GDV
Unfallforschung
der Versicherer

FORSCHUNGSBERICHT NR. 92

Falschfahrten auf Autobahnen

Julian Hoch
Luana Sardina
Johannes Müller
Roy Strzeletz
Matthias Kühn

GDV
Unfallforschung
der Versicherer

im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV)
Forschungsbericht Nr. 92

Falschfahrten auf Autobahnen

Bearbeitet durch:
RLS Unfallforschung Service GmbH

Julian Hoch
Luana Sardina
Johannes Müller
Roy Strzeletz

Projektleitung bei der UDV:
Dr. Matthias Kühn

Herausgeber
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
Unfallforschung der Versicherer
Wilhelmstraße 43 / 43 G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin
Tel. 030 / 20 20 - 50 00, Fax 030 / 20 20 - 60 00
www.gdv.de, berlin@gdv.de
www.udv.de, unfallforschung@gdv.de
www.facebook.com/unfallforschung
@unfallforschung
www.youtube.com/unfallforschung

Redaktion
Dr. Matthias Kühn

Bildnachweis
Die Nutzungsrechte der in dieser Broschüre abgebildeten Fotos liegen bei der Unfallforschung der Versicherer

Erschienen
10/2023

ISBN-Nr.:
978-3-948917-23-4

Alle Ausgaben
auf UDV.de

Disclaimer
Die Inhalte wurden mit der erforderlichen Sorgfalt erstellt. Gleichwohl besteht keine Gewährleistung auf Vollständigkeit, Richtigkeit, Aktualität oder Angemessenheit der darin enthaltenen Angaben oder Einschätzungen.

Inhalt

1 Einleitung 9
2 Literaturrecherche 9
2.1 Häufigkeit und Relevanz 10
2.2 Umstände und Ursachen 12
2.2.1 Zeitliche Umstände 13
2.2.2 Verkehrsdichte 13
2.2.3 Lichtverhältnisse 13
2.2.4 Witterung 13
2.2.5 Mitfahrer 14
2.2.6 Fahrzeugart 14
2.3 Örtliches 14
2.3.1 Ort und Manöver des Entstehens 14
2.3.2 Länge der Falschfahrt 15
2.4 Der Mensch als Falschfahrender 16
2.4.1 Falschfahrtypen 16
2.4.2 Demographie 16
2.4.3 Geisteszustand 17
2.5 Prävention und Lösungsansätze 18
2.5.1 Infrastruktur 18
2.5.2 Fahrzeugtechnik 21
2.5.3 Organisatorische Maßnahmen 23
2.6 Zusammenfassung der Literaturrecherche 27
3 Definition einer „Falschfahrt“ 28
4 Datenbasis 29
5 Fallerfassung 29
6 Auswertung der Datenbasis 31
6.1 Auswertung der Falschfahrten 31
6.2 Auswertung der Falschfahrenden 38
7 Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung von Falschfahrten und deren Bewertung 48
7.1 Infrastruktur (Prävention) 50
7.2 Organisatorische Maßnahmen (Erkennen & Warnen) 50
7.3 Fahrzeugtechnik (Erkennen & Warnen) 50
7.4 Fahrzeugtechnik (Erkennen, Warnen & Eingreifen) 51
8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen 51
Literaturverzeichnis 54
Abbildungsverzeichnis 56
Tabellenverzeichnis 57

Abkürzungsverzeichnis

AS	Anschlussstelle
BAB	Bundesautobahn
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BTM	Betäubungsmittel
DVR	Deutscher Verkehrssicherheitsrat
Euro NCAP	European New Car Assessment Programme
FF	Falschfahrende
U(P)	Unfälle mit Personenschaden
UDB	Unfalldatenbank der Unfallforschung der Versicherer
UFF	Unfälle infolge von Falschfahrten

Kurzfassung

In Deutschland kommt es jährlich zu etwa 1950 Falschfahrten auf Autobahnen. Unfälle durch Falschfahrten sind jedoch sehr selten und nehmen nur einen Anteil von 0,05 % aller Unfälle auf deutschen Autobahnen ein. Die stark erhöhte Letalitätsrate bei diesen Unfällen zeigt jedoch deren Relevanz.

Zunächst hat sich dieses Projekt mit der vorhandenen Literatur zum Thema Falschfahrten befasst. Danach finden Falschfahrten vornehmlich zu verkehrsschwachen Zeiten statt und es ist eine deutliche Häufung von Falschfahrten am Wochenende zu erkennen. Die meisten Falschfahrenden sind männlich und in der Altersgruppe ≥ 65 Jahre zu finden. Zudem ist der Anteil alkoholisierter Falschfahrender mit über 18 % sehr hoch. Für die Vermeidung von Falschfahrten gibt es vor allem in den Bereichen Infrastruktur und Fahrzeugtechnik diverse Lösungsansätze.

Anschließend wurden teils sehr detaillierte Daten zu insgesamt 224 Falschfahrten im Zeitraum von 2002 bis 2022 erfasst, ausgewertet und analysiert. Die Datenerhebung fand mit Hilfe der Unfalldatenbank der Unfallforschung der Versicherer (UDB) statt. Zusätzlich wurden standardisierte, falschfahrtspezifische Merkmale definiert und erhoben. Einige Erkenntnisse aus der Literaturrecherche konnten durch die Auswertung der eigenen Datenbasis bestätigt werden, bei anderen kam es teilweise zu deutlichen Abweichungen. So ergab die Literaturrecherche, dass 15 % der Unfälle infolge von Falschfahrten zu mindestens einer getöteten Person führten. Bei der ausgewerteten Datenbasis lag dieser Anteil bei 28 %. In Bezug auf das Manöver bei Beginn der Falschfahrt ergab sich zudem, dass Wendemanöver deutlich häufiger Ausgangspunkt der Falschfahrt waren (38 %) als bisher in der Literatur angenommen (26 %). Darüber hinaus konnten auch neue Erkenntnisse gewonnen werden. Beispielsweise benutzten Falschfahrende in etwa 2/3 der Fälle den linken Fahrstreifen aus Sicht der Richtigfahrenden.

Im Ergebnis des Projekts wurde eine Maßnahmenmatrix erstellt, welche die mögliche Wirksamkeit unterschiedlicher Maßnahmen zur Vermeidung von und Warnung vor Falschfahrten vergleicht. Als besonders vielversprechend haben sich App-Lösungen zur Warnung vor Falschfahrenden und Fahrerassistenzsysteme, die zu einem selbstständigen Eingriff des falsch fahrenden Fahrzeugs führen und andere Fahrzeuge per Car-to-X Kommunikation warnen können, herausgestellt. Die App-Lösungen basieren dabei auf dem Abgleich der vorgeschriebenen Fahrtrichtung mit der tatsächlichen Fahrtrichtung von Fahrzeugen mittels GPS-Daten und der Warnung umliegender Fahrzeuge vor Falschfahrenden.

Abstract

In Germany, there are approximately 1950 wrong-way driving incidents on highways each year. However, accidents caused by wrong-way driving are very rare and account for only 0.05 % of all accidents on German highways. Nevertheless, the significantly increased fatality rate in these accidents highlights their relevance.

Initially, this project examined the existing literature on wrong-way driving. Wrong-way driving predominantly occurs during periods of low traffic and there is a clear clustering of incidents on weekends. The majority of wrong-way drivers are male and fall into the age group of ≥ 65. Moreover, the percentage of wrong-way drivers under the influence of alcohol is very high, exceeding 18 %. Various approaches exist to prevent wrong-way driving, primarily focusing on infrastructure and vehicle technology.

Subsequently, partially detailed data on a total of 224 wrong-way driving incidents occurring between 2002 and 2022 were evaluated and analyzed. Data collection was conducted using the accident database (UDB) of the German Insurers Accident Research (Unfallforschung der Versicherer), supplemented by standardized wrong-way driving-specific characteristics. Some findings from the literature review were corroborated by the analysis of the proprietary dataset, while others exhibited significant deviations. For instance, the literature review indicated that 15 % of accidents caused by wrong-way drivers resulted in at least one fatality. However, within the analyzed dataset, this proportion amounted to 28 %. Furthermore, regarding the maneuver initiating the wrong-way driving, it was revealed that turning manoeuvres were a much more common starting point (38%) than previously assumed in the literature (26%). Additionally, new insights were obtained, such as approximately two-thirds of wrong-way drivers utilizing the left lane from the perspective of drivers traveling in the correct direction.

Finally, a matrix of measures was created, comparing the potential effectiveness of different measures for preventing and warning against wrong-way driving. App solutions for warning against wrong-way drivers and driver assistance systems that autonomously intervene in the wrong-way vehicle's operation and warn other vehicles through Car-to-X communication proved particularly promising. The app solutions rely on comparing the prescribed direction of travel with the actual direction of vehicles using GPS data and warning surrounding vehicles of wrong-way drivers.

Falschfahrten auf Autobahnen

1 Einleitung

Jedes Jahr gibt es ca. 1950 Falschfahrten auf deutschen Autobahnen. Eine genaue Zahl lässt sich nur schwer angeben, da vermutlich nur ein Bruchteil polizeilich erfasst wird. Als Näherung werden zu den polizeilich erfassten Fällen auch die RDS-TMC-Falschfahrermeldungen[1] des Rundfunks gezählt. Falschfahrende (FF) nehmen im Verhältnis zu ihrer Häufigkeit und Unfallwahrscheinlichkeit eine große Wahrnehmung in der Öffentlichkeit ein [1]. Meist wird jedoch vom „Geisterfahrer“ gesprochen, da dieser Begriff eher an die Gefühle in der konkreten Situation anknüpft: eine plötzliche, aus dem Nichts auftretende Situation, die von Ausweglosigkeit und Angst geprägt ist. Der Begriff „Falschfahrer“ beschreibt dagegen wesentlich sachlicher, dass ein Fehlverhalten aus Sicht der StVO vorliegt. Seit 2016 werden Unfälle mit FF explizit statistisch unter diesem Begriff erfasst. Juristisch gilt die Falschfahrt als Gefährdung des Straßenverkehrs nach § 315c StGB und stellt somit eine Straftat dar.

Unfälle durch Falschfahrten sind ein sehr seltenes Ereignis, sie nehmen lediglich einen Anteil von 0,05 % aller Unfälle auf deutschen Autobahnen ein. Dabei wird angenommen, dass nur jede 17. bis 40. Falschfahrt zu einem Unfall führt. Die Folgenschwere dieser Unfälle zeigt jedoch deren Relevanz [1].

Da FF in ihrer Gesamtheit nur selten ermittelt werden, gibt es nur wenig Datenmaterial zu dieser Fahrergruppe. Eine überproportional häufige Beteiligung von älteren Verkehrsteilnehmenden (≥ 65 Jahren) ist jedoch feststellbar [1]. Eine fundierte Datengrundlage besteht hingegen für Falschfahrten, auf die ein Unfall folgt: Unfallverursacher sind i.d.R. Pkw und neben den überproportional häufig vertretenen älteren Verkehrsteilnehmenden spielen gerade bei jüngeren Alkoholisierung und Rauschzustände eine relevante Rolle [1]. Auch körperliche und geistige Krankheiten werden in [2] häufiger als bei der Gesamtheit der Unfälle mit Personenschaden auf schweizerischen Autobahnen festgestellt.

Ansatz in diesem Projekt soll sein, Unfalldaten aus Schadenakten der Versicherer zu Falschfahrten auf deutschen Autobahnen zu nutzen, um Aussagen zu Unfallmustern und möglichen Gegenmaßnahmen treffen zu können. Zunächst befasst sich dieser Bericht mit der Studienlage zum Thema Falschfahrten. Im Anschluss wird auf die Datenbasis und die Fallerfassung näher eingegangen und es findet eine Auswertung der Falschfahrer-Fälle statt. Zum Abschluss werden mögliche Maßnahmen gegen Falschfahrten anhand der Datenbasis bewertet und diskutiert.

2 Literaturrecherche

Dieser Abschnitt befasst sich mit bisherigen Studien und Erkenntnissen über das Thema Falschfahrten. Grundlegend ist zu beachten, dass die im Folgenden zitierten Studien unterschiedliche Untersuchungszeiträume, -methoden und auch Länder/Regionen betrachten. Folglich ist ein direkter Vergleich mit den in Deutschland erfassten Falschfahrten oft nicht statthaft bzw. kritisch zu hinterfragen. Es wird versucht, grundsätzliche Erkenntnisse und Tendenzen herauszuarbeiten, für die angenommen werden kann, dass diese auf den gesamten Verkehrsraum der Bundesrepublik Deutschland zu übertragen sind.

[1] RDS-TMC: Radio Data System Traffic Message Channel

2.1 Häufigkeit und Relevanz

Bei der Betrachtung von Häufigkeiten im Themenbereich der Falschfahrt müssen zwei Dinge zwingend bedacht werden: Es ist zwischen der Falschfahrt, dem Unfall infolge einer Falschfahrt und der Falschfahrermeldung zu unterscheiden. Zwar ist die Falschfahrt Grundlage all dessen, doch resultiert nicht aus jeder Falschfahrt ein Unfall. Ebenso können falsch-positive Meldungen vor einer Falschfahrt warnen, die es tatsächlich nicht gibt und zusätzlich können Falschfahrten unentdeckt bleiben, sodass sie nicht gemeldet und damit nicht erfasst werden. Folglich ist es schwer, eine belastbare und genaue Aussage zur Häufigkeit von Falschfahrten zu geben. In der Literatur liegen daher auch unterschiedliche Zahlen vor, je nachdem, welcher Methodik und welchen Randbedingungen man sich für die Schätzung bedient. Neben den Ungenauigkeiten, die dem Sachverhalt zuzuschreiben sind, gibt es auch organisatorische Hürden bei der Erfassung von Falschfahrten: Erst seit 2016 findet eine koordinierte, bundesweite Erfassung durch das Statistische Bundesamt statt, vgl. [3] und [4]. Davor hing die Erfassung davon ab, ob die Bundesländer bzw. die lokalen Polizeidienststellen separate Listen führten [5]. Somit mussten vorhandene Daten aus einzelnen Bundesländern extrapoliert werden, um Aussagen für die Gesamtheit der Bundesrepublik Deutschland zu treffen. Ebenso müssen Randbedingungen, wie unterschiedliche Verbreitung von Meldemitteln wie Mobiltelefonen, bei dem Vergleich der Zeitreihen beachtet werden [2].

Die tatsächliche Anzahl der Falschfahrten in Deutschland lässt sich aufgrund der genannten Gründe nur schwer ermitteln. Es wird meist eine Zahl von ca. 2000 Falschfahrten p.a. angenommen [1].

Genauere Daten liegen jedoch zu den Falschfahrermeldungen vor: In Deutschland kommt es zu ca. 1800 Verkehrswarnmeldungen über eine Falschfahrt auf der Bundesautobahn (BAB) pro Jahr [1]. Zu einer gemeldeten Falschfahrt werden in der Schweiz durchschnittlich zwei bis fünf Meldungen ausgestrahlt. Dabei handelt es sich um die erste Warnung, wiederholte Warnungen und die Entwarnung. Eine Meldung ist durchschnittlich sieben bis zwölf Minuten gültig [2].

Das Verhältnis zwischen Falschfahrermeldungen und Unfällen infolge einer Falschfahrt liegt in der Schweiz bei 3:1. In einer weiterführenden Untersuchung wird herausgestellt, dass es bei 78 Falschfahrermeldungen in nur sieben Fällen zu einem Unfall kam. Von 24 Unfällen infolge einer Falschfahrt wurde nur vor sieben gewarnt. Aus diesen Aussagen lassen sich zwei Thesen ableiten [2]:

- → Falschfahrermeldungen verhindern Unfälle.
- → Durch die große Zahl an Falschfahrermeldungen nimmt das Thema in der Öffentlichkeit einen breiten Raum ein, ist im Verhältnis zur Zahl der Unfälle omnipräsent und kann zu einem Abstumpfen der Bevölkerung führen.

Im Kontext der Falschfahrermeldungen sollte folgendes beachtet werden: Wird eine Falschfahrt nicht entdeckt und gemeldet, kann keine Warnung erfolgen und sie wird nicht statistisch erfasst. Die vorliegende Zahl der Falschfahrermeldungen stellt folglich nicht die wahre Zahl der Falschfahrten dar, sondern kann allenfalls die untere Grenze beschreiben [1]. Falschfahrermeldungen werden aufgrund ihrer Wichtigkeit und Dringlichkeit ungeprüft aufgenommen und weitergeleitet. Somit kann davon ausgegangen werden, dass ein Anteil der Meldungen fehlerhaft ist. Dabei kann es sich beispielsweise um falsche Angaben zu Ort und Fahrtrichtung handeln. Ebenso ist es auch möglich, dass die gemeldete Falschfahrt gar nicht existiert. Eine Validierung der Verkehrsfunkmeldungen zur Falschfahrt sortiert diese in die Kategorien gesichert, ca. 6 % (Unfall infolge einer Falschfahrt (UFF) oder FF polizeilich ermittelt), sehr wahrscheinlich, ca. 16 bis 19 % (mehrere Notrufe oder Meldung durch Vertrauensperson) und wahrscheinlich, ca. 75 bis 78 % (keine Anzeichen für fehlerhafte Meldung) ein [1].

Die statistisch belastbarsten Zahlen lassen sich aus den Unfällen infolge einer Falschfahrt generieren: Im Jahr 2012 ergab die Untersuchung von [1][2], dass in Deutschland 75 bis 80 Unfälle p.a. infolge einer Falschfahrt stattfinden. Davon ist in 35 bis 40 Unfällen p.a. ein u(pn zu verzeichnen. In Bezug auf die Gesamtheit der Unfälle auf der BAB

[2] Untersuchungszeitraum 2006 bis 2011

nimmt der Unfall infolge einer Falschfahrt somit einen geringen Anteil von 0,05 % ein. Betrachtet man davon nur die Unfälle mit Personenschaden U(P)[3] erhöht sich der Anteil auf 0,2 %. Auch im Verhältnis zur vermuteten Gesamtzahl der Falschfahrten ist der Unfall deutlich unterrepräsentiert. Es wird davon ausgegangen, dass nur 2,5 bis 5,8 % der Falschfahrten in einem Unfall enden [1].

1981 bzw. 1994 wurde der Anteil der Falschfahrten, die in einem Unfall enden, noch auf 6 bis 8 % geschätzt [5, 6]. Ob sich dies über die Zeit verändert hat, oder ob diese Unterschiede aufgrund der Untersuchungsmethoden zustande kommen, lässt sich nicht sagen.

Trotz der geringen Häufigkeit ist dem UFF Beachtung zu schenken, da dieser häufig schwerwiegende Unfallfolgen mit sich bringt: in 50 % ist ein Personenschaden zu verzeichnen, in 15 % der Fälle ist mit mindestens einem Getöteten zu rechnen [1].

Seit 2016 werden erstmals Daten zur Falschfahrt zentral durch das Statistische Bundesamt in Wiesbaden erfasst, sodass nun eigentlich genauere Zahlen vorliegen, Abbildung 1. Im Jahr 2016 ist es zu 201 Unfällen mit Personenschaden (U(P)) infolge einer Falschfahrt gekommen. Die Anzahl von ca. 200 Unfällen ist über den Zeitraum von 2016 bis 2020 – bis auf einen Ausreißer nach unten im Jahr 2019 – nahezu konstant. Im Jahr 2021 wurden 249 U(P) infolge einer Falschfahrt erfasst. Die Anzahl der bei UFF Verunglückten liegt in den Jahren 2016 bis 2020 zwischen 230 bis 347. Im Jahr 2021 sind 390 Menschen durch Falschfahrten verunglückt. Weiterhin ist zu erkennen, dass U(P) innerorts, mit Ausnahme im Jahr 2019, stets häufiger auftreten als außerorts [3, 7, 8, 9, 10, 11]. Es ist nicht ersichtlich, inwieweit die Pandemiebedingungen im Jahr 2021 den jeweiligen Anstieg der U(P) und Verunglückten infolge von Falschfahrten beeinflusst haben.

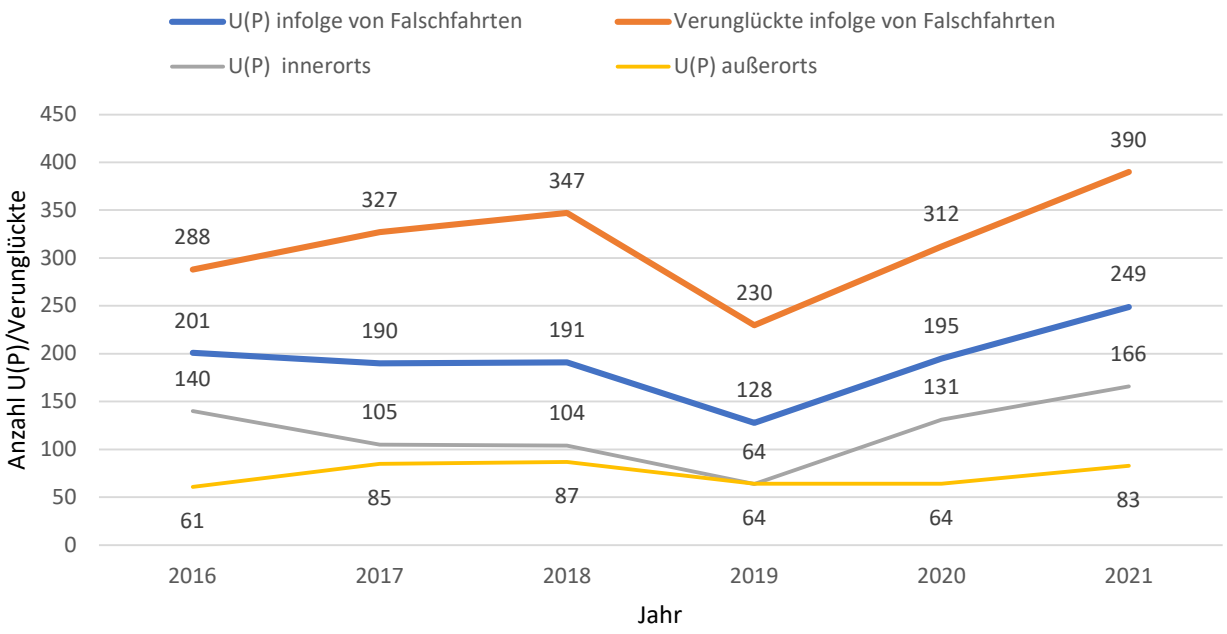


Abbildung 1: Entwicklung U(P) nach Ortslage und Verunglückte durch Falschfahrten [3, 7, 8, 9, 10, 11]

Abbildung 2 zeigt, dass die Gesamtzahl der U(P) seit Jahren zurückgeht, während die Unfälle infolge einer Falschfahrt ein gegenläufiges Verhalten zeigen.

[3] infolge einer Falschfahrt

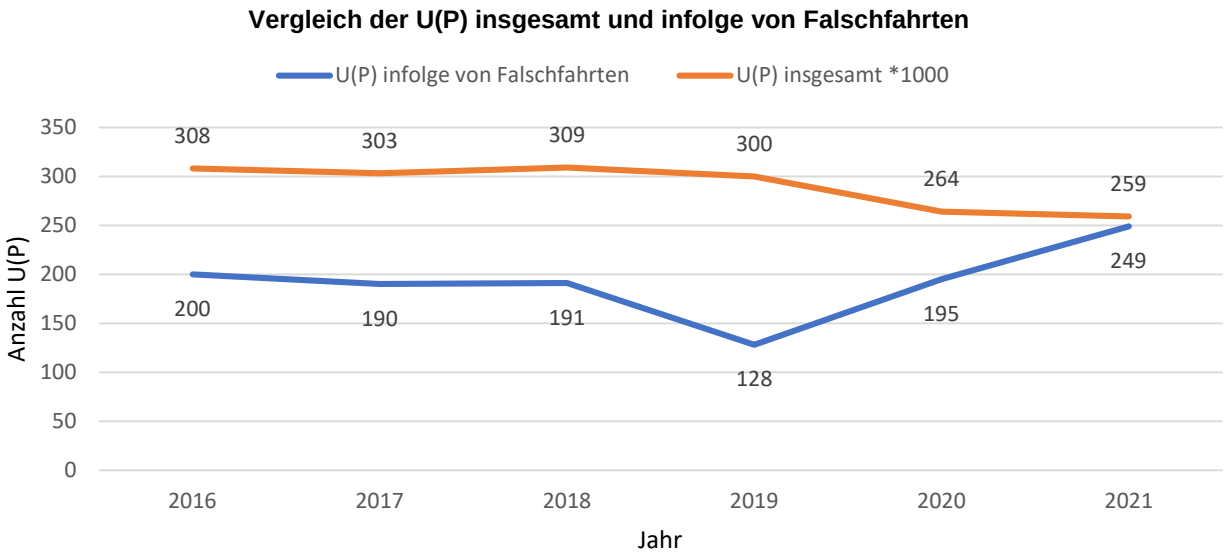


Abbildung 2: Vergleich der U(P) insgesamt und infolge von Falschfahrten [3, 7, 8, 9, 10, 11]

Dass in der amtlichen Statistik auch „innerorts Verunglückte“ aufgeführt werden, weist bereits darauf hin, dass mit dem Merkmal „Falschfahrt auf Straßen mit nach Fahrtrichtung getrennten Fahrbahnen (Falschfahrer)“ Unfälle auf Bundesautobahnen (BAB) in der allgemeinen Veröffentlichung von DESTATIS nur ungenau adressiert, denn es werden sowohl alle Ortslagen – also nicht nur BAB – als auch alle Arten der Verkehrsteilnahme (auch z.B. Radfahrer:innen) berücksichtigt. Gerade innerorts haben Radfahrer:innen einen hohen Anteil an den sogenannten „Falschfahrten“, da es sich hier eben nicht um Autobahnen, sondern um typische Hauptverkehrsstraßen mit baulich getrennten Fahrbahnen und plangleichen Knoten sowie Rad- und Fußverkehrsanlagen handelt. Mit den Angaben zu Unfällen infolge von Falschfahrten außerorts (83 Unfälle mit Personenschaden, 24 Getötete) nähert man sich dem Problem der Unfälle durch Falschfahrten auf Autobahnen am ehesten an (siehe Abbildung 1 und 2). Demnach sind nur 0,5 % aller Unfälle auf Autobahnen auf Falschfahrten zurückzuführen. Hierbei entstehen jedoch 6 % aller tödlichen Unfälle und 7 % aller Getöteten auf Autobahnen. Es bleibt somit festzuhalten, dass es sich bei Unfällen infolge von Falschfahrten um seltene Ereignisse handelt, die schwerwiegende Folgen nach sich ziehen.

Auch in anderen Ländern wird das Phänomen der Falschfahrt untersucht: Eine Studie zu Falschfahrten in der Schweiz konnte für den Zeitraum von 1992 bis 2004 eine durchschnittliche Zahl von 22 Unfällen infolge von Falschfahrten pro Jahr ermitteln. Die Betrachtung des kürzeren Zeitraums von 2000 bis 2004 ergibt eine durchschnittliche Zahl von 21 Unfällen infolge von Falschfahrten, womit der langfristige Trend bestätigt ist und sich zeigt, dass keine Veränderung des Unfallgeschehens vorliegt. Vergleicht man diese Daten mit der Gesamtzahl der Autobahnunfälle, zeigt sich, dass Unfälle infolge der Falschfahrt einen geringen Anteil von 0,3 % einnehmen. Dem gegenüber ist jedoch zu vermerken, dass die Wahrscheinlichkeit eines tödlichen Ausgangs 7,5-fach erhöht ist [2].

Es ist festzuhalten, dass es sich bei Unfällen infolge einer Falschfahrt um seltene Ereignisse handelt, die oft jedoch schwerwiegende Folgen nach sich ziehen [1].

2.2 Umstände und Ursachen

Dieser Abschnitt beschreibt typische Umstände, die laut Literaturrecherche bei Falschfahrten auftreten. Zusätzlich werden teils mögliche Ursachen aufgeführt.

2.2.1 Zeitliche Umstände

Über das Jahr hinweg schwankt der monatliche Anteil der Falschfahrermeldungen zwischen 5 und 10 %[4]. Höhere Werte sind in Spätsommer und Herbst zu verzeichnen [1].

Die Verteilung über die Woche hinweg zeigt einige Schwankungen: Die meisten UFF ereignen sich zum Ende der Werkwoche hin oder am Wochenende[5] [12].

Ähnlich verhält es sich mit Falschfahrermeldungen: An Werktagen schwankt der Anteil an Falschfahrermeldungen zwischen 10,6 und 11,7 %. Am Samstag hingegen steigt der Anteil auf 18 % und an Sonn- und Feiertagen sogar auf 25,3 % an. Somit liegen am Wochenende sowie an Feiertagen verhältnismäßig mehr Meldungen vor[6] [1].

Die Auswertung der Tageszeit in Bezug auf Falschfahrermeldungen des Verkehrsfunks zeigt, dass die meisten Meldungen nachts zwischen 21 und 03 Uhr erfolgen[7]. In den Berufsverkehrszeiten zwischen 06 und 09 Uhr und zwischen 15 und 18 Uhr[8] ist die Zahl der Falschfahrermeldungen dagegen deutlich geringer. Dabei ist die Zahl der Falschfahrermeldungen morgens nochmals geringer als in der abendlichen Hauptverkehrszeit. Die tageszeitliche Verteilung wiederholt sich über die Wochentage hinweg [1].

Auch andere Studien identifizieren die Nacht als Risikofaktor, sowohl für die Falschfahrt als auch für den Unfall infolge einer Falschfahrt. In der Schweiz zeigt sich, dass in den späten Abend- und frühen Morgenstunden auf nahezu jede Falschfahrermeldungen ein Unfall infolge einer Falschfahrt kommt [2]. Einzelne Studien können dagegen keine Häufigkeit von Falschfahrten/-Meldung/-Unfällen identifizieren. Es ist anzumerken, dass diese Studien teils aus dem Ausland stammen [12] oder älteren Datums sind [6].

2.2.2 Verkehrsdichte

In einer Vielzahl der Studien wird der Zusammenhang zwischen Falschfahrten bzw. Unfällen infolge einer Falschfahrt oder Falschfahrermeldungen und der Verkehrsdichte betrachtet. Dabei herrscht Einigkeit, dass Falschfahrereignisse vermehrt bei geringer oder normaler Verkehrsdichte vorkommen [12, 6, 13].

2.2.3 Lichtverhältnisse

Wie sich aus der Häufung der Falschfahrereignisse bei Nacht herleiten lässt, ist auch eine Häufung bei Dunkelheit festzustellen. So sind in der Schweiz ca. 50 % der Unfälle infolge einer Falschfahrt bei Dunkelheit passiert, während nur 30 % aller Unfälle auf Autobahnen in die Dunkelheit fallen [2]. Auch in Deutschland ereignet sich ein Großteil der Falschfahrten bei Dunkelheit (48 %) oder Dämmerung (4 %) [6].

2.2.4 Witterung

Beim Einfluss der Witterung zeichnen die Studien kein einheitliches Bild. Eine Studie, die sich länderübergreifend mit Falschfahrten in Slowenien, Österreich, der Schweiz und den USA befasst, konnte 60 % der Unfälle infolge einer Falschfahrt klarem Wetter und 70 % trockener Fahrbahn zuordnen [12]. Eine Studie, die den deutschen

[4] Ein Monat hat einen Anteil von 8,33 % am Jahr.

[5] inkl. Feiertage

[6] Ein Tag nimmt 14,29 % Anteil der Woche ein. Werktage nehmen i.d.R. 71,43 % Anteil der Woche ein.

[7] 00-03 Uhr 14,46 %; 21-24 Uhr 15,45 %; (3 Stunden entsprechen 12,5 % der Tageszeit)

[8] 06-09 Uhr 8,88 %; 15-18 Uhr 11,73 %; (3 Stunden entsprechen 12,5 % der Tageszeit)

Verkehrsraum betrifft, sieht jedoch eine Häufung bei schlechter Witterung. So liegt der Anteil der Falschfahrten bei Niederschlag mit 16 % über dem Anteil von Niederschlag im Vergleichszeitraum (12 %) [6].

2.2.5 Mitfahrer

Eine Studie, die den schweizerischen Verkehrsraum betrachtet, hat eine durchschnittliche Fahrzeugbesetzung von 1,09 (max. 2) für das falsch fahrende Fahrzeug ermittelt[9]. Der Kollisionsgegner hat eine Fahrzeugbesatzung von durchschnittlich 1,53 (max. 5), womit dieser nahe dem durchschnittlichen Besetzungsgrad auf schweizerischen Autobahnen von 1,44 ist [2].

Der FF ist somit i.d.R. allein unterwegs und damit unterhalb der durchschnittlichen Fahrzeugbesatzung. Mutmaßlich übernehmen Mitfahrende die Funktion eines Korrektivs im Sinne des Vier-Augen-Prinzips und können so Falschfahrten verhindern.

2.2.6 Fahrzeugart

Die meisten Falschfahrten werden durch Pkw verursacht. Eine Studie aus dem Jahr 1981 weist dem Pkw einen Anteil an Falschfahrten von 92,4 % zu [6]. In der Schweiz zeigen sich ähnliche Werte: 92,5 % der Unfälle infolge einer Falschfahrt werden durch einen Pkw verursacht. Das sind 7,3 % mehr als die restlichen Unfälle auf Autobahnen [2].

2.3 Örtliches

Dieser Abschnitt behandelt die örtlichen Gegebenheiten der Falschfahrt, dazu wird der Ort des Beginns der Falschfahrt sowie die zurückgelegte Strecke betrachtet.

2.3.1 Ort und Manöver des Entstehens

Da der Beginn einer Falschfahrt selten beobachtet wird, können auch selten Angaben zum Startpunkt getroffen werden. In vielen Fällen kann der FF nicht ermittelt werden, sodass eine Befragung nicht stattfindet. In anderen Fällen wird der Fahrer ermittelt, verstirbt jedoch an den Folgen des Unfalls, sodass auch hier keine Angaben getätigt werden können.

Trotz dieser Einschränkungen sind folgende Ausgangspunkte der Falschfahrt bzw. deren Ursache der Literatur zu entnehmen:

→ Anschlussstelle/Autobahnkreuz
- Benutzen der Ausfahrt als Einfahrt
  - Falsches Abbiegen im untergeordneten Straßennetz
  - Spurwechsel im Bereich der Rampen
- Korrekte Einfahrt und 180° Kehre im Bereich des Beschleunigungsstreifens

→ Wenden auf freier Strecke

Die Identifikation des Startpunktes einer Falschfahrt ist von hoher Bedeutung, um das Phänomen zu verstehen und Präventionsmaßnahmen zu entwickeln. Die vorhandene Literatur zeigt kein eindeutiges Bild, zu welchem Anteil die Entstehungsorte/-muster vorherrschen.[10]

[9] in Unfällen infolge einer Falschfahrt

[10] Die Unterschiedlichkeit der Aussagen lässt sich dadurch erklären, dass einerseits die Befragung problematisch ist, andererseits unterschiedliche Methoden und Ansätze zur Untersuchung genutzt wurden. Ebenfalls sind die Studien zu unterschiedlichen Zeiten entstanden. Zur zeitlichen Einordnung sei

Eine Studie aus dem Jahr 1980 identifizierte die Ausgangspunkte zu 55 % im Bereich der Anschlussrampen (33 % Ausfahrrampe, 22 % Einfahrrampe) und zu 28 % im Bereich der Richtungsfahrbahnen (Wenden auf freier Strecke) [13]. Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ermittelte im Jahr 1981, mit einer deutlich höheren Fallzahl, dass 42 % der Falschfahrten im Bereich der Anschlussstellen und nur 14 % durch Wendemanöver auf freier Strecke begannen [6]. In einer aktuelleren Studie der BASt wurde bei 526 gesicherten Falschfahrten die Ausgangsstelle zu 32 % an einer Anschlussstelle verortet. Wenden auf freier Strecke konnte 15 % der Fälle zugeordnet werden. In 40 % war eine Zuordnung nicht möglich [1].

Ein möglicher Einfluss, der sich jedoch nicht zweifelsfrei belegen lässt, wird der geänderten Bahnführung durch Baustellen und der Nutzung des Umfelds (Flughäfen, Häfen, Gewerbegebiete) zugeschrieben [1]. Betrachtet man die Verteilung über die Bundesrepublik, lässt sich ein überdurchschnittliches Aufkommen von Falschfahrermeldungen im Bereich großer Verkehrs- und Anschlussstellendichte, v.a. in Großstädten (Berlin, Hamburg, Rhein-Ruhr-Ballungsraum) erkennen. Ebenso ist erkennbar, dass die Falschfahrermeldungen im Bereich der neuen Bundesländer 25 bis 50 % unter dem Bundesdurchschnitt liegen. Hier lässt sich interpretieren, dass sich die umfangreichen Sanierungen der Autobahnen auf dem Gebiet der ehemaligen DDR in den 90er Jahren und die damit einhergehende gestalterische Verjüngung positiv auswirken [14].

Zu den in der Literatur genannten Gründen, weshalb es an einigen Anschlussstellen/Autobahnkreuzen zu Falschfahrten kommt, zählen u.a. Beschilderung, Fahrbahnmarkierung, Bewuchs und Bahnführung. Mängel infolge von Verschleiß/fehlender Wartung oder ungünstiger Gestaltung können zu Verwirrung und Desorientierung und in der Folge zur Falschfahrt führen.

So wird in [13] gezeigt, dass 56 % der befragten FF die Beschilderung gar nicht oder nur teilweise wahrnahmen und 27 % diese als irreführend empfanden. Eine andere Studie konnte bei der Untersuchung von 92 ausgewählten Anschlussstellen, bei denen Häufungen von Falschfahrermeldungen und UFF auftraten, keinen Zusammenhang zwischen baulichen/straßenverkehrstechnischen Defiziten und der Entstehung von Falschfahrten erkennen [1]. Es besteht die Annahme, dass diese Defizite Falschfahrten lediglich begünstigen und demnach weitere Einflussfaktoren hinzukommen müssen. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs ist eine statistisch belastbare Aussage jedoch nicht möglich.

Die Untersuchung von 12 Autobahndreiecken und 28 Autobahnkreuzen, die ebenfalls Häufungen bzgl. Falschfahrermeldungen und UFF aufwiesen, kann auch keine systematisch wiederkehrenden Mängel aufzeigen. Eine mögliche Erklärung ist jedoch, dass es aufgrund der teilweise hohen Komplexität zu einem fehlerhaften Spurwechsel und in der Folge zu Falschfahrten kommt [1].

2.3.2 Länge der Falschfahrt

Da der Entstehungsort häufig unbekannt ist, ist auch die Länge der Falschfahrt nur schwer zu ermitteln. Die im Folgenden getroffenen Aussagen zur Länge der Falschfahrt beruhen i.d.R. auf Annahmen zum Ausgangsort. Trotz dieser Unklarheiten und auch trotz der unterschiedlichen Datenbasis sind sich die verschiedenen Studien darin einig, dass Falschfahrten meist nur über kurze Strecken geschehen, bevor sie beendet werden oder in einem Unfall enden.

Laut [6] weisen 60 % der Falschfahrten eine Strecke von weniger als 500 m auf und 17,4 % sind zwischen 1 und 5 km lang. Der Studie ist nicht zu entnehmen, ob die Falschfahrt nach einer Anschlussstelle bemerkt und dort beendet wird oder ob mehrere Anschlussstellen passiert werden. Eine andere Studie der BASt ermittelte bzgl. der Weglänge für gesicherte Falschfahrten folgende Anteile: 27 % der Falschfahrten waren kürzer als 500 m, 10 %

z.B. genannt, dass vor der flächendeckenden Verbreitung von Navigationsgeräten ein „sich verfahren haben“ aufgrund „mangelnder Ortskunde“ häufig als Grund einer vorsätzlichen Falschfahrt genannt wurde.

zwischen 500 und 1000 m, 30 % zwischen 1 und 5 km, 15 % zwischen 5 und 10 km und 18 % waren länger als 10 km [1]. In der schweizerischen Studie [2] wird die Dauer der Falschfahrt als Parameter gewählt und ist mit sieben bis zwölf Minuten angegeben.

2.4 Der Mensch als Falschfahrender

In diversen Studien werden die Daten von FF ausgewertet und es wird versucht, sich somit ein Bild des Menschen zu machen.

2.4.1 Falschfahrtypen

Bei einer Falschfahrt muss zwischen zwei Grundtypen unterschieden werden:

→ unbeabsichtigte, unbewusste Falschfahrt
→ absichtliche/intentionale, bewusste Falschfahrt

Während erstere Folge von Fehlern, falschen Interpretationen oder ungünstigen Randbedingungen ist, wurde bei der absichtlichen Falschfahrt die bewusste Entscheidung zu dieser Handlung getroffen. Als Gründe für diese Entscheidung wurden bei einer Befragung von FF ein „sich verfahren haben und das Zurückfinden zum richtigen Weg“[11] oder das „Umfahren eines Staus“ genannt. Eine Wette oder Mutprobe war kein Grund für eine Falschfahrt [13].

Auch das Verfehlen von Ausfahrten, der Verlust von Gegenständen und technische Defekte werden als Grund für eine bewusste Falschfahrt angeführt [5]. Laut der schweizerischen Studie ist eine Selbsttötungsabsicht im Gegensatz zur landläufigen Meinung nur selten der Grund einer bewussten Falschfahrt[12] [2].

Es ist davon auszugehen, dass alle Falschfahrten, die durch Wenden auf freier Strecke entstehen, der bewussten Falschfahrt zuzuordnen sind. Ebenso wird ein Anteil der Falschfahrten, die an Anschlussstellen/Autobahndreiecken/Autobahnkreuzen beginnen, in diese Kategorie fallen. Nach [5] werden etwa 50 % der Falschfahrten bewusst verursacht. Auch in der Befragung von [15] sind von 16 Personen, die mindestens einmal eine Falschfahrt begangen haben und identifiziert wurden, sieben FF, die sich bewusst zur Falschfahrt entschieden haben.

2.4.2 Demographie

Bei der Betrachtung des Unfallgeschehens infolge von Falschfahrten in der Schweiz zeigt sich, dass Senioren (> 65 Jahre) überproportional oft als Verursacher aufgeführt werden. Ebenso ist der Anteil der 45- bis 64-jährigen erhöht, wenn auch nicht so stark. Das Alter gilt damit als größter Risikofaktor, ein FF zu werden [2].

Ähnliche Ergebnisse liefert eine Studie über das Unfallgeschehen infolge einer Falschfahrt in den Ländern Slowenien, Österreich, der Schweiz und den USA: Hier haben 60 % der FF ein Alter > 64 Jahren. Die zweitgrößte Gruppe liegt mit 20 % zwischen 35 und 45 Jahren [12].

Eine ältere Studie der BASt aus dem Jahr 1981, die sich allein mit dem deutschen Verkehrsraum befasst, kommt zu diesen Ergebnissen: 18,6 % der FF sind ≤ 25 Jahre alt; 63,4 % zwischen 25 und 65 Jahren und 18 % über 65 Jahre alt. Ordnet man die Zahlen jedoch in das allgemeine Unfallgeschehen auf Autobahnen ein, zeigt sich, dass

[11] Zur zeitlichen Einordnung sei genannt, dass die flächendeckende Verbreitung von Navigationsgeräten erst nach 2000 stattgefunden hat.

[12] 0,9 % der polizeilich erfassten Unfälle infolge einer Falschfahrt mit Angaben zu Personen und Fahrzeug

der große Anteil der mittleren Altersklasse nicht als auffällig einzustufen ist. Dagegen ist auch hier der Anteil der über-65-Jährigen erhöht [6].

Auch [1] schließt sich dieser Erkenntnis an: Es wurden 356 Falschfahrten mit polizeilichen Informationen zum Alter ausgewertet, von denen 45,8 % über 65 Jahre und 25,8 % über 75 Jahre alt waren. Eine offensichtliche These kann nun lauten, dass ältere Personen häufiger Falschfahrten verursachen. Aufgrund des Studiendesigns kann jedoch eine Verzerrung der Ergebnisse vorliegen, da nur gestellte FF berücksichtigt wurden. Alternativ könnte man auch die These aufstellen, dass jüngere FF eine unbewusst eingeleitete Falschfahrt früher erkennen und sie beenden können, bevor sie entdeckt/gefasst werden. So fällt auch auf, dass gerade nachts – eine Zeit, in der vermehrt junge Menschen unterwegs sind – viele Falschfahrten gemeldet, jedoch nur wenige FF gestellt werden [1].

Eindeutiger ist dagegen die Datenlage bei Unfällen infolge einer Falschfahrt: 32,2 % werden von Menschen über 65 Jahren verursacht, davon sind 41,7 % Unfälle mit Personenschaden (U(P)). Im Vergleich dazu werden von allen U(P) nur 6 bis 7 % von Menschen mit 65 Jahren und mehr verursacht [1].

Bei der Verteilung der Geschlechter unter den FF zeichnen die Studien kein einheitliches Bild. Der Anteil an Frauen, die z.B. in der Schweiz einen Unfall infolge einer Falschfahrt verursachen, ist erhöht. [2] Eine Unterscheidung nach Geschlecht in den Ländern Slowenien, Österreich, der Schweiz und den USA zeigt dagegen, dass die Verteilung der grundsätzlichen Verteilung der Unfallverursacher entspricht [12].

Eine Untersuchung im deutschen Verkehrsraum kommt zu keinem klaren Ergebnis: 61 % der erfassten Falschfahrten, mit polizeilichen Informationen zum FF, wurden von männlichen und 19 % von weiblichen FF begangen. Bei 20 % der Falschfahrten war das Geschlecht des FF nicht ermittelbar. Eine eindeutige Interpretation, ob hier eine überproportionale Verteilung vorliegt, ist jedoch nicht möglich, da belastbare Daten zum allgemeinen Fahrverhalten fehlen. So ist zwar bekannt, dass 51 % der fahrzeugführenden Personen männlich sind und deren durchschnittliche Weglänge um 6,1 km länger ausfällt[13]. Genaue Angaben zum Fahrverhalten auf Autobahnen liegen jedoch nicht vor [1].

2.4.3 Geisteszustand

Dieser Abschnitt geht auf den Geisteszustand von FF ein. Dabei werden Persönlichkeitsmerkmale, Emotionen sowie Bewusstsein und Wahrnehmungskompetenzen thematisiert.

Eine Untersuchung in Österreich hat sich mit den Persönlichkeitsmerkmalen von FF beschäftigt und eine typische Charakterpathologie identifiziert. Sie sind signifikant weniger emotional stabil, haben signifikant niedrigere Selbstkontrolle und ein signifikant niedrigeres soziales Verantwortungsbewusstsein. Das äußert sich u.a. darin, dass die innere Bereitschaft, sich an allgemeingültige Regeln zu halten, geringer ausgeprägt ist. Zur Abenteuerlust können keine Aussagen getroffen werden [15].

Aus der Befragung von FF lässt sich das emotionale Empfinden, welches im Moment des Bewusstwerdens der Falschfahrt einsetzt, nachvollziehen. Die FF verspüren Angst, Schrecken und verfallen in eine Art Lähmung. Damit lässt sich erklären, dass viele unbewusste Falschfahrten nach dem Erkennen des Fehlers nicht direkt und adäquat beendet werden. Die FF verspüren ein Fehlen von Handlungsoptionen. Zudem setzt eine Scham über das Fehlverhalten ein [13].

Diese Scham und Strafbewehrung führen mutmaßlich zur überproportionalen Fluchtneigung der FF. I.d.R. wird versucht, eigenständig zu wenden und danach die Örtlichkeit zu verlassen [1, 5].

[13] Ø 17,2 km Männer/Ø 11,1 km Frauen

Im Bewusstsein aller Autofahrer nimmt die Falschfahrt einen unverhältnismäßig großen Stellenwert ein, der in keiner Relation zur Häufigkeit des Ereignisses steht. Es lässt sich vermuten, dass dies ein Nebeneffekt der Warnungen im Verkehrsfunk ist [5].

In einer psychologischen Untersuchung von FF werden die folgenden Merkmale festgestellt [13]:

- → Sicherheitsbewusstsein leicht unterdurchschnittlich
- → Wahrnehmungsgeschwindigkeit leicht unterdurchschnittlich
- → Risikobewusstsein unzureichend

Das unzureichende Risikobewusstsein wird dadurch deutlich, dass alle intentionalen FF in dieser Studie ihr Handeln als ungefährlich einstuften. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs handelt es sich dabei jedoch nicht um belastbare Erkenntnisse, sondern eher um forschungsleitende Hypothesen [13].

Bei der Untersuchung aller Unfälle infolge einer Falschfahrt im schweizerischen Verkehrsraum hat sich gezeigt, dass der Anteil von Unfallverursachern infolge einer Falschfahrt unter Einfluss von Betäubungsmitteln (BTM) und Alkohol signifikant erhöht ist im Vergleich zur Gesamtheit der Unfallverursacher auf der Autobahn. BTM und Alkohol sind daher ein relevanter Risikofaktor, FF zu werden [2]. Der überproportionale Zusammenhang mit Alkohol wird auch in anderen Studien bestätigt [1, 6, 14]. 16 % der Falschfahrten finden unter Alkoholeinfluss statt und werden zu 97 % von Männern begangen [1].

Ebenso als Risikofaktor sind Orientierungsprobleme und Verwirrtheit aufgrund von Alter oder Krankheit anzusehen [1, 14].

2.5 Prävention und Lösungsansätze

Die Ansätze, um das Problem der Falschfahrt zu lösen, lassen sich wie folgt untergliedern:

- → Vermeiden der Falschfahrt
- → Erkennen einer Falschfahrt und Warnung …
  - … des Falschfahrenden
  - … anderer Verkehrsteilnehmer

Weiterhin lassen sich die Ansätze dahingehend unterscheiden, in welchem Bereich sie Lösungen adressieren:

- → Infrastruktur
- → Fahrzeugtechnik
- → Organisatorische Maßnahmen

2.5.1 Infrastruktur

Infrastrukturelle Ansätze adressieren primär die unbewusste, unabsichtliche Falschfahrt, die an Anschlussstellen o.ä. beginnt. Ziel ist es, die Streckenführung so zu gestalten, dass Unklarheiten bzgl. der Fahrbahnwahl beseitigt werden und eine intuitiv richtige Fahrt gefördert wird. Bausteine dafür sind:

- → Verbesserung der standardisierten Beschilderung
- → Installation zusätzlicher Schilder, die gezielt die Falschfahrt verhindern sollen
- → Optimierte Fahrbahnmarkierungen
- → Intuitive Fahrbahnführung im Bereich der Rampen
- → Bauliche Trennung der Fahrbahnen im Bereich der Rampen
- → Physische Sperren, die eine Falschfahrt unterbinden
- → Überwachung von Anschlussstellen und Autobahnabschnitten

Verbesserung der standardisierten Beschilderung/Installation zusätzlicher Schilder, die gezielt die Falschfahrt verhindern sollen

Einige Untersuchungen zum Thema Falschfahrt benennen irreführende oder fehlende Beschilderung als Auslöser für die Falschfahrt. Es wird gefordert, dass die Beschilderung einem einheitlichen Standard folgt und leicht verständlich ist [1, 13].

So sollte beispielsweise das Verkehrszeichen 267 (Verbot der Einfahrt) doppelseitig an Ausfahrrampen entgegen der Fahrtrichtung angebracht werden, siehe Abbildung 3 [2, 12].



Abbildung 3: Verbot der Einfahrt an einer Ausfahrrampe, Foto: Markus Distelrath/Pixabay [31]

In einem Expertenworkshop der BASt wurde sich darauf verständigt, hauptsächlich bereits implementierte Methoden (Standard-Zeichen, -Markierungen) zu nutzen, um Anschlussstellen zu ertüchtigen und Mängel zu beseitigen. Zusätzliche Schilder (Falschfahrerwarntafel [neongelb mit Hand, Durchfahrtverboten-Schild und Beschriftung „Stop! Falsch!“]) könnten als letztes Mittel eingesetzt werden, wenn andere Maßnahmen keinen Erfolg brächten [1, 12].

Ein weiteres Beispiel für zusätzliche Schilder stellt die Erfindung eines reflektierenden Richtungspfeils mit stufenförmigem Aufbau dar, der je nach angestrahlter Richtung in rot bzw. grün leuchtet und die vorgeschriebene Fahrtrichtung anzeigt. Eine derartige Beschilderung könnte an Schutzplanken von BAB-Ein- und Ausfahrten angebracht oder direkt in die Fahrbahn eingelassen werden [16].

Optimierte Fahrbahnmarkierung

Eine Fehlerquelle, die zur Falschfahrt führen kann, ist das falsche Abbiegen aus dem untergeordneten Straßennetz auf die Ausfahrrampe der BAB. Als hilfreiche Maßnahme hat sich die Optimierung der Fahrbahnmarkierungen und

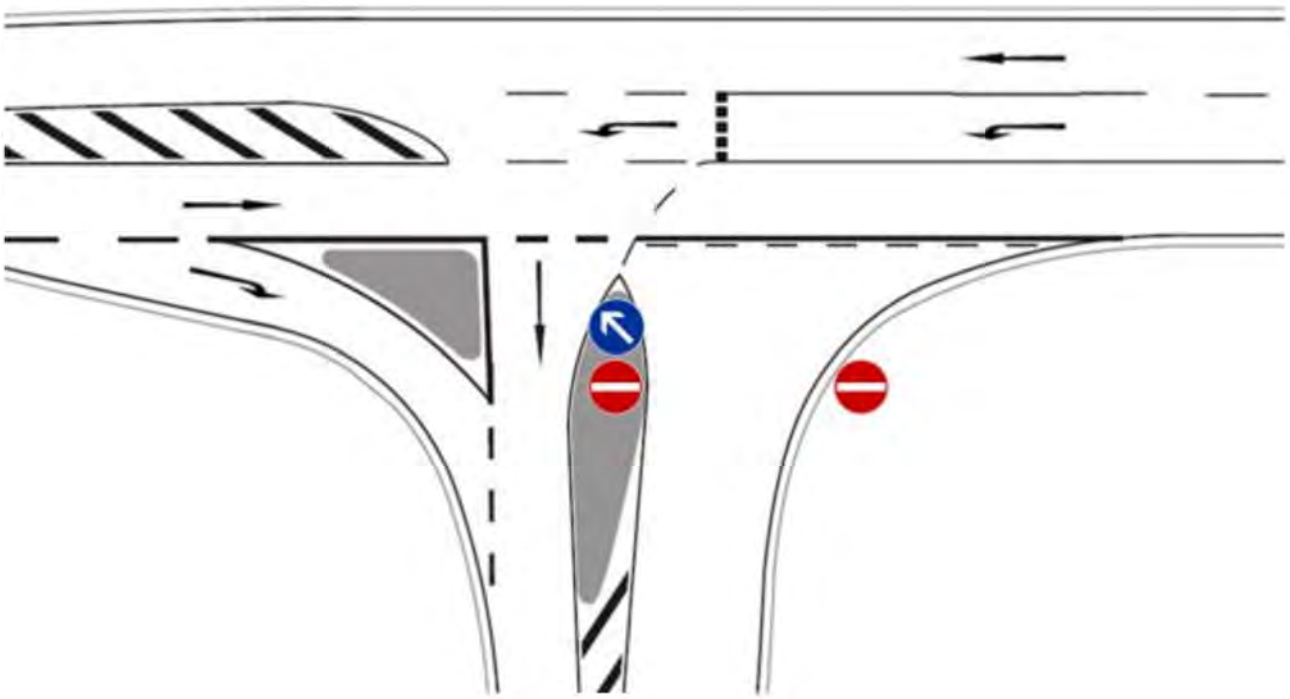


Abbildung 4: Optimierte Fahrbahnmarkierung an Anschlussstellen, Planzeichnung: Anders/Schmidt [1]

insbesondere das Vorziehen der Wartelinie in den Knotenpunktbereich[14] herausgestellt. Auch die Markierung der Rampen mit Richtungspfeilen ist hilfreich [1]. In der exemplarischen Darstellung der optimierten Fahrbahnmarkierung, Abbildung 4, ist neben der vorgezogenen Wartelinie und den Richtungspfeilen auch das Verkehrszeichen 296 (Einseitige Fahrstreifenbegrenzung) direkt vor der Ausfahrt zu erkennen.

Intuitive Fahrbahnführung im Bereich der Rampen

Für eine intuitive Fahrbahnführung sollte ein möglichst spitzer Winkel zwischen Einfahrrampe und Richtungsfahrbahn eingehalten werden [12].

Baustellen sind häufig ein Abschnitt mit irreführender, abweichender Fahrbahnführung und sollten hinsichtlich dieser Aspekte gestaltet werden [17].

Bauliche Trennung der Fahrbahnen im Bereich der Rampen

Als Maßnahme zur baulichen Trennung im Bereich der Rampen sind Bordsteine vorstellbar, die die parallellaufenden Rampen trennen und die bauliche Trennung durch einen Grünstreifen somit einführen [12]. Eine Trennung durch Bordsteine ließe weiterhin zu, dass entstandene Fahrfehler korrigiert werden können. Sollte eine komplette bauliche Trennung durch Zäune oder Grünstreifen vorliegen, empfiehlt es sich, eine Durchfahrt zur Korrektur zu implementieren [12].

[14] direkt vor der Einfahrrampe

Physische Sperren

Die Idee hinter physischen Sperren ist, dass man bspw. die Ausfahrrampe so ausstattet, dass eine Fahrt in richtiger Richtung ungehindert möglich ist, eine Fahrt entgegen der vorgesehenen Fahrtrichtung jedoch physisch unterbunden wird. Exemplarisch seien hier Krallen in der Fahrbahndecke genannt, welche beim Befahren in richtiger Richtung wegklappen, bei Falschfahrt jedoch die Reifen zerstören und so eine Weiterfahrt unterbinden [1, 12].

Der Nutzen und die Ökonomie solcher Maßnahmen werden grundlegend in Frage gestellt: So werden einerseits Systeme eingebracht, die gewartet und gepflegt werden müssen und deren Funktionssicherheit besonders im Winter problematisch sein kann. Andererseits stellt ein liegengebliebenes Fahrzeug für den folgenden Verkehr eine Unfallgefahr dar. Zu guter Letzt ist zu bedenken, dass es auch Situationen gibt, in denen das Fahren entgegen der Fahrtrichtung auf der Rampe angebracht ist (Rettungsdienst, Feuerwehr, Polizei, Mähfahrzeuge der Straßenmeistereien uvm.) [1, 12].

Überwachung von Anschlussstellen und Autobahnabschnitten

Eine flächendeckende Überwachung von Anschlussstellen und Autobahnabschnitten mit Kamera oder Sensorsystemen könnte theoretisch eine hohe Wirkung auf das Falschfahrgeschehen haben [2, 12]. Allerdings lässt sich die Falschfahrt aufgrund ihrer Charakteristik nur unzuverlässig identifizieren, was zu einer hohen falsch-positiven Rate und damit zu einer verminderten Akzeptanz führen würde [2].

Dies bestätigt eine Untersuchung auf dem Digitalen Testfeld Autobahn A9, die sich mit einer automatischen Erkennung von FF im Bereich der Anschlussstellen befasst. In einer Langzeitbeobachtung über 40 Wochen wurde festgestellt, dass die Verfügbarkeit des Systems mangelhaft ist und weiterhin eine hohe Zahl an falsch-positiven Auslösungen festgestellt wurde. Aufgrund dieser hohen Fehlerrate wurde eine Erweiterung des Projekts (Warnung anderer Verkehrsteilnehmer) nicht vollzogen. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen und einem Kosten-Nutzen-Faktor von 0,33 für eine flächendeckende Ausstattung der Anschlussstellen wurde von einem praktischen Einsatz und einer weiteren Erprobung Abstand genommen [18].

Kosten-Nutzen-Faktor von baulichen Maßnahmen

Grundlegend besteht bei infrastrukturellen, baulichen Maßnahmen das Problem, dass diese sehr kostspielig sind. Die flächendeckende Sanierung bzw. Ausstattung aller Anschlussstellen hin zu einem optimalen Design ist unökonomisch. Als Alternative werden punktuelle Maßnahmen an potenziellen Ausgangsstellen diskutiert. Hier ist der Wirkungsgrad deutlich höher und ein günstigerer Kosten-Nutzen-Faktor ist ebenso zu verzeichnen. Problematisch ist hier, dass die Ausgangsstellen i.d.R. nicht genau identifiziert werden können und die verdachtsmäßige Sanierung ineffektiv sein dürfte. Empfohlen wird eine flächendeckende Grundlagensanierung, die sich auf die Standardbeschilderung und Fahrbahnmarkierungen beschränkt [1, 2].

2.5.2 Fahrzeugtechnik

Im Bereich der Fahrzeugtechnik gibt es primär zwei Ansätze zur Detektion von FF. Die Verkehrszeichenerkennung nutzt Kameras im Frontbereich des Fahrzeugs, um mit einer Bilderkennung Schilder zu identifizieren und den Fahrer hinsichtlich deren Bedeutung zu informieren. Wird das Verkehrszeichen 267 (Verbot der Einfahrt) überfahren, kann das System damit den Beginn einer Falschfahrt (auf BAB oder Einbahnstraße) erkennen und den Fahrer und ggf. andere Verkehrsteilnehmer über das Car-to-X Netzwerk warnen [19].

Das European New Car Assessment Programme (Euro NCAP), eine Verbraucherschutzorganisation, die für die Sicherheitsbewertung von Fahrzeugen bekannt ist, vergibt seit 2023 auch Punkte für Warnmeldungen vor Gefahren, die sich außerhalb der Sichtweite des Fahrzeugs befinden. Die Warnung kann dabei sowohl fahrzeugintern als auch

über physisch angeschlossene Mobilgeräte empfangen werden. Neben der Warnung vor Staus und Unfällen wird unter anderem auch für die Warnung vor FF ein Punkt vergeben [20].

Ein anderer Ansatz ist das sogenannte Map-Matching: Hierbei wird Standort und Fahrtrichtung des Fahrzeugs mittels GPS erfasst und mit Kartendaten verglichen. In diesen ist die erlaubte Fahrtrichtung hinterlegt, sodass erkennbar wird, ob es sich um eine Falschfahrt handelt. Wird eine solche erkannt, wird der FF selbst gewarnt und eine Warnung an die umliegenden und potenziell betroffenen Verkehrsteilnehmer geschickt, die ebenfalls das System nutzen. Ein derzeitig etabliertes System der Robert Bosch GmbH überwacht dabei nicht konstant die Fahrt, sondern prüft nur im Bereich der Anschlussstellen, ob die Fahrtrichtung mit der Vorgabe in der Karte übereinstimmt. Hardwareseitig wird für dieses Konzept lediglich ein Smartphone mit der dazugehörigen App benötigt. Weiterhin kann diese App auch in das Infotainmentsystem des Fahrzeugs integriert werden [21, 22].

Die Vorteile dieser Technik sind vielfältig [21]:

- → Es findet eine zuverlässige Detektion direkt zu Beginn der Falschfahrt statt.
- → Eine Warnung wird unmittelbar erstellt und verbreitet, wodurch sich die Reaktionszeit des Warnsystems deutlich reduziert.
- → Aufgrund der geringen Hardware-Anforderungen ist eine schnelle Marktdurchdringung möglich.
- → Die Warnung vor einem FF wird sehr selektiv empfangen, daher werden nur potenziell betroffene Verkehrsteilnehmende informiert. Damit kann ein Abstumpfungseffekt vermindert werden.

Im Rahmen der Recherche wurden zwei Systeme gefunden, die nach diesen Methoden arbeiten. Ein System wird von der Robert Bosch GmbH vertrieben, während es sich bei dem anderen System um das Ergebnis eines Forschungsprojekts der Universität Stuttgart (Ghosthunter) handelt. Technisch sind die Systeme zwar ähnlich, jedoch nicht identisch [21, 22]. Der Falschfahrerwarner der Robert Bosch GmbH ist bereits im Markt vertreten und in diverse Radio-Apps eingebunden. Die nachfolgend aufgezählten Apps sind bereits mit der Technologie von Bosch ausgestattet [23]:

- → Antenne Bayern
- → ffn
- → Flitsmeister
- → Fm World
- → Focus Online
- → nDrive
- → Radioplayer
- → RockAntenne
- → Sygic GPS Navigation
- → Valentina
- → V-Navi

Das System erkennt Falschfahrten ausschließlich im Bereich der Anschlussstellen. Der Autohersteller Škoda hat dieses System in sein Infotainmentsystem eingebunden [24]. Für Ghosthunter steht die Markteinführung noch aus, das vom BMWK[15] geförderte Projekt befindet sich derzeit in Phase III. In den Phasen I und II wurde u.a. bereits ein Detektionsalgorithmus und ein Server-System entwickelt, zudem fand eine Qualitätsbeurteilung bestehender digitaler Karten statt. In Phase III soll die Integration der kostenlosen Open Street Map stattfinden und ein Betreiber für das System gefunden werden.

[15] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, ehemals Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

2.5.3 Organisatorische Maßnahmen

Organisatorisch lässt sich die Gefahr der FF auf verschiedene Weise reduzieren. Verstärkte polizeiliche Kontrollen in Risikobereichen v.a. in Hinblick auf Alkohol bei Nacht und die Fahrtüchtigkeit älterer Verkehrsteilnehmer am Tage könnten einen starken Effekt haben [2]. Neben der Kontrolle ist vor allem die Warnung vor FF ein effektives Mittel, um Unfälle zu verhindern [2].

Im Zuge der Verkehrssicherheitskampagne „Runter vom Gas“ gibt das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) und der Deutsche Verkehrssicherheitsrat (DVR) auch eine Handlungsempfehlung zum Thema Falschfahrten - sowohl für FF als auch für umliegend betroffene Personen [25]. Es wird generell empfohlen, vor jeder Fahrt das Radio und den Verkehrsfunk einzuschalten, damit mögliche Falschfahrerwarnmeldungen empfangen werden können. Beim Empfang einer solchen Warnmeldung sollte die Fahrgeschwindigkeit reduziert, der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug erhöht, nicht überholt und möglichst rechts gefahren werden. Wenn möglich sollte die BAB an der nächsten Ausfahrt verlassen werden. Im Fall eines entgegenkommenden Fahrzeugs sollte die Geschwindigkeit weiter reduziert und die falschfahrende Person mittels Lichthupe und Warnblinkanlage gewarnt werden. Ist der FF vorbeigefahren, sollte schnellstmöglich die Polizei informiert werden [25].

Sollte man selbst entgegen der Fahrtrichtung fahren, gelten folgende Anweisungen: Ruhe bewahren, Geschwindigkeit reduzieren, den richtig fahrenden Verkehr mit Lichthupe und Warnblinklicht warnen, nicht wenden oder rückwärts fahren, möglichst weit rechts bzw. links am Fahrbahnrand zum Stillstand kommen (je nachdem, auf welcher Seite der Fahrbahn man sich befindet), vorsichtig aussteigen und eine Warnweste anziehen, den fließenden Verkehr auf das Hindernis aufmerksam machen und die Polizei verständigen [25].

In Deutschland gibt es seit 1975 ein mit den Rundfunkanstalten vereinbartes Warnverfahren, bei dem unter anderem Falschfahrmeldungen ungeprüft und unverzüglich – mit Unterbrechung des Programms – ausgestrahlt werden. Bei diesen Ausstrahlungen handelt es sich sowohl um eine gesprochene Verkehrswarnung als auch um eine digital übermittelte Meldung, die Navigationsgeräte o.ä. empfangen können [1].

Der Meldeweg, der bis zur Ausstrahlung der Warnung beschritten wird, ist vielfältig und beinhaltet eine Vielzahl von Teilnehmenden, Abbildung 5 und Abbildung 6[16]. Gerade im Bereich der Datenakquise und -sammlung gibt es wenig Einheitlichkeit und viele doppelte Strukturen. Inwiefern sicherheitsrelevante Meldungen wie die Warnung vor FF plattformübergreifend geteilt werden, ist nicht klar.

Verallgemeinert lassen sich fünf Stufen der Informationsverarbeitung erkennen:

→ Datenakquise und reine Weiterleitung

In der Regel wird eine Falschfahrt zunächst von einem anderen Verkehrsteilnehmer entdeckt (86,1 %), der dies an die Polizei weitermeldet. Diese leitet polizeiliche Maßnahmen ein und übergibt die Informationen an das Traffic Information Center (TIC) [1]. Auch Fahrerassistenzsysteme können eine Falschfahrt identifizieren und über die Car-to-X Kommunikation weitergeben.

→ Datensammlung

Es gibt eine Vielzahl von Datenbanksystemen, die Verkehrsdaten und damit auch Daten zu Falschfahrten sammeln und zur Verfügung stellen. Teilweise sind diese Systeme proprietär und stehen nur gegen Entgelt zur Verfügung. Eine weit verbreitete Datenbank ist das Traffic Information Center (TIC), an das die Landespolizeien aller 16 Bundesländer angebunden sind. Zur Vereinheitlichung gibt es den Mobilitäts-

[16] Die Darstellung ist für die bessere Lesbarkeit in zwei Teile geteilt und befindet sich auf zwei verschiedenen Seiten.

Daten-Marktplatz, der vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr betrieben wird. Die Datenbanken sind untereinander auch teilweise vernetzt.

→ Redaktion

Die Vielzahl an Datensätzen muss redaktionell aufbereitet werden. Dies geschieht bei den Rundfunkanstalten durch Auswahl der für das Sendegebiet relevanten Warnungen. Im Bereich der Verkehrsdienstleistungen findet meist eine individuelle Auswahl relevanter Warnungen statt. Welcher Datenbanken sich die Rundfunkanstalten/Dienstleister bedienen ist unterschiedlich.

→ technische Übermittlung

Die Meldungen werden weitergeleitet an die Sendestationen des Rundfunks oder der Mobilfunkanbieter. Hier werden die Meldungen in verschiedenen Datenformaten (RDS-TMC, TPEG, proprietär) oder als gesprochene Meldung ausgestrahlt.

→ Empfang

Der Empfang der gesprochenen Nachricht geschieht über das Radio. Navigationssysteme o.ä. empfangen ebenfalls die Meldungen und berücksichtigen sie in ihrer Routenplanung bzw. sprechen eine Warnung aus.

Die Zeit, die zwischen dem ersten Notruf und der ersten Ausstrahlung der Warnung vergeht, beläuft sich im Mittel auf 3:30 bis 4:00 Minuten [1].

Der Methode der Rundfunkwarnung wird ein hoher Wirkungsgrad zugesprochen, auch wenn sich dieser wissenschaftlich kaum ermitteln lässt. Problematisch ist jedoch, dass Verkehrsteilnehmer einer Vielzahl von Warnungen ausgesetzt sind, die sie nicht konkret betreffen. Das kann dazu führen, dass die Meldungen nicht ernst genommen und ignoriert werden [1, 2].

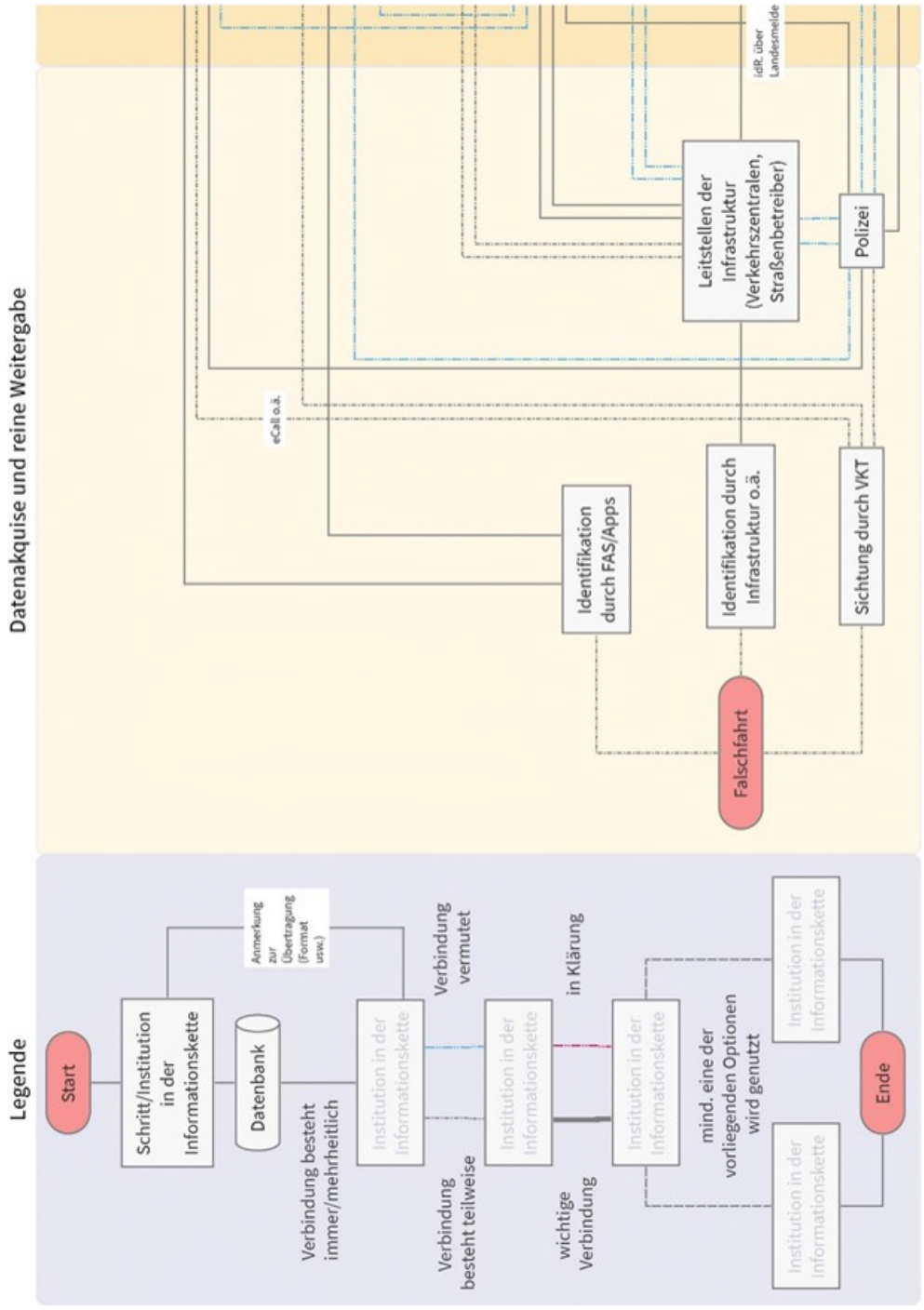


Abbildung 5: Meldewege für Falschfahrerwarnmeldungen 1/2, eigene Darstellung nach [1, 2]

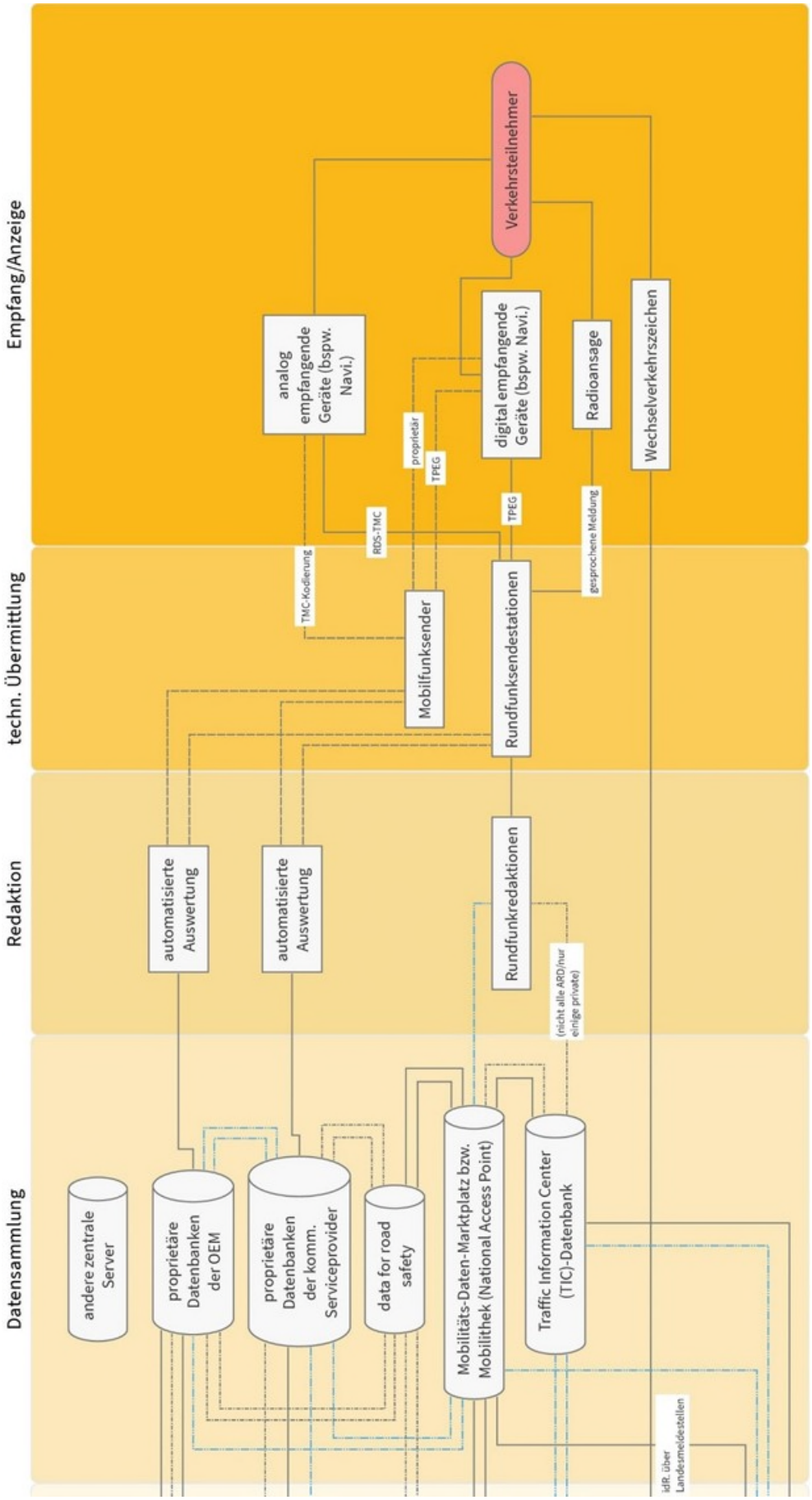


Abbildung 6: Meldewege für Falschfahrerwarnmeldungen 2/2, eigene Darstellung nach [1, 2]

2.6 Zusammenfassung der Literaturrecherche

Zusammenfassend lassen sich nachstehende Muster einer Falschfahrt, ohne Quantifizierung des Einflusses, identifizieren:

- → Zeit
  - Spätsommer & Herbst
  - Wochenende
  - Nacht
- → Umfeld
  - Geringe Verkehrsdichte
  - Dunkelheit
- → Kein Beifahrer
- → Fahrzeug ist Pkw
- → Örtliches
  - Anschlussstelle/Autobahndreieck
  - „altes“ Bundesland
  - Ballungsraum
- → Menschliches
  - Alter
    - über 65 Jahre [1]; [2], [6], [12] oder
    - zwischen 45 und 64 Jahren [2] oder
    - zwischen 35 und 45 Jahren [12]
  - Persönlichkeitsmerkmale
    - Wenig emotional stabil
    - Niedrige Selbstkontrolle
    - Niedriges soziales Verantwortungsbewusstsein
    - Niedrige innere Bereitschaft, sich an allgemeingültige Regeln zu halten
  - Bewusstsein und Wahrnehmungskompetenzen
    - Sicherheitsbewusstsein leicht unterdurchschnittlich
    - Wahrnehmungsgeschwindigkeit leicht unterdurchschnittlich
    - Risikobewusstsein unzureichend
  - Einschränkungen in Orientierung und Wahrnehmung
    - Durch Alkohol und/oder Betäubungsmittel
    - Alter/Krankheit

Ferner lassen sich Maßnahmen gegen das Problem der Falschfahrt in Prävention der Falschfahrt und Erkennen der Falschfahrt sowie Warnung des FF und umliegender Verkehrsteilnehmenden einteilen. Zudem sind mögliche Lösungsansätze in folgenden Bereichen denkbar:

- → Infrastruktur
- → Fahrzeugtechnik
- → Organisatorische Maßnahmen

Durch die Literaturrecherche konnten einige Risikofaktoren für das Entstehen von Falschfahrten identifiziert und auch einige mögliche Lösungsansätze für die Vermeidung ermittelt werden. Wie allerdings bereits erwähnt, stammen diese Daten aus verschiedenen Ländern und wurden in unterschiedlichen Zeiträumen erhoben. Verlässliche Aussagen über Falschfahrten in Deutschland sind mit dieser Datenlage daher kaum möglich. Dieses Projekt soll es durch eine detaillierte Analyse und Auswertung einer Vielzahl von Unfällen durch Falschfahrten auf Autobahnen, die von der Unfallforschung der Versicherer zusammengetragen wurden, ermöglichen, belastbare Aussagen über das Phänomen „Falschfahrten auf Autobahnen“ treffen zu können.

3 Definition einer „Falschfahrt“

Um eine einheitliche und aussagekräftige Datenbasis zu erhalten, wurde die Falschfahrt für dieses Projekt zunächst anhand folgender Kriterien definiert:

- → Die Falschfahrt muss auf Bundesautobahnen oder autobahnähnlichen Straßen ohne plangleiche Knoten stattfinden.[17]
- → Die Falschfahrt beginnt ab der baulichen Trennung der Fahrstreifen.
- → Die Falschfahrt endet in der Endstellung nach der letzten Kollision oder wenn die Falschfahrt anderweitig beendet wird.

Diese Definition sowie der Unterschied zwischen Kollision und Unfall während der Falschfahrt wird anhand der folgenden Abbildung 7 erläutert:

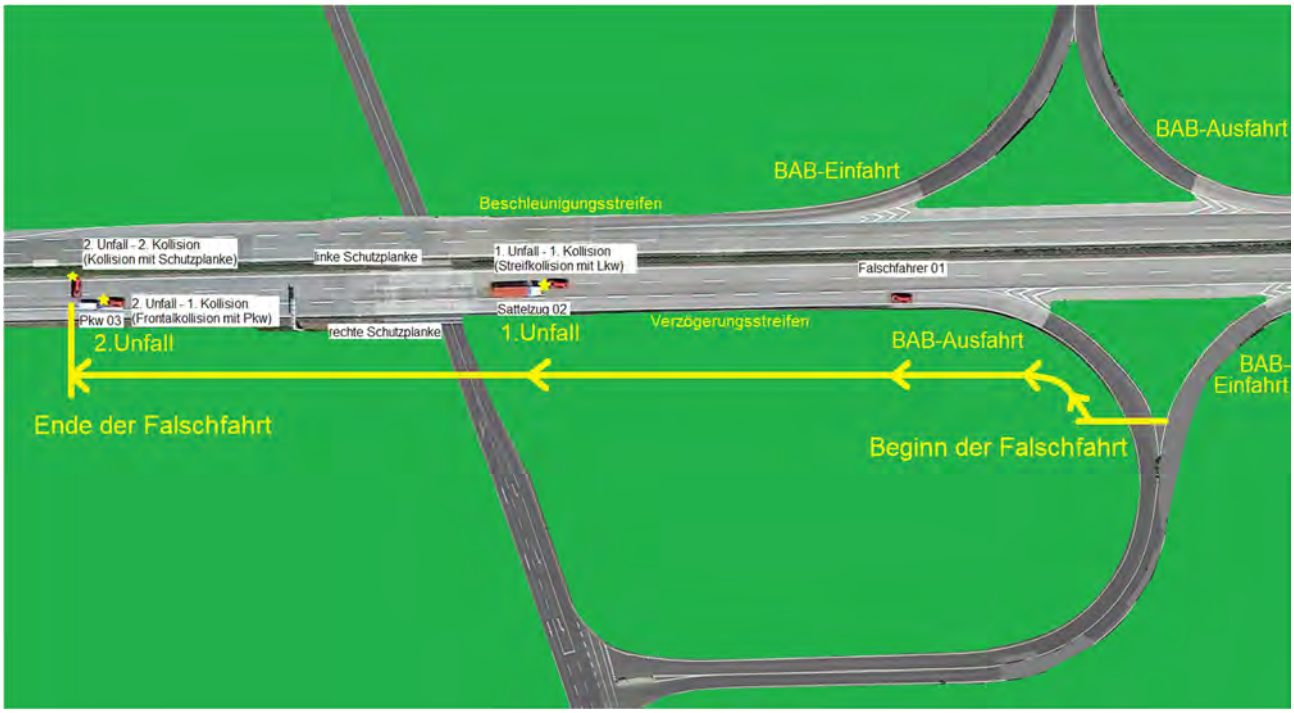


Abbildung 7: Beispielhafte Definition einer Falschfahrt

Der Falschfahrende (FF) befährt in diesem beispielhaften Fall die BAB-Ausfahrt entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung. Die Falschfahrt beginnt dabei ab der baulichen Trennung von BAB-Einfahrt und BAB-Ausfahrt. Die genaue Festlegung des Beginns der Falschfahrt ist für die spätere Auswertung der zurückgelegten Strecke von Bedeutung. Unfälle sind zeitlich und örtlich unabhängige Ereignisse, während mehrere Kollisionen unmittelbar aufeinander folgen können. Ein Unfall kann damit per Definition mehrere Kollisionen beinhalten.

Zunächst kommt es zu einer Streifkollision zwischen FF 01 und Sattelzug 02, woraufhin FF 01 seine Falschfahrt fortsetzt. Dabei handelt es sich um den ersten Unfall und auch die erste Kollision. Unabhängig von diesem Unfall kommt es zu einem zweiten Unfall mit dem Pkw 03. Unmittelbar im Anschluss an diese erste Kollision des zweiten Unfalls kommt es zu einer weiteren Kollision zwischen FF 01 und der Mittelschutzplanke. An dieser kommt der FF 01 zum Stillstand und somit ist die Falschfahrt beendet. Während dieser Falschfahrt kam es demnach zu zwei Unfällen und insgesamt drei Kollisionen.

[17] Von den 224 ausgewerteten Falschfahrten fanden 31 (13,8 %) auf autobahnähnlichen Straßen ohne plangleiche Knoten statt.

4 Datenbasis

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Datenbasis, welche als Grundlage für die folgenden Analysen und Auswertungen dient. Insgesamt wurden 224 Falschfahrten, die im Zeitraum von 2002 bis 2022 stattgefunden haben, aus verschiedenen Quellen mit variierendem Informationsgehalt ausgewertet. Daher erfolgte zunächst eine Einteilung in vier verschiedene Kategorien (Datenqualitäten):

- → Datenqualität A: Schadenakten der Versicherer (55 Fälle)
- → Datenqualität B: Elektronische Unfalltypen Steckkarte (EUSka)-Fälle (87 Fälle)
- → Datenqualität C: Fragebögen der Versicherer (2 Fälle)
- → Datenqualität D: Medienberichte (80 Fälle)

Bei der Datenqualität A handelt es sich um Schadenakten, die von verschiedenen Versicherern zur Verfügung gestellt wurden. Häufige Inhalte dieser Akten, die in der Regel mehrere hundert Seiten beinhalteten, waren unter anderem Verkehrsunfallanzeigen, Schaden-, Rekonstruktions- und medizinische Gutachten sowie Gerichtsprotokolle. Zusätzlich war häufig Bildmaterial vorhanden und somit lieferte diese Datenqualität den höchsten Informationsgehalt. Die Datenqualität B hat mit einem Umfang von etwa drei bis fünf Seiten einen deutlich geringeren Informationsgehalt. Die Informationen basieren dabei auf Angaben der Polizei, aus den Jahren 2005 bis 2019, zu entsprechenden Falschfahrten (Verkehrsunfallanzeige). Während in dieser Datenqualität Örtlichkeit, Zeit und Beteiligte häufig sehr gut dokumentiert waren, gab es nur selten Angaben zu darüber hinausgehenden Informationen wie z.B. die Ausgangssituation der Falschfahrt. Für die Datenqualität C wurden Fragebögen an Versicherer verschickt, wobei lediglich zwei auswertbare Fragebögen mit geringem Informationsgehalt zurückgesendet wurden. Die letzte Datenqualität D umfasst Medienberichte über Falschfahrten ab dem Jahr 2020. Der Informationsgehalt variiert stark, ist jedoch vergleichbar mit dem Informationsgehalt der Datenqualität B.

5 Fallerfassung

Um eine spätere Analyse und Auswertung der Falschfahrten zu ermöglichen, wurden zunächst sämtliche enthaltenen Informationen des jeweiligen FF-Falls in die Unfalldatenbank der Versicherer (UDB) eingepflegt. Grundlegende Daten wie Örtlichkeit, Zeit und Informationen zu Insassen wurden in den EUSka-Teil der Datenbank eingetragen. Detailliertere Informationen, beispielsweise zu Kollisionskonstellationen, Verletzungen, Fahrgeschwindigkeiten und Fahrzeugausstattungen, wurden in den UDB ZUF-Teil eingepflegt. Zusätzlich wurden neun Merkmale erarbeitet, die in standardisierter Form hinzugefügt werden. Damit können zusätzliche, eigens auf das Thema Falschfahrten zugeschnittene Aspekte hinterlegt und später abgefragt werden. Diese Merkmale sind mit einer jeweiligen exemplarischen Ausprägung in nachfolgender Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Freitextmerkmale

Freitextmerkmal	Ausprägung (exemplarisch)
1. Manöver bei Beginn der Falschfahrt	Einfahren in BAB über Ausfahrt
2. Koordinaten: Beginn der Falschfahrt & schwerster Unfall	Beginn: 52°58'26.2"N 8°36'57.0"E, Kollision: 52°59'35.57"N 8°39'22.25"E
3. Dauer/Länge der Falschfahrt	3,6 km
4. Mehrere Unfälle während der Falschfahrt	ja, Anzahl: 2
5. Unfallstelle mit schwerster Kollision	linker Fahrstreifen
6. Körperliche/seelische Beeinträchtigung des FF	ja: Verwirrung
7. Falschfahrt bewusst/unbewusst verursacht	unbewusst
8. Ursache der Falschfahrt aus Sicht des FF	. Verwechslung der Ein- und Ausfahrt aufgrund nicht erkennbarer Beschilderung
9. FF-Warnung Beteiligter/Unbeteiligter durch Apps/Sonstiges	ja, Unbeteiligter durch Verkehrsfunk, Auswirkungen: BAB verlassen

Ein Überblick über alle möglichen Ausprägungen dieser neun Merkmale ist in Abbildung 8 dargestellt. Die Einführung der Merkmale war von besonders großer Bedeutung, da trotz der zahlreichen Merkmale und Merkmalsausprägungen in der UDB sonst wichtige Informationen in Bezug auf Falschfahrten nicht erfasst und somit auch nicht ausgewertet werden könnten.

1. Manöver bei Beginn der Falschfahrt
- Wenden im fließenden Verkehr
- Wenden im Stau/bei stockendem Verkehr
- Einfahren in BAB über Ausfahrt (falsche Zufahrt auf BAB)
- Raststätte/Parkplatz in falscher Richtung verlassen
- Rückwärtsfahren auf der BAB
- andere Absicht/anderes Manöver: X
- nicht ersichtlich

2. GPS-Koordinaten: Beginn der Falschfahrt & schwerste Kollision
- Beginn: nicht ersichtlich, Kollision: X°Y'Z"N, X° Y'Z"E

3. Dauer/Entfernung der Falschfahrt (Mehrfachnennung möglich)
- X km
- X min
- nicht ersichtlich

4. Mehrere Unfälle während der Falschfahrt
- Ja, Anzahl: X
- nein
- nicht ersichtlich

5. Unfallstelle mit schwerster Kollision aus Sicht der "Richtigfahrer" (Mehrfachnennung möglich)
- Anschlussstelle/Zufahrt zur BAB
- Beschleunigungsstreifen/BAB-Einfahrt
- Verzögerungsstreifen/BAB-Ausfahrt
- Standstreifen
- rechter Fahrstreifen
- linker Fahrstreifen
- mittlerer Fahrstreifen
- Anzahl der Fahrstreifen: X
- im Tunnel
- andere Stelle: X
- nicht ersichtlich

6. Körperliche/seelische Beeinträchtigung des Falschfahrers
- ja: X (Diabetes, Demenz, Verwirrung, in psychiatrischer Behandlung, suizidale Absicht, Flucht vor Polizei etc.)
- nein
- nicht ersichtlich

7. Falschfahrt bewusst/unbewusst verursacht
- bewusst/unbewusst
- bewusst/unbewusst aSdE (=aus Sicht des Erfassers)
- nicht ersichtlich

8. Ursache der Falschfahrt aus Sicht des Falschfahrers (kurze Beschreibung der Ursachen, bspw. aus psych. Gutachten, Zeugenaussagen, Gerichtsprotokollen etc.)
- X
- nicht ersichtlich

9. FF-Warnung Beteiligter/Unbeteiligter durch Apps/Sonstiges
- ja, (Un-)Beteiligter durch X (App, Verkehrsfunk, etc.), Auswirkungen: X (Kollision vermieden, Geschwindigkeit reduziert, Fahrstreifen gewechselt, BAB verlassen, keine etc.)
- nicht ersichtlich
  - **Bsp. 1:** 9. ja, Beteiligter 03 durch App, Auswirkungen: Geschwindigkeit reduziert, auf rechten Fahrstreifen gewechselt
  - **Bsp. 2:** 9. ja, Unbeteiligter durch Verkehrsfunk, Auswirkungen: BAB verlassen

Abbildung 8: Freitextmerkmale und Ausprägungen in der UDB

6 Auswertung der Datenbasis

Im Anschluss an die Fallerfassung erfolgte zunächst die tabellarische Ausgabe sämtlicher Informationen der 224 FF-Fälle aus der Datenbank mit Hilfe eines Recherche-Tools. Die so erzeugte Tabelle konnte mit Excel bearbeitet, gefiltert und analysiert werden und führte zu den Auswertungen, mit denen sich dieses Kapitel befasst. Zunächst werden Informationen ausgewertet, die sich auf die Falschfahrt beziehen, beispielsweise Unfallkategorie und Unfallzeit. Im Anschluss daran finden Auswertungen statt, die den FF selbst betreffen, wie Alter des FF und Manöver bei Beginn der Falschfahrt. Darüber hinaus werden einige Kreuzanalysen vorgestellt, bei denen mehrere Merkmale und deren Abhängigkeit gleichzeitig betrachtet werden, wodurch teilweise detailliertere Einblicke in Zusammenhänge ermöglicht werden.

6.1 Auswertung der Falschfahrten

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Auswertung aller FF-Fälle in Bezug auf die Falschfahrt. Da einige Merkmale nicht für jeden der 224 Falschfahrten ermittelbar waren, steht die Anzahl der Fälle, auf die sich die jeweilige Auswertung bezieht, als Bezugsgröße stets im Diagrammtitel.

Abbildung 9 zeigt die Einteilung der Unfälle durch Falschfahrten (UFF) nach der Unfallkategorie. Daraus geht hervor, dass es in etwa einem Viertel der Fälle zu keinem Personenschaden kommt. Weiterhin kommt es in 18,3 % der Fälle zu leichten Verletzungen und in 29 % zu schweren Verletzungen. Besonders auffällig ist jedoch der hohe Anteil an Unfällen mit Getöteten mit 28,1 %. Bei den 224 UFF wurden insgesamt 99 Personen getötet, 207 schwer verletzt und 210 leicht verletzt. Betrachtet man lediglich die 169 Unfälle mit Personenschaden U(P), so steigt der Anteil der Unfälle mit Getöteten sogar auf 37,3 %. Die Literaturrecherche ergab bei U(P) durch Falschfahrten nur einen Anteil von 15 % von Unfällen mit Getöteten [1]. Der Vergleich mit der Bundesstatistik für Verkehrsunfälle in Deutschland verdeutlicht die stark erhöhte Letalität bei Falschfahrerunfällen: So liegt der Anteil von Unfällen mit Getöteten insgesamt bei 0,9 % und auf der BAB bei 1,7 % [26].

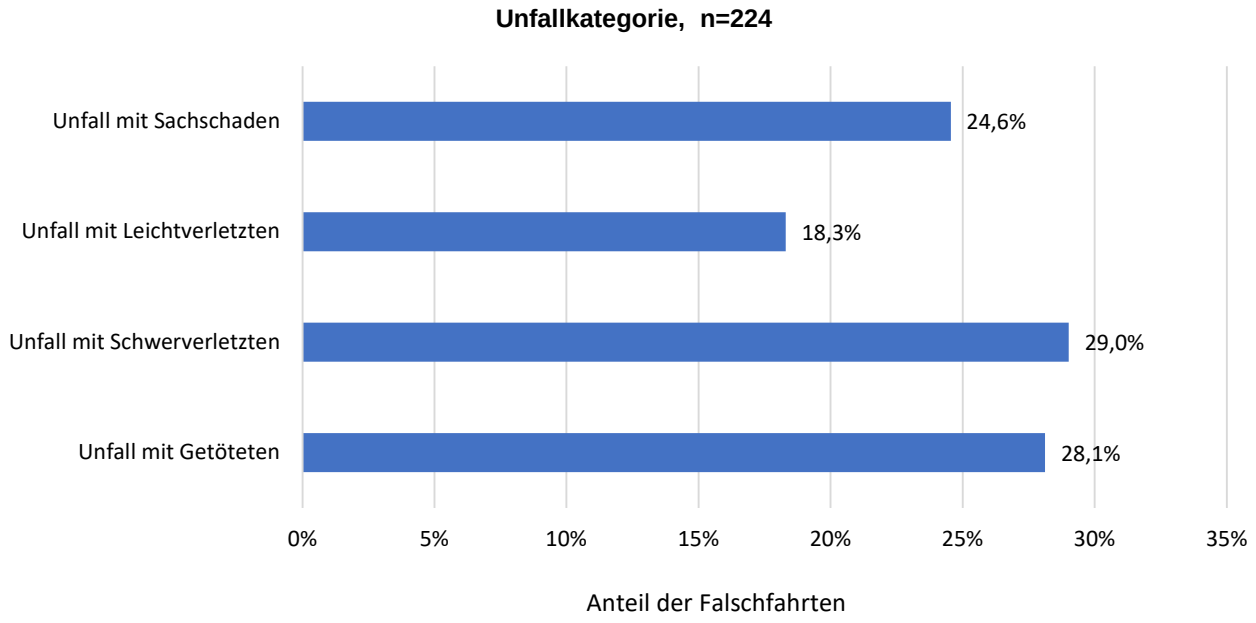


Abbildung 9: Unfallkategorie

Die nachfolgende Abbildung 10 zeigt die Aufteilung der Falschfahrten nach Unfallbeteiligung.

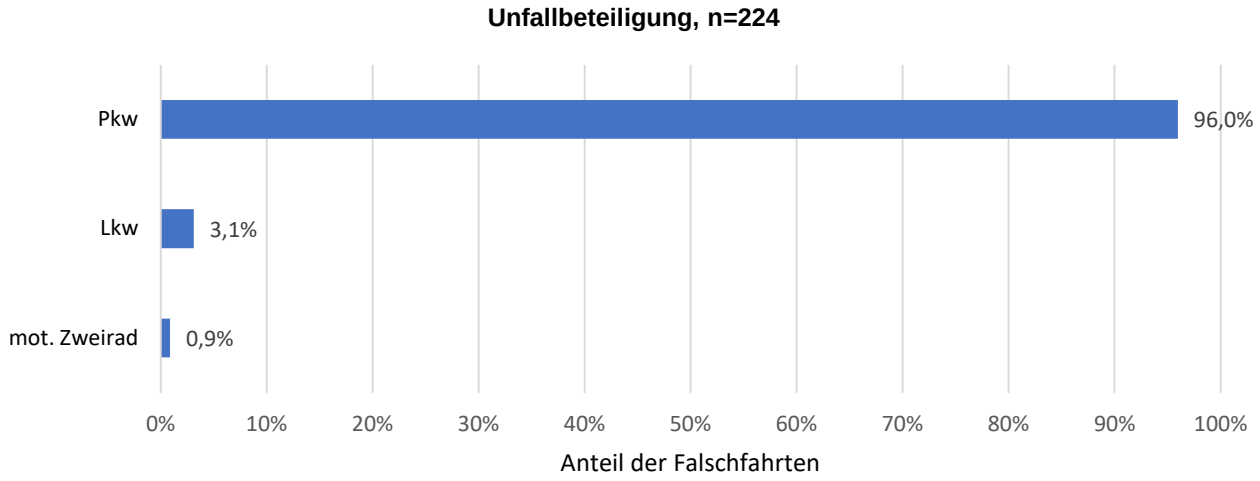


Abbildung 10: Unfallbeteiligung

Pkw sind mit 96 % eindeutig die Hauptverursacher von Falschfahrten. Lediglich 3,1 % der Falschfahrten wurden mit einem Lkw und nur 0,9 % mit motorisierten Zweirädern begangen. Hinzu kommt, dass von den insgesamt sieben Lkw lediglich drei ein Gesamtgewicht von über 12 t hatten.

Die Auswertung des vierten Freitextmerkmals stellt dar, wie häufig mehrere Unfälle während einer Falschfahrt aufgetreten sind und ist in Abbildung 11 zu erkennen. Dabei handelt es sich nicht um die Anzahl der Kollisionen, sondern um die Anzahl der Unfälle entsprechend der projektbezogenen Definition in Abschnitt 3.

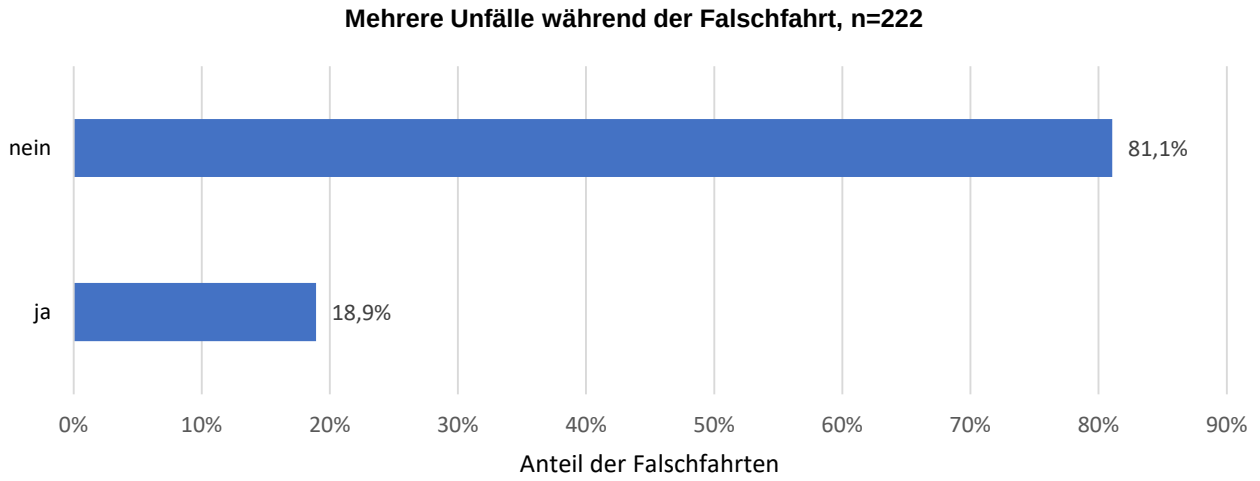


Abbildung 11: Mehrere Unfälle während der Falschfahrt

In 81,1 % der Falschfahrten kam es nicht zu mehreren Unfällen. Dies ist unter anderem auf die häufig hohe Unfallschwere zurückzuführen, die eine Weiterfahrt nach dem ersten Unfall verhindert. Im Durchschnitt gab es 2,9 Beteiligte pro Falschfahrt.

Die Unfallstelle mit der schwersten Kollision wurde mit dem fünften Freitextmerkmal erhoben. Die Angabe bezieht sich dabei auf die Sicht der Richtigfahrenden. Das Ergebnis der Auswertung ist in Abbildung 12 dargestellt. Die schwerste Kollision der Falschfahrt fand zu 58,2 % auf dem linken Fahrstreifen statt. 19,8 % fanden auf dem rechten

Fahrstreifen und 9,9 % im Bereich der Anschlussstelle (Verzögerungsstreifen, BAB-Ausfahrt, BAB-Einfahrt und Beschleunigungsstreifen) statt.

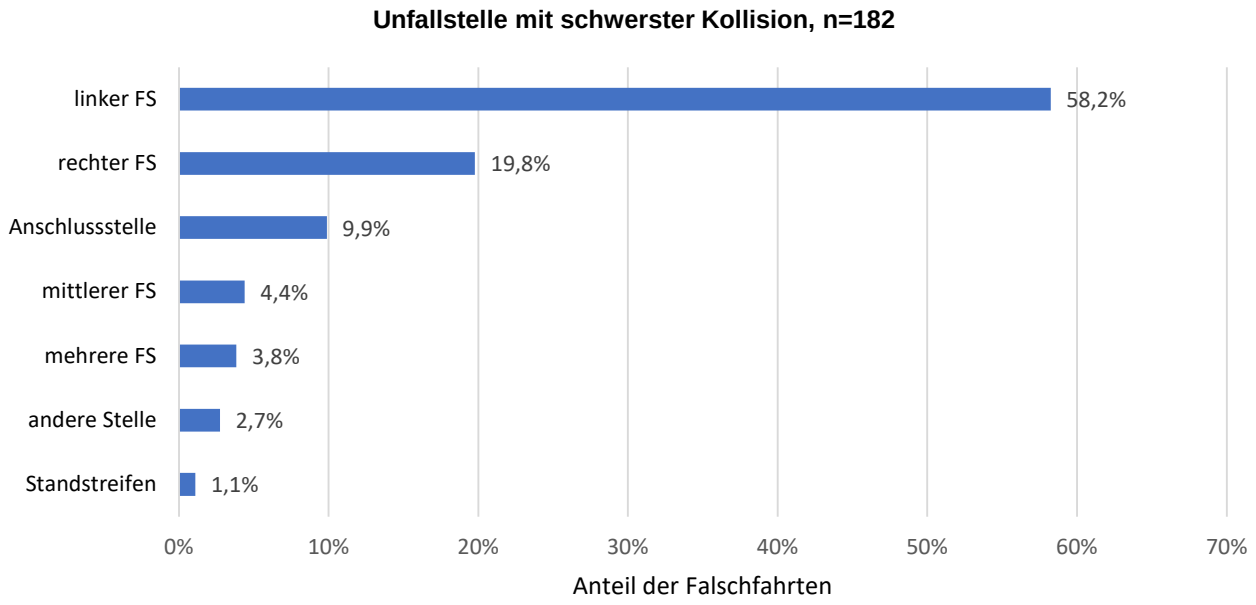


Abbildung 12: Unfallstelle mit schwerster Kollision

Abbildung 13 zeigt die Auswertung der Lichtverhältnisse.

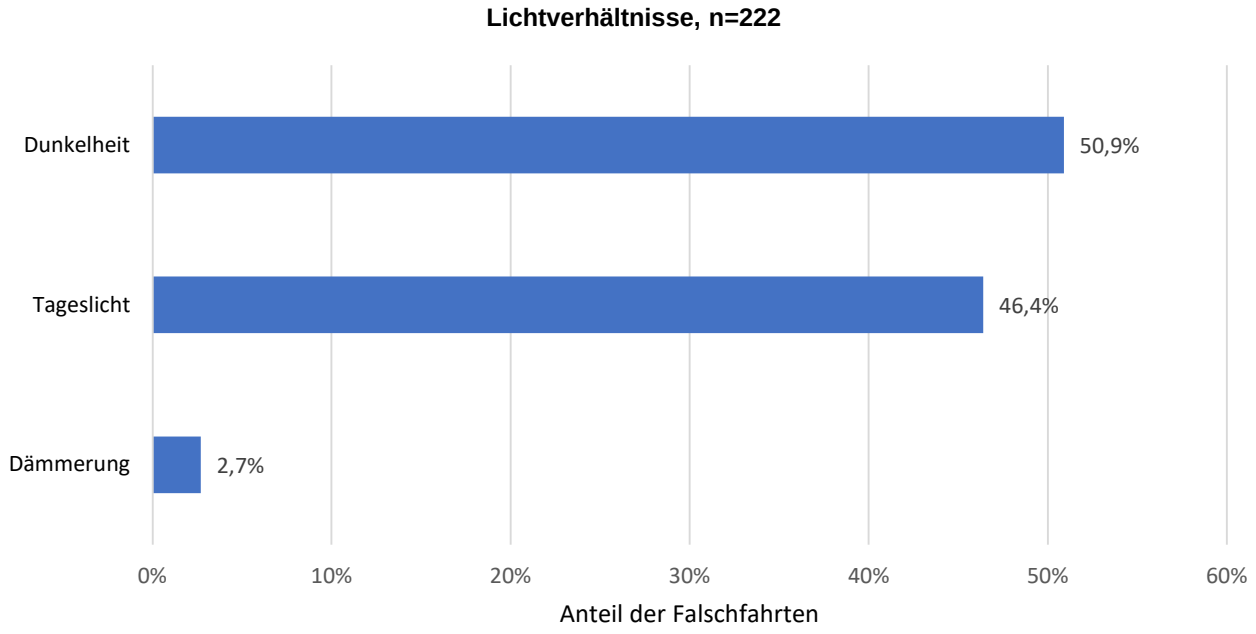


Abbildung 13: Lichtverhältnisse

Etwas mehr als die Hälfte der Falschfahrten ereignete sich bei Dunkelheit und nur ein sehr geringer Anteil bei Dämmerung. Mit einem Anteil von 46,4 % waren Falschfahrten bei Tageslicht nur geringfügig seltener als bei Dunkelheit. Diese Anteile decken sich weitgehend mit der Literaturrecherche [27].

Für die Betrachtung der Unfallzeit wurde der Tag in sechs Zeiträume à vier Stunden eingeteilt. Die nachfolgende Abbildung 14 zeigt die Anteile an Falschfahrten im jeweiligen Zeitraum.

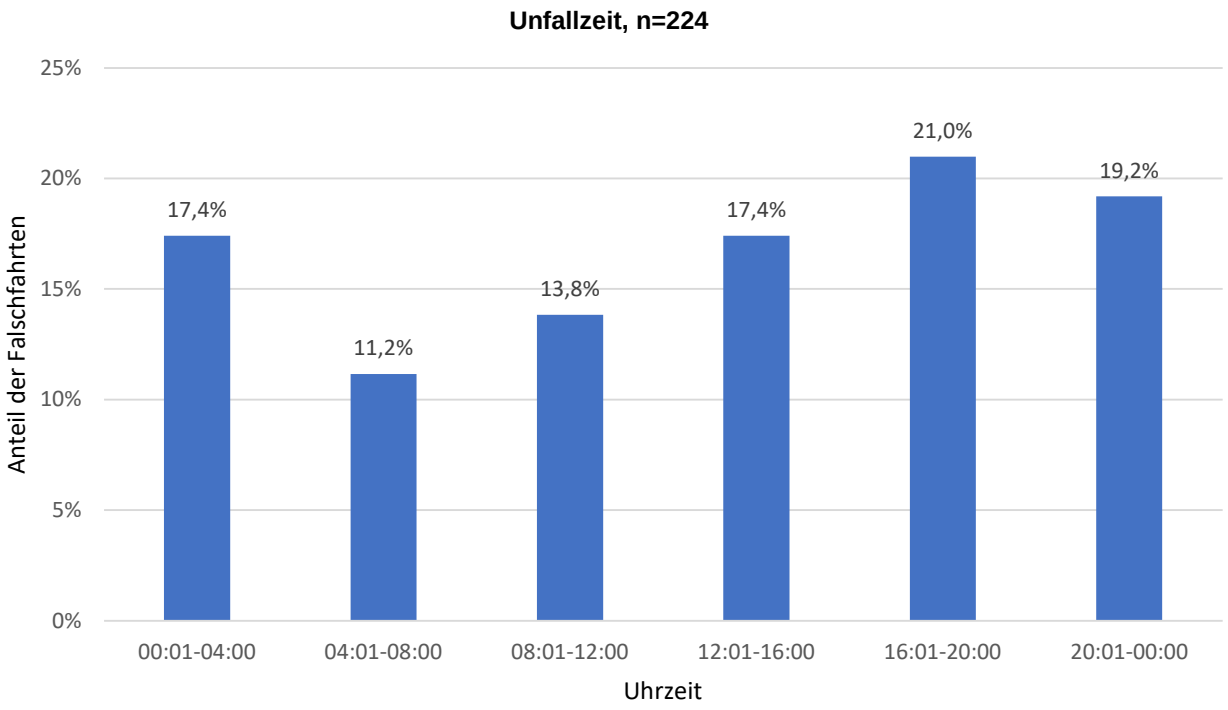


Abbildung 14: Unfallzeit

Die Abbildung verdeutlicht, dass Falschfahrten deutlich häufiger abends (16 bis 20 Uhr) und nachts (20 bis 04 Uhr) auftreten. Dabei fanden die meisten Falschfahrten, 21 %, zwischen 16 und 20 Uhr statt. Mit einem Anteil von 11,2 % sind Falschfahrten zwischen 4 und 8 Uhr am seltensten.

Betrachtet man die Anteile der Falschfahrten nach Wochentagen in Abbildung 15, so wird der Trend deutlich, dass zwischen Freitag und Montag vermehrt Falschfahrten stattfinden. Mit 19,2 % sind Falschfahrten samstags am häufigsten. Die Literaturrecherche ergab diesbezüglich, dass Falschfahrten vermehrt zu verkehrsschwachen Zeiten auftreten, vor allem an Wochenenden und Feiertagen [1, 28].

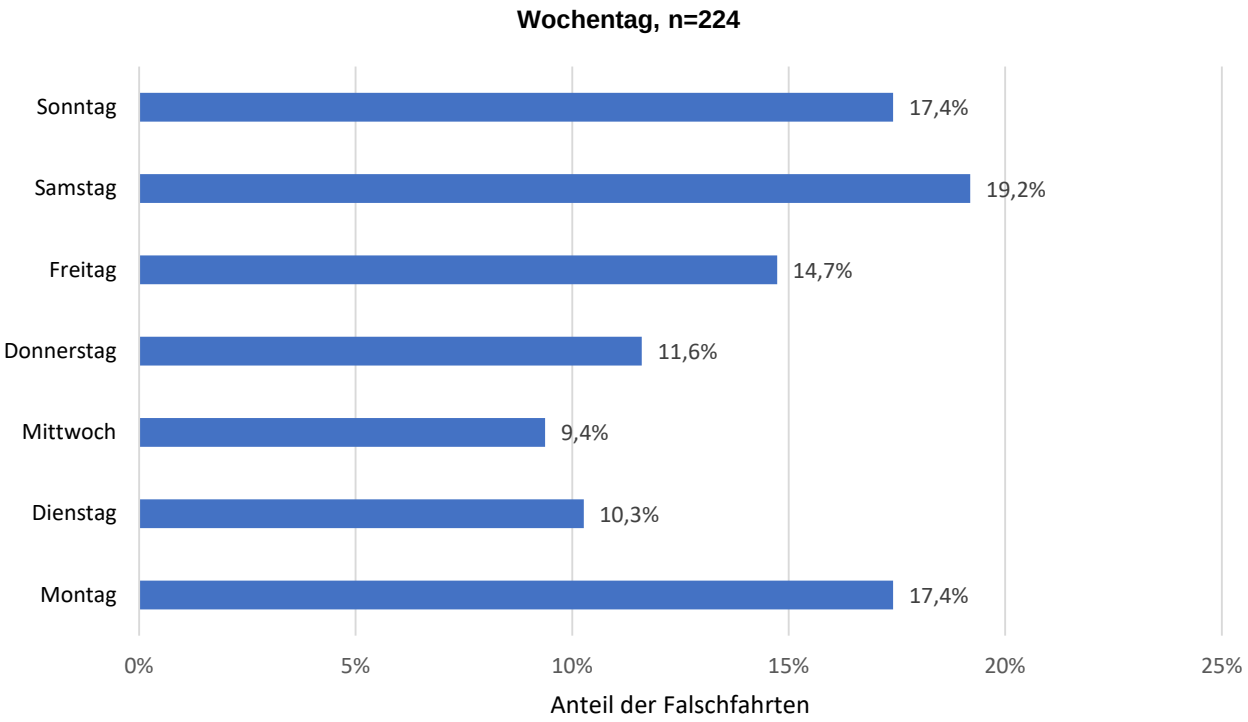


Abbildung 15: Wochentag

Abbildung 16 zeigt die jeweilige Anzahl der Falschfahrten nach Wochentag und Unfallzeit. Jeder Zeitraum ist in einer anderen Farbe dargestellt und die Gesamtzahl der Falschfahrten ergibt sich durch gestapelte Säulen für jeden Wochentag.

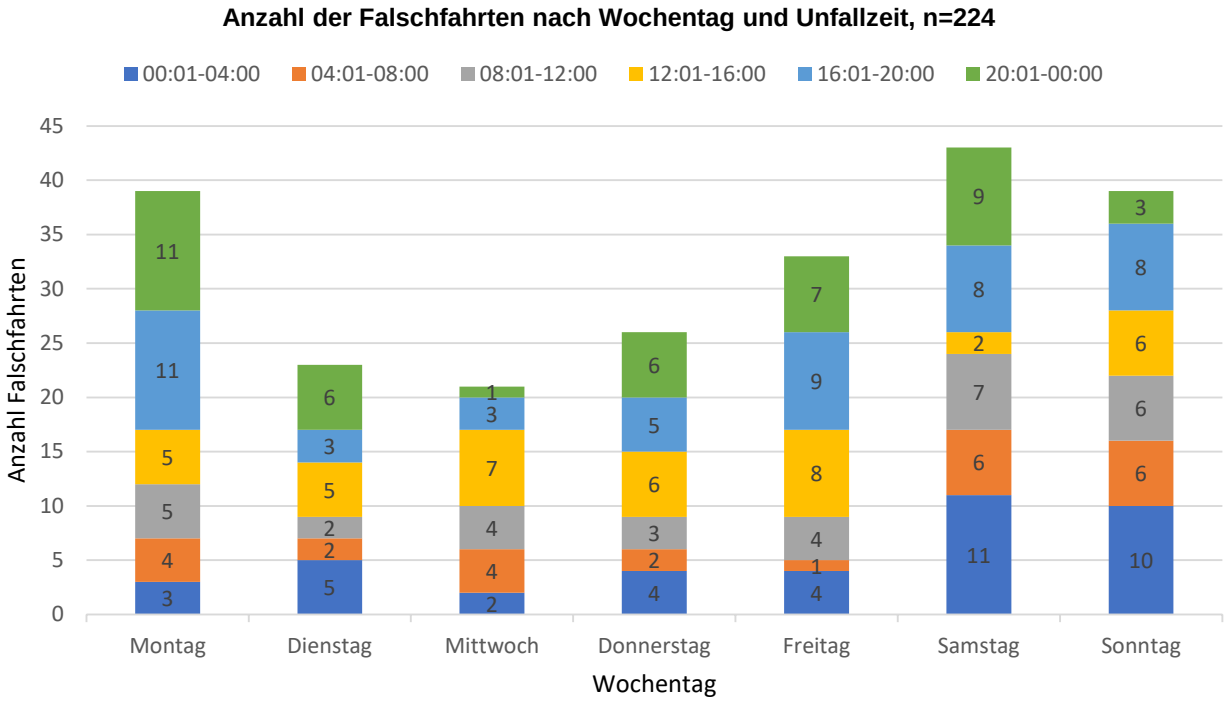


Abbildung 16: Anzahl der Falschfahrten nach Wochentag und Unfallzeit

Zunächst lässt sich die allgemeine Häufung von Falschfahrten von Freitag bis Montag erkennen. Darüber hinaus ergeben sich an verschiedenen Wochentagen Häufungen bestimmter Uhrzeiten. Während die Anzahl an Falschfahrten zwischen 0 und 4 Uhr (in dunkelblau dargestellt) von Montag bis Freitag eher gering ausfällt, so steigt der Anteil am Wochenende erheblich an. Montags und freitags häufen sich Falschfahrten vor allem zwischen 16 und 0 Uhr (hellblau und grün) und mittwochs zwischen 12 und 16 Uhr (gelb).

Die Charakteristik der Unfallstelle mit der schwersten Kollision ist in Abbildung 17 dargestellt.

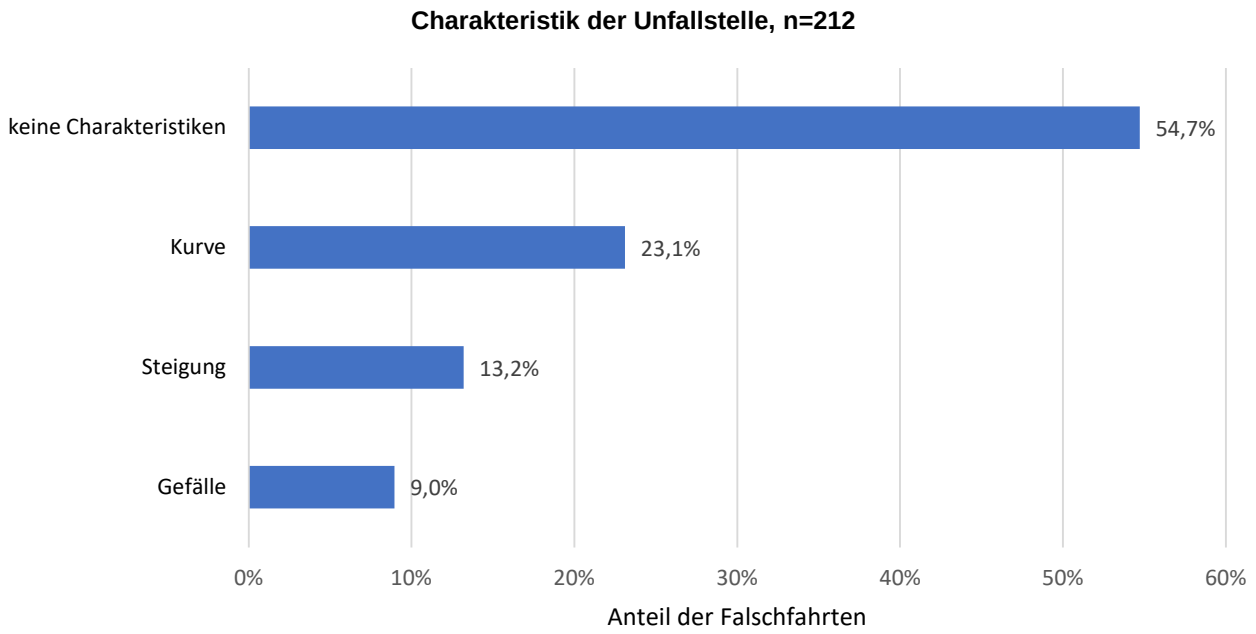


Abbildung 17: Charakteristik der Unfallstelle

In über der Hälfte der Fälle liegt keine besondere Charakteristik der Unfallstelle vor, es handelt sich demnach um gerade Streckenabschnitte ohne Steigung oder Gefälle. Knapp ein Viertel der Unfälle findet im Bereich einer Kurve und ähnlich häufig finden Unfälle im Bereich einer Steigung oder eines Gefälles statt. Beim Vorliegen einer Charakteristik ist mit einer Sichteinschränkung sowohl für den FF als auch für die entgegenkommenden Fahrzeuginsassen zu rechnen. Für das Unfallgeschehen scheint es jedoch bei den ausgewerteten Fällen unerheblich zu sein, ob eine spezielle Charakteristik existiert oder nicht, da keine Unfallhäufung ersichtlich ist. Dieser Umstand lässt sich unter anderem dadurch erklären, dass bei Falschfahrten sehr hohe Geschwindigkeitsdifferenzen vorliegen und dass ein erfolgreiches Ausweichmanöver auch bei guten Sichtbedingungen äußerst schwierig umzusetzen ist. Zudem rechnen die Richtigfahrenden in der Regel nicht mit entgegenkommenden Fahrzeugen und werden von diesen vermutlich meist überrascht.

Das zweite Freitextmerkmal liefert die geographischen Koordinaten der Unfallstelle mit der schwersten Kollision und des Ausgangspunkts der Falschfahrt. Diese Koordinaten befinden sich in der Anlage (Anlage 1 bis Anlage 3) in tabellarischer Form.

Die Länge und Dauer der Falschfahrt wurden mit dem dritten Freitextmerkmal erfasst. Da die Dauer der Falschfahrt allerdings nur äußerst selten ermittelt werden konnte, wird lediglich die Länge der Falschfahrt in nachfolgender Abbildung 18 dargestellt. Für die Veranschaulichung wurde die Länge der Falschfahrt in sechs Gruppen eingeteilt.

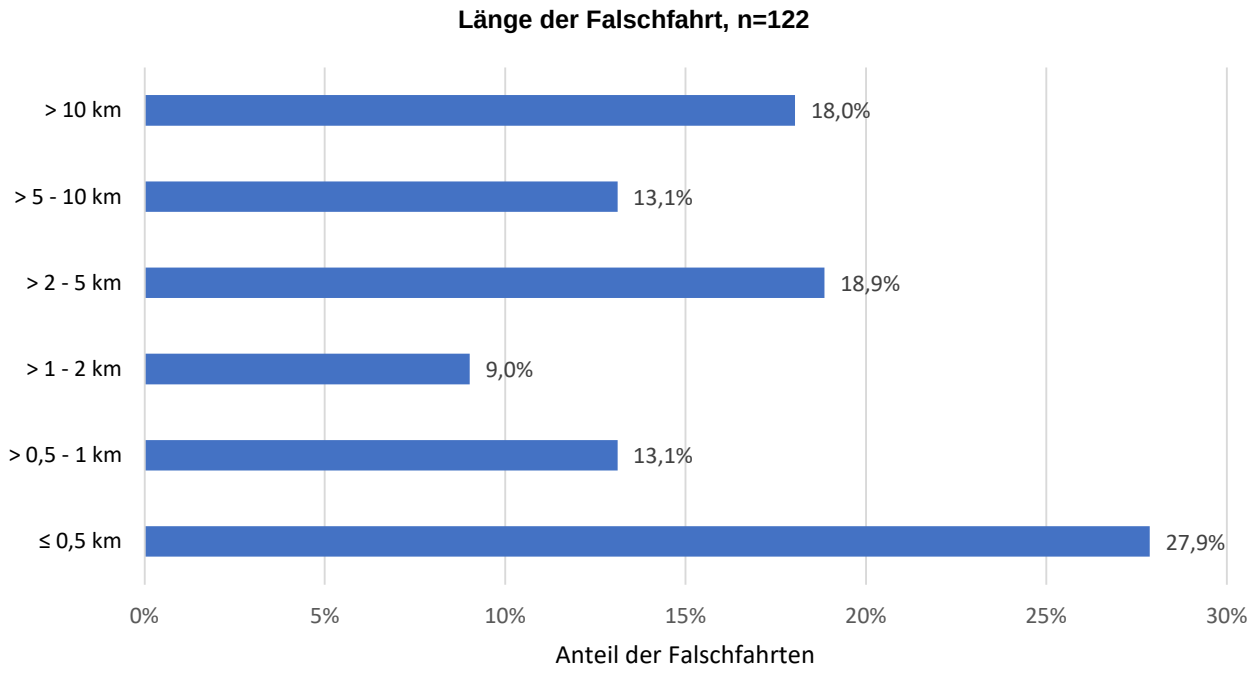


Abbildung 18: Länge der Falschfahrt

Kurze Falschfahrten sind deutlich häufiger als lange. Die Hälfte der Falschfahrten endete nach spätestens 2 km und mehr als ein Viertel bereits nach 500 m. Geht man von einer Geschwindigkeit des FF von 100 km/h aus, so dauert eine 2 km lange Falschfahrt nur 72 s an. Ein Großteil der Falschfahrten befindet sich demnach im Sekunden- bzw. niedrigen Minutenbereich. 18 % der Falschfahrten waren jedoch länger als 10 km. Die längste der analysierten Falschfahrten dauerte sogar, mit einer Länge von 100 km, ca. 43 Minuten an. Die Literaturrecherche bezüglich der Länge von Falschfahrten ergab, dass diese zwar häufig nicht näher bestimmt werden kann, kürzere Falschfahrten jedoch deutlich häufiger vorkommen. Die ermittelten Anteile der Datenbasis entsprechen dabei sehr genau den Erkenntnissen der BASt-Studie (vgl. Abschnitt 2.3.2) und bestätigen diese [1].

Die nachfolgende Abbildung 19 zeigt den Zusammenhang zwischen der Länge der Falschfahrt und den herrschenden Lichtverhältnissen. Die Länge der Falschfahrt wurde in vier Gruppen eingeteilt und die Lichtverhältnisse sind farbig dargestellt. Der allgemeine Trend, dass kürzere Falschfahrten häufiger auftreten, ist auch in dieser Darstellung zu erkennen. Des Weiteren wird ersichtlich, dass kürzere Falschfahrten vermehrt bei Tageslicht (gelb) stattfinden und längere Falschfahrten vornehmlich bei Dunkelheit (blau). Dieser Umstand lässt sich beispielsweise durch eine geringe Verkehrsdichte bei Dunkelheit erklären, wodurch längere Falschfahrten ermöglicht werden könnten. Die Anzahl der Falschfahrten bei Dämmerung ist zu gering, um eine verlässliche Aussage treffen zu können.

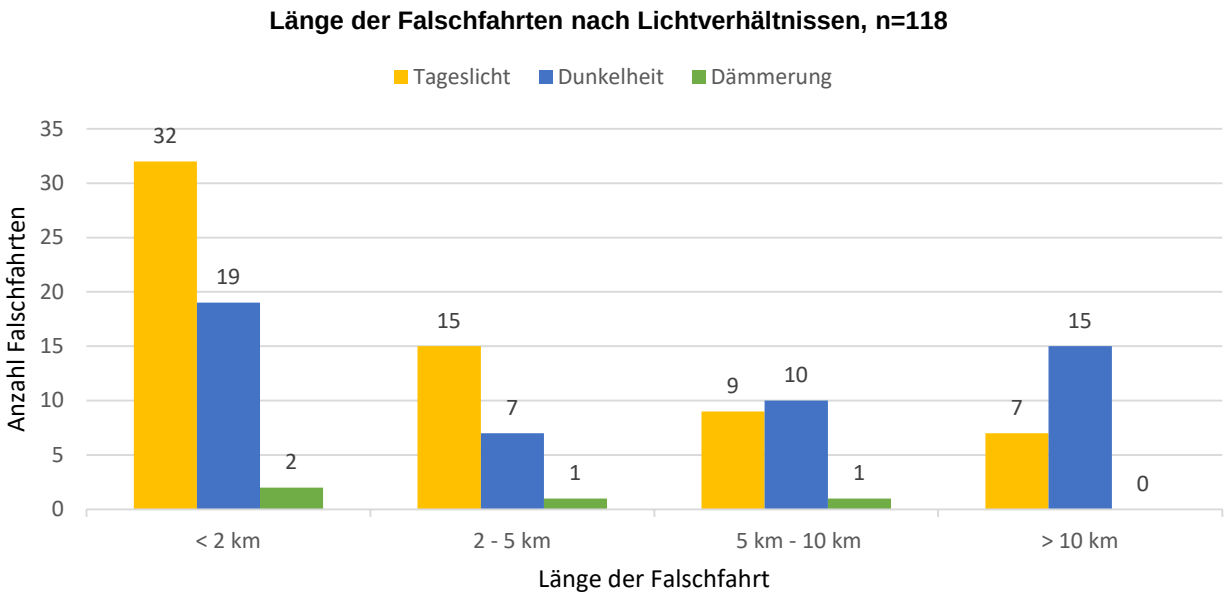


Abbildung 19: Länge der Falschfahrten nach Lichtverhältnissen

6.2 Auswertung zu den Falschfahrenden

In diesem Abschnitt werden Informationen ausgewertet, die den FF betreffen. Die Abbildung 20 zeigt zunächst das erste Freitextmerkmal, das Manöver bei Beginn der Falschfahrt, welches in 146 von 224 Fällen identifiziert werden konnte. Dieses Merkmal ist für die spätere Bewertung einzelner Maßnahmen zur Vermeidung von Falschfahrten von großer Bedeutung.

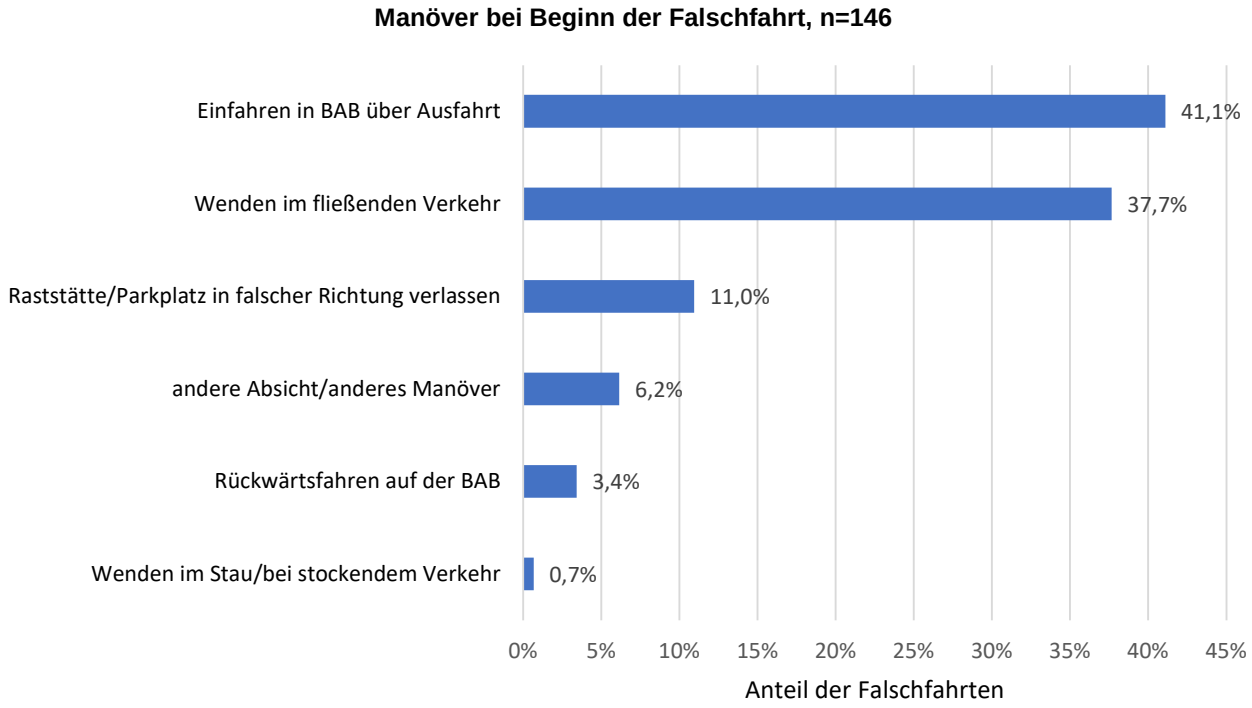


Abbildung 20: Manöver bei Beginn der Falschfahrt

Das häufigste Manöver, das zu einer Falschfahrt führte, war mit 41,1 % das Einfahren in die BAB über die Ausfahrt. Ähnlich häufig waren mit 37,7 % Wendemanöver Ausgangspunkt einer Falschfahrt. Von diesen insgesamt 55 Wendemanövern fanden 36 auf freier Strecke statt (24,7 %) und 17 direkt hinter der BAB-Einfahrt bzw. auf dem Beschleunigungsstreifen (11,6 %). In 11 % der Fälle wurde die Raststätte bzw. der Parkplatz in falscher Richtung verlassen. Die restlichen Anteile sind auf andere Manöver, Rückwärtsfahren auf der BAB und Wenden im Stau verteilt.

Die Literaturrecherche ergab, dass der Ausgangspunkt von Falschfahrten oft unklar ist, dass sich jedoch Häufungen identifizieren lassen. Das falsche Einfahren in die Autobahn (an Anschlussstellen, Autobahndreiecken und -kreuzen, Rastanlagen und Autobahnanfängen) mit 38,4 % und das Wenden auf Richtungsfahrbahnen mit 16 % waren die häufigsten Ausgangspunkte der Falschfahrt. In 38,4 % der Fälle lag keine entsprechende Information vor [1]. Diese Manöver lassen sich durch die im Rahmen dieses Projekts ausgewerteten Falschfahrten zwar bestätigen, jedoch unterscheiden sich die Anteile am Gesamtgeschehen. Um eine Vergleichbarkeit zwischen den Anteilen in der Literatur mit den Anteilen dieser Studie zu schaffen, dürfen die 38,4 % der unbekannten Ausgangspunkte nicht einberechnet werden. Dadurch ergibt sich ein Anteil von 62,9 % für falsches Auffahren (inkl. Rastanlagen) und 26,2 % für Wenden auf Richtungsfahrbahnen. Besonders der Anteil der Wendemanöver ist bei der eigenen Datenbasis mit knapp 38 % deutlich erhöht.

Die nachfolgende Abbildung 21 zeigt die Verteilung der Manöver bei Beginn der Falschfahrt über die Unfallzeit. Die Zeiträume sind dabei in gruppierten Säulen und die Manöver farblich dargestellt.

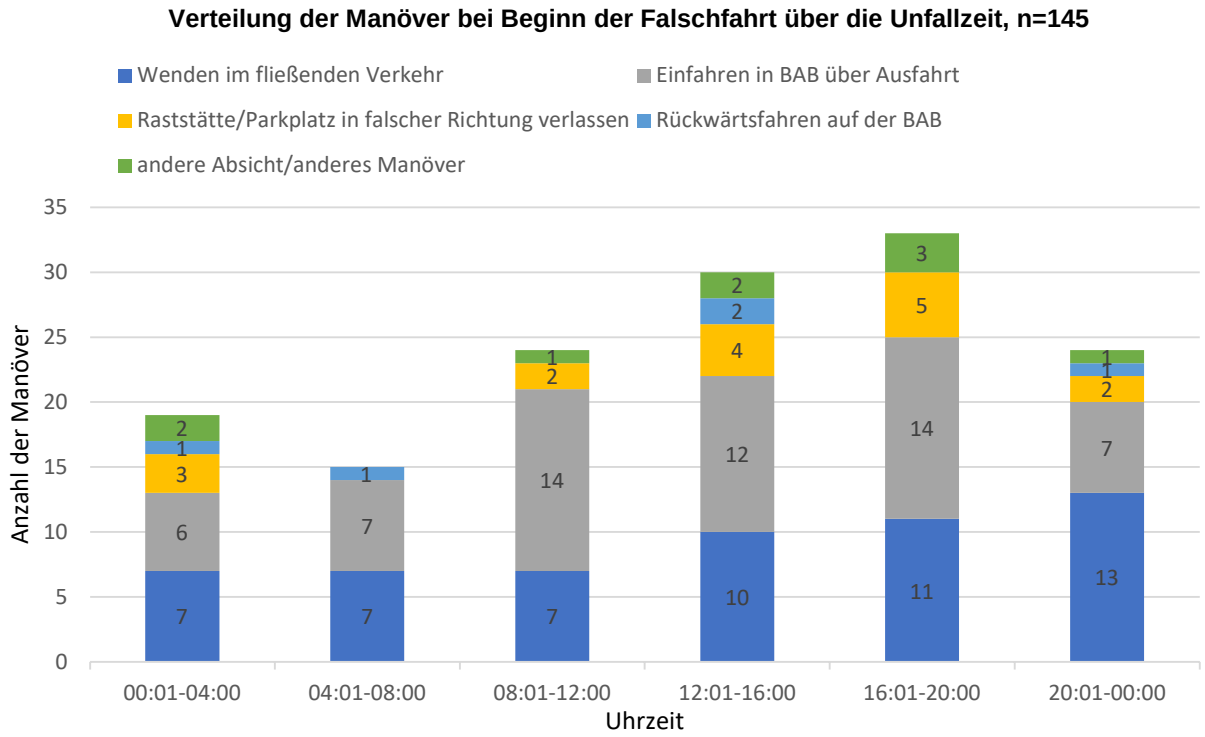


Abbildung 21: Verteilung der Manöver bei Beginn der Falschfahrt über die Unfallzeit

Zunächst lässt sich trotz geringerer Fallzahl eine sehr ähnliche Verteilung der Unfallzeiten wie in Abbildung 14 erkennen. Betrachtet man das Manöver „Wenden im fließenden Verkehr“ (dunkelblau), so wird deutlich, dass sowohl zwischen 4 und 8 Uhr als auch zwischen 20 und 0 Uhr der Anteil dieses Manövers besonders groß ist. Die geringere Wahrscheinlichkeit, bei Dunkelheit entdeckt zu werden, könnte eine mögliche Begründung für diese Häufung sein. Weiterhin ist zu erkennen, dass „Einfahren in BAB über Ausfahrt“ (grau) besonders große Anteile zwischen 4 und 12 Uhr hat. Zwischen 12 und 20 Uhr sind die Anteile dieses Manövers etwas geringer und schließlich zwischen 20 und 4 Uhr am geringsten.

In Anlehnung an die Auswertung der Unfallstelle mit der schwersten Kollision, Abbildung 12, wurde der vom FF befahrene Fahrstreifen ausgewertet und ist in Abbildung 22 dargestellt. Auch diese Angaben beziehen sich auf die Sicht der Richtigfahrenden.

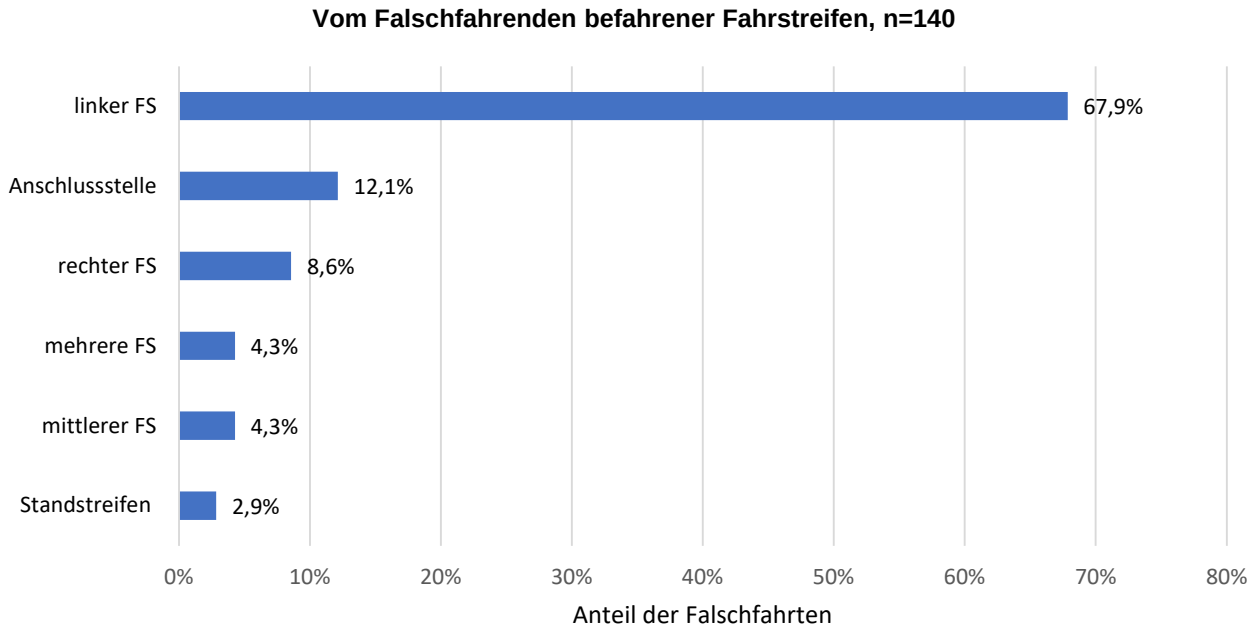


Abbildung 22: Vom Falschfahrenden befahrener Fahrstreifen

In über zwei Drittel der Falschfahrten wurde der linke Fahrstreifen vom FF benutzt. Demnach befuhren die meisten FF aus ihrer Sicht den rechten Fahrstreifen. Diese Erkenntnis ist für die Warnung anderer Verkehrsteilnehmender vor FF mit möglicher Handlungsempfehlung von besonders großer Bedeutung.

Die Geschlechterverteilung der FF ist in der nachfolgenden Abbildung 23 zu erkennen.

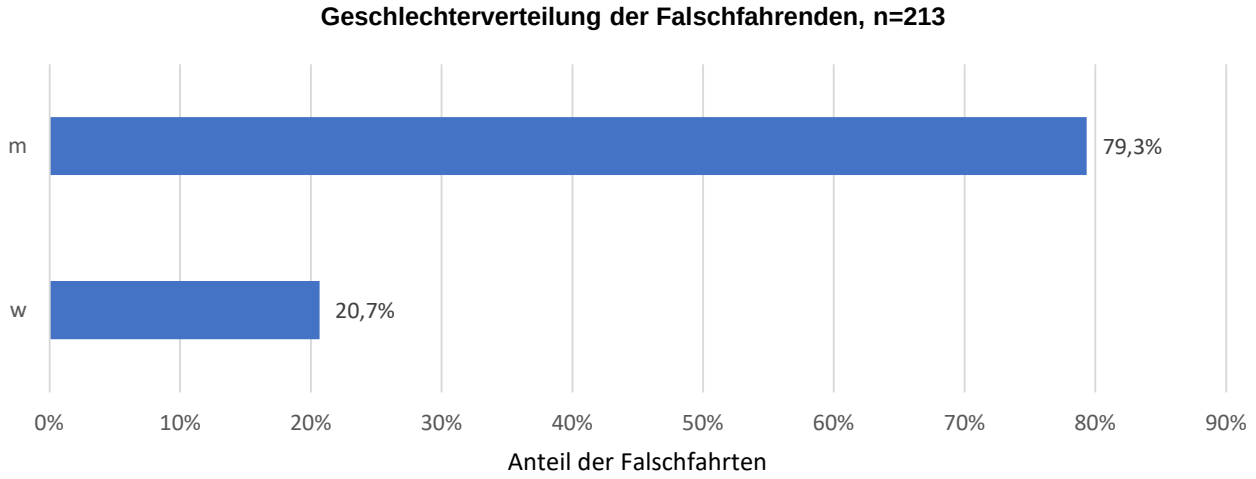


Abbildung 23: Geschlechterverteilung der Falschfahrenden

Es ist deutlich erkennbar, dass Männer mit 79,3 % wesentlich häufiger Verursacher von UFF sind als Frauen. Betrachtet man die allgemeine Unfallstatistik, so haben Frauen ein geringeres Risiko, bei einem Unfall zu

verunglücken als Männer, obwohl der Bevölkerungsanteil der Männer bei etwa 49,3 % liegt. Dabei nimmt der Anteil an Männern mit zunehmender Unfallschwere zu. Im Jahr 2020 waren von 2.719 Getöteten im Straßenverkehr 75,9 % männlich und nur 24,1 % weiblich. Von 36.615 Schwerverletzten waren 63,1 % männlich und 36,8 % weiblich und von 233.242 Leichtverletzten waren 56,2 % männlich und 43,7 % weiblich. Ferner wird deutlich, dass Männer deutlich häufiger Hauptverursacher von Unfällen mit Personenschaden als Fahrer von Pkw sind als Frauen: Von 163.103 Hauptverursachern waren 60,6 % Männer, 35,3 % Frauen und 4,1 % ohne Angabe des Geschlechts [29].

Für die Auswertung des Alters wurden zunächst vier Altersgruppen erstellt. Die jeweiligen Anteile sind in Abbildung 24 zu erkennen.

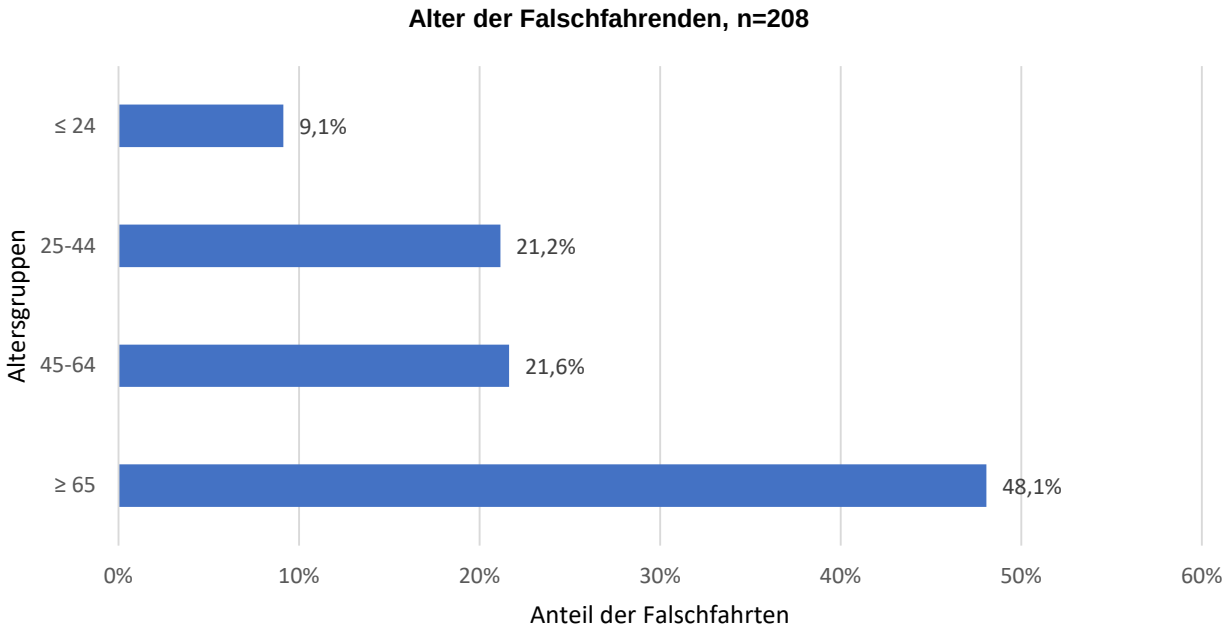


Abbildung 24: Alter der Falschfahrenden

Besonders auffällig bei UFF ist der Anteil an FF im Alter ab 65 Jahren in Höhe von 48,1 %. 21,6 % der FF waren zwischen 45 und 64 Jahren alt, 21,2 % waren zwischen 25 und 44 Jahre alt und 9,1 % waren jünger als 25 Jahre. Da die Altersgruppe ≥ 65 derart häufig vertreten war, wurde diese in der nachfolgenden Abbildung 25 genauer betrachtet. Dabei zeigt sich, dass die Altersgruppe 75-84 mit 64 % mit Abstand am häufigsten vertreten ist. Bezogen auf alle Fälle (Abbildung 24) waren damit 30,8 % aller FF zwischen 75 und 84 Jahre alt bzw. 40,9 % waren 75 Jahre oder älter. Die Geschlechterverteilung in der Altersgruppe ≥ 65 blieb im Vergleich zur allgemeinen Geschlechterverteilung (Abbildung 23) mit 21 % Frauen und 79 % Männern unverändert.

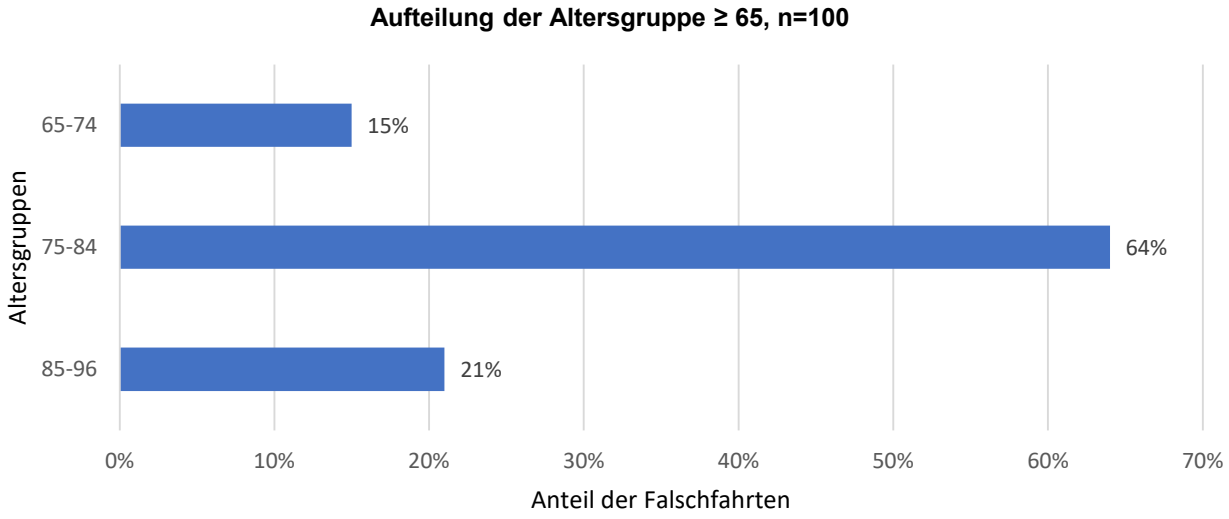


Abbildung 25: Aufteilung der Altersgruppe ≥ 65

Die Auswertung ergab, dass in 87,5 % der 224 Falschfahrten der FF ohne Mitfahrenden im Fahrzeug saß, wie in Abbildung 26 dargestellt. Demnach sind Falschfahrten mit Mitfahrenden selten. Wenn jedoch Mitfahrende vorhanden waren, sind die FF in 58 % der Fälle älter als 65 Jahre. Das Durchschnittsalter der Mitfahrenden betrug 57,8 Jahre und der Median 75 Jahre.

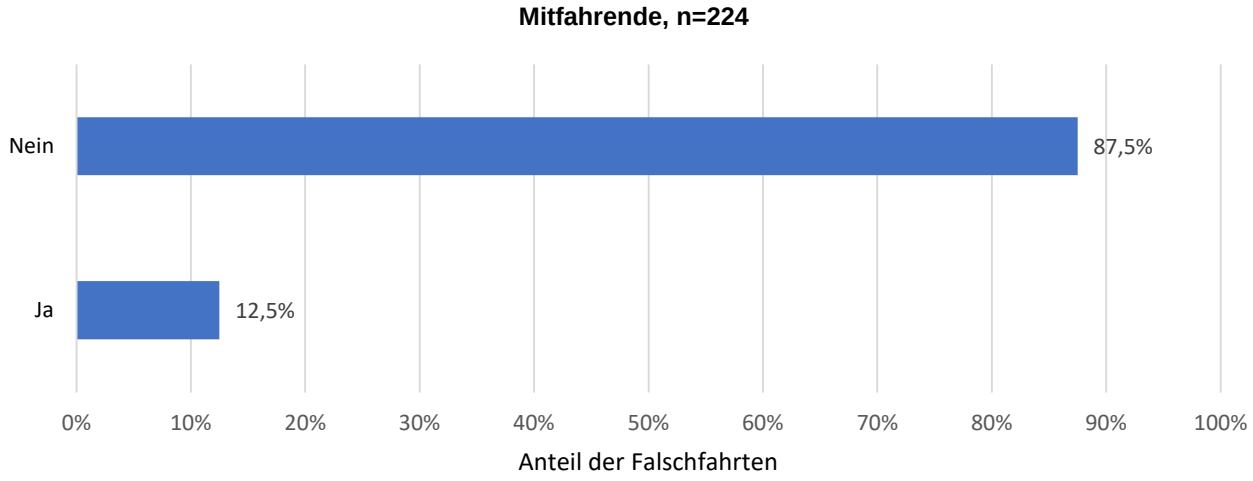


Abbildung 26: Mitfahrende im Fahrzeug der Falschfahrenden

Die Anteile der körperlichen/seelischen Beeinträchtigung der FF sind in Abbildung 27 dargestellt.

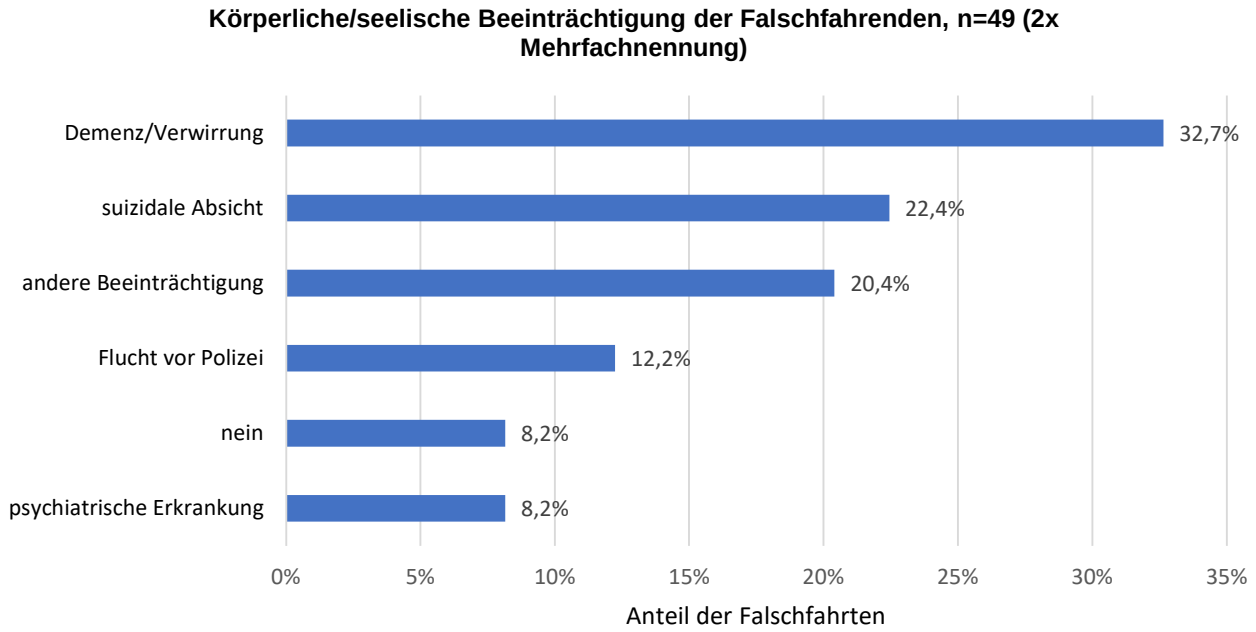


Abbildung 27: Körperliche/seelische Beeinträchtigung der Falschfahrenden

Ob eine Beeinträchtigung des FF vorlag, konnte lediglich in 49 von 224 Fällen ermittelt werden. Wenn jedoch eine Aussage diesbezüglich getroffen werden konnte, war Demenz bzw. Verwirrung mit knapp einem Drittel am häufigsten vertreten. Die suizidale Absicht war mit 22,4 % ebenfalls häufig. Andere, im Einzelnen seltener auftretende Beeinträchtigungen, waren in 20,4 % der Fälle vorhanden und in 12,2 % lag eine Flucht vor der Polizei vor. Der hohe Anteil an Demenz/Verwirrung lässt sich unter anderem durch das hohe Durchschnittsalter der FF erklären.

Die nachfolgende Abbildung 28 zeigt die Häufigkeit verschiedener körperlicher bzw. seelischer Beeinträchtigungen nach Altersgruppen sortiert. Die häufigsten Beeinträchtigungen sind gruppiert auf der x-Achse aufgetragen und die Altersgruppen sind farblich dargestellt.

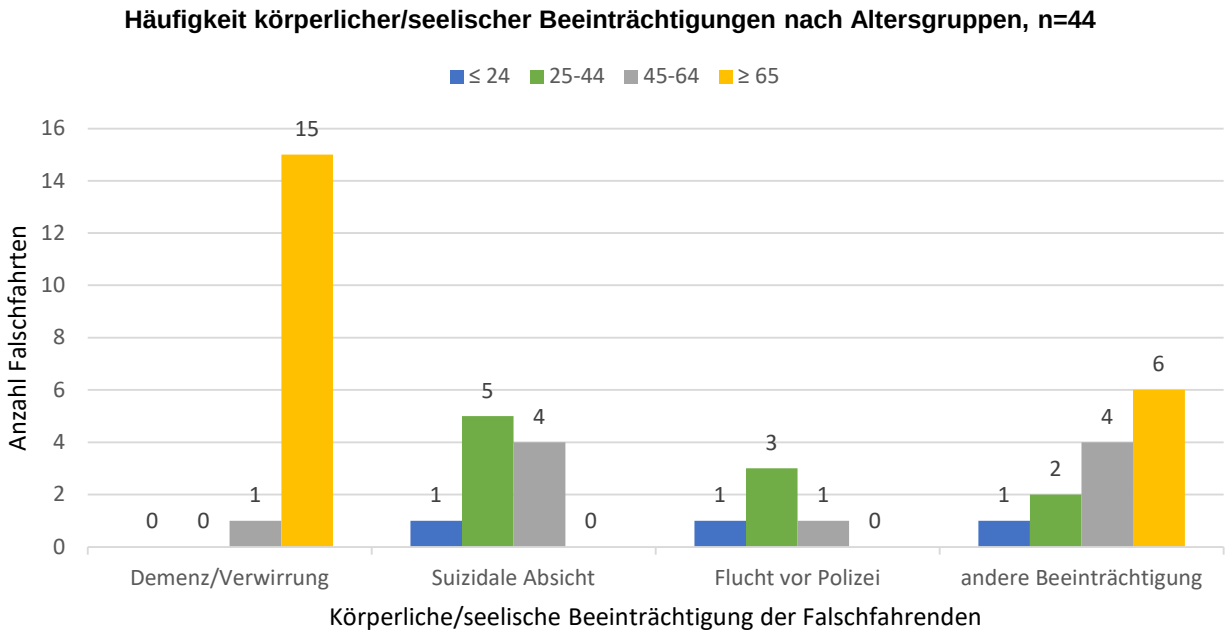


Abbildung 28: Häufigkeit körperlicher/seelischer Beeinträchtigungen nach Altersgruppen

Demenz bzw. Verwirrung war bei FF der Altersgruppe ≥ 65 Jahre (gelb) erwartbar die dominante Beeinträchtigung. In den Altersgruppen 25-44 (grün) und 45-64 (grau) hingegen war die suizidale Absicht die häufigste Beeinträchtigung. Flucht vor der Polizei wurde am häufigsten von der Altersgruppe 25-44 begangen.

Abbildung 29 zeigt die Anteile der bewussten und unbewussten Falschfahrten. Es konnte nicht bei jedem Fall zweifelsfrei beurteilt werden, ob eine Falschfahrt bewusst oder unbewusst stattgefunden hat. Daher beinhaltet diese Darstellung auch Falschfahrten, bei denen die unbewusste/bewusste Falschfahrt nach Meinung der Auswerter im Gesamtkontext der verfügbaren Informationen sehr wahrscheinlich war.

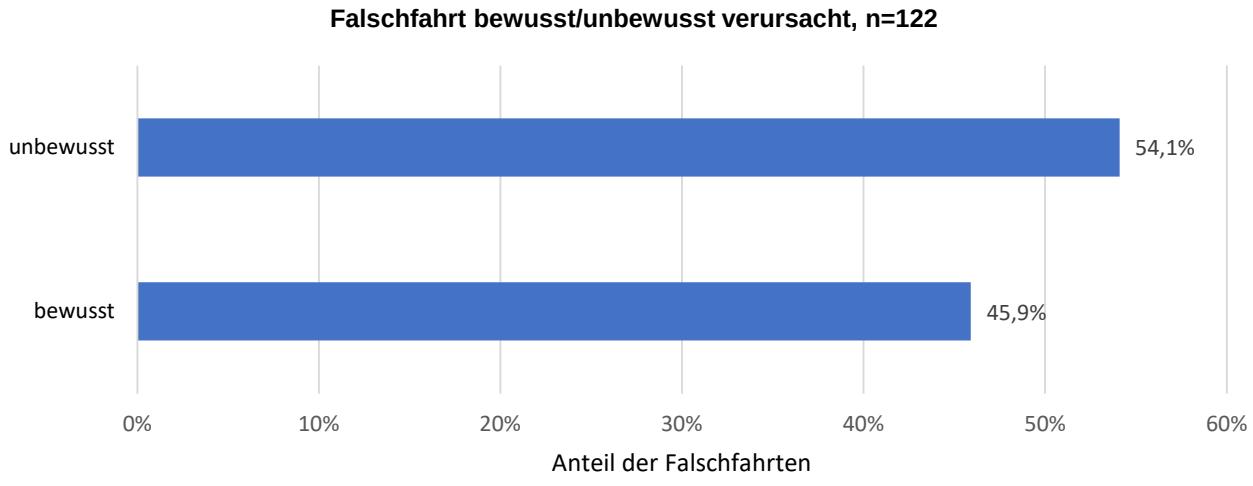


Abbildung 29: Falschfahrt bewusst/unbewusst verursacht

Zwar sind mit 54,1 % unbewusste Falschfahrten etwas häufiger, allerdings ist der Anteil bewusster Falschfahrten nur geringfügig niedriger. Der hohe Anteil bewusster Falschfahrten ist zum einen auf beispielsweise suizidale Absicht oder die Flucht vor der Polizei zurückzuführen, zum anderen kann jedoch auch die falsche Einschätzung des Gefahrenpotenzials einer Falschfahrt eine mögliche Erklärung liefern [13].

Abbildung 30 Abbildung 30: Anteil bewusster Falschfahrten nach Altersgruppenzeigt den Anteil bewusster Falschfahrten nach Altersgruppen. Die blauen Säulen zeigen dabei die Gesamtzahl der FF, bei denen ermittelt werden konnte, ob es sich um eine bewusste oder unbewusste Falschfahrt handelte und die orangefarbene Linie zeigt die jeweiligen Anteile bewusster Falschfahrten in den Altersgruppen.

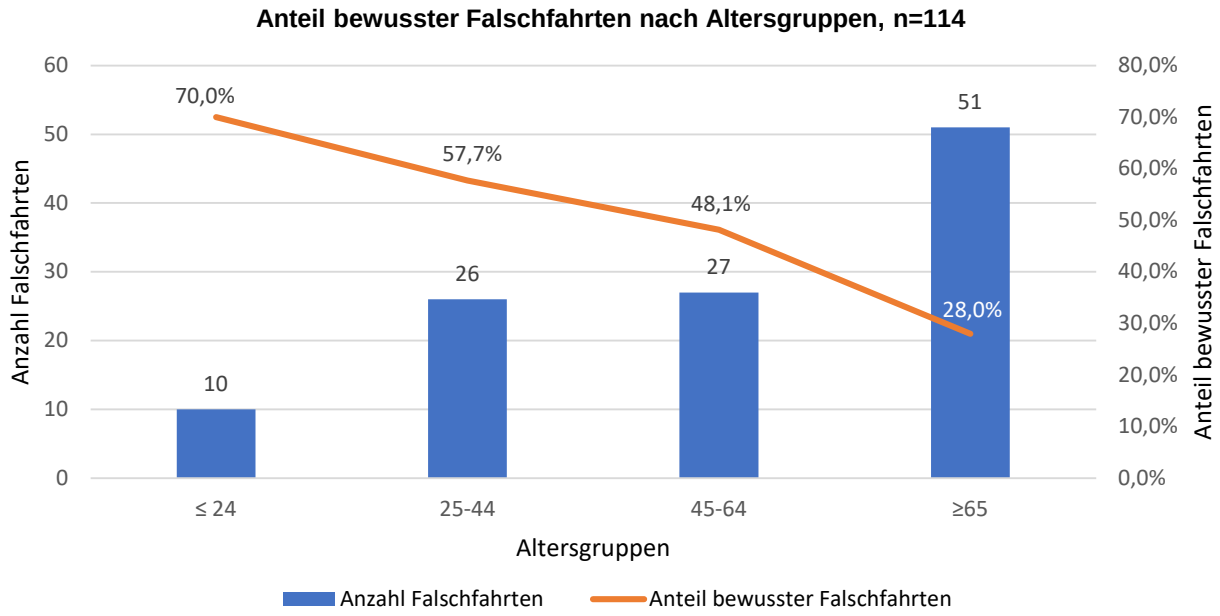


Abbildung 30: Anteil bewusster Falschfahrten nach Altersgruppen

Bei dieser Darstellung lässt sich ein eindeutiger Trend erkennen: Jüngere FF führten im Vergleich zu älteren deutlich häufiger bewusste Falschfahrten aus. In der Altersgruppe ≤ 24 waren 70 % der Falschfahrten bewusst, wohingegen der Anteil bewusster Falschfahrten in der Altersgruppe ≥ 65 nur noch bei 28 % lag.

Die nachfolgende Abbildung 31 zeigt den Anteil bewusster Falschfahrten nach Lichtverhältnissen. Die blauen Säulen zeigen die Anzahl der Falschfahrten und die orangefarbene Linie erneut den Anteil bewusster Falschfahrten in der jeweiligen Gruppe.

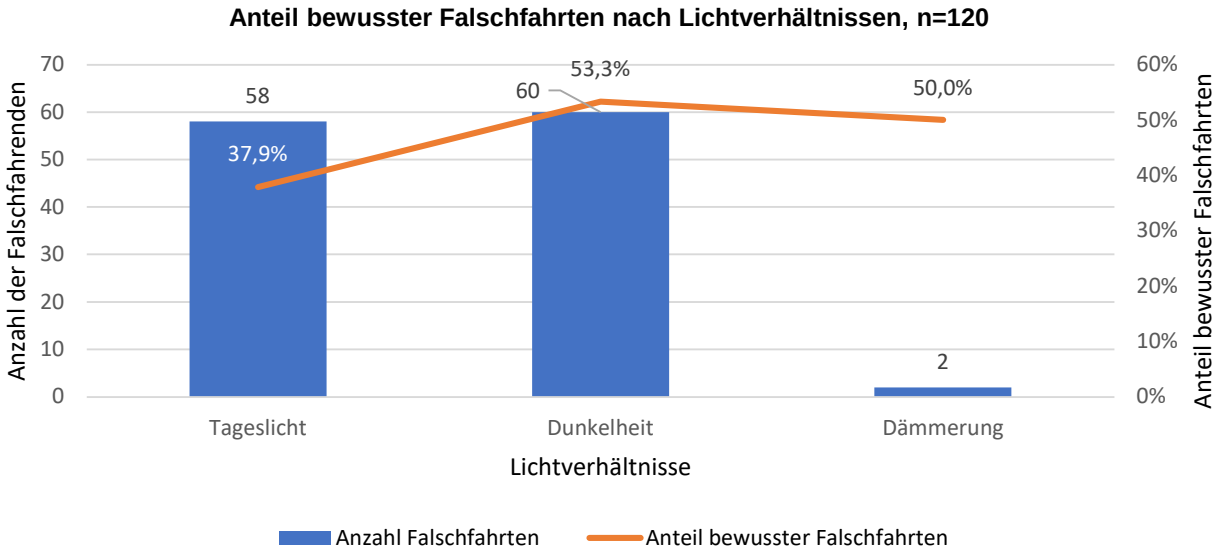


Abbildung 31: Anteil bewusster Falschfahrten nach Lichtverhältnissen

Die Darstellung zeigt, dass bewusste Falschfahrten bei Tageslicht seltener sind als bei Dunkelheit. Die Falschfahrten bei Dämmerung sind aufgrund der zu geringen Anzahl zu vernachlässigen.

Die nachfolgende Abbildung 32 zeigt den Anteil alkoholisierter FF.

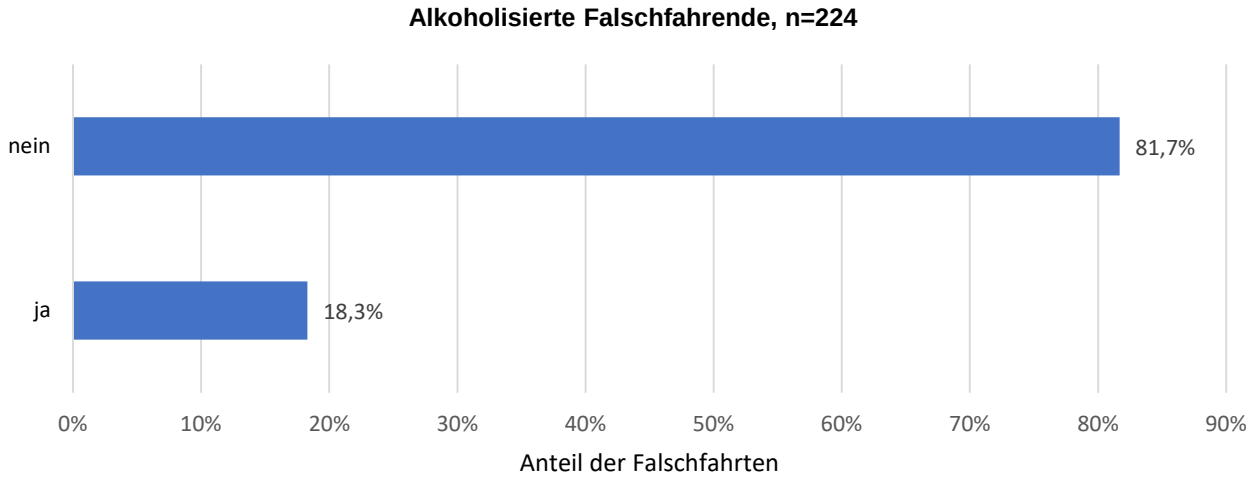


Abbildung 32: Alkoholisierte Falschfahrende

In 18,3 % der Falschfahrten war der FF alkoholisiert. Laut Statistischem Bundesamt schwankt der Anteil von Alkoholeinfluss als Unfallursache im Straßenverkehr in den Jahren von 2017 bis 2021 zwischen 3,0 und 3,3 %. Somit ist Alkoholeinfluss bei Falschfahrten etwa sechs Mal häufiger als bei sonstigen Unfällen [7, 8, 9, 10, 11]. Dieser sehr hohe Anteil alkoholisierter FF kann unter anderem auf die Häufung von Falschfahrten abends und nachts (Abbildung 14) sowie auf die Häufung an Wochenenden (Abbildung 15) zurückzuführen sein. Andere Drogen konnten beim FF nur sehr selten festgestellt werden: Drei FF fuhren unter dem Einfluss von Amphetaminen und ein FF hatte Cannabis konsumiert.

Die nachfolgende Abbildung 33 zeigt den jeweiligen Anteil der FF nach Geschlecht. Dabei zeigen die blauen Säulen die Anzahl der Falschfahrerinnen und Falschfahrer und die orangefarbene Linie zeigt den prozentualen Anteil alkoholisierter FF der jeweiligen Gruppe.

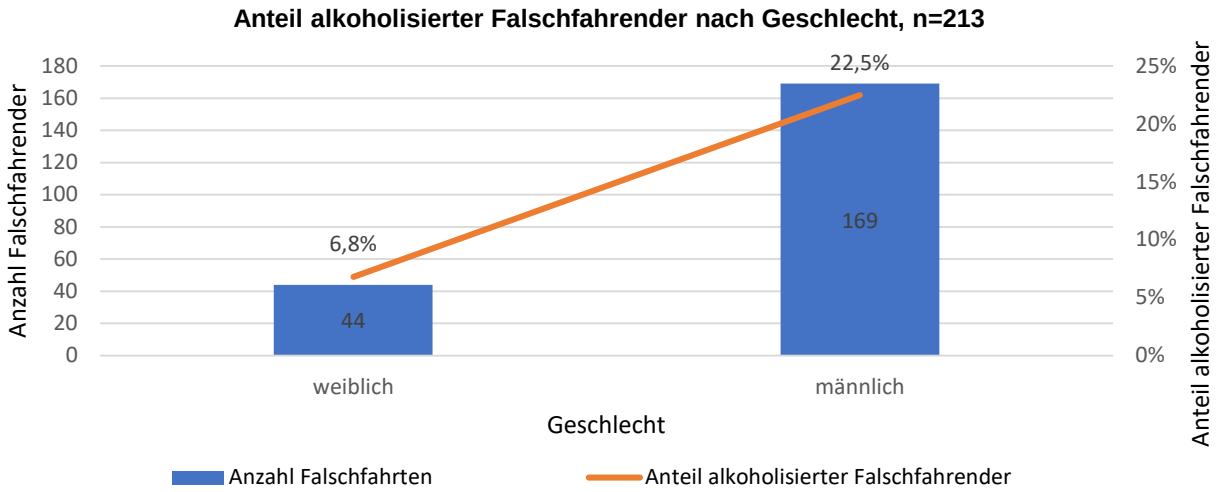


Abbildung 33: Anteil alkoholisierter Falschfahrender nach Geschlecht

Zunächst verdeutlicht diese Darstellung erneut, dass erheblich mehr Männer Falschfahrten verursachen als Frauen. Zusätzlich sind männliche Falschfahrer mehr als drei Mal häufiger alkoholisiert im Vergleich zu weiblichen Falschfahrerinnen. Von insgesamt 44 Falschfahrerinnen waren demnach 6,8 % alkoholisiert, während von 169 männlichen Falschfahrern 22,5 % alkoholisiert waren.

Ein weiterer Aspekt bezüglich des Alkoholkonsums bei Falschfahrten wird in Abbildung 34 verdeutlicht. Sie zeigt analog zur vorherigen Abbildung den Anteil alkoholisierter FF nach Altersgruppen. Dabei lässt sich der Trend erkennen, dass jüngere FF deutlich häufiger alkoholisiert sind als ältere. 42,1 % der 19 FF in der Altersgruppe ≤ 24 waren alkoholisiert. In der Altersgruppe ≥ 65 waren es hingegen nur 4 %.

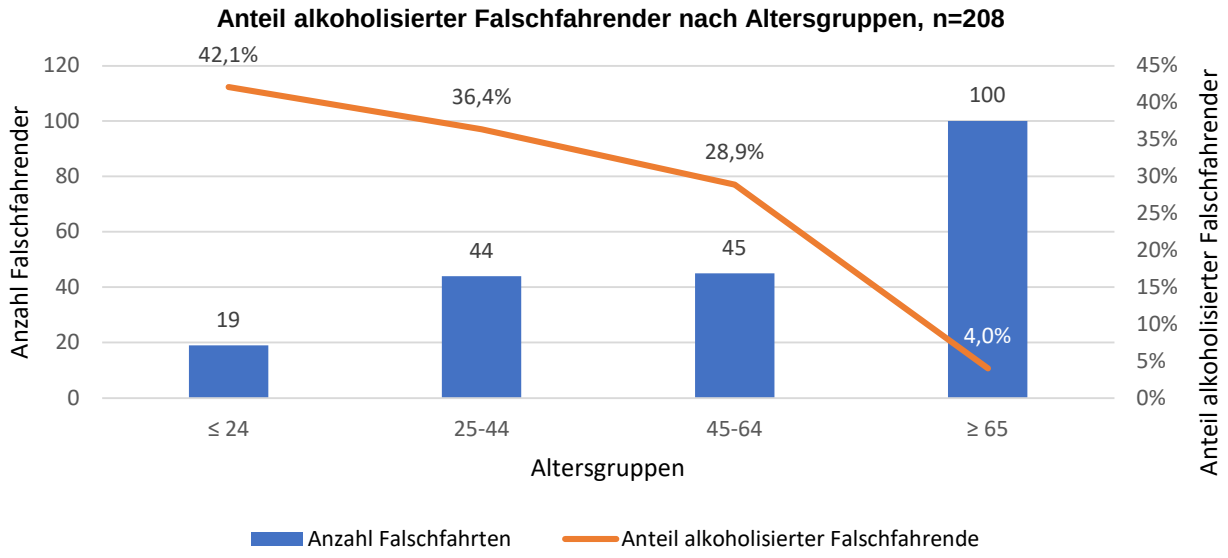


Abbildung 34: Anteil alkoholisierter Falschfahrender nach Altersgruppen

Die nachfolgende Abbildung 35 zeigt die Anteile der insgesamt 41 alkoholisierten FF nach der Unfallzeit.

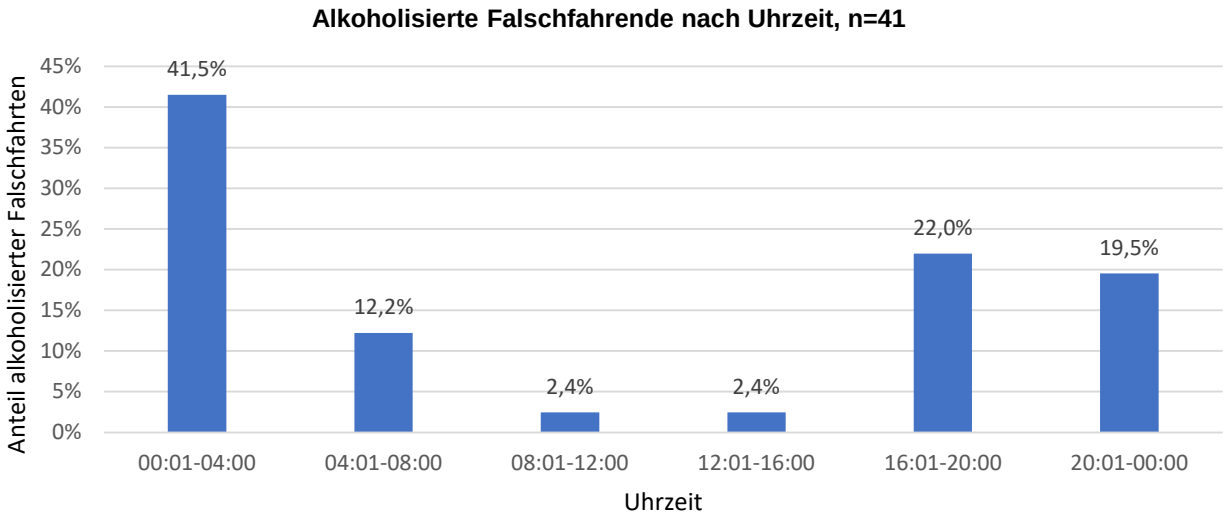


Abbildung 35: Alkoholisierte Falschfahrende nach Uhrzeit

Es wird deutlich, dass abends und vor allem nachts eine starke Häufung alkoholisierter FF auftritt, während dies morgens und mittags deutlich seltener der Fall ist.

Das achte Freitextmerkmal zielte darauf ab, die Ursache und die Hintergründe aus Sicht des FF näher zu beleuchten. Alkoholeinfluss hat sich dabei als eine der häufigsten Ursachen für eine Falschfahrt herausgestellt. Darüber hinaus traten psychische Auffälligkeiten des FF, wie Psychosen und suizidale Absichten, häufig auf. Einige FF berichteten auch davon, die Orientierung verloren zu haben und infolgedessen versehentlich die Falschfahrt begangen zu haben. Weitere Ursachen waren Flucht vor der Polizei und generelle Verwirrtheit.

Das neunte und letzte Freitextmerkmal sollte die Auswirkungen bisher etablierter Warnsysteme vor FF aufzeigen. Allerdings gab es nur in neun von 224 Fällen Informationen über Warnungen vor FF. In sieben Fällen gab es Warnungen über den Verkehrsfunk. Teils verringerten die Gewarnten die Geschwindigkeit und wechselten auf den rechten Fahrstreifen. In zwei Fällen wurde über den Bordcomputer des Fahrzeugs bzw. über eine nicht bekannte App vor einem „Geisterfahrer“ gewarnt. In beiden Fällen konnten die Gewarnten die Geschwindigkeit reduzieren, den Fahrstreifen wechseln und eine Kollision mit dem FF verhindern.

7 Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung von Falschfahrten und deren Bewertung

In diesem Abschnitt werden sowohl bereits etablierte als auch weitere mögliche Maßnahmen zur Vermeidung von Falschfahrten anhand der ausgewerteten Falschfahrer-Unfälle bewertet. Für eine übersichtliche Gestaltung wurde eine Maßnahmenmatrix angefertigt, die in nachfolgender Tabelle 2 dargestellt ist. Die Matrix greift die drei Bereiche der Lösungsansätze aus Abschnitt 2.5 auf: Infrastruktur, organisatorische Maßnahmen und Fahrzeugtechnik. Weiterhin wird verdeutlicht, ob es sich um Präventionsmaßnahmen handelt oder ob die Maßnahmen für die Erkennung einer Falschfahrt und eine entsprechende Warnung bzw. für ein zusätzliches Eingreifen des Fahrzeugs vorgesehen sind. In den nächsten Spalten sind die einzelnen Maßnahmen aufgelistet und darüber hinaus die jeweiligen Anteile an Falschfahrten, die anhand der Datenbasis mit der Maßnahme adressiert werden können. Die Adressierung ist hier jedoch nicht mit der Vermeidung gleichzusetzen, es handelt sich lediglich um den Anteil der Falschfahrten, der durch die Maßnahme angesprochen werden kann. In den Anmerkungen stehen kurze Erläuterungen, wie die prozentualen Anteile zustande gekommen sind.

Tabelle 2: Maßnahmenmatrix

	Maßnahme	adressierte Falschfahrten	Anmerkungen
Infrastruktur (Prävention)	Eindeutige Gestaltung von AS: Beschilderung/Signalisierung, Fahrbahnmarkierung, Bahnführung	36%	Unbewusstes Einfahren über die Ausfahrt im Bereich von Anschlussstellen wird adressiert, nur FF wird adressiert
	Eindeutige Gestaltung von Raststätten: Beschilderung/Signalisierung, Fahrbahnmarkierung, Bahnführung	5%	Unbewusstes Einfahren über die Ausfahrt im Bereich von Raststätten/Parkplätzen wird adressiert, nur FF wird adressiert
	BAB Ausfahrten mit Krallen ausstatten	52%	Verhindert Einfahren in falscher Richtung, Probleme: Rettungsfahrzeuge, Folgeunfälle, nur FF wird adressiert
Organisat. Maßnahmen (Erkennen & Warnen)	Radiomeldungen	31%	Lang genug andauernde Falschfahrten werden adressiert, Bsp.: > 5 km (3 min bei 100 km/h), Umfeld wird adressiert
Fahrzeugtechnik (Erkennen & Warnen)	App-Lösung Ghosthunter	95%	Falschfahrten, bei denen es nicht unmittelbar zur Kollision kommt, werden adressiert, Latenz unbekannt - Sekundenbereich, FF & Umfeld werden adressiert
	App-Lösung Bosch	52%	Bewusste und unbewusste Falschfahrten im Bereich von BAB-Einfahrten und Ausfahrten werden adressiert, FF & Umfeld werden adressiert
	Erkennen der Falschfahrt durch Schilderkennung (z.B. Kamera), Warnung des Falschfahrers	33%	Unbewusste Falschfahrten im Bereich von AS und Raststätten werden adressiert, Verwirrtheit wurde abgezogen, nur FF wird adressiert
Fahrzeugtechnik (Erkennen, Warnen & Eingreifen)	Erkennen der Falschfahrt durch Verkehrszeichenerkennung (z.B. Kamera) & Fahrzeugeingriff	52%	Bewusste und unbewusste Falschfahrten im Bereich von Anschlussstellen und Raststätten werden adressiert, nur FF wird adressiert
	Erkennen der Falschfahrt, Eingriff & Car-to-X-Kommunikation	95%	Potentiell werden alle Falschfahrten adressiert, die nicht unmittelbar bei Beginn zur Kollision führen, vermutlich langsamere Marktdurchdringung als App, FF & Umfeld werden adressiert
alle prozentualen Angaben basieren auf der Annahme einer flächendeckenden Umsetzung (100 %)			

7.1 Infrastruktur

Sämtliche Maßnahmen im Bereich Infrastruktur adressieren ausschließlich den FF und dienen der Prävention der Falschfahrt. Das Umfeld wird dabei nicht adressiert oder gewarnt. Eine mögliche und teilweise bereits umgesetzte Maßnahme in diesem Bereich ist die eindeutige Gestaltung von Anschlussstellen. Dazu gehören unter anderem eine entsprechende Beschilderung und Signalisierung sowie Fahrbahnmarkierungen und Bahnführung, wie bereits in Abschnitt 2.5.1 beschrieben. Durch diese Maßnahme werden unbewusste Falschfahrten im Bereich von Anschlussstellen adressiert. Anhand des ersten Freitextmerkmals „Manöver bei Beginn der Falschfahrt“ (Abbildung 20) ist ersichtlich, dass das Einfahren über die BAB-Ausfahrt zu 41,1 % die Ausgangssituation der Falschfahrten war. Bei dieser Ausprägung gab es 38 Falschfahrten, bei denen zwischen bewusst und unbewusst unterschieden werden konnte. Von diesen 38 Falschfahrten waren 33 unbewusst und fünf bewusst. Multipliziert man nun den Anteil der unbewussten Falschfahrten mit dem Anteil des durchgeführten Manövers bei Beginn der Falschfahrt, so erhält man einen Anteil von 36 % adressierter Falschfahrten für diese Maßnahme. Die Berechnung der Anteile für die folgenden Maßnahmen verlief analog zu dieser Berechnung.

Die zweite mögliche Maßnahme gleicht der ersten, bezieht sich jedoch auf Raststätten und Parkplätze. Dadurch werden unbewusste Falschfahrten im Bereich von Raststätten und Parkplätzen adressiert. Entsprechend der vorangegangenen Berechnung können 5 % der Falschfahrten mit dieser Maßnahme adressiert werden.

Das Ausstatten sämtlicher BAB-Ausfahrten mit Krallen, sowohl an Anschlussstellen als auch an Raststätten, ist die letzte Maßnahme im Bereich Infrastruktur. Diese Maßnahme würde das Einfahren entgegen der Fahrtrichtung nicht nur adressieren, sondern verhindern. Bei der ausgewerteten Datenbasis entspricht das 52 % aller Falschfahrten. Trotz des hohen Anteils ist diese Maßnahme als problematisch zu betrachten. Die bereits in Abschnitt 2.5.1 genannten Gründe dafür sind unter anderem die Notwendigkeit, dass z.B. Rettungsfahrzeuge BAB-Ausfahrten teilweise in Gegenrichtung befahren müssen, die Wartungsintensität und das negative Kosten-Nutzen-Verhältnis.

7.2 Organisatorische Maßnahmen (Erkennen & Warnen)

Im Bereich der organisatorischen Maßnahmen sind die bereits etablierten Radiomeldungen zu nennen. Diese informieren ein großräumiges Umfeld vor dem FF, wie in Abschnitt 2.5.3 beschrieben. Aufgrund der komplizierten Meldewege vergehen zwischen erstem Meldungseingang und der Ausstrahlung der Falschfahrerwarnung etwa dreieinhalb bis vier Minuten. Bezüglich der Adressierung muss daher eine Annahme zur Mindestdauer einer Falschfahrt getroffen werden, damit vor dieser per Radiomeldung gewarnt werden kann. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h werden in dreieinhalb Minuten 5,8 km zurückgelegt. Um auch Falschfahrten mit etwas geringerer Fahrgeschwindigkeit zu berücksichtigen, wurde eine Mindestlänge von 5 km festgelegt. Demnach wird im Optimalfall vor jeder Falschfahrt gewarnt, die sich über eine Länge von mindestens 5 km erstreckt, das entspricht 31 % der Unfälle.

7.3 Fahrzeugtechnik (Erkennen & Warnen)

Die beiden App-Lösungen von Ghosthunter und Bosch wurden bereits in Abschnitt 2.5.2 beschrieben und basieren auf ähnlichen Ansätzen. Die Fahrtrichtung der Fahrzeuge wird per GPS ermittelt und mit der vorgeschriebenen Fahrtrichtung abgeglichen. Wird eine Falschfahrt festgestellt, wird sowohl der FF als auch das betroffene Umfeld informiert bzw. gewarnt. Die App-Lösung von Bosch beschränkt sich hierbei auf Ein- und Ausfahrten von Autobahnen. Dementsprechend werden 52 % der Falschfahrten adressiert. Die App-Lösung von Ghosthunter hingegen beschränkt sich nicht nur auf Anschlussstellen, wodurch ein wesentlich größerer Anteil adressiert werden kann: 95 %. Es werden lediglich die Falschfahrten nicht adressiert, die unmittelbar zur Kollision führen.

Das Erkennen einer Falschfahrt durch Fahrerassistenzsysteme und das Warnen des FF stellt ebenfalls eine mögliche Maßnahme zur Vermeidung von Falschfahrten dar. Das Erkennen könnte beispielsweise durch eine Verkehrszeichenerkennung mit Kameras realisiert werden. Diese Lösung beschränkt sich dabei auf Falschfahrten,

die im Bereich von Anschlussstellen beginnen, da dort die entsprechenden Verkehrszeichen erkannt werden könnten. Da lediglich der FF und nicht das Umfeld gewarnt wird, können nur unbewusste Falschfahrten adressiert werden. Zudem sollten Falschfahrten, die aufgrund von Verwirrtheit des FF stattfinden, von dem Anteil der Adressierung abgezogen werden, da aufgrund der Verwirrung nicht mit einer adäquaten Reaktion des FF auf die Warnung zu rechnen ist. Somit entsteht eine Adressierung von 33 % aller Falschfahrten.

7.4 Fahrzeugtechnik (Erkennen, Warnen & Eingreifen)

Der letzte Bereich bezieht sich nicht nur auf die Erkennung der Falschfahrt und eine entsprechende Warnung, sondern auch auf einen selbstständigen Eingriff im falsch fahrenden Fahrzeug. Der Eingriff könnte beispielsweise den FF an der Weiterfahrt hindern, sobald eine Falschfahrt erkannt wird und so den Anteil der adressierten Falschfahrten steigern. Beim Identifizieren der Falschfahrt durch Verkehrszeichenerkennung und anschließendem Eingriff des Fahrzeugs könnten somit auch bewusste Falschfahrten an Anschlussstellen adressiert werden, wodurch der Anteil auf 52 % ansteigen würde. Erweitert man dieses System noch um Car-to-X Kommunikation, so lässt sich der Anteil adressierter Falschfahrten auf 95 % erhöhen, da umliegende Fahrzeuge gewarnt werden können. Abgezogen wurden hier erneut Falschfahrten, die unmittelbar bei Beginn der Falschfahrt zu einer Kollision führten.

Das größte Potenzial für die Adressierung von Falschfahrten bieten somit die App-Lösung von Ghosthunter und Car-to-X Kommunikation in Verbindung mit einer verlässlichen Erkennung von Falschfahrten, dem Eingriff des falschfahrenden Fahrzeugs und der Warnung des Umfelds. Eine App-Lösung hat zudem den entscheidenden Vorteil, dass diese vermutlich deutlich schneller flächendeckend umgesetzt werden könnte, da ein Update bei Mobiltelefonen i.d.R. häufiger durchgeführt wird als bei Fahrzeugen. Dazu wäre es jedoch sinnvoll, die App auch in Infotainment-Systeme der Fahrzeuge einzubinden, sodass die Falschfahrer-Warnungen nicht von der Installation einer App auf dem eigenen Handy abhängig wären. Die Möglichkeit der Nutzung per App auf dem Handy sollte allerdings weiterhin gegeben sein, damit auch ältere Fahrzeuge und damit eine größere Zahl von Verkehrsteilnehmenden von der Technologie profitieren können.

8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die detaillierte Analyse und Auswertung der insgesamt 224 Falschfahrten führt zu folgenden Erkenntnissen:

Es gibt eine Häufung von Falschfahrten zu verkehrsschwachen Zeiten, sowohl abends und nachts als auch an Wochenenden: Zwischen 16:00 und 20:00 Uhr finden die meisten Falschfahrten statt, gefolgt vom Zeitraum zwischen 20:00 und 0:00 Uhr. Zwischen 4:00 und 8:00 Uhr kommt es am seltensten zu Falschfahrten. Mit einem Anteil von 19,2 % finden die meisten Falschfahrten am Samstag statt. Generell ist eine deutliche Häufung am Wochenende zu erkennen. In der Mitte der Woche, von Dienstag bis Donnerstag, gibt es die wenigsten Falschfahrten. Etwa 51% der Falschfahrten ereignen sich bei Dunkelheit.

Mit einem Anteil von 96 % können Pkw als Hauptverursacher von Falschfahrten identifiziert werden. Lkw und motorisierte Zweiräder spielen nahezu keine Rolle.

87,5 % der Falschfahrenden sind ohne Mitfahrer unterwegs.

Es gibt einen überproportional großen Anteil von 18,3 % an Falschfahrten unter Alkoholeinfluss, im Vergleich zu den sonstigen Unfällen unter Alkoholeinfluss von etwa 3 %. Zudem zeigt sich, dass männliche Falschfahrer 3,3-mal häufiger unter Alkoholeinfluss fahren als weibliche und dass mit zunehmendem Alter der Falschfahrenden ein Alkoholeinfluss seltener vorkommt. Darüber hinaus finden Falschfahrten unter Alkoholeinfluss deutlich häufiger abends und nachts statt.

Die Anteile bewusster und unbewusster Falschfahrten sind nahezu ausgeglichen, etwa 54 % erfolgen unbewusst und in 46 % wird die Falschfahrt bewusst begangen.

Kurze Falschfahrten treten deutlich häufiger auf als längere. Etwa die Hälfte der Falschfahrten endet bereits nach weniger als 2 km. 18 % der Falschfahrten sind länger als 10 km, in Einzelfällen sind sogar deutlich längere Falschfahrten möglich.

Kommt es zu einem Unfall, liegt der Anteil der Unfälle mit Personenschaden bei 75,4 %, in 28,1 % der Unfälle wird mindestens eine Person getötet.

Ältere Verkehrsteilnehmende sind für eine Vielzahl der Falschfahrten mit Unfallfolge verantwortlich. 48,1 % der Falschfahrenden sind älter als 65 Jahre und 40,9 % sind über 75 Jahre alt. Besonders auffällig ist der hohe Anteil an Falschfahrenden der Altersgruppe ≥ 75 Jahre.

Die häufigsten Manöver bei Beginn einer Falschfahrt mit Unfallfolge sind mit etwa 41 % das Einfahren über die BAB-Ausfahrt entgegen der Fahrtrichtung und mit knapp 38 % Wendemanöver.

Aus der Untersuchung der Datenbasis geht bzgl. der Geschlechterverteilung hervor, dass Männer mit 79,3 % wesentlich häufiger Falschfahrten begehen als Frauen.

Anhand der eingeführten Freitextmerkmale kann festgestellt werden, dass etwa zwei Drittel der Falschfahrenden den linken Fahrstreifen aus Sicht der Richtigfahrenden verwenden. Diese Erkenntnis ist von besonders großer Bedeutung, da somit fundierte Handlungsempfehlungen erteilt werden können.

Die Charakteristik der Unfallstelle (Kurve, Gefälle oder Steigung) scheint keinen nennenswerten Einfluss auf eine erhöhte Unfallgefahr durch Falschfahrten zu haben. In 54,7 % der Unfälle liegt keine Charakteristik vor.

Weitere Erkenntnisse dieser Studie ergeben sich aus der abgeleiteten Maßnahmenmatrix, Tabelle 2, die gleichzeitig einen Vergleich bzw. eine Bewertung der unterschiedlichen Maßnahmen ermöglicht. Es stellt sich heraus, dass im Bereich Infrastruktur die Installation von Krallen an Ausfahrten von Anschlussstellen und Rastanlagen etwa die Hälfte der Falschfahrten verhindern könnte und somit die effektivste Maßnahme in diesem Bereich darstellen würde. Allerdings sprechen unter anderem ein negatives Kosten-Nutzen-Verhältnis sowie die Notwendigkeit, dass Rettungsfahrzeuge teils entgegen der Fahrtrichtung fahren müssen, gegen diese Maßnahme. Obwohl weniger Falschfahrten durch eine eindeutigere Gestaltung von Anschlussstellen und Rastanlagen adressiert werden, ist diese Maßnahme den Krallen vorzuziehen und ist damit ein wichtiger Bestandteil für die Vermeidung von Falschfahrten.

Radiomeldungen, also RDS-TMC-Meldungen, adressieren etwa ein Drittel aller Falschfahrten, indem sie vor diesen warnen. Einen großen Nachteil stellen dabei die komplizierten Meldewege dar, so vergehen im Mittel 3:30 bis 4:00 Minuten vom ersten Notruf bis zur ersten Ausstrahlung der Warnung. Dennoch leisten diese Meldungen einen wichtigen Beitrag für die Warnung vor Falschfahrenden. Die Maßnahmenmatrix verdeutlicht jedoch auch, dass es im Bereich Fahrzeugtechnik vielversprechende Maßnahmen gibt, die deutlich effektiver vor Falschfahrten warnen bzw. diese verhindern könnten. Dazu zählen vor allem die App-Lösungen von Ghosthunter und Bosch. Sie basieren auf dem Prinzip des Map-Matching und gleichen mittels GPS-Koordinaten die Fahrtrichtung der Fahrzeuge mit der vorgeschriebenen Fahrtrichtung ab. Der Anteil der adressierten Falschfahrten variiert dabei und ist funktionsabhängig. Während sich die App-Lösung von Bosch auf den Bereich der Anschlussstellen beschränkt und somit nur etwa 52 % der Falschfahrten adressiert, werden bei der App-Lösung von Ghosthunter 95 % adressiert, da diese App auch die weitere Fahrt erfasst und analysiert. Beide Systeme warnen umliegende Fahrzeuge, wodurch im Vergleich zu Radiomeldungen eine zielgerichtetere und schnellere Warnung ermöglicht wird.

Zuletzt sind Fahrerassistenzsysteme zu nennen, die beispielsweise anhand von Verkehrszeichenerkennung Falschfahrten detektieren und den Falschfahrenden warnen können. Da solche Systeme lediglich unbewusste Falschfahrten im Bereich von Anschlussstellen beeinflussen können, wird etwa ein Drittel aller Falschfahrten damit adressiert werden. Durch einen zusätzlichen selbständigen Eingriff des falsch fahrenden Fahrzeugs lässt sich der Anteil der adressierten Falschfahrten auf 52 % erhöhen. Eine weitere Erhöhung des Anteils auf 95 % kann durch flächendeckende Car-to-X Kommunikation erreicht werden.

Auf Map-Matching basierende und in die Infotainment-Systeme der Fahrzeuge integrierte App-Lösungen sowie eingreifende Fahrerassistenzsysteme in Kombination mit Car-to-X Kommunikation stellen somit die vielversprechendsten Lösungen zur Warnung vor bzw. zur Vermeidung von Falschfahrten auf Autobahnen dar.

Literaturverzeichnis

[1] Lehr- und Forschungsgebiet Straßenverkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik, Bergische Universität Wuppertal (2012): Falschfahrten auf Autobahnen. Schlussbericht Dezember 2012, Wuppertal.

[2] Scaramuzza, G., Cavegn, M. (2006): Geisterfahrer. Unfallgeschehen - Interventionen. Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu, Bern.

[3] Statistisches Bundesamt (2017): Fachserie 8 Reihe 7. Verkehr. Verkehrsunfälle. 2016. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.

[4] Statistisches Bundesamt (2016): Fachserie 8 Reihe 7. Verkehr. Verkehrsunfälle. 2015. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.

[5] Ellinghaus, D., Steinbrecher, J. (1994): Die Autobahn - Verkehrsweg oder Kampfstätte. IFAPLAN, Köln/Aachen.

[6] Bundesanstalt für Straßenwesen (1981): Untersuchung zur Verhinderung von Falschfahrten auf Autobahnen. Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bergisch Gladbach.

[7] Statistisches Bundesamt (2018): Fachserie 8 Reihe 7. Verkehr. Verkehrsunfälle. 2017. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.

[8] Statistisches Bundesamt (2019): Fachserie 8 Reihe 7. Verkehr. Verkehrsunfälle. 2018. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.

[9] Statistisches Bundesamt (2020): Fachserie 8 Reihe 7. Verkehr. Verkehrsunfälle. 2019. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.

[10] Statistisches Bundesamt (2021): Fachserie 8 Reihe 7. Verkehr. Verkehrsunfälle. 2020. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.

[11] Statistisches Bundesamt (2022): Fachserie 8 Reihe 7. Verkehr. Verkehrsunfälle. 2021. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.

[12] Topolšek, D. (2007): Prevention of wrong-way driving on freeways. Centre for Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies and Research, Maribor, Slovenia.

[13] Färber, B., Färber, B. (1980): Methoden und erste inhaltliche Ergebnisse zum Problem Falschfahrten auf Autobahnen. Psychologisches Institut - Universität Tübingen, Tübingen.

[14] Berlitz, J. (2012): Daten & Fakten zum Thema Falschfahrer. ADAC-Verlag, München.

[15] Torner, F., Schützhofer, B., Litzenberger, M., Inwanschitz, D. (2008): Zur Persönlichkeit von Geisterfahrern. Universität Wien, Wien.

[16] Schütte, H. (2019): Pfeil gegen Geisterfahrer und für Rettungswege. In: Rems-Zeitung, Nr. 249.

[17] Meunzel, R. (2013): Falschfahrer häufig bei Dunkelheit. In: Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik (VKU), 51. Jahrgang, 02/2013, S. 43.

[18] Bundesanstalt für Straßenwesen (2018): Telematische Falschfahrerwarnsysteme auf dem digitalen Testfeld Autobahn A9. Ergebnisbericht einschließlich Ausblick. Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Wuppertal.

[19] Meunzel, R. (2013): Conti-System warnt vor Geisterfahrern. In: Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik (VKU), 51. Jahrgang, 01/2013, S. 3.

[20] European New Car Assessment Programme (2022): Assessment Protocol - Safety Assist. Safe Driving. Implementation 2023. Euro NCAP.

[21] Vogel, S., Jeschke, C. (2017): Cloudbasiertes Konzept zur Warnung vor Falschfahrten. In: Automobiltechnische Zeitschrift (ATZ), 119. Jahrgang, 04/2017, S. 16-21.

[22] Luz, P., Pany, T., Lichtenberger, C., Grzebellus, M., Schwieger, V. (2022): Ghosthunter III - Detection of Wrong-Way Drivers. Universität Stuttgart, Stuttgart.

[23] Robert Bosch GmbH (2023): Cloudbasierte Falschfahrerwarnung. Robert Bosch GmbH. [Online] https://www.bosch-mobility.com/de/loesungen/assistenzsysteme/cloud-basierte-falschfahrerwarnung/ [Zugriff am 13.07.2023].

[24] Robert Bosch GmbH (2021): Bosch auf der IAA Mobility: Sichere, emissionsfreie und begeisternde Mobilität von heute und morgen. Robert Bosch GmbH. [Online] https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/bosch-auf-der-iaa-mobility-sichere-emissionsfreie-und-begeisternde-mobilitaet-von-heute-und-morgen-231872.html [Zugriff am 13.07.2023].

[25] Bundesministerium für Digitales und Infrastruktur, Deutscher Verkehrssicherheitsrat (2018): Runter vom Gas - Achtung Geisterfahrer. Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). [Online] https://www.runtervomgas.de/ratgeber-und-service/artikeluebersicht/achtung-geisterfahrer/ [Zugriff am 14.07.2023].

[26] Statistisches Bundesamt (2023): Fachserie 8 Reihe 7. Verkehr. Verkehrsunfälle. 2022. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.

[27] Meunzel, R. (2013): Falschfahrer häufig bei Dunkelheit. In: Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik (VKU), 51. Jahrgang, 02/2013, S. 43.

[28] DEKRA Automobil GmbH (2016): Todesrisiko im PKW seit 1995 um über 70 Prozent gesunken. DEKRA Automobil GmbH. In: Verkehrssicherheitsreport 2016. Personenverkehr, S. 20-21.

[29] Statistisches Bundesamt (2022): Verkehrsunfälle, Unfälle von Frauen und Männern im Straßenverkehr 2020. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden.

[30] Meunzel, R. (2019): Geisterfahrer-Warner kommt. In: Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik (VKU), 57. Jahrgang, 04/2019, S. 123.

[31] Distelrath, M. (2019): Verkehrsschild, Schilder. Pixabay GmbH. [Online] https://pixabay.com/de/photos/verkehrsschild-schilder-zeichen-4615828/. [Zugriff am 17.07.2023].

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung U(P) nach Ortslage und Verunglückte durch Falschfahrten [3, 7, 8, 9, 10, 11] 11
Abbildung 2: Vergleich der U(P) insgesamt und infolge von Falschfahrten [3, 7, 8, 9, 10, 11] 12
Abbildung 3: Verbot der Einfahrt an einer Ausfahrrampe, Foto: Markus Distelrath/Pixabay [31] 19
Abbildung 4: Optimierte Fahrbahnmarkierung an Anschlussstellen, Planzeichnung: Anders/Schmidt [1] 20
Abbildung 5: Meldewege für Falschfahrerwarnmeldungen 1/2, eigene Darstellung nach [1, 2] 25
Abbildung 6: Meldewege für Falschfahrerwarnmeldungen 2/2, eigene Darstellung nach [1, 2] 26
Abbildung 7: Beispielhafte Definition einer Falschfahrt 28
Abbildung 8: Freitextmerkmale und Ausprägungen in der UDB 30
Abbildung 9: Unfallkategorie 31
Abbildung 10: Unfallbeteiligung 32
Abbildung 11: Mehrere Unfälle während der Falschfahrt 32
Abbildung 12: Unfallstelle mit schwerster Kollision 33
Abbildung 13: Lichtverhältnisse 33
Abbildung 14: Unfallzeit 34
Abbildung 15: Wochentag 35
Abbildung 16: Anzahl der Falschfahrten nach Wochentag und Unfallzeit 35
Abbildung 17: Charakteristik der Unfallstelle 36
Abbildung 18: Länge der Falschfahrt 37
Abbildung 19: Länge der Falschfahrten nach Lichtverhältnissen 38
Abbildung 20: Manöver bei Beginn der Falschfahrt 38
Abbildung 21: Verteilung der Manöver bei Beginn der Falschfahrt über die Unfallzeit 39
Abbildung 22: Vom Falschfahrenden befahrener Fahrstreifen 40
Abbildung 23: Geschlechterverteilung der Falschfahrenden 40
Abbildung 24: Alter der Falschfahrenden 41
Abbildung 25: Aufteilung der Altersgruppe ≥ 65 42
Abbildung 26: Mitfahrende im Fahrzeug der Falschfahrenden 42
Abbildung 27: Körperliche/seelische Beeinträchtigung der Falschfahrenden 43
Abbildung 28: Häufigkeit körperlicher/seelischer Beeinträchtigungen nach Altersgruppen 44
Abbildung 29: Falschfahrt bewusst/unbewusst verursacht 44
Abbildung 30: Anteil bewusster Falschfahrten nach Altersgruppen 45
Abbildung 31: Anteil bewusster Falschfahrten nach Lichtverhältnissen 45
Abbildung 32: Alkoholisierte Falschfahrende 46
Abbildung 33: Anteil alkoholisierter Falschfahrender nach Geschlecht 46
Abbildung 34: Anteil alkoholisierter Falschfahrender nach Altersgruppen 47
Abbildung 35: Alkoholisierte Falschfahrende nach Uhrzeit 47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Freitextmerkmale 30
Tabelle 2: Maßnahmenmatrix 49

Anlagen

Kollisionsorte

Name	Breite	Länge
FF_001_A	49°32'2.67"N	11°1'57.32"E
FF_002_A	50°12'24.67"N	6°58'19.50"E
FF_003_A	48°11'22.00"N	11°42'28.50"E
FF_004_B	51°09'32.7"N	14°01'33.8"E
FF_005_B	50°35'55.8"N	12°21'33.2"E
FF_006_B	50°21'17.1"N	8°41'37.4"E
FF_007_A	50°22'16.9"N	7°30'28.4"E
FF_008_A	50°6'15.01"N	8°44'18.63"E
FF_009_A	53°25'38.95"N	9°57'20.88"E
FF_010_D	50°21'04.4"N	10°55'09.2"E
FF_011_D	50°36'04.7"N	7°25'54.6"E
FF_012_B	51°09'48.3"N	9°18'41.9"E
FF_013_C	49°52'10.2"N	6°49'16.0"E
FF_015_B	50°09'55.7"N	8°36'27,3"E
FF_016_D	48°55'26.12"N	8°44'34.72"E
FF_017_A	52°59'35.57"N	8°39'22.25"E
FF_018_B	51°24'55.4"N	12°18'14.9"E
FF_019_A	50°29'10.08"N	10°48'53.57"E
FF_020_A	51°43'1.07"N	14°21'0.01"E
FF_021_A	50°42'34.6"N	7°14'46.4"E
FF_022_A	51°12'41.63"N	9°24'52.45"E
FF_023_A	52°8'52.84"N	11°32'34.68"E
FF_024_A	50°10'14.84"N	9°1'0.49"E
FF_025_A	52°13'57.6"N	9°14'53.1"E
FF_026_A	48°12'16.62"N	8°37'11.85"E
FF_027_A	48°15'8.86"N	12°40'8.32"E
FF_028_A	53°1'39.34"N	8°56'22.94"E
FF_029_A	50°30'28.72"N	7°52'38.11"E
FF_030_A	48°8'33.34"N	11°43'47.75"E
FF_031_A	51°11'7.12"N	13°1'9.82"E
FF_032_A	50°52'20.84"N	11°35'50.19"E
FF_033_A	50°36'33.47"N	10°38'44.54"E
FF_034_A	47°49'40.04"N	12°32'43.02"E
FF_035_A	54°1'37.09"N	9°26'56.59"E
FF_036_A	49°26'19.89"N	6°37'31.15"E
FF_037_A	50°5'16.25"N	8°49'42.65"E
FF_038_A	48°42'16.48"N	13°10'45.27"E
FF_039_A	48°31'31.03"N	13°23'55.53"E
FF_040_A	48°49'17.51"N	12°55'50.57"E
FF_041_A	52°39'10.3"N	9°09'43,5"E
FF_042_A	51°22'6.74"N	7°31'51.24"E
FF_043_A	51°7'22.13"N	6°58'45.41"E
FF_044_A	53°34'30.71"N	9°32'12.41"E
FF_045_A	48°32'2.63"N	9°39'22.86"E
FF_046_A	50°00'27.2"N	7°40'50.3"E
FF_047_B	50°37'25.2"N	8°42'23.3"E
FF_048_B	50°10'39.74"N	8°38'53.82"E
FF_049_B	50°37'55.2"N	8°42'54.5"E
FF_050_B	49°58'44.78"N	8°19'49.57"E
FF_051_A	49°50'44.94"N	12°10'38.96"E
FF_052_A	48°0'47.24"N	7°47'49.66"E
FF_053_C	48°41'22.16"N	8°59'12.85"E
FF_054_A	49°24'6.59"N	11°49'13.96"E
FF_055_A	51°31'38.4"N	6°34'56.9"E
FF_056_B	50°4'8.16"N	8°28'3.79"E
FF_057_B	50°37'20.52"N	8°40'40.54"E
FF_058_B	50°13'58.3"N	9°00'29.8"E
FF_059_B	51°15'11.7"N	9°26'27.6"E
FF_060_A	50°14'45.33"N	12°3'37.99"E
FF_061_A	52°34'52.85"N	13°38'6.75"E
FF_062_B	50°6'45.94"N	8°44'3.27"E
FF_063_A	51°11'24.45"N	6°49'52.51"E
FF_064_A	47°59'59.02"N	8°36'19.83"E
FF_065_A	48°2'27.96"N	10°37'19.09"E
FF_066_A	47°43'30.04"N	7°32'52.65"E
FF_067_A	50°48'22.78"N	6°3'56.68"E
FF_068_B	50°11'40.4"N	8°39'10.2"E
FF_069_B	52°19'02.2"N	13°29'52.6"E
FF_070_B	54°05'04.4"N	12°11'51.8"E
FF_071_B	52°0'41.73"N	8°25'2.95"E
FF_072_D	49°20'03.0"N	8°24'33.8"E
FF_073_D	50°01'37.6"N	8°06'26.2"E
FF_074_D	48°36'9.93"N	7°59'27.31"E

Beginn der Falschfahrt

Name	Breite	Länge
FF_002_A	50°12'31.79"N	6°58'32.37"E
FF_003_A	48°7'25.85"N	11°45'31.14"E
FF_006_B	50°21'17.1"N	8°41'37.4"E
FF_007_A	50°24'07.6"N	7°33'48.7"E
FF_008_A	50°6'20.02"N	8°44'14.90"E
FF_009_A	53°26'1.43"N	9°56'6.16"E
FF_010_D	50°23'23.18"N	10°55'5.43"E
FF_011_D	50°36'09.3"N	7°25'55.2"E
FF_013_C	49°52'28.9"N	6°49'56,8"E
FF_014_B	50°09'11.2"N	8°42'23.2"E
FF_015_B	50°09'55.7"N	8°36'27.3"E
FF_016_D	48°54'35.18"N	8°41'27.94"E
FF_017_A	52°58'26.2"N	8°36'57.0"E
FF_019_A	50°23'13.7"N	10°54'58.7"E
FF_021_A	50°51'34.0"N	7°12'45.9"E
FF_022_A	51°13'0,52"N	9°24'58,14"E
FF_024_A	50°10'43.02"N	9°0'49.96"E
FF_025_A	52°13'57.6"N	9°14'53.1"E
FF_026_A	48°10'40.02"N	8°34'22,00"E
FF_027_A	48°16'28.69"N	12°33'11.78"E
FF_028_A	53°1'39.86"N	8°56'18.86"E
FF_029_A	50°31'9.16"N	7°52'32.46"E
FF_030_A	48°8'33.92"N	11°43'57,45"E
FF_031_A	51°9'20.73"N	13°7'9.08"E
FF_032_A	50°52'36.70"N	11°35'37,88"E
FF_034_A	47°49'49.7"N	12°31'18.4"E
FF_037_A	50°5'49.06"N	8°48'16.39"E
FF_039_A	48°26'6.69"N	13°22'32.12"E
FF_041_A	52°39'25.7"N	9°12'40,6"E
FF_043_A	51°10'14.56"N	6°57'11.30"E
FF_044_A	53°34'53.77"N	9°30'10.03"E
FF_048_B	50°10'30.00"N	8°38'34.14"E
FF_050_B	49°58'44.78"N	8°19'49.57"E
FF_052_A	48°2'29.88"N	7°46'19.76"E
FF_053_C	48°45'27.30"N	9°6'59.91"E
FF_055_A	51°29'55.9"N	6°34'19.7"E
FF_056_B	50°4'10.94"N	8°28'7.53"E
FF_060_A	50°16'5.66"N	12°2'7.76"E
FF_062_B	49°59'49.67"N	8°41'19,58"E
FF_063_A	51°11'24.43"N	6°50'59.24"E
FF_064_A	48°1'55.65"N	8°37'13.05"E
FF_066_A	47°37'52.96"N	7°38'42.01"E
FF_067_A	50°48'12.91"N	6°7'8.98"E
FF_069_B	52°19'02.2"N	13°29'52.6"E
FF_071_B	52°2'43.29"N	8°20'26.48"E
FF_075_D	52°17'33.8"N	12°27'37.0"E
FF_076_D	52°11'32.50"N	6°58'29.84"E
FF_078_D	50°49'32.25"N	8°4'6.48"E
FF_082_D	48°17'59.14"N	9°55'24.59"E
FF_083_D	48°3'38.72"N	7°53'59.42"E
FF_088_D	48°20'4.81"N	11°41'54,50"E
FF_089_D	49°59'18.69"N	9°4'50.14"E
FF_092_D	52°12'43.9"N	9°35'12.0"E
FF_093_D	52°20'10.95"N	7°6'28.73"E
FF_095_D	48°4'45.65"N	9°48'57.08"E
FF_096_D	51°11'42.97"N	13°44'22.81"E
FF_098_D	49°3'32.63"N	9°16'9.57"E
FF_102_D	47°37'9.12"N	7°35'7.14"E
FF_105_D	49°22'30.97"N	10°12'57.86"E
FF_106_D	51°2'47.41"N	10°56'12.01"E
FF_108_D	50°12'37.91"N	6°58'28.52"E
FF_109_D	49°24'57.95"N	8°38'17.09"E
FF_110_D	51°2'25.92"N	13°42'34.48"E
FF_111_D	49°57'36.73"N	10°52'58.75"E
FF_113_D	50°51'23.37"N	6°48'20.16"E
FF_114_D	50°59'39.64"N	7°33'2.71"E
FF_116_D	53°1'19.80"N	8°48'6.55"E
FF_120_D	51°26'5.65"N	11°25'37.45"E
FF_124_D	50°56'59.78"N	13°55'23,30"E
FF_127_D	47°51'20.15"N	8°47'56.35"E
FF_128_D	50°54'20.46"N	8°0'57.66"E
FF_131_D	53°26'46.37"N	11°30'11.33"E
FF_132_D	49°20'31.31"N	12°9'4.45"E

Anlage 1: GPS-Koordinaten 1/3

FF_075_D	52°18'23.18"N	12°28'41.36"E
FF_076_D	52°11'31.7"N	6°58'25.3"E
FF_077_D	49°50'29.8"N	8°37'36.3"E
FF_078_D	50°57'04.3"N	7°51'25.9"E
FF_079_D	52°20'51.5"N	9°40'02.7"E
FF_080_D	51°31'13.3"N	7°40'40.1"E
FF_081_D	52°39'50.9"N	13°14'29.0"E
FF_084_D	52°21'22.45"N	12°48'54.18"E
FF_085_D	51°11'53.16"N	14°13'17.02"E
FF_086_D	48°44'22.62"N	10°44'57.70"E
FF_087_D	50°26'16.09"N	10°52'55.94"E
FF_088_D	48°21'49.50"N	11°44'12.38"E
FF_089_D	49°58'49.12"N	9°6'44.05"E
FF_090_D	52°13'53.75"N	8°5'26.08"E
FF_091_D	50°19'16.00"N	8°41'34.25"E
FF_092_D	52°12'47.06"N	9°35'27.43"E
FF_093_D	52°20'11.33"N	7°7'0.22"E
FF_094_D	51°18'29.40"N	13°17'26.23"E
FF_095_D	48°4'45.65"N	9°48'57.08"E
FF_098_D	49°3'32.63"N	9°16'9.57"E
FF_099_D	52°12'13.97"N	8°50'08.24"E
FF_100_D	48°43'24.14"N	10°47'6.04"E
FF_101_D	53°17'18.17"N	8°8'59.28"E
FF_102_D	47°37'2.24"N	7°34'53.95"E
FF_103_D	48°15'51.38"N	12°36'34.72"E
FF_104_D	47°56'37.30"N	11°42'0.09"E
FF_105_D	49°18'59.64"N	10°12'18.44"E
FF_106_D	51°3'22.01"N	10°55'57.92"E
FF_107_D	49°12'2.70"N	12°39'29.70"E
FF_108_D	50°13'28.57"N	7°8'42.85"E
FF_109_D	49°24'54.10"N	8°38'26.39"E
FF_110_D	51°2'26.65"N	13°42'32.60"E
FF_111_D	49°59'33.81"N	10°54'27.52"E
FF_112_D	48°53'17.09"N	12°4'51.29"E
FF_113_D	50°48'45.49"N	6°47'20.11"E
FF_114_D	50°58'36.93"N	7°32'35.89"E
FF_115_D	51°41'26.91"N	7°40'16.40"E
FF_116_D	53°1'22.80"N	8°47'60.00"E
FF_117_D	52°16'9.60"N	8°6'13.48"E
FF_118_D	48°43'21.29"N	10°47'6.89"E
FF_119_D	54°7'5.34"N	9°57'1.68"E
FF_120_D	51°26'10.95"N	11°26'15.57"E
FF_121_D	50°48'15.42"N	6°6'45.89"E
FF_122_D	50°03'20.1"N	8°23'38.8"E
FF_123_D	53°10'20.72"N	8°39'28.30"E
FF_124_D	50°57'56.02"N	13°54'57.93"E
FF_125_D	51°41'37.48"N	8°40'27.99"E
FF_126_D	48°3'56.96"N	11°42'52.95"E
FF_127_D	47°50'36.64"N	8°48'46.98"E
FF_128_D	50°54'26.79"N	8°0'55.76"E
FF_129_D	50°44'33.29"N	9°16'37.60"E
FF_130_D	48°45'47.88"N	9°15'18.70"E
FF_131_D	53°27'16.90"N	11°29'54.81"E
FF_132_D	49°20'22.08"N	12°9'0.76"E
FF_133_D	52°59'35.03"N	8°39'21.99"E
FF_134_D	52°36'59.30"N	13°33'37.28"E
FF_135_D	52°44'52.71"N	12°53'8.79"E
FF_136_D	49°37'56.17"N	12°29'41.90"E
FF_137_D	47°59'56.68"N	10°9'0,55"E
FF_138_D	52°19'24.98"N	13°44'56.57"E
FF_139_D	51°48'8.36"N	11°12'30.53"E
FF_140_D	50°3'9.02"N	8°13'5.00"E
FF_141_D	53°13'44.69"N	13°59'12.02"E
FF_142_D	49°18'11.6"N	8°35'23.8"E
FF_143_D	49°49'12.44"N	9°33'0.33"E
FF_144_D	50°42'50.92"N	7°10'25.82"E
FF_145_A	51°14'29.27"N	9°25'50.04"E
FF_146_A	51°31'46.95"N	7°48'44.88"E
FF_147_A	49°25'6.75"N	11°43'29.60"E
FF_148_A	53°33'7.42"N	10°37'25.34"E
FF_149_A	51°6'18.40"N	7°40'29.72"E
FF_150_A	49°20'12.45"N	6°43'11.73"E
FF_151_A	52°32'58.02"N	13°18'6.39"E
FF_152_D	49°58'45.97"N	8°1'29.90"E
FF_153_D	50°52'25.44"N	10°59'31.45"E
FF_137_D	48°0'0.71"N	10°9'0.60"E
FF_139_D	51°48'20.53"N	11°11'54.90"E
FF_140_D	50°3'12.57"N	8°12'56.03"E
FF_142_D	49°18'51.92"N	8°34'41.41"E
FF_144_D	50°45'7.22"N	7°8'30.20"E
FF_145_A	51°14'44.87"N	9°26'7.96"E
FF_146_A	51°31'20.58"N	7°39'14.60"E
FF_147_A	49°25'43.62"N	11°39'26.18"E
FF_148_A	53°33'11.39"N	10°37'5.94"E
FF_149_A	51°6'7.22"N	7°40'30.94"E
FF_150_A	49°20'1.76"N	6°43'39.67"E
FF_153_D	50°56'19.13"N	10°57'19.77"E
FF_157_B	51°8'31.89"N	12°30'19.22"E
FF_160_B	50°24'27.56"N	11°46'28.48"E
FF_161_B	49°32'58.90"N	8°38'13.20"E
FF_162_A	48°28'4.95"N	7°54'17.80"E
FF_163_B	50°49'40.93"N	12°50'52.74"E
FF_166_B	50°6'58.18"N	8°36'37.45"E
FF_168_B	49°35'40.21"N	8°33'36.64"E
FF_169_B	51°14'41.5"N	12°04'01.2"E
FF_170_B	48°57'42.41"N	8°24'20.51"E
FF_171_B	51°47'11.40"N	11°34'1.87"E
FF_173_B	51°42'56.84"N	14°20'47,64"E
FF_174_B	47°34'16.26"N	7°45'40.25"E
FF_175_B	49°10'48.47"N	9°13'55.41"E
FF_177_B	50°51'9.79"N	9°41'57.98"E
FF_178_B	48°57'29.1"N	8°22'40.2"E
FF_180_B	49°53'37.7"N	8°32'37.7"E
FF_182_B	47°43'31.82"N	9°52'12.18"E
FF_184_B	51°5'29.91"N	11°57'20.91"E
FF_185_B	48°41'41.89"N	9°11'42.88"E
FF_189_B	54°4'44.57"N	12°11'36.36"E
FF_191_B	53°10'46.09"N	8°42'43.43"E
FF_194_B	53°4'5.50"N	8°46'44.44"E
FF_195_B	51°2'7.28"N	13°17'47.90"E
FF_196_B	50°2'40.64"N	8°15'21.15"E
FF_197_B	52°18'11.23"N	13°0'42.51"E
FF_198_B	51°13'19.64"N	14°54'31.89"E
FF_200_B	52°12'27.14"N	11°8'30.55"E
FF_201_B	49°41'29.62"N	8°36'14.39"E
FF_202_B	48°48'16.3"N	10°12'33.8"E
FF_203_B	51°22'9.93"N	12°28'9.37"E
FF_206_B	53°49'37.71"N	10°57'59.57"E
FF_208_B	50°9'42.21"N	8°59'49.72"E
FF_209_B	52°33'5.83"N	13°40'44.41"E
FF_210_B	49°59'18.06"N	8°28'13.68"E
FF_213_B	53°8'23.19"N	8°44'32.02"E
FF_215_B	50°3'4.24"N	8°15'30.69"E
FF_216_B	53°10'58.7"N	8°35'20.3"E
FF_218_B	51°5'26.06"N	11°57'28.21"E
FF_220_B	50°3'12.78"N	8°12'44.43"E
FF_221_A	50°51'12.13"N	8°47'50.67"E
FF_223_B	54°4'48.10"N	12°45'19.60"E
FF_224_B	51°13'8.69"N	14°52'19.05"E

Anlage 2: GPS-Koordinaten 2/3

FF_154_D	49°46'16.16"N	8°6'42.75"E
FF_155_D	53°52'18.93"N	13°20'47.81"E
FF_156_B	53°52'37.93"N	11°31'55.16"E
FF_157_B	51°9'30.60"N	12°30'5.60"E
FF_158_B	50°4'2.97"N	8°44'17.28"E
FF_159_A	51°39'43.88"N	8°42'27.06"E
FF_160_B	50°25'11.36"N	11°47'17.97"E
FF_161_B	49°32'35.41"N	8°37'43.75"E
FF_162_A	48°20'47.55"N	7°47'22.16"E
FF_163_B	50°49'37.89"N	12°51'0.73"E
FF_164_B	51°25'59.91"N	11°25'15.89"E
FF_165_B	51°28'36.76"N	9°4'24.29"E
FF_166_B	50°6'58.10"N	8°36'42.40"E
FF_167_B	48°9'5.98"N	7°45'43.44"E
FF_168_B	49°35'42.70"N	8°33'36.22"E
FF_169_B	51°11'30.5"N	12°00'48.7"E
FF_170_B	48°57'43.0"N	8°24'26.8"E
FF_171_B	51°47'12.05"N	11°34'4.34"E
FF_172_B	52°22'37.80"N	13°32'38.50"E
FF_173_B	51°43'23.75"N	14°15'25.16"E
FF_174_B	47°33'33.39"N	7°45'28.99"E
FF_175_B	49°10'46.95"N	9°13'56.85"E
FF_176_B	52°11'37.07"N	11°33'4.92"E
FF_177_B	50°50'15.60"N	9°34'45.90"E
FF_178_B	48°59'32.41"N	8°26'11.32"E
FF_179_B	51°14'15.31"N	9°25'36.34"E
FF_180_B	49°50'55.59"N	8°36'39.66"E
FF_181_B	50°34'48.21"N	8°48'15.27"E
FF_182_B	47°44'16.49"N	9°53'23.37"E
FF_183_B	51°07'32.9"N	12°31'05.5"E
FF_184_B	51°5'24.21"N	11°57'20.75"E
FF_185_B	48°41'40.45"N	9°11'54.17"E
FF_186_B	52°28'45.2"N	13°45'22.9"
FF_187_B	54°5'5.77"N	13°7'54.98"E
FF_188_B	53°38'11.1"N	9°55'29.0"E
FF_189_B	54°6'5.14"N	12°11'53.02"E
FF_190_B	50°27'20.87"N	11°47'57.99"E
FF_191_B	53°9'42.01"N	8°43'16.59"E
FF_192_B	51°15'30.45"N	12°17'32.50"E
FF_193_B	47°46'25.63"N	7°32'10.40"E
FF_194_B	53°3'55.21"N	8°46'42.11"E
FF_195_B	51°2'7.28"N	13°17'47.90"E
FF_196_B	50°1'38.84"N	8°18'20.25"E
FF_197_B	52°18'12.54"N	12°59'53.98"E
FF_198_B	51°13'22.05"N	14°53'46.74"E
FF_199_B	52°12'27.26"N	11°8'29.26"E
FF_200_B	52°12'26.35"N	11°8'19.10"E
FF_201_B	49°41'16.30"N	8°36'7.90"E
FF_202_B	48°58'10.32"N	10°11'11.56"E
FF_203_B	51°22'05.6"N	12°28'16.7"E
FF_204_B	51°15'45.70"N	12°26'57.36"E
FF_205_B	50°28'25.9"N	9°39'33.4"E
FF_206_B	53°49'32.00"N	11°10'17.27"E
FF_207_B	50°56'21.54"N	9°32'29.37"E
FF_208_B	50°10'21.41"N	9°2'52.37"E
FF_209_B	52°33'8.81"N	13°40'40.86"E
FF_210_B	49°58'59.50"N	8°27'55.86"E
FF_211_B	50°3'22.37"N	8°26'56.03"E
FF_212_B	50°56'13.48"N	10°29'47.61"E
FF_213_B	53°8'49.39"N	8°43'58.75"E
FF_214_B	48°35'42.80"N	8°53'48.20"E
FF_215_B	50°3'3.48"N	8°15'25.62"E
FF_217_B	48°58'22.37"N	8°26'10.30"E
FF_218_B	51°3'28.45"N	11°56'54.96"E
FF_219_B	51°14'53.59"N	12°23'20.15"E
FF_220_B	50°03'13.4"N	8°12'42.3"E
FF_221_A	50°48'53.50"N	8°46'39.18"E
FF_222_B	53°17'27.77"N	14°6'6.27"E
FF_223_B	54°4'39.05"N	12°44'29.66"E
FF_224_B	51°12'42.46"N	14°47'53.55"E

Anlage 3: GPS-Koordinaten 3/3

GDV
Unfallforschung
der Versicherer

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Wilhelmstraße 43 / 43 G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin
Tel. 030 2020-5000, Fax 030 2020-6000
www.gdv.de, berlin@gdv.de