Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Unfallforschung kompakt Nr. 112

Verkehrssicherheit auf Bundesautobahnen



Unfallforschung der Versicherer

GDV

Impressum

Herausgeber
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
Wilhelmstraße 43 / 43 G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin
Telefon 030 / 20 20 – 58 21, Fax 030 / 20 20 – 66 33
www.udv.de, www.gdv.de, unfallforschung@gdv.de

Redaktion
Dr.-Ing. J. Emmanuel Bakaba

Realisation
pensiero KG, www.pensiero.eu

Bildnachweis
Titelbild: Christo Anestev – Pixabay;
Abb. 6 und 7: FGSV-Verlag;
die Nutzungsrechte der weiteren in dieser Broschüre abgebildeten Fotos liegen bei der Unfallforschung der Versicherer bzw. beim GDV.

Erschienen: 12/2021

FSC www.fsc.org
MIX
Aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C126256

Inhalt

04 Hintergrund und Methodik

04 Überblick zum Forschungsstand – Sicherheit auf Autobahnen

05 Makroskopische Unfallanalyse

08 Infrastrukturbezogene Unfallanalyse

13 Zusammenfassung

14 Empfehlungen und Ausblick

15 Literaturverzeichnis

Hintergrund und Methodik

Auf den etwa 13.000 km Bundesautobahnen (2 % des gesamten deutschen Straßennetzes) wird knapp ein Drittel der Gesamtfahrleistung der in Deutschland zugelassenen Kraftfahrzeuge abgewickelt. Mit Bezug auf die Fahrleistung gelten Bundesautobahnen als sicherste Straßen Deutschlands im Vergleich zu Landstraßen und Innerortsstraßen [1]. Jedoch weisen sie mit insgesamt 2.500 Verletzten je 1.000 Kilometer und 32 Getöteten je 1.000 Kilometer die größte Dichte an Verunglückten auf Außerortsstraßen [1] auf. Besonders kennzeichnend für die Struktur des Unfallgeschehens auf Bundesautobahnen sind die Unfälle im Längsverkehr mit einem Anteil von etwa 63 Prozent der Unfälle mit Personenschaden sowie Fahrunfälle, die etwa 24 Prozent dieser Unfälle darstellen [2].

Deshalb hat die Unfallforschung der Versicherer (UDV) ein Forschungsvorhaben initiiert und in Kooperation mit SHP Ingenieuren durchgeführt. Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, die infrastrukturellen, betrieblichen und verkehrlichen Einflussgrößen auf die Verkehrssicherheit auf Bundesautobahnen zu identifizieren und zu quantifizieren. Dabei sollten auch die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Einflussparametern untersucht werden.

Neben einer Literaturanalyse zu vorhandenen Erfahrungen zur verkehrssicheren Gestaltung von Autobahnen wurde das Unfallgeschehen auf Autobahnen bundesweit analysiert, teilweise ergänzt mit einer Sonderabfrage beim Statistischen Bundesamt, um die Schwerpunkte im Unfallgeschehen zu identifizieren (makroskopische Unfallanalyse). Anschließend wurden verfügbare Einflussgrößen in Straßeninformationsbanken (SIB) von sechs Bundesländern hinsichtlich möglicher Einflüsse auf die Verkehrssicherheit untersucht. Hierbei erfolgte sowohl eine Unfall- als auch eine Parameteranalyse mittels multivariater Modelle. Dabei wurden die untersuchten Autobahnabschnitte in folgende Autobahnelemente unterteilt: freie Strecke, Ein- bzw. Ausfahrbereiche und Rampen.

Überblick zum Forschungsstand – Sicherheit auf Autobahnen

Die Literaturanalyse ergab, dass es sehr wenige Studien gibt, die sich mit Sicherheitsfragen auf Autobahnen in den letzten Jahrzehnten beschäftigt haben. ROOS/ZIMMERMANN [3] untersuchten im Jahr 2013 Einsatzbereiche für Rampen im Zusammenhang mit der Verkehrsstärke, der Geschwindigkeit und der Verkehrssicherheit. Dabei zeigte sich, dass die abgestimmten Kurvenradien in Einfahr-/Ausfahrrampen eine größere Bedeutung auf das Fahrverhalten haben und somit die Verkehrssicherheit in diesen Autobahnelementen erhöhen können. Die Studie empfiehlt deshalb die Festlegung einer Radienrelation im guten oder sehr guten Bereich der Relationstulpe und eine Beschränkung von Geradenlängen in Rampen in den Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA) [4].

LIPPOLD/ZÖSCH/ZIMMERMANN [5] untersuchten, in welcher Weise und unter welchen Randbedingungen Defizite in der räumlichen Linienführung auf Autobahnen auftreten und welche Erkenntnisse sich im Hinblick auf die Verkehrssicherheit hieraus ergeben. Die Untersuchung zeigt, dass auch bei Einhaltung der Entwurfsparameter der RAA Defizite in der räumlichen Linienführung auftreten können. Es konnte jedoch bei keiner Defizitart ein ausgeprägter nachteiliger Einfluss auf das Unfallgeschehen festgestellt werden. Es wird vermutet, dass dies auf die sehr viel größeren Entwurfselemente (Kurvenradien, Kuppen- und Wannenhalbmesser) zurück zu führen ist.

In einer Studie von BAIER et al. [6] wurde die Verkehrssicherheit in Einfahrten auf Autobahnen untersucht. Wesentliches Ergebnis der Studie war, dass bei längeren Einfahrbereichen die Unfallkostenrate tendenziell abnimmt, Zuflussregelungsanlagen während den Nachmittagsspitzenstunden Unfallschwere und Unfallzahl senken und Unfälle, die im Zusammenhang mit dem Einfädelungsvorgang stehen, seltene Ereignisse sind. Der betriebliche Ablauf auf Autobahnen kann einen erheblichen Einfluss auf die Verkehrssicherheit haben. So sind bereits auf vielen hochfrequentierten Autobahnen Verkehrsbeeinflussungsanlagen (VBA) eingerichtet, um den Verkehrsablauf zu optimieren und die Verkehrssicherheit

zu verbessern. Mit dem Einsatz von VBA können bis zu 30 Prozent der Unfälle verhindert werden [7].

STRASSGÜTL/SANDER [8] untersuchten die Wirkungen von automatischen Notbremssystemen auf die Entwicklung von Lkw-Auffahrunfällen auf Bundesautobahnen. Hierzu wurden Fahrzeuggruppen des Güterverkehrs und Busse mit und ohne automatische Notbremssysteme (automatic emergency breaking systems, AEBS) betrachtet. Die Untersuchung zeigt eine Reduzierung der Anzahl der Unfälle bei den betrachteten Vergleichsgruppen um 37 Prozent durch den Einsatz von AEBS. Auch die Unfallschwere ging zurück. Dies wird vor allem durch eine Reduzierung der Unfallzahlen mit Schwerverletzten deutlich. Die positive Wirkung von Notbremsfunktionen im Unfallgeschehen konnte die UDV bereits in verschiedenen Forschungsprojekten [9], [10] nachweisen.

Das Handbuch für die Verkehrssicherheit (HVS) [11] beschreibt einen Verfahrensansatz, der im Wesentlichen eine Bewertung der Verkehrssicherheit auf Autobahnen auf Basis von Unfallkostenraten einzelner Elemente vorsieht. Die Unfallkostenraten setzen sich aus den Grundunfallkostenraten und den Zuschlägen für Abweichungen vom richtliniengerechten Ausbau zusammen.

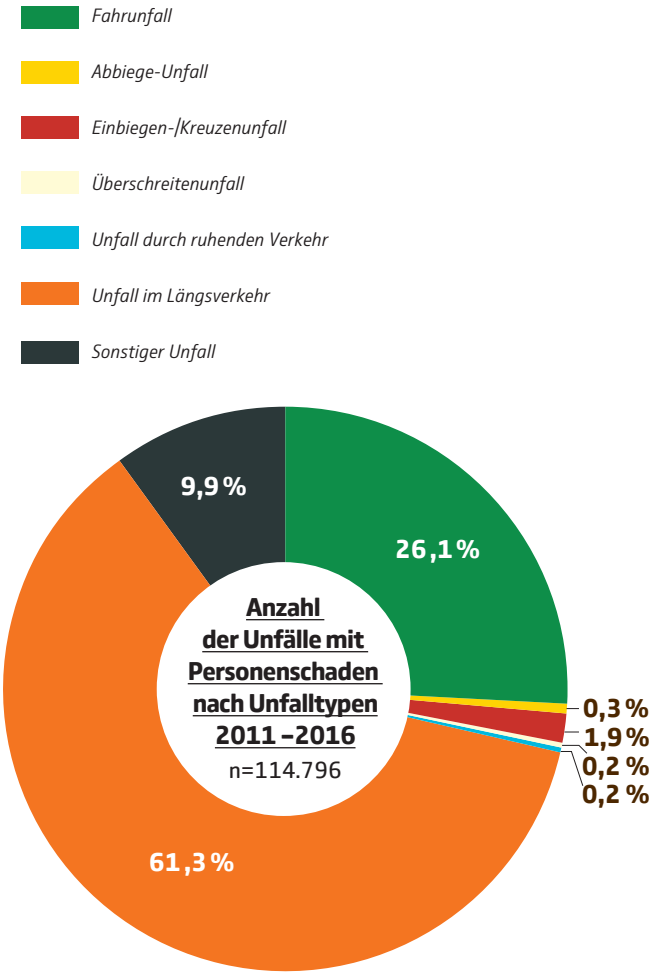
Makroskopische Unfallanalyse

Als Grundlage für die makroskopische Unfallanalyse dienten die entsprechenden Jahrbücher der Fachserie – Verkehrsunfälle [12] und eine für diese Studie speziell entworfene Sonderabfrage [13] beim Statistischen Bundesamt, jeweils für die Jahre 2011 bis 2016.

Die Auswertung der Unfalltypen zeigte, dass die überwiegende Zahl der Unfälle zwei Unfalltypen, den Unfällen im Längsverkehr (61,3 %) und den Fahrunfällen (26,1 %), zugeordnet werden konnten (Abb. 1). Die Unfallschwere liegt bei den Fahrunfällen etwas über dem Durchschnitt, sie ist hingegen bei den Unfällen im Längsverkehr etwas geringer. Männer verursachen etwa 70 Prozent der Unfälle dieser Unfalltypen. Die schwersten Unfallfolgen wiesen die Güterkraftfahrzeuge, insbesondere beim Unfalltyp „Unfall im Längsverkehr“ auf. Bei Unfällen mit Beteiligung von Senioren (65 Jahre alt oder mehr) nimmt die Unfallschwere mit dem Alter des Hauptverursachers zu.

Unfälle im Längsverkehr dominieren das Unfallgeschehen

Abbildung 1 · **Verteilung der Unfälle mit Personenschaden U(P) nach Unfalltypen im Zeitraum 2011 bis 2016**

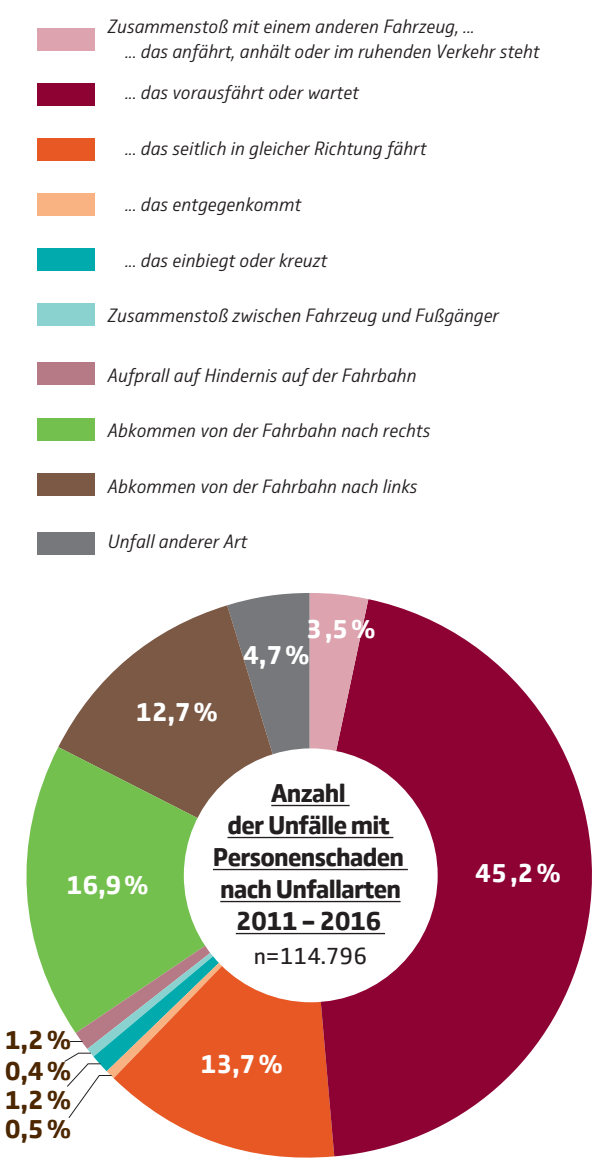


Quelle: Statistisches Bundesamt, 2017

© UDV 2021

Dreiviertel der Unfälle durch Auffahren oder Abkommen

***Abbildung 2* · Verteilung der Unfälle mit Personenschaden U(P) nach Unfallarten im Zeitraum 2011 bis 2016**



Quelle: Statistisches Bundesamt, 2017

© UDV 2021

Am häufigsten wurden folgende Unfallarten festgestellt (Abb. 2):

- Zusammenstoß mit einem Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet,
- Zusammenstoß mit einem Fahrzeug, das seitlich in gleicher Richtung fährt,
- Abkommen von der Fahrbahn nach links,
- Abkommen von der Fahrbahn nach rechts.

Bei der Untersuchung der Unfälle mit Getöteten ergab sich, dass bei Unfällen mit einem vorausfahrenden oder wartenden Fahrzeug eine hohe Beteiligung von Güterkraftfahrzeugen zu verzeichnen war.

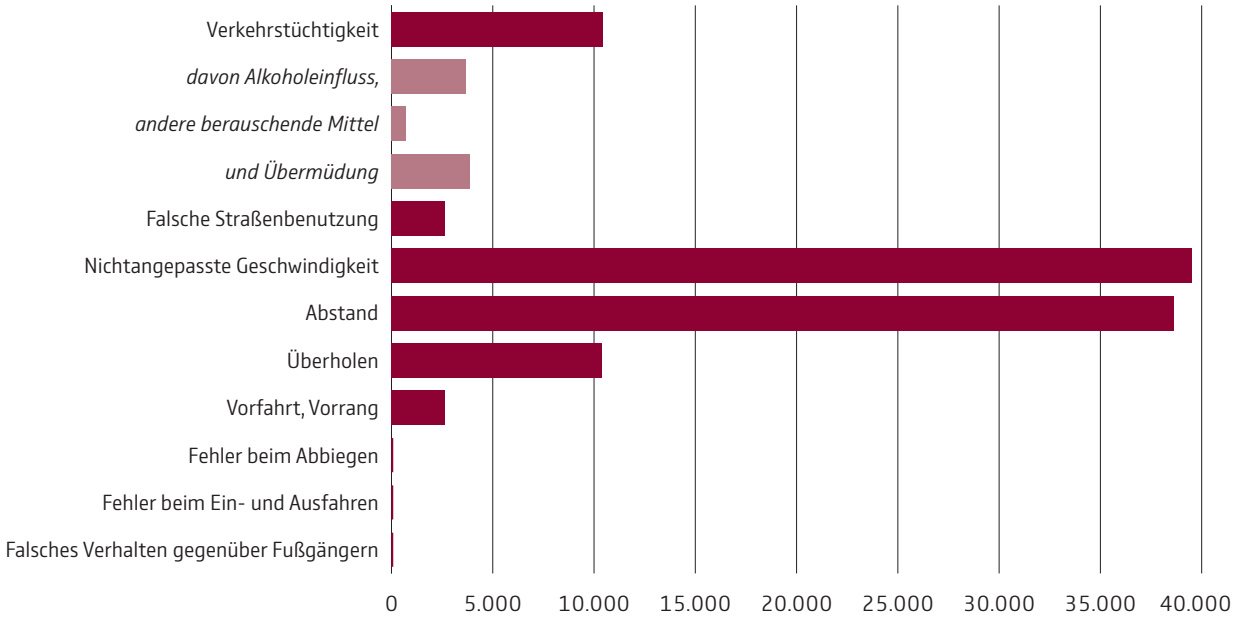
Als häufigste Unfallursachen ergaben sich die nicht angepasste Geschwindigkeit, ungenügender Abstand und Fehler beim Überholvorgang (Abb. 3). Bei der zusammengefassten Unfallursache „Verkehrstüchtigkeit" stach besonders der sehr hohe Männeranteil von 90 Prozent heraus, wobei Alkohol einen ähnlich hohen Anteil wie „Übermüdung" hat.

Die Auswertung der zeitlichen Verteilung der Unfälle ergab, dass sich insbesondere an Freitagen, aber auch an Montagen, spürbar mehr Unfälle mit Personenschaden ereignen (Abb. 4). Die Verkehrsteilnehmergruppe im Alter von 65 Jahren oder älter verursacht allerdings am Wochenende und vor allem an Sonntagen überproportional mehr Unfälle mit Personenschaden. Unfälle mit Kraftradbeteiligung überwiegen in den Sommermonaten.

Weiterhin konnte festgestellt werden, dass bei Dunkelheit 25 Prozent der Unfälle mit Personenschäden geschehen, jedoch 40 Prozent der Unfälle mit Getöteten. Dies zeigt, dass Unfälle bei Dunkelheit überproportional schwerere Folgen haben.

Häufigste Ursache: Geschwindigkeit und Abstand

Abbildung 3 · **Verteilung der Unfallursachen bei Unfällen mit Personenschaden**

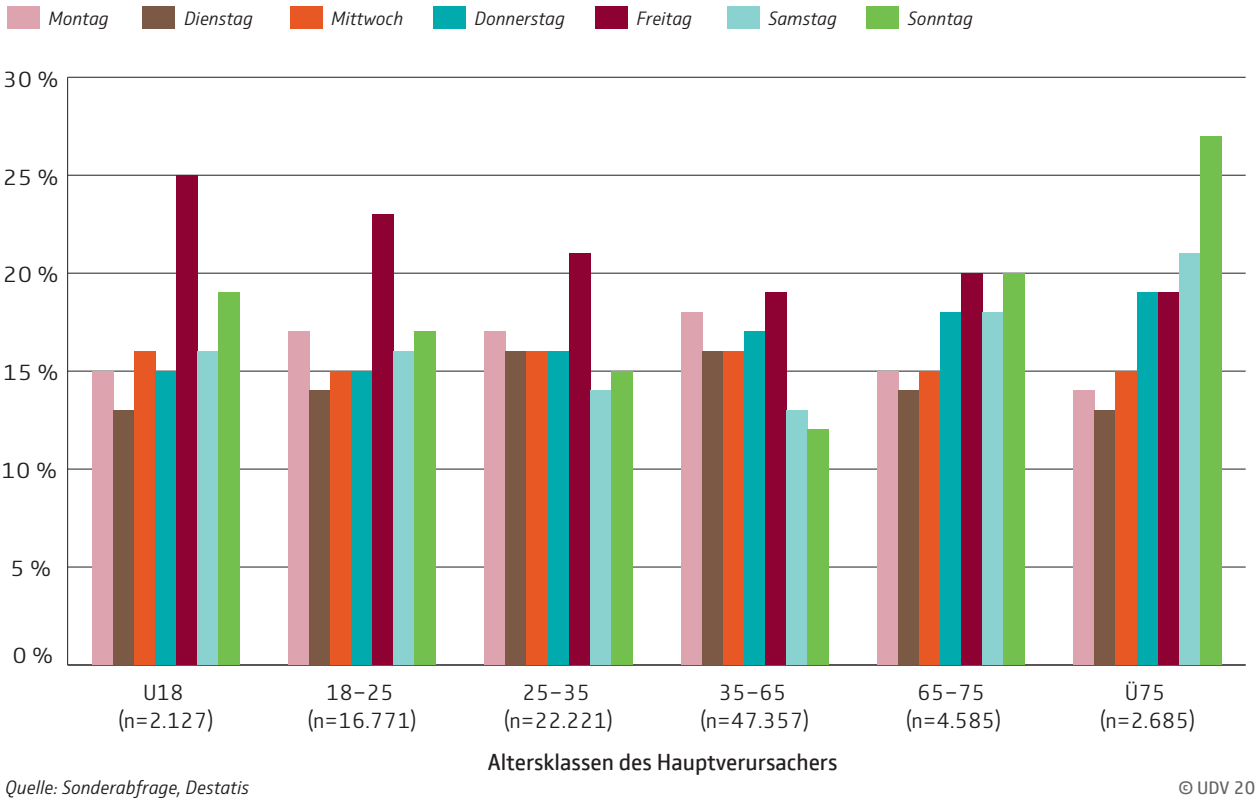


Mehrfachnennung möglich; Quelle: Statistisches Bundesamt, 2017

© UDV 2021

Freitags überproportional viele Unfälle

Abbildung 4 · **Zeitliche Verteilung (Wochentage) von Unfällen mit Personenschaden**



Quelle: Sonderabfrage, Destatis

© UDV 202

Infrastrukturbezogene Unfallanalyse

Grundlagen und Vorgehensweise

Infrastrukturdaten wurden von den Bundesländer Brandenburg, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen und Sachsen-Anhalt verwendet. Insgesamt standen Daten von 5.889 Kilometer Autobahnen zur Verfügung. Die zur Verfügung stehenden Straßeninformationsbanken umfassen sämtliche Strecken der Bundesautobahnen einschließlich der Anschlussstellen mit den zugehörigen Rampen. Im Fokus standen Abschnitte der knotenpunktfreien Strecke, Unterabschnitte (Abschnitte der knotenpunktfreien Strecke, die durch Wechsel des Lageplanelements (Gerade, Kreisbogen) sowie durch Wechsel der Geschwindigkeitsbeschränkung unterteilt werden), Einfahrten, Ausfahrten und Rampen.

Für das betrachtete Netz lagen Unfalldaten der Jahre 2011 bis 2016 vor, in Nordrhein-Westfalen der Jahre 2011 bis 2017 (ohne Unfallhergangstexte).
Als wesentliche Indikatoren für die Beschreibung der Verkehrssicherheit wurde die Unfallkostenrate (für Abschnitte der knotenpunktfreien Strecke und für Unterabschnitte) bzw. die Unfallkostendichte (für Rampen, Einfahrten und Ausfahrten) gemäß Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko) [14] berechnet. Außerdem wird jeweils die Unfallschwere einbezogen. Diese wird definiert als Anzahl der Getöteten und Schwerverletzten, bezogen auf die Anzahl der Unfälle mit Personenschaden. Ergänzend wurde der Anteil an unfallbehafteten Strecken ermittelt. Dabei handelt es sich um eine dichotome Variable, die angibt, ob in den betrachteten Jahren mindestens ein Unfall der Kategorien 1 bis 3 erfasst wurde. Außerdem werden Unfallhäufungsstellen einbezogen.

Zunächst erfolgt eine stratifizierende Beschreibung. Stratifizierung meint die Zerlegung einer Datei in verschiedene, durch eine ausgewählte Variable definierte, Schichten. Bei der Durchführung der Analyse wird auf eine nachvollziehbare Abfolge der stratifizierenden Variablen geachtet. Beginnend mit Autobahnart (Fern- oder Regionalautobahn) und Fahrstreifenzahl, gefolgt von Radius bzw. Kurvigkeit und Höchstgeschwindigkeit wird die Gruppenbildung exemplarisch je nach Analyseebene und Zweig der Schichtung bis zur Verkehrsstärke, der Längsneigung (bzw. Welligkeit und Hügeligkeit) und dem Schwerverkehrsanteil verfolgt. Für die immer kleiner und homogener werdenden Teilgruppen werden dann – nach weiteren Merkmalen vergleichend – die passenden Unfallkennwerte ermittelt.

Aufgrund der geringen Anzahl an Merkmalen kommt eine Stratifizierung bei den Rampen sowie den Ein- und Ausfahrten nicht infrage. Dennoch lassen sich hier Ergebnisse ableiten.

In die Modelle für die Unterabschnitte werden folgende sieben unabhängige Variablen aufgenommen (Abb. 5): Autobahnart (Regional- oder Fernautobahn), Anzahl der Fahrstreifen pro Richtungsfahrbahn, Kurvenradiusbereich, Längsneigung, zulässige Höchstgeschwindigkeit, Verkehrsstärke (Durchschnittlicher Täglicher Verkehr (DTV), Schwerverkehrsanteil (SV)).

In den Modellen für die knotenpunktfreien Strecken wurden Autobahnart, Anzahl der Fahrstreifen, zulässige Höchstgeschwindigkeit, Verkehrsstärke (DTV und Schwerverkehrsanteil), Kurvigkeit und Welligkeit betrachtet.

Modelle für gleichartige Unterabschnitte

Abbildung 5 **· Exemplarische Darstellung der Stratifizierung für die Unterabschnitte**



Es zeigt sich in allen Stadien der Modellbildung und deren Prüfung, dass die beiden Autobahnarten keine Unterschiede hinsichtlich des Auftretens von Unfallhäufungen aufweisen, auch Effektmodifikationen verursachen. Diese Differenzierung wurde daher aus den Modellen entfernt. Alle anderen Variablen zeigen Effekte und verblieben in den endgültigen Modellen.

Erfahrungen mit Straßeninformationsbanken

Die gesammelten Erfahrungen mit den Daten aus Straßeninformationsbanken (SIB) der untersuchten sechs Bundesländer lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Zwischen den Bundesländern gab es unterschiedliche Datenstrukturen in den SIB.
- Wichtige Daten für die Verkehrssicherheitsarbeit und für die Verkehrsregelung (z.B. Fahrzeugrückhaltesysteme, zulässige Höchstgeschwindigkeit, Überholverbote) waren in den meisten untersuchten SIB gar nicht enthalten.
- Auch vorhandene Daten in den SIB waren meisten lückenhaft oder wurden nicht regelmäßig gepflegt.
- All das erschwerte die Erstellung einer brauchbaren Datenbank für die Durchführung der multivariaten Unfallanalyse.
- Deshalb konnten nur folgende Parameter in den SIB bei der Erstellung der multivariaten Modelle berücksichtigt werden: Anzahl der Fahrstreifen, Kurvenradius, Längsneigung, zulässige Höchstgeschwindigkeit (teilweise aus mehreren Quellen ergänzt [13]), Verkehrsstärke (DTV und Schwerverkehrsanteil). Zusätzlich wurden die Kurvigkeit und die Welligkeit berechnet.

Ergebnisse der Modellierungen

Die Ergebnisse der Modellierungen lassen sich wie folgt zusammenfassen.

Freie Strecke

Die Ergebnisse im Hinblick auf die Kurvigkeit zeigen, dass geringe Kurvigkeiten (unter 10 gon/km) und hohe Kurvigkeiten (über 30 gon/km) merklich ungünstiger zu bewerten sind als mittlere Kurvigkeiten.

Bei den zweistreifigen Autobahnabschnitten zeigt sich, dass sowohl die Unfallkostenrate als auch die Wahrscheinlichkeit für Unfallhäufungsstellen in mittleren Radienklassen (zwischen 3.000 m und 6.000 m) am geringsten ist. Bei geringeren und größeren Radien steigt die Unfallkostenrate an.

Ein vergleichbares Ergebnis lässt sich für dreistreifige Autobahnabschnitte nicht eindeutig formulieren. Tendenziell konnten eine höhere Unfallkostenrate und eine größere Wahrscheinlichkeit für Unfallhäufungsstellen bei Radien über 6.000 m festgestellt werden.

Einfahrten

Die Ergebnisse stellen die Einfahrttypen E1 und E4 (Abb. 6) im Hinblick auf die Unfallkostendichte als besonders günstig dar, während die Typen E3 und E5 deutlich ungünstiger zu bewerten sind. Letztere weisen jeweils Fahrstreifenadditionen auf, wodurch die Fahrzeuge auf dem oberhalb der Einfahrt liegenden rechten Fahrstreifen (insbesondere der Schwerverkehr) einen Fahrstreifenwechsel nach rechts durchführen müssen, um den unterhalb der Einfahrt liegenden rechten Fahrstreifen zu erreichen. Die Unfallschwere als Indikator stützt dieses Ergebnis jedoch nur teilweise: die Typen E1 und E4 liegen hier nur im Mittelfeld. Im Hinblick auf den Anteil unfallbehafteter Einfahrten sticht wiederum der Typ E1 positiv hervor.

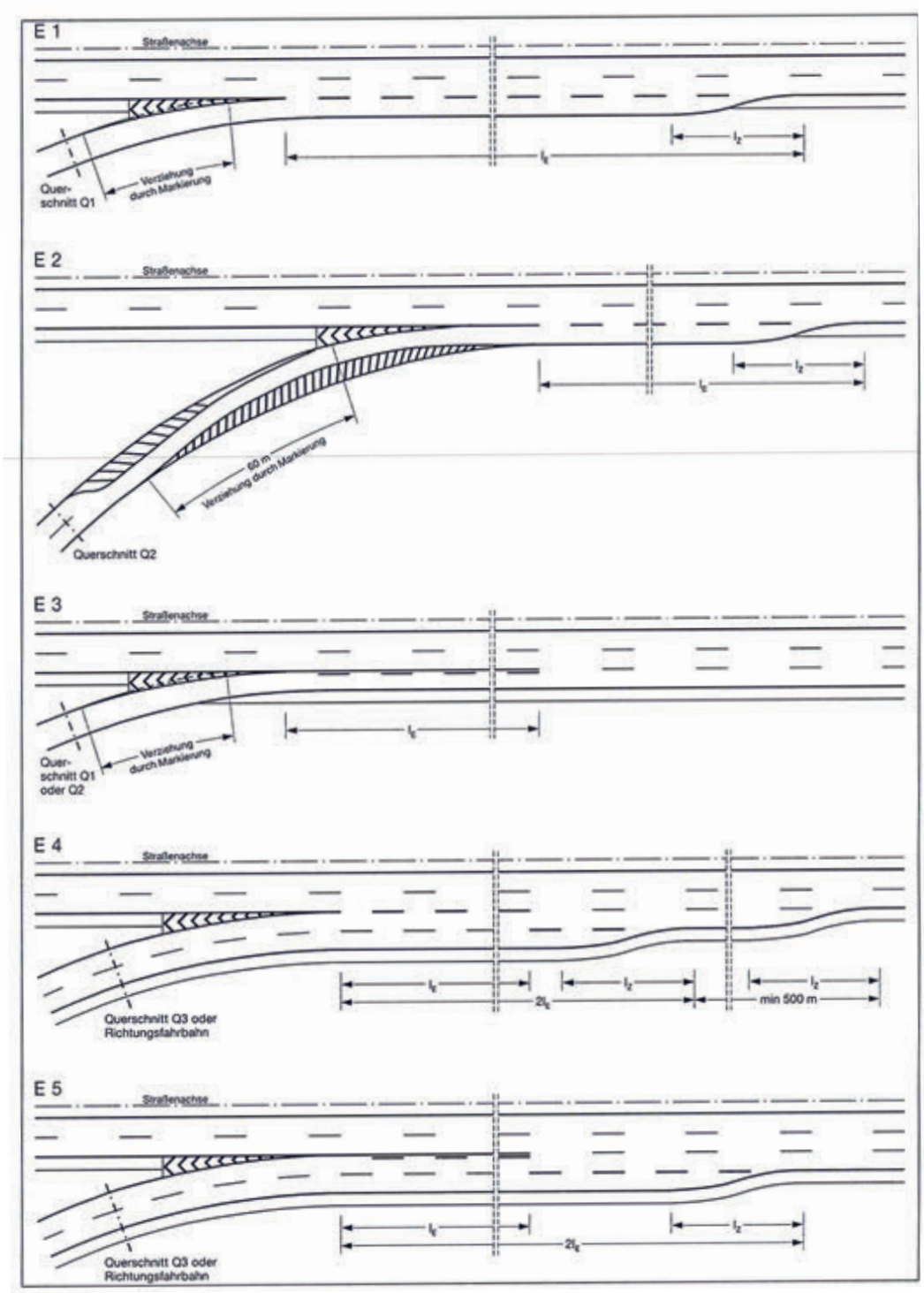


Abbildung 6 · Typen von Einfahrten an Hauptfahrbahnen nach RAA [4]

Ausfahrten

Entsprechend den Ergebnissen zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Einfahrten: die Typen mit Fahrstreifensubtraktion (Abb. 7) sind deutlich ungünstiger zu bewerten als die übrigen Typen. Die Fahrzeuge, die nicht die Ausfahrt nutzen wollen, müssen sämtlich einen Fahrstreifenwechsel nach links durchführen (insbesondere der Schwerverkehr).

Diese Ergebnisse weichen teilweise von Forschungsergebnissen von WEISER et al. [15] ab. Dort kommt man zu der Erkenntnis, dass insbesondere der Typ A3 deutlich ungünstiger zu bewerten ist als die Typen A4 und A5.

Rampen

Die Unfallschwere nimmt mit zunehmendem Radius zu, während die Unfallkostendichte bei mittleren Kurvenradien (80 bis 125 m) besonders niedrig ist.

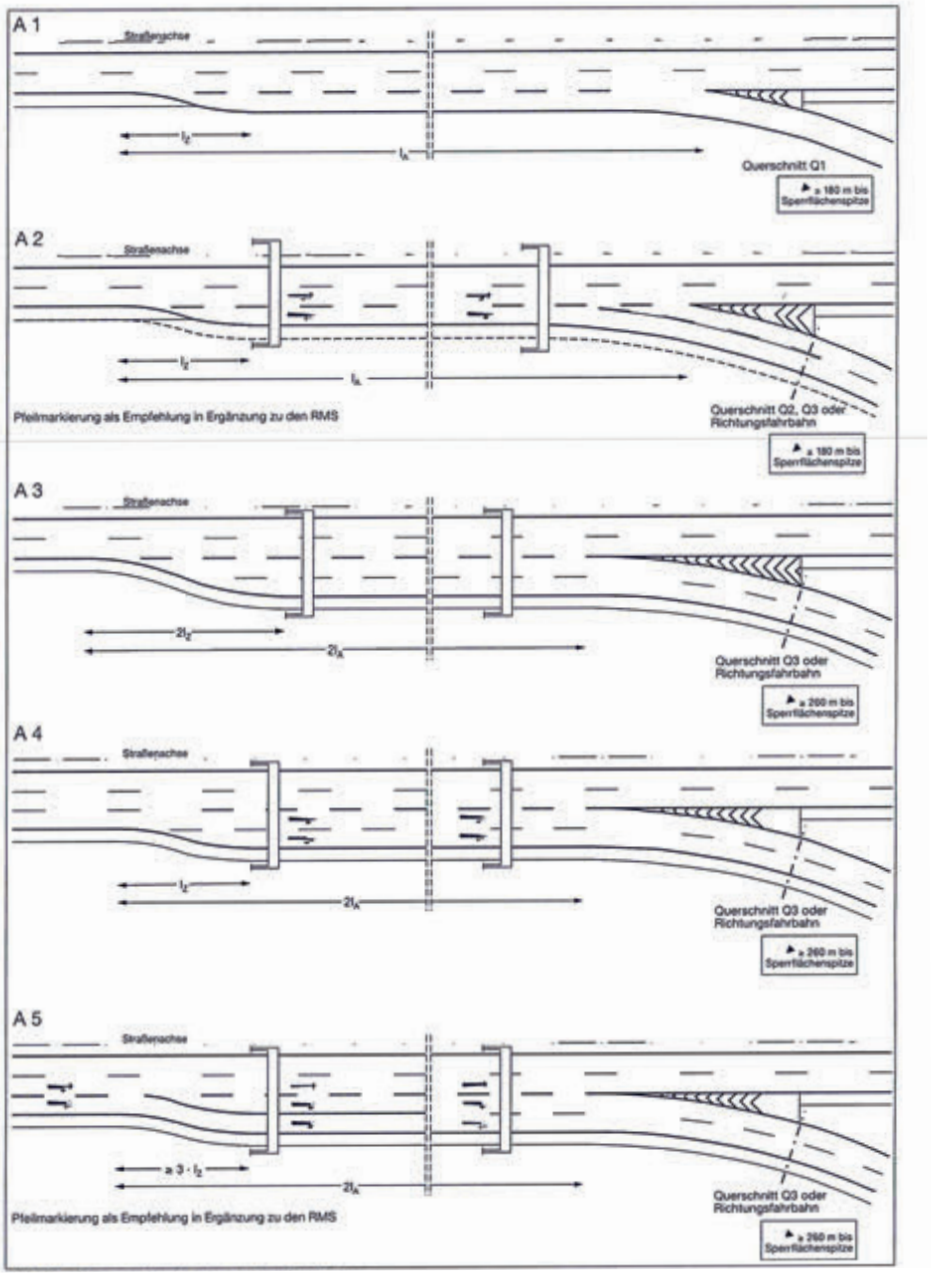


Abbildung 7 · Typen von Ausfahrten an Hauptfahrbahnen nach RAA [4]

Zusammenfassung

Die wesentlichen Ergebnisse des Forschungsvorhabens lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Makroskopische Unfallanalyse

- Unfälle im Längsverkehr (61 %) und Fahrunfälle (26 %) dominieren das Unfallgeschehen auf Autobahnen. Männer verursachen etwa 70 Prozent der Unfälle dieser beiden Unfalltypen. Die schwersten Unfälle verursachen die Güterkraftfahrzeuge, insbesondere bei Kollisionen im Längsverkehr.
- Zu den häufigsten Unfallarten gehören der Zusammenstoß mit einem Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet (45 %), der Zusammenstoß mit einem Fahrzeug, das seitlich in gleicher Richtung fährt (14 %), das Abkommen von der Fahrbahn nach rechts (17 %) und nach links (13 %).
- Nicht angepasste Geschwindigkeit (35 %), Ungenügender Sicherheitsabstand (34 %) und Fehler beim Überholen (etwa 9 %) stellen die häufigsten Unfallursachen (Mehrfachnennungen möglich) dar.
- Montags und freitags gibt es deutlich mehr Unfälle mit Personenschaden auf Autobahnen. Sonntags verursachen Verkehrsteilnehmende im Alter von 65 Jahre oder älter überproportional mehr Unfälle.
- Etwa 40 Prozent der Unfälle mit Getöteten auf Autobahnen ereignen sich bei Dunkelheit. Für die übrigen Straßen (also Landstraßen und Innortstraßen zusammen) sind es nur etwa 28 Prozent.
- Der Straßenzustand (trocken, nass/feucht oder Winterglätte) scheint keinen Einfluss auf den Grad der Verletzung zu haben.

Ergebnisse multivariater Unfallanalysen – Gestaltung der Infrastruktur

- Abschnitte mit mittleren Kurvigkeiten (zwischen 10 gon/km und 30 gon/km) sind tendenziell sicherer als Abschnitte mit sehr geringen oder zu hohen Kurvigkeiten.
- Bei Kurvenradien zwischen 3.000 m und 6.000 m im Zuge von zweistreifigen Richtungsfahrbahnen sind die Unfallkostenraten und die Wahrscheinlichkeit einer Unfallhäufung am geringsten.
- In Rampen haben mittlere Radien (80 m bis 125 m) tendenziell eine niedrige Unfallkostendichte.
- In Einfahrten sind die Einfahrtypen E 1 und E4 (Abb. 6) hinsichtlich Unfallkostendichte besonders günstig.
- Ausfahrten mit Fahrstreifensubtraktion (Abb. 7) sind deutlich ungünstiger als die übrigen Typen.
- Zu den folgenden Parametern konnte kein statistisch belastbarer Einfluss auf die Verkehrssicherheit festgestellt werden: Welligkeit, Hügeligkeit, Längsneigung, Verkehrsstärke, zulässige Höchstgeschwindigkeit. Dies gilt auch für untersuchte Kombinationen (z.B. Geschwindigkeitsbeschränkung mit dem durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) oder mit Kurvenradius).

Empfehlungen und Ausblick

Aus den vorliegenden Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wird Folgendes zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Bundesautobahnen empfohlen:

- Um den hohen Anteil der Unfälle im Längsverkehr (61 %) zu reduzieren, ist eine ausgewogene Trassierung mit mittleren Kurvigkeiten und Kurvenradien anzustreben. Der Einsatz von Fahrerassistenzsystemen zur Warnung und Vermeidung dieser Kollisionen kann zudem einen wesentlichen Beitrag leisten.

- Für lange Kurven oder Kurvenfolgen auf der freien Strecke sollte eine Kurvigkeit zwischen 10 gon/km und 30 gon/km angestrebt werden.

- Kurven mit Radien zwischen 3.000 m und 6.000 m sollten bei Neu- und Umbau von Autobahnen angestrebt werden.

- Bei Neu- und Umbaumaßnahmen sollten Einfahrten des Typs E 1 und E 4 (Abb. 6) bevorzugt werden. Ausfahrten mit Fahrstreifensubtraktion sollten nach Möglichkeit vermieden werden. Rampen mit Radien zwischen 80 m bis 125 m sollten angestrebt werden.

- Eine generelle Empfehlung zu einem bestimmten Tempolimit auf Autobahnen kann aus diesen Untersuchungen nicht hergeleitet werden. Der Vergleich von Streckenabschnitten mit und ohne Tempolimit ergab keine eindeutigen Ergebnisse.

- Die für Neufahrzeuge bereits vorgeschriebenen automatischen Notbremssysteme für Lkw sollten hinsichtlich ihrer Wirkungen im Unfallgeschehen überprüft und gegebenenfalls angepasst werden, um die besonders schweren Auffahrunfälle mit tödlichen Folgen konsequent zu reduzieren oder zukünftig gänzlich zu vermeiden.

- Zur Reduzierung des hohen Anteils der Getöteten bei Dunkelheit können folgende Maßnahmen von Bedeutung sein:
  - Kampagnen, die die besondere Gefahr bei Dunkelheit thematisieren und zu einer an die reduzierte Sicht angepassten Fahrweise bei Nacht auffordern.
  - Weitere Fahrerassistenzsysteme wie Fahrerzustandserkennung (z. B. Müdigkeit, plötzliche Gesundheitsstörungen), Spurverlassenswarner, Abstands- und Geschwindigkeitsregler mit Verkehrszeichenerkennung in Form von ISA (intelligent Speed Adaptation). Hierfür sollten die technischen Anforderungen, die sich aus der Verordnung des EU-Parlaments und des EU-Rates [16] ergeben, nicht nur von den Herstellern umgesetzt werden, sondern hinsichtlich deren Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit überprüft werden. Dabei sollte der Einfluss der Dunkelheit im Unfallgeschehen auf Autobahnen besonders berücksichtigt werden. Auch die technische Entwicklung von assistierten und automatisierten Fahrfunktionen (Level 2 und Level 3) sollte im Bezug auf das Unfallgeschehen kritisch begleitet werden.

- Sicherheitsrelevante Informationen (z.B. Fahrzeugrückhaltesysteme (sowohl im Seitenraum als auch im Mittelstreifen), zulässige Höchstgeschwindigkeit, Überholverbote, Verkehrsbeeinflussungsanlagen) sollten stets in den Straßeninformationsbanken (SIB) eingepflegt und kontinuierlich aktuell gehalten werden. Eine vollständige und aktuelle Datenlage in den SIB würde eine systematische Analyse des Einflusses der Infrastruktur auf Abkommensunfälle und eine entsprechende Maßnahmenfindung deutlich erleichtern.

- Auch bereits vorhandene Daten in den SIB sollten regelmäßig hinsichtlich ihrer Vollständigkeit und Plausibilität geprüft und gegebenenfalls ergänzt werden.

Literaturverzeichnis

[1] Herausgeber Lippold, C. (2021). Der Elsner – Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen (Planung, Bau, Erhaltung, Verkehr, Betrieb), Otto Elsner Verlagsgesellschaft, Dieburg.

[2] Statistisches Bundesamt (2017). Fachserie – Verkehrsunfälle (Zeitreihen), Wiesbaden.

[3] Roos, R., Zimmermann, M. (2013). Neue Erkenntnisse zu den Einsatzbereichen und zum Entwurf von Rampen gemäß den RAA, BAST, Heft 1085.

[4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2008). Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA), Köln.

[5] Lippold, C., Zösch, J., Zimmermann, M. (2020). Räumliche Linienführung von Autobahnen, BASt Verkehrstechnik Heft V 332.

[6] Baier, M. et al. (2017). Verkehrssicherheit in Einfahrten auf Autobahnen, BAST, Verkehrstechnik Heft V277.

[7] Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg (Juli 2018). Verkehrsbeeinflussungsanlagen, http://www.svz-bw.de/vba.html.

[8] Straßgütl, L., Sander, D. (2021). Einfluss von Notbremssystemen auf die Entwicklung von Lkw-Auffahrunfällen auf Bundesautobahnen, BASt Heft F 139.

[9] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2018). Forschungsbericht-Nr. 54: In-depth Analyse schwerer Unfälle mit schweren Lkw, Berlin.

[10] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2011). Forschungsbericht FS 03: Fahrerassistenzsysteme – Ermittlung des Sicherheitspotenzials auf Basis des Schadengeschehens der Deutschen Versicherer, Berlin.

[11] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Handbuch für die Verkehrssicherheit von Straßen (HVS), Entwurf März 2019, Köln.

[12] Statistisches Bundesamt (2012–2017). Verkehrsunfälle, Fachserie 8 Reihe 7.

[13] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (2021). Forschungsbericht-Nr. 79: Ansätze zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Bundesautobahnen, Berlin.

[14] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2012). M Uko Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen.

[15] Weiser F, Sillus A, Lippold C. (2006). Verkehrssicherheit und Verkehrsablauf an planfreien Knotenpunkten mit Fahrstreifensubtraktion.

[16] Europäisches Parlament (2019). Verordnung (EU) 2019/2144 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27.11.2019 – Kapitel II: Pflichten der Hersteller (Artikel 6: Hochentwickelte Fahrerassistenzsysteme für alle Kraftfahrzeugklassen), Brüssel.

GDV
DIE DEUTSCHEN VERSICHERER

Wilhelmstraße 43 / 43G
10117 Berlin
Tel.: 030 / 20 20 – 58 21
Fax: 030 / 20 20 – 66 33

unfallforschung@gdv.de
www.udv.de
www.gdv.de

facebook.com/unfallforschung
Twitter: @unfallforschung
www.youtube.com/unfallforschung