fahrzeuge auf dem rechten Fahrstreifen erfasst. Die Messungen erfolgten dabei von Brücken herab. Die Aufstellung des Messgeräts erfolgte so, dass eine Erkennbarkeit durch Verkehrsteilnehmer weitgehend ausgeschlossen war.

Die Beobachter beurteilten die Verkehrssituation und nahmen nur Fahrzeuge auf, welche sich in „freier Fahrt“ befanden, also ihre Fahrgeschwindigkeit selber wählten und nicht aufgrund anderer Verkehrsteilnehmer vor ihnen ihre Geschwindigkeit anpassen mussten. So wurde zum Beispiel bei Kolonnenfahrt mehrerer Lkw nur das vorderste Fahrzeug erfasst.

Zusätzlich zur Geschwindigkeit wurde für jedes erfasste Fahrzeug die Bauart (Lkw oder Sattelzugmaschine), ob ein Anhänger/Auflieger vorhanden war und ob das Zugfahrzeug im In- oder Ausland zugelassen war, aufgenommen.

Alle Messungen wurden innerhalb einer Woche (Montag bis Freitag) im September 2017 an normalen Werktagen jeweils in der Zeit zwischen 14:00 und 18:00 Uhr durchgeführt.

9.4 Ergebnisse

Insgesamt wurden 800 Fahrzeuge erfasst. Für diese ergibt sich eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von 89,7 km/h, welche somit deutlich über der für schwere Güterkraftfahrzeuge erlaubten Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h liegt.

Bei Betrachtung der Mittelwerte an den einzelnen Messstellen in Abbildung 9-2 zeigt sich, dass diese zwischen 88,8 und 91,1 km/h variieren. Eine eindeutige Ursache für diese Unterschiede ist nicht offensichtlich. Eine mögliche Erklärung könnten die unterschiedlichen Streckenausbauten sein. An der Messstelle A10 West ist die Durchschnittsgeschwindigkeit am geringsten. Dort gibt es je Fahrtrichtung zwei Fahrstreifen jedoch keinen Standstreifen und der Straßenrand ist relativ dicht begrünt. Mit 90,0 km/h in der Mitte liegt die Messstelle der Autobahn 24, welche auch zwei Fahrstreifen je Fahrtrichtung, jedoch zusätzlich einen Standstreifen besitzt. Die höchste Durchschnittsgeschwindigkeit wurde an der A10 Süd ermittelt, welche dort mit drei Fahrstreifen je Fahrtrichtung und Standstreifen den Verkehrsteilnehmern ein deutlich „freieres“ Raumgefühl vermittelt.

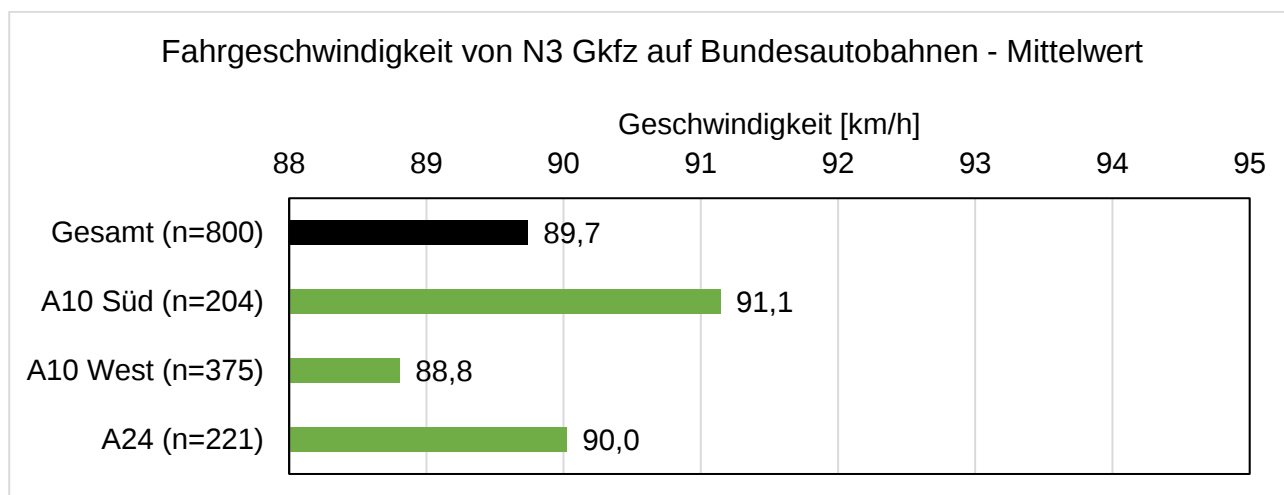


Abbildung 9-2: Mittelwert der Fahrgeschwindigkeiten von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen nach Messstellen

Der Vergleich von im Inland mit im Ausland zugelassenen N3 Güterkraftfahrzeugen, siehe Abbildung 9-3, zeigt, dass die mittlere Fahrgeschwindigkeit ausländischer Fahrzeuge um 1,2 km/h höher liegt als die der inländischen. Diese Tendenz zeigt sich über alle drei Messstellen. Die Unterschiede liegen dort zwischen 0,6 km/h (A10 West) und 1,3 km/h (A10 Süd). Ein Zweistichproben-t-Test (Konfidenzniveau 99 %) bestätigt, dass der Unterschied zwischen beiden Gruppen statistisch signifikant ist. Es ist jedoch anzumerken, dass der Unterschied im Bereich der Messungenauigkeit (3 %) der verwendeten Messtechnik liegt.

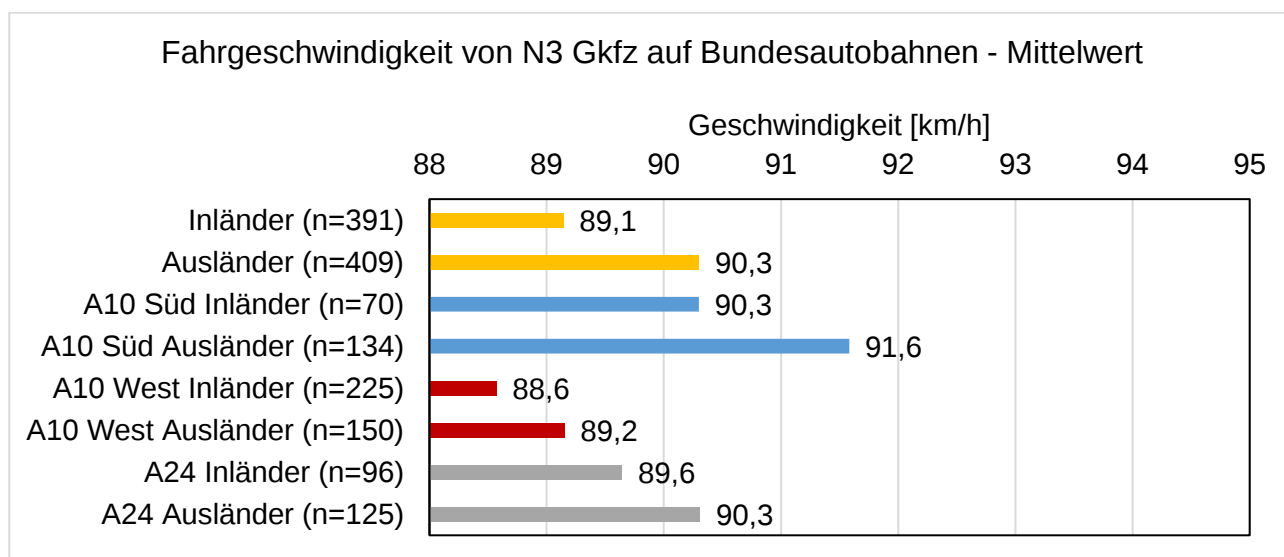


Abbildung 9-3: Mittelwert der Fahrgeschwindigkeiten von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen für in Deutschland und im Ausland zugelassene Güterkraftfahrzeuge

In Abbildung 9-4 ist jeweils die Geschwindigkeitsverteilung für inländische und ausländische Güterkraftfahrzeuge aufgetragen. Hierbei zeigt sich, dass in beiden Gruppen die meisten Fahrgeschwindigkeiten (Inländische Fahrzeuge: 87,7 %; Ausländische Fahrzeuge: 90,2 %) zwischen 85 und 95 km/h liegen. Ebenso gibt es in beiden Gruppen ein lokales Maximum bei 89 km/h. Das absolute Maximum der Häufigkeitsverteilung liegt für inländische bei 91 km/h und für ausländische Fahrzeuge bei 92 km/h. Die Häufigkeitsverteilungen beider Gruppen weisen einen ähnlichen Verlauf auf, lediglich mit einer leichten Verschiebung hin zu höheren Geschwindigkeiten bei im Ausland zugelassenen Fahrzeugen.

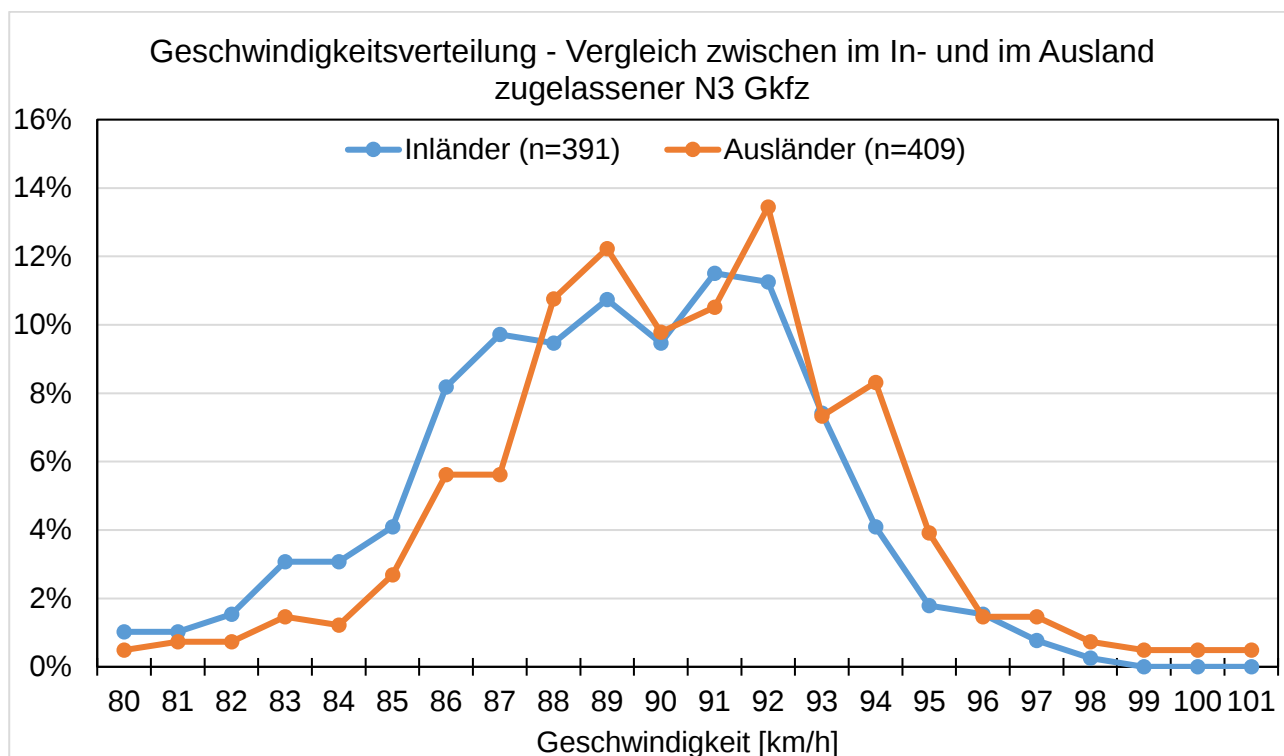


Abbildung 9-4: Geschwindigkeitsverteilung - Vergleich zwischen N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen für in Deutschland und im Ausland zugelassene Güterkraftfahrzeuge

Die Unterscheidung nach Fahrzeugbauart und Vorhandensein eines Aufliegers respektive eines Anhängers in Abbildung 9-5 zeigt, dass Sattelzugmaschinen ohne Auflieger mit 93,8 km/h die höchste Durchschnittsgeschwindigkeit aufweisen. Auch Lkw ohne Anhänger weisen eine um 1,3 km/h höhere mittlere Fahrgeschwindigkeit als Lkw mit Anhänger auf. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Fallzahlen für Sattelzugmaschinen ohne Auflieger und Lkw ohne Anhänger sehr gering sind. Daher empfiehlt sich hier zusätzlich eine Betrachtung der Median-Werte (Abbildung 9-6), welche die Verhältnisse jedoch bestätigt.

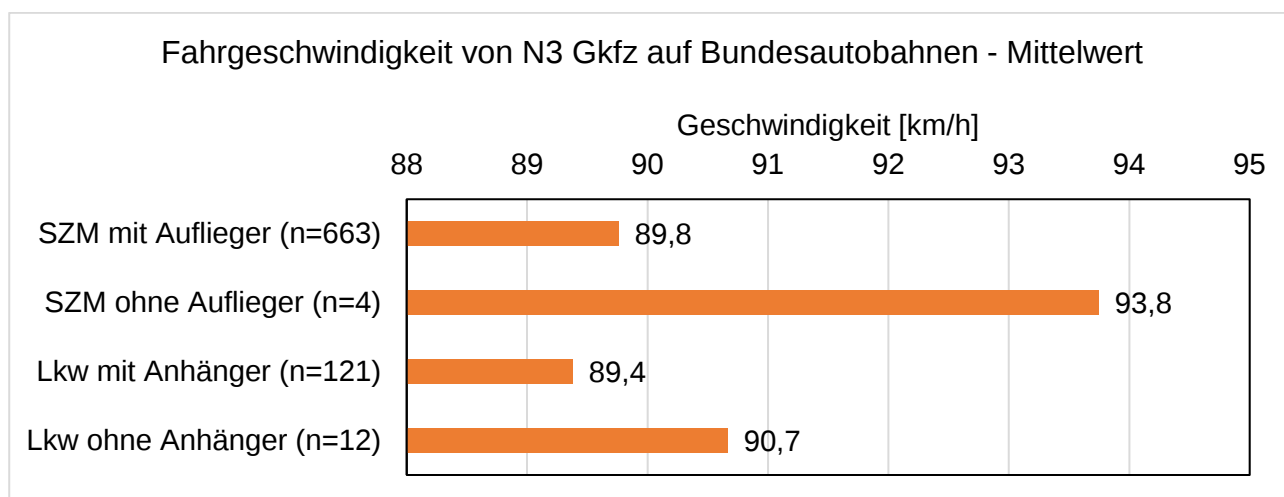


Abbildung 9-5: Mittelwert der Fahrgeschwindigkeiten von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen nach Fahrzeugbauart

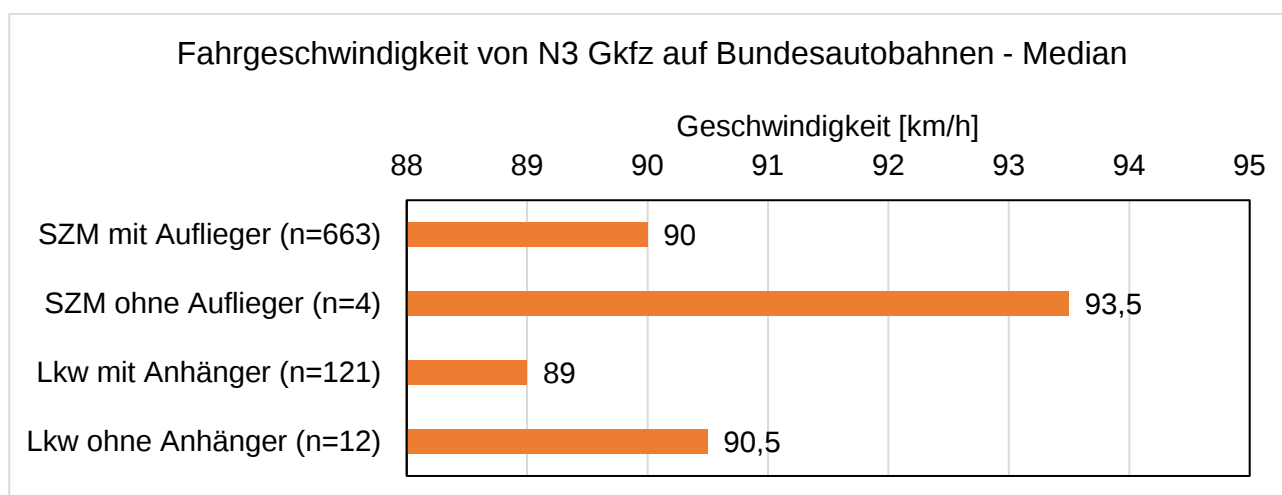


Abbildung 9-6: Median der Fahrgeschwindigkeiten von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen nach Fahrzeugbauart

9.5 Zusammenfassung

Die Geschwindigkeitsmessungen zeigen, dass die mittlere Fahrgeschwindigkeit von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen mit 89,7 km/h deutlich über der erlaubten Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h liegt. Dies ist insbesondere in Hinsicht auf Auffahrunfälle durch schwere Güterkraftfahrzeuge kritisch zu beurteilen, da diese Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit eine um 25 % erhöhte kinetische Energie bedeutet, die bei einer Abbremsung vernichtet werden muss. In gleichem Maß erhöht sich der notwendige Bremsweg, um das Fahrzeug bei maximaler Verzögerung zum Stillstand zu bringen.

Indes scheint die sehr häufig gemessene Fahrgeschwindigkeit von knapp 90 km/h von den Fahrern nicht zufällig ausgewählt worden zu sein. Wie unter anderem in einschlägigen Foren von Fernfahrern zu lesen ist, ist bei dieser Geschwindigkeitsübertretung auch bei einer Auswertung des Fahrtenschreibers durch die Polizei nicht mit einem Bußgeldbescheid zu rechnen. Bei der Bewertung der angezeigten Geschwindigkeit werden 6 km/h abgezogen, zusätzlich wird von einer Messtoleranz des Systems von 2 bis 3 km/h ausgegangen. Damit liegt die tatsächlich festgestellte Übertretung am Ende noch bei 1 bis 2 km/h. Auch wenn prinzipiell jede Geschwindigkeitsüberschreitung geahndet werden kann, ist im Regelfall davon auszugehen, dass diese verbleibende Überschreitung nicht verfolgt wird. Auch die Auswertung von Unfallakten mit N3-Beteiligung zeigt häufig, dass diese Fahrzeuge vor der Kollision mit Geschwindigkeiten knapp unter 90 km/h unterwegs waren.

Hieraus ergeben sich zwei wesentliche Rückschlüsse: Es scheint dringend geboten, den angewendeten Toleranzbereich bei der Auswertung von Fahrtenschreibern kritisch zu hinterfragen und ggf. anzupassen. Weiterhin sollten reale Geschwindigkeitsmessungen auch bereits bei Überschreitungen von 9 bis 10 km/h dazu führen, dass ein entsprechendes Bußgeld verhängt wird. Auch hier ist momentan davon auszugehen, dass nach Abzug von vorgeschriebenen Toleranzen von einer Ahndung im Regelfall abgesehen wird.

Der Unterschied von 1,2 km/h zwischen den Durchschnittsgeschwindigkeiten im Inland und im Ausland zugelassener schwerer Lkw ist zwar statistisch signifikant, jedoch nicht als kritisch zu beurteilen.

10 Ergebniszusammenfassung und Empfehlungen

10.1 Zusammenfassung

In diesem Forschungsprojekt wurde das Unfallgeschehen schwerer Güterkraftfahrzeuge der N3-Klasse im Hinblick auf schwere Unfälle (Unfälle mit mindestens einer schwer verletzten oder getöteten Person) eingehend analysiert. Dabei wurde zuerst eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt, um den bisherigen Wissensstand zu dieser Thematik zu ermitteln. Des Weiteren wurde eine Recherche zum Stand der Technik und zu gesetzlichen Randbedingungen für schwere Güterkraftfahrzeuge angestellt.

Der hauptsächliche Erkenntnisgewinn erfolgte mittels dreier Unfalldatenbanken: einer Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik für das Jahr 2014, einer selbst erstellten Datenbank basierend auf einer Vollerhebung relevanter Unfälle in Brandenburg im Jahr 2016 und der Unfalldatenbank der Versicherer.

Mit der Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik wurden explizit die Unfallzahlen von N3 Güterkraftfahrzeugen ermittelt, da diese ab 2014 im offiziellen Jahresbericht zu Verkehrsunfällen von Güterkraftfahrzeugen nicht mehr gesondert ausgewiesen werden, sondern nur noch eine Unterscheidung zwischen Fahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis 3,5 t und Fahrzeugen über 3,5 t getroffen wird. Die Bundesunfallstatistik basiert auf allen polizeilich erfassten Unfällen in Deutschland und ist somit repräsentativ für das deutschlandweite Unfallgeschehen, bietet dabei jedoch nur eine begrenzte Detailtiefe.

Im Gegensatz dazu bot die Vollerhebung im Rahmen der prospektiven in-depth Unfallanalyse in Brandenburg, welche auf Unfallanzeigen, angereichert mit Pressematerial, basiert, die Möglichkeit, tiefgehende Analysen bis zur Ebene einzelner Unfallereignisse hinab durchzuführen. Mit 145 erfassten Unfällen ist diese Datenbank die mit der geringsten Fallzahl der drei ausgewerteten Unfalldatenbanken. Aufgrund dessen und aufgrund der Beschränkung auf ein einzelnes Bundesland ist das dort betrachtete Unfallgeschehen nicht repräsentativ für das bundesweite Unfallgeschehen schwerer Güterkraftfahrzeuge. Es zeigte sich jedoch, dass die in der Bundesunfallstatistik als markant identifizierten Auffahrunfälle und die Alleinunfälle von N3 Fahrzeugen, über welche in der Regel nicht viel bekannt ist, in ausreichender Anzahl in Brandenburg vorlagen, um dort differenzierte Szenarienanalysen durchzuführen.

Die höchste Detailtiefe weist die Unfalldatenbank der Versicherer auf, da diese auf meist umfangreichen Schadenakten fußt, bei einer gleichzeitig hohen Fallanzahl von 339. Im Fallmaterial sind anders als in den anderen Datenbanken auch Unfälle mit „Leichtverletzt“ als höchster Verletzungsschwere enthalten, da die Fälle vorab nicht nach der Verletzungsschwere ausgewählt werden konnten. Die Fälle stammen von Kraftfahrthaftpflichtversicherern und der Fokus liegt daher auf von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Unfällen. Das Fallkollektiv weist darum keine Repräsentativität im statistischen Sinne auf. Es ermöglichte jedoch eine detaillierte Betrachtung der Ursachen für die von schweren Güterkraftfahrzeugen verursachten Unfälle.

Zusätzlich zu den Auswertungen der Unfalldatenbanken wurde eine Befragung von Fahrern schwerer Güterkraftfahrzeuge durchgeführt. Hierbei sollte ein Verständnis für den Alltag und die Belastungen von Lkw-Fahrern gewonnen werden sowie die Verbreitung und Akzeptanz von Systemen der aktiven und passiven Sicherheit ermittelt werden. Die Befragung von lediglich 100 Personen zeigt zwar zwar gut erste Tendenzen auf, die Ergebnisse sind aber noch nicht als repräsentativ anzusehen. Um belastbarere Aussagen zu erhalten, wäre hier eine größer angelegte Befragung notwendig. Im Rahmen einer Feldbeobachtung hinsichtlich fahrfremder Tätigkeiten und der Gurtnutzung von Lkw-Fahrern konnten 645 Fahrer erfasst werden. Dabei konnte ermittelt werden, welche Tätigkeiten die Fahrer abseits der reinen Fahraufgabe ausführen. Aufgrund der Beobachtungsmethodik lässt sich keine Aussage darüber treffen, wie häufig und für wie lange die einzelnen Fahrer die Tätigkeiten ausüben. Um diese zusätzlichen Informationen zu gewinnen, wäre eine Studie mit Langzeitbeobachtung einzelner Fahrer notwendig.

Als letzter Untersuchungspunkt im Projekt wurden zur Ermittlung der tatsächlichen Fahrgeschwindigkeit von schweren Güterkraftfahrzeugen Geschwindigkeitsmessungen bei 800 Fahrzeugen durchgeführt.

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Projektbestandteile zusammengefasst. Abschließend werden zu den relevantesten Problemfeldern im Unfallgeschehen schwerer Güterkraftfahrzeuge Empfehlungen für deren Adressierung formuliert.

10.2 Ergebnisse

Im Rahmen der Literaturrecherche in Kapitel 2 wurden zuerst relevante Quellen zusammengetragen und in unterschiedlichen Themengebieten gebündelt.

Bezüglich des Themenkomplexes „Unfallgeschehen“ von schweren Lkw zeigte sich dabei, dass aufgrund unterschiedlicher Auswahlkriterien bei den Fahrzeugklassen, der betrachteten Unfallschweren und der Studienmethodik nur wenige direkt vergleichbare Daten vorliegen. Zusammenfassend lässt sich bezüglich schwerer Güterkraftfahrzeuge resümieren, dass deren Unfallgeschehen Schwerpunkte auf Autobahnen und Landstraßen aufweist. Häufige Unfalltypen sind Auffahrunfälle, Unfälle beim Spurwechsel, Gegenverkehrsunfälle, sowie Einbiegen- und Kreuzen-Unfälle. Als Hauptverursacher treten die Güterkraftfahrzeugführer bei diesen Unfällen nicht überproportional häufig in Erscheinung.

In unfallmedizinischen Studien wurde ermittelt, dass für Lkw-Fahrer das größte Verletzungsrisiko durch Einklemmung im Fahrerhaus besteht. Hierbei sind die unteren Extremitäten besonders gefährdet. Weitere häufig verletzte Körperregionen sind der Kopf, der Thorax und das Abdomen. Ein weiteres Unfallszenario mit hohem Verletzungsrisiko für die Lkw-Insassen sind Unfälle mit Umkippen des Fahrzeugs.

Bei der aktiven Sicherheit werden Fahrerassistenzsystemen für Güterkraftfahrzeuge, wie beispielsweise Abstandsregeltempomat, Spurverlassenswarner und Notbremssystem, in unterschiedlichen Untersuchungen sehr hohe Unfallvermeidungspotenziale attestiert, insbesondere bei Unfällen auf Autobahnen.

Hinsichtlich des Schutzes der Unfallgegner von schweren Güterkraftfahrzeugen zeigten Studien, dass insbesondere beim Heckunterfahrschutz Kompatibilitäts- und Festigkeitsprobleme existieren und dieser noch großes Verbesserungspotenzial besitzt.

Auch zur mentalen und körperlichen Belastung am „Arbeitsplatz Lkw“ wurden einige Studien durchgeführt. Als Stressquellen zeigten sich hierbei unter anderem Termindruck, Staus und fehlende Parkmöglichkeiten. Die Fahrer haben dadurch oft Probleme mit der Einhaltung der vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten.

In Kapitel 3 wurden die für diesen Bericht relevantesten Systeme „Heckunterfahrschutz“, „Notbremsassistentensystem“, „Spurhaltewarnsystem“ und „Abbiegeassistent“ als Ergebnisse der Recherchen zum Stand der Technik und gesetzlichen Randbedingungen zusammengefasst.

Neben der Betrachtung der zeitlichen Entwicklungen einiger Kenngrößen wurde in Kapitel 4 eine umfangreiche Analyse des Unfallgeschehens schwerer Güterkraftfahrzeuge in Deutschland durchgeführt. Hierbei wurde eine Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik ausgewertet, welche 9.919 Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen für das Jahr 2014 enthält. Der Anteil der Alleinunfälle darunter beträgt 6 %. Bei einem Drittel (3.031) der Unfälle handelt es sich um die für dieses Forschungsprojekt vorrangig interessierenden Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten. In knapp über der Hälfte der Unfälle ist ein N3 Güterkraftfahrzeug Hauptverursacher. Die meisten Unfälle passierten an den Werktagen Montag bis Freitag. Die Hauptunfallzeit lag tagsüber zwischen 6 und 18 Uhr, mit Spitzen um die Mittagszeit (9 bis 15 Uhr). Häufigste Unfalltypen sind Abbiegeunfälle und Unfälle im Längsverkehr. Häufigste Unfallgegner sind Pkw, andere Güterkraftfahrzeuge und Radfahrer. Typische Szenarien bei von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten schweren Unfällen waren Auffahrunfälle und Unfälle aufgrund von Fehlern beim Spurwechsel und beim Abbiegen.

Bei der prospektiven in-depth Unfallanalyse (Kapitel 5) erfolgte eine Vollerhebung aller schweren Unfälle unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016. Die dabei entstandene Unfalldatenbank enthält 145 Unfälle. Das Unfallgeschehen der N3 Güterkraftfahrzeuge in Brandenburg stimmt in vielen Aspekten grundlegend mit dem bundesweiten Unfallgeschehen von N3 Güterkraftfahrzeugen überein. Aufgrund eines höheren Anteils an Unfällen auf Autobahnen und

eines geringeren Anteils an Innerortsunfällen in Brandenburg sind einige Schwerpunkte anders gelagert. So sind beispielsweise Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen im Vergleich zum Bundesunfallgeschehen deutlich überrepräsentiert. Ebenso liegt der Anteil der schwer verletzten und getöteten Insassen von N3 Güterkraftfahrzeugen an den Verunglückten über dem Bundesdurchschnitt. Ähnlich wie in der Bundesstatistik, ist auch in Brandenburg der Anteil von Fahrern von N3 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher bei Unfällen von der Ortslage abhängig. Innerorts trugen die N3 Güterkraftfahrzeuge bei schweren Unfällen mit 58 % die Hauptschuld, auf Autobahnen hingegen nur bei 34 %. Der häufigste Unfalltyp bei den 145 Unfällen war der „Unfall im Längsverkehr“. Verursacher sind die Fahrer von N3 Fahrzeugen häufig bei Unfällen im Längsverkehr und bei Abbiege-, Einbiege- und Kreuzen-Unfällen. Bei durch N3 Güterkraftfahrzeuge verursachten Unfällen im Längsverkehr trat besonders das Auffahren auf das Stauende oder Wartepflichtige in den Vordergrund. Einzelfallanalysen der 25 Auffahrunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg ergaben, dass das Risiko für die Insassen der auffahrenden N3 Fahrzeuge getötet zu werden nur hoch ist, sofern es sich beim Kollisionsgegner ebenfalls um ein N3 Fahrzeug handelte. Einige Fahrer der auffahrenden N3 Fahrzeuge zeigten vor der Kollision keinerlei Reaktion (Bremsung oder Ausweichen). Eine Betrachtung der Fahrgeschwindigkeit der Fahrzeuge, auf die aufgefahren wurde, zeigte, dass in rund drei Viertel der Fälle der Unfallgegner stand oder nur noch langsam fuhr. Die Frage, ob ein ideales Notbremsystem die Unfälle hätte verhindern können oder zumindest die Unfallschwere deutlich reduzieren können, konnte bei fast allen Unfällen bejaht werden. Für das ideale Notbremsystem wurde dabei angenommen, dass sich das Kollisionsobjekt mindestens 150 m vor der Kollision eindeutig erkennbar in der Fahrspur des Güterkraftfahrzeugs befunden haben muss und dass das System sowohl auf sich bewegende als auch auf stehende Fahrzeuge mit einer vollständigen Notbremsung reagiert.

Darüber hinaus wurden 35 Auffahrunfälle anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge näher betrachtet. Dabei handelte es sich größtenteils um Pkw, und die Unfälle fanden fast ausschließlich auf Autobahnen statt. N3 Güterkraftfahrzeuge, auf die aufgefahren wurde, fuhren oft mit normaler Fahrgeschwindigkeit, wurden also nicht durch dichten Verkehr verlangsamt oder standen an einem Stauende. Dies zeigt, dass sich die Konfliktsituation zumeist aus den deutlichen Geschwindigkeitsunterschieden zwischen den anderen Verkehrsteilnehmern und den Güterkraftfahrzeugen ergibt. Sofern in der Verkehrsunfallanzeige eine Unfallursache genannt wurde, handelte es sich um Übermüdung oder Ablenkung (durch Gespräche oder elektronische Geräte). Bezüglich der Anstoßkonstellation der Fahrzeuge am Heck der Güterkraftfahrzeuge beziehungsweise ihrer Anhänger zeigte sich, dass nur in sehr wenigen Fällen eine volle Überdeckung vorlag. Bei rund der Hälfte aller 35 Unfälle erfolgte der Heckanprall mit Teilüberdeckung. Bei der daraus resultierenden einseitigen Belastung des Heckunterfahrschutzes knickte dieser häufig weg und es kam zu einem starken Unterfahren der auffahrenden Fahrzeuge. Selbst bei voller Überdeckung war zu erkennen, dass die Festigkeit des Heckunterfahrschutzes für die auftretenden Kräfte zu gering war und dieser nachgab. Bei geringen Überdeckungsgraden führte der Heckunterfahrschutz zu einem seitlichen Abgleiten der auffahrenden Fahrzeuge.

Bei der Detailbetrachtung der 20 Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg stellte sich heraus, dass es bei den meisten Unfällen zu einem Abkommen von der Fahrbahn kommt. Bei den Alleinunfällen waren zwar keine Getöteten zu beklagen, jedoch führten diese Unfälle zu 51 % der schwer verletzten Insassen von N3 Güterkraftfahrzeugen bei den 145 betrachteten schweren Unfällen in Brandenburg. Dass dabei die Alleinunfälle lediglich 14 % der schweren Unfälle mit N3 Fahrzeugen in Brandenburg ausmachen, zeigt die hohe Relevanz dieser Unfälle für die Verletzungsrisiken der Güterkraftfahrzeug-Insassen auf. Mit 40 % zeigte sich bei den Alleinunfällen ein erhöhter Anteil an Unfällen in den Abend- und Nachtstunden (zwischen 18 und 6 Uhr). Dagegen lag die Unfallzeit bei den restlichen schweren Unfällen mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg nur zu 21 % in diesem Zeitraum. Die Ursachen für die Alleinunfälle der N3 Güterkraftfahrzeuge sind sehr vielfältig: Fahrfehler, Übermüdung, gesundheitliche Probleme, Ablenkung, schlechte Witterung oder technischer Defekt am Fahrzeug.

Die Analyse der Unfalldatenbank der Versicherer in Kapitel 6 beruht auf 339 Unfällen mit Beteiligung von schweren Güterkraftfahrzeugen und meist schweren Unfallfolgen. Häufigste Unfallszenarien sind in diesem Datensatz Auffahrunfälle und Abbiegeunfälle.

Bei den Auffahrunfällen handelte es sich meist um Außerortsunfälle, zumeist auf Autobahnen. In den durch die N3 Güterkraftfahrzeuge verursachten Auffahrunfällen waren die Unfallgegner in der Regel

andere Güterkraftfahrzeuge oder Pkw. Die Auswertung der Geschwindigkeiten der Unfallbeteiligten zeigte, dass die Güterkraftfahrzeuge oft weitgehend ungebremst auf bereits stehende oder nur noch langsam rollende Fahrzeuge auffuhren. Daher erhebt sich fast zwangsläufig die Frage, ob die Lkw-Fahrer zum Zeitpunkt des Unfalls abgelenkt waren oder auf Grund von Ermüdung eine rechtzeitige Reaktion missen ließen. Obwohl einige Lkw-Fahrer nach dem Unfall Einschlafen oder eine plötzliche Gesundheitsstörung als Ursache angaben, muss – auch angesichts der Ergebnisse der Feldbeobachtung von Lkw-Fahrern – Ablenkung als tatsächliche Ursache in Betracht gezogen werden, wenngleich sich diese nur in den seltensten Fällen nachweisen lässt.

Bei Auffahrunfällen auf N3 Güterkraftfahrzeuge, die durch Fahrer von Pkw oder Kleintransportern verursacht wurden, scheint neben Unaufmerksamkeit im Allgemeinen auch die hohe Differenzgeschwindigkeit zum vorausfahrenden Lkw und eine dadurch bedingte Fehleinschätzung der Situation beim Spurwechsel eine Rolle zu spielen.

Abbiegeunfälle ereigneten sich meist innerorts. Bei Rechtsabbiegeunfällen von N3 Fahrzeugen handelte es sich zum größten Teil um Kollisionen mit Radfahrern. Bei den Linksabbiegeunfällen waren die Unfallgegner vorrangig motorisierte Zweiräder und Pkw. Entsprechend dem hohen Anteil ungeschützter Verkehrsteilnehmer bei diesen Unfallszenarien ist die Anzahl der Schwerverletzten und Getöteten überproportional hoch.

Im Rahmen einer Befragung wurden 100 deutsch sprechende Fahrer von N3 Güterkraftfahrzeugen interviewt (Kapitel 7). Deren Durchschnittsalter betrug 46 Jahre und sie hatten im Schnitt bereits 22 Jahre Berufserfahrung. Im Mittel wurde eine jährliche Fahrleistung von 130.000 km, eine wöchentliche Arbeitszeit von 59 Stunden und eine wöchentliche Lenkzeit von 46 Stunden angegeben. Rund die Hälfte der Befragten hat Probleme die vorgeschriebenen Ruhezeiten einzuhalten. Als Gründe dafür werden am häufigsten die schlechte Parkraumsituation an Autobahnen, Staus und Termindruck genannt.

Das Durchschnittsalter der Fahrzeuge der Befragten betrug 2,4 Jahre. Bei den Fragen zur Fahrzeugausstattung mit Systemen der passiven und aktiven Sicherheit zeigte sich die Problematik, dass die Fahrer oft nicht ausreichend in neue Fahrzeuge und deren Systeme eingewiesen werden und so ihre eigenen Fahrzeuge nicht vollständig kennen. Aufgrund dieser Problematik und der eingeschränkten Befragtenanzahl sind die gewonnenen Ergebnisse zur Ausstattung der Fahrzeuge nur bedingt aussagekräftig.

Den Sicherheitsgurt legen die meisten Fahrer nach eigenen Angaben immer oder häufig an. Als Begründung für die Nichtbenutzung wurden Bequemlichkeit, das Sicherheitsgefühl im Lkw auch ohne Gurt und kurze Fahrten angeführt.

Auch Systeme der aktiven Sicherheit (Abstandsregeltempomat, Notbremssystem, Spurverlassenswarner) haben mit jeweils über 80 % eine hohe Ausstattungsquote unter den Befragten. Die Systeme werden von den Fahrern durchwegs als sinnvoll erachtet und ihre Funktionalität als größtenteils gut beurteilt. Auch der tatsächliche Nutzen im Alltag wurde von den Fahrern mit der Angabe bestätigt, dass bei 60 bis 70 % der Befragten die Systeme bereits geholfen hätten, einen Unfall zu vermeiden. Systeme zur Aufmerksamkeitserkennung und zur Spurwechselunterstützung wiesen eine deutlich geringere Verbreitung auf, waren aber von den Fahrern durchaus gewünscht.

Als gefährlichste Beeinträchtigungen beim Fahren stufen Lkw-Fahrer Schlafmangel, Ermüdung durch langes Fahren ohne Pausen und Ablenkung ein. Als sehr gefährliche Verhaltensweisen von Lkw-Fahrern wurden knappe Spurwechsel, Nebentätigkeiten, dichtes Auffahren und hohe Geschwindigkeit benannt. Technische Mängel an Bremsen und Bereifung kommen nach Angaben der Befragten nur noch sehr selten vor. Häufiger hingegen gibt es Probleme mit der Ladungssicherung und Überladung. Bezüglich des Verhaltens anderer Verkehrsteilnehmer gegenüber den Güterkraftfahrzeugen wurden Pkw-Fahrer als am rücksichtslosesten und somit als häufigster Konfliktgegner eingestuft.

Bei der in Kapitel 8 beschriebenen Feldbeobachtung wurden 645 Fahrer von N3 Güterkraftfahrzeugen tagsüber auf Autobahnen hinsichtlich fahrfremder Tätigkeiten und Gurtnutzung beobachtet. Rund 15 % der Fahrer führten zum Zeitpunkt der Beobachtung potenziell ablenkende Tätigkeiten durch (zum Beispiel Essen oder Trinken, Nutzung von Smartphones oder ähnlichen Geräten, Telefonieren ohne Freisprecheinrichtung). Diese Tätigkeiten wurden teilweise auch bei unterschrittenem gesetzlichen Sicherheitsabstand ausgeführt. Der Abstand zum Vorausfahrenden wurde bei insge-

samt rund 25 % der Fahrzeuge als zu gering eingeschätzt. Bezüglich der Nutzung des Sicherheitsgurtes wurde über alle Fahrer eine Gurtanlagequote von 84 % ermittelt, was mit den von der BAST erhobenen Gurtanlagequoten übereinstimmt (85 % für Sattelzüge und Lkw über 3,5 t zGG im Jahr 2015, siehe Kapitel 4.1.5). Bei Fahrern von im Ausland zugelassenen Güterkraftfahrzeugen wurde mit 92 % sogar noch eine höhere Gurtanlagequote als bei Fahrern von in Deutschland zugelassenen Fahrzeugen (80 %) beobachtet. Die Nutzungsquote variierte je nach Beobachtungsstrecke zwischen 74 und 100 %.

Wie die Geschwindigkeitsmessungen von 800 Fahrzeugen in Kapitel 9 zeigten, liegt die mittlere Fahrgeschwindigkeit von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen mit 89,7 km/h deutlich über der erlaubten Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h. Dies ist insbesondere in Hinsicht auf Auffahrunfälle durch schwere Güterkraftfahrzeuge kritisch zu beurteilen, da eine um knapp 10 km/h über der zulässigen Höchstgeschwindigkeit liegende Geschwindigkeit eine um 25 % erhöhte kinetische Energie bedeutet.

10.3 Empfehlungen

In den Untersuchungen dieses Forschungsprojektes ließen sich vier häufige Problemfelder im Unfallgeschehen schwerer Güterkraftfahrzeuge identifizieren. Im Folgenden werden daher Empfehlungen zur Adressierung dieser Probleme formuliert.

10.3.1 Problematik auffahrender Lkw

Die Problematik von Auffahrunfällen durch schwere Güterkraftfahrzeuge wird bereits durch die Gesetzgebung adressiert, welche seit November 2015 für alle neu zugelassenen Nutzfahrzeuge über 8 t zGG ein Notbremssystem (AEBS – Advanced Emergency Braking System) vorschreibt. Hierbei gibt es jedoch auch einige Ausnahmen, sodass beispielsweise klassische Baufahrzeuge aufgrund ihrer Bauweise von dieser Pflicht ausgenommen sind.

Die in der Gesetzgebung an Notbremssysteme gestellten Anforderungen sind aber zu gering. Um die Wirksamkeit dieser Systeme deutlich zu erhöhen, sollten daher die Vorschriften in folgenden Punkten angepasst werden:

- Ein AEBS muss in der Lage sein, auch bei stehenden Zielen ebenso wie bei bewegten Zielen eine Kollision vollständig zu vermeiden, anstatt nur die Kollisionsgeschwindigkeit zu verringern. Dies ist bei einigen Herstellern auch bereits Stand der Technik und kann daher problemlos umgesetzt werden.
- Das System darf durch den Fahrer nicht dauerhaft deaktivierbar sein. Nach der aktuellen Gesetzgebung müssen die Systeme zwar bei jedem Motorstart grundsätzlich aktiviert werden, können aber zumindest für die Dauer der Fahrt ausgeschaltet werden. Wenn ein Fahrer beispielsweise das AEBS ausschaltet, um für ein Überholmanöver kurzzeitig den Sicherheitsabstand zu unterschreiten, danach aber vergisst, das System wieder einzuschalten, ist dies ungewollt für die Dauer der gesamten Fahrt deaktiviert. Ein vollständiges Verhindern der Deaktivierung ist für solche Situationen und vor dem Hintergrund von möglichen Fehlauflösungen nicht sinnvoll. Eine automatische Reaktivierung nach wenigen Minuten ist aber geboten.
- Die Funktionstests des Systems müssen bei der vom Fahrzeug maximal erreichbaren Geschwindigkeit durchgeführt werden. Da die meisten Fahrzeuge auch Geschwindigkeiten über 80 km/h erreichen und Tempomaten oft eine Einstellung von z.B. 89 km/h zulassen, sollte die Geschwindigkeit im Testverfahren des AEBS nicht auf 80 km/h festgesetzt, sondern auf die maximale Geschwindigkeit des Fahrzeugs festgelegt werden.

- Auch wenn die Relevanz von Auffahrunfällen auf Radfahrer und motorisierte Zweiräder gering ist, ist die automatische Erkennung dieser Verkehrsteilnehmer mittels AEBS ebenfalls erstrebenswert.

Durch diese Maßnahmen könnten die meisten schweren Auffahrunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen vermieden oder die Unfallschwere reduziert werden. Auf Grundlage der Daten der Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik (Kapitel 4) würde dies etwa 345 weniger Schwerverletzte und 55 weniger Getötete im Jahr bedeuten.

10.3.2 Problematik des Auffahrens auf Lkw

Bei der Analyse von Auffahrunfällen anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Fahrzeuge zeigte sich, dass Anpassungen der Gesetzgebung zum Heckunterfahrschutz von Güterkraftfahrzeugen dringend notwendig sind:

- Das Testverfahren nach ECE-R 58 zur Stabilität des Heckunterfahrschutzes muss dahingehend angepasst werden, dass die aufgebrachten Prüflasten realen Belastungen beim Aufprall eines Fahrzeugs entsprechen. Anstelle des bisherigen quasistatischen Aufbringens einer definierten Kraft ist die Durchführung von dynamischen Tests geboten.
- Die Prüfung muss auch unsymmetrische Lasten abbilden, wie sie im realen Unfallgeschehen durch Teilüberdeckungen der Fahrzeuge bei der Kollision auftreten.

Bundesweit haben diese Unfälle etwa 360 Schwerverletzte und 55 Getötete in einem Jahr zur Folge. In Zukunft dürfte die zunehmende Verbreitung von Notbremssystemen in anderen Fahrzeugklassen (Pkw, N1 Fahrzeuge) eine positive Auswirkung auf die Entwicklung der Unfallzahlen in diesen Situationen zeigen.

10.3.3 Problematik von Alleinunfällen von Lkw

Bundesweit waren 2014 191 Alleinunfälle mit Schwerverletzten und acht Alleinunfälle mit Getöteten von N3 Güterkraftfahrzeugen zu verzeichnen. Die Ursachen für Alleinunfälle von schweren Güterkraftfahrzeugen und deren Folgen sind vielfältig. Dementsprechend adressieren auch die empfohlenen Maßnahmen verschiedene Aspekte:

- Mit der Gesetzgebung für das AEBS wurde auch der Spurverlassenswarner (LDWS – Lane Departure Warning System) für schwere Güterkraftfahrzeuge verpflichtend eingeführt. Hier sollten Wirksamkeitsuntersuchungen durchgeführt werden, ob die reine, warnende Funktion ausreichend ist, oder ob gegebenenfalls ein aktiver Spurhalteassistent ein größeres Wirkungspotenzial hätte.
- Bezüglich Unfällen, welche durch plötzliche gesundheitliche Probleme der Lkw-Fahrer verursacht werden, wäre ein Nothalt-Assistent denkbar, welcher den Kontrollverlust des Fahrers bemerkt und das Fahrzeug automatisiert in einen sicheren Zustand bringt. Solche Systeme sind im Pkw-Bereich bereits verfügbar.
- Um Unfällen durch Übermüdung vorzubeugen, sollten mehr Kontrollen der Lenk- und Ruhezeiten durchgeführt werden.
- Ebenso sollten bezüglich des technischen Zustands der Fahrzeuge, insbesondere der Reifen, mehr Kontrollen erfolgen.
- Da die Anlegequote des Sicherheitsgurts bei Fahrern von Güterkraftfahrzeugen immer noch unterhalb der von Pkw-Fahrern liegt, sollten Maßnahmen zur Erhöhung der Gurtanlegequote

ergriffen werden. Dies können einerseits verstärkte Kontrollen und andererseits weitere Aufklärungskampagnen sein. Ebenso könnte eine verbindliche Ausstattung aller Fahrzeuge mit einer Gurterinnerung hilfreich sein.

10.3.4 Problematik von Abbiegeunfällen mit Radfahrern

Unfälle mit Radfahrern beim Abbiegen von N3 Güterkraftfahrzeugen sind von einem hohen Anteil schwerer und tödlicher Verletzungen beim ungeschützten Verkehrsteilnehmer gekennzeichnet. Oftmals wird die Kollision zwischen dem Radfahrer und dem Lkw von dessen Fahrer noch nicht einmal bemerkt. Die Schaffung einer Gesetzgebung zur verpflichtenden Einführung eines Abbiege-Assistenten für schwere Güterkraftfahrzeuge erscheint daher sinnvoll. Dieser sollte mindestens als System mit warnender Funktion vorgeschrieben werden. Besser noch wäre ein System mit integrierter Notbremsfunktion. Unmittelbar umsetzbar durch den Fahrer sind aber die Korrektur mangelhafter Spiegeleinstellung und das Entfernen von Gegenständen und Dekorartikeln, die das vordere und seitliche Sichtfeld aus dem Lkw-Fahrerhaus einschränken.

Wenngleich Radfahrer im seltensten Fall Schuld an der Entstehung von Abbiegeunfällen mit schweren Güterkraftfahrzeugen tragen, erscheint zum Zweck einer unbedingten Vermeidung solcher Unfälle auch deren verbesserte Aufklärung sinnvoll. Fehlende Kenntnis über die Bauart-bedingt eingeschränkte Sicht aus Lkw und das zum Abbiegen erforderliche weite Ausholen eines Lkw-Gespans führen einerseits dazu, dass viele Radfahrer glauben, unmittelbar neben einem Lkw gut erkennbar zu sein und andererseits dazu, dass das beabsichtigte Abbiegemanöver zu spät erkannt wird.

11 Anhang

11.1 Bundesunfallstatistik – Mengengerüst

Tabelle 11-1: Übersicht der wichtigsten Unfallzahlen der Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik zu Unfällen von Güterkraftfahrzeugen im Jahr 2014

			Unfälle m. Personen- schaden U(P)	Unfälle m. Schwer- verletzten U(SV)	Unfälle m. Getöteten U(GT)
Insgesamt	Alle Ortslagen	alle Gkfz	29.092	5.816	708
		alle Gkfz (inländ.)	26.851	5.246	623
		davon: N1 + N2 + Gkfz m. unbek. zGG (inländ.)	18.716	3.217	239
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	2.226	479	102
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	1.599	449	75
		N3 SZM (inländ.)	4.310	1.101	207
		alle Gkfz (ausländ.)	2.865	801	123
		davon: SZM (ausländ.)	1.784	527	91
davon: N3 Gkfz Hauptverursacher bei Unfällen mit mind. 2 Beteil.	davon: innerorts	alle Gkfz	10.486	1.401	121
		alle Gkfz (inländ.)	10.033	1.329	115
		davon: N1 + N2 + Gkfz m. unbek. zGG (inländ.)	8.030	1.027	39
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	815	148	39
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	290	55	7
		N3 SZM (inländ.)	898	99	30
		alle Gkfz (ausländ.)	453	64	6
		davon: SZM (ausländ.)	211	32	2
	davon: außerorts	alle Gkfz	3.826	754	85
		alle Gkfz (inländ.)	3.577	704	81
		davon: N1 + N2 + Gkfz m. unbek. zGG (inländ.)	2.562	486	52
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	282	56	5
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	197	54	8
		N3 SZM (inländ.)	536	108	16
		alle Gkfz (ausländ.)	249	50	4
		davon: SZM (ausländ.)	129	30	1
	davon: auf BAB	alle Gkfz	2.821	648	98
		alle Gkfz (inländ.)	2.063	455	68
		davon: N1 + N2 + Gkfz m. unbek. zGG (inländ.)	1.124	285	26
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	83	14	1
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	204	53	10
		N3 SZM (inländ.)	652	103	31
		alle Gkfz (ausländ.)	758	193	30
		davon: SZM (ausländ.)	458	111	16

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung:

			U(P)	U(SV)	U(GT)
davon: N3 Gkz nicht Hauptversacher bei Unfällen mit mind. 2 Beteil.	davon: innerorts	alle Gkz	4.863	892	70
		alle Gkz (inländ.)	4.785	872	66
		davon: N1 + N2 + Gkz m. unbek. zGG (inländ.)	3.666	575	20
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	430	82	14
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	201	51	10
		N3 SZM (inländ.)	488	164	22
		alle Gkz (ausländ.)	115	31	6
		davon: SZM (ausländ.)	58	18	5
	davon: außerorts	alle Gkz	3.151	953	227
		alle Gkz (inländ.)	3.005	892	204
		davon: N1 + N2 + Gkz m. unbek. zGG (inländ.)	1.672	453	75
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	394	112	39
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	303	106	25
		N3 SZM (inländ.)	636	221	65
		alle Gkz (ausländ.)	225	84	25
		davon: SZM (ausländ.)	115	46	20
	davon: auf BAB	alle Gkz	2.230	622	75
		alle Gkz (inländ.)	1.830	517	58
		davon: N1 + N2 + Gkz m. unbek. zGG (inländ.)	599	65	3
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	99	31	1
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	319	103	15
		N3 SZM (inländ.)	813	318	39
		alle Gkz (ausländ.)	908	310	51
		davon: SZM (ausländ.)	713	250	46

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung:

			U(P)	U(SV)	U(GT)
davon: Unfälle mit genau 1 Beteiligten (Alleinunfall)	davon: innerorts	alle Gkfst	331	101	4
		alle Gkfst (inländ.)	318	96	4
		davon: N1 + N2 + Gkfst m. unbek. zGG (inländ.)	220	69	1
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	44	12	1
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	12	5	0
		N3 SZM (inländ.)	42	10	2
		alle Gkfst (ausländ.)	13	5	0
		davon: SZM (ausländ.)	6	2	0
	davon: außerorts	alle Gkfst	930	289	26
		alle Gkfst (inländ.)	883	271	25
		davon: N1 + N2 + Gkfst m. unbek. zGG (inländ.)	648	202	22
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	66	19	2
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	38	7	0
		N3 SZM (inländ.)	131	43	1
		alle Gkfst (ausländ.)	47	18	1
		davon: SZM (ausländ.)	28	11	1
	davon: auf BAB	alle Gkfst	454	156	2
		alle Gkfst (inländ.)	357	110	2
		davon: N1 + N2 + Gkfst m. unbek. zGG (inländ.)	195	55	1
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	13	5	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	35	15	0
		N3 SZM (inländ.)	114	35	1
		alle Gkfst (ausländ.)	97	46	0
		davon: SZM (ausländ.)	66	27	0

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung:

			U(P)	U(SV)	U(GT)
davon: Unfälle mit genau 2 Beteiligten	davon: Gegner N3 Gkfst	alle Gkfst	*	*	*
		alle Gkfst (inländ.)	*	*	*
		davon: N1 + N2 + Gkfst m. unbek. zGG (inländ.)	*	*	*
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	51	12	3
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	83	24	3
		N3 SZM (inländ.)	185	51	7
		alle Gkfst (ausländ.)	*	*	*
		davon: SZM (ausländ.)	109	42	5
	davon: Gegner Nicht-N3 Gkfst	alle Gkfst	*	*	*
		alle Gkfst (inländ.)	1.183	291	39
		davon: N1 + N2 + Gkfst m. unbek. zGG (inländ.)	780	183	25
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	102	15	1
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	89	24	3
		N3 SZM (inländ.)	212	69	10
		alle Gkfst (ausländ.)	*	*	*
		davon: SZM (ausländ.)	128	47	11
	davon: Gegner Pkw	alle Gkfst	12.928	1.950	228
		alle Gkfst (inländ.)	11.714	1.701	189
		davon: N1 + N2 + Gkfst m. unbek. zGG (inländ.)	8.139	1.037	74
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	971	140	28
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	703	170	22
		N3 SZM (inländ.)	1.901	354	65
		alle Gkfst (ausländ.)	1.214	249	39
		davon: SZM (ausländ.)	746	161	27
	davon: Gegner mot. Zweirad	alle Gkfst	1.855	499	48
		alle Gkfst (inländ.)	1.762	472	46
		davon: N1 + N2 + Gkfst m. unbek. zGG (inländ.)	1.403	358	21
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	124	39	8
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	64	24	4
		N3 SZM (inländ.)	171	51	13
		alle Gkfst (ausländ.)	93	27	2
		davon: SZM (ausländ.)	31	9	2

Fortsetzung nächste Seite

* In dieser Detailierung in der Sonderabfrage nicht vorhanden

Fortsetzung:

			U(P)	U(SV)	U(GT)
davon: Unfälle mit genau 2 Beteiligten	davon: Gegner RF u. FG	alle Gkfz	4.799	1.074	163
		alle Gkfz (inländ.)	4.650	1.029	152
		davon: N1 + N2 + Gkfz m. unbek. zGG (inländ.)	3.829	766	56
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	370	113	44
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	127	38	16
		N3 SZM (inländ.)	324	112	36
		alle Gkfz (ausländ.)	149	45	11
		davon: SZM (ausländ.)	71	23	7
	davon: Gegner anderer VT	alle Gkfz	645	121	12
		alle Gkfz (inländ.)	617	113	12
		davon: N1 + N2 + Gkfz m. unbek. zGG (inländ.)	436	64	4
		N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	57	15	2
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	40	8	3
		N3 SZM (inländ.)	84	26	3
		alle Gkfz (ausländ.)	28	8	0
		davon: SZM (ausländ.)	17	2	0

Tabelle 11-2: Übersicht der Verunglückten bei Unfällen von Güterkraftfahrzeugen entsprechend der Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik für das Jahr 2014

		Verunglückte (LV+SV+GT) insgesamt	davon: Verunglückte der jeweiligen Fahrzeugkategorie	Schwerverletzte (SV) insgesamt	davon: Schwerver- letzte der jeweiligen Fahrzeugkategorie	Getötete (GT) insgesamt	davon: Getötete der jeweiligen Fahrzeugkategorie
alle Gkfst		40.080	9.508	7.170	1.855	756	143
alle Gkfst (inländ.)		36.824	8.686	6.423	1.596	661	119
davon:	N1 + N2 + Gkfst m. unbek. zGG (inländ.)	25.422	6.818	3.893	1.174	260	80
	N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	2.974	471	562	87	107	7
	N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	2.230	359	561	82	77	5
	N3 SZM (inländ.)	6.198	1.038	1.407	253	217	27
alle Gkfst (ausländ.)		4.296	822	1.078	259	135	24
davon:	SZM (ausländ.)	2.707	426	718	138	98	10

11.2 Bundesunfallstatistik – Verteilung der Unfallgegner von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen und N3 Güterkraftfahrzeugen insgesamt

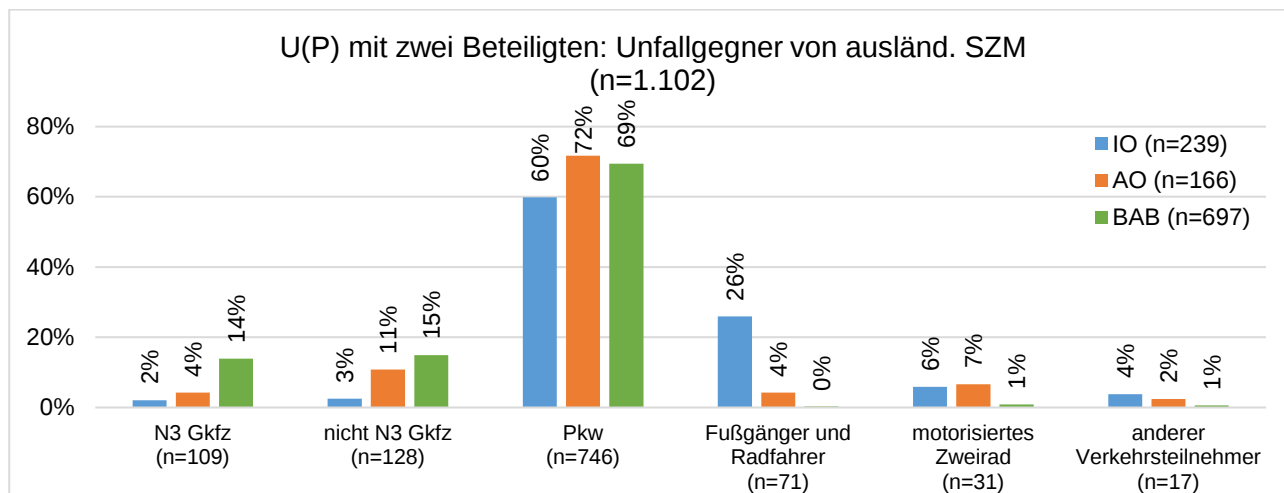


Abbildung 11-1: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen

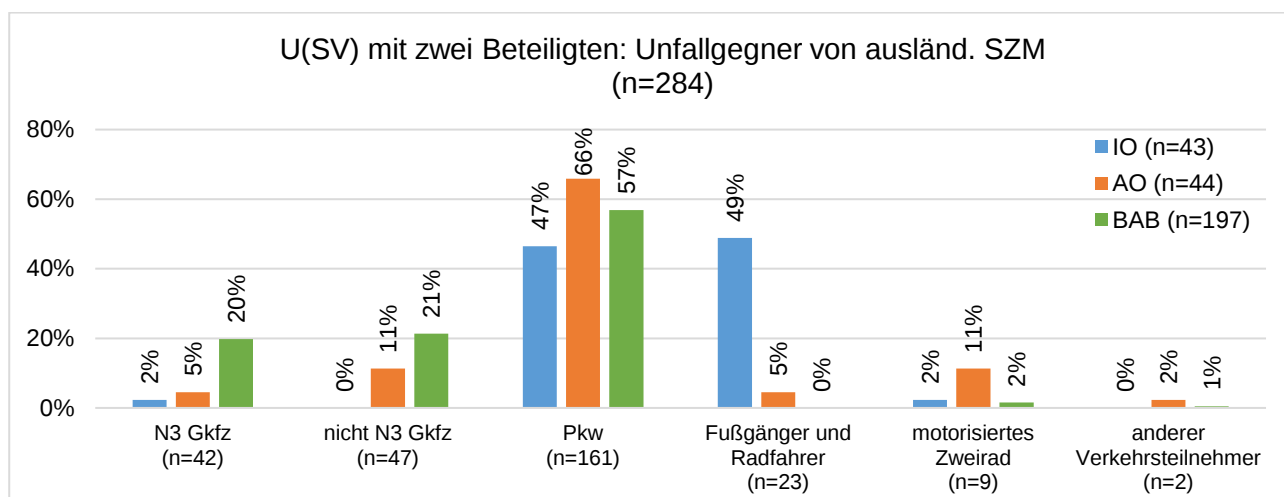


Abbildung 11-2: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen

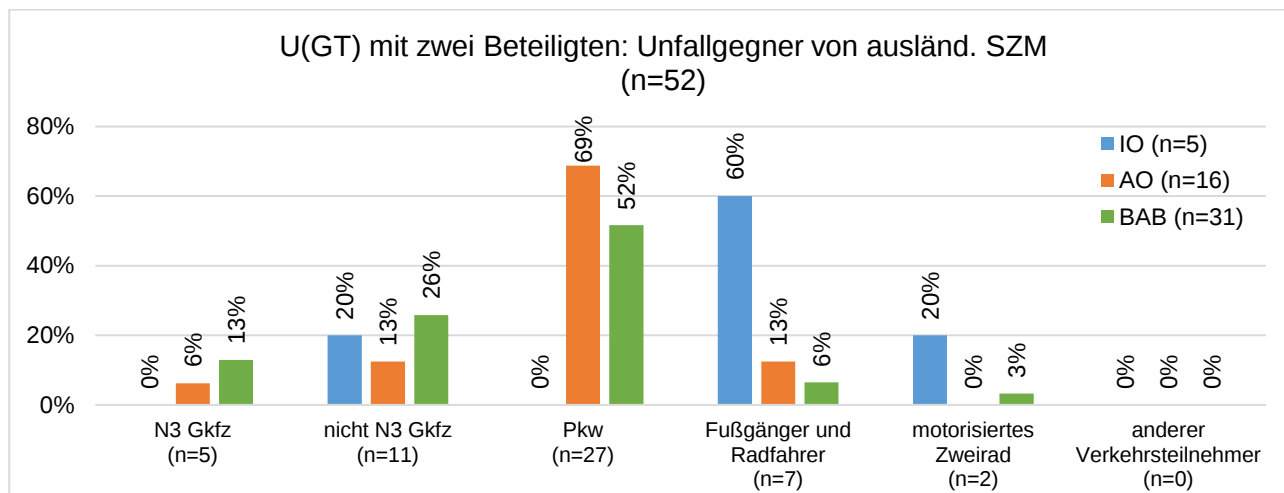


Abbildung 11-3: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen

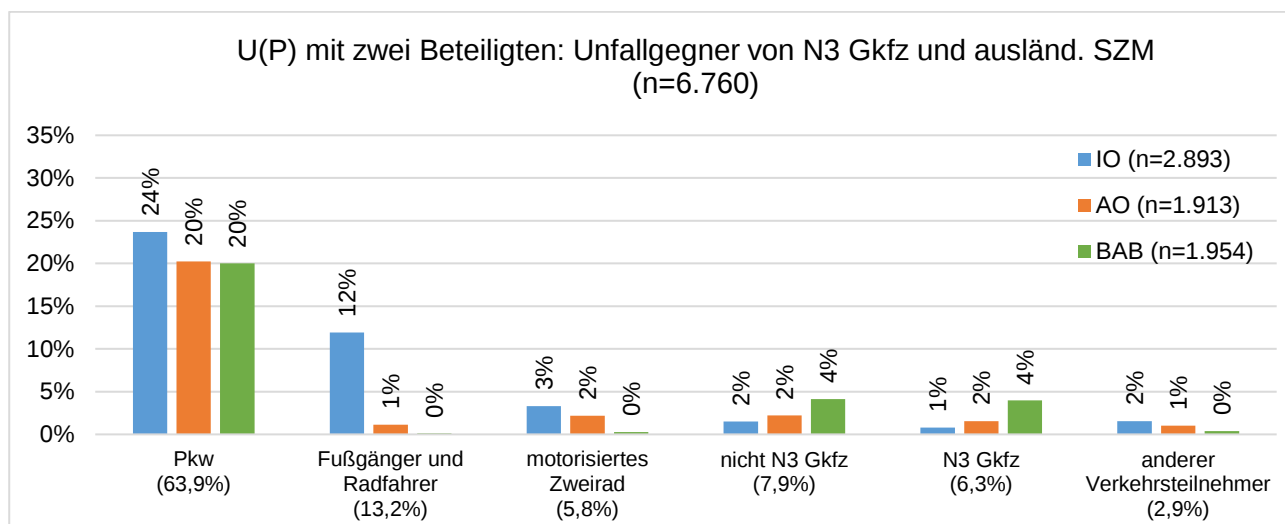


Abbildung 11-4: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen

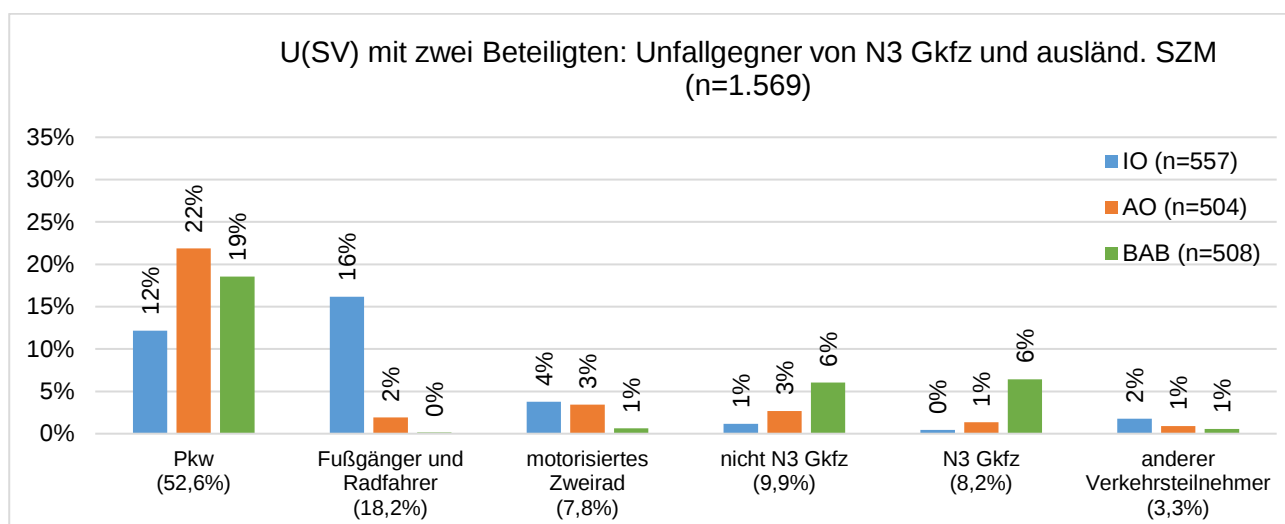


Abbildung 11-5: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen

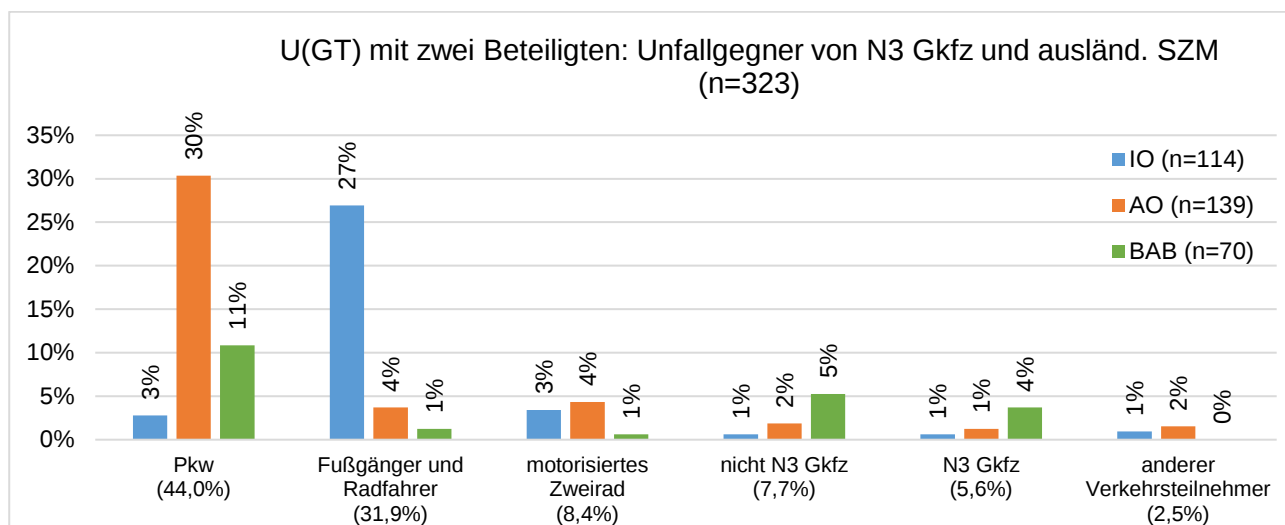


Abbildung 11-6: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen

11.3 Bundesunfallstatistik – Verteilung der Unfälle mit Personenschaden nach Wochentagen und Uhrzeit

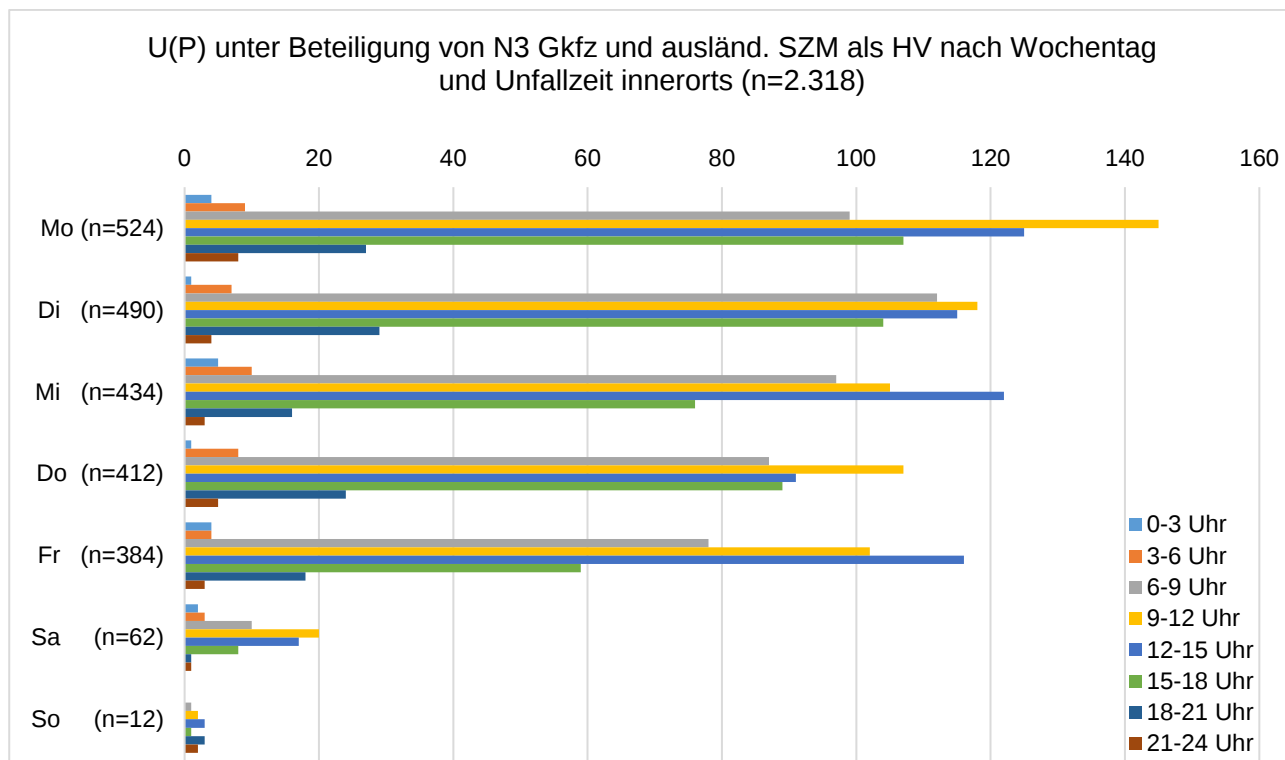


Abbildung 11-7: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts

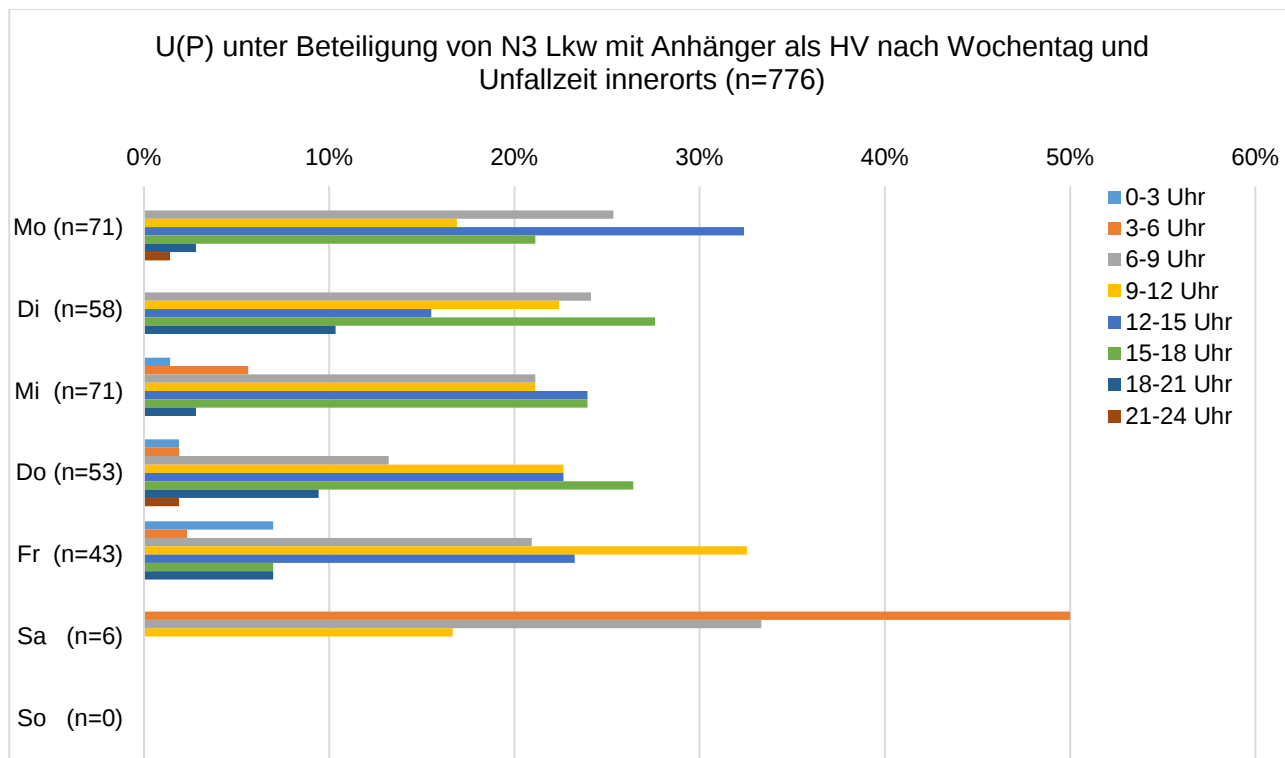


Abbildung 11-8: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts

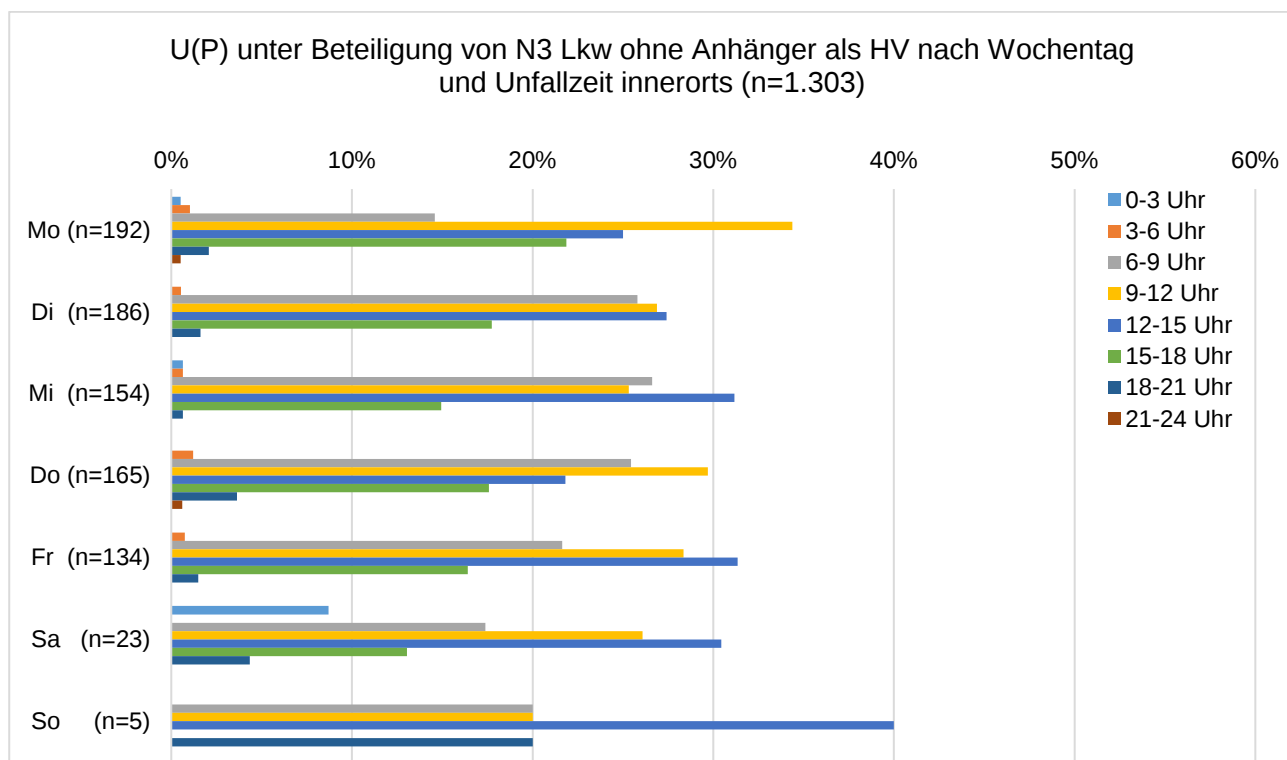


Abbildung 11-9: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts

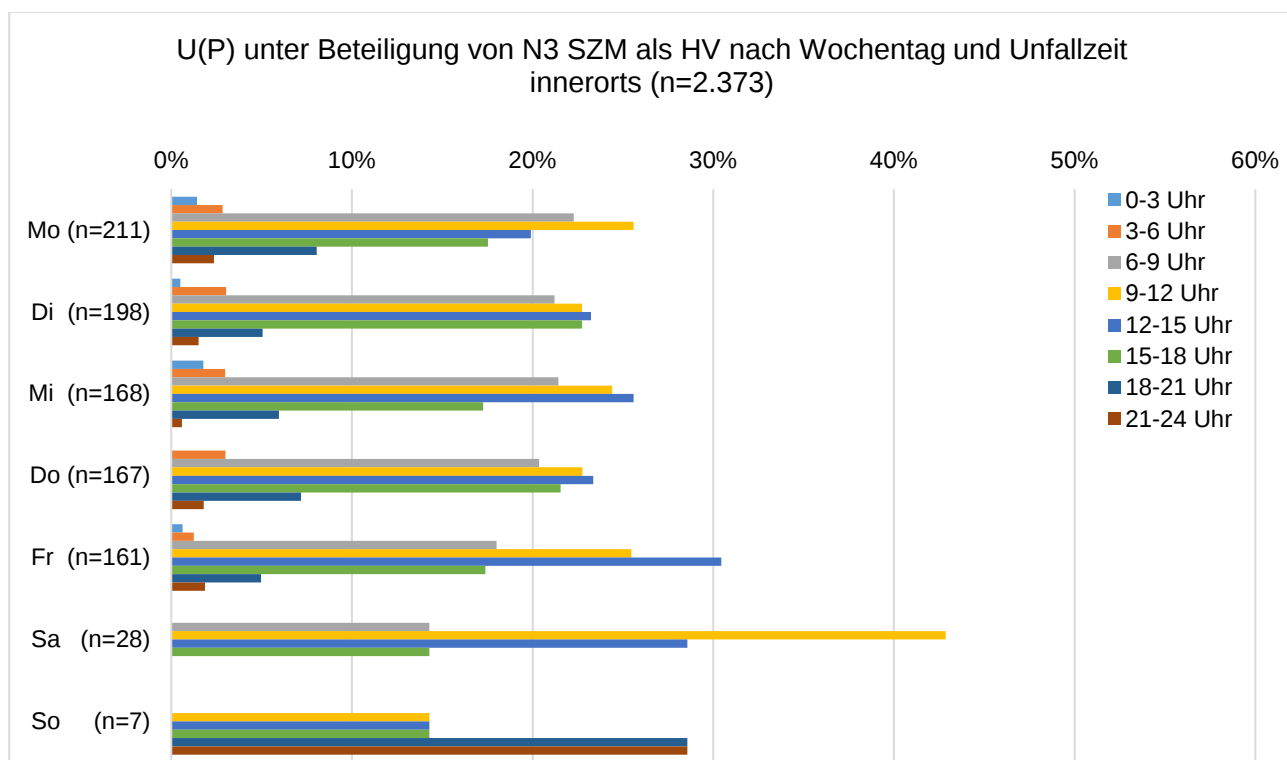


Abbildung 11-10: Unfälle mit Personenschaden von N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts

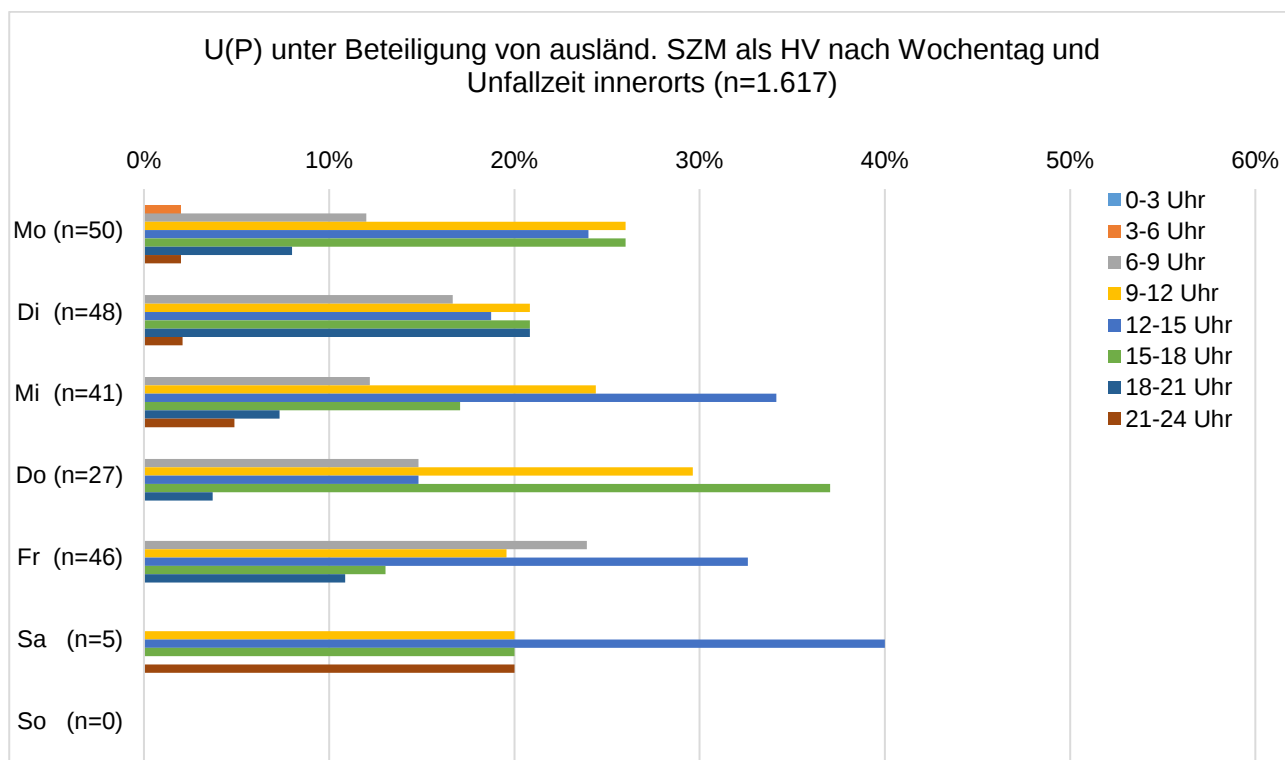


Abbildung 11-11: Unfälle mit Personenschaden von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts

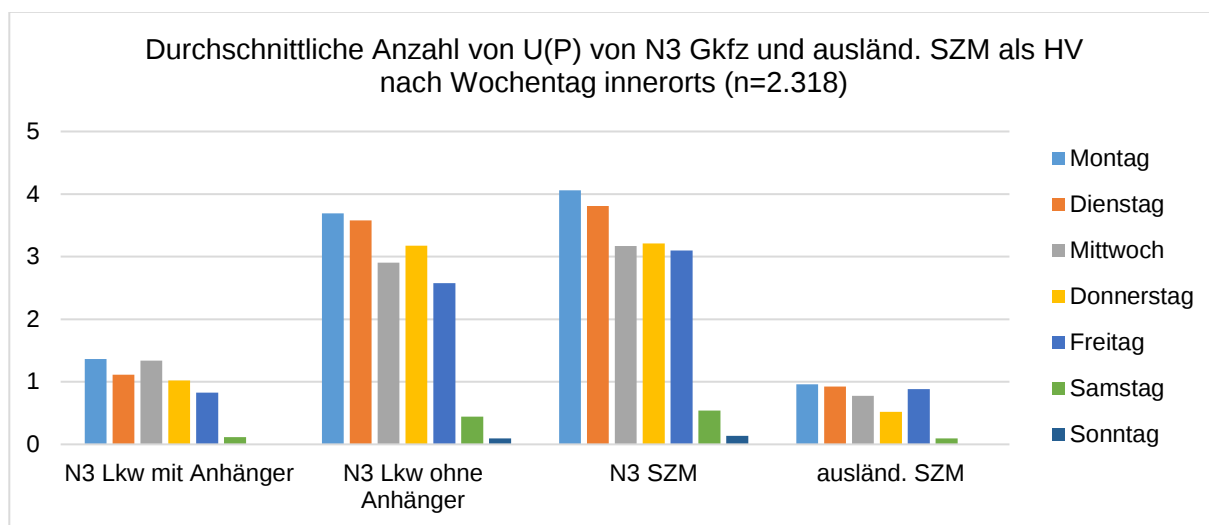


Abbildung 11-12: Durchschnittliche Anzahl von Unfällen mit Personenschaden von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag innerorts

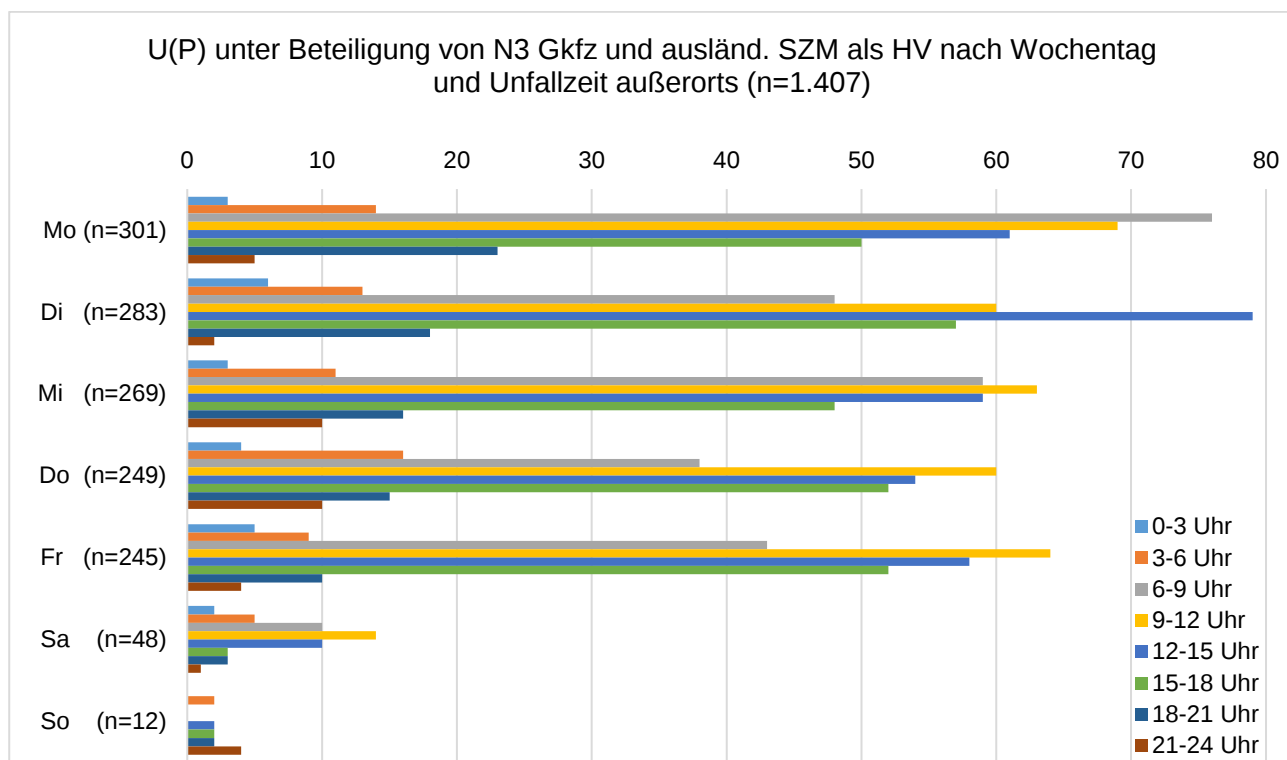


Abbildung 11-13: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts

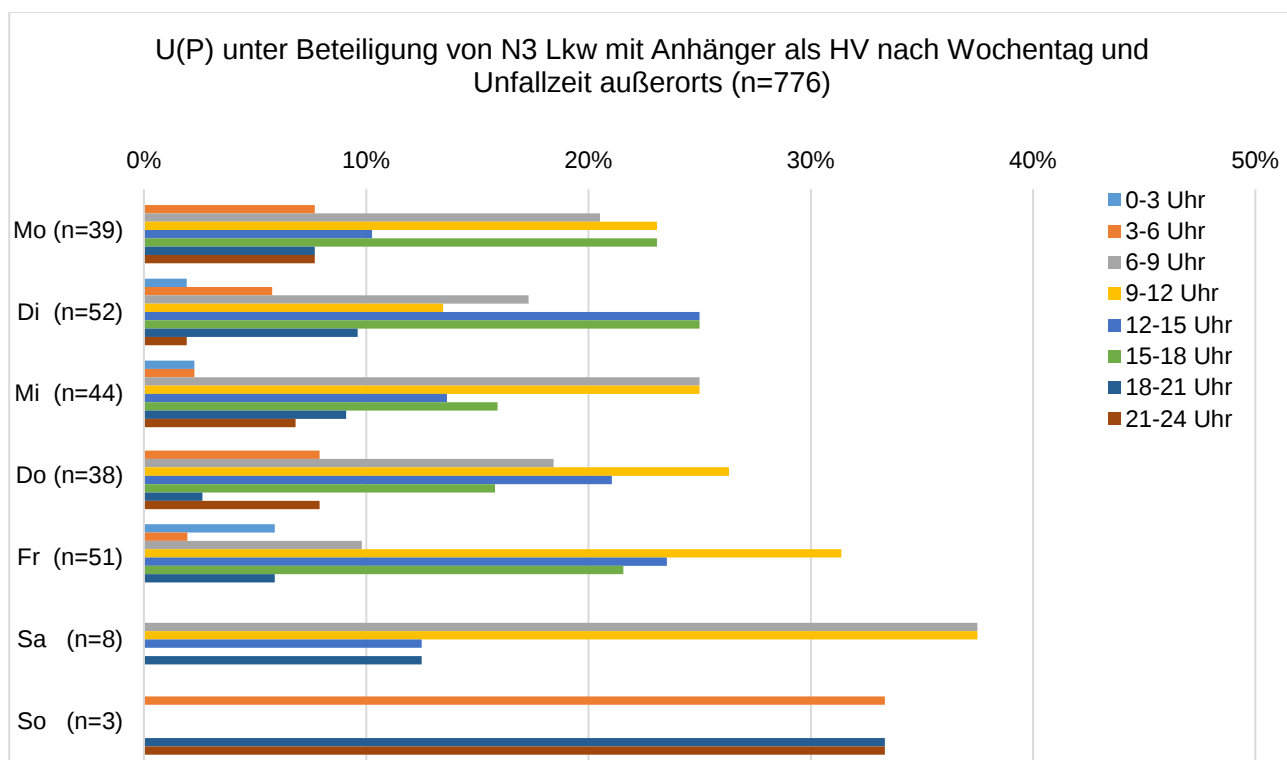


Abbildung 11-14: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts

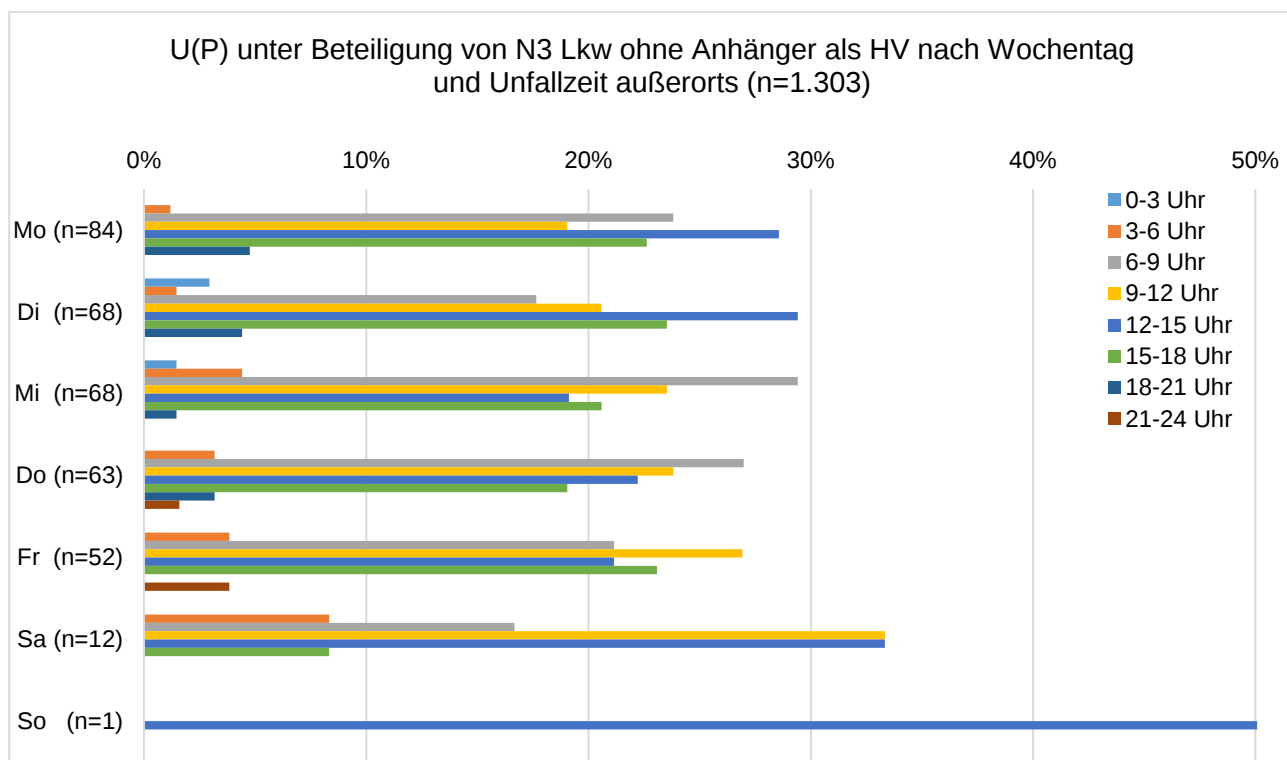


Abbildung 11-15: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts

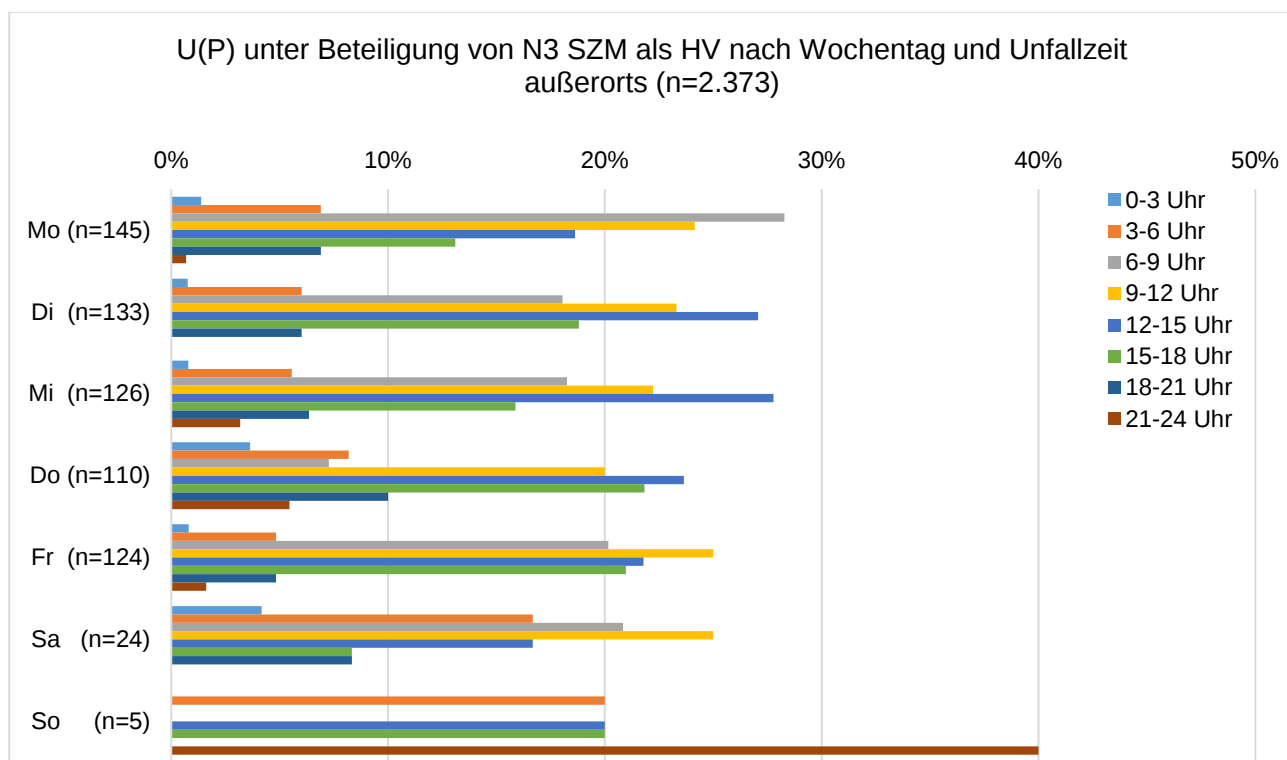


Abbildung 11-16: Unfälle mit Personenschaden von N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts

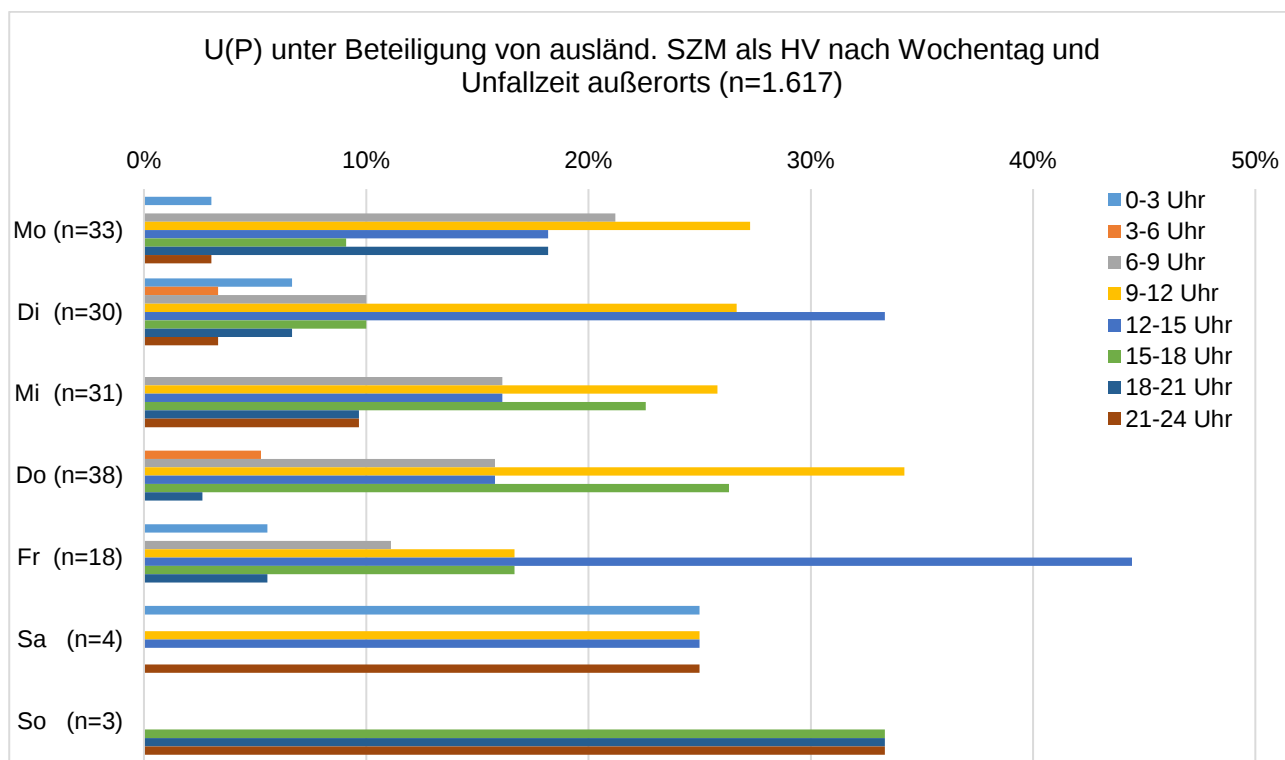


Abbildung 11-17: Unfälle mit Personenschaden von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts

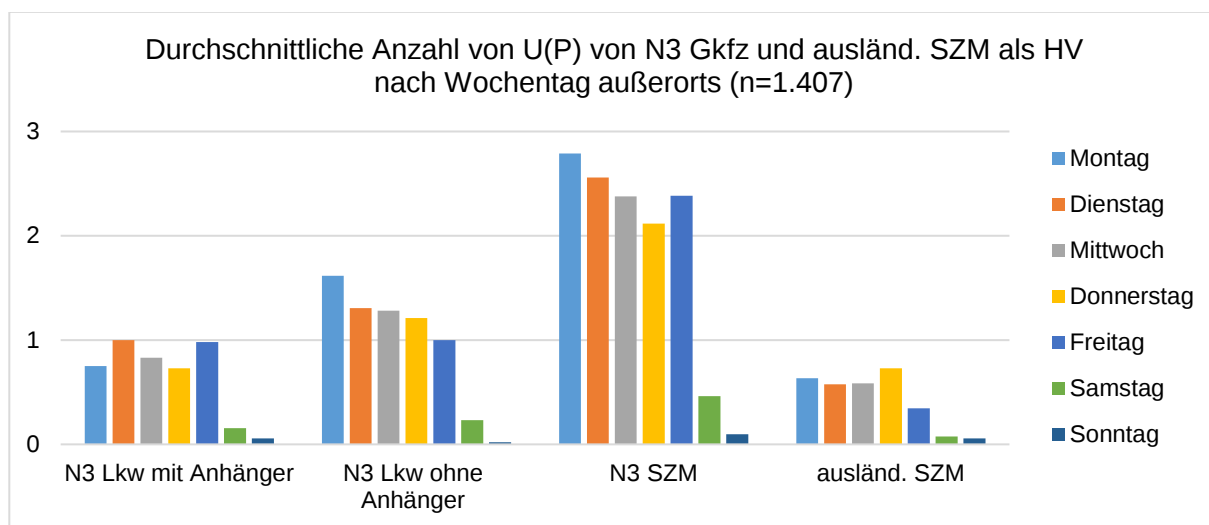


Abbildung 11-18: Durchschnittliche Anzahl von Unfällen mit Personenschaden von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag außerorts

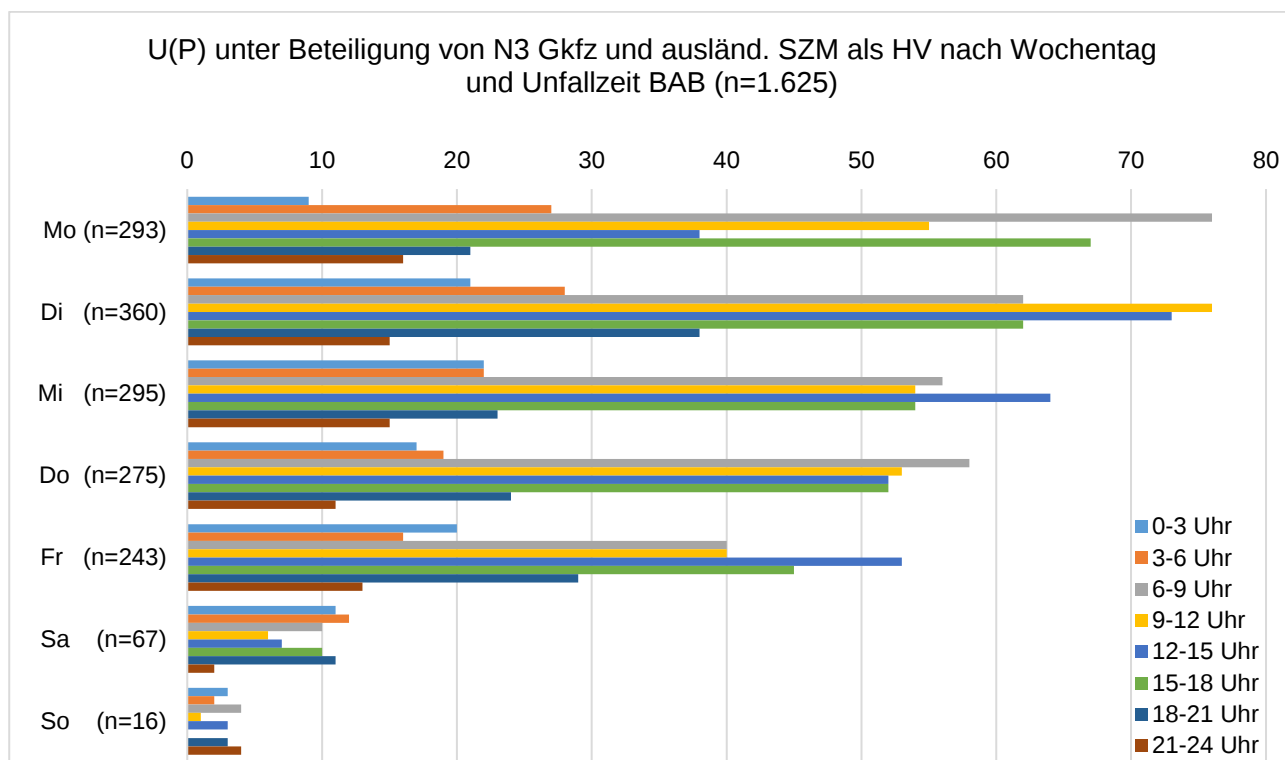


Abbildung 11-19: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen

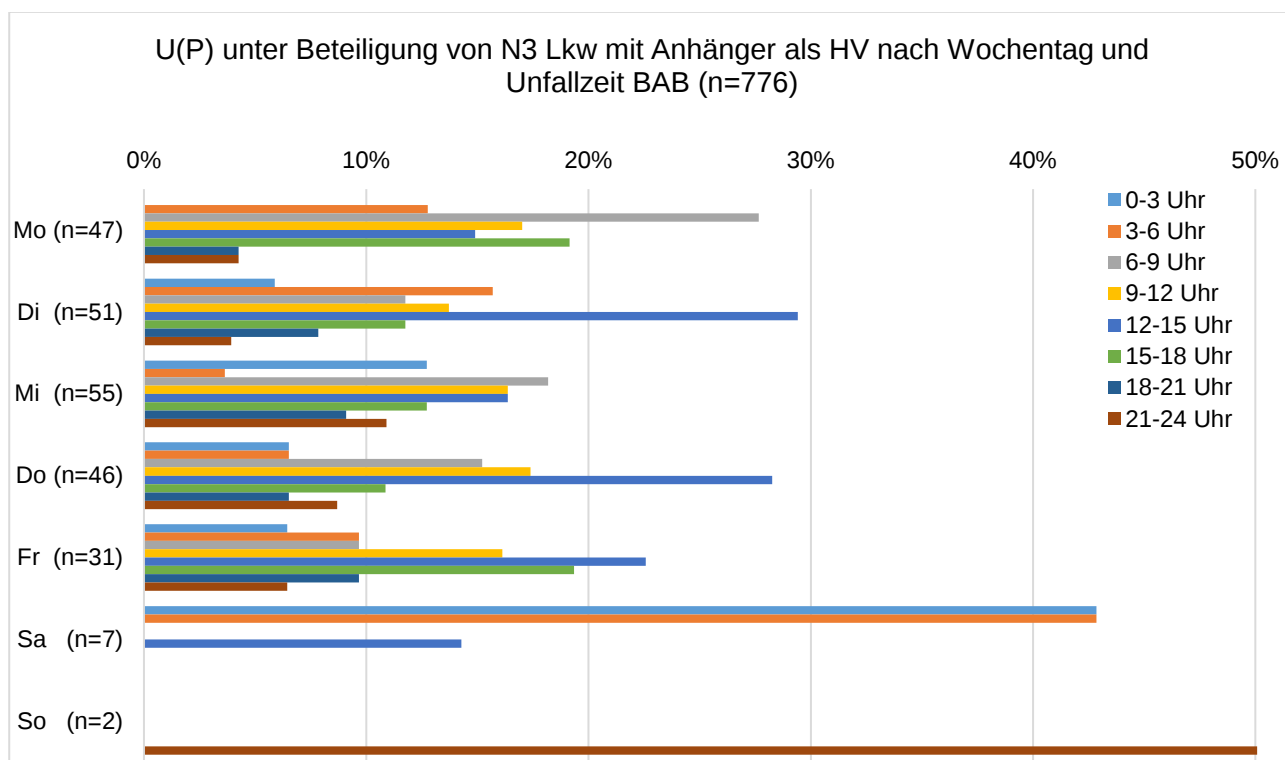


Abbildung 11-20: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen

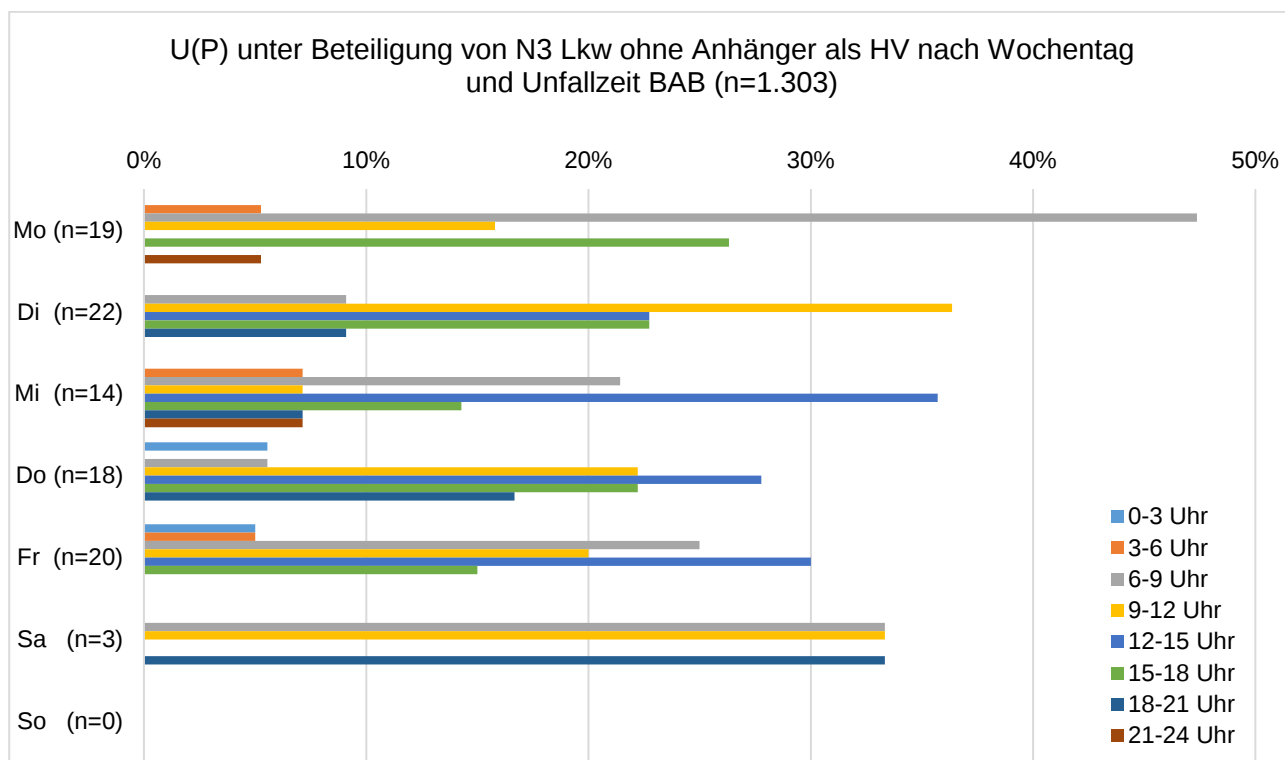


Abbildung 11-21: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen

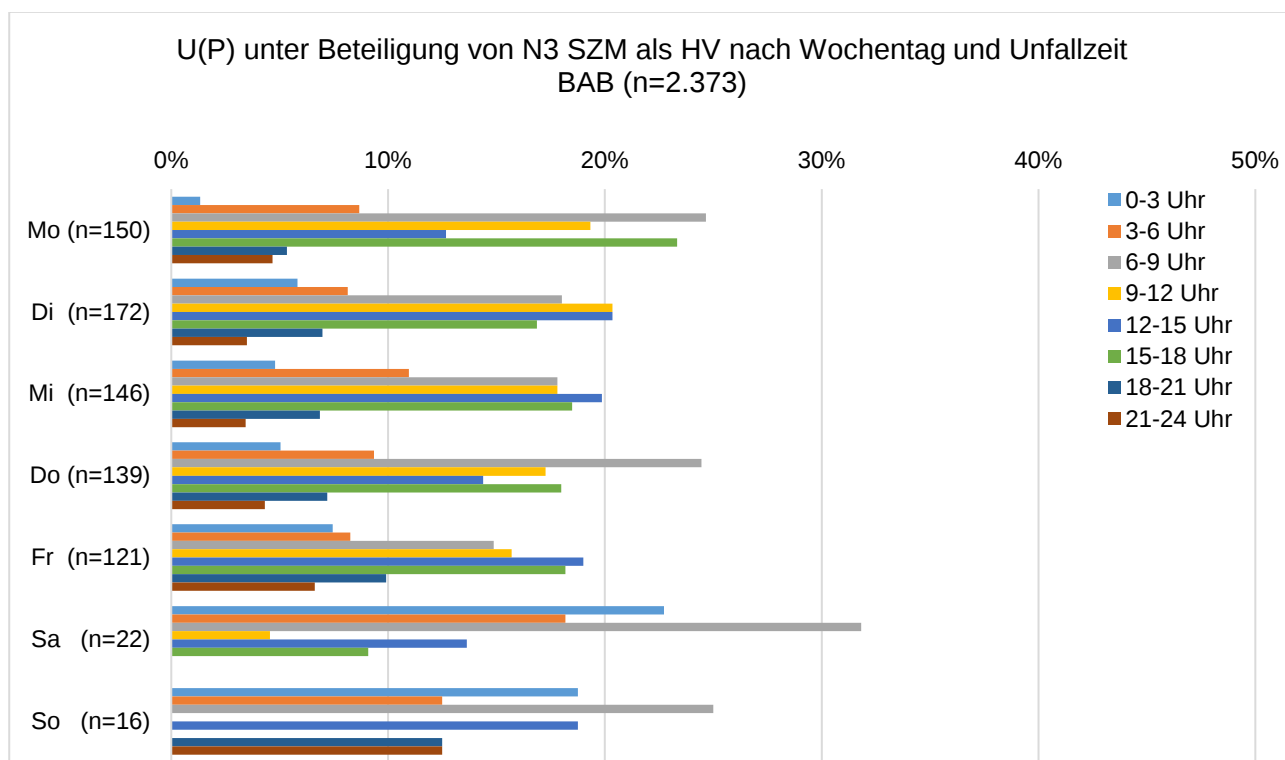


Abbildung 11-22: Unfälle mit Personenschaden von N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen

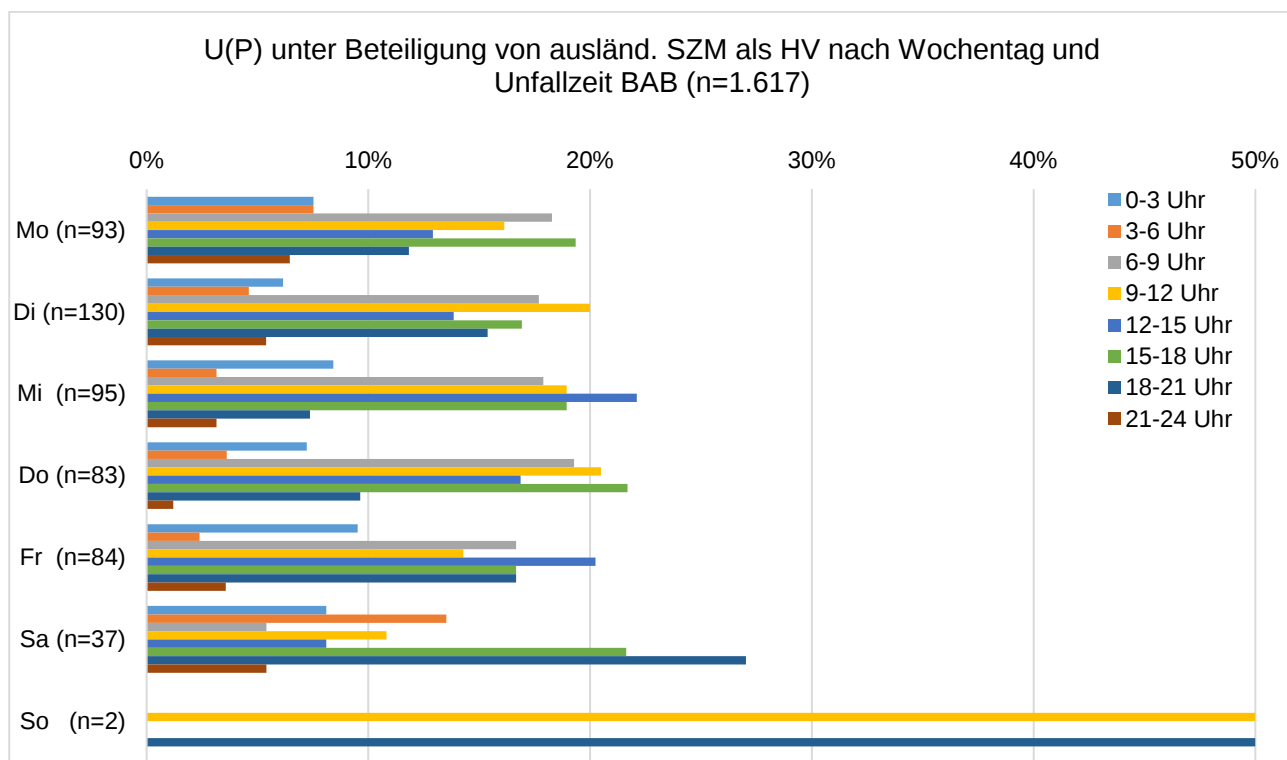


Abbildung 11-23: Unfälle mit Personenschaden von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen

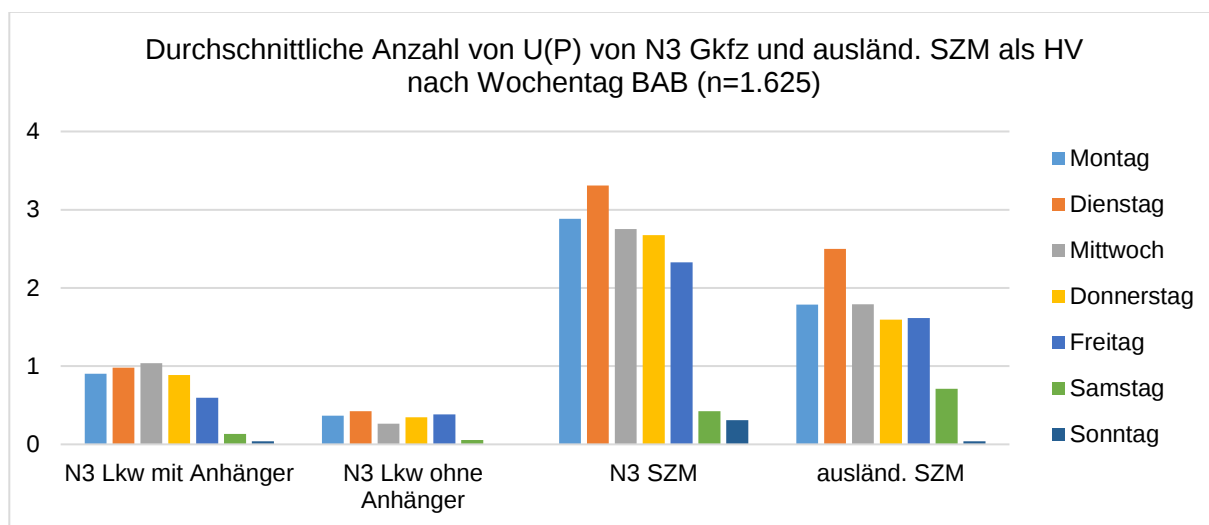


Abbildung 11-24: Durchschnittliche Anzahl von Unfällen mit Personenschaden von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag auf Bundesautobahnen

11.4 Prospektive in-depth Unfallanalyse Brandenburg – Mengengerüst

Tabelle 11-3: Übersicht der wichtigsten Unfall- und Verunglücktenzahlen der Vollerhebung von schweren Unfällen mit N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016

			Schwere Unfälle U(SV+GT)	Unfälle m. Schwer- verletzten U(SV)	Unfälle m. Getöteten U(GT)	Verunglückte (LV+SV+GT) insgesamt	davon: Verunglückte (LV+SV+GT) der jeweiligen Fahrzeugkat.	Schwer- verletzte (SV) insg.	davon: Schwer- verletzte (SV) der jeweiligen Fahrzeugkat.	Getötete (GT) insg.	davon: Getötete (GT) der jeweiligen Fahrzeugkat.
Insgesamt	Alle Ortslagen	alle N3 Gkfz	145	126	19	235	68	160	43	23	6
		alle N3 Gkfz (inländ.)	94	81	13	142	42	97	26	13	2
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	25	21	4	41	13	26	5	4	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	14	12	2	25	3	18	3	2	0
		N3 SZM (inländ.)	55	48	7	77	26	54	18	7	2
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	60	51	9	105	30	70	18	13	4
		davon: N3 SZM (ausländ.)	55	46	9	96	28	62	17	13	4

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung:

			U(SV+GT)	U(SV)	U(GT)	LV+SV+GT insg.	LV+SV+GT Fahrzeugkat.	SV insg.	SV Fahrzeugkat.	GT insg.	GT Fahrzeugkat.
davon: N3 Gkfz Hauptversacher bei Unfällen mit mind. 2 Beteil.	davon: innerorts	alle N3 Gkfz	15	15	0	18	3	15	1	0	0
		alle N3 Gkfz (inländ.)	7	7	0	9	1	7	0	0	0
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	6	6	0	8	1	6	0	0	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		N3 SZM (inländ.)	1	1	0	1	0	1	0	0	0
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	8	8	0	9	1	8	1	0	0
		davon: N3 SZM (ausländ.)	6	6	0	7	1	6	1	0	0
	davon: außerorts	alle N3 Gkfz	14	12	2	25	5	13	3	3	0
		alle N3 Gkfz (inländ.)	11	10	1	18	5	11	3	1	0
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	2	1	1	3	2	1	1	1	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	2	2	0	4	0	3	0	0	0
		N3 SZM (inländ.)	7	7	0	11	3	7	2	0	0
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	3	2	1	7	4	2	1	2	0
		davon: N3 SZM (ausländ.)	3	2	1	7	4	2	1	2	0
	davon: auf BAB	alle N3 Gkfz	21	17	4	45	22	28	14	4	4
		alle N3 Gkfz (inländ.)	6	5	1	7	4	6	3	1	1
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	1	1	0	2	1	2	1	0	0
		N3 SZM (inländ.)	5	4	1	5	3	4	2	1	1
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	15	12	3	38	16	22	9	3	3
		davon: N3 SZM (ausländ.)	13	10	3	34	14	18	8	3	3

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung:

			U(SV+GT)	U(SV)	U(GT)	LV+SV+GT insg.	LV+SV+GT Fahrzeugkat.	SV insg.	SV Fahrzeugkat.	GT insg.	GT Fahrzeugkat.
davon: N3 Gkfz nicht Hauptversucher bei Unfällen mit mind. 2 Beteil.	davon: innerorts	alle N3 Gkfz	11	9	2	17	3	10	1	2	0
		alle N3 Gkfz (inländ.)	12	10	2	19	4	11	1	2	0
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	9	7	2	14	4	8	1	2	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		N3 SZM (inländ.)	3	3	0	5	0	3	0	0	0
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		davon: N3 SZM (ausländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	davon: außerorts	alle N3 Gkfz	21	13	8	38	10	17	2	10	2
		alle N3 Gkfz (inländ.)	17	11	6	28	8	13	2	6	1
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	4	3	1	7	3	3	1	1	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	6	4	2	7	0	4	0	2	0
		N3 SZM (inländ.)	7	4	3	14	5	6	1	3	1
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	5	3	2	11	2	5	0	4	1
		davon: N3 SZM (ausländ.)	5	3	2	11	2	5	0	4	1
	davon: auf BAB	alle N3 Gkfz	43	40	3	70	3	55	0	4	0
		alle N3 Gkfz (inländ.)	26	23	3	45	4	33	1	3	0
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	2	2	0	7	1	6	0	0	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	3	3	0	10	0	7	0	0	0
		N3 SZM (inländ.)	21	18	3	29	3	21	1	3	0
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	24	21	3	34	1	27	1	4	0
		davon: N3 SZM (ausländ.)	23	20	3	31	1	25	1	4	0

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung:

			U(SV+GT)	U(SV)	U(GT)	LV+SV+GT insg.	LV+SV+GT Fahrzeugkat.	SV insg.	SV Fahrzeugkat.	GT insg.	GT Fahrzeugkat.
davon: Unfälle mit genau 1 Beteil. (Alleinunfall)	davon: innerorts	alle N3 Gkfz	3	3	0	3	3	3	3	0	0
		alle N3 Gkfz (inländ.)	3	3	0	3	3	3	3	0	0
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	2	2	0	2	2	2	2	0	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		N3 SZM (inländ.)	1	1	0	1	1	1	1	0	0
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		davon: N3 SZM (ausländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	davon: außerorts	alle N3 Gkfz	5	5	0	5	5	5	5	0	0
		alle N3 Gkfz (inländ.)	4	4	0	4	4	4	4	0	0
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	1	1	0	1	1	1	1	0	0
		N3 SZM (inländ.)	3	3	0	3	3	3	3	0	0
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	1	1	0	1	1	1	1	0	0
		davon: N3 SZM (ausländ.)	1	1	0	1	1	1	1	0	0
	davon: auf BAB	alle N3 Gkfz	12	12	0	14	14	14	14	0	0
		alle N3 Gkfz (inländ.)	8	8	0	9	9	9	9	0	0
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	1	1	0	1	1	1	1	0	0
		N3 SZM (inländ.)	7	7	0	8	8	8	8	0	0
		alle N3 Gkfz (ausländ.)	4	4	0	5	5	5	5	0	0
		davon: N3 SZM (ausländ.)	4	4	0	5	5	5	5	0	0

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung:

			U(SV+GT)	U(SV)	U(GT)	LV+SV+GT insg.	LV+SV+GT Fahrzeugkat.	SV insg.	SV Fahrzeugkat.	GT insg.	GT Fahrzeugkat.
davon: Unfälle mit mind. 2 Beteil.	davon: Gegner N3 Gkfst	alle N3 Gkfst	20	15	5	32	25	20	17	6	4
		alle N3 Gkfst (inländ.)	13	10	3	17	9	12	7	3	1
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	2	2	0	3	2	2	1	0	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	1	1	0	2	1	2	1	0	0
		N3 SZM (inländ.)	10	7	3	12	6	8	5	3	1
		alle N3 Gkfst (ausländ.)	16	11	5	28	16	16	10	6	3
		davon: N3 SZM (ausländ.)	15	10	5	27	14	15	9	6	3
	davon: Gegner Nicht-N3 Gkfst	alle N3 Gkfst	21	19	2	44	7	27	3	2	1
		alle N3 Gkfst (inländ.)	8	7	1	14	2	11	1	1	0
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	3	3	0	8	2	7	1	0	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	1	1	0	2	0	1	0	0	0
		N3 SZM (inländ.)	4	3	1	4	0	3	0	1	0
		alle N3 Gkfst (ausländ.)	15	14	1	32	5	18	2	1	1
		davon: N3 SZM (ausländ.)	13	12	1	28	5	15	2	1	1
	davon: Gegner Pkw	alle N3 Gkfst	76	64	12	147	20	90	5	16	2
		alle N3 Gkfst (inländ.)	48	39	9	87	13	52	2	9	1
		davon: N3 Lkw o. Anhänger (inländ.)	12	9	3	24	5	14	1	3	0
		N3 Lkw m. Anhänger (inländ.)	7	5	2	16	0	10	0	2	0
		N3 SZM (inländ.)	29	25	4	48	8	29	1	4	1
		alle N3 Gkfst (ausländ.)	30	26	4	62	11	38	4	8	1
		davon: N3 SZM (ausländ.)	28	24	4	56	9	33	3	8	1

Fortsetzung nächste Seite

11.5 Lkw-Fahrerbefragung – Fragebogen

Lkw-Fahrerbefragung für das Forschungsprojekt „Schwere Unfälle mit schweren Lkw“	GKB Gesellschaft für Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG	1
---	--	----------

Person

1	Geschlecht	☐ weiblich	☐ männlich
2	Alter	 Jahre	
3	Staatsangehörigkeit		
4	Wie lange sind Sie im Besitz einer Fahrerlaubnis für Lkw?	 Jahre	
5	Wie viele Kilometer fahren Sie im Lkw durchschnittlich im Jahr?	 km	

Fahrzeug

6	Art Ihres Fahrzeugs	☐ Sattelzugmaschine bzw. Sattelzug	☐ Lkw mit Anhänger	☐ Lkw ohne Anhänger
7	Welche Einsatzart fahren Sie überwiegend?	☐ Nahverkehr	☐ Fernverkehr	
8	Marke Ihres Fahrzeugs	☐ Mercedes-Benz ☐ DAF ☐ Scania ☐ Iveco	☐ MAN ☐ Volvo ☐ Renault	andere:
9	Modellbezeichnung Ihres Fahrzeugs			
10	Zulässiges Gesamtgewicht Ihres Fahrzeugs	 Tonnen		

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

2

11 Jahr der Erstzulassung Ihres
Fahrzeugs

12 Zulassungsland Ihres
Zugfahrzeugs

13 Fahrzeughalter ☐ Fahrer/-in ☐ Firma
☐ Lkw-Vermietung

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

3

Passive Sicherheit

- 14 Oberer Verankerungspunkt des Sicherheitsgurts ☐ Fahrzeugkabine ☐ Fahrersitz
- 15 Ist bei Ihrem Sicherheitsgurt ein **Gurtstrafer** verbaut? ☐ Ja
☐ Nein, hätte ich aber gerne ☐ Nein, will ich auch nicht
☐ Weiß ich nicht ☐ Kenne ich nicht
- 16 Wie regelmäßig legen Sie den Sicherheitsgurt an? ☐ Immer
☐ Häufig
☐ Selten
☐ Nie
- 17 **Falls Sicherheitsgurt nicht immer angelegt:**
 Warum verzichten Sie auf den Sicherheitsgurt?
 (Mehrfachnennungen möglich) ☐ ist unbequem
☐ ist gefährlich
☐ stört Betriebsablauf
☐ fühle mich im Lkw auch ohne Gurt sicher
☐ fühle mich dabei lächerlich
☐ kurze Fahrt
☐ Sonstiges:

- 18 Ist in Ihrem Fahrzeug ein **Airbag** verbaut? ☐ Ja
☐ Nein, hätte ich aber gerne ☐ Nein, will ich auch nicht
☐ Weiß ich nicht ☐ Kenne ich nicht

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

4

Aktive Sicherheit

- 19 Ist in Ihrem Fahrzeug ein **Abstandsregeltempomat (ACC – Adaptive Cruise Control)** verbaut?
- ☐ Ja
- ☐ Nein, hätte ich aber gerne
- ☐ Weiß ich nicht
- ☐ Nein, will ich auch nicht
- ☐ Kenne ich nicht

- 20 **Falls Abstandsregeltempomat vorhanden:**
Wie häufig nutzen Sie das System?
- ☐ immer
- ☐ meistens
- ☐ selten
- ☐ nie

- 21 Ist in Ihrem Fahrzeug ein **Notbremssystem (AEBS – Advanced Emergency Braking System; ABA – Active Brake Assist; EBA – Emergency Brake Assist)** verbaut?
- ☐ Ja
- ☐ Nein, hätte ich aber gern
- ☐ Weiß ich nicht
- ☐ Nein, will ich auch nicht
- ☐ Kenne ich nicht

- 22 **Falls Notbremssystem vorhanden:**
Wie häufig kommt es nach Ihrer Meinung zu Fehlwarnungen/-auslösungen?
- ☐ nie
- ☐ selten
- ☐ oft
- ☐ sehr oft

- 23 **Falls Notbremssystem vorhanden:**
Wie häufig schalten Sie das System aus?
- ☐ nie
- ☐ selten
- ☐ oft
- ☐ immer

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

5

- 24 **Falls Notbremssystem vorhanden:** ☐ Ja ☐ Nein
Glauben Sie, dass das System Ihnen schon mal geholfen hat, einen Unfall zu vermeiden?
- 25 Ist in Ihrem Fahrzeug ein **Spurverlassenswarner** (LDW – Lane Departure Warning) verbaut? ☐ Ja ☐ Nein, hätte ich aber gerne ☐ Nein, will ich auch nicht ☐ Weiß ich nicht ☐ Kenne ich nicht
- 26 **Falls Spurverlassenswarner vorhanden:** ☐ nie ☐ selten ☐ oft ☐ sehr oft
Wie häufig kommt es nach Ihrer Meinung zu Fehlwarnungen/-auslösungen?
- 27 **Falls Spurverlassenswarner vorhanden:** ☐ nie ☐ selten ☐ oft ☐ immer
Wie häufig schalten Sie das System aus?
- 28 **Falls Spurverlassenswarner vorhanden:** ☐ Ja ☐ Nein
Glauben Sie, dass das System Ihnen schon mal geholfen hat, einen Unfall zu vermeiden?
- 29 Ist in Ihrem Fahrzeug ein System zur **Aufmerksamkeitserkennung** („Müdigkeitserkennung“) verbaut? ☐ Ja ☐ Nein, hätte ich aber gerne ☐ Nein, will ich auch nicht ☐ Weiß ich nicht ☐ Kenne ich nicht

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

6

- 30 **Falls Aufmerksamkeitserkennung vorhanden:**
Wie beurteilen Sie die Funktionalität des Systems? ☐ gut ☐ befriedigend ☐ schlecht
- 31 **Falls Aufmerksamkeitserkennung vorhanden:**
Glauben Sie, dass das System Ihnen schon mal geholfen hat, einen Unfall zu vermeiden? ☐ Ja ☐ Nein
- 32 Ist in Ihrem Fahrzeug ein System zur **Spurwechselunterstützung** (LCS – Lane Change Support) verbaut? ☐ Ja ☐ Nein, hätte ich aber gerne ☐ Nein, will ich auch nicht ☐ Weiß ich nicht ☐ Kenne ich nicht
- 33 **Falls Spurwechselunterstützung vorhanden:**
Wie beurteilen Sie die Funktionalität des Systems? ☐ gut ☐ befriedigend ☐ schlecht
- 34 **Falls Spurwechselunterstützung vorhanden:**
Glauben Sie, dass das System Ihnen schon mal geholfen hat, einen Unfall zu vermeiden? ☐ Ja ☐ Nein

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

7

Arbeitssituation und Fahrerverhalten

35 Wie viele Stunden in der Woche Stunden
verbringen Sie durchschnittlich
hinter dem Steuer eines Lkw?

36 Wie viele Stunden in der Woche Stunden
arbeiten Sie durchschnittlich

37 Wie oft arbeiten Sie nachts, d.h.
zwischen 22 Uhr und 6 Uhr?

☐ nie

☐ manchmal

☐ häufig

☐ meistens

38 Wie oft sind Sie am Wochenende
beruflich mit dem Lkw unterwegs?

☐ nie

☐ manchmal

☐ häufig

☐ meistens

39 Machen Sie viele Überstunden? ☐ Nein ☐ Ja, ca.
durchschnittlich
.....
Stunden pro Monat

40 Welche Aufgaben müssen Sie
abseits der reinen Fahrtätigkeit
(z.B. vor Fahrantritt, während der
Rastpausen, etc.) noch erledigen?

41 Welchen Anteil der Prozent
Gesamtarbeitszeit macht das
aus?

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

8

- 42 Gibt es Aufgaben oder Tätigkeiten, die Sie **während** der Fahrt erledigen bzw. erledigen müssen?
- 43 Für wie stressig empfinden Sie ihre Arbeit? ☐ sehr stressig
☐ eher stressig
☐ weniger stressig
☐ nicht stressig
- 44 Haben Sie Schwierigkeiten die vorgeschriebenen Ruhezeiten einzuhalten? ☐ Ja ☐ Nein
- 45 **Falls ja**, liegt das an: (Mehrfachnennungen möglich) ☐ Staus
☐ schlechte Parkraumsituation auf Raststätten an der Autobahn
☐ mangelnder Disposition / Logistik
☐ Termindruck
☐ Kundenwunsch
☐ Unternehmerwunsch
☐ Sonstiges
- 46 Schätzen Sie, wie viele Ihrer Kollegen Fahrtschreiber manipulieren Prozent

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

9

Unfallgeschehen

- 47 Was glauben Sie ist die
Hauptursache für schwere
Verkehrsunfälle mit Lkw
Beteiligung?

- 48 Für wie gefährlich halten Sie Beeinträchtigungen beim Lkw-Fahren durch die folgenden Punkte?

	sehr gefährlich	eher gefährlich	eher ungefährlich	ungefährlich
2 bis 3 Flaschen Bier	☐	☐	☐	☐
Aufputzmittel (Red Bull, viel Kaffee, ...)	☐	☐	☐	☐
Schlafmangel	☐	☐	☐	☐
Eintöniges Fahren	☐	☐	☐	☐
Zeitdruck	☐	☐	☐	☐
Ablenkung	☐	☐	☐	☐
Fahren mit ungewohntem Fahrzeug	☐	☐	☐	☐
Fahren auf unbekannten Strecken	☐	☐	☐	☐
Ermüdung durch zu langes Fahren ohne Ruhezeiten	☐	☐	☐	☐
Zusätzliche Tätigkeiten (Be- und Entladen)	☐	☐	☐	☐
Sonstiges:	☐	☐	☐	☐

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

10

49 Für wie gefährlich halten Sie die folgenden Verhaltensweisen von Lkw-Fahrern?

	sehr gefährlich	eher gefährlich	eher ungefährlich	ungefährlich
Dichtes Auffahren	☐	☐	☐	☐
hohe Geschwindigkeiten	☐	☐	☐	☐
Knapper Spurwechsel	☐	☐	☐	☐
Den Sicherheitsgurt nicht anlegen	☐	☐	☐	☐
Nebentätigkeit beim Fahren	☐	☐	☐	☐
Die Manipulation von Fahrtenschreibern	☐	☐	☐	☐

50 Wie häufig kommen bei Ihrem Lkw folgende Punkte vor?

	sehr häufig mehrmals pro Monat	häufiger mehrmals pro Jahr	selten 1 bis 2 mal pro Jahr	gelegentlich weniger als 1 mal pro Jahr	nie
Überladung	☐	☐	☐	☐	☐
Falsche oder unzureichende Sicherung der Ladung	☐	☐	☐	☐	☐
Mängel an der Bremsanlage	☐	☐	☐	☐	☐
Mängel an der Bereifung	☐	☐	☐	☐	☐

Lkw-Fahrerbefragung

für das Forschungsprojekt
„Schwere Unfälle mit schweren Lkw“



Gesellschaft für
Kraftfahrzeugtechnik Berlin UG

11

51 Wie beurteilen Sie das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer gegenüber Lkw-Fahrern?

	sehr partnerschaftlich	eher partnerschaftlich	eher rücksichtslos	sehr rücksichtslos
Fußgänger	☐	☐	☐	☐
Radfahrer	☐	☐	☐	☐
motorisierte Zweiräder	☐	☐	☐	☐
Pkw	☐	☐	☐	☐
Kleintransporter	☐	☐	☐	☐
Andere Lkw	☐	☐	☐	☐

52 An wie vielen Lkw-Unfällen mit
Personenschaden oder schwerem
Sachschaden waren Sie bisher
beteiligt?

Als Verursacher:

Als Beteiligter:

..... Unfälle

..... Unfälle

12 Literaturverzeichnis

- (ACE 2011) ACE Auto Club Europa e.V. (2011): *Daten und Fakten: Autobahn-Unfälle. ACE-Studie über Autobahnunfälle*. Stuttgart: ACE Auto Club Europa e.V.
- (ADAC 2015) ADAC e.V. (2015): *ADAC Test Lkw Unterfahrschutz. Standard-Schutz kann tödlich enden*. Online-Quelle: https://www.adac.de/info-testrat/tests/crash-test/unterfahrschutz_lkw_2012. Stand: 10.11.2015, Abgerufen: 31.05.2017.
- (Assing 2004) Assing, K. (2004): *Unfallgeschehen mit schweren LKW über 12 t*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe M: Mensch und Sicherheit, Band M 156. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.
- (Bachem und Dobberstein 2014) Bachem, H. K.; Dobberstein, J. (2014): *Fahrzeugsicherheit bei schweren Nutzfahrzeugen*. Wolfsburg Ostfalia - Hochschule für angewandte Wissenschaften. Lehr- und Forschungsgebiet Fahrzeugsicherheit.
- (Berg 2015) Berg, A. (2015): *Beiträge von Nutzfahrzeugen zur nachhaltigen Reduzierung der Unfallopferzahlen*. Berlin: VDI-Tagung Fahrzeugsicherheit, 25.-26.11.2015.
- (Berg et al. 2004) Berg, A.; Kehl, M.; Riebeck, L.; Breitling, U. (2004): *Passive Sicherheit bei Lkw-Pkw-Kollisionen*. In: ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, 2004, Vol. 1, S. 34–39.
- (Bergrath 2010) Bergrath, J. (2010): *Macht der Job krank?* In: Fernfahrer, 2010, Vol. 12, S. 30–34.
- (Burkert 2012) Burkert, A. (2012): *Unterfahrschutz für Lkw: ADAC fordert Nachbesserung der EU-Richtlinie*. Online-Quelle: <https://www.springer-professional.de/automobil---motoren/nutzfahrzeuge/unterfahrschutz-fuer-lkw-adac-fordert-nachbesserung-der-eu-richt/6585016>. Stand: 13.12.2012, Abgerufen: 22.04.2016.
- (Castillo-Manzano et al. 2016) Castillo-Manzano, J. I.; Castro-Nuño, M.; Fageda, X. (2016): *Exploring the relationship between truck load capacity and traffic accidents in the European Union*. In: Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2016, Vol. 88, S. 94–109.
- (Castro-Nuño et al. 2015) Castro-Nuño, M.; Castillo-Manzano, J.; Fageda, X. (2015): *Do more trucks lead to more motor vehicle fatalities in European roads? Evaluating the impact of specific safety strategies*. Lissabon: 55th Congress of the European Regional Science Association: "World Renaissance: Changing roles for people and places", 25.-28.08.2015.
- (Cerezo und Conche 2016) Cerezo, V.; Conche, F. (2016): *Risk assessment in ramps for heavy vehicles - A French study*. In: Accident Analysis and Prevention, 2016, Vol. 91, S. 183–189.
- (Copsey et al. 2010) Copsey, S.; Christie, N.; Drupsteen, L.; van Kampen, J.; Kuijt-Evers, L.; Schmitz-Felten, E.; Verjans, M. (2010): *A review of accidents and injuries to road transport drivers*. Luxemburg: European Agency for Safety and Health at Work.

- (Daimler 2017)** Daimler AG (2017): *Mercedes-Benz Lkw: Sicherheit: Neue Assistenzsysteme: Notbremsassistent Active Brake: Assist 4 mit Fußgängererkennung und Abbiege-Assistent*. Online-Quelle: <http://media.daimler.com/marsMediaSite/ko/de/12367326>. Stand: 2017, Abgerufen: 15.04.2018.
- (Decker et al. 2016)** Decker, S.; Otte, D.; Müller, C. W.; Omar, M.; Krettek, C.; Haasper, C.; Brand, S. (2016): *Road Traffic Related Injury Severity in Truck Drivers. A Prospective Medical and Technical Analysis of 582 Truck Crashes*. In: Archives of Trauma Research, 2016, Vol. 2.
- (DEKRA 2009)** DEKRA Automobil GmbH (2009): *Verkehrssicherheitsreport Lkw 2009. Strategien zur Unfallvermeidung auf den Straßen Europas*. Stuttgart: DEKRA Automobil GmbH.
- (Dobberstein und Pastor 2013)** Dobberstein, J.; Pastor, C. (2013): *Schwere LKW-Unfälle mit Heckunterfahren. Vergleich der Wirkung eines verbesserten Heckunterfahrschutzes mit idealen Notbremsassistenten*. Berlin: VDI-Tagung Fahrzeugsicherheit, 20.-21.11.2013.
- (ECE-R 58)** Europäische Union (30.08.2008): *Regelung Nr. 58 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) / Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von: / I. Einrichtungen für den hinteren Unterfahrschutz / II. Fahrzeugen hinsichtlich des Anbaus von Einrichtungen eines genehmigten Typs für den hinteren Unterfahrschutz / III. Fahrzeugen hinsichtlich ihres hinteren Unterfahrschutzes*.
- (Echterhoff et al. 2001)** Echterhoff, W.; Garo, C.; Kalveram, A.; Kiegeland, P.; Lang, K.-H.; Müller, B. et al. (2001): *Immer diese Brummis? Ansatzpunkte zur Reduktion von Lkw-Unfällen aus Unfallanalyse, Organisation und Fahrzeugtechnik*. Dortmund: ILS - Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen.
- (Ellinghaus und Steinbrecher 2002)** Ellinghaus, D.; Steinbrecher, J. (2002): *Lkw im Straßenverkehr. Eine Untersuchung über die Beziehungen zwischen Lkw- und Pkw-Fahrern*. Hannover: UNIROYAL-Verkehrsuntersuchung 27.
- (European Commission und IRU 2007)** European Commission; IRU - International Road Transport Union (2007): *ETAC - European Truck Accident Causation. Volume 1 - Final Report*. Brüssel: European Commission.
- (Evers 2005)** Evers, C.; Auerbach, K. (2005): *Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe M: Mensch und Sicherheit, Band M 174. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.
- (Evers 2009)** Evers, C. (2009): *Auswirkungen von Belastungen und Stress auf das Verkehrsverhalten von Lkw-Fahrern*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe M: Mensch und Sicherheit, Band M 204. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.
- (Fastenmeier et al. 2002)** Fastenmeier, W.; Gwehenberger, J.; Finsterer, H. (2002): *Lkw-Fahrerbefragung. Ein Beitrag zur Analyse des Unfallgeschehens*. München: GDV, Institut für Fahrzeugsicherheit.

- (Gwehenberger et al. 2003)** Gwehenberger, J.; Langwieder, K.; Heißing, B.; Gebhart, C.; Schramm, H. (2003): *Unfallvermeidungspotenzial durch ESP bei Lastkraftwagen. Erkenntnisse aus der Analyse von Realunfllen*. In: ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, 2003, Vol. 5, S. 504–510.
- (Gwehenberger et al. 2006)** Gwehenberger, J.; Schwertberger, W.; Daschner, D. (2006): *Wirkungspotenziale von Adaptive Cruise Control und Lane Guard System bei schweren Nutzfahrzeugen*. Ismaning: Allianz Zentrum für Technik.
- (Hagenlocher 2013)** Hagenlocher, S. (2013): *Vergleichende Darstellung der von Güterwagen und Lkw verursachten Unfälle mit Personenschäden aufgrund technischer Mängel am Fahrzeug in Relation zur Verkehrsleistung unter besonderer Berücksichtigung der Wettbewerbsfähigkeit*. Karlsruhe: hwh Gesellschaft für Transport- und Unternehmensberatung mbH.
- (Hamacher et al. 2016)** Hamacher, M.; Ludwig, J.; Malczyk, A. (2016): *Unfallgeschehen mit Lkw-Beteiligung unter Berücksichtigung von Leicht-Lkw-Kombinationen*. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Unfallforschung der Versicherer.
- (Hummel et al. 2011)** Hummel, T.; Kühn, M.; Bende, J.; Lang, A. (2011): *Fahrerassistenzsysteme. Ermittlung des Sicherheitspotenzials auf Basis des Schadengeschehens der Deutschen Versicherer*. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Unfallforschung der Versicherer.
- (IIHS 2016)** IIHS - Insurance Institute for Highway Safety (2016): *Safety defects, long hours at wheel are underlying factors in large truck crashes*. In: IIHS Status Report, 2016, Vol. 10, S. 6–7.
- (KBA 2014)** Kraftfahrt-Bundesamt (2014): *Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Nutzfahrzeugen, Kraftfahrzeugen insgesamt und Kraftfahrzeuganhngern nach technischen Daten (Grenklassen, Motorisierung, Fahrzeugklassen und Aufbauarten) - 1. Januar 2014*. Flensburg: Kraftfahrt-Bundesamt.
- (Köfalvi und Vincze-Pap 2001)** Köfalvi, G.; Vincze-Pap, S. (2001): *Traffic safety of heavy vehicles (Accident Analysis, Accident Reconstruction)*. Amsterdam: Enhanced Safety of Vehicles (ESV) Conference, 04.-07.06.2001.
- (Langwieder et al. 2000)** Langwieder, K.; Gwehenberger, J.; Bende, J. (2000): *Der Lastkraftwagen im aktuellen Unfallgeschehen und Potenziale zur weiteren Erhöhung der aktiven und passiven Sicherheit*. München: GDV, Institut für Fahrzeugsicherheit.
- (Langwieder et al. 2001)** Langwieder, K.; Gwehenberger, J.; Kandler, M. (2001): *Heckunterfahrschutz bei Nutzfahrzeugen. Eine Wirksamkeitsstudie im Hinblick auf Unfallfolgen und Reduktionspotentiale durch den HUS*. München: GDV, Institut für Fahrzeugsicherheit.
- (Malczyk und Bende 2017)** Malczyk, A.; Bende, J. (2017): *Crashes between Heavy Vehicles and Bicyclists. Characteristics, Injury Patterns and Potentials for Driver Assistance Systems*. Antwerpen: IRCOBI Conference, 13.-15.09.2017.
- (Otte et al. 2001)** Otte, D.; Zeller, A.; Schloenvoigt, J. (2001): *Schwerpunkte des Unfallgeschehens von Nutzfahrzeugen. Innovativer Kfz-Insassen- und Partnerschutz*. In: VDI Berichte, 2001, Vol. 1637, S. 237–256.

- (Petersen 2012)** Petersen, E. (2012): *Fahrerassistenzsysteme für Nutzfahrzeuge zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Stand der Technik und Anforderungen Europäischer Vorschriften - Forderungen an Gesetzgeber, Hersteller und Betreiber*. Hannover: Landesverkehrswacht Niedersachsen e.V.
- (Robatsch et al. 2000)** Robatsch, K.; Milanovic, M.; Kovacic, G.; Reisenbichler, M.; Schrefel, H.; Stock, E. et al. (2000): *Lkw-Unfallgeschehen auf Autobahnen*. Verkehr und Infrastruktur, Band 9. Wien: Kammer für Arbeiter und Angestellte.
- (Sanchez Rodriguez et al. 2015)** Sanchez Rodrigues, V.; Piecyk, M.; Mason, R.; Boenders, T. (2015): *The longer and heavier vehicle debate: A review of empirical evidence from Germany*. In: Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2015, Vol. 40, S. 114–131.
- (Scherhauser et al. 2011)** Scherhauser, I.; Zomotor, Z.; Trost, J. (2011): *Active Brake Assist - Erfahrungen aus vier Jahren Serieneinsatz*. In: VKU - Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, 2011, Vol. 9, S. 316–323.
- (Schimmelpfennig 2014)** Schimmelpfennig, P. (2014): *Entwicklung eines Heckunterfahrschutzsystems für Lkw-Sattelaufleger unter Berücksichtigung der Kompatibilität zwischen Auflieger und Pkw*. In: VKU - Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, 2014, Vol. 11, S. 382–389.
- (Schlott 2015)** Schlott, S. (2015): *Der weite Weg zum autonomen Lkw-Fahren*. In: ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, 2015, Vol. 1, S. 8–13.
- (Schmucker et al. 2012)** Schmucker, U.; Seifert, J.; Haasper, C.; Lob, G.; Matthes, G.; Stengel, D. et al. (2012): *Unfälle, Erkrankungen und Verletzungen im Güterkraftverkehr. Konsequenzen für die medizinische Versorgung und Prävention*. In: Der Unfallchirurg, 2012, Vol. 11, S. 1022–1030.
- (SGS-TÜV Saar 2016)** SGS-TÜV Saar GmbH (2016): *Sicherer Unterfahrschutz für Lkw und Anhänger kommt*. Sulzbach: SGS-TÜV Saar GmbH.
- (Shell 2010)** Lenz, B.; Lischke, A.; Knitschky, G.; Adolf, J.; Balthasar, F.; Stöver, J. et al. (2010): *Shell Lkw-Studie. Fakten, Trends und Perspektiven im Straßengüterverkehr bis 2030*. Hamburg: Shell Deutschland Oil GmbH.
- (StVZO 2012)** Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (26.04.2012): *Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung. StVZO*.
- (Thrum 2016)** Thrum, M. R. (2016): *Potenzialanalyse des gesetzlich vorgeschriebenen Notbremsassistenzsystems für schwere Güterkraftfahrzeuge*. Masterarbeit. Berlin Technische Universität Berlin. Fachgebiet Kraftfahrzeuge.
- (VC-Compat 2006)** Malczyk, A. (2006): *Vehicle Crash COMPATibility. Cost Analysis: Current and Improved Truck and Trailer Underrun Protection*. Online-Quelle: https://m.udv.de/system/files_force/media/VC_Compat_Workshop_GDV_01_0.pdf. Stand: 18.10.2006, Abgerufen: 15.04.2018.
- (Volvo 2013)** Volvo Trucks (2013): *European Accident Research and Safety Report 2013*. Göteborg: Volvo Trucks.
- (Westhoff et al. 2007)** Westhoff, J.; Haasper, C.; Otte, D.; Probst, C.; Krettek, C.; Richter, M. (2007): *„Einklemmungstrauma“ im Straßenverkehr. Unfallanalyse, Verletzungsschwere und -verteilung eingeklemmter PKW- und LKW-Insassen der Jahre 1983-2003*. In: Der Unfallchirurg, 2007, Vol. 3, S. 246–253.

- (Wiehen et al. 2009)** Wiehen, C.; Lehmann, K.; Figueroa, J.-C. (2009): *Aktuelle Entwicklungen bei Fahrerassistenzsystemen für Nfz.* In: ATZ - Automobiltechnische Zeitschrift, 2009, Vol. 7-8, S. 518–525.
- (Zinser und Hafner 2006)** Zinser, R.; Hafner, C. (2006): *Der Lkw-Unfall aus unfallmedizinischer Sicht. Unfallhergang, Verletzungsmuster, Verletzungsschwere und Folgen.* In: VKU - Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik, 2006, Vol. 4, S. 105–110.

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Anforderungen an den hinteren Unterfahrschutz (Hamacher et al. 2016).....	37
Abbildung 3-2: Horizontaler Abstand des Querprofils vom Heck des Fahrzeugs.....	39
Abbildung 3-3: Prüfung nach EU Verordnung Nr. 347/2012 mit stehendem Zielfahrzeug.....	41
Abbildung 3-4: Prüfung nach EU Verordnung Nr. 347/2012 mit bewegtem Zielfahrzeug.....	41
Abbildung 3-5: Umsetzungspflicht der verschiedenen Genehmigungsstufen nach EU Verordnung Nr. 347/2012 und 351/2012	43
Abbildung 3-6: Prüfung nach EU Verordnung Nr. 351/2012	44
Abbildung 4-1: Entwicklung des Bestands an Güterkraftfahrzeugen in Deutschland (KBA).....	46
Abbildung 4-2: Entwicklung der Bestandsanteile der Hersteller bei Sattelzugmaschinen in Deutschland (KBA)	46
Abbildung 4-3: Gesamtfahrleistung im Jahr 2014 nach Fahrzeugarten (KBA).....	47
Abbildung 4-4: Jahresfahrleistung nach Fahrzeugalter (KBA)	48
Abbildung 4-5: Entwicklung der Inländerfahrleistung in Deutschland (DIW)	48
Abbildung 4-6: Gegenüberstellung der Unfälle mit Personenschaden und Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten für alle Kraftfahrzeuge und für Güterkraftfahrzeuge bezogen auf deren Fahrleistung (DESTATIS)	49
Abbildung 4-7: Entwicklung von Verkehrsaufkommen und -leistung von Güterkraftfahrzeugen in Deutschland (DIW).....	50
Abbildung 4-8: Durchschnittsalter von Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen (KBA).....	51
Abbildung 4-9: Entwicklung der Gurtanlagequote von Güterkraftfahrzeugfahrern im Verkehrsquerschnitt in Deutschland (BAST)	51
Abbildung 4-10: Unfälle unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS).....	52
Abbildung 4-11: Verunglückte bei Unfällen mit Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)	53
Abbildung 4-12: Verunglückte Insassen von Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)	54
Abbildung 4-13: Getötete bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)	54
Abbildung 4-14: Schwerverletzte bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS)	54
Abbildung 4-15: Fahrzeugkategorien	55
Abbildung 4-16: Verteilung der Unfälle mit Personenschaden und der Anteile Schwerverletzter und Getöteter nach Ortslage.....	56
Abbildung 4-17: Verteilung der Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen vs. Verteilung der Anzahl der Schwerverletzten und Getöteten bei diesen Unfällen	57
Abbildung 4-18: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen	58
Abbildung 4-19: Schwerverletzte bei Unfällen mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen	58
Abbildung 4-20: Getötete bei Unfällen mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen	59
Abbildung 4-21: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen und Personenkraftwagen nach Anzahl der Beteiligten	59
Abbildung 4-22: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen nach Anzahl der Beteiligten: Alleinunfälle.....	60
Abbildung 4-23: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Anzahl der Beteiligten: Unfälle mit mindestens zwei Beteiligten	60
Abbildung 4-24: Anteil Hauptverursacher an Unfällen mit Personenschaden mit mindestens zwei Beteiligten nach Art des Kraftfahrzeugs (Hauptverursacher ist das jeweilige Kraftfahrzeug vs. Hauptverursacher ist ein anderer Verkehrsteilnehmer)	61
Abbildung 4-25: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen nach Anzahl der Beteiligten: Unfälle mit mindestens zwei Beteiligten, Hauptverursacher ist das Güterkraftfahrzeug vs. Hauptverursacher ist ein anderer Verkehrsteilnehmer.....	61
Abbildung 4-26: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger.....	62

Abbildung 4-27: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger.....	62
Abbildung 4-28: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger	63
Abbildung 4-29: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger	63
Abbildung 4-30: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger	64
Abbildung 4-31: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger	64
Abbildung 4-32: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Sattelzugmaschinen.....	65
Abbildung 4-33: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Sattelzugmaschinen.....	65
Abbildung 4-34: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Sattelzugmaschinen	65
Abbildung 4-35: Vergleich der Unfallgegner von Personenkraftwagen und N3 Güterkraftfahrzeugen bei Unfällen mit Personenschaden mit zwei Beteiligten	66
Abbildung 4-36: Unfallart und Unfalltyp bei schweren Unfällen mit zwei Beteiligten von N3 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher.....	77
Abbildung 4-37: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen vs. beteiligte Fahrer von Personenkraftwagen bei Unfällen mit Personenschaden nach Monaten	80
Abbildung 4-38: Gegenüberstellung der Verkehrsstärke und der Anzahl der Unfälle mit Personenschaden für Sattelzugmaschinen auf Bundesautobahnen.....	81
Abbildung 4-39: Gegenüberstellung der Verkehrsstärke und der Anzahl der Unfälle mit Personenschaden für alle Kraftfahrzeuge auf Bundesautobahnen.....	81
Abbildung 4-40: Gegenüberstellung der Unfälle mit Personenschaden auf Bundesautobahnen unter Beteiligung von allen Kraftfahrzeugen für 3 Jahre	82
Abbildung 4-41: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Monaten.....	83
Abbildung 4-42: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit.....	84
Abbildung 4-43: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit.....	84
Abbildung 4-44: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit.....	85
Abbildung 4-45: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit.....	85
Abbildung 4-46: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit	86
Abbildung 4-47: Durchschnittliche Anzahl von Unfällen mit Personenschaden von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher	86
Abbildung 4-48: Unfälle mit Personenschaden von Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Lichtverhältnissen.....	87
Abbildung 4-49: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Lichtverhältnissen	88
Abbildung 4-50: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Lichtverhältnissen	88
Abbildung 4-51: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Straßenzustand	89
Abbildung 4-52: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Straßenzustand	90
Abbildung 4-53: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Charakteristik der Unfallstelle	91

Abbildung 4-54: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher im Vergleich zu allen Kraftfahrzeugen nach Charakteristik der Unfallstelle	92
Abbildung 4-55: An Unfällen mit Personenschaden beteiligte Güterkraftfahrzeuge nach Nationalitätskennzeichen des Fahrzeugs	92
Abbildung 4-56: An Unfällen mit Personenschaden beteiligte Sattelzugmaschinen nach Nationalitätskennzeichen des Fahrzeugs auf Bundesautobahnen	93
Abbildung 4-57: An Unfällen mit Personenschaden beteiligte Sattelzugmaschinen nach Nationalitätskennzeichen des Fahrzeugs auf Bundesautobahnen im Jahr 2001 nach (Assing 2004)	93
Abbildung 4-58: Vergleich der Fahrleistung der mautpflichtigen Fahrzeuge mit deren Unfallbeteiligung auf Bundesautobahnen	94
Abbildung 5-1: Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Ortslage in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014	97
Abbildung 5-2: Geographische Lage der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 (Kartendaten: Google, GeoBasis-DE/BKG)	98
Abbildung 5-3: Anzahl der Unfälle mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Autobahnen in Brandenburg im Jahr 2016	99
Abbildung 5-4: Anzahl schwerer Unfälle pro 1.000 km auf Autobahnabschnitten in Brandenburg im Jahr 2016 unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen	100
Abbildung 5-5: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke des Schwerverkehrs (Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 3,5 t) auf Autobahnen in Brandenburg (Datengrundlage: Verkehrsstärke-Zählung des Landesbetrieb Straßenwesen Brandenburg im Jahr 2015)	100
Abbildung 5-6: Verunglückte bei schweren Unfällen unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Ortslage in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014	101
Abbildung 5-7: Verteilung der schwer und tödlich verletzten Insassen bei schweren Unfällen unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014	101
Abbildung 5-8: Art der Verkehrsbeteiligung bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen einschließlich Alleinunfällen in Brandenburg im Jahr 2016	102
Abbildung 5-9: Insassen bei schweren Unfällen mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 nach Art der Verkehrsbeteiligung und Verletzungsschwere	103
Abbildung 5-10: Anteil der Alleinunfälle bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Ortslage in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014	103
Abbildung 5-11: Verteilung der Hauptverursacher bei schweren Unfällen mit zwei und mehr Beteiligten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen nach Ortslage in Brandenburg im Jahr 2016 und Deutschland im Jahr 2014	104
Abbildung 5-12: Unfallart und -typ bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten mit Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016	105
Abbildung 5-13: Unfalltypen bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten mit zwei und mehr Beteiligten unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher in Brandenburg im Jahr 2016 nach Ortslage	106
Abbildung 5-14: Erweiterter Unfalltyp bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten mit zwei und mehr Beteiligten im Längsverkehr und N3 Güterkraftfahrzeugen als Hauptverursacher in Brandenburg im Jahr 2016	107
Abbildung 5-15: Beteiligte N3 Güterkraftfahrzeuge an schweren Unfällen in Brandenburg im Jahr 2016 nach Fahrzeugbauart und Zulassungsland	107
Abbildung 5-16: Schwere Unfälle unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 nach Ortslage und Zulassungsland	108
Abbildung 5-17: Anteil der Alleinunfälle bei schweren Unfällen unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016 nach Zulassungsland	108

Abbildung 5-18: Verteilung der Hauptverursacher bei schweren Unfällen von N3 Güterkraftfahrzeugen mit zwei und mehr Beteiligten in Brandenburg im Jahr 2016 nach Ortslage und Zulassungsland.....	109
Abbildung 5-19: Verunglückte bei von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Auffahrunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	110
Abbildung 5-20: Ortslage der von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Auffahrunfälle mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	110
Abbildung 5-21: Unfallgegner bei von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Auffahrunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	111
Abbildung 5-22: Reaktion (Bremsen) der Fahrer von N3 Güterkraftfahrzeugen bei Auffahrunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	111
Abbildung 5-23: Reaktion (Ausweichen) der Fahrer von N3 Güterkraftfahrzeugen bei Auffahrunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	112
Abbildung 5-24: Bewegungsgeschwindigkeit der Fahrzeuge, auf die N3 Güterkraftfahrzeuge aufgefahen sind bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016	112
Abbildung 5-25: Verunglückte bei Auffahrunfällen anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	114
Abbildung 5-26: Ortslage der Auffahrunfälle anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	114
Abbildung 5-27: Unfallgegner bei Auffahrunfällen anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	115
Abbildung 5-28: Überdeckungsgrad bei Auffahrunfällen anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	116
Abbildung 5-29: Ortslage der Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016	117
Abbildung 6-1: Anzahl der Verunglückten bei Unfällen, in denen das N3 Güterkraftfahrzeug Hauptverursacher war (n=283)	121
Abbildung 6-2: Unfalltypen bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten sowie bei Unfällen mit Leichtverletzten mit N3 Güterkraftfahrzeug-Beteiligung	122
Abbildung 6-3: Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten mit zwei Beteiligten mit Unterscheidung nach Hauptverursacher.....	123
Abbildung 6-4: Verteilung der Unfallgegner bei Unfällen mit zwei Beteiligten mit Schwerverletzten und Getöteten ohne Unterscheidung nach Hauptverursacher.....	123
Abbildung 6-5: Hauptverursacher von Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten nach Fahrzeugbauart	124
Abbildung 6-6: Fahr- und Kollisionsgeschwindigkeiten des auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeugs (Beteiligter 01) und des aufgefahenen Fahrzeugs 02 (Beteiligter 02) in 24 von Lastkraftwagen-Fahrern verursachten Auffahrunfällen mit bekannter Geschwindigkeit des 02	126
Abbildung 7-1: Staatsangehörigkeit der befragten Fahrer	136
Abbildung 7-2: Alter der befragten Fahrer von schweren Güterkraftfahrzeugen und Vergleich zur Befragung von 2002.....	136
Abbildung 7-3: Dauer des Besitzes der Fahrerlaubnis für schwere Güterkraftfahrzeuge in Jahren der befragten Fahrer	137
Abbildung 7-4: Durchschnittliche jährliche Fahrleistung in km der befragten Fahrer und Vergleich mit den Ergebnissen der Befragung von 2002	138
Abbildung 7-5: Durchschnittliche wöchentliche Lenkzeit in Stunden der befragten Fahrer und Vergleich mit den Ergebnissen der Befragung von 2002.....	139
Abbildung 7-6: Durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit in Stunden der befragten Fahrer und Vergleich mit den Ergebnissen der Befragung von 2002.....	139
Abbildung 7-7: Häufigkeit von Nachtarbeit der befragten Fahrer und Vergleich mit der Befragung von 2002.....	140
Abbildung 7-8: Häufigkeit von Wochenendarbeit der befragten Fahrer und Vergleich mit der Befragung von 2002.....	140
Abbildung 7-9: Beurteilung für wie stressig die befragten Fahrer ihre Arbeit empfinden.....	141
Abbildung 7-10: Gründe für Probleme bei der Einhaltung der vorgeschriebenen Ruhezeiten	141

Abbildung 7-11: Einschätzung der befragten Fahrer, wie groß der Anteil der Fahrer ist, die Manipulationen am Fahrtenschreiber durchführen	142
Abbildung 7-12: Marke der Zugfahrzeuge der befragten Fahrer	143
Abbildung 7-13: Alter der Zugfahrzeuge der befragten Fahrer	143
Abbildung 7-14: Zulassungsland der Zugfahrzeuge der befragten Fahrer	144
Abbildung 7-15: Vorhandensein eines Gurtstraffers	145
Abbildung 7-16: Regelmäßiges Anlegen des Sicherheitsgurtes und Vergleich mit der Befragung von 2002	145
Abbildung 7-17: Gründe, warum der Sicherheitsgurt nicht immer angelegt wird und Vergleich mit Ergebnissen der Befragung von 2002 (Die Antwortmöglichkeit „kurze Fahrt“ existierte in der Befragung von 2002 nicht)	146
Abbildung 7-18: Vorhandensein eines Fahrerairbags	147
Abbildung 7-19: Vorhandensein eines Abstandregeltempomats	147
Abbildung 7-20: Nutzungshäufigkeit des Abstandregeltempomats	148
Abbildung 7-21: Vorhandensein eines Notbremssystems	149
Abbildung 7-22: Häufigkeit von Fehlwarnungen und -auslösungen bei Notbremssystemen	149
Abbildung 7-23: Häufigkeit der Deaktivierung des Notbremssystems	150
Abbildung 7-24: Vorhandensein eines Spurverlassenswarners	151
Abbildung 7-25: Häufigkeit von Fehlwarnungen und -auslösungen beim Spurverlassenswarner	151
Abbildung 7-26: Häufigkeit der Deaktivierung des Spurverlassenswarners	152
Abbildung 7-27: Vorhandensein eines Systems zur Aufmerksamkeitserkennung	152
Abbildung 7-28: Beurteilung der Funktionalität der Systeme zur Aufmerksamkeitserkennung	153
Abbildung 7-29: Vorhandensein eines Systems zur Spurwechselunterstützung	154
Abbildung 7-30: Beurteilung der Funktionalität der Systeme zur Spurwechselunterstützung	154
Abbildung 7-31: Gefährlichkeitseinschätzung von unterschiedlichen Beeinträchtigungen während des Lkw- Fahrens	155
Abbildung 7-32: Gefährlichkeitseinschätzung von unterschiedlichen Verhaltensweisen während des Lkw- Fahrens	156
Abbildung 7-33: Häufigkeit von Mängeln an den Fahrzeugen der befragten Fahrer	156
Abbildung 7-34: Beurteilung des Verhaltens anderer Verkehrsteilnehmer gegenüber schweren Güterkraftfahrzeugen	157
Abbildung 7-35: Beteiligung der befragten Fahrer an schweren Unfällen	158
Abbildung 8-1: Beobachtungsraum der Feldbeobachtung (Kartendaten: Google, GeoBasis-DE/BKG)	161
Abbildung 8-2: Erkennbarkeit der Nutzung des Sicherheitsgurtes: links gut erkennbar, rechts „nicht ermittelbar“ (Szene nachgestellt)	162
Abbildung 8-3: Beobachtete Tätigkeiten: Nutzung eines Headsets (Szene nachgestellt)	162
Abbildung 8-4: Beobachtete Tätigkeiten: Rauchen (Szene nachgestellt)	163
Abbildung 8-5: Beobachtete Tätigkeiten: Essen/Trinken (Szene nachgestellt)	163
Abbildung 8-6: Beobachtete Tätigkeiten: Aufgeklappter Laptop (Szene nachgestellt)	164
Abbildung 8-7: Beobachtete Tätigkeiten: Smartphonennutzung (Szene nachgestellt)	164
Abbildung 8-8: Beobachtete Tätigkeiten: Fahrzeugbedienung (Szene nachgestellt)	165
Abbildung 8-9: Beobachtete Tätigkeiten: Telefonieren (Szene nachgestellt)	165
Abbildung 8-10: Beobachtete Tätigkeiten: Lesen (Szene nachgestellt)	166
Abbildung 8-11: Beobachtete Tätigkeiten: Schreiben (Szene nachgestellt)	166
Abbildung 8-12: Beobachtete Tätigkeiten: nicht ordnungsgemäße Sitzposition (Szene nachgestellt)	167
Abbildung 8-13: Verteilung der beobachteten Fahrzeuge nach Zulassungsland	168
Abbildung 8-14: Erfasste Fahrer/Fahrzeuge nach Autobahnabschnitt	169
Abbildung 8-15: Vergleich der in der Feldbeobachtung erfassten in Deutschland zugelassenen Sattelzugmaschinen mit dem Bestand von Sattelzugmaschinen in Deutschland laut Kraftfahrtbundesamt 2016 nach Fahrzeughersteller	169
Abbildung 8-16: Häufigkeit beobachteter fahrfremder Tätigkeiten	170
Abbildung 8-17: Beobachtete fahrfremde Tätigkeiten und Einhaltung des gesetzlich geforderten Mindestabstands	171
Abbildung 8-18: Einhaltung des Sicherheitsabstandes bei unterschiedlicher Verkehrsdichte	171

Abbildung 8-19: Gurtanlagequote nach Zulassungsland des Fahrzeugs (gelb) und nach Autobahn (blau)	172
Abbildung 9-1: Messstellen der Güterkraftfahrzeug-Geschwindigkeitsmessungen (Kartendaten: Google, GeoBasis-DE/BKG)	174
Abbildung 9-2: Mittelwert der Fahrgeschwindigkeiten von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen nach Messstellen.....	176
Abbildung 9-3: Mittelwert der Fahrgeschwindigkeiten von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen für in Deutschland und im Ausland zugelassene Güterkraftfahrzeuge	176
Abbildung 9-4: Geschwindigkeitsverteilung - Vergleich zwischen N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen für in Deutschland und im Ausland zugelassene Güterkraftfahrzeuge	177
Abbildung 9-5: Mittelwert der Fahrgeschwindigkeiten von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen nach Fahrzeugbauart	177
Abbildung 9-6: Median der Fahrgeschwindigkeiten von N3 Güterkraftfahrzeugen auf Bundesautobahnen nach Fahrzeugbauart	178
Abbildung 11-1: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen	192
Abbildung 11-2: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen	192
Abbildung 11-3: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen	192
Abbildung 11-4: Unfälle mit Personenschaden mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen	193
Abbildung 11-5: Unfälle mit Schwerverletzten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen	193
Abbildung 11-6: Unfälle mit Getöteten mit zwei Beteiligten: Unfallgegner von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen	193
Abbildung 11-7: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts	194
Abbildung 11-8: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts	194
Abbildung 11-9: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts	195
Abbildung 11-10: Unfälle mit Personenschaden von N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts	195
Abbildung 11-11: Unfälle mit Personenschaden von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit innerorts	196
Abbildung 11-12: Durchschnittliche Anzahl von Unfällen mit Personenschaden von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag innerorts	196
Abbildung 11-13: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts	197
Abbildung 11-14: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts	197
Abbildung 11-15: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts	198
Abbildung 11-16: Unfälle mit Personenschaden von N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts	198
Abbildung 11-17: Unfälle mit Personenschaden von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit außerorts	199
Abbildung 11-18: Durchschnittliche Anzahl von Unfällen mit Personenschaden von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag außerorts	199
Abbildung 11-19: Unfälle mit Personenschaden unter Beteiligung von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen	200

Abbildung 11-20: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen	200
Abbildung 11-21: Unfälle mit Personenschaden von N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen	201
Abbildung 11-22: Unfälle mit Personenschaden von N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen	201
Abbildung 11-23: Unfälle mit Personenschaden von im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag und Unfallzeit auf Bundesautobahnen.....	202
Abbildung 11-24: Durchschnittliche Anzahl von Unfällen mit Personenschaden von N3 Güterkraftfahrzeugen und im Ausland zugelassenen Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher nach Wochentag auf Bundesautobahnen	202

14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Unterschiede der Unterfahrschutz-Vorrichtungen.....	37
Tabelle 3-2: Erhöhung der Prüfkraft bei der Festigkeitsprüfung.....	38
Tabelle 3-3: Höhe des Querprofils und Abstand über dem Boden.....	38
Tabelle 3-4: Anforderungen für die Warn- und Aktivierungsprüfung nach EU Verordnung Nr. 347/2012 Genehmigungsstufe 1.....	42
Tabelle 3-5: Anforderungen für die Warn- und Aktivierungsprüfung nach EU Verordnung Nr. 347/2012 Genehmigungsstufe 2.....	42
Tabelle 4-1: Bestand an Güterkraftfahrzeugen im Jahr 2008 vs. 2015 (KBA).....	45
Tabelle 4-2: Vergleich der Gesamtfahrleistung und der durchschnittlichen Fahrleistung pro Jahr (KBA).....	47
Tabelle 4-3: Inländerfahrleistungen von Güterkraftfahrzeugen (DIW).....	48
Tabelle 4-4: Entwicklung von Verkehrsaufkommen und -leistung von Güterkraftfahrzeugen in Deutschland (DIW).....	50
Tabelle 4-5: Vergleich der Anzahl der Verunglückten bei allen Unfällen mit der Anzahl der Verunglückten bei Unfällen mit Güterkraftfahrzeugen (DESTATIS).....	53
Tabelle 4-6: Hauptverursacher in Unfällen mit Personenschaden, Unfällen mit Schwerverletzten und Getöteten.....	67
Tabelle 4-7: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für Güterkraftfahrzeuge insgesamt ohne Unterscheidung nach Hauptverursacher.....	69
Tabelle 4-8: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher.....	70
Tabelle 4-9: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für andere Verkehrsteilnehmer als Hauptverursacher.....	71
Tabelle 4-10: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für N3 Sattelzugmaschinen als Hauptverursacher.....	72
Tabelle 4-11: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für im Ausland zugelassene Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher.....	73
Tabelle 4-12: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für N3 Lastkraftwagen ohne Anhänger als Hauptverursacher.....	74
Tabelle 4-13: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für N3 Lastkraftwagen mit Anhänger als Hauptverursacher.....	75
Tabelle 4-14: Unfallart und Unfalltyp bei Unfällen mit zwei Beteiligten für N1 und N2 Güterkraftfahrzeuge als Hauptverursacher.....	76
Tabelle 4-15: Alleinunfälle: Anteile der einzelnen Fahrzeugklassen bei Unfällen mit Personenschaden, Unfällen mit Schwerverletzten und Unfällen mit Getöteten.....	78
Tabelle 4-16: Alleinunfälle von N3 Sattelzugmaschinen und Lastkraftwagen mit und ohne Anhänger mit Schwerverletzten nach Unfallart und Unfalltyp.....	79
Tabelle 5-1: Unfallzeit der von N3 Güterkraftfahrzeugen verursachten Auffahrunfälle mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	110
Tabelle 5-2: Unfallzeit der Auffahrunfälle anderer Verkehrsteilnehmer auf N3 Güterkraftfahrzeuge mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	114
Tabelle 5-3: Unfallzeit der Alleinunfälle von N3 Güterkraftfahrzeugen mit Schwerverletzten und Getöteten in Brandenburg im Jahr 2016.....	117
Tabelle 6-1: Auffahrunfälle durch N3 Güterkraftfahrzeuge nach Verletzungsschwere, Ortslage und Unfallgegner (n=75).....	125
Tabelle 6-2: Durchschnittswerte für Fahr- und Kollisionsgeschwindigkeit des auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeugs (Beteiligter 01) für Unfälle mit Getöteten, Unfälle mit Schwerverletzten (einschließlich dreier Auffahrunfälle auf motorisiertes Zweirad) und Unfälle mit Leichtverletzten (24 Unfälle mit bekannter Kollisionsgeschwindigkeit des auffahrenden N3 Güterkraftfahrzeugs).....	126
Tabelle 6-3: Bewegungsverhalten des Beteiligten 02 zum Zeitpunkt der Kollision.....	127
Tabelle 6-4: Bewegungsverhalten des N3 Güterkraftfahrzeugs zum Zeitpunkt der Kollision.....	128
Tabelle 6-5: Unfälle beim Spurwechsel nach schwerster Unfallfolge, Ortslage und Unfallgegner (n=35).....	128

Tabelle 6-6: Unfälle mit linksabbiegenden/-einbiegenden Lastkraftwagen nach schwerster Unfallfolge, Ortslage und Unfallgegner (n=40)	129
Tabelle 6-7: Unfälle mit rechtsabbiegenden /-einbiegenden Lastkraftwagen nach schwerster Unfallfolge, Ortslage und Unfallgegner (n=40)	130
Tabelle 6-8: Unfälle mit entgegenkommendem Fahrzeug nach schwerster Unfallfolge, Ortslage und Unfallgegner (n=18)	131
Tabelle 6-9: Verunglückte Fußgänger (n=31).....	132
Tabelle 6-10: Verunglückte Radfahrer (n=46)	132
Tabelle 11-1: Übersicht der wichtigsten Unfallzahlen der Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik zu Unfällen von Güterkraftfahrzeugen im Jahr 2014	186
Tabelle 11-2: Übersicht der Verunglückten bei Unfällen von Güterkraftfahrzeugen entsprechend der Sonderabfrage der Bundesunfallstatistik für das Jahr 2014	191
Tabelle 11-3: Übersicht der wichtigsten Unfall- und Verunglücktenzahlen der Vollerhebung von schweren Unfällen mit N3 Güterkraftfahrzeugen in Brandenburg im Jahr 2016	203

15 Abkürzungsverzeichnis

ABA	Active Brake Assist (aktiver Notbremsassistent)
ABS	Antiblockiersystem
ACC	Adaptive Cruise Control (Abstandsregeltempomat)
AEBS	Advanced Emergency Braking System (Notbremsassistentensystem)
AIS	Abbreviated Injury Scale
Änd.	Änderung
Anh.	Anhänger
AO	Außerorts
ASR	Antriebsschlupfregelung
ausländ. SZM	Im Ausland zugelassene Sattelzugmaschine
BAB	Bundesautobahn
EBS	Elektronisches Bremssystem
ESP	Elektronisches Stabilitätsprogramm
FCW	Forward Collision Warning (Kollisionswarner)
FG	Fußgänger
Fzg	Fahrzeug
Gkfst	Güterkraftfahrzeug
HV	Hauptverursacher
IO	Innerorts
ISS	Injury Severity Score
Kfst	Kraftfahrzeuge
LDWS	Lane Departure Warning System (Spurhaltewarnsystem/Spurverlassenswarner)
LKAS	Lane Keep Assist System (Aktiver Spurhalteassistent)
Lkw	Lastkraftwagen
MAIS	Maximum Abbreviated Injury Scale
M-Klasse	Für die Personenbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit mindestens vier Rädern
M1-Klasse	Für die Personenbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit höchstens acht Sitzplätzen außer dem Fahrersitz
M2-Klasse	Für die Personenbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit mehr als acht Sitzplätzen außer dem Fahrersitz und einer zulässigen Gesamtmasse bis zu 5 t
M3-Klasse	Für die Personenbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit mehr als acht Sitzplätzen außer dem Fahrersitz und einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 5 t

N-Klasse	Für die Güterbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit mindestens vier Rädern
N1-Klasse	Für die Güterbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse bis zu 3,5 t
N2-Klasse	Für die Güterbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3,5 t bis zu 12 t
N3-Klasse	Für die Güterbeförderung ausgelegte und gebaute Kraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 12 t
O-Klasse	Anhänger (einschließlich Sattelanhänger)
O1-Klasse	Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse bis zu 0,75 t
O2-Klasse	Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 0,75 t bis zu 3,5 t
O3-Klasse	Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3,5 t bis zu 10 t
O4-Klasse	Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 10 t
Pkw	Personenkraftwagen
RF	Radfahrer
RSC	Roll Stability Control
SN	Schlüsselnummer
SZ	Sattelzug
SZM	Sattelzugmaschine
UB	Unfallbeteiligter
U(GT)	Unfälle mit Getöteten
U(LV)	Unfälle mit Leichtverletzten
U(P)	Unfälle mit Personenschaden
U(SV)	Unfälle mit Schwerverletzten
VT	Verkehrsteilnehmer
zGG	zulässiges Gesamtgewicht
ZS	Zusammenstoß



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

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

Telefon 030 / 20 20 - 50 00, Fax 030 / 20 20 - 60 00
Internet: www.gdv.de, www.udv.de