GDV
Unfallforschung
der Versicherer

FORSCHUNGSBERICHT NR. 96

Analyse von getöteten Radfahrenden auf Landstraßen

Jürgen Gerlach
Marius Balke
Tanja Leven
J. Emmanuel Bakaba

GDV
Unfallforschung der Versicherer

im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV)
Forschungsbericht Nr. 96

Analyse von getöteten Radfahrenden auf Landstraßen

Bearbeitet durch:
Bergische Universität Wuppertal
Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen
Straßenverkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gerlach
M. Sc. Marius Balke
Dipl.-Ing. Tanja Leven

Projektleitung bei der UDV:
Dr.-Ing. J. Emmanuel Bakaba

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.-Ing. J. Emmanuel Bakaba

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

Erschienen
06/2024

ISBN-Nr.:
978-3-948917-27-2

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

Inhalt 1
Kurzfassung 3
Abstract 4
1 Einleitung 6
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung 6
1.2 Methodisches Vorgehen 7
2 Bisherige Erkenntnisse 9
2.1 Radverkehrsunfallgeschehen 9
2.2 Radverkehrsführung 16
2.2.1 Maßgebende Regelwerke 16
2.2.2 Freie Strecke 16
2.2.3 Knotenpunkte 20
2.2.4 Überquerungsstellen 25
2.3 Bereits identifizierte Defizite 26
3 Makroskopische Unfallanalyse 28
3.1 Datengrundlage 28
3.2 Entwicklung des außerörtlichen Radverkehrsunfallgeschehens 28
3.3 Charakteristik des außerörtlichen Radverkehrsunfallgeschehens 30
4 Mikroskopische Unfallanalyse 39
4.1 Datengrundlage 39
4.2 Allgemeines Radverkehrsunfallgeschehen 40
4.3 Alleinunfälle 47
4.4 Unfälle mit zwei Beteiligten 51
4.5 Pedelec-Unfälle 55
4.6 Unfälle mit Getöteten 59
4.7 Validität der mikroskopischen Unfalldaten 64
4.8 Typische Unfallkonstellationen 65
4.9 Zusammenfassung 69
5 Detaillierte Analyse des Unfallgeschehens 71
5.1 Stichprobe für die Detailanalyse 71
5.2 Datengrundlage und Methodik 74
5.3 Ergebnisse 75
5.3.1 Gesamtes Unfallkollektiv 75
5.3.2 Unfälle auf der freien Strecke 76
5.3.3 Unfälle an Knotenpunkten 79
5.3.4 Alleinunfälle 86
5.3.5 Pedelec-Unfälle 87

5.4 Zusammenfassung 87
6 Bestandsauditierung 89
6.1 Auswahl von Orten für die Bestandsauditierung 89
6.2 Ergebnisse der Bestandsauditierung 90
6.2.1 Defizite 90
6.2.2 Freie Strecke 92
6.2.3 Knotenpunkte 96
7 Zusammenfassung 102
8 Empfehlungen 104
8.1 Infrastrukturgestaltung 104
8.2 Weitere Empfehlungen 105
9 Ausblick 107
Literaturverzeichnis 108
Abkürzungsverzeichnis 110
Abbildungsverzeichnis 111
Tabellenverzeichnis 116
Anlagen 117
Anlage A: Übersicht zur Verfügung stehender Unfallmerkmale der ausgewählten Bundesländer 117
Anlage B: Ergänzende Auswertungen der mikroskopischen Unfallanalyse 119
Anlage C: Ermittelte Defizite der Bestandsauditierungen (AP 3.2) 122
Anlage D: Empfehlungen für zu ergänzende Defizite in der Defizitliste der BASt 124
Anhang 125

Kurzfassung

2022 wurden 474 Radfahrende in Deutschland im Straßenverkehr getötet, ca. 42% (198 Radfahrende) davon außerorts. Auch etwa jeder fünfte schwer verletzte Radfahrende wurde außerhalb geschlossener Ortschaften registriert (21%, 3.347 von insgesamt 16.041 deutschlandweit). Diese Zahlen stagnieren auf diesem hohen Niveau.

Da für das Unfallgeschehen von Radfahrenden auf Außerortsstraßen bislang nur wenige Erkenntnisse und Maßnahmenuntersuchungen vorliegen, ist das Ziel dieser Untersuchung, umfassende Erkenntnisse hinsichtlich des aktuellen Unfallgeschehens von Radfahrenden außerorts zu generieren und entsprechende Hinweise sowie Empfehlungen in Bezug auf die Möglichkeiten der Verbesserung der Verkehrssicherheit von Radfahrenden außerorts zu erarbeiten.

Anhand der makroskopischen Unfallanalyse (AP 2.1) ist zu sehen, dass die absoluten Zahlen von außerörtlichen Radverkehrsunfällen seit 2010 stetig zunehmen (pandemiebedingter Ausreißer im Jahr 2020 mit besonders vielen Radverkehrsunfällen). Es ist davon auszugehen, dass vor dem Hintergrund einer angestrebten „Verkehrswende“ die Unfallzahlen des Radverkehrs weiter steigen werden, falls keine Maßnahmen ergriffen werden. Ebenfalls wurde die besonders hohe Bedeutung des Freizeitradverkehrs für das außerörtliche Radverkehrsunfallgeschehen aufgezeigt. Dies zeigt sich insbesondere bei den zeitlichen Ausprägungen der Unfälle. Außerdem wurde gezeigt, dass Einbiegen/Kreuzen-Unfälle der am häufigsten auftretende Unfalltyp bei außerörtlichen Radverkehrsunfällen ist und mehr als doppelt so oft auftritt wie ein Abbiege-Unfall. Die Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle zeichnen sich ebenfalls durch eine hohe Unfallschwere aus.

Im Rahmen der mikroskopischen Unfallanalyse wurden georeferenzierte Unfalldaten von Radverkehrsunfällen der Kategorie 1 und 2 von neun ausgewählten Bundesländern für den Zeitraum 2015 bis 2021 untersucht. Ein Abgleich mit den bundesweiten Unfalldaten der makroskopischen Unfallanalyse zeigte, dass die getroffene Auswahl das bundesweite Radverkehrsunfallgeschehen schwerer und tödlicher Unfälle repräsentiert. Insbesondere wurde innerhalb dieser Analysen die Beteiligtenstruktur von Radverkehrsunfällen der neun Bundesländer analysiert. Es zeigte sich, dass es einen hohen Anteil an Alleinunfällen gibt. Zudem war zu sehen, dass bei Unfällen mit mindestens zwei Beteiligten der häufigste Unfallgegner der Pkw ist. Es wurden außerdem einzelne strukturelle Unterschiede zwischen schweren und tödlichen Radverkehrsunfällen herausgearbeitet: bei Unfällen mit mindestens zwei Beteiligten der Kategorie 1 sind Radfahrende in der Mehrheit der Unfälle die Hauptverursachenden; dies ist bei schweren Radverkehrsunfällen nicht der Fall, hier sind die Radfahrenden in der Mehrheit der Fälle die zweiten Beteiligten.

Zwischen Pedelec-Unfällen und Unfällen mit dem klassischen Fahrrad wurden keine strukturellen Unterschiede festgestellt. Dies bedeutet, dass beispielsweise die Anteile von Alleinunfällen in beiden Teilgruppen ähnlich ausgeprägt sind. Es ist aber zu sehen, dass die Unfälle mit Pedelecs in dem betrachteten Zeitraum exponentiell gestiegen sind (vergleichend zu den Verkaufszahlen) und Pedelec-Unfälle am Gesamtunfallgeschehen einen immer höheren Anteil ausmachen. Hier gilt es zu beobachten, ob die Unfallzahlen in den kommenden Jahren weiterhin an die Verkaufszahlen und den Marktanteil gekoppelt sind.

Anhand der Detailanalysen, bei der typische Radverkehrsverkehrsunfälle des Gesamtunfallgefüges untersucht wurden, wurde gezeigt, dass es unterschiedliche Infrastrukturgestaltungen gibt, an denen sich schwere und tödliche Radverkehrsunfälle außerorts typischerweise ereignen. Häufig handelt es sich hierbei um den Versuch der Radfahrenden, in eine übergeordnete Straße einzubiegen oder diese zu queren, wodurch der Konflikt hervorgerufen wird. In diesen Situationen besteht der Konflikt etwa doppelt so häufig mit einem von links kommendem bevorrechtigtem Fahrzeug, als mit einem von rechts kommendem Fahrzeug. An vorfahrtzeichengeregelten Knotenpunkten mit einer Bevorrechtigung des Radverkehrs gegenüber der untergeordneten Straße besteht die Konfliktsituation fast ausschließlich zwischen dem Kfz und dem von rechts kommenden bevorrechtigten Radverkehr. Bei Unfällen der freien Strecke zeigten sich einbahnig zweistreifige Straßen, bei denen der Radverkehr im

Mischverkehr geführt wird, als besonders auffällig für schwere und tödliche Radverkehrsunfälle. Ein Grund hierfür ist, dass Straßen der EKL 3 besonders zahlreich im Straßennetz vorhanden sind.

Auf Basis der durchgeführten Bestandsauditierungen lässt sich festhalten, dass nicht alle Defizite, die an den untersuchten Örtlichkeiten (insbesondere für den Radverkehr) festgestellt wurden, in den aktuellen Defizitlisten vorhanden sind. Daher geht als eine Empfehlung aus dem Projekt hervor, die Defizitlisten zu ergänzen. Hierbei sollten insbesondere potenzielle, für den Radverkehr relevante Defizite eine stärkere Betrachtung in den von der BASt zur Verfügung gestellten Listen finden. Auf Basis der auditierten Strecken und Knotenpunkte wurden ebenfalls individuell geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von Radfahrenden abgeleitet. Ein Teil der Maßnahmen lassen sich als generelle Empfehlungen auch auf andere Örtlichkeiten übertragen, sodass sowohl für Strecken als auch für Knotenpunkte u. a. empfohlen wird, Sichtbeziehungen wie Anfahrsicht und Haltesicht durch regelmäßige Grün- und Gehölzpflege zu gewährleisten, um somit die Sicherheit von Radfahrenden außerorts zu erhöhen.

Abstract

In 2022, 474 cyclists were killed in road traffic in Germany, around 42% (198 cyclists) of them outside built-up areas. Around one in five seriously injured cyclists were also registered outside built-up areas (21%, 3,347 out of a total of 16,041 across Germany). These figures are stagnating at this high level.

As there have been few findings and investigations into measures for accidents involving cyclists on roads outside built-up areas to date, this study aims to generate comprehensive findings on the current accident situation involving cyclists outside built-up areas and to develop corresponding information and recommendations on how to improve road safety for cyclists outside built-up areas.

Based on the analyses carried out, findings were obtained at various levels, from which different recommendations can be derived. The macroscopic accident analysis (AP 2.1) showed that the absolute numbers of non-urban cycling accidents have been steadily increasing since 2010 (pandemic-related outlier in 2020 with a particularly high number of cycling accidents). It can be assumed that the number of cycling accidents will continue to rise against the backdrop of the desired "traffic turnaround" if no measures are taken. The particularly high significance of leisure cycling for the number of cycling accidents outside urban areas was also highlighted. This is particularly evident in the temporal characteristics of the accidents. It was also shown that turning/crossing accidents are the most common type of accident in out-of-town cycling accidents and occur more than twice as often as turning accidents. Turning/crossing accidents are also characterised by a high accident severity.

As part of the microscopic accident analysis, geo-referenced category 1 and 2 cycling accidents from nine selected federal states were analysed for the period 2015 to 2021. A comparison with the nationwide accident data from the macroscopic accident analysis showed that the selection made represents the nationwide occurrence of serious and fatal cycling accidents. In particular, these analyses examined the structure of the parties involved in cycling accidents in the nine federal states. It was found that there is a high proportion of single-vehicle accidents. In addition, it could be seen that the most frequent other party in accidents involving at least two people is the car. Individual structural differences between serious and fatal cycling accidents were also identified: in accidents involving at least two people in category 1, cyclists are the main cause of the accident in the majority of cases; this is not the case in serious cycling accidents, where cyclists are the second party involved in the majority of cases.

No structural differences were found between pedelec accidents and accidents involving conventional bicycles. This means, for example, that the proportion of single-vehicle accidents is similar in both subgroups. However, it can be seen that accidents involving pedelecs have risen exponentially in the period under review (compared to the sales figures) and pedelec accidents account for an ever-increasing proportion of the total number of accidents. It is

important to observe whether the accident figures will continue to be linked to sales figures and market share in the coming years.

The detailed analyses showed that there are various infrastructure designs where serious and fatal cycling accidents typically occur outside built-up areas. This often involves cyclists attempting to turn into or cross a major road, which causes the conflict. In these situations, the conflict occurs about twice as often with a vehicle coming from the left with right of way than with a vehicle coming from the right. At junctions with right of way signs where cyclists have priority over the road below, the conflict situation is almost exclusively between the motor vehicle and the cyclist coming from the right. In the case of accidents on the open road, one-way, two-lane roads with mixed cycling traffic were particularly prone to serious and fatal cycling accidents. One reason for this is that there are a particularly large number of EKL 3 roads in the road network.

As part of the inventory audits carried out, it was found that not all of the deficits identified at the locations analysed (particularly for cycling) are included in the current lists of deficits. Therefore, a further recommendation from the project is to supplement the lists of deficits. Overall, it should be noted that potential deficits relevant to cycling should be given greater consideration in the lists provided by BASt. Suitable measures to improve road safety for cyclists were also derived on the basis of the audited routes and junctions. Some of the measures can also be transferred to other locations as general recommendations, so that for both routes and junctions it is recommended, among other things, to ensure visibility such as approach visibility and stopping visibility by regularly maintaining greenery and shrubs.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

2022 wurden 474 Radfahrende in Deutschland im Straßenverkehr getötet, ca. 42% (198 Radfahrende) davon außerorts. Auch etwa jeder fünfte schwer verletzte Radfahrende wurde außerhalb geschlossener Ortschaften registriert (21%, 3.347 von insgesamt 16.041 deutschlandweit). Diese Zahlen stagnieren auf diesem hohen Niveau. Vergleichend hier: 2019 wurden auf deutschen Straßen 445 Radfahrende getötet und 15.176 Radfahrende schwerverletzt; bei beiden Zahlen ist also in den letzten Jahren sogar ein Wachstum festzustellen. (Statistisches Bundesamt 2023)

Häufigster Unfallgegner von Radfahrenden außerorts ist nach wie vor der Pkw (42% mit Fahrrad als ersten, 61 % als zweiten Unfallbeteiligten). (Statistisches Bundesamt 2020, Statistisches Bundesamt 2023)

Innerörtlich wurden bereits eine Reihe an Untersuchungen zum Unfallgeschehen des Radverkehrs durchgeführt und Erkenntnisse in die Praxis übertragen. Außerorts auf Landstraßen wurden bisher nur wenige Untersuchungen hinsichtlich des Radverkehrs durchgeführt. An dieser Stelle sind im Wesentlichen zwei Studien der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) zu nennen, welche die Verkehrssicherheit des Radverkehrs auf Landstraßen thematisierten. Beide Studien geben einen Einblick in die Charakteristik des Unfallgeschehens von Radfahrenden außerhalb bebauter Gebiete. Die 2010 veröffentlichte Studie „Unfallgeschehen auf Landstraßen“ (F1100.4208015) umfasst eine detaillierte Auswertung der amtlichen Unfallstatistik des Jahres 2007. (BASt 2010)

Tiefer geht die 2020 veröffentlichte Studie „Führung des Radverkehrs an Landstraßen“ (FE 21.0055). In diesem Vorhaben wurde speziell das bundesweite Unfallgeschehen des Radverkehrs außerorts analysiert. Betrachtet wurden die Jahre 2008 bis 2012. Daraus sind erste tiefergehende Hinweise auf vorherrschende Unfallkonstellationen zu entnehmen. (BASt 2020)

Hinsichtlich der Wahl der Radverkehrsanlage außerorts und deren sicheren Gestaltung geben die Richtlinien für die Anlage von Landstraßen – RAL 2012 (FGSV 2012), die Empfehlungen für Radverkehrsanlagen – ERA 2010 (FGSV 2010) sowie die Hinweise zu Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten - H RSV 2021 (FGSV 2021) konkrete Vorgaben und Hinweise.

Aus unterschiedlichen Gründen kann die Infrastruktur vor Ort jedoch Defizite und Abweichungen vom Regelwerk aufweisen, die dann in der Folge zu Unfällen führen können. Zu berücksichtigen ist hierbei auch, dass die bestehende Infrastruktur z. T. noch auf Basis älterer Regelwerke geplant und gebaut wurde. Da, wie bereits erwähnt, für das Unfallgeschehen von Radfahrenden auf Außerortsstraßen bislang nur wenige Erkenntnisse und Maßnahmenuntersuchungen vorliegen, soll diese Untersuchung umfassende Erkenntnisse hinsichtlich des aktuellen Unfallgeschehens von Radfahrenden außerorts generieren, entsprechende Hinweise und Empfehlungen in Bezug auf die Möglichkeiten der Verbesserung der Verkehrssicherheit von Radfahrenden außerorts erarbeiten und dabei u. a. folgende Fragen beatworten:

- → Wie sieht die Unfallsituation von Radfahrenden im Zeitraum 2010 bis 2020 auf Landstraßen aus?
- → Was sind besonders auffällige Örtlichkeiten im Vergleich zu den Studien der BASt?
- → Welche besonderen Unfallumstände führen häufiger zu Unfällen mit Radfahrenden auf Landstraßen?
- → Welche Sicherheitsdefizite liegen an besonders (unfall-)auffälligen Örtlichkeiten vor?
- → Welche Maßnahmen können zur Verbesserung der Sicherheit von Radfahrenden auf Landstraßen beitragen?

Ein Fokus wird hierbei auf Unfälle gelegt, bei denen Radfahrende schwerverletzt wurden oder tödlich verunglückten. Ziel dieser Studie ist, anhand einer detaillierten Unfallanalyse von Unfällen mit getöteten Radfahrenden detaillierte

Erkenntnisse über die Unfalllage zu erlangen. Darauf aufbauend sollen besonders auffällige Örtlichkeiten abgeleitet sowie im Rahmen von Bestandsaudits analysiert und Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit von Radfahrenden auf Landstraßen vorgeschlagen werden, die dann auch in die Überarbeitung der Regelwerke einfließen können.

1.2 Methodisches Vorgehen

Die methodische Vorgehensweise teilt sich in die in Abbildung 1 dargestellten fünf Arbeitsschritte auf. Zunächst erfolgt im ersten Arbeitsschritt eine Grundlagenermittlung (AP 1). Hierbei werden nationale Erkenntnisse zum Radverkehrsunfallgeschehen und zur Radverkehrsführung mit dem Fokus Landstraßen recherchiert und zusammengestellt. Zudem werden die relevanten Vorgaben und Planungsprinzipien insbesondere aus Regelwerken zum Radverkehr auf Landstraßen systematisch aufbereitet und es erfolgt eine erste Recherche zu verfügbaren Datenbanken mit Straßeninformationen in den Bundesländern.

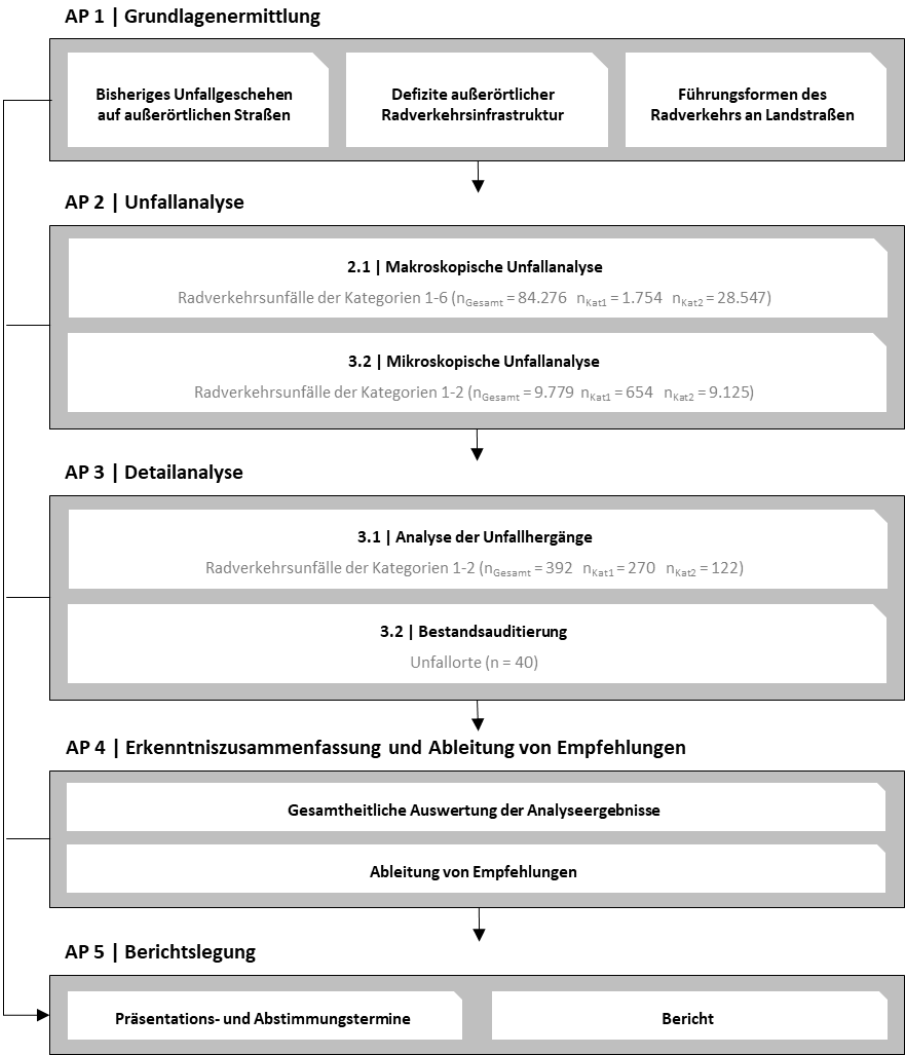


Abbildung 1: Methodisches Vorgehen des Forschungsprojektes.

Im Rahmen des zweiten Arbeitspaketes (AP 2) erfolgen sowohl eine makroskopische (AP 2.1) als auch eine mikroskopische Unfallanalyse (AP 2.2), welche die wesentliche Basis für die Detailanalysen in AP 3 bilden. Im Arbeitsschritt der makroskopischen Unfallanalyse (AP 2.1) ist geplant, das bundesweite Radverkehrsunfallgeschehen der letzten 11 Jahre (2010 bis 2020) zu analysieren. Die mikroskopische

Unfallanalyse (AP 2.2) wird in mind. fünf Bundesländern für Unfälle mit getöteten oder schwerverletzten Radfahrenden durchgeführt. Angestrebter Betrachtungszeitraum sind dabei 5 Jahre. Ziel dieser Unfallanalysen ist die Ermittlung erster Schwerpunkte im Bereich des Radverkehrsunfallgeschehens auf deutschen Landstraßen.

Auf Basis dieser Erkenntnisse aus AP 2 erfolgen in AP 3 die Detailanalysen von Unfällen (ca. 200) mit getöteten Radfahrenden anhand von Unfallhergängen und ggf. Unfallskizzen (AP 3.1). Ziel dieses Arbeitspaketes ist, einen Zusammenhang zur Unfallörtlichkeit herzustellen und Gleichartigkeiten im Unfallgeschehen zu ermitteln. Auf dieser Basis werden besonders auffällige Örtlichkeiten ermittelt und diese im Rahmen von Bestandsauditierungen (AP 3.2) vor Ort vor dem Hintergrund der unfallbegünstigenden Faktoren auf Defizite hin untersucht.

In einem letzten Schritt werden alle gewonnenen Erkenntnisse zusammengeführt, um daraus Empfehlungen abzuleiten (AP 4).

2 Bisherige Erkenntnisse

2.1 Radverkehrsunfallgeschehen

Von den rund 2,4 Mio. Verkehrsunfällen, die sich 2022 auf deutschen Straßen ereignet haben, handelt es sich bei 289.672 Unfällen um Unfälle mit Personenschaden (in 2019 – ereigneten sich rund 2,7 Mio. Verkehrsunfälle – 300.143 Unfälle mit Personenschaden. Insgesamt nahm zwischen 2019 und 2022 die Gesamtzahl der Unfälle ab (am wenigsten Unfälle pandemiebedingt in 2020), die Zahl der Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung nahm hingegen zu).

Hiervon ereignen sich etwa ein Viertel der Unfälle außerorts. Im Vergleich hierzu geschehen allerdings rund 67% der Unfälle mit Getöteten außerhalb bebauter Gebiete. In Deutschland kamen 2022 2.788 Menschen bei Verkehrsunfällen ums Leben, 474 waren Radfahrende. Außerdem ist festhalten, dass rund 42% der Radfahrenden außerorts ums Leben kamen, was ebenfalls den Befund unterstreicht, dass innerhalb von Ortschaften mehr Unfälle geschehen, aber außerorts die Unfallschwere höher ist. (Statistisches Bundesamt 2020: 42ff., 184; Statistisches Bundesamt 2023)

Forschungsprojekt „Unfallgeschehen auf Landstraßen“ (2010)

Wie bereits in Kapitel 1.1 beschrieben wurde, sind bislang nur wenige Forschungsprojekte zum außerörtlichen Radverkehrsunfallgeschehen durchgeführt worden. Zu erwähnen ist hier das Forschungsprojekt „Unfallgeschehen auf Landstraßen“ (F1100.4208015), welches im Auftrag der BASt im Jahr 2010 abgeschlossen wurde und die Auswertung der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik thematisierte. HEINRICH analysierte im Rahmen dieser Studie sämtliche Radverkehrsunfälle mit Personenschaden aus den Jahren 2000 bis 2007 (BASt 2010: 9).

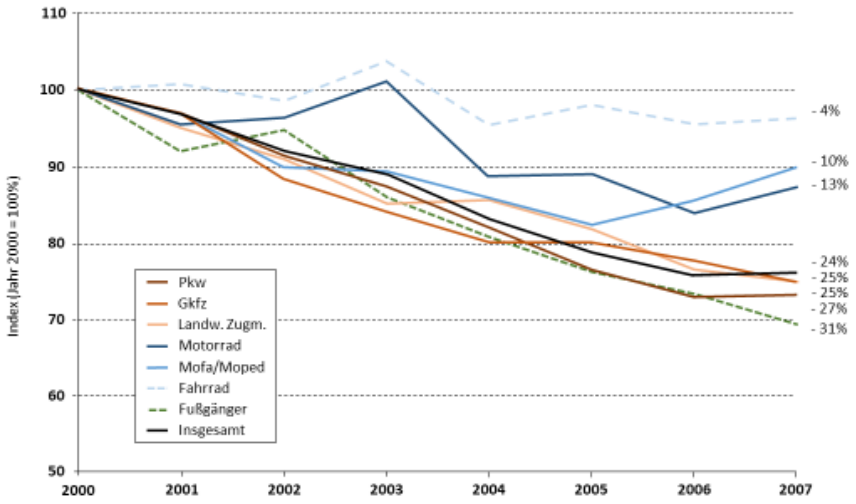


Abbildung 2: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden auf Landstraßen nach Art der Verkehrsbeteiligung 2000 bis 2007. (BASt 2010: 15)

Bei der Auswertung der Unfallzahlen dieses Zeitraumes zeigt sich, dass sich die Anzahl der Unfälle mit Personenschaden, die sich auf Landstraßen ereignet haben, von 382.949 im Jahr 2000 auf 335.845 polizeilich erfasste Unfälle mit Personenschaden – also um etwa 12% verringert hat (BASt 2010: 9). Die Anzahl der Verunglückten nahm im selben Zeitraum um etwa 25 % ab – während im Jahr 2000 noch 167.745 Personen verunglückten, waren es 2007 nur noch 126.119 Personen. Die Anzahl der auf Landstraßen Getöteten pro Jahr ging von 4.767 im Jahr 2000 auf 3.012 im Jahr 2007 zurück. Dies macht anteilsmäßig eine Reduktion von etwa 37% (vgl.

Abbildung 3). Trotz dieser Entwicklung ist festzuhalten, dass im analysierten Zeitraum bei Straßenverkehrsunfällen die meisten Menschen auf Landstraßen getötet wurden (rund 61%). (BASt 2010: 10f.)

In Abbildung 2 ist die Entwicklung der Beteiligten an Unfällen mit Personenschaden zwischen den Jahren 2000 und 2007 differenziert nach Verkehrsbeteiligungsarten dargestellt. Zu erkennen ist, dass in den acht Jahren die Anzahl der an Unfällen mit Personenschaden an Landstraßen beteiligten Personen um etwa 24% zurückging (von 198.617 auf 150.748 Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden auf Landstraßen). Allerdings gibt es deutliche Unterschiede zwischen den Entwicklungen der einzelnen Verkehrsmittel bzw. Modi: Während die Anzahl der unfallbeteiligten Pkw-Fahrer um rund 27% zurückging, sind es bei den unfallbeteiligten Fahrradfahrenden nur - 4%. Damit stellt das Verkehrsmittel Fahrrad hinsichtlich Unfälle auf Landstraßen mit Personenschaden das Verkehrsmittel mit dem geringsten Rückgang dar. Ähnliches zeigt sich auch, wenn nur die Unfälle mit Getöteten betrachtet werden. Wie eingangs beschrieben wurde, liegt der anteilige Rückgang über alle Modi bei 37%.

Während zwischen 2000 und 2007 die Anzahl der getöteten Pkw-Fahrer auf Landstraßen um 42% zurückgingen, lag der Rückgang bei den Fahrradfahrenden bei lediglich 14% (vgl. Abbildung 3). Zu beachten ist hierbei aber auch, dass absolut gesehen die meisten Verkehrstoten auf Landstraßen in diesem Zeitraum Pkw-Insassen und Motorradfahrende waren – etwa 80%. (BASt 2010: 14, 17)

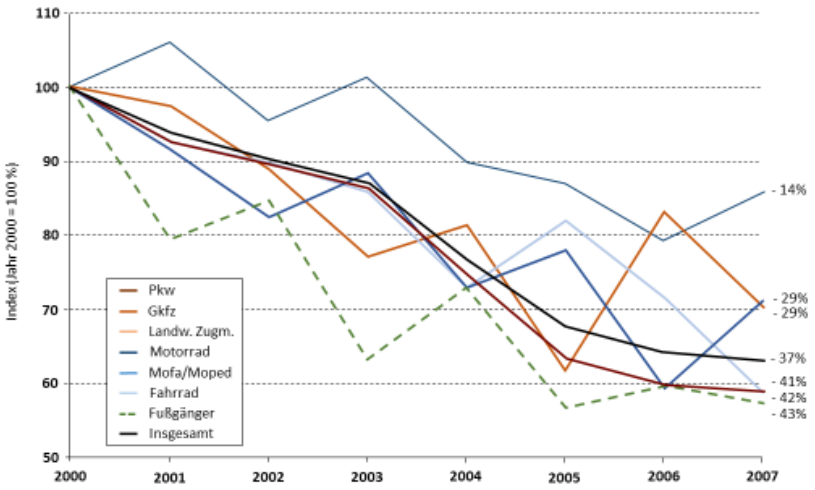


Abbildung 3: Getötete auf Landstraßen nach Art der Verkehrsbeteiligung 2000 bis 2007.

(BASt 2010: 15)

Im Jahr 2007 waren an 9% von den 7.582 Unfällen mit Personenschaden an Landstraßen mindestens ein Fahrrad beteiligt. Bzgl. der Unfallhäufigkeit liegen Fahrräder damit an vierter Stelle. In diesem Jahr wurden bei Unfällen mit Radverkehrsbeteiligung 176 Personen getötet, 166 Personen davon waren Nutzende eines Fahrrads. (BASt 2010: 61)

Gemessen am generellen Unfallgeschehen zeichnen sich Landstraßen innerhalb des Analysezeitraumes durch einen unverhältnismäßig hohen Anteil an Getöteten aus. Denn beispielsweise im Jahr 2007 sind rund ein Viertel aller Unfälle mit Personenschaden und etwa 60% der Unfälle mit Getöteten auf Landstraßen geschehen. (BASt 2010: 17)

Neben der zahlenmäßigen Entwicklung der Unfälle auf Landstraßen ermittelte HEINRICH auch häufige Unfallumstände und Unfallhergänge ermittelt. In Abbildung 4 sind beispielhaft die Unfälle aus dem Jahr 2007

differenziert nach Unfalltyp dargestellt – dabei sind jeweils die Anteile der Getöteten-Unfälle auf Landstraßen mit den Radverkehrsunfällen auf Landstraßen, bei denen es Verunglückte gab, verglichen. Zu den dominierenden Unfalltypen über alle geschehenen Landstraßenunfälle aus dem Jahr 2007 zählen die Fahrunfälle und Unfälle im Längsverkehr (BASt 2010: 18).

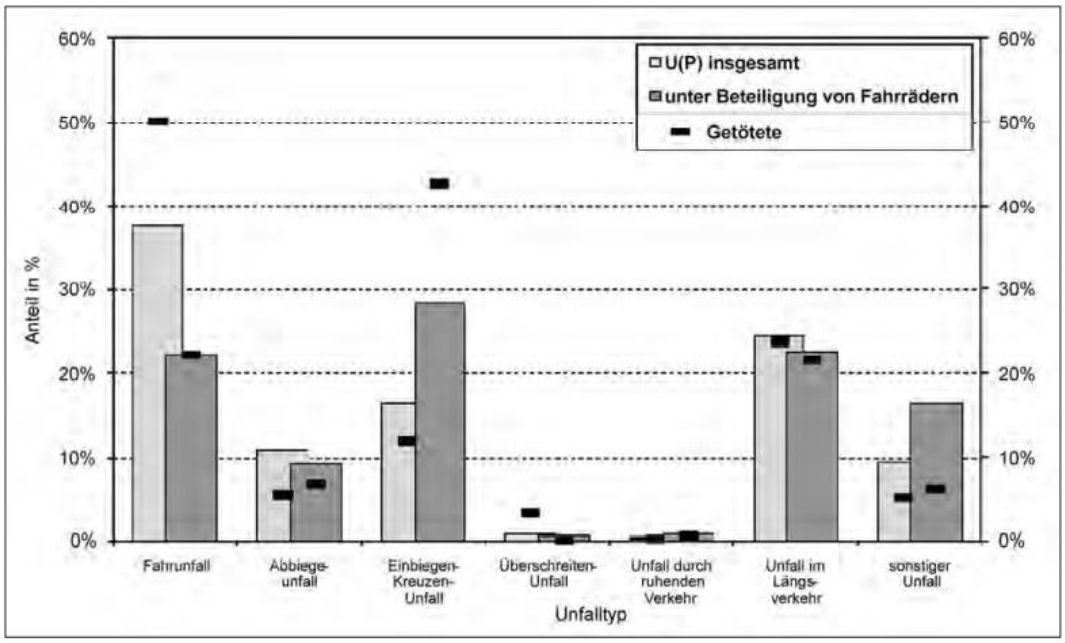


Abbildung 4: Radverkehrsunfälle mit Personenschaden und Getöteten 2007 auf Landstraßen nach Unfalltyp. (BASt 2010: 62)

Zu erkennen ist, dass sich die Unfälle, bei denen Radfahrende beteiligt sind, vergleichend zu den gesamten Unfällen mit Personenschaden hinsichtlich des Unfalltyps unterscheiden. Auch die Unfälle mit Getöteten weisen Abweichungen auf. Denn bei den Unfällen mit Beteiligung von Fahrrädern dominieren die Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle (28%), gefolgt von Unfällen im Längsverkehr (23%) und Fahrunfällen (22%). Getötete treten am häufigsten in Verbindung mit Fahrunfällen und Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen auf. Damit ergibt sich bei diesen Unfalltypen eine erhöhte Unfallschwere. Diese Erkenntnis wird auch durch die Auswertung der Unfallart bekräftigt. Die in einem Drittel der Fälle auftretende Unfallart ist „Einbiegen, Kreuzen“ gefolgt von dem „Unfall anderer Art“. (BASt 2010: 61f.)

Des Weiteren ermittelte HEINRICH, dass sich die meisten Fahrradunfälle auf trockener Fahrbahn ereignet haben (86%). Außerdem zeigt sich, dass sich die meisten Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung tagsüber ereigneten (82%), dies gilt auch für die Unfälle mit Getöteten (80%). (BASt 2010: 62)

In Abbildung 5 ist der zeitliche Verlauf von Radverkehrsunfällen auf Landstraßen dargestellt. Zu sehen ist, dass sich im Jahr 2007 das überwiegende Unfallaufkommen auf die Monate April bis August aufteilt. In diesen Monaten verunglücken auch die meisten Radfahrenden. Ebenfalls ist in Abbildung 5 zu erkennen, dass über den Wochenverlauf die meisten Unfälle sonntags stattfinden, was insgesamt dem deutlich höheren Radverkehrsaufkommen zu Grunde gelegt wird. (BASt 2010: 64)

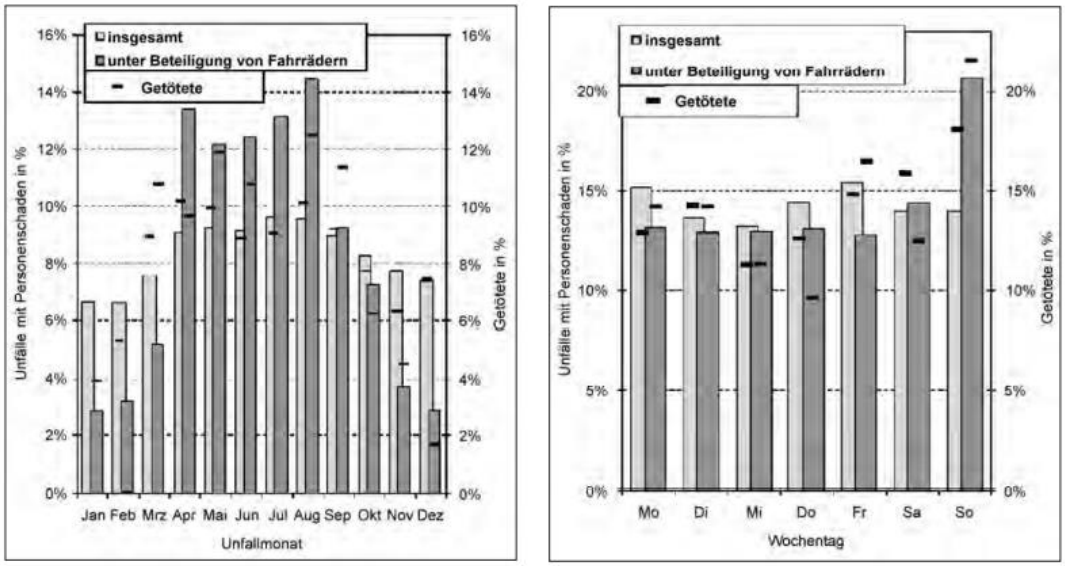


Abbildung 5: Fahrradunfälle mit Personenschaden und Getöteten 2007 auf Landstraßen nach zeitlichen Aspekten. (BASt 2010: 63)

Hinsichtlich der Charakteristik der Unfallstelle wurde anhand der Unfälle aus dem Jahr 2007 festgestellt, dass sich 35% der Fahrradunfälle im Bereich einer Einmündung bzw. Kreuzung ereignet haben. Bei 15% wurde ein Gefälle als Charakteristik angegeben (jeweils erste Angabe von maximal drei). Bei 39% der Unfälle werden keine Angaben zur Charakteristik gemacht. (BASt 2010: 63)

Bzgl. des Unfallverursachenden ist bei den 7.582 geschehenen Radverkehrsunfällen im Jahr 2007 festzuhalten, dass bei rund 60% der Unfälle der Radfahrende der Unfallverursachende war. Bei etwa der Hälfte dieser Unfälle (29%) handelt es sich um Alleinunfälle, bei denen keine anderen Verkehrsteilnehmenden involviert sind. Bei den Alleinunfällen verunglücken zum überwiegenden Teil Männer (71%). Besonders die Altersgruppe ab 45 Jahre tritt besonders in Erscheinung: jede zweite verursachende Person eines Alleinunfalls stammt aus dieser Gruppe. Bei den Alleinunfällen verursachen insbesondere andere Fehler der Fahrzeugführenden (64%), eine nicht angepasste Geschwindigkeit (24%) oder Alkohol (13%) die Unfälle der Radfahrenden. (BASt 2010: 64f.)

Bei Unfällen mit mindestens zwei Beteiligten verursacht der Radfahrende in rund 30 % die Unfälle selbst – in 40% der Fälle ist der Radfahrende nicht der verursachende Verkehrsteilnehmende. Unter den Unfällen, bei denen der Radfahrende Hauptverursacher ist, handelt es sich bei 23% um Kinder und Jugendliche, die den Unfall verursachen – ein vergleichsweise hoher Wert. Zu den häufigsten Ursachen zählen Fehler beim Gewähren der Vorfahrt (28%), Fehler bei der Straßenbenutzung (17%) und Fehler beim Abbiegen oder Wenden (15%). (BASt 2010: 66)

Unfälle, bei denen der Radfahrende weiterer Beteiligter ist, lassen sich grundlegend in die beiden Unfalltypen Einbiegen-/Kreuzen und Unfälle im Längsverkehr zusammenfassen, wobei die Einbiegen/Kreuzen-Unfälle deutlich schwerere Unfallfolgen für den Radfahrenden haben. Häufigster Unfallgegner ist der Pkw in 77% der Fälle. (BASt 2010: 67)

HEINRICH untersuchte drei Unfallkonstellationen detaillierter, bei denen Radfahrende der Hauptverursacher war. Bei Unfällen des Typs Fahrunfall wurde festgestellt, dass es sich in 90% um Alleinunfälle handelt. In 45% bildet ein Gefälle die Charakteristik der Unfallstelle (fast alle Getöteten wurden an Gefällestrecken registriert. (BASt 2010: 69)

Als zweite typische Unfallkonstellation wurde der Einbiegen-/Kreuzen-Unfall (Art: Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt) ausgemacht. Dieser Unfall weist die höchste Unfallschwere auf. Bei dieser

Unfallkonstellation stellt die Altersgruppe 65 Jahre und mehr die stärkste Gruppe der Verunfallten dar. (BASt 2010: 70)

Eine dritte Unfallkonstellation stellen die Unfälle im Längsverkehr (über alle Unfallarten) dar. In 13% wurden Gefälle oder die Kategorie Kurve als Charakteristik der Unfallstelle vermerkt. (BASt 2010: 71)

Forschungsprojekt „Führung des Radverkehrs an Landstraßen“ (2020)

Ein zweites aktuelleres Forschungsprojekt der BASt mit dem Titel „Führung des Radverkehrs an Landstraßen“ (FE 21.0055), welches 2020 abgeschlossen wurde, thematisierte ebenfalls Radverkehrsunfälle auf Landstraßen. Im Verlauf des Projektes sollten Einsatzgrenzen zur Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn bzw. zur Trennung des Radverkehrs vom Kfz-Verkehr ausgearbeitet werden. (BASt 2020: 14)

BAIER betrachtete im Rahmen dieser Studie Unfallzahlen des Zeitraums 2000 bis 2012 (z. T. auch bis 2013) und wertete diese aus. Dabei wurde die Graphik der zeitlichen Entwicklung von Verkehrsbeteiligten auf Landstraßen aus Abbildung 2 fortgeschrieben und ist aktualisiert in Abbildung 6 zu erkennen. Der Trend, welcher im Forschungsprojekt „Unfallgeschehen auf Landstraßen“ auf Basis der Unfalldaten bis 2007 beschrieben wurde, setzt sich im Unfallgeschehen bis 2012 fort: Während die Unfälle mit Personenschaden über Unfallbeteiligte zwischen 2000 und 2012 durchschnittlich um 34% zurückgingen, liegt der Rückgang bei Unfällen, wo Radfahrende beteiligt waren, bei „nur“ 14% (vgl. Abbildung 6) und stellt zu den anderen Verkehrsbeteiligten die Gruppe mit der geringsten Abnahme dar. Bzgl. des Jahres 2010, in dem das Unfallgeschehen insgesamt niedriger ist, wird im Forschungsprojekt begründet, dass die Radnutzung in dem genannten Jahr witterungsbedingt geringer war. Hierbei ist außerdem zu beobachten, dass im Jahr 2010 insbesondere die Zahl der Radverkehrsunfälle mit Leicht- und Schwerverletzten zurückgegangen ist, während die Anzahl der Unfälle mit Getöteten gleichbleibend war. (BASt 2020: 25f.)

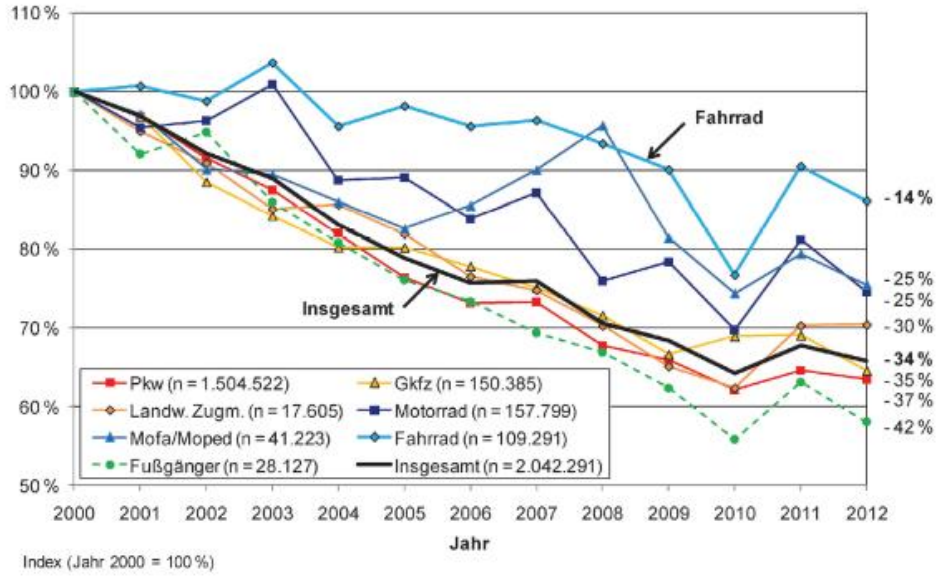


Abbildung 6: Unfallbeteiligte (U-Kat. 1-3) nach Art der Verkehrsbeteiligung auf Landstraßen 2000-2012. (BASt 2020: 26)

Zudem wurde für die Jahre 2008 bis 2012 ausgewertet, dass der Anteil der Radverkehrsunfälle mit Getöteten in diesem Zeitraum bei etwa 3% lag, während sich rund 32% der Radverkehrsunfälle mit Schwerverletzten und etwa 64% der Unfälle mit Leichtverletzten ereigneten. Radverkehrsunfälle mit schwerwiegendem Sachschaden liegen bei

unter einem Prozent. I. d. R. verunglückt bei einem Radverkehrsunfall mit Personenschaden auch durchschnittlich genau ein Radfahrender. (BASt 2020: 26)

Auch bei der Auswertung der jahres- und tageszeitlichen Verteilung der Radverkehrsunfälle auf Landstraßen zwischen 2008 und 2012 zeichnet sich ein ähnliches Bild wie in den fünf Jahren zuvor ab: die meisten Unfälle geschehen in den Sommermonaten Mai bis September (vgl. Abbildung 7), was auf das erhöhte Radverkehrsaufkommen in dieser Zeit zurückzuführen ist. Bei der tageszeitlichen Verteilung ist festzuhalten, dass an Wochenenden die Zahl der Unfälle von Radfahrenden steigt. Wochentags ist morgens zwischen 6 und 9 Uhr eine Spitzenzeit von Radverkehrsunfällen zu erkennen, die im Vergleich zum Nachmittagsbereich deutlich kürzer ist. Die nachmittägliche Spitzenzeit liegt zwischen 15 und 19 Uhr (vgl. Abbildung 8). Aus den zeitlichen Verteilungen der Radverkehrsunfälle lässt sich auf einen hohen Anteil an Freizeitradverkehr schließen, der verunfallt. (BASt 2020: 27)

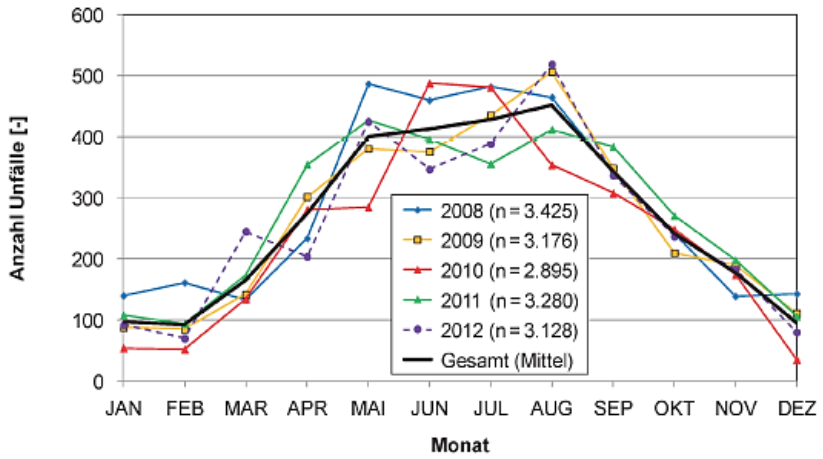


Abbildung 7: Jahreszeitliche Verteilung der Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-4) auf Landstraßen (Bundes- und Landesstraßen) 2008 bis 2012. (BASt 2020: 27)

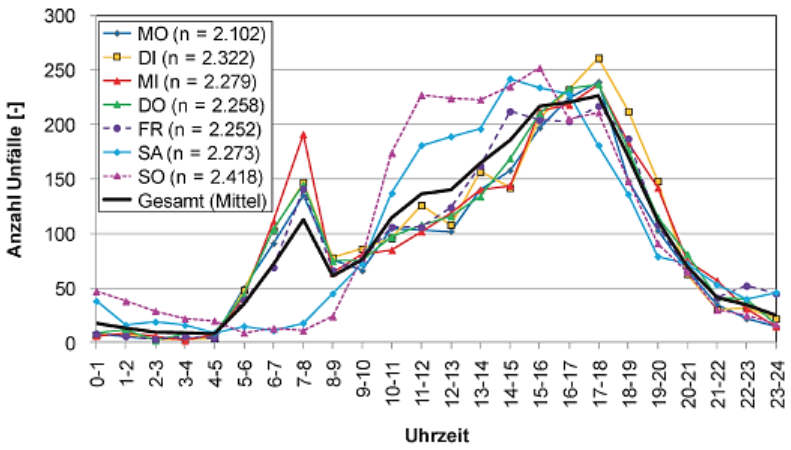


Abbildung 8: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-4) auf Landstraßen (Bundes- und Landesstraßen) nach Uhrzeit und Wochentag 2008 bis 2012. (BASt 2020: 27)

Bei der Auswertung der Unfalltypenstruktur fällt auf, dass insbesondere die Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle und die Unfälle im Längsverkehr dominieren. Eine anteilsmäßige Verteilung ist in Abbildung 9 dargestellt. Diese Ergebnisse decken sich auch mit den Erkenntnissen von HEINRICH aus dem Jahr 2010. Dementsprechend zeigt sich bei der Auswertung der häufigsten Unfallarten bei Radverkehrsunfällen zwischen 2008 und 2012, dass die Kategorie 5

„Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt“ die am häufigsten auftretende Unfallart (43%) ist (vgl. Abbildung 10).

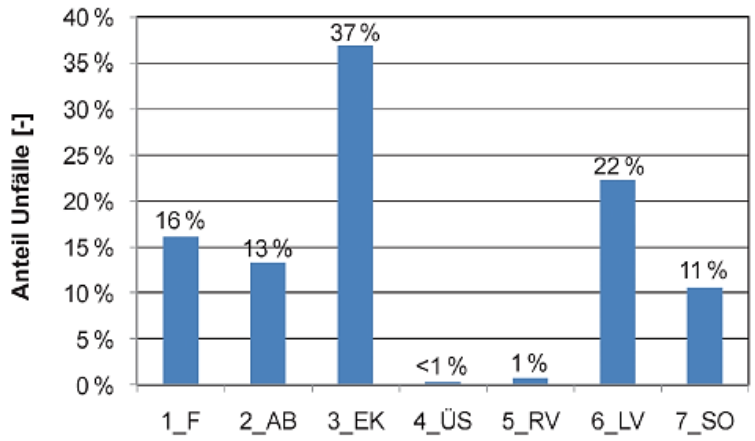


Abbildung 9: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-4) auf Landstraßen (Bundes- und Landesstraßen) nach Unfalltyp. (BASt 2020: 28)

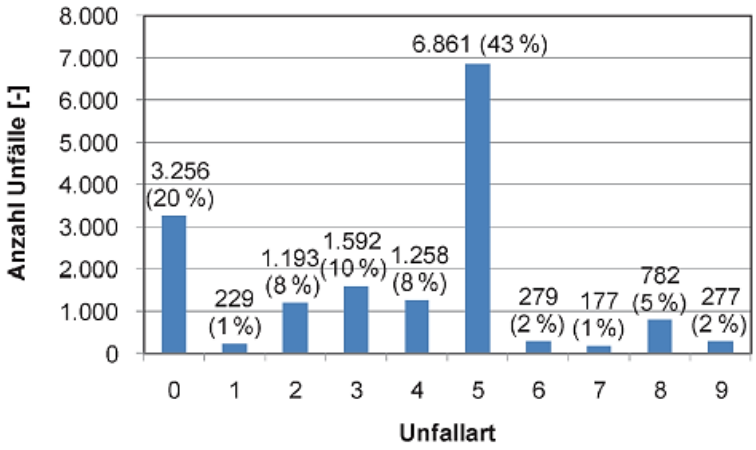


Abbildung 10: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-4) auf Landstraßen (Bundes- und Landesstraßen) nach Unfallart. (BASt 2020: 28)

Darüber hinaus wurde für die Radverkehrsunfälle gezeigt, dass sich die Mehrheit der Unfälle bei trockener Fahrbahn und bei Tageslicht ereignen. Außerdem wurden die Charakteristika der Unfallstellen ausgewertet. Hier zeigt sich, dass über die Hälfte der Radverkehrsunfälle an Knotenpunkten geschehen – zu beachten ist außerdem, dass die größere Anzahl an Nennungen auf die Knotenpunktform Einmündung entfällt. Dies deckt sich auch mit der hohen Anzahl an Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen. Bei deutlich weniger Unfällen wurden Angaben zur Fahrbahngeometrie gemacht. Das hierbei am häufigsten genannte Trassierungselement sind Gefällestrecken. Radverkehrsunfälle geschehen demnach etwa dreimal häufiger im Gefälle als bei Steigungen. (BASt 2020: 28)

Bei den Analyseergebnissen der Unfallgegner bei Radverkehrsunfällen zeigt sich, dass im Zeitraum 2008 bis 2012 bei rund 53% - und damit der häufigste Unfallgegner des Fahrrads der Pkw war. Als zweithäufigste Kategorie folgen Alleinunfälle des Radverkehrs (20%). Insgesamt zeigen sich bei den Analyseergebnissen der Unfallzahlen von 2008 bis 2012 ähnliche Tendenzen wie bei den Zahlen des Zeitraums 2000 bis 2007. (BASt 2020: 29)

BAIER untersuchte im Verlauf des Forschungsprojektes 61 unfallauffällige Knotenpunkte (Radverkehrsunfälle) detaillierter; bei der Mehrzahl der Knotenpunkte wurde der Radverkehr vorfahrtberechtigt mittels einer nicht abgesetzten Furt über die untergeordnete Straße geführt. Beim Unfallgeschehen dominieren die Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle mit 69% von insgesamt 267 geschehen Radverkehrsunfällen an den betrachteten Kontenpunkten. Abbiegeunfälle (14%) und sonstige Unfälle (17%) treten ebenfalls auf. 76% der Unfälle ereigneten sich zwischen vorfahrtberechtigten Radfahrenden und Kraftfahrzeugen auf der Furt untergeordneten Straße. Besonders häufig tritt an diesen Stellen der Unfalltyp 342 auf (50%). (BASt 2020: 56f.)

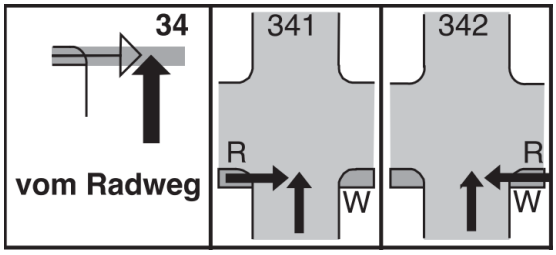


Abbildung 11: An Knotenpunkten häufig auftretende Unfalltypen (FGSV 2012a: 55)

Deutlich seltener – aber trotzdem auffällig häufig tritt der Unfalltyp 341 auf (11%). Beide Unfalltypen sind in Abbildung 11 schematisch dargestellt. Hierbei gerät der Radfahrende mit einem Kfz aus der untergeordneten Straße in Konflikt. Der Typ 342 stellt eine fahrradfahrende Person dar, die beispielsweise einen Zweirichtungsradweg nutzt und von rechts kommt. Für die 61 analysierten Knotenpunkte wurde im Forschungsprojekt außerdem herausgefunden, dass die Vorfahrtberechtigung des Radverkehrs einen Einfluss auf die absolute Anzahl an Unfällen hat (weniger Unfälle, wenn der Kfz-Verkehr bevorrechtigt ist, aber nicht auf die Struktur der auftretenden Unfalltypen. (BASt 2020: 57f.)

2.2 Radverkehrsführung

2.2.1 Maßgebende Regelwerke

Die Gestaltung und Führung des Radverkehrs an Landstraßen werden durch verschiedene Empfehlungen und Vorgaben geprägt. Neben den rechtlichen Vorgaben der aktuellen Straßenverkehrsordnung (StVO) sowie der zugehörigen Verwaltungsvorschrift (VwV-StVO) sind hierbei auch relevante Regelwerke wie die Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL, 2012), die Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA, 2010 – derzeit in Überarbeitung) sowie die Hinweise zu Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten (H RSV, 2021) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) zu nennen. Des Weiteren sind auch die Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete (H RaS, 2002) zu erwähnen, die allerdings aufgrund der Regelwerkssystematik der FGSV und dem Zeitpunkt der Erscheinung ggü. den anderen Empfehlungen als untergeordnet angesehen werden müssen. Auf Basis dieser Grundlagen werden im folgenden Kapitel die wesentlichen Rahmenbedingungen der Radverkehrsinfrastruktur und Führungsformen des Radverkehrs auf Landstraßen zusammengefasst.

2.2.2 Freie Strecke

Grundsätzlich wird bei der Führung des Radverkehrs auf Landstraßen zwischen drei verschiedenen Formen unterschieden:

- → Straßenunabhängige Führung des Radverkehrs
- → Fahrbahnbegleitende Führung des Radverkehrs
- → Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn (FGSV 2010: 66)

Diese werden u. a. in Abhängigkeit der vorliegenden Entwurfsklasse (EKL) der Straße gewählt. Landstraßen der EKL 1, bei denen ein Regelquerschnitt RQ 15,5 zur Anwendung kommt, sollen eine straßenunabhängige Radverkehrsführung aufweisen. Auch auf Straßen der EKL 2 soll der Radverkehr generell nicht auf der Fahrbahn geführt werden. Hierbei ist zwischen der straßenunabhängigen und fahrbahnbegleitenden Radverkehrsführung zu unterscheiden. (FGSV 2010: 66)

Bei Straßen der EKL 3 kann zwischen der fahrbahnbegleitenden Führung und der Führung auf der Fahrbahn gewählt werden. Bei der Entscheidung sind allerdings noch weitere verkehrliche und bauliche Parameter wie die zulässige Höchstgeschwindigkeit, der durchschnittliche tägliche Kraftfahrzeug-Verkehr (DTV) sowie die tägliche Belastung im Rad- und Fußverkehr aber auch der Anteil des Schwerverkehrs (SV) und der Anteil schutzbedürftiger Radfahrender sowie geometrische Kennwerte wie hohe Steigungen oder die Übersichtlichkeit der Linienführung zu beachten. (FGSV 2012b: 34, FGSV 2010: 66)

In der Tabelle 1 und Tabelle 2 sind entsprechende Anhaltswerte angegeben, mit deren Hilfe über die Zweckmäßigkeit eines fahrbahnbegleitenden gemeinsamen Geh- und Radweges entschieden werden kann. Beispielsweise empfiehlt die RAL (2012) bei einem DTV zwischen 4.000 Kfz/24h und 7.000 Kfz/24h und einem gleichzeitigen Rad- und Fußgängeraufkommen von mehr als 100 (R und F)/24h das Anlegen eines gemeinsamen Geh- und Radweges (vgl. Tabelle 1). (FGSV 2012b: 34) Außerdem gibt die ERA (2010) vor, dass beispielsweise bei einem DTV von über 2.500 Kfz/24h und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h ebenfalls eine fahrbahnbegleitende Radführung notwendig ist (vgl. Tabelle 2). (FGSV 2010: 66)

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, in Abschnitten mit hoher Netzbedeutung für den Radverkehr Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten fahrbahnbegleitend anzulegen. I. d. R. ist hierfür eine Prognoseverkehrsstärke von mindestens 2.000 F/24h nachzuweisen. (FGSV 2021: 12)

Bei Straßen der EKL 4 wird der Radverkehr im Normalfall auf der Fahrbahn geführt. Bestehende Straßen können anhand ihres Erscheinungsbildes – Markierung einer Leitlinie – und des Querschnittes – sofern die Unterschiede nicht zu groß sind – den vier Entwurfsklassen zugeordnet werden. (FGSV 2010: 66)

Bei der Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn bestehen wiederum verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung. I. d. R. wird der Radverkehr im Mischverkehr geführt. Zu beachten ist, dass bereits bei Fahrbahnbreiten ab 6,00 m bis 7,00 m die Begegnung zweier Pkw in Höhe eines Radfahrenden nicht mit dem notwenigen Sicherheitsabstand erfolgen kann. Deshalb sind bei schmaleren Fahrbahnen die Einsatzgrenzen eines fahrbahnbegleitenden Radweges niederschwelliger zu betrachten (FGSV 2010: 67). Zudem gibt es die Option, dass der Radverkehr bei bestehenden Straßen mit befestigten Seitenstreifen (Mehrzweckstreifen) auf den Seitenstreifen geführt wird. Allerdings stellt dies keinen vollwertigen Ersatz für fahrbahnbegleitende Radwege dar. (FGSV 2010: 70)

Zudem besteht die Möglichkeit asphaltierte landwirtschaftliche Wege oder Ortsverbindungsstraßen als Fahrradstraße auszuweisen oder zumindest für den Radverkehr freizugeben. Diese Maßnahme ist allerdings nur auf vom Kfz-Verkehr gering belasteten Straßen (bis 100 Kfz/h) empfehlenswert. (Gerlach 2021: 17)

Die Anordnung sog. Schutzstreifen – „[…] ein durch Zeichen 340 gekennzeichneter und zusätzlich in regelmäßigen Abständen mit dem Sinnbild „Fahrräder“ markierter Teil der Fahrbahn“ (VwV-StVO 2017: §2 Abs. 4 Satz 5) – ist zum aktuellen Zeitpunkt nach der Verwaltungsvorschrift der StVO auf Landstraßen (im Außerortsbereich) nicht zulässig. (VwV-StVO 2017: §2 Abs. 4 Satz 5)

Tabelle 1: Anhaltswerte für die Zweckmäßigkeit eines gemeinsamen Geh- und Radwegs an Straßen der EKL 3 (nach RAL 2012). (FGSV 2012b: 34)

Durchschnittlicher täglicher Kfz-Verkehr [Kfz/24 h]	Tägliche Belastung im Rad- und Fußgängerverkehr [R und F/24 h]
2.500 - 4.000	> 200
4.000 - 7.000	> 100
7.000 - 10.000	> 50

Tabelle 2: Anhaltswerte für die Zweckmäßigkeit fahrbahnbegleitender Radwege an Landstraßen der EKL 3 (nach ERA 2010). (BASt 2020: 17)

Durchschnittlicher täglicher Kfz-Verkehr [Kfz/24 h]	Zulässige Höchst-geschwindigkeit [km/h]
> 2.500	100
> 4.000	70

Fahrbahnbegleitende Radwege, die wie bereits beschrieben wurde, bei Straßen der EKL 2 und EKL 3 je nach Umständen vorgesehen sind, werden i. d. R. einseitig baulich angelegt und für eine Zweirichtungsführung vorgesehen. In Abhängigkeit der Stärke und Führung des Fußverkehrs kann der fahrbahnbegleitende Radweg auch als gemeinsamer Geh- und Radweg angelegt werden. Bei gemeinsamen Geh- und Radwegen ist das Zeichen 240 StVO anzuordnen. Generell geben die RAL (2012) und ERA (2010) eine Mindestbreite von 2,50 m für den gemeinsamen Geh- und Radweg vor. Außerdem wird zwischen den in Abbildung 12 dargestellten Lagen des gemeinsamen Geh- und Radwegs unterschieden. Dies sind die Führung außerhalb des Entwässerungsbereiches und die Führung mit Trennstreifen zwischen gemeinsamem Geh- und Radweg und der Fahrbahn. Der Trennstreifen hat dabei eine Breite von mindestens 1,75 m aufzuweisen und die Bankette neben Geh- und Radwegen sollen mindestens 0,50 m breit sein (vgl. Abbildung 12). (FGSV 2012b: 25)

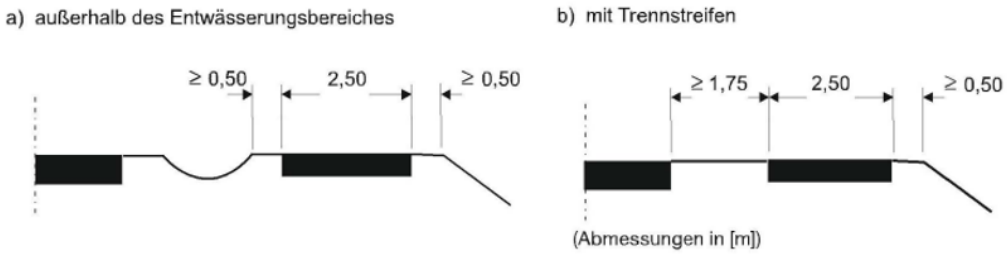


Abbildung 12: Lage und Maße fahrbahnbegleitender Radwege. (FGSV 2010: 68)

Je nach Situation empfiehlt die ERA (2010), dass auch beidseitige Radwege zweckmäßig sein können. Dies ist insbesondere bei einem beidseitigen Erschließungsbedarf, bei einer dichten Folge von Ortsdurchfahrten oder in verstädterten Räumen der Fall. (FGSV 2010: 67)

Außerdem sind die verkehrsrechtlichen Bedingungen zu beachten. Ein fahrbahnbegleitender Radweg bzw. gemeinsamer Geh- und Radweg kann durch die Zeichen 237 bzw. 240 oder auch 241 als benutzungspflichtig angeordnet werden, wenn für den Radverkehr eine bestimmte Verkehrsfläche vorhanden ist und „die Benutzung des Radweges nach der Beschaffenheit und dem Zustand zumutbar sowie die Linienführung eindeutig, stetig und sicher ist“ (VwV-StVO 2017: §2 Nr. 2 Satz 2).

Nach der VwV-StVO (2017) gelten für verschiedene verkehrsrechtliche Anordnungen unterschiedliche Mindestmaße der Infrastrukturanlage. Beispielsweise darf ein benutzungspflichtiger gemeinsamer Fuß- und Radweg außerorts im Zweirichtungsverkehr nur angeordnet werden, wenn dieser eine Mindestbreite von 2,50 m aufweist. (VwV-StVO 2017: §2 Nr. 2 Satz 2 a)

Eine Übersicht der für den außerörtlichen Radverkehr relevanten Anordnungen und deren bauliche Anforderungen sind in Abbildung 13 zusammengefasst.

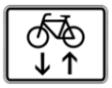
Z 237  Z 241 	**Radweg (Z 237) / getrennter Geh- und Radweg (Z 241)** möglichst Breite von 2,00 m mindestens Breite von 1,50 m
Z 237 	**Radfahrstreifen** möglichst Breite von 1,85 m mindestens Breite von 1,50 m
Z 240 	**Gemeinsamer Geh- und Radweg** Mindestbreite 2,00 m (außerorts) bei Zweirichtungsverkehr: Mindestbreite 2,50 m
ZZ 1000-33 	**Zusatzzeichen für Zweirichtungsverkehr** gilt für den Radverkehr
ZZ 1022-10 	**Zusatzzeichen „Radverkehr frei“** keine benutzungspflichtige Radverkehrsanlage, nicht in Verbindung mit einer benutzungspflichtigen Anlage

Abbildung 13: Verkehrsrechtliche Anordnung an straßenbegleitenden Radwegen. (Basierend auf StVO 2021 und VwV-StVO 2017)

Eine Besonderheit im außerörtlichen Bereich stellen landwirtschaftliche Wege, Forstwege oder touristische Wege dar. Prinzipiell sind diese für den landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Verkehr angelegt worden, stellen für den Radverkehr aber häufig sinnvolle Lückenschlüsse des außerörtlichen Radverkehrsnetzes dar. Diese Art der Radverkehrsanlagen muss auch im Rahmen der Analysen dieses Projektes beachtet werden.

In Abbildung 14 sind typische verkehrsrechtliche Anordnungen von landwirtschaftlichen Wegen dargestellt, die für den Radverkehr freigegeben sind.

Z 250 / Z 260 ZZ 1022-10 	**Mitbenutzung von landwirtschaftlichen Wegen bzw. Waldwegen** Landwirtschaftliche Wege können für den Radverkehr freigegeben werden. Der landwirtschaftliche Verkehr hat hierbei Vorrang, sodass Nutzungseinschränkungen für den Radverkehr entstehen können

Abbildung 14: Verkehrsrechtliche Anordnung von landwirtschaftlichen Wegen oder Forstwegen, die für den Radverkehr freigegeben sind. (Basierend auf StVO 2021, VwV-StVO 2017 und FGSV 2021)

Straßenbegleitende Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten werden i. d. R. auf Zweirichtungsradwegen angeordnet. Radschnellverbindungen müssen gemäß H RSV (2021) eine Regelbreite von mindestens 4,00 m

aufweisen. Bei Anordnung im Zuge eines gemeinsamen Geh- und Radweges muss dieser eine Breite von mindestens 5,00 m aufweisen. Die Regelbreite von straßenbegleitenden Radvorrangrouten beträgt 3,00 m. Bei gleichzeitiger Anordnung eines gemeinsamen Geh- und Radweges muss dieser eine Breite von 3,50 m aufweisen. Eine Übersicht der erforderlichen Breiten in Abhängigkeit der Führungsform ist in Abbildung 15 dargestellt. Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten werden gemäß StVO und VwV-StVO als Radschnellweg durch Zeichen 350.1 StVO angeordnet. (FGSV 2021: 33)

Z 350.1 	**Radschnellweg (nach StVO)** **Radschnellverbindungen** Einrichtungsradweg: möglichst Breite von 3,00 m Zweirichtungsradweg: möglichst Breite von 4,00 m Gemeinsamer Geh- und Radweg*: möglichst Breite von 5,00 m **Radvorrangrouten** Einrichtungsradweg: möglichst Breite von 2,50 m Zweirichtungsradweg: möglichst Breite von 3,00 m Gemeinsamer Geh- und Radweg*: möglichst Breite von 3,00 m *Zweirichtungsradverkehr

Abbildung 15: Verkehrsrechtliche Anordnung von straßenbegleitenden Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten. (Basierend auf StVO 2021, VwV-StVO 2017 und FGSV 2021)

2.2.3 Knotenpunkte

Bei den Knotenpunkten beschränken sich die RAL (2012) und die ERA (2010) hinsichtlich der Gestaltungsempfehlung für den Radverkehr auf plangleiche Knoten (FGSV 2012b: 79, FGSV 2010: 70). Die H RSV (2021) sieht hingegen auch planfreie Lösungen vor. Da auf Straßen der EKL 1 und EKL 2 der Radverkehr vorwiegend straßenunabhängig geführt werden soll (vgl. Kapitel 2.2.2), kommt eine Radverkehrsführung an plangleichen und teilplangleichen Knotenpunkten (hier zumindest auf der übergeordneten Straße) nicht in Betracht. Die genannten Regelwerke unterscheiden im Wesentlichen in verkehrszeichengeregelte, lichtsignalgesteuerte Knotenpunkte und Kreisverkehre.

Die Führung des Radverkehrs innerhalb einer Kreuzung oder einer Einmündung ist von der Radverkehrsführung auf den anliegenden Streckenabschnitten abhängig. Wird der Radverkehr im Mischverkehr auf der Fahrbahn geführt, sind entsprechend die Entwurfsgestaltungen der RAL (2012) für Knotenpunkte zu beachten. In diesen Situationen sind keine Radverkehrsanlagen vorgesehen.

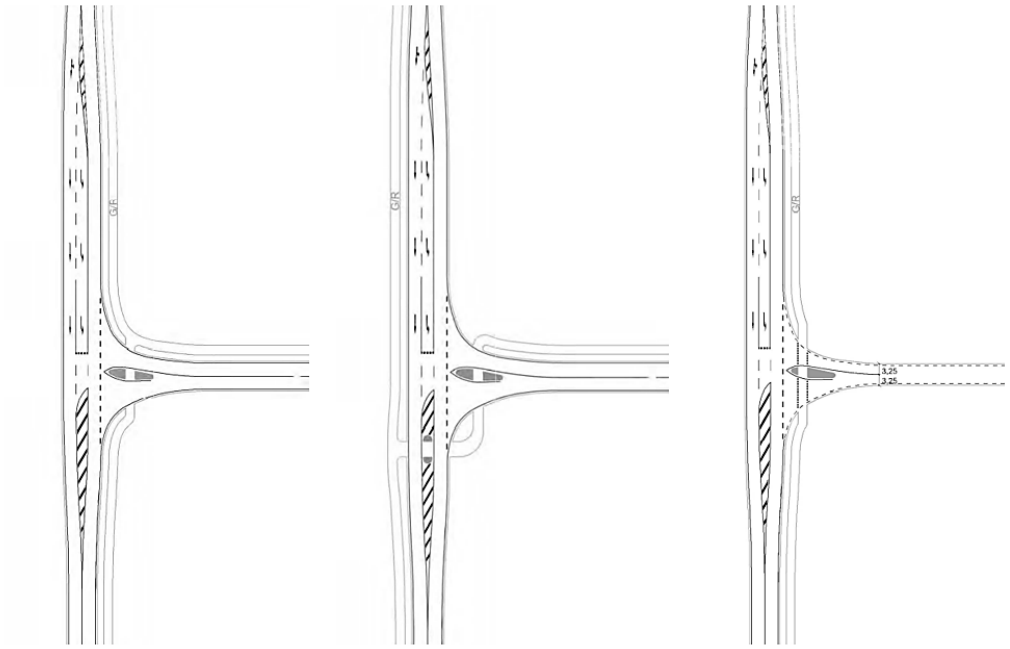
In Kapitel 6.8 beschreibt die RAL (2012) allerdings, dass für den Radverkehr i. d. R. im Zweirichtungsbetrieb vorgesehene Sonderwege (z. B. ein gemeinsamer Geh- und Radweg) vorzusehen sind. Der Zweirichtungsbetrieb führt zwangsläufig dazu, dass die Fahrbahnen gekreuzt werden müssen. Wo und wie oft ist von der jeweiligen Lage des Sonderweges abhängig. In Abbildung 16 ist eine Übersicht von drei Entwurfslösungen verkehrszeichengeregelter Einmündungen zu erkennen, die sowohl in den RAL (2012) als auch in den ERA (2010) empfohlen werden.

Im Wesentlichen unterscheiden sich die verschiedenen Radverkehrsführungen durch die Bevorrechtigungen gegenüber dem Kfz-Verkehr. Sobald die übergeordnete Straße im Knotenpunktbereich vom Radverkehr gekreuzt werden muss, ist der Kfz-Verkehr immer zu bevorrechtigen (vgl. Nr. 2 in Abbildung 16). Bei der Querung des nicht

motorisierten Verkehrs einer übergeordneten Straße ist eine Mittelinsel zweckmäßig. Bei Einmündungen kann diese auf der dem Linksabbieger gegenüberliegenden Sperrfläche positioniert werden. Dies bedeutet, dass der Radverkehr an außerörtlichen Knotenpunkten mit fahrbahnbegleitendem Radweg i. d. R. indirekt geführt wird. Bei Kreuzungen schreibt die RAL (2012) zur sicheren Querung des Fuß- und Radverkehrs die Errichtung einer LSA vor (FGSV 2012b: 80). Wird hingegen die untergeordnete Straße gekreuzt, ist sowohl eine Bevorrechtigung der Radfahrenden als auch eine Bevorrechtigung der Kfz möglich. Während die H RaS (2002) empfiehlt, dem Radverkehr entlang der bevorrechtigten Straße i. d. R. die Vorfahrt zu belassen (FGSV 2002: 25), geben die aktuelleren Regelwerke wie die RAL (2012) und ERA (2010) vor, den Radverkehr nicht mehr zu bevorrechtigen. Als Ausnahmen nennen die RAL (2012) Situationen, in denen die Verkehrsbelastung der untergeordneten Straße gering und die Bedeutung der Radverkehrsverbindung hoch ist. (FGSV 2012b: 79)

Diese Erkenntnis wird auch in einem bereits durchgeführten Forschungsprojekt der BASt („Führung des Radverkehrs an Landstraßen“) aus dem Jahr 2020 bestätigt. Dort zeigte sich, dass bei den analysierten unfallauffälligen Knotenpunkten Kreuzungen und Einmündungen dominieren, bei denen der Radverkehr vorfahrtberechtigt auf einer nicht abgesetzten Furt geführt wird. (BASt 2020: 56)

Für den Entwurf der Straße ist bei der Bevorrechtigung der Kfz zu beachten, dass der Radweg bzw. gemeinsame Geh- und Radweg im Knotenpunktbereich mindestens 6,00 m von der übergeordneten Straße abgesetzt wird, um die vorfahrtrechtliche Anordnung zu verdeutlichen. Des Weiteren wird empfohlen, den Radverkehr über den Fahrbahnteiler der Nebenstraße zu führen und die Wartepflicht der Fahrräder durch Verkehrszeichen zu verdeutlichen. Die Aufstellfläche auf dem Fahrbahnteiler soll eine Breite von 2,50 m aufweisen. Zudem ist bei einem bevorrechtigten Kfz-Verkehr eine Einfärbung und Abmarkierung der Furt nicht zulässig. (FGSV 2010: 2010, FGSV 2012b: 79)



1) Beispiel für eine Einmündung ohne Lichtsignalanlage, EKL 3 / EKL 3

2) Beispiel für eine Einmündung ohne Lichtsignalanlage, EKL 3 / EKL 3

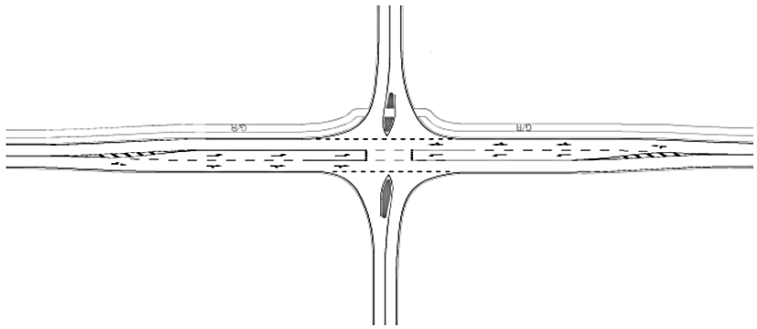
3) Beispiel für eine Einmündung ohne Lichtsignalanlage, EKL 3 / EKL 4

Abbildung 16: Regelwerkskonforme Beispiele für die Radverkehrsführung an außerörtlichen Einmündungen. (FGSV 2012b: 112ff.)

Ist in begründeten Ausnahmefällen der Radverkehr gegenüber der untergeordneten Straße doch bevorrechtigt (z. B. bei Radvorrangrouten, s. u.), dann darf der Radweg bzw. gemeinsame Geh- und Radweg nicht mehr als 4,00 m

(möglichst nur 2,00 m) von der übergeordneten Straße abgesetzt werden. Außerdem sollte der Radweg schon weit vor dem Knotenpunkt an die Fahrbahn herangeschwenkt werden und die 2,50 m breite Furt rot eingefärbt werden. (FGSV 2010: 70, FGSV 2012b: 79)

1) Beispiel für eine Kreuzung ohne Lichtsignalanlage, EKL 3 / EKL 3



2) Beispiel für eine Kreuzung ohne Lichtsignalanlage, EKL 3 / EKL 4

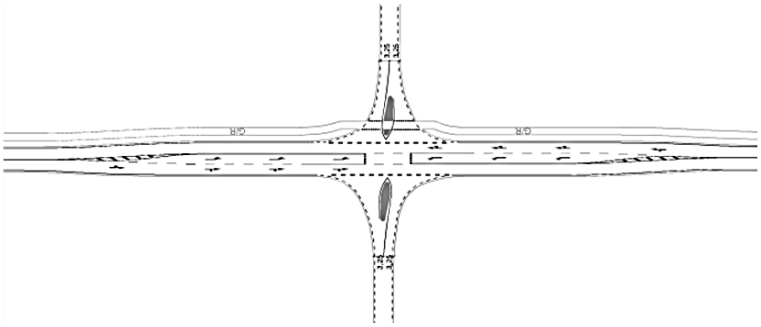


Abbildung 17: Regelwerkskonforme Beispiele für die Radverkehrsführung an vorfahrtszeichengeregelten außerörtlichen Kreuzungen. (FGSV 2012b: 129ff.)

Kreuzungen können nach den RAL (2012) durch Verkehrszeichen geregelt werden, wenn der Radweg bzw. gemeinsame Geh- und Radweg die übergeordnete Straße nicht kreuzt. I. d. R. ist der Radverkehr wartepflichtig (vgl. Abbildung 17). Wie bereits bei den Einmündungen beschrieben, besteht in Ausnahmefällen die Möglichkeit, den Rad- und Fußverkehr gegenüber der untergeordneten Straße zu bevorrechtigen. Ebenfalls müssen hier die oben genannten Bedingungen erfüllt werden. (FGSV 2012b: 79)

1) Beispiel für eine Kreuzung mit Lichtsignalanlage, EKL 3 / EKL 3

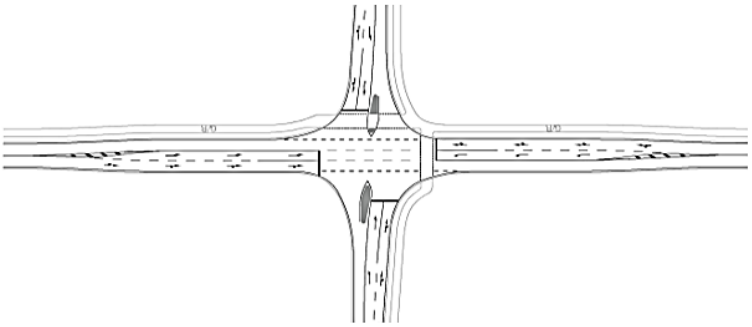


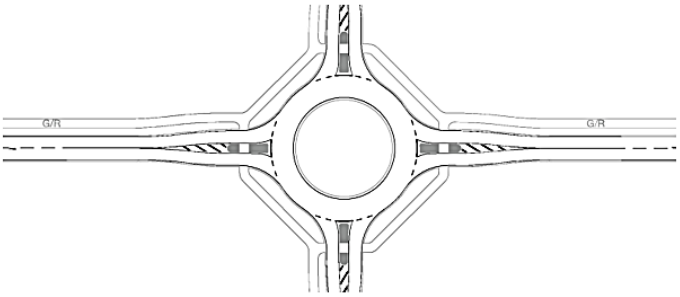
Abbildung 18: Regelwerkskonformes Beispiel einer Radverkehrsführung an lichtsignalgeregelten außerörtlichen Kreuzungen. (FGSV 2012b: 127)

Muss der nicht motorisierte Verkehr im Kreuzungsbereich die übergeordnete Straße queren, ist eine geeignete Sicherung nur durch eine Lichtsignalanlage zu gewährleisten. Ein möglicher Entwurf ist in Abbildung 18 zu erkennen.

Der Radverkehr wird dabei i. d. R. über eine 4,00 m breite Furt, die wiederum 4,00 m von der übergeordneten Fahrbahn abgesetzt ist, über die Nebenstraße geführt. Wird der Rechtsabbieger mittels Typ RA1 (sog. „freier Rechtsabbieger“) geführt, ist der kreuzende Rad- und Fußverkehr in einer eigenen Phase im Signalprogramm freizugeben. (FGSV 2012b: 80)

Bei Kreisverkehren besteht wie auch bei den verkehrszeichengeregelten und lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten die Möglichkeit, den Radverkehr auf der Fahrbahn oder auf Radwegen zu führen (vgl. Abbildung 19). In den RAL (2012) wird vorgegeben, dass eine Führung des Radverkehrs auf Radwegen dann zweckmäßig ist, „wenn in mehreren Knotenpunktarmen oder zumindest in den Hauptbeziehungen des Radverkehrs Radwege oder gemeinsame Geh- und Radwege vorhanden sind“ (FGSV 2010: 72). Auch bei dieser Knotenpunktform wird von den RAL (2012) und den ERA (2010) im Falle eines Radweges oder gemeinsamen Geh- und Radweges empfohlen, den Radverkehr wartepflichtig über die Zu- und Abfahrten des Kreisverkehres zu führen. Die Überquerungsstellen sind zwischen 5,00 m und 6,00 m von der Kreisfahrbahn abzusetzen. Zudem wird vorgegeben, dass der Radverkehr möglichst senkrecht zur Fahrtrichtung der Kfz geführt wird. (FGSV 2010: 72) „Wird der Radverkehr in einer Knotenpunktzufahrt auf einem Zweirichtungsradweg geführt, hängt die Weiterführung des Radverkehrs von der Führung in den übrigen Knotenpunktarmen ab. Dem auf der linken Seite einer Knotenpunktzufahrt eintreffenden Radverkehr ist die Regelung durch Beschilderung, Richtungspfeile und Radwegtrassierung zu verdeutlichen“ (FGSV 2010: 72). In dem Leitfaden für Radverkehrsanlagen des Bundeslandes Baden-Württemberg wird empfohlen, den Radverkehr bis zu einer Verkehrsstärke von maximal 15.000 Kfz/24h im Mischverkehr zu führen (VM BW 2017: 43).

1) Beispiel für einen Kreisverkehr, EKL 3 / EKL 3



2) Beispiel für einen Kreisverkehr, EKL 3 / EKL 4

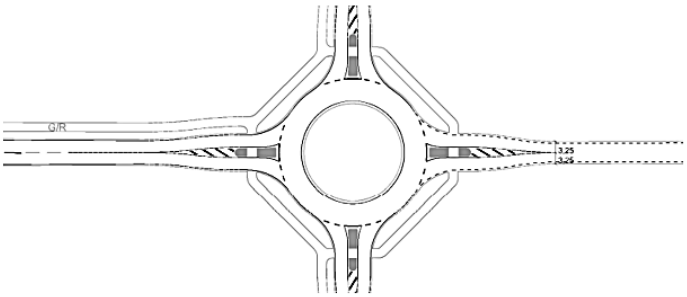


Abbildung 19: Regelwerkskonforme Beispiele von Radverkehrsführungen an außerörtlichen Kreisverkehren. (FGSV 2012b: 132f.)

Gemäß den H RSV (2021) sind Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten aufgrund ihrer besonderen Bedeutung und hinsichtlich gewisser Qualitätsstandards (Netzgestaltung) entlang von Vorfahrtstraßen gegenüber untergeordneten einmündenden Straßen bevorrechtigt zu führen. Eine beispielhafte Führung ist in Abbildung 20 dargestellt. Die Radvorrangroute bzw. Radschnellverbindung darf innerhalb der Einmündung maximal 4,00 m von der Fahrbahn abgesetzt sein. Zudem ist die Anordnung einer Mittelinsel in Form eines Tropfens und die Darstellung des Vorrangs durch sog. Haifischzähne unerlässlich. Außerdem ist die Furt rot einzufärben und vom Material von der übrigen Fahrbahn hervorzuheben. Die Beschilderung ist gemäß Abbildung 20 anzuordnen. (FGSV 2021: 44f.)

Insgesamt ist hinsichtlich der Knotenpunktführung des Radverkehrs auf Außerortsstraßen festzuhalten, dass die klassischen straßenbegleitenden Radwege und gemeinsamen Geh- und Radwege i. d. R. wartepflichtig gegenüber dem Kfz-Verkehr anzulegen sind – begründete Ausnahmen sind möglich. Eine weitere Besonderheit stellen Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten dar, die in Form von straßenbegleitenden Radwegen oder selbstständig geführten Radwegen an Kreuzungssituationen gegenüber dem Kfz-Verkehr bevorrechtigt werden dürfen.

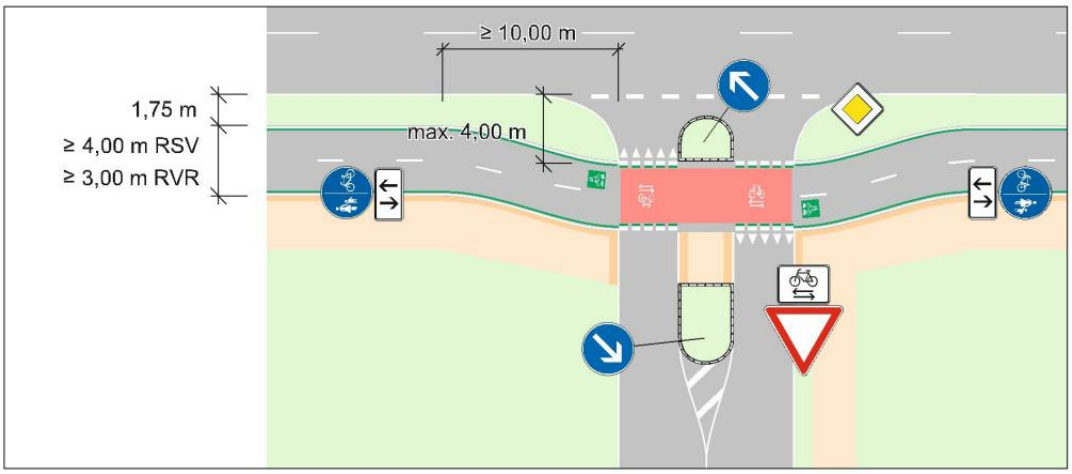


Abbildung 20: Gegenüber der an der Einmündung untergeordneten Straße bevorrechtigter Zweirichtungsradweg (Beispiel einer Radschnellverbindung). (FGSV 2021: 45)

Exkurs: Niederlande

In den Niederlanden wird der Radverkehr außerorts prinzipiell auf baulich getrennten Radwegen auf der freien Strecke und an Knotenpunkten geführt. Wie in Deutschland kommt auch in den Niederlanden hierzu i. d. R. der Zweirichtungsradweg zum Einsatz; die Führung auf richtungsgetrennten Einrichtungsradwegen ist aber auch möglich. (CROW 2016: 251)

Im Gegensatz zu deutscher Umsetzung wird der Radverkehr in den Niederlanden entlang der freien Strecke gegenüber untergeordneten Straßen an Vorfahrtzeichengeregelten Knotenpunkten bevorrechtigt geführt. Zwei mögliche Gestaltungen solcher Situationen sind in Abbildung 21 und Abbildung 22 dargestellt. Ein wesentlicher Unterschied zu den Deutschen Empfehlungen ist, dass in den Niederlanden die Bevorrechtigung über eine 5,00 m (b) abgesetzte Furt erfolgt, während in Deutschland die Bevorrechtigung nah zur Fahrbahn (2,00 m bis 4,00 m) der übergeordneten Straße durchzuführen ist (vgl. Kapitel 2.2.3). Ein weiterer Fokus der niederländischen Gestaltungsempfehlungen liegt auf der für den Kfz-Verkehr Erkennbarkeit des Zweirichtungsradwegs. (CROW 2016: 251) Entsprechend der Abbildung 21 eignet sich gemäß dem niederländischen Regelwerk Ontwerpwijzer fietsverkeer (Leitfaden für die Radverkehrsplanung) des Fahrradrats CROW hierzu ein Fahrbahnteiler auf der Kfz-Fahrbahn und zusätzlich neben der Furtmarkierung eine Leitlinie auf dem Radweg, über die Furt hinweg zu markieren, die im Vorlauf der Kreuzungssituation durchgezogen sind, um Überholmanöver des Radverkehrs im Knotenpunkt zu vermeiden. Die Leitlinie soll neben einzurichtenden Beschilderungen und Pfeilmarkierungen auf der Furt, den Zweirichtungsradweg verdeutlichen. (CROW 2016: 251)

In Abbildung 23 ist eine andere Gestaltungsvariante zu erkennen, bei der sich ein Fahrbahnteiler auf dem Radweg befindet, um den Kfz-Verkehr auf die Zweirichtungsführung des Radverkehrs aufmerksam zu machen. (CROW 2016: 249)

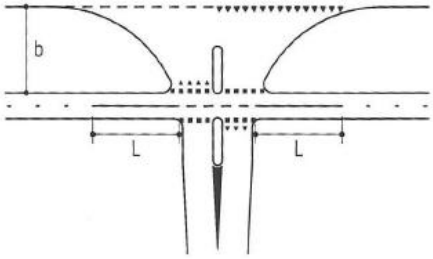


Abbildung 21: Skizze einer bevorrechtigten Radverkehrsführung in den Niederlanden [1] (CROW 2016: 251)

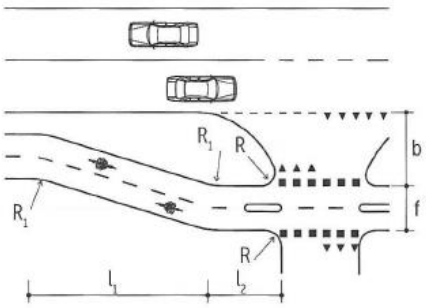


Abbildung 22: Skizze einer bevorrechtigten Radverkehrsführung in den Niederlanden [2] (CROW 2016: 249)

An lichtsignalgeregelten Knotenpunkten wird der Radverkehr i. d. R. indirekt geführt. Zwischen dem baulich abgesetzten Radweg und der Kfz-Fahrbahn lassen sich für den Radverkehr Aufenthaltsflächen einrichten, die Radfahrende zum indirekten Linksabbiegen nutzen können. Zwei mögliche Gestaltungsformen sind in Abbildung 23 und Abbildung 24 dargestellt.

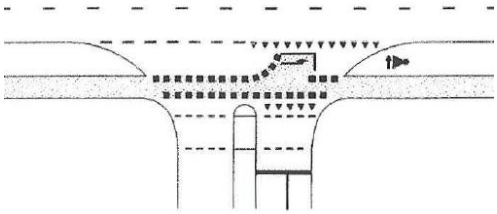


Abbildung 23: Skizze eines Aufenthaltsbereiches für links abbiegende Radfahrende an LSA [1] (CROW 2016: 264)

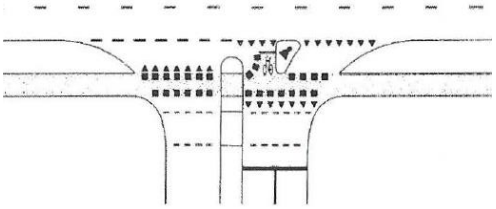


Abbildung 24: Skizze eines Aufenthaltsbereiches für links abbiegende Radfahrende an LSA [2] (CROW 2016: 264)

2.2.4 Überquerungsstellen

Als eine weitere Infrastrukturanlage des Radverkehrs auf Landstraßen sind Überquerungsstellen außerhalb von Knotenpunkten zu nennen. Diese kommen z. B. bei dem Beginn eines Zweirichtungsradweges zur Anwendung, um auch Radfahrende, welche die Fahrbahnseite wechseln müssen, sicher zu führen. Bei Überquerungsanlagen ohne LSA ist u. a. zu beachten, dass diese nicht als Furt markiert und eingefärbt werden darf. Zudem wird für den kreuzenden Radverkehr zur Verdeutlichung der Wartepflicht das Zeichen 205 StVO angeordnet. Außerdem ist hinsichtlich der baulichen Gestaltung darauf zu achten, dass für die Überquerungsanlage die erforderlichen Sichtweiten bzw. die Erkennbarkeit eingehalten wird. Ein exemplarisches Beispiel einer Überquerungsstelle ohne LSA ist in Abbildung 25 dargestellt. (FGSV 2010: 74)

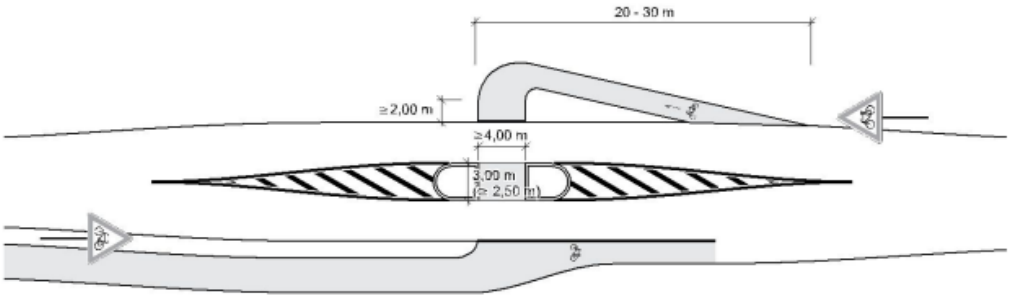


Abbildung 25: Regelwerkskonforme Überquerungsanlage für den Radverkehr an Ortsausfahrten. (FGSV 2010: 73)

Bei Überquerungsstellen mit LSA ist neben den Hinweisen der RiLSA (2015) zu beachten, dass von Fuß- und Radverkehr gemeinsam genutzte Furten eine Breite von 4,00 m und separate Radverkehrsfurten eine Breite von 2,50 m aufweisen. Außerdem sind für den Radverkehr Haltlinien (Zeichen 294 StVO) anzubringen. (FGSV 2010: 74)

Ein häufiges Anwendungsbeispiel für eine Überquerungsstelle ist darüber hinaus der Übergang zwischen freier Strecke und Ortsdurchfahrten. Neben der Ermöglichung eines komfortablen Wechsels der Straßenseite für den Radverkehr, sorgt eine nach Regelwerken ausgestaltete Querungsanlage auch für eine Geschwindigkeitsdämpfung des Kfz-Verkehrs. (FGSV 2010: 74)

2.3 Bereits identifizierte Defizite

Im Verlauf der BASt-Studie „Führung des Radverkehrs an Landstraßen“ wurden von BAIER auf Basis der makroskopischen Unfallanalyse geeignete Untersuchungsstrecken ausgewählt, um aufbauend auf Analysen der Strecken Mängel der Infrastruktur bzw. Defizite der Radverkehrsführung herauszuarbeiten. Ein wesentliches Ergebnis der Studie ist, dass Knotenpunkte insbesondere dann unfallauffällig sind, wenn der Radverkehr in den untergeordneten Straßen vorfahrtberechtigt geführt wird (ein Einfluss auf die Struktur der geschehenen Unfälle wurde nicht nachgewiesen – vgl. Kapitel 2.1). Außerdem wird festgehalten, dass mit zunehmender Länge der Radverkehrsfurt die Unfalldichte zunimmt. Außerdem hat die Zufahrtbreite (gemessen in einem Abstand von 5,00 m von der Furt aus) ebenfalls einen negativen Einfluss auf die Verkehrssicherheit des Radverkehrs. Ist die Zufahrt zu breit, können sich Fahrzeuge nebeneinander aufstellen und die Sichtbeziehungen zwischen Kfz und Radfahrenden beeinträchtigen. (BASt 2020: 60f.)

Eine Aussage bzgl. der Anhaltswerte zur Zweckmäßigkeit eines fahrbahnbegleitenden Radwegs bzw. gemeinsamen Geh- und Radweges an Straßen der EKL 3 konnte aufgrund der sehr geringen Radverkehrsstärken auf den Untersuchungsstrecken und der fehlenden Variation im Rahmen des Projektes nicht getroffen werden. (BASt 2020: 62)

Darüber hinaus ist die Studie „Abbiegeunfälle Pkw/Lkw und Fahrrad“ zu nennen, welche im Auftrag der Unfallforschung der Versicherer (UDV) durchgeführt und 2013 abgeschlossen wurde. Im Rahmen dieses Projektes wurden insbesondere die Radverkehrsführungen an Knotenpunkten auf Basis von Abbiegeunfällen bewertet und eingeordnet. Obwohl sich die analysierten Knotenpunkte innerorts befanden, können die erzielen Ergebnisse möglicherweise auch für Bewertung der außerörtlichen Radverkehrsinfrastruktur von Bedeutung sein. (UDV 2013: 19, 48)

Als unfallauffällig zeigten sich bei der Projektdurchführung Radwege mit mittlerer Furtabsetzung (2,00 m bis 4,00 m) an Knotenpunktarmen mit LSA sowie Radverkehrsführungen an weiter abgesetzten Furten (> 4,00 m) an Knotenpunkten ohne LSA. Insbesondere mögliche Sichtbehinderungen werden als Grund hierfür genannt. Als Empfehlungen für die Ausgestaltung von Radverkehrsführungen an Knotenpunkten wird deshalb als Projektergebnis eine fahrbahnnahe Führung empfohlen. Darüber hinaus wird festgehalten, dass Radverkehrsanlagen auffällig gestaltet und eindeutig erkennbar sein sollen, damit die Vorfahrtregelung für alle Verkehrsteilnehmende verständlich wird. Hierzu gehört beispielweise auch eine klar zu erkennende Furtmarkierung, die zusätzlich rot eingefärbt wird. (UDV 2013: 106f.)

3 Makroskopische Unfallanalyse

3.1 Datengrundlage

Im Rahmen der makroskopischen Unfallanalyse werden bundesweite Straßenverkehrsunfälle des Zeitraums 2010 bis 2020 analysiert. Da durch die veröffentlichten Auswertungen der Straßenverkehrsunfälle keine dezidierten Aussagen zu Radverkehrsunfällen getroffen werden können, wurden Daten der Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder herangezogen und ausgewertet. Somit können die außerörtlichen Radverkehrsunfälle separiert ausgewertet und in den Kontext des Gesamtunfallgefüges eingeordnet werden. Ein wesentliches Ziel dieses Arbeitsschrittes ist, die im Kapitel 2.1 bereits bestehenden Erkenntnisse und beschriebenen Entwicklungen abgeschlossener Projekte fortzuschreiben und aktuelle Tendenzen und Entwicklungen aufzuzeigen. Darüber hinaus wird innerhalb dieser Analyse ein Schwerpunkt auf außerörtliche Radverkehrsunfälle gelegt und dieses im Kontext des gesamten Unfallgeschehens auf deutschen Straßen betrachtet und eingeordnet.

Insgesamt ereigneten sich in den elf Jahren zwischen 2010 und 2020 84.276 Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen. Diese Zahl umfasst sämtliche Unfälle der Kategorien 1 bis 6 und sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Aufgrund datenschutzrechtlicher Bestimmungen des Forschungsdatenzentrums müssen die Unfallkategorien 4 bis 6 immer zusammengefasst dargestellt werden. Da die Zahl der gemeldeten Radverkehrsunfälle mit Sachschaden anteilsmäßig am gesamten Unfallgeschehen sehr gering ist, spielen diese Unfallkategorien nur eine untergeordnete Rolle; bei diesen Unfallkategorien ist allerdings von einer hohen Dunkelziffer auszugehen. Einen Großteil der außerörtlichen Radverkehrsunfälle stellen Unfälle mit leichtem Personenschaden dar – diese geschehen etwa doppelt so häufig wie Unfälle mit schwerem Personenschaden. Unfälle der Kategorie 1 machen einen Anteil von etwa 2% an den außerörtlichen Radverkehrsunfällen aus. Bei den 84.276 geschehenen Radverkehrsunfällen kamen 95.285 Radfahrende zu schaden.

Tabelle 3: Übersicht der bundesweiten Radverkehrsunfälle und beteiligten Radfahrenden der Jahre 2010 bis 2020 (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

	U-KAT. 1	U-KAT. 2	U-KAT. 3	U-KAT. 4-6	∑ 11 Jahre
Beteiligte	1.895	32.337	60.444	609	95.285
Unfälle	1.754	28.547	53.417	558	84.276

3.2 Entwicklung des außerörtlichen Radverkehrsunfallgeschehens

Bei einer Fortschreibung der Entwicklung von Unfallbeteiligten auf Außerortsstraßen (vgl. Abbildung 2) ist in Abbildung 26 zu erkennen, dass vergleichend zum Basisjahr 2010 die Zahl der Menschen, die in einem Pkw verunglückten, im zeitlichen Verlauf rückgängig ist und bis 2020 um rund 25% abnahm. Eine Reduzierung ist ebenfalls für die Beteiligung der Güterkraftfahrzeuge (Gkfz) und Zufußgehenden im Außerortsbereich festzustellen. Die Zahl der Menschen, die mit einem Fahrrad verunglücken steigt jedoch kontinuierlich an und macht zwischen den Jahren 2019 und 2020 einen deutlichen Sprung und zeigt eine Zunahme von etwa 87% im Vergleich zu 2010.

Werden nur die schweren Unfälle der Kategorien 1 und 2 betrachtet, ist ein ähnliches Bild zu erkennen. Abbildung 27 zeigt, dass es bei den schweren Unfällen einen Rückgang der Beteiligten zwischen 2010 und 2020 insbesondere bei der Verkehrsbeteiligung Pkw, Gkfz und den Zufußgehenden gab, während die Unfallbeteiligten mit Krafträdern (Krad) in diesem Zeitraum um 16% und die Beteiligung mit dem Fahrrad um 78% zunahmen (zu beachten sind bei dieser Entwicklung die absoluten Zahlen, die bei der Beteiligung mit dem Pkw am höchsten sind).

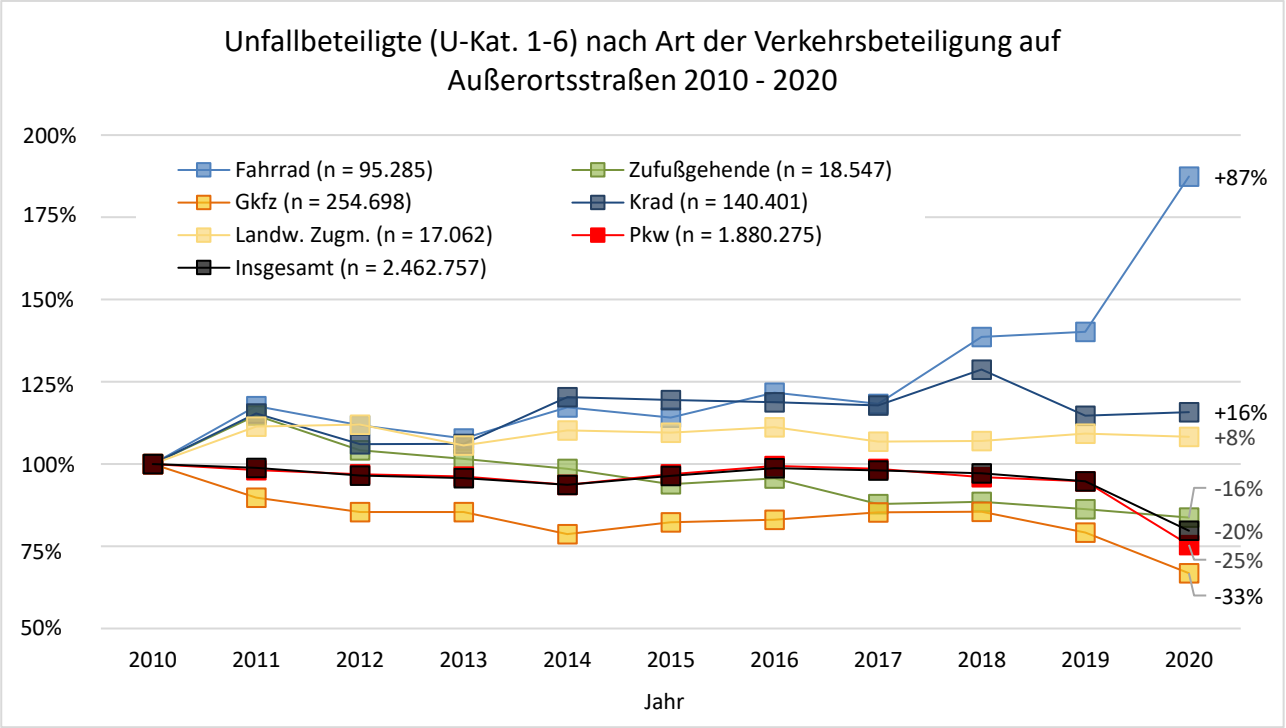


Abbildung 26: Entwicklung der Unfallbeteiligten (U-Kat. 1-6) auf Außerortsstraßen differenziert nach Verkehrsbeteiligung (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

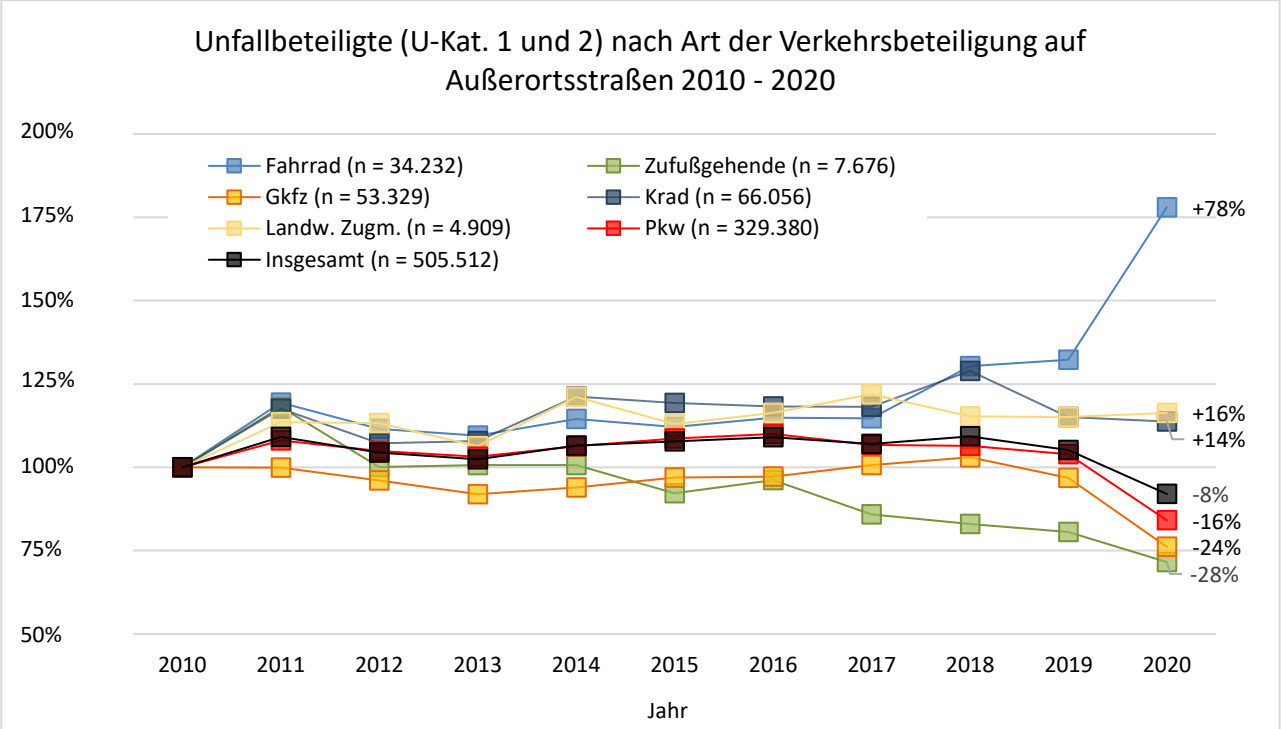


Abbildung 27: Entwicklung der Unfallbeteiligten (U-Kat. 1-2) auf Außerortsstraßen differenziert nach Verkehrsbeteiligung (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Durch das pandemiebedingt höhere Radverkehrsaufkommen sind insbesondere in 2020 mehr Menschen mit dem Fahrrad verunglückt als in den Jahren zuvor – hieraus ergibt sich der sprunghafte Anstieg.

3.3 Charakteristik des außerörtlichen Radverkehrsunfallgeschehens

Bei einer ausschließlichen Betrachtung der Radverkehrsunfälle ist in Abbildung 28 eine nach Unfallkategorien differenzierte Entwicklung der Unfälle des Zeitraums 2010 bis 2020 dargestellt. Zu erkennen ist, dass Unfälle der Kategorien 4 bis 6 bei dem Unfallgefüge des außerörtlichen Radverkehrs in der offiziellen Statistik aufgrund der geringen Fallzahlen keine Rolle spielen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Sachschäden, die bei Radunfällen (insbesondere sind dies Alleinunfälle) entstehen, im Vergleich zu Unfällen mit anderen Verkehrsmitteln eher gering sind und somit häufig nicht gemeldet werden. Daher ist davon auszugehen, dass im Rahmen der Unfallkategorien 4 bis 6 eine hohe Dunkelziffer besteht. Größten Anteil an den außerörtlichen Radverkehrsunfällen haben die Unfälle der Kategorie 3. Diese machen etwa 63% am gesamten Unfallgeschehen des außerörtlichen Radverkehrsunfallgeschehens aus. Die Unfälle der Kategorie 3 steigen ebenso wie die Unfälle der Kategorie 2 seit 2010 stetig. Etwas anders ist dies bei den Getöteten-Unfällen: diese unterliegen im Zeitverlauf einer gewissen Schwankung (zwischen 130 und 190 getötete Radfahrende pro Jahr auf Außerortsstraßen), es gibt allerdings auch hier eine Tendenz, dass diese Unfälle zunehmen (vgl. Abbildung 28).

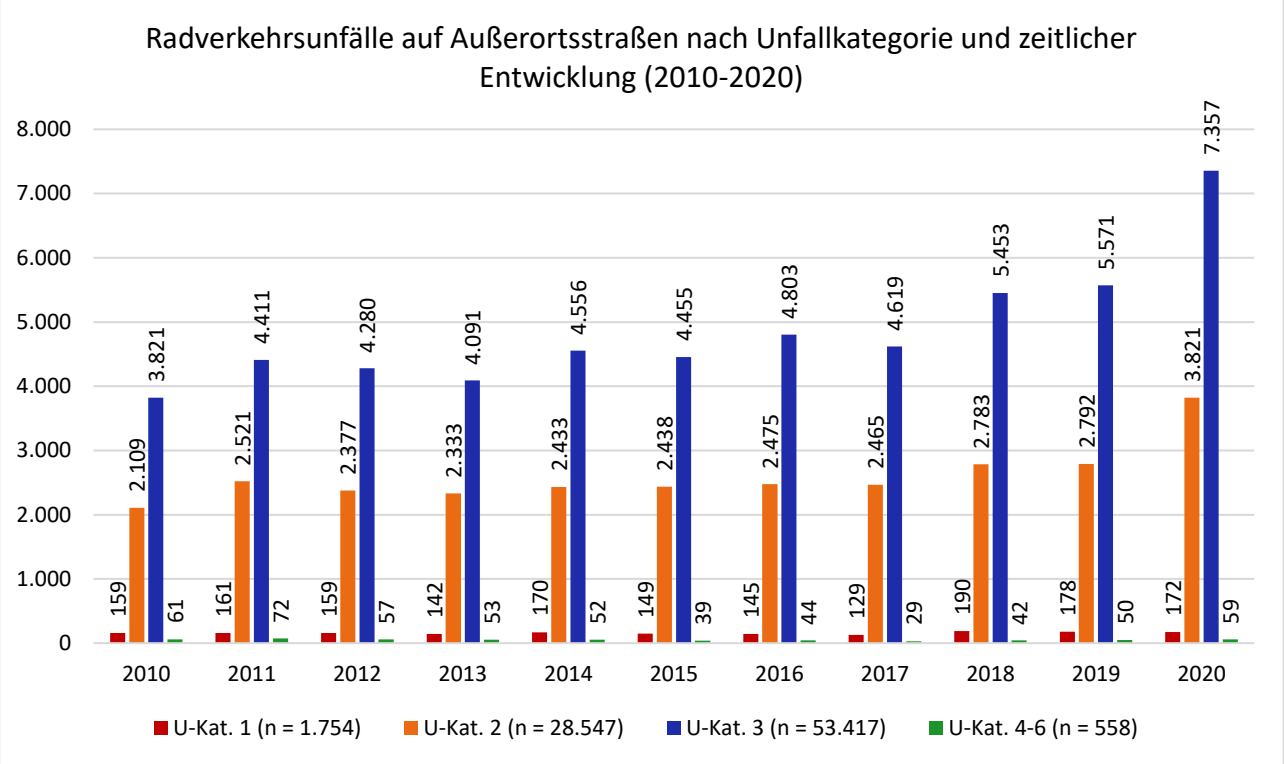


Abbildung 28: Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen nach Unfallkategorie und zeitlicher Entwicklung (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Bei einer Gegenüberstellung zwischen der Unfallkategorie und dem Unfalltyp fällt auf, dass sich nicht nur bestimmte Unfalltypen häufiger bei Radverkehrsunfällen ereignen, sondern manche Unfalltypen auch auffälliger bei schweren Radverkehrsunfällen sind. In Abbildung 29 ist dieser Zusammenhang für das außerörtliche Radverkehrsunfallgeschehen dargestellt. Zu sehen ist, dass Einbiegen/Kreuzen-Unfälle und Fahrunfälle mit jeweils 26% in diesem Unfallkollektiv am häufigsten geschehen. Häufig vorkommend sind zudem Unfälle im Längsverkehr (21%), Sonstige Unfälle (16%) und Abbiege-Unfälle (9%). Wird zusätzlich die Unfallschwere betrachtet, zeigt sich,

dass es sich bei den Unfällen mit leichtem Personenschaden ebenfalls am häufigsten um Einbiegen/Kreuzen-Unfälle und Fahrunfälle handelt. Bei den Unfällen der Kategorie 2 handelt es sich am häufigsten um Fahrunfälle – diese werden stark durch Alleinunfälle geprägt (vgl. Kapitel 2.1). Unfälle mit Getöteten hingegen geschehen am häufigsten in Einbiegen/Kreuzen-Situationen und im Längsverkehr (vgl. Abbildung 29).

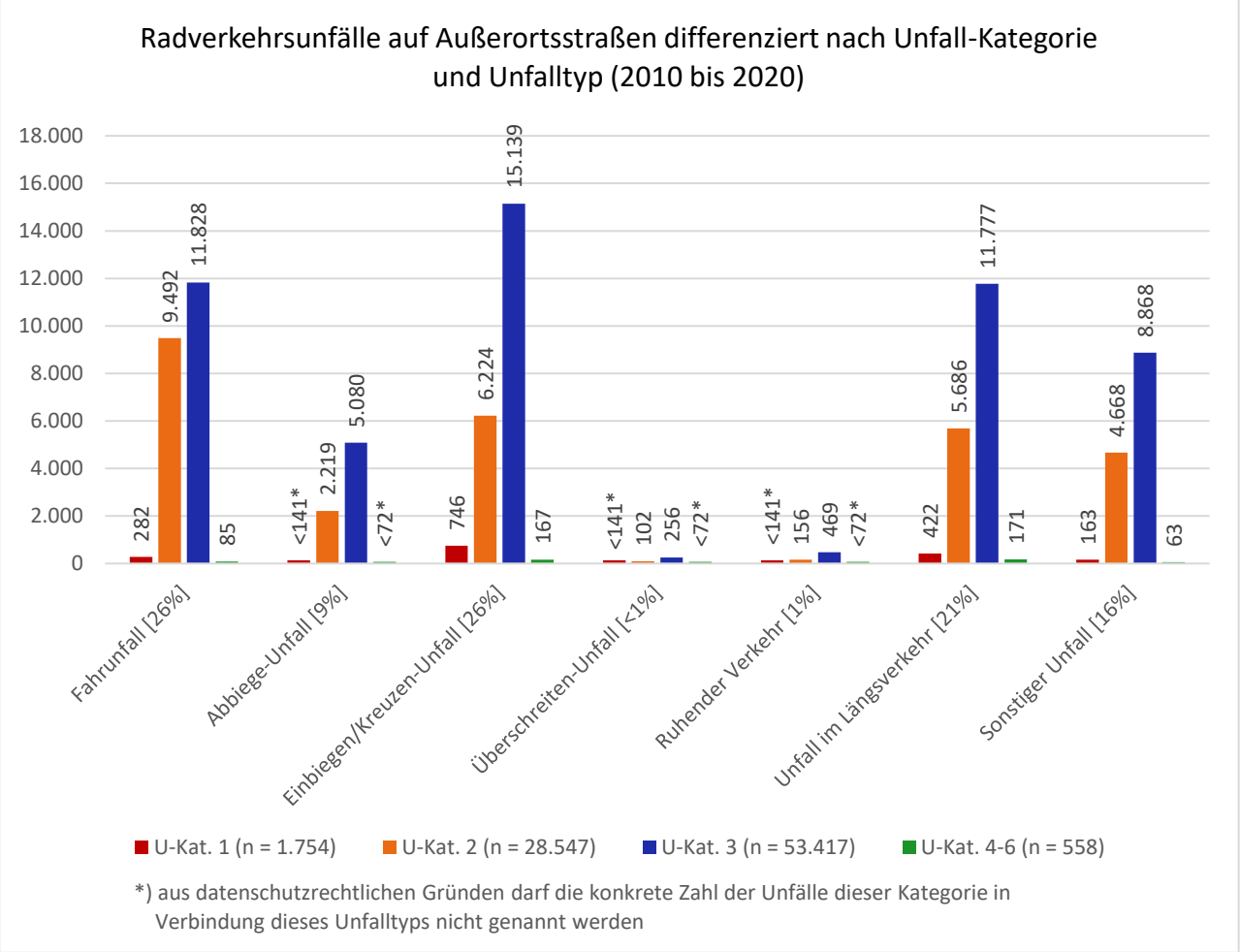


Abbildung 29: Zusammenhang zwischen Unfallkategorie und Unfalltyp bei Radverkehrsunfällen auf Außerortsstraßen (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Bei einem Vergleich mit den innerörtlichen Radverkehrsunfällen ist zu sehen, dass es sich ebenfalls bei den meisten Unfällen um Einbiegen/Kreuzen-Unfälle handelt. Im Verhältnis zu den anderen Unfalltypen sind die Einbiegen/Kreuzen-Unfälle (36%) allerdings deutlich stärker ausgeprägt als dies bei den Außerortsunfällen der Fall ist. In Abbildung 30 ist außerdem zu erkennen, dass im Vergleich zur Gesamtzahl der Radverkehrsunfälle deutlich weniger schwere Unfälle der Kategorie 1 und 2 geschehen. Des Weiteren ist zu sehen, dass Unfälle des Radverkehrs mit dem ruhenden Verkehr eine stärkere Rolle spielen (6%) als dies auf Außerortsstraßen der Fall ist.

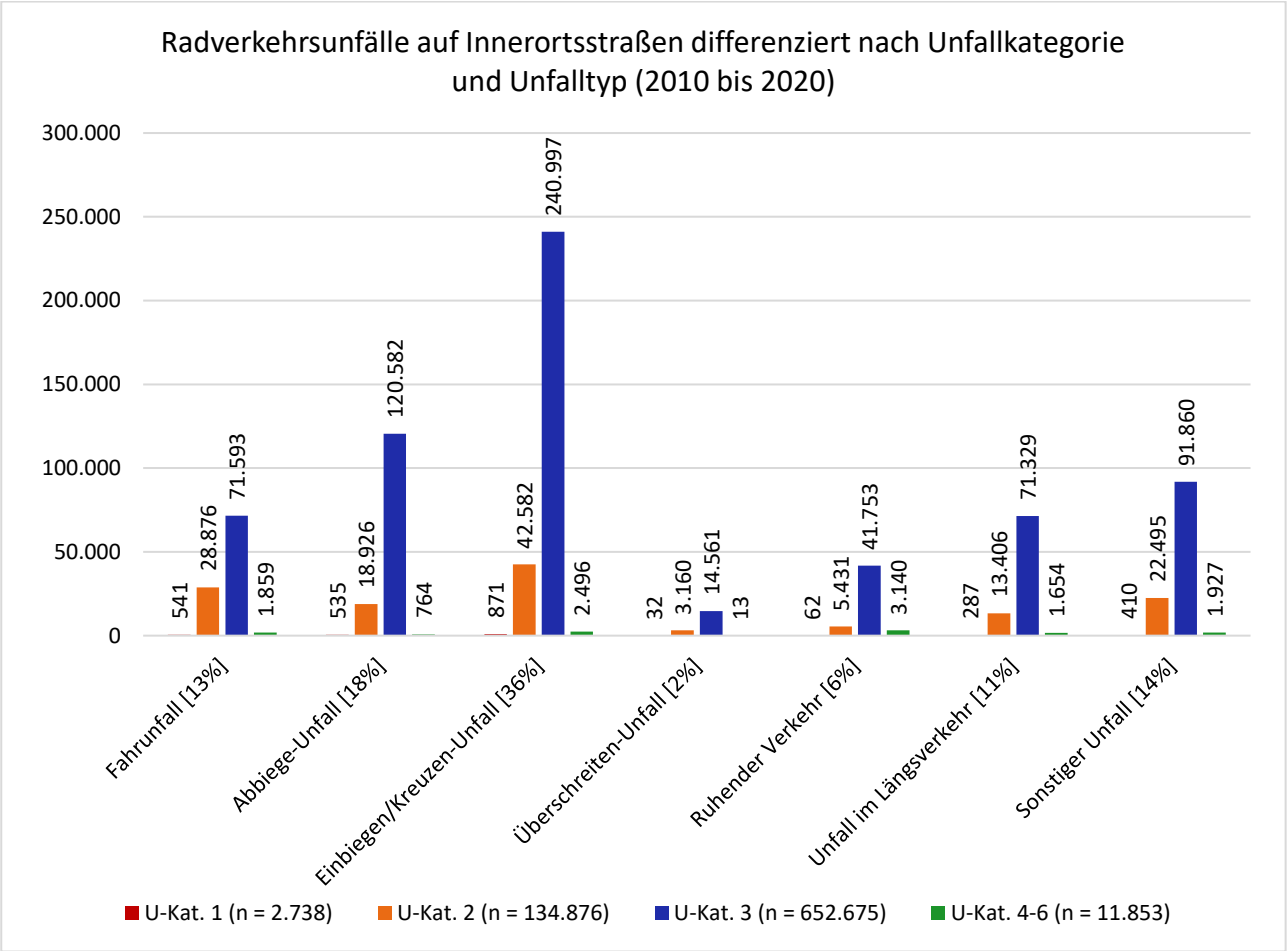


Abbildung 30: Zusammenhang zwischen Unfallkategorie und Unfalltyp bei Radverkehrsunfällen auf Innerortsstraßen (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Wird die Altersstruktur der verunglückten Radfahrenden betrachtet, zeigen sich auch gewisse Differenzen. In Abbildung 31 ist die Altersverteilung differenziert nach Geschlecht für verunglückte Radfahrende auf Außerortsstraßen dargestellt, während in Abbildung 32 die entsprechende Verteilung für verunglückte Radfahrende auf Innerortsstraßen zu erkennen ist. In beiden Abbildungen ist zu sehen, dass etwa doppelt so viele Männer wie Frauen mit dem Rad verunglücken. Bei den Außerortsstraßen ist ein Peak bei den Jugendlichen zwischen 14 und 20 Jahren festzustellen, die besonders bei außerörtlichen Radverkehrsunfällen beteiligt sind. Die meisten der verunglückten Radfahrenden sind älter als 50 Jahre.

Bei den innerörtlichen Radverkehrsunfällen verunglücken am häufigsten Kinder und Jugendliche zwischen 10 und 20 Jahren mit dem Fahrrad. Bei den über 50-Jährigen befindet sich ebenfalls ein Peak, der nicht so stark ausgeprägt ist wie bei den Außerortsunfällen.

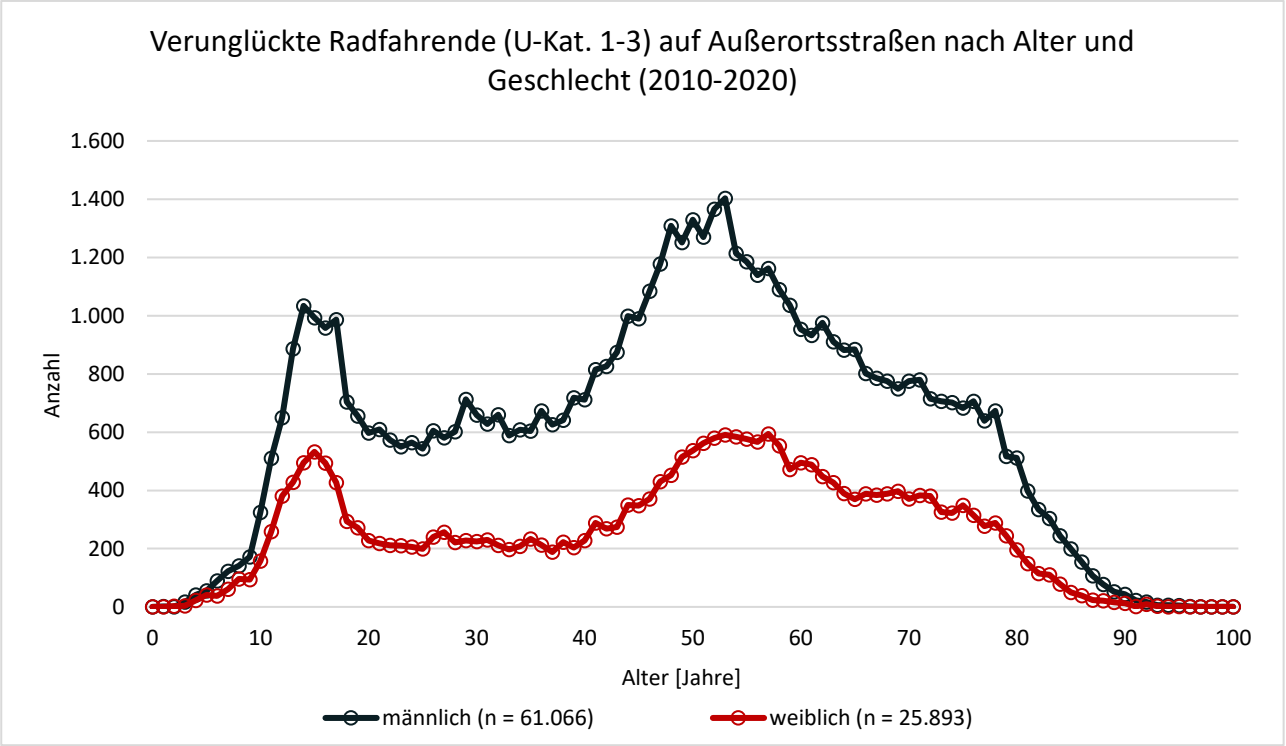


Abbildung 31: Altersstruktur verunglückter Radfahrender auf Außerortsstraßen (2010 bis 2020) (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

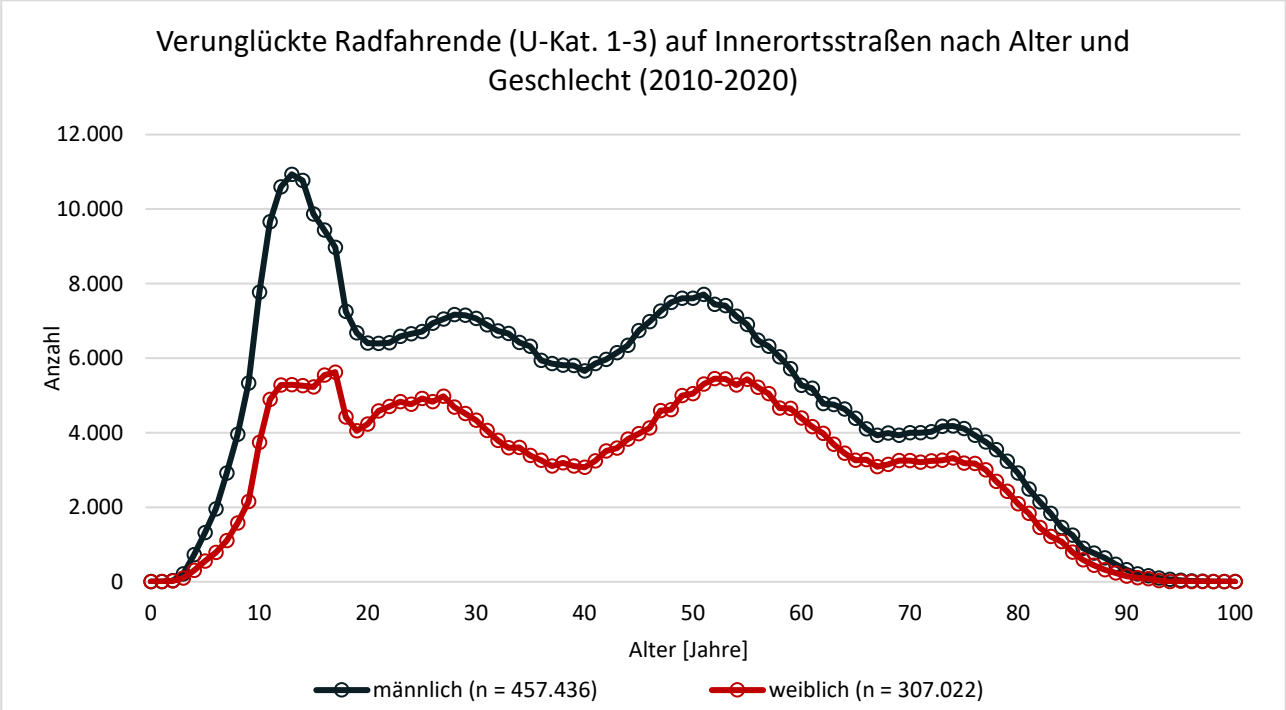


Abbildung 32: Altersstruktur verunglückter Radfahrender auf Innerortsstraßen (2010 bis 2020) (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Wird bei der Altersverteilung zusätzlich die Schwere des Unfalls betrachtet, zeigt sich, dass insbesondere bei den schweren Unfällen ältere Menschen beteiligt sind. Während der Peak von Unfällen mit leichtem Personenschaden bei den 50- bis 60-Jährigen liegt, verschiebt sich diese Altersspanne zu den 70- bis 80-Jährigen bei den Unfällen mit getöteten Radfahrenden. Der Zusammenhang zwischen Altersstruktur und Schwere des Unfalls ist in Abbildung 33 dargestellt.

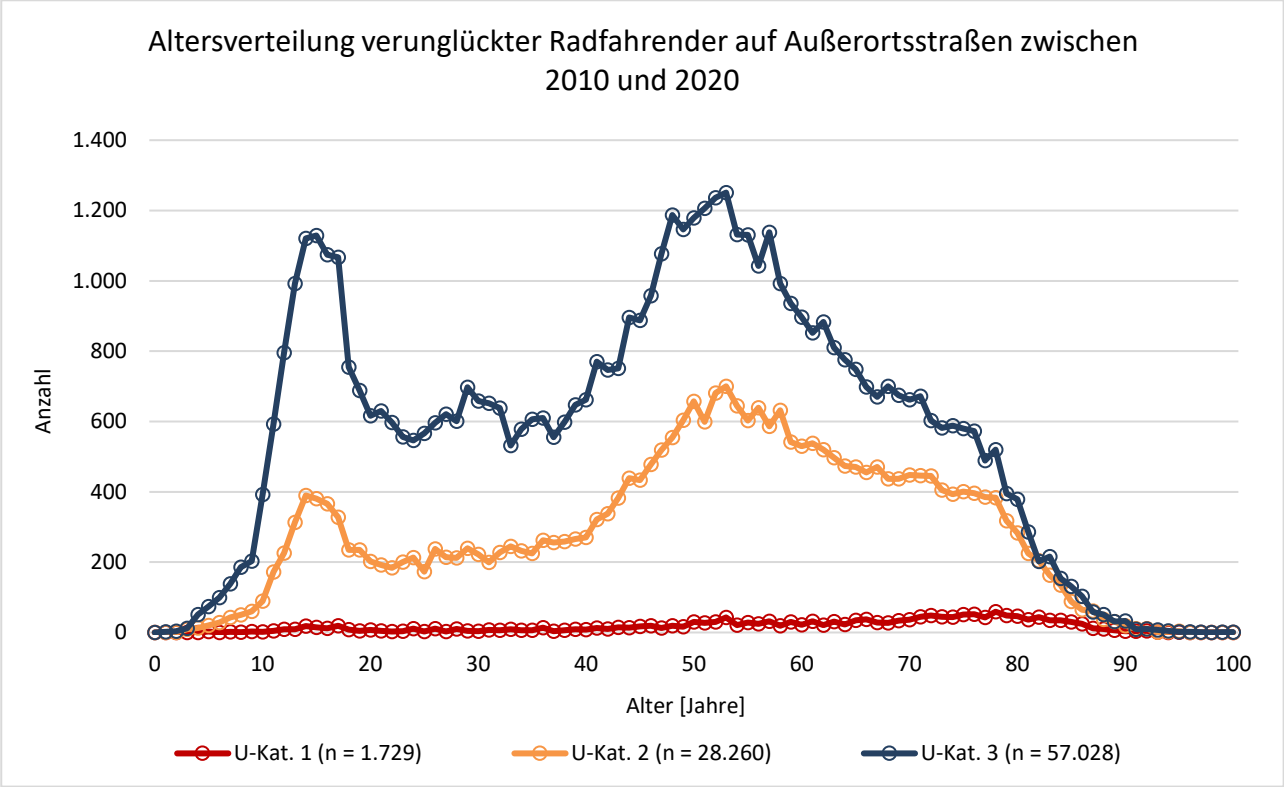


Abbildung 33: Altersstruktur verunglückter Radfahrender auf Außerortsstraßen (2010 bis 2020) differenziert nach Unfallkategorie (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

In Abbildung 34 ist der jahreszeitliche Verlauf der außerörtlichen Radverkehrsunfälle zwischen 2010 und 2020 zu erkennen. Wie zu erwarten ist, zeigt sich anhand dieser Abbildung, dass in den Sommermonaten durch das witterungsbedingt höhere Radverkehrsaufkommen auch mehr Unfälle geschehen. Trotz des ähnlichen Verlaufs der Kurven lässt sich festhalten, dass jedes einzelne Jahr und jeder einzelne Monat durch spezielle Witterungsverhältnisse unterschiedlich hohe Fallzahlen aufweisen können. Eine Besonderheit stellt das Jahr 2020 dar. Durch das pandemiebedingt höhere Radverkehrsaufkommen sind insbesondere in diesem Jahr mehr Menschen mit dem Fahrrad verunglückt als in den Jahren zuvor.

Bei der tageszeitlichen Verteilung der Radverkehrsunfälle lässt sich in Abbildung 35 ein Unterschied zwischen Werktagen und dem Wochenende erkennen. Während es bei den Tagen Montag bis Freitag einen Peak der Radverkehrsunfälle zur Hauptverkehrszeit zwischen 6 Uhr und 8 Uhr gibt, ist das Unfallgeschehen am Wochenende über den Vormittags- und Nachmittagsbereich breiter gestreut. An Werktagen ereignen sich die meisten Unfälle nachmittags und abends. Insgesamt ist hieraus zu schließen, dass die Radverkehrsunfälle stark durch den Freizeitverkehr geprägt sind. Die bisherigen Erkenntnisse des Forschungsprojektes „Führung des Radverkehrs an Landstraßen“ von 2020 lassen sich also bestätigen.

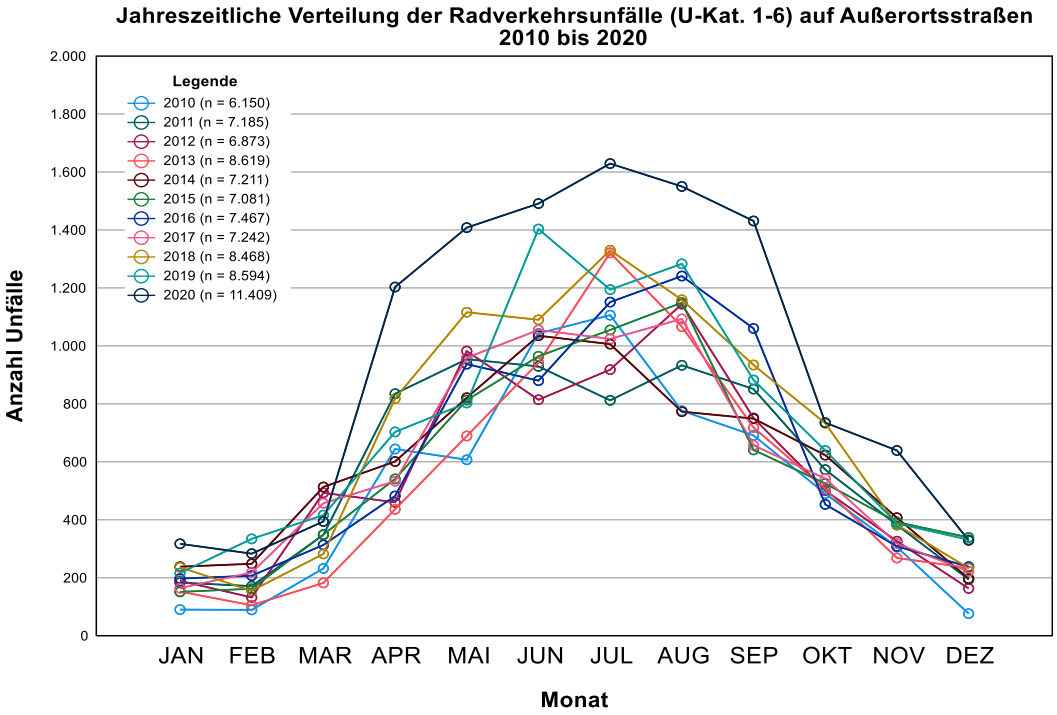


Abbildung 34: Jahreszeitliche Verteilung der Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-6) auf Außerortsstraßen (2010 bis 2020) (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

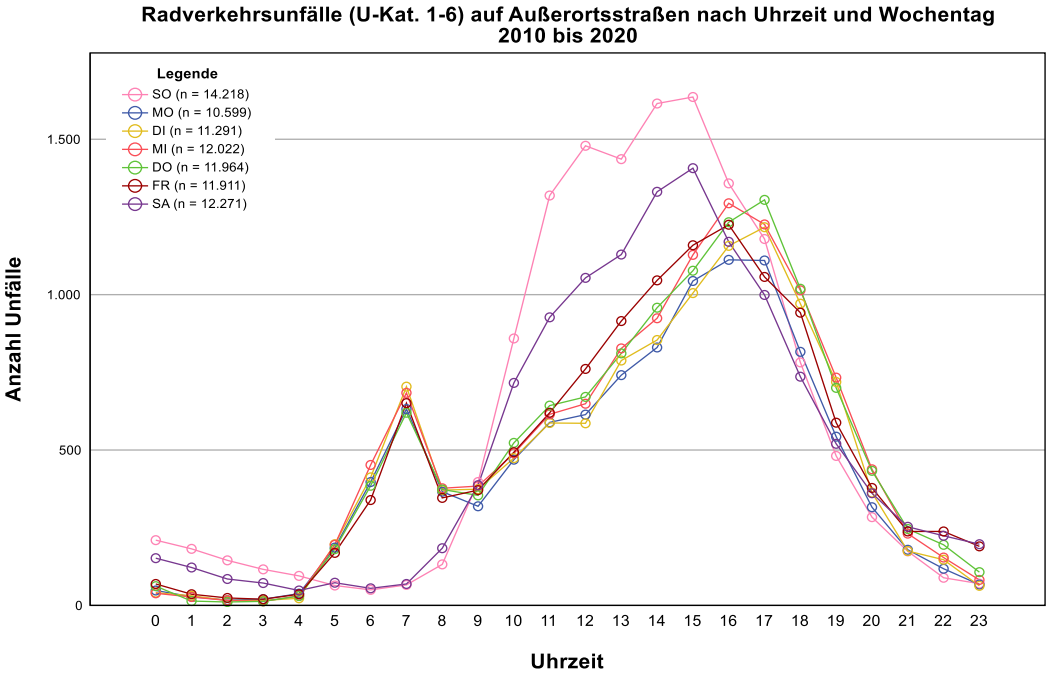


Abbildung 35: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-6) auf Außerortsstraßen differenziert nach Uhrzeit und Wochentag. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Bei der Auswertung der Unfallmerkmale von außerörtlichen Radverkehrsunfällen zeigt sich, dass hinsichtlich des Unfalltyps die Kategorien „Einbiegen/Kreuzen-Unfall“ (27%), „Fahrunfall“ (26%) und „Unfall im Längsverkehr“ (21%) dominieren. Eine Übersicht der auftretenden Unfalltypen ist in Abbildung 36 dargestellt. Vergleichsweise häufig mit einem Anteil von 16% tritt ebenfalls die Kategorie „Sonstiger Unfall“ auf. Ein „Abbiege-Unfall“ ereignete sich in rund 9% der sich zwischen 2010 und 2020 geschehenen Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen.

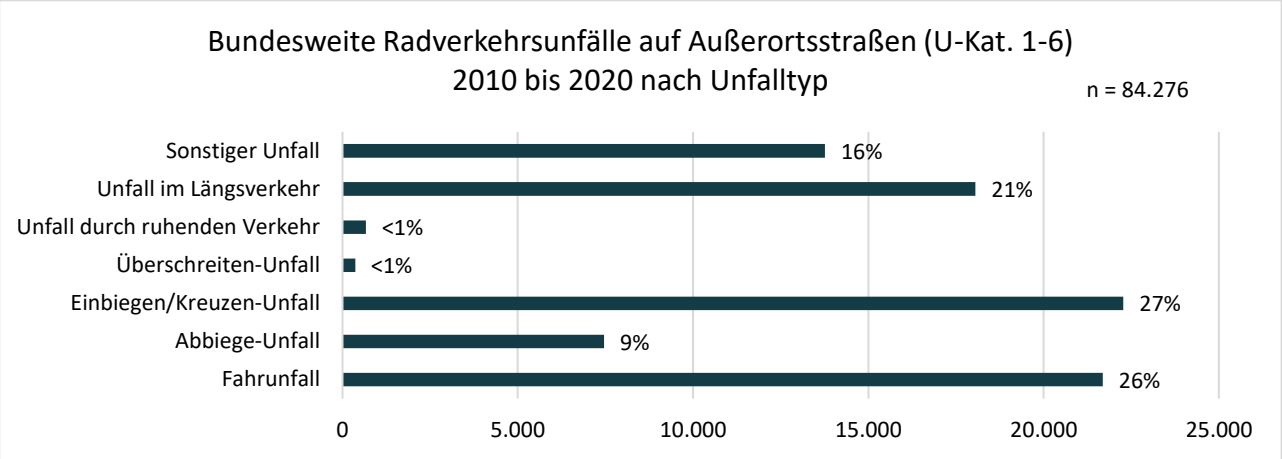


Abbildung 36: Bundesweite Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 nach Unfalltyp. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Hinsichtlich der Unfallart dominieren mit rund 32% „Unfälle andere Art“ und mit etwa 30% der „Zusammenstoß mit einem Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt“. Alle weiteren Kategorien der Unfallart sind mit weniger als 10% vertreten. Die Häufigkeiten der verschiedenen Unfallarten sind in Abbildung 37 zu finden.

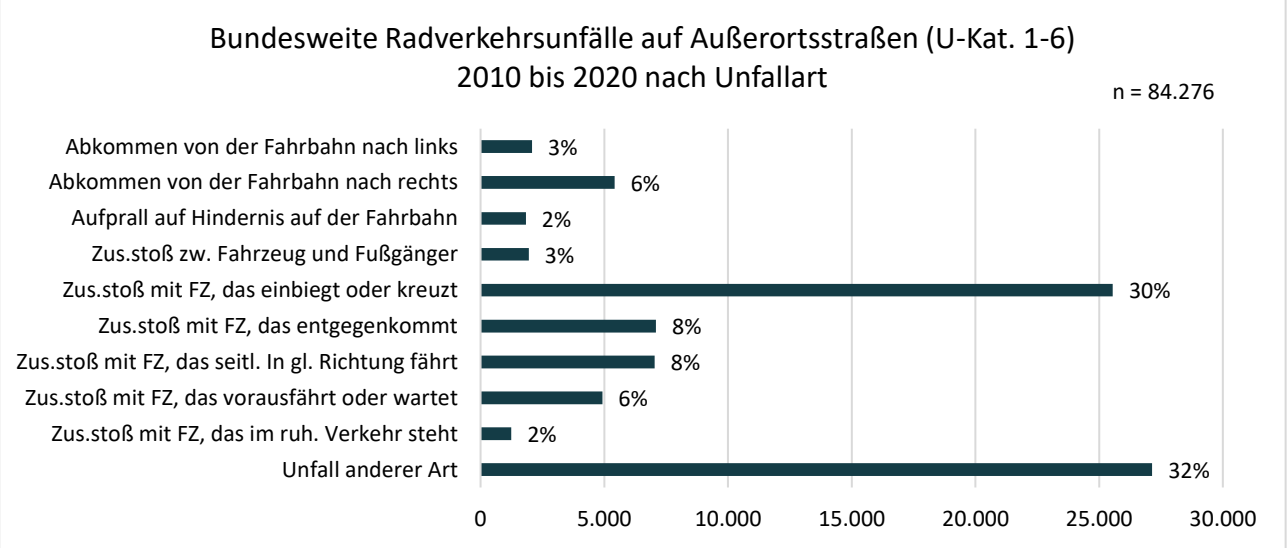


Abbildung 37: Bundesweite Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 nach Unfallart. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Bei Betrachtung des Straßenzustands ist zu erkennen, dass rund 87% der Radverkehrsunfälle bei trockenem Fahrbahnzustand stattfanden. 12% der Unfälle ereigneten sich auf nasser Fahrbahn. Insgesamt zeigt sich anhand dieses Unfallmerkmals in Verbindung mit dem Merkmal der zeitlichen Nutzung des Fahrrads, dass die Witterung

insofern einen Einfluss auf die Unfälle von Radfahrenden hat, als das bei trockenem Wetter die Nutzung des Fahrrads größer ist und sich somit auch mehr Unfälle ereignen.

In Abbildung 38 ist die Auswertung des Merkmals Charakteristik der Unfallstelle dargestellt. Von den 84.276 geschehenen Radunfällen wurde bei 48.822 Unfällen ein Eintrag zu diesem Merkmal vermerkt (mindestens ein Eintrag); dies sind rund 58%. Am auffälligsten sind hierbei die Kategorien „Einmündung“ (36%), „Gefälle“ (24%) und „Kreuzung“ (19%). Bei dem Merkmal Besonderheit der Unfallstelle wird hingegen nur bei 10.088 Unfällen – also rund 12% der gesamten Radverkehrsunfälle – ein Eintrag vorgenommen. Innerhalb dieses Merkmals dominiert die Kategorie „Baulich von der Fahrbahn abgetrennte Radverkehrsanlage“, die in etwa 52% der Fälle angegeben wird. Die Kategorie „Benutzungspflichtige Radverkehrsanlage“ wird bei 17% der Unfälle genannt, während die Kategorie „Fußgängerfurt“ in rund 11% der Radverkehrsunfälle genannt wird. Eine Übersicht der Häufigkeiten ist in Abbildung 39 erkennbar.

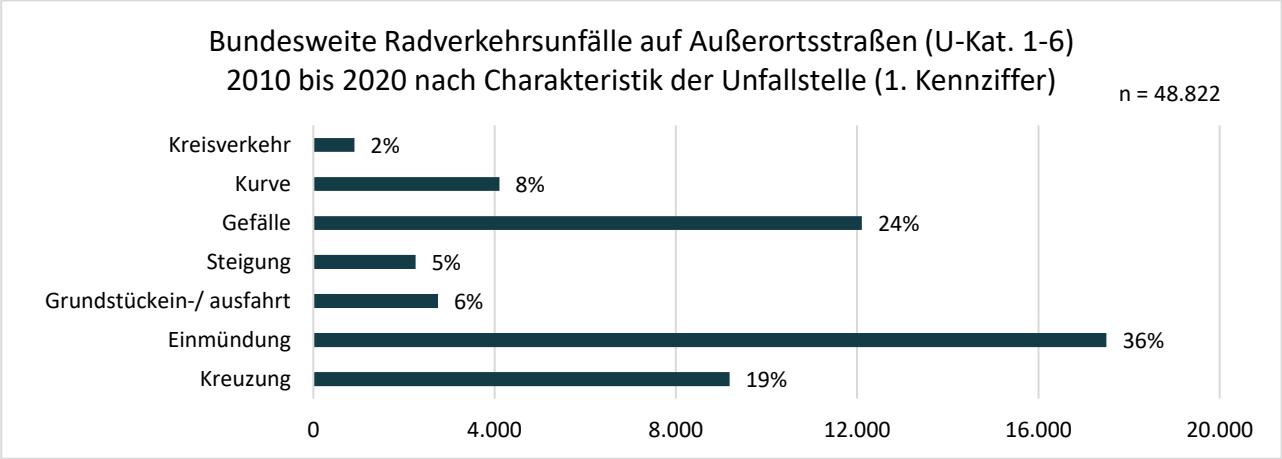


Abbildung 38: Bundesweite Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 nach Charakteristik der Unfallstelle. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

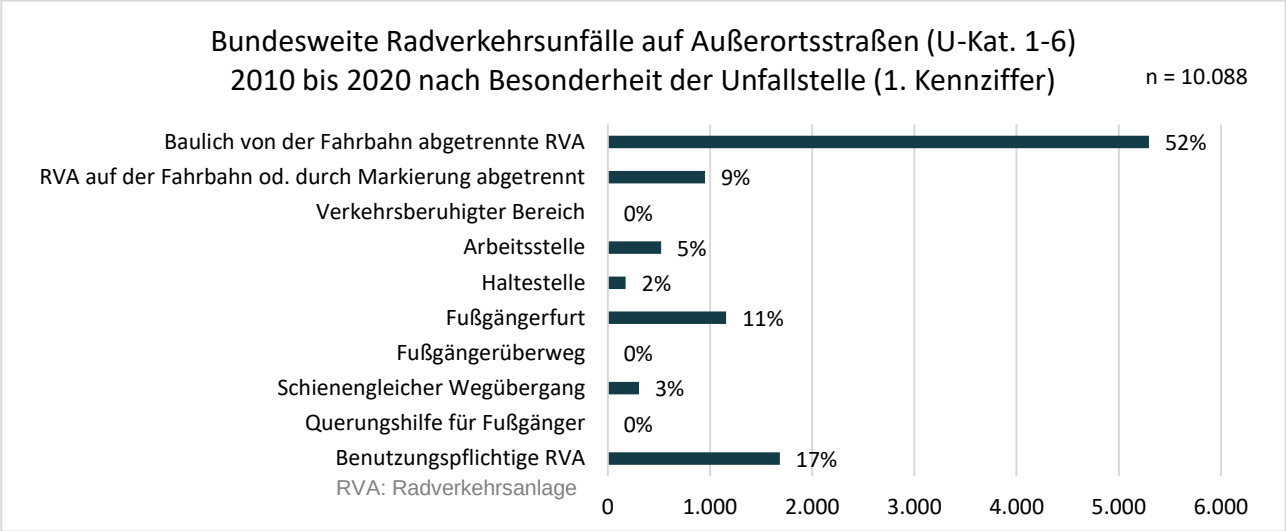


Abbildung 39: Bundesweite Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 nach Charakteristik der Unfallstelle. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Werden die bundesweiten Radverkehrsunfälle hinsichtlich des Unfallumstandes untersucht, ob der jeweilige Unfall unter Alkoholeinwirkung stattfand, zeigt sich anhand der Tabelle 4 und der Tabelle 5, dass es Abhängigkeiten zwischen dieser Ursache und der Unfallkategorie und dem Unfalltyp gibt. In Tabelle 4 ist zu erkennen, dass sich ein außerörtlicher Radverkehrsunfall in der Regel in etwa 5-7% unter Alkoholeinwirkung ereignet hat. Ausnahme stellen die Unfallkategorien 4 bis 6 dar: diese ereigneten sich zu 60% unter Einwirkung von Alkohol. Zu beachten ist hierbei die geringe Anzahl aufgenommener Radverkehrsunfälle, bei denen lediglich ein Sachschaden entstand. Es ist anzunehmen, dass insbesondere dieser Unfallumstand ausschlaggebend zur Aufnahme des Unfalls ist.

Tabelle 4: Bundesweite Radverkehrsunfälle unter Alkoholeinwirkung auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 differenziert nach Unfallkategorie. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

(n = 84.276)	U-KAT. 1	U-KAT. 2	U-KAT. 3	U-KAT. 4-6
Anteil Unfälle unter Alkoholeinwirkung	7%	7%	5%	60%

In Tabelle 5 ist der Zusammenhang zwischen dem Unfallumstand des Alkoholeinflusses und dem Unfalltyp dargestellt. Zu sehen ist, dass Fahrunfälle und Unfälle mit dem ruhenden Verkehr verhältnismäßig oft unter Alkoholeinwirkung stattfanden – mehr als jeder zehnte Fahrunfall ereignete sich unter Alkoholeinfluss. Grund hierfür ist, dass Fahrunfälle zu einem großen Teil Alleinunfälle sind (vgl. Kapitel 4.3) und die Unfallursachen häufig nur vom Radfahrenden selbst abhängen – nicht von anderen Verkehrsteilnehmenden. Der erhöhte Anteil bei Unfällen mit dem ruhenden Verkehr lässt sich durch die geringe Anzahl dieses Unfalltyps begründen.

Tabelle 5: Bundesweite Radverkehrsunfälle unter Alkoholeinwirkung auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 differenziert nach Unfalltyp. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen)

Unfalltyp (n = 84.276)	F	AB	EK	ÜS	RV	LV	SO
Anteil Unfälle unter Alkoholeinwirkung	12%	2%	2%	2%	9%	6%	6%

4 Mikroskopische Unfallanalyse

4.1 Datengrundlage

Aufbauend auf der makroskopischen Unfallanalyse wird eine mikroskopische Unfallanalyse durchgeführt, bei der die Radunfälle der Kategorien 1 und 2 auf Außerortsstraßen für den Zeitraum 2015 bis 2020 für neun ausgewählte Bundesländer ausgewertet werden. Folgende Bundesländer wurden in die Analyse einbezogen:

- → Bayern (BY)
- → Brandenburg (BB)
- → Hessen (HE)
- → Niedersachen (NI)
- → Nordrhein-Westfalen (NRW)
- → Rheinland-Pfalz (RP)
- → Sachsen (SN)
- → Sachsen-Anhalt (ST)
- → Thüringen (TH)

Neben den beiden flächenmäßig größten Bundesländern (BY, NI) wird das einwohnerreichste Bundesland (NRW) betrachtet. Außerdem sind auch kleinere Flächenländer unterschiedlicher Struktur und Topographie (BB, HE, RP, SN, ST, TH) vertreten. Zu den Radverkehrsunfällen der Kategorien 1 und 2 zählen sämtliche Unfälle, bei denen eine fahrradfahrende Person beteiligt war, die tödlich verunglückt ist oder schwerverletzt wurde. Im Rahmen der Beteiligten-Codierung wurden sowohl Radfahrende mit dem klassischen Fahrrad als auch Pedelec-Fahrende betrachtet (Codierung 71 und 72).

In Tabelle 6 ist eine Übersicht der in den ausgewählten Bundesländern innerhalb von sechs Jahren (2015 bis 2020) geschehenen Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen dargestellt. Um eine ausreichend große Datenbasis zur Verfügung zu haben, wurden neben Unfällen der Kategorie 1 auch Unfälle mit schwerverletzten Radfahrenden in die Analyse einbezogen. Ein weiteres Argument hierfür ist, dass es oft von Zufällen oder besonderen Umständen abhängt, ob eine fahrradfahrende Person bei einem Unfall stirbt oder schwerverletzt wird. Zu sehen ist, dass bei den neun ausgewählten Bundesländern die Anzahl der Radverkehrsunfälle mit Schwerverletzten etwa um das zehn- bis zwanzigfache größer ist als Radverkehrsunfälle der Kategorie 1. Insgesamt werden bei der mikroskopischen Unfallanalyse 9.779 Unfälle untersucht.

Tabelle 6: Übersicht der analysierten Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

	BY	BB	HE	NI	NRW	RP	SN	ST	TH	∑ 6 Jahre
U-Kat. 1	129	42	54	157	129	36	49	42	16	654
U-Kat. 2	2.321	458	828	1.635	2.041	538	665	345	298	9.125
∑ 6 Jahre	2.450	500	882	1.788	2.170	574	714	387	314	9.779

Von den Bundesländern wurden unterschiedliche Datenformate mit teilweise sich unterscheidenden Unfallmerkmalen zur Verfügung gestellt. Diese Daten wurden so aufbereitet, dass Merkmale, die bei mindestens sechs der neun Bundesländer im Datensatz vorhanden sind, mit in die Analyse aufgenommen wurden – dementsprechend ist zu beachten, dass bei der Auswertung unterschiedlicher Unfallmerkmale verschiedene Grundgesamtheiten vorliegen. Ein weiterer Grund hierfür ist, dass nicht bei jedem Unfall zwingend jedes Merkmal aufgenommen wurde. Eine Auflistung dieser Merkmale ist in Anlage A: Übersicht zur Verfügung stehender Unfallmerkmale der ausgewählten Bundesländer

(BB, BY, NI, NRW, RP, SN) abgebildet. Auf die einzelnen ausgewerteten Unfallmerkmale wird in Kapitel **4.2** eingegangen.

Ein weiterer wichtiger Hinweis bzgl. der Unfalldaten, die im Rahmen der mikroskopischen Unfallanalyse ausgewertet werden, ist, dass anders als die bundesweiten Unfalldaten, die bei der makroskopischen Unfallanalyse betrachtet wurden, georeferenziert sind und eine präzise Verortung der Unfallstelle ermöglichen. Dies hat den Vorteil, dass im weiteren Verlauf der Untersuchung die Unfälle mit der Infrastruktur in Verbindung gesetzt werden können. Die Daten des Bundeslandes Rheinland-Pfalz sind nicht georeferenziert, lassen aber über die Angabe von Straßenbetriebskilometern eine Verortung und Bestimmung der Unfallörtlichkeit grundsätzlich zu.

4.2 Allgemeines Radverkehrsunfallgeschehen

Ähnlich wie bei der Auswertung der bundesweiten Unfalldaten ist auch bei der Analyse der neun ausgewählten Bundesländer zu erkennen, dass das Unfallgeschehen des Radverkehrs auf außerörtlichen Straßen in den letzten Jahren kontinuierlich steigt. Kleinere Schwankungen oder Rückgänge wie im Jahr 2017 sind mit durchschnittlich schlechterem Wetter im Jahresverlauf zu erklären (Kachelmann 2022). Einen größeren Sprung gab es zwischen den Jahren 2019 und 2020 (vgl. Abbildung 40). Diese Veränderung ist durch das erhöhte Radverkehrsaufkommen im Rahmen der Corona-Pandemie zu erklären. Neben der absoluten Radverkehrsleistung in einem Bundesland spielt auch die Länge der außerörtlichen Straßen und Radinfrastrukturanlagen eine wesentliche Rolle. Daher ergibt sich, dass die Bundesländer Bayern, Niedersachen und Nordrhein-Westfalen deutlich höhere Unfallzahlen im Vergleich zu Brandenburg, Rheinland-Pfalz und Sachsen aufweisen. Niedersachen besitzt bundesweit die meisten Radverkehrsanlagen. (BMVI 2022: 106)

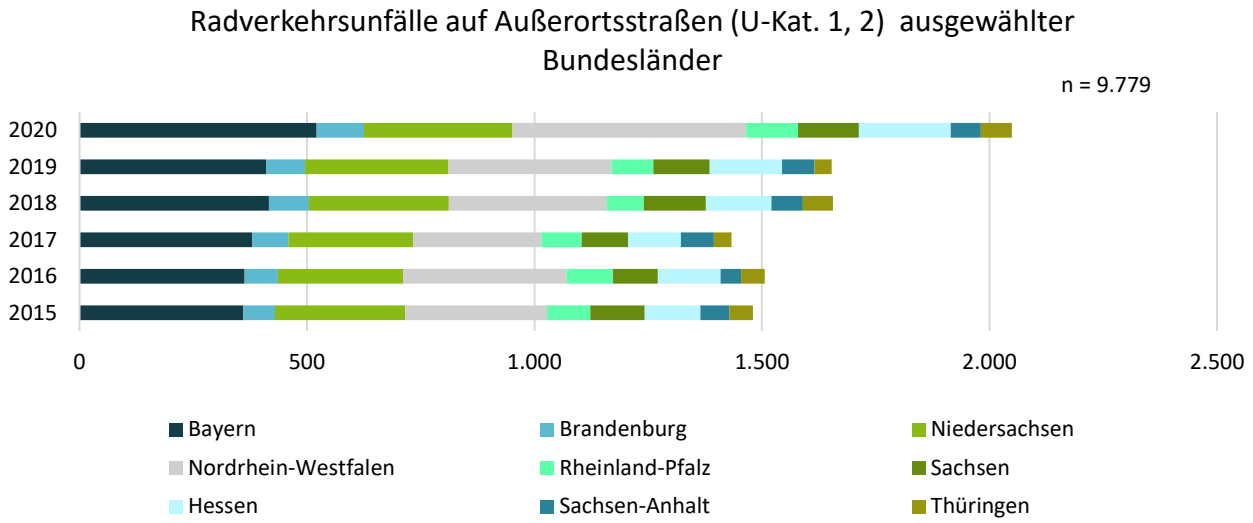


Abbildung 40: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Bei einer Betrachtung der zeitlichen Aspekte wie Datum und Uhrzeit des Unfalls zeigt sich, dass sich die meisten Radunfälle auf Außerortsstraßen im Sommer von Mai bis August ereignen. Die wenigsten Unfälle zwischen 2015 und 2020 der neun ausgewählten Bundesländer ereigneten sich im Januar und Februar. Bei Hinzuziehen der Wochentage ist zu sehen, dass die Anzahl der Unfälle mit schwerverletzten und getöteten Radfahrenden differenziert nach Wochentag wenig variiert – die meisten Unfälle ereignen sich trotzdem an den Wochenenden (insgesamt 32%). Die Verteilung ist in Abbildung 41 dargestellt.

Die meisten Radverkehrsunfälle der Kategorien 1 und 2 ereignen sich in den Nachmittagsstunden zwischen 14 Uhr und 18 Uhr. Während der morgendlichen Hauptverkehrszeit ist ein kleiner Peak erkennbar, dieser liegt aber trotzdem weit unter der Anzahl der Unfälle im Nachmittags-Bereich.

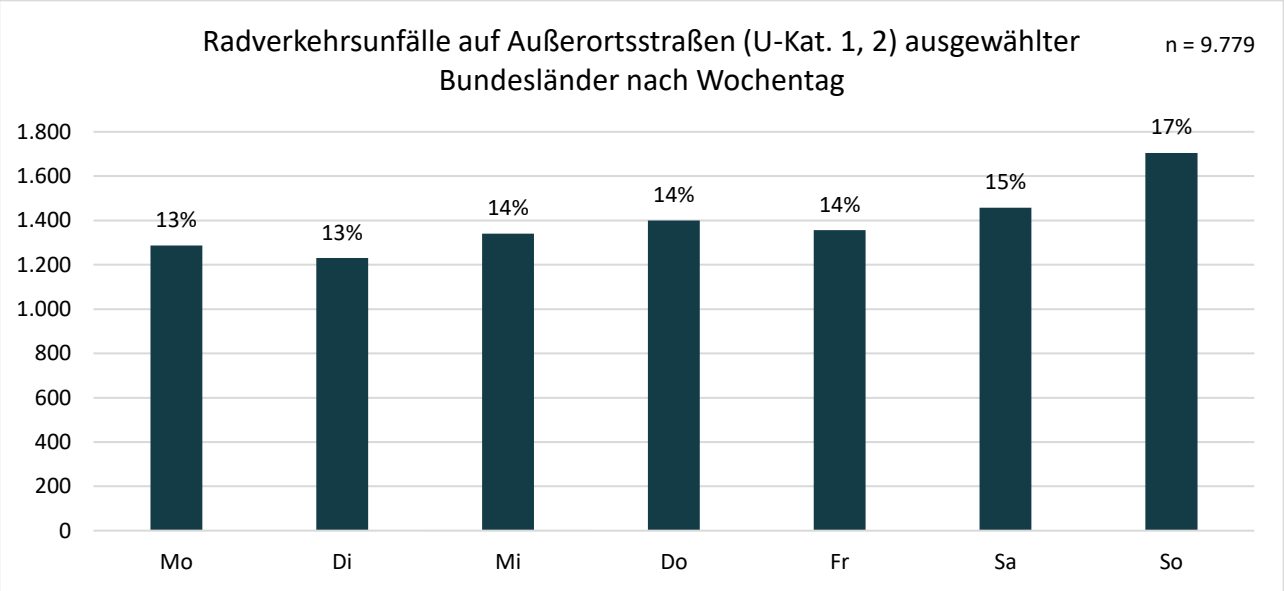


Abbildung 41: Wochentagverteilung von Radverkehrsunfällen ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Bei dem Merkmal des Unfalltyps zeigt sich, dass es sich bei 2.790 Unfällen (28%) um „Einbiegen/Kreuzen-Unfälle“ (Typ 3) handelt. Weitere, häufig auftretende Unfalltypen sind „Fahrunfälle“ und „Unfälle im Längsverkehr“. Die Verteilung über alle sieben Unfalltypen ist in Abbildung 42 dargestellt.

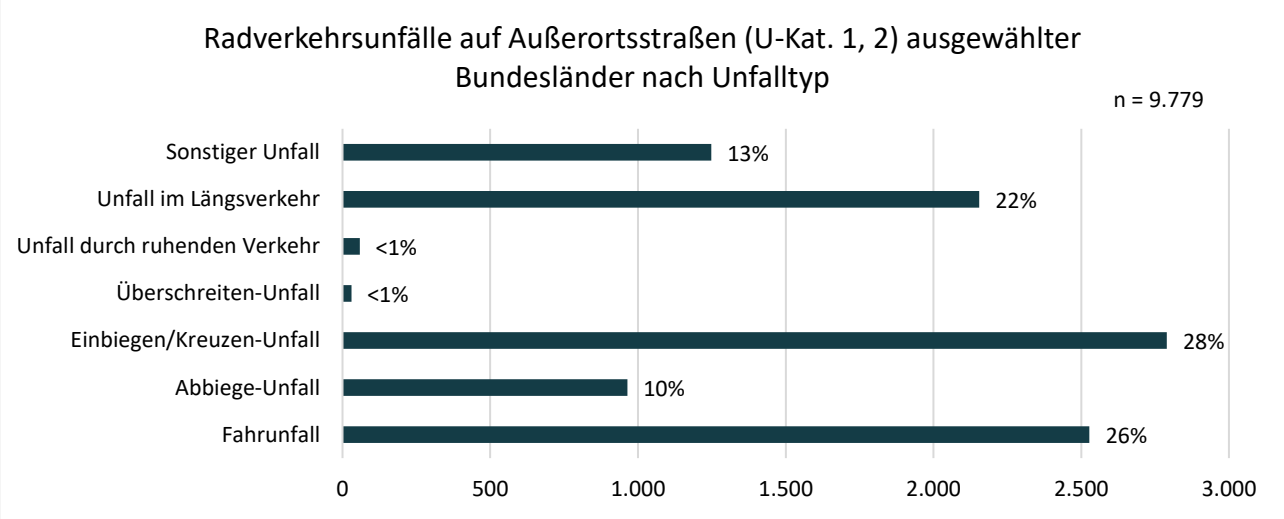


Abbildung 42: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Durch Auswertung der auftretenden Unfallarten wird die Erkenntnis der Analyse des Unfalltyps bestätigt. Die mit Abstand häufigste Unfallart ist „Zusammenstoß mit FZ, das einbiegt oder kreuzt“ (33%). Als zweithäufigste Unfallart ergibt sich der „Unfall sonstiger Art“ (vgl. Abbildung 43).

Die mit 1.955 Nennungen (36%) am häufigsten auftretende Charakteristik der Unfallstelle ist die „Einmündung“ (bzw. Anschluss). Hiernach folgen die Charakteristika „Kreuzung“ mit 1.309 Nennungen (24%), Strecken mit „Gefälle“ (20 %) und „Kurven“ (9%). Wie schon bei der makroskopischen Unfallanalyse ist auch hier erkennbar, dass Einmündungen im Vergleich zu Kreuzungen höhere Unfallzahlen aufweisen – zu beachten ist die Anzahl der Elemente im Netz. Strecken mit Gefälle sind im Vergleich zu Steigungen unfallreicher (vgl. Abbildung 44).

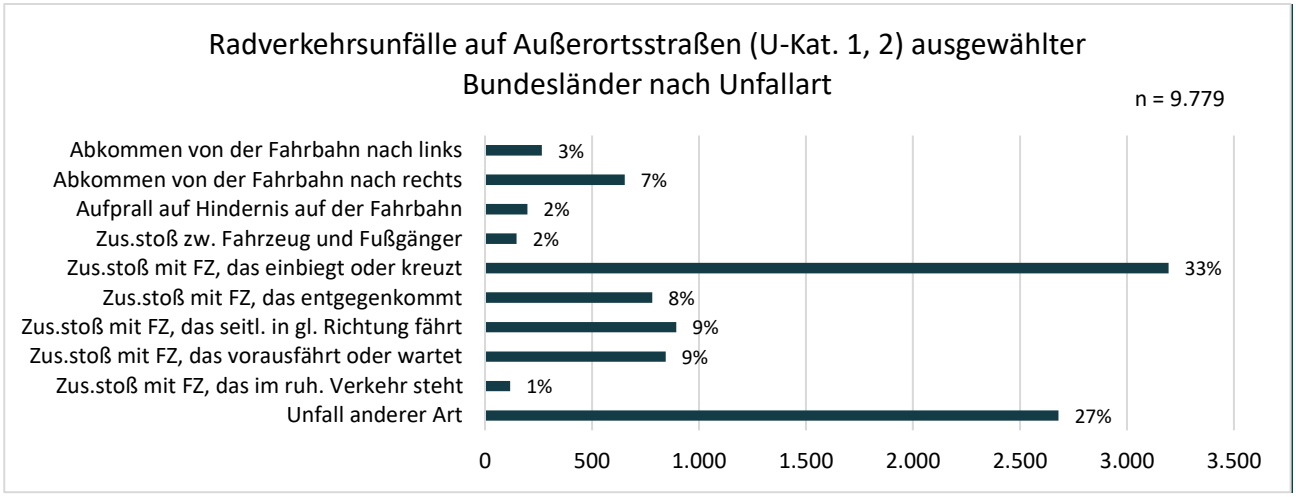


Abbildung 43: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

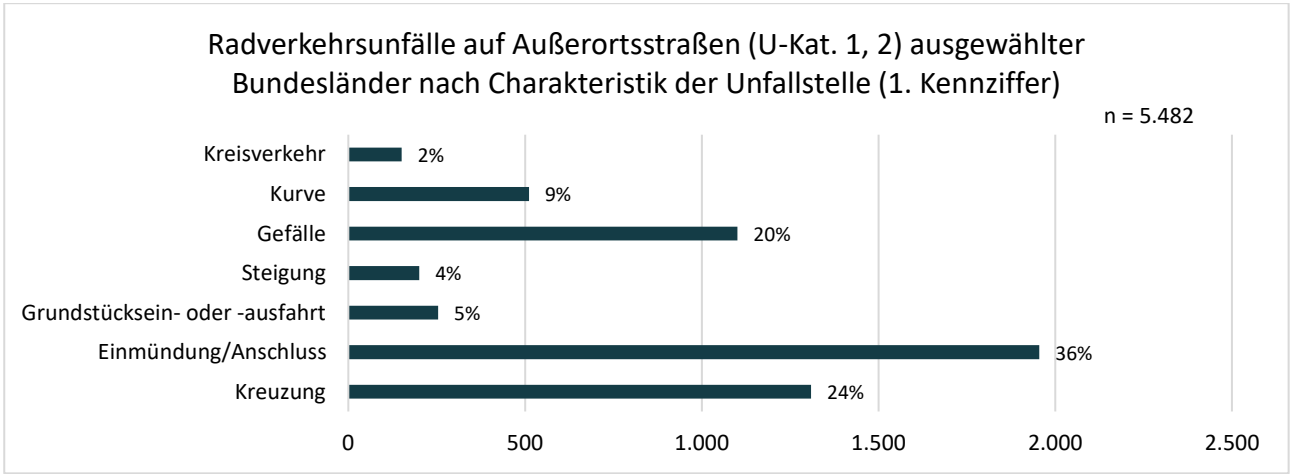


Abbildung 44: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Das Merkmal „Besonderheit der Unfallstelle“ wird bei den betrachteten Radverkehrsunfällen mit einer deutlich geringen Häufigkeit angegeben – dieses bei 1.783 von 9.779 Unfällen. Das Kriterium „Baulich von der Fahrbahn getrennte Radverkehrsanlage“ wird bei 50% dieser Unfälle (mit Angabe zur Besonderheit der Unfallstelle), somit am häufigsten festgestellt. Mit etwa 20% folgt das Kriterium „Benutzungspflicht der Radverkehrsanlage“ (vgl. Abbildung

45). Hierbei ist zu beachten, dass diese beiden Kriterien erst 2016 eingeführt wurden. Bis auf Rheinland-Pfalz werden in den weiteren acht in diese mikroskopische Unfallanalyse einbezogenen Bundesländer die aktualisierten Codierungen beachtet.

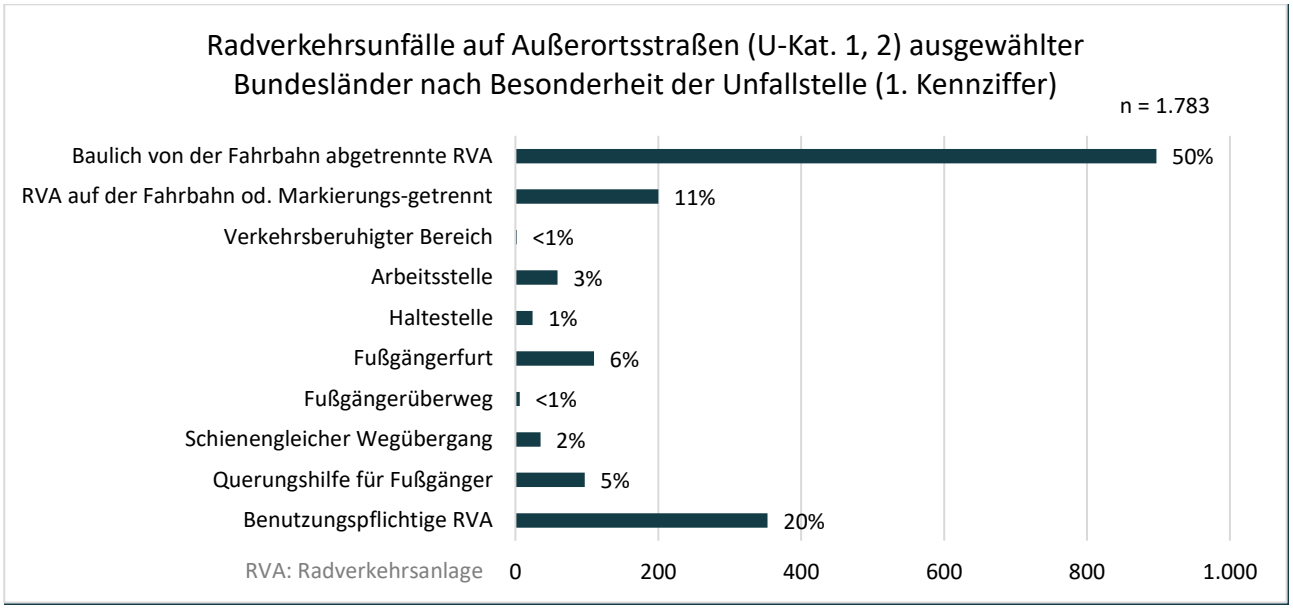


Abbildung 45: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Besonderheit der Unfallstelle (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Eine weitere Anmerkung ist zu dem Kriterium „Radverkehrsanlage auf der Fahrbahn oder lediglich durch Markierung von der Fahrbahn abgetrennt“ zu machen: dieses ersetzt seit 2016 das Kriterium „Querungshilfe“.

Werden die Unfälle nach Straßenklasse differenziert, zeigt sich, dass sich die meisten Radverkehrsunfälle für den Datenbestand der mikroskopischen Unfallanalyse auf Landesstraßen ereignen (40%). Rund 28% der Unfälle geschehen auf Kreisstraßen und 18% der Radverkehrsunfälle ereignen sich an Bundesstraßen. Eine Übersicht hierzu ist in Abbildung 46 dargestellt.

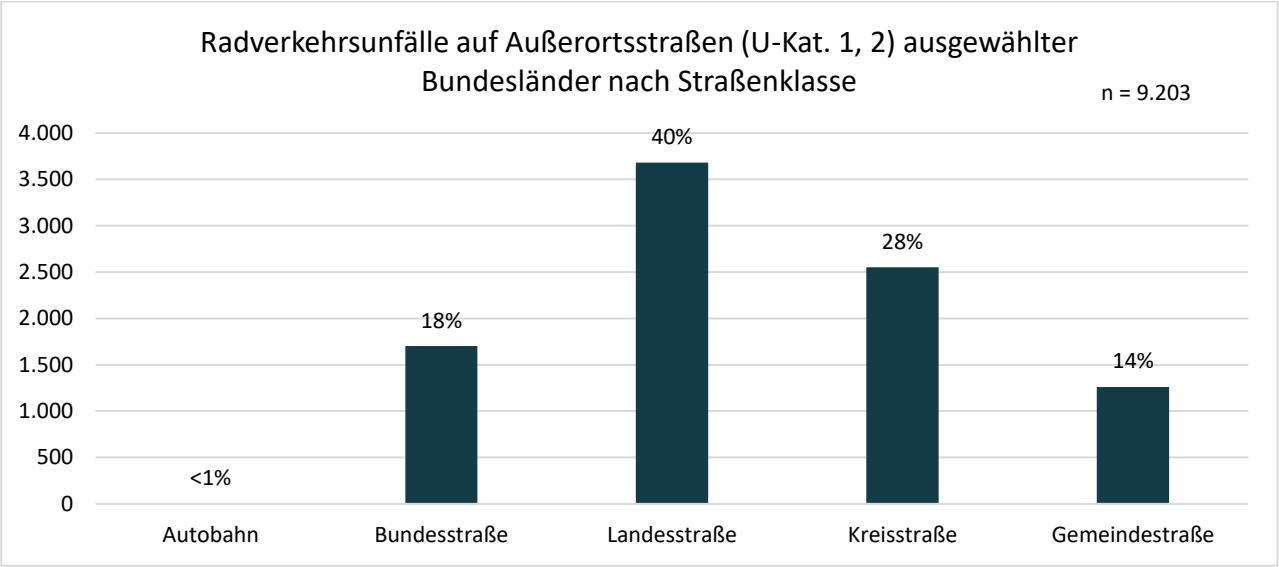


Abbildung 46: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Straßenklasse (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Für weitere Unfallumstände ist bzgl. der Lichtverhältnisse anzumerken, dass sich die meisten Radverkehrsunfälle der ausgewählten Bundesländer der Kategorien 1 und 2 bei Tageslicht und trockener Fahrbahn ereignen. Diese Feststellung ist indirekt auch aus dem jahreszeitlichen- und tageszeitlichen Verlauf der sich ereigneten Unfälle zu machen. Die Auswertungsgraphiken hinsichtlich des Straßenzustandes, der Lichtverhältnisse etc. sind in Anlage B: Ergänzende Auswertungen der mikroskopischen Unfallanalyse zu finden.

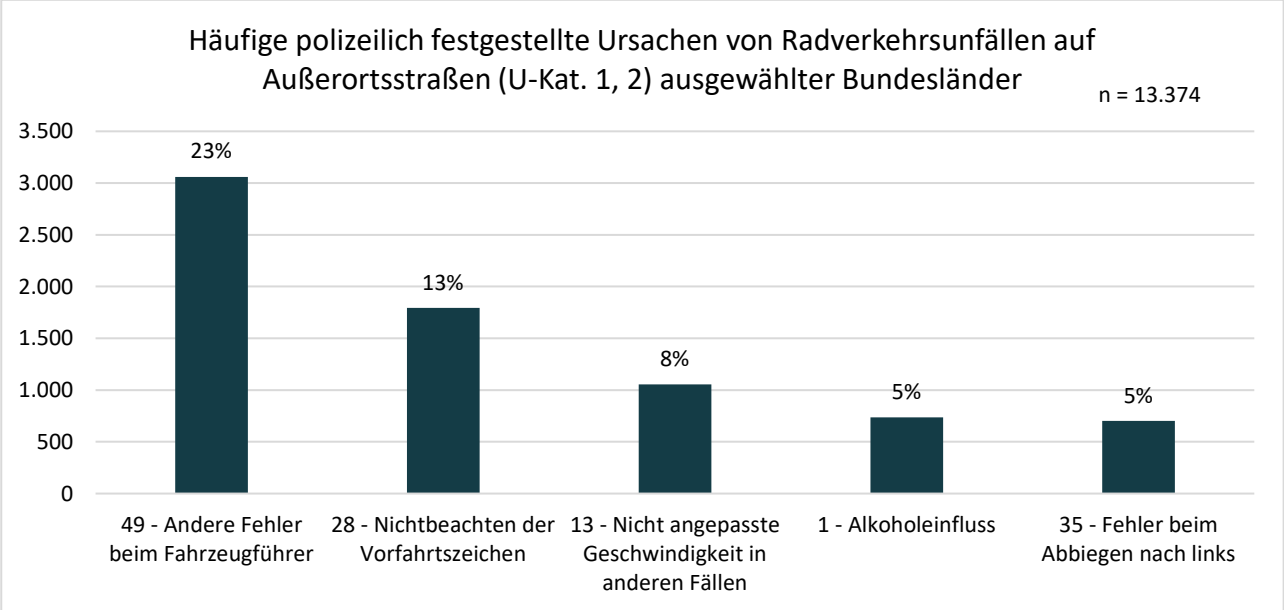


Abbildung 47: Häufigste polizeilich festgestellte Ursachen von Radverkehrsunfällen ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Als häufigste Unfallursachen werden die Gründe „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“ (23%), „Sonstige Unfallursache“ (16%), „Nichtbeachten der Vorfahrtszeichen“ (13%), „Nicht angepasste Geschwindigkeit in anderen

Fällen“ (8%), „Alkoholeinfluss“ (5%) und „Fehler beim Abbiegen nach links“ (5%) festgehalten. Diese sind in Abbildung 47 dargestellt. Da bei einem Unfall mehrere Unfallursachen in Abhängigkeit der Beteiligten registriert werden können, gibt es mehr als 9.779 Nennungen zur Unfallursache.

Hinsichtlich der Altersverteilung bei Radverkehrsunfällen der Kategorien 1 und 2 lässt sich feststellen, dass sich insbesondere Jugendliche zwischen 13 und 20 Jahren, aber auch Erwachsene ab 50 Jahren verhältnismäßig häufig schwerer verletzen oder sogar tödlich verunglücken. In Abbildung 48 ist die Altersverteilung verunglückter bzw. beteiligter Radfahrender graphisch dargestellt. Ebenfalls ist in der Darstellung zu erkennen, dass die Altersgruppe der Jugendlichen überwiegend an Unfällen der Kategorie 2 beteiligt ist und im Verhältnis weniger Jugendliche tödlich verunglücken.

Bei den betrachteten Unfällen der neun ausgewählten Bundesländer sind 50% der tödlich verunglückten Radfahrenden über 65 Jahre. Rund 25% sind jünger als 50 Jahre. Bzgl. des Geschlechts ist festzuhalten, dass etwa doppelt bis dreifach so viele Männer bei Radverkehrsunfällen der Kategorien 1 und 2 verunglücken als Frauen.

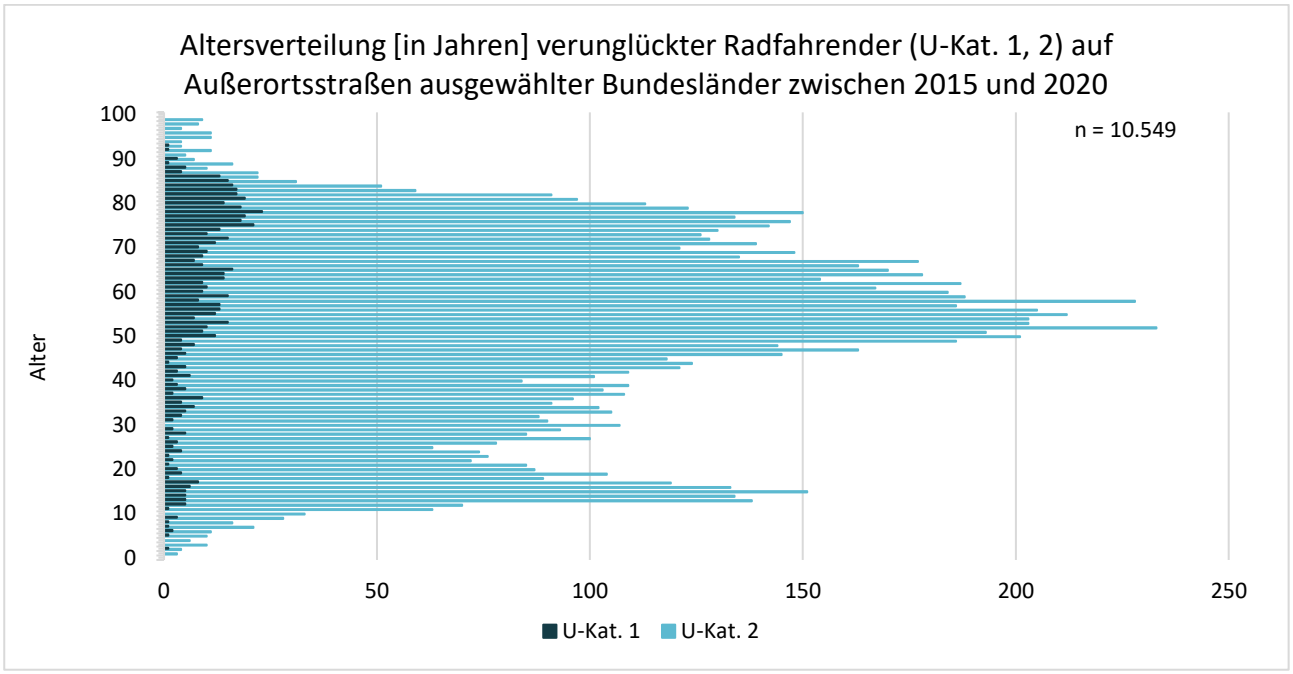


Abbildung 48: Altersverteilung verunglückter Radfahrender (U-Kat. 1, 2) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

In Abbildung 49 ist die Altersverteilung verunglückter Radfahrender noch einmal nach Altersgruppen zusammengefasst und dargestellt. Zudem wird diese Verteilung der Altersstruktur von verunglückten Radfahrenden gegenübergestellt, die den Unfall verursacht haben (vgl. Abbildung 50). Eine mögliche Erkenntnis der Gegenüberstellung könnte sein, dass z. B. besonders junge Menschen aus Unwissenheit der Vorfahrtsregelung Radverkehrsunfälle verursachen. Bei einem Vergleich zeigt sich aber, dass es bei der Altersverteilung keine wesentlichen Unterschiede zur Gesamtheit verunglückter Radfahrender auf Außerortsstraßen gibt.

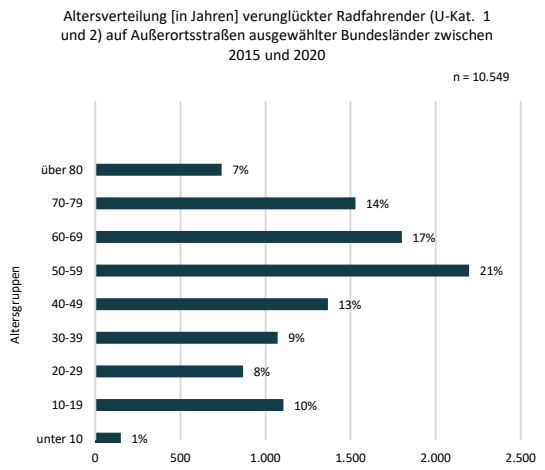


Abbildung 49: Altersverteilung verunglückter Radfahrender (U-Kat. 1, 2) auf Außerortsstraßen (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

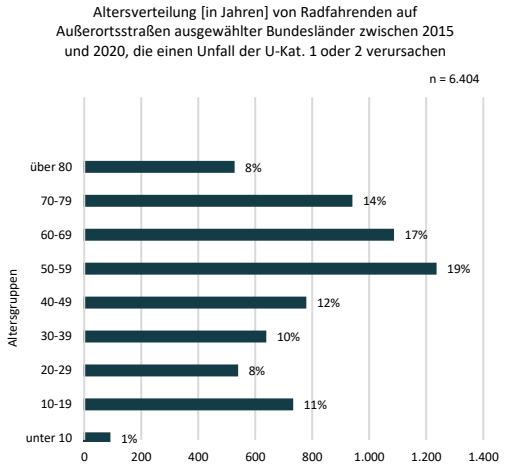


Abbildung 50: Altersverteilung verunglückter Radfahrender (U-Kat. 1, 2) auf Außerortsstraßen, die einen Unfall verursacht haben (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Bei der Auswertung der Beteiligtenstruktur der Radverkehrsunfälle ergibt sich, dass es bei rund 63% der Unfälle genau zwei Beteiligte gibt. Bei 33% der Unfälle handelt es sich um Alleinunfälle von Radfahrenden. Verhältnismäßig wenige Unfälle treten mit drei oder mehr Beteiligten auf. Die häufigsten Kombinationen der Unfallbeteiligten sind in Abbildung 51 dargestellt. Zu sehen ist, dass ein Unfall zwischen Pkw und Radfahrenden mit rund 42% am häufigsten auftritt. Am zweitmeisten passiert ein Alleinunfall.

Deutlich seltener geschieht ein Unfall zwischen zwei Radfahrenden (9%) oder Unfälle zwischen Radfahrenden und Krafträdern, Güterkraftfahrzeugen oder eine Kollision mit Zufußgehenden. Zu beachten ist hierbei, dass es sich nur um Unfälle der Kategorien 1 und 2 handelt. Außerdem ist in Abbildung 51 die Aufteilung der verursachenden Verkehrsteilnehmenden zu erkennen. Bei der Mehrzahl der Unfälle sind Radfahrende die Hauptverursachenden von außerörtlichen Radverkehrsunfällen. Dies liegt vor allem an der Zahl der Alleinunfälle (33%) und an den Unfällen, die zwischen mehreren Radfahrenden geschehen (9%). Werden die Alleinunfälle und Unfälle zwischen Radfahrenden außen vorgelassen und nur Unfälle mit 2 Beteiligten oder mehr betrachtet, sind die Radfahrenden in weniger als der Hälfte der Unfälle die unfallverursachende Person. Je nach Konstellation der Unfallbeteiligten gibt es Unterschiede: Unfälle zwischen Radfahrenden und Pkw werden zu 59% von Pkw-Fahrenden verursacht, Unfälle zwischen Radfahrenden und Lkw werden zu 62% von Lkw-Fahrenden verursacht. Unfälle, die sich zwischen Radfahrenden und Zufußgehenden ereignen, werden durch 38% der Radfahrenden verursacht.

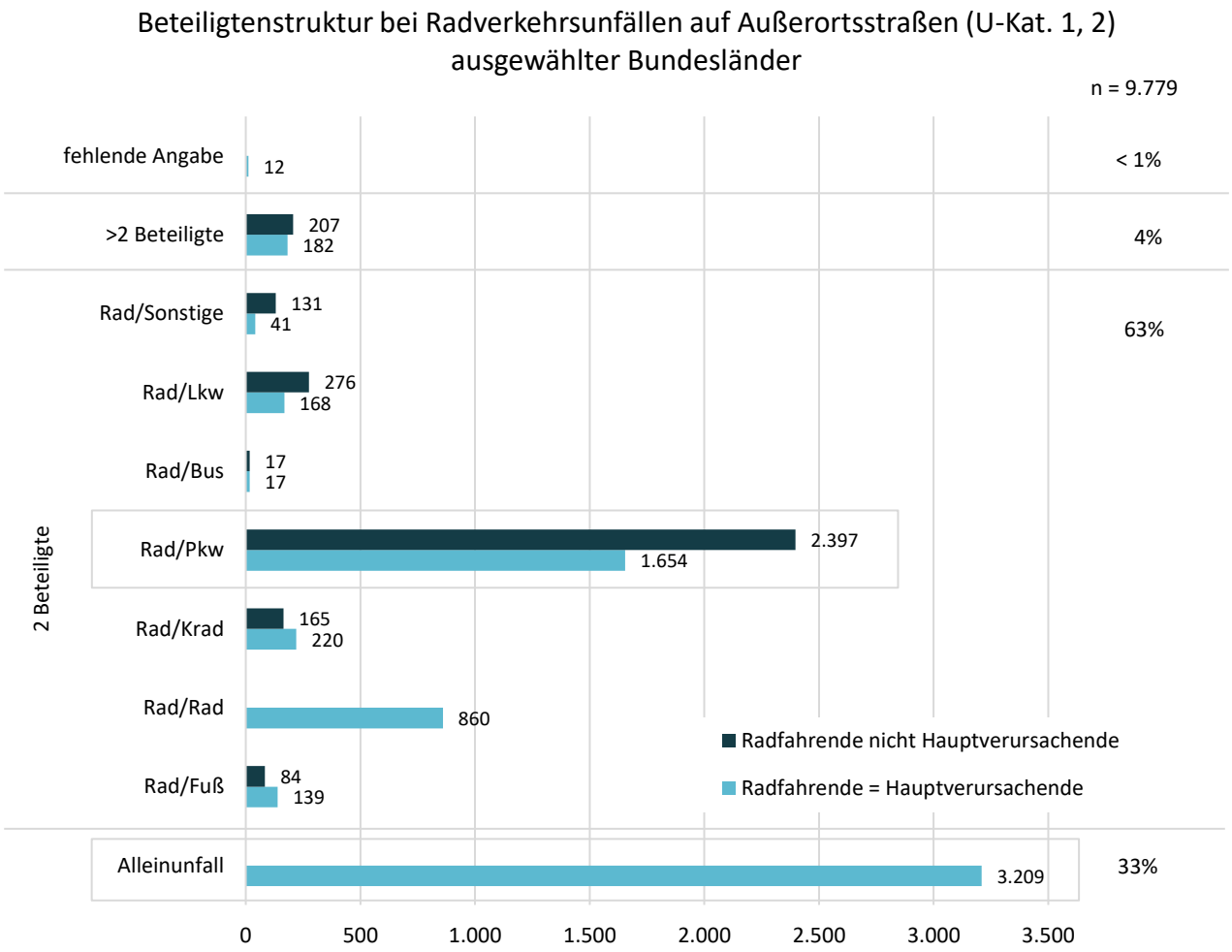


Abbildung 51: Beteiligtenstruktur von außerörtlichen Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1, 2) ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Neben der Analyse von Unfällen der Kategorie 1 und 2 wurden auch Teilgruppen dieser Grundgesamtheit genauer untersucht und Auswertungen vorgenommen. Hierunter zählen die Alleinunfälle von Radfahrenden, Unfälle mit 2 Beteiligten und Pedelec-Unfälle. Die Ergebnisse dieser Teilmengen werden in den folgenden Unterkapiteln vorgestellt. Dabei wird sich vor allem auf die Unterschiede zu den Auswertungen der Grundgesamtheit fokussiert.

4.3 Alleinunfälle

Alleinunfälle sind Unfälle, bei denen es neben dem Unfallverursachenden keinen weiteren Beteiligten gibt – für die Betrachtung von Alleinunfällen des Radverkehrs bedeutet dies, dass es neben dem Radfahrenden keine weitere Beteiligung einer anderen Person bzw. eines anderen Fahrzeuges gibt.

In Tabelle 7 ist die Zusammensetzung der analysierten Unfälle zu erkennen. Insgesamt werden in die Auswertungen 3.209 Alleinunfälle der Kategorien 1 und 2 einbezogen. Bei 88 dieser Unfälle kam der Radfahrende ums Leben. Eine Vielzahl dieser Unfälle wurde in Bayern gemeldet.

Tabelle 7: Übersicht der analysierten Alleinunfälle von Radfahrenden ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

	BY	BB	HE	NI	NRW	RP	SN	ST	TH	∑ 6 Jahre
U-Kat. 1	14	5	15	18	9	3	12	8	4	88
U-Kat. 2	1.037	121	258	381	595	185	298	94	152	3.121
∑ 6 Jahre	1.051	126	273	399	604	188	310	102	156	3.209

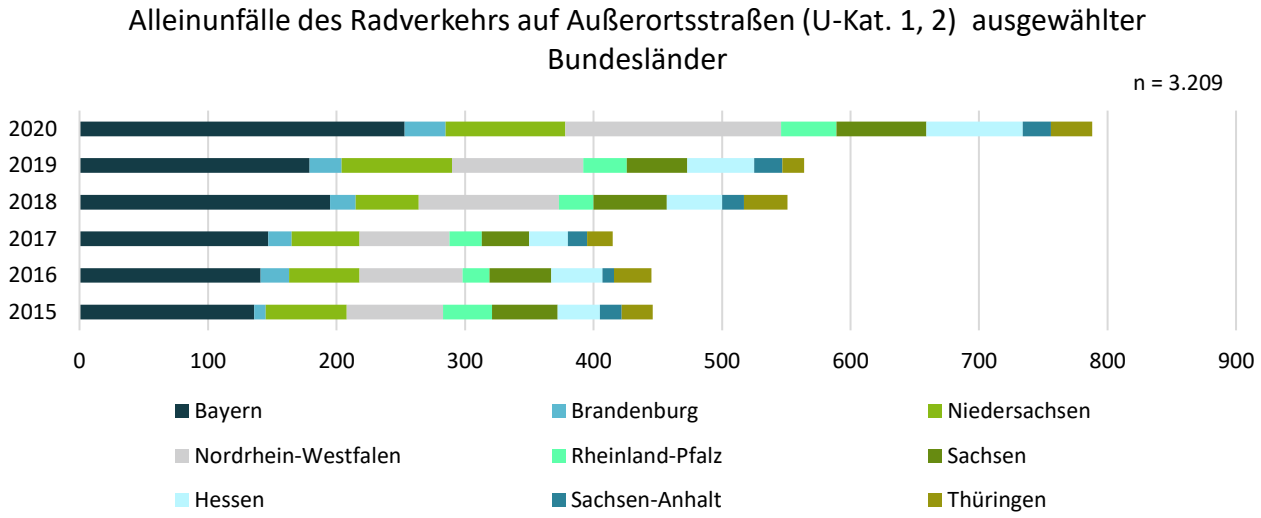


Abbildung 52: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

In Abbildung 52 ist neben dem Bundesland, in dem der Unfall stattfand, auch das Unfalljahr zu erkennen. Es ist zu sehen, dass in den letzten Jahren die Zahl der Alleinunfälle von Radfahrenden zugenommen hat und die sprunghafte Zunahme der Radverkehrsunfälle im Pandemie-Jahr 2020 zu einem weiten Teil auf Alleinunfälle zurückzuführen ist.

Wird eine wie in Abbildung 53 separierte Auswertung der Alleinunfälle hinsichtlich der auftretenden Unfalltypen vorgenommen, so zeigt sich, dass die Alleinunfälle zu einem überwiegenden Teil „Fahrunfälle“ (70%) sind. 29% der Alleinunfälle sind als „Sonstige Unfälle“ deklariert. In der Regel stellen somit Alleinunfälle Fahrunfälle dar.

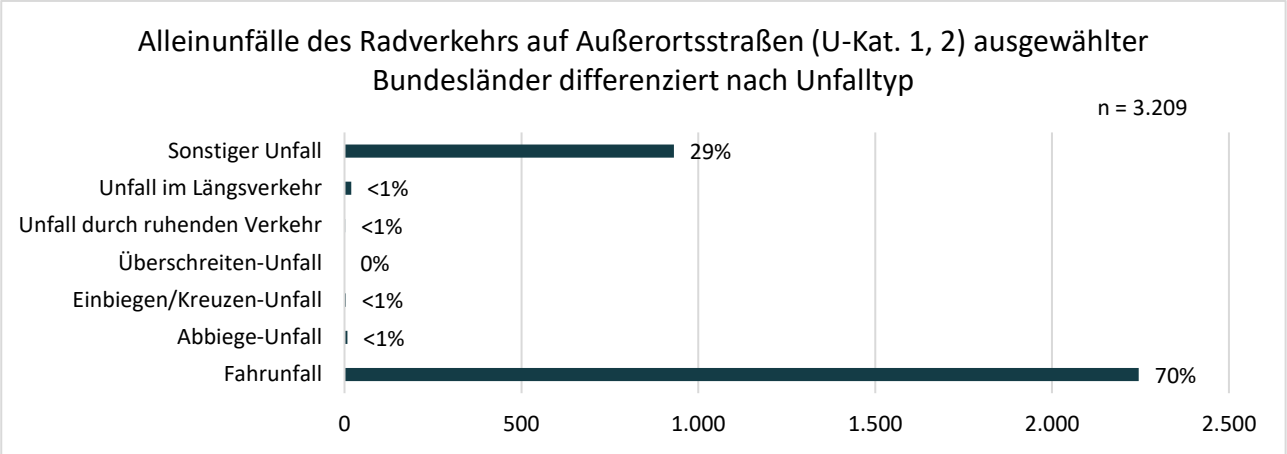


Abbildung 53: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

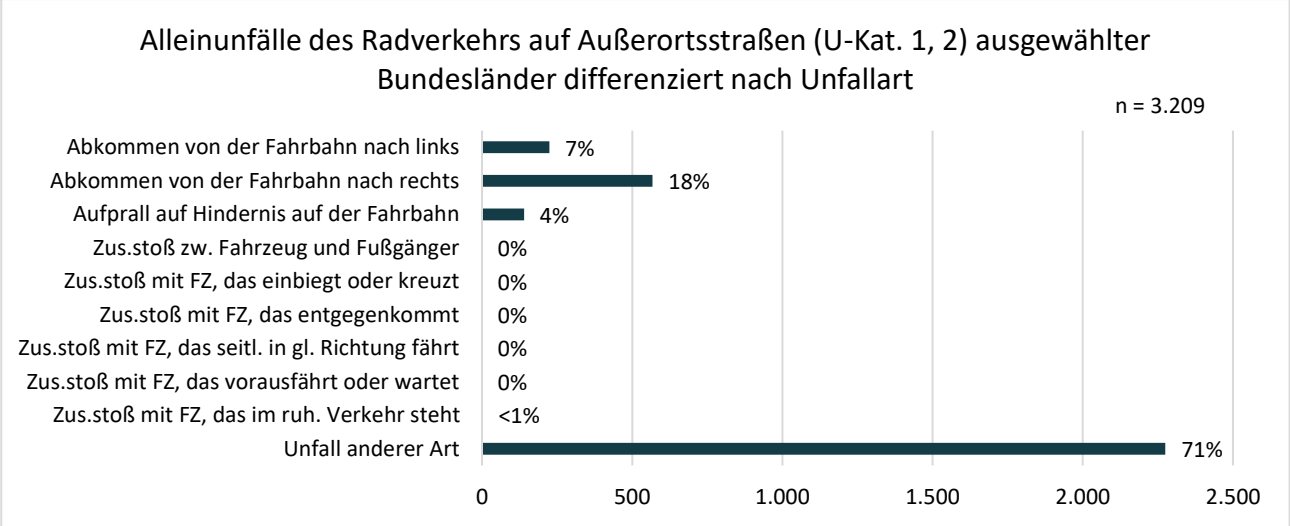


Abbildung 54: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Beim Hinzuziehen der Unfallart ist in Abbildung 54 zu erkennen, dass 71% der Alleinunfälle „Unfälle anderer Art“ sind. 18% sind „Abkommensunfälle von der Fahrbahn nach rechts“, 7% sind „Abkommenunfälle von der Fahrbahn nach links“. In 4% der Unfälle gab es einen Aufprall auf ein Hindernis.

Eine weitere Besonderheit bei den Alleinunfällen ist am Merkmal des Wochentags, an dem sich der Unfall ereignet hat, festzustellen. Im Vergleich zu der analysierten Grundgesamtheit der Radverkehrsunfälle der Kategorien 1 und 2 ereignen sich die Alleinunfälle häufiger an Wochenenden (40%) und insbesondere sonntags (23 %). Die Verteilung der Alleinunfälle über die Wochentage ist in Abbildung 55 dargestellt.

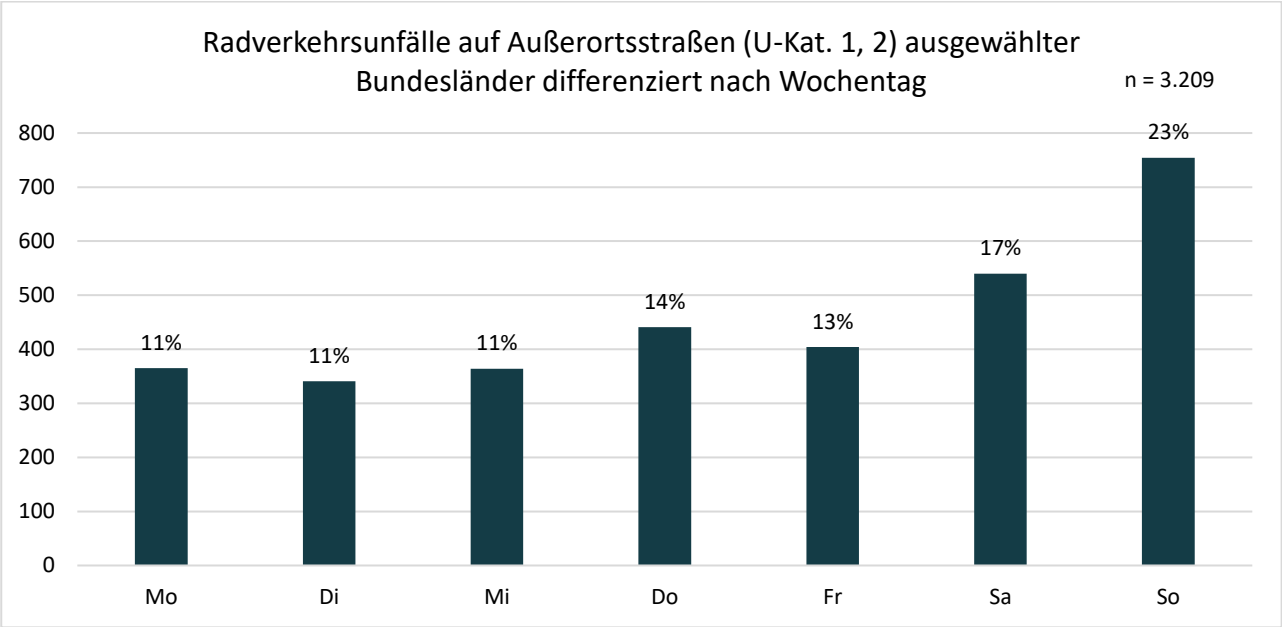


Abbildung 55: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Wochentag (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Bei Betrachtung der gemäß der polizeilichen Registrierung häufigsten Ursachen von Alleinunfällen, die in Abbildung 56 zu sehen sind, zeigt sich, dass vergleichend zur Gesamtheit der außerörtlichen Radverkehrsunfälle deutlich häufiger „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“ (51% - im Vergleich zu 23 % bei Gesamtheit der Radverkehrsunfälle) zum Unfall führen. Des Weiteren führt in etwa jedem fünften Unfall eine nicht angepasste Geschwindigkeit zum schweren oder tödlichen Alleinunfall des Radfahrenden. Bei etwa jedem zehnten Unfall stellt „Alkoholeinfluss“ die Unfallursache dar und kommt damit vergleichend zur Gesamtheit der Unfälle etwa doppelt so häufig vor. „Sonstige körperliche oder geistige Mängel“ stellen in rund 3% der Alleinunfälle die Unfallursache dar.

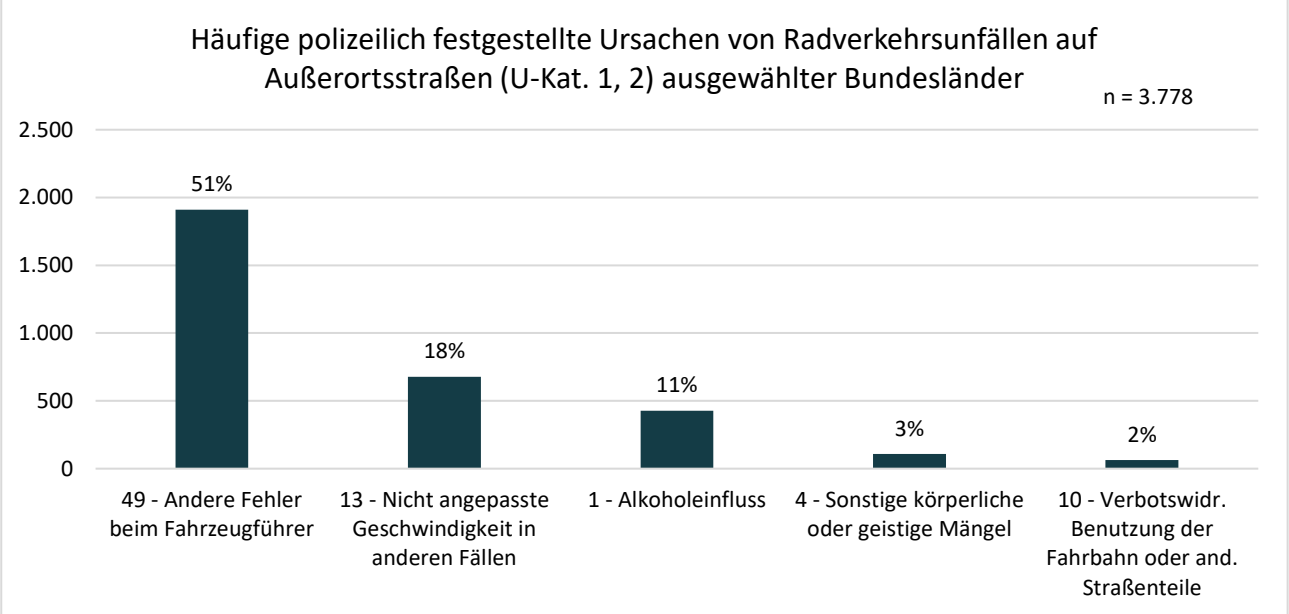


Abbildung 56: Polizeilich festgestellte Ursachen von Alleinunfällen des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Entsprechend der am zweithäufigsten genannten Unfallursache „Nicht angepasste Geschwindigkeit in anderen Fällen“ stellt die am häufigsten genannte Charakteristik der Unfallstelle bei Alleinunfällen Strecken mit Gefälle dar (50%). Eine Übersicht der Ausprägungen der einzelnen Charakteristiken ist in Abbildung 57 dargestellt. Bei den 3.209 Alleinunfällen wurden insgesamt 1.855 Nennungen zur Charakteristik am Unfallort gemacht. In 28% der Fälle ereignet sich der Alleinunfall in einer Kurvenlage.

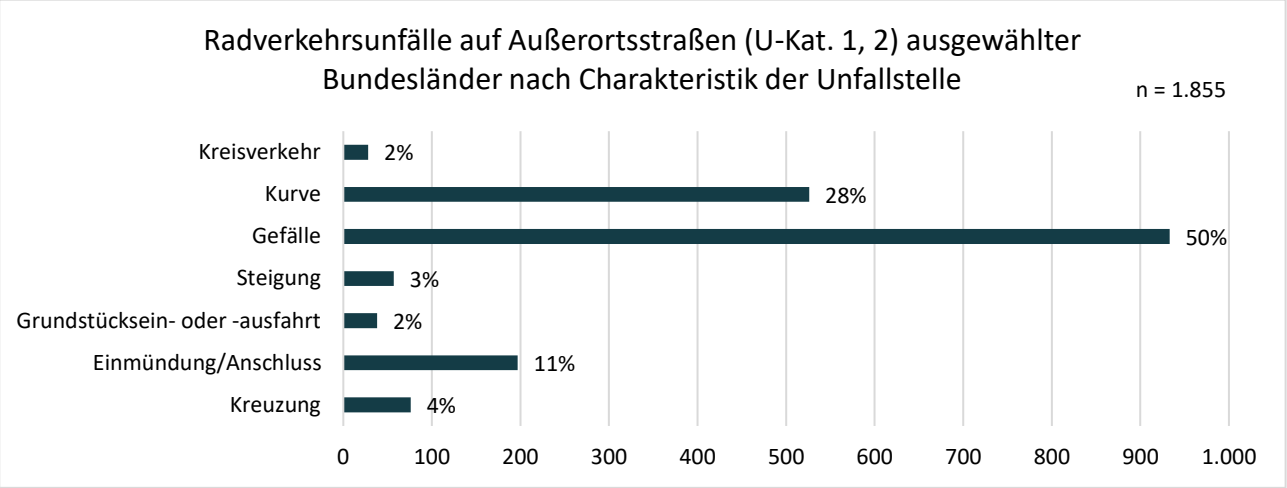


Abbildung 57: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Als wesentliche Erkenntnisse der Alleinunfälle ist festzuhalten, dass Alleinunfälle in der Regel Fahrunfälle sind, die gemäß der polizeilichen Registrierung in den meisten Fällen auf Fehler des Radfahrenden oder berauschende Mittel zurückzuführen sind. Außerdem ereignen sich diese Unfälle häufig auf der freien Strecke und nur selten im Knotenpunktbereich. Gefällestrecken und Kurven sind prädestinierte Orte für einen Alleinunfall. Hohe Geschwindigkeiten führen dort zum Unfall des Radfahrenden.

4.4 Unfälle mit zwei Beteiligten

Die Teilmenge außerörtlicher Radverkehrsunfälle der neun ausgewählten Bundesländer mit genau zwei Unfallbeteiligten umfasst 6.179 Unfälle. Eine Übersicht, wie viele Unfälle in welchen Bundesländern geschehen sind, ist in Tabelle 8 abgebildet. Bei 502 der 6.179 Unfälle sind Radfahrende tödlich verunglückt (8%). Auch innerhalb dieser Konstellation ist zu erkennen, dass sich die Unfälle unterschiedlich auf die Bundesländer verteilen. Während in Bayern, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen innerhalb der betrachteten sechs Jahre über 100 Radfahrende tödlich verunglückten, bewegen sich die Zahlen der anderen Bundesländer – mit Ausnahme von Thüringen – zwischen 30 und 40 tödlich verunglückten Radfahrenden.

Bei Betrachtung der jährlichen Entwicklung der Unfallzahlen ist in Abbildung 58 zu erkennen, dass es ebenfalls bei den Unfällen mit zwei Beteiligten einen sprunghaften Anstieg der Unfälle im Pandemiejahr 2020 gab, dieser aber nicht so stark ausgeprägt ist wie bei den Alleinunfällen. Auch hier ist insgesamt eine tendenziell steigende Anzahl an Unfällen über den 6-Jahres-Zeitraum festzustellen.

Tabelle 8: Übersicht der analysierten Unfälle von Radfahrenden mit zwei Beteiligten ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

	BY	BB	HE	NI	NRW	RP	SN	ST	TH	∑ 6 Jahre
U-Kat. 1	102	32	33	125	109	27	33	30	11	502
U-Kat. 2	1.199	312	537	1.205	1.374	313	354	241	140	5.675
∑ 6 Jahre	1.301	344	570	1.330	1.332	340	387	271	151	6.179

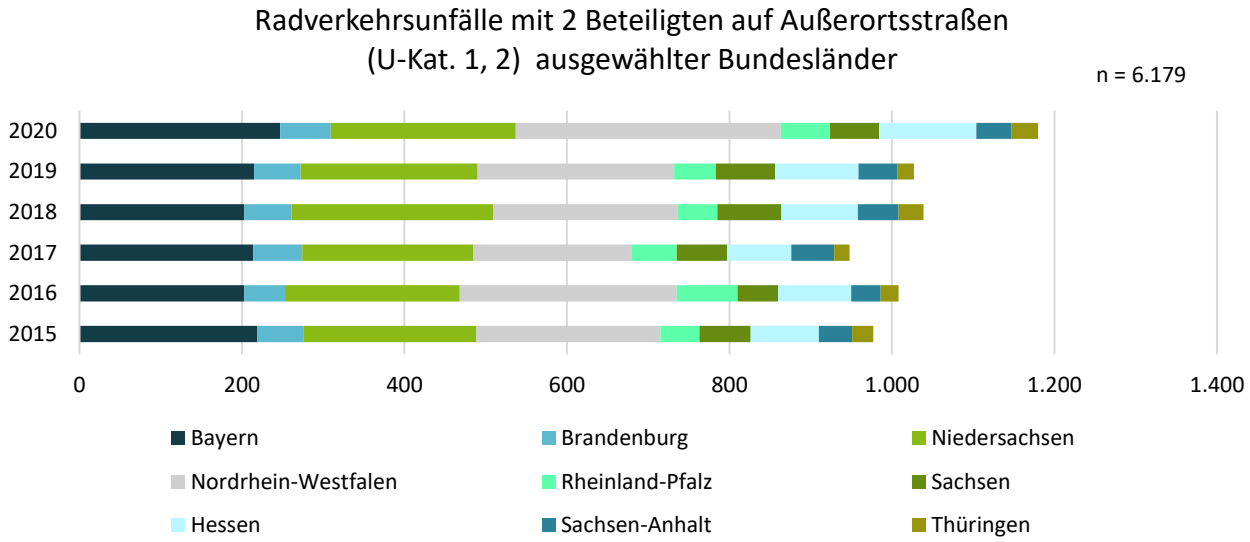


Abbildung 58: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Anhand der Verteilung des Unfalltyps bei den Unfällen mit zwei Beteiligten ist in Abbildung 59 zu erkennen, dass fast etwa die Hälfte der Unfälle auf den Typ „Einbiegen/Kreuzen“ zurückzuführen ist (44%). Mit 31 % ereignete sich rund jeder dritte Unfall im Längsverkehr. 15% sind „Abbiegeunfälle“. Die weiteren Unfalltypen spielen nur eine untergeordnete Rolle, diese sind mit weniger als 5% vertreten.

In Abbildung 60 sind die außerörtlichen Radverkehrsunfälle differenziert nach Unfallart dargestellt. Der Hälfte der Unfälle wurde die Unfallart „Zusammenstoß mit Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt“ zugeordnet. Bei etwa 14% der Unfälle kommt es zu einem „Zusammenstoß mit einem Fahrzeug, das seitlich in gleicher Richtung fährt“. 12% der Unfälle wurden der Unfallart „Zusammenstoß mit Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet“ zugeordnet.

Bei einem Abgleich des Unfalltyps und der Unfallart ist für Unfälle mit genau zwei Beteiligten festzuhalten, dass sich etwa zwei Drittel dieser Unfälle an einem Knotenpunkt ereignen. Ein Drittel der Unfälle ereignen sich auf der freien Strecke und sind vorwiegend Unfälle im Längsverkehr – vereinzelt ereignen sich auch Fahrunfälle.

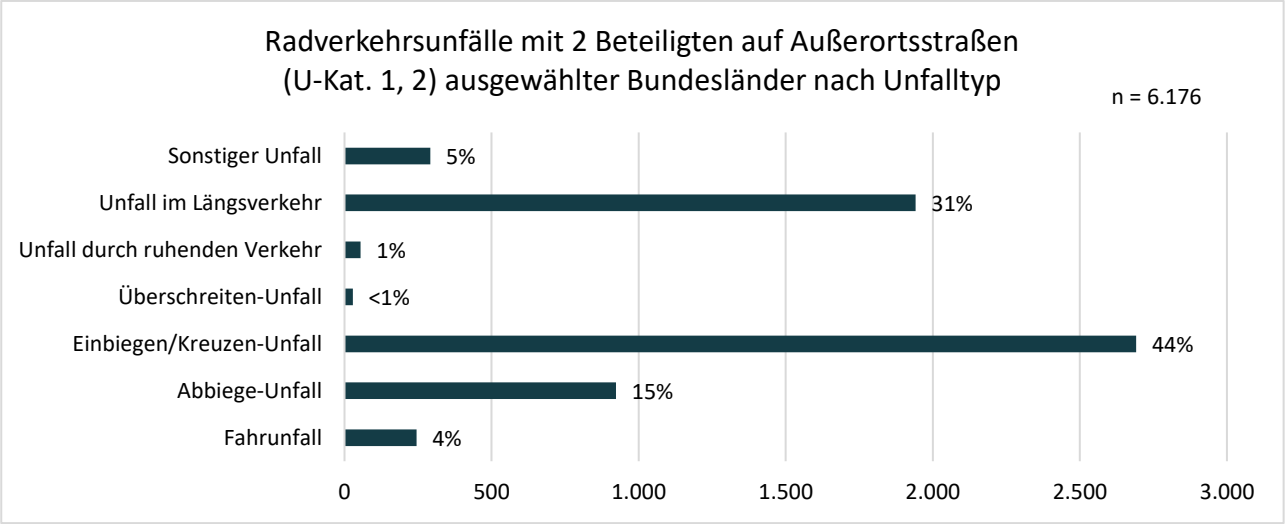


Abbildung 59: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

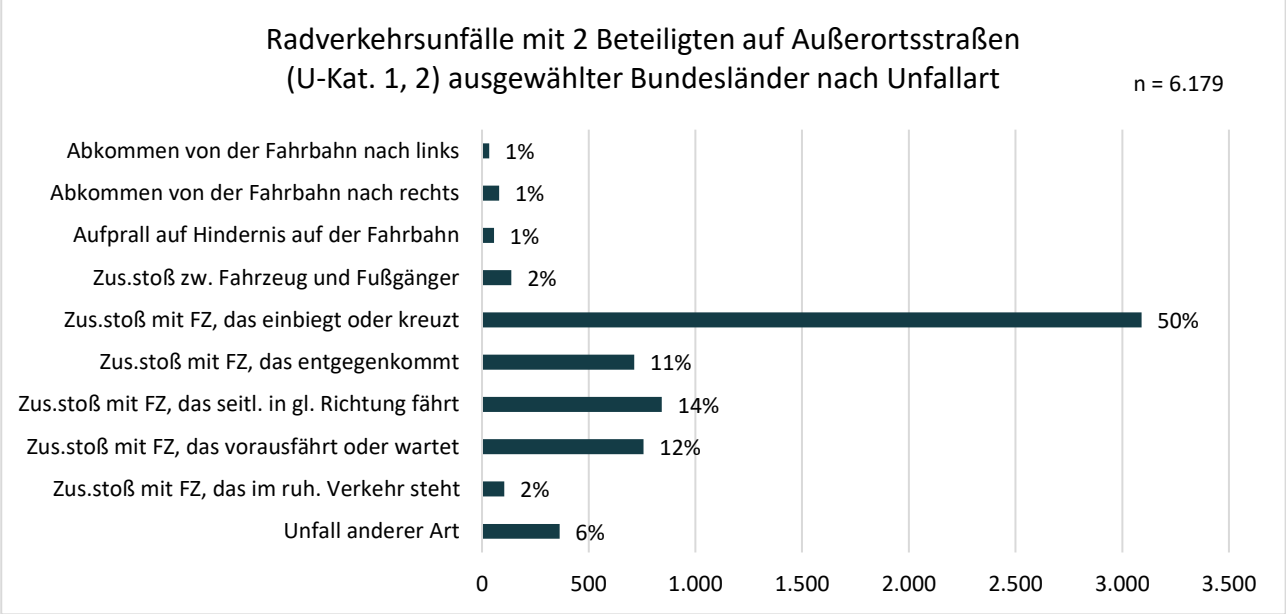


Abbildung 60: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Die häufigsten Unfallursachen gemäß polizeilicher Registrierung sind in Abbildung 61 dargestellt. In etwa jedem fünften Unfall ist das Nichtbeachten der Vorfahrtszeichen demnach die maßgebliche Ursache des Unfalls. Rund 12% der Unfälle mit zwei Beteiligten sind auf „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“ zurückzuführen. Ebenfalls vergleichsweise häufig treten mit etwa 7% „Fehler beim Abbiegen nach links“ (7 %), ein „Ungenügender Sicherheitsabstand“ (6%) und „Verstöße gegen das Rechtsfahrgebot“ (5%) auf. Auch diese Unfallursachen geben die Zusammensetzung der Unfälle bezogen auf die Infrastrukturelemente wieder: überwiegend ereignen sich die Unfälle im Knotenpunktbereich, ein kleinerer Teil auf der freien Strecke.

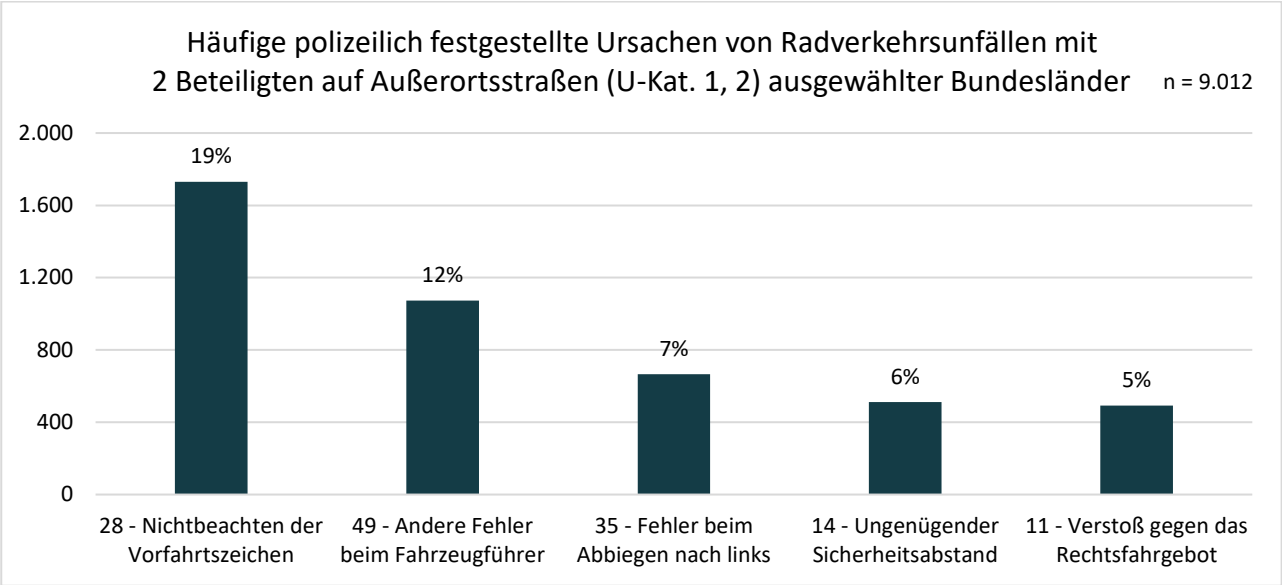


Abbildung 61: Polizeilich festgestellte Ursachen von Radverkehrsunfällen mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Auch bei der Auswertung der Charakteristik der Unfallstelle spiegelt sich der Schwerpunkt der Unfälle in Knotenpunktbereichen wider. Für die 6.179 geschehenen Unfälle wurden insgesamt 4.457 Angaben zur Charakteristik der Unfallstelle gemacht. 40% dieser Angaben entfallen auf die Kategorie „Einmündung/Anschluss“, etwa 27% der Unfälle mit Angabe zur Charakteristik der Unfallstelle ereigneten sich an einer Kreuzung. 12% der Unfälle ereigneten sich in einer Kurve, bei 8% wurde die Kategorie „Gefälle“ angegeben (vgl. Abbildung 62).

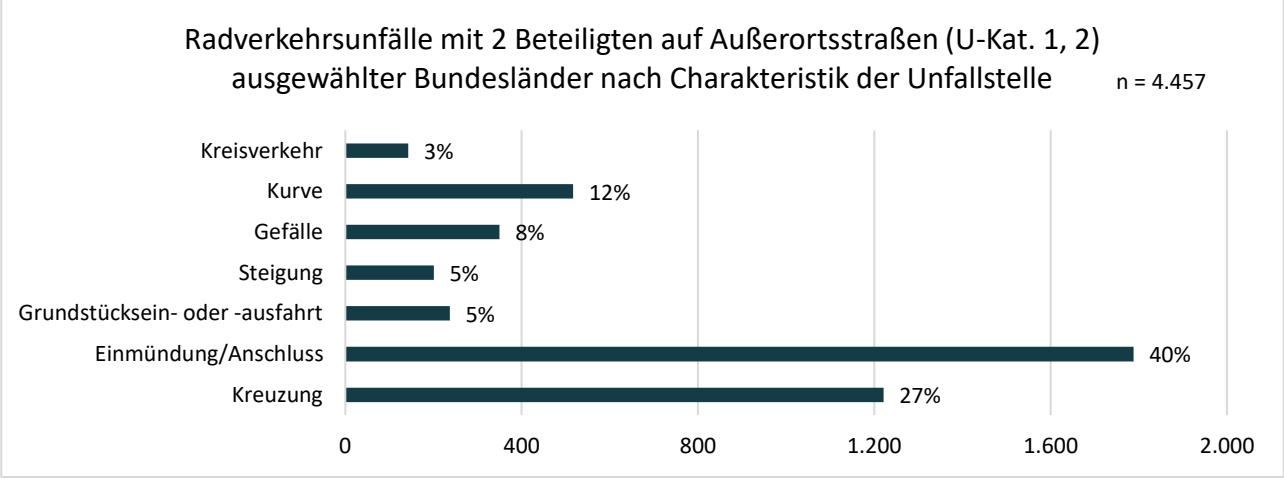


Abbildung 62: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Deutlich seltener wird auch bei den Unfällen mit zwei Beteiligten eine Angabe zur Besonderheit der Unfallstelle gemacht (2.056 Angaben bei 6.179 Unfällen). In rund 45% der Fälle wurde eine benutzungspflichtige Radverkehrsanlage aufgeführt. Während in etwa 33% eine baulich von der Fahrbahn abgetrennte Radverkehrsanlage vorhanden ist, befindet sich diese nur in 10% der Fälle auf der Fahrbahn oder ist lediglich durch Markierung vom Kfz-Fahrstreifen getrennt. Eine Übersicht der Ausprägungen der Besonderheit an den Unfallstellen ist in Abbildung 63 dargestellt.

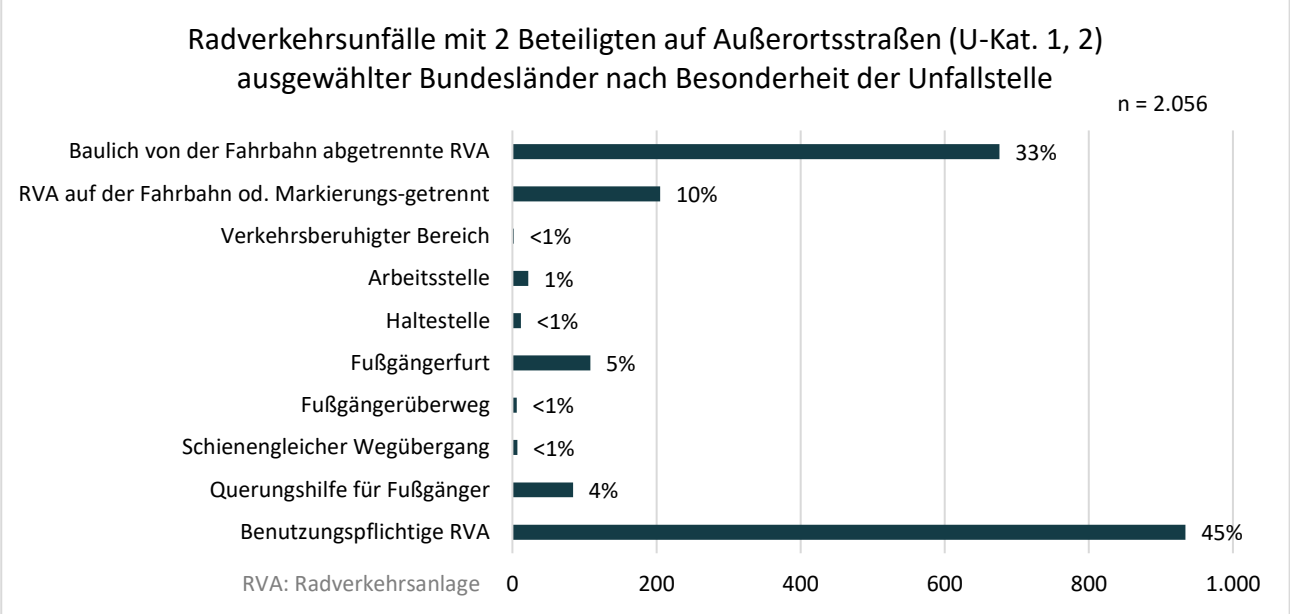


Abbildung 63: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Besonderheit der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

4.5 Pedelec-Unfälle

Einer weiteren detaillierteren Analyse werden die Pedelec-Unfälle unterzogen. Diese werden seit 2014 anhand der Codierungsnummer 72 gesondert vom klassischen Fahrrad ermittelt und stellen ebenfalls einen Unterschied zum S-Pedelec dar, welches als Kleinkraftrad mittels der Codierung 03 gekennzeichnet wird.

In Tabelle 9 ist die Datengrundlage der betrachteten Pedelec-Unfälle dargestellt. Insgesamt werden in die Analyse 1.762 Pedelec-Unfälle einbezogen. 173 dieser Unfälle endeten für die Radfahrenden tödlich (10%). Verglichen zu den Unfällen mit dem klassischen Fahrrad enden Pedelec-Unfälle somit häufiger tödlich (bei einer Datenbasis von schweren und tödlichen Radverkehrsunfällen).

Tabelle 9: Übersicht der analysierten Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

	BY	BB	HE	NI	NRW	RP	SN	ST	TH	∑ 6 Jahre
U-Kat. 1	34	7	12	54	46	3	8	6	3	173
U-Kat. 2	427	29	147	348	473	30	70	22	43	1.589
∑ 6 Jahre	461	36	159	402	519	33	78	28	46	1.762

Zusätzlich ist in Abbildung 64 die zeitliche Verteilung der Pedelec-Unfälle zwischen 2015 und 2020 dargestellt. Zu erkennen ist dort ein im Vergleich zu den bisherigen Analysen andere Entwicklung der Unfallzahlen. Die außerörtlichen Pedelec-Unfälle haben in dem Zeitraum von 2015 bis 2020 exponentiell zugenommen. Während sich im Jahr 2015 in den neun ausgewählten Bundesländern 127 Unfälle der Kategorie 1 und 2 ereigneten, waren es 2020 614 Pedelec-Unfälle (+483 %).

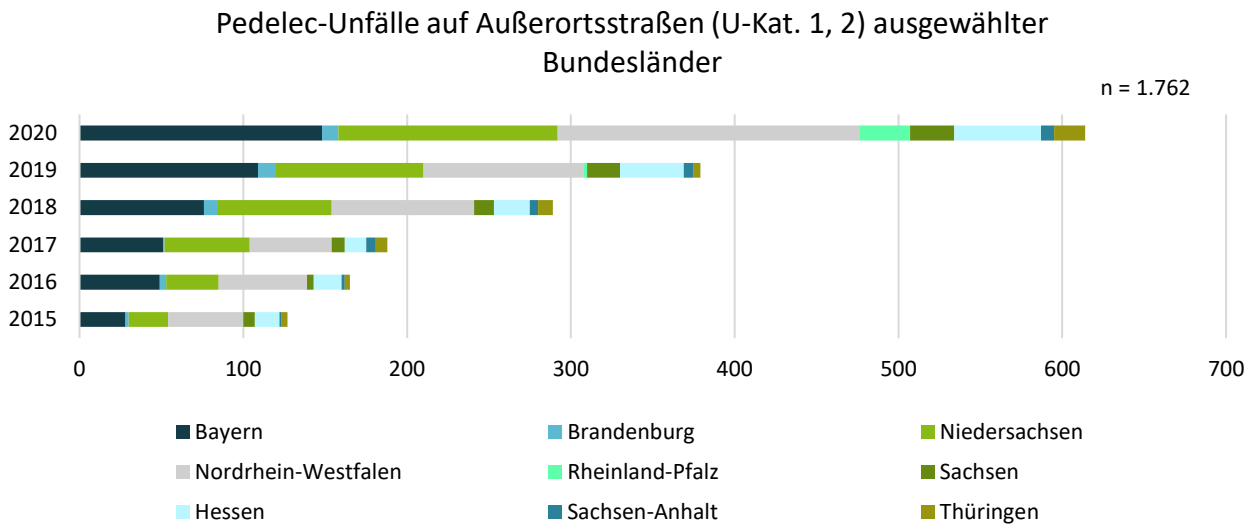


Abbildung 64: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

In Abbildung 65 sind die Pedelec-Unfälle differenziert nach dem Unfalltyp dargestellt. Zu erkennen ist dort, ähnlich wie bei den Unfällen mit zwei Beteiligten, ein hoher Anteil an „Einbiegen/Kreuzen-Unfällen“ (34%) und „Unfälle im Längsverkehr“ (16%). Abweichend dazu sind „Fahrunfälle“ ebenfalls häufig vorkommend (26%). Etwa jeder zehnte Unfall ist ein „Sonstiger Unfall“ (13%) oder „Abbiege-Unfall“ (10%).

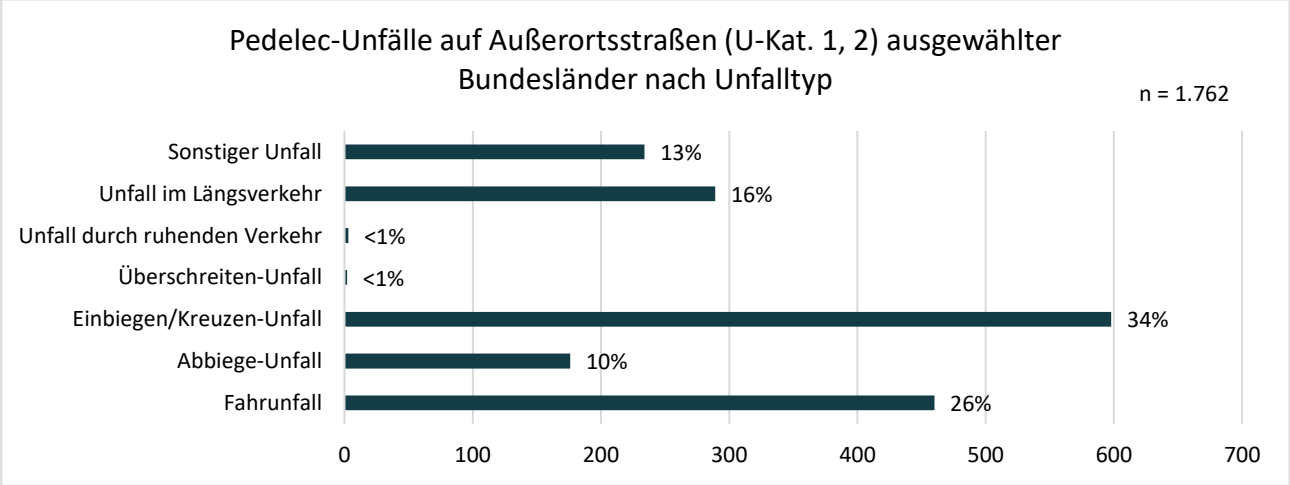


Abbildung 65: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Die meist genannte Unfallart ist der „Zusammenstoß mit Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt“ bei etwa 38% der Pedelec-Unfälle. Zweithäufigste Unfallart ist der „Unfall anderer Art“ (29%). „Abkommen von der Fahrbahn nach rechts“, „Zusammenstoß mit Fahrzeug, das entgegenkommt“ und „Zusammenstoß mit Fahrzeug, das seitlich in gleicher Richtung fährt“ wird jeweils bei 7% der Unfälle genannt. Anhand der Unfallart lässt sich die Erkenntnis aus der Auswertung des Unfalltyps bestätigen: Pedelec-Unfälle ereignen sich gleichermaßen im Knotenpunktbereich wie auch auf der freien Strecke.

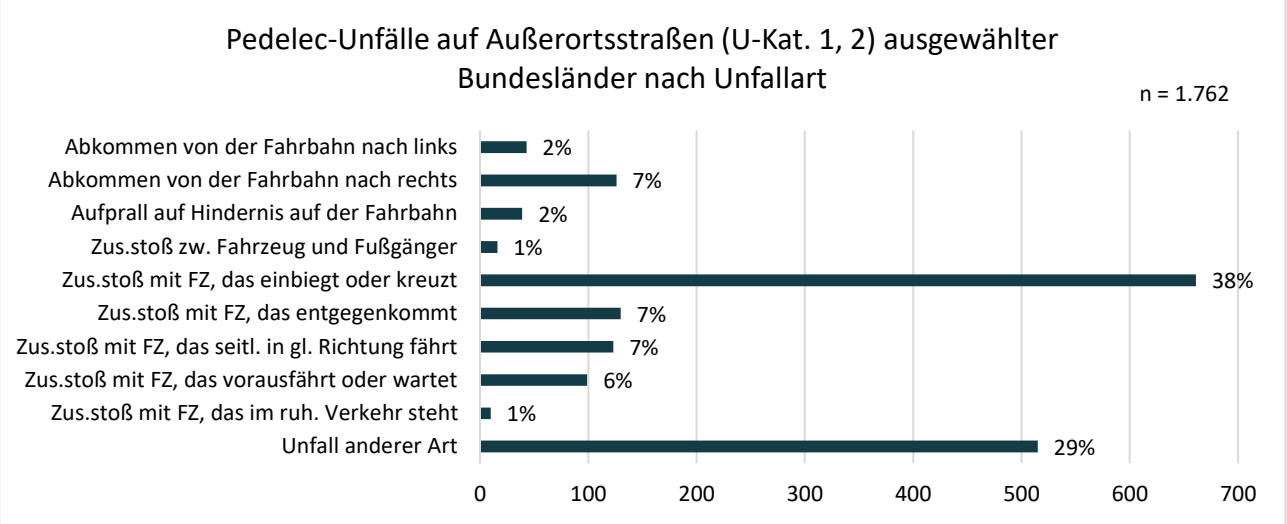


Abbildung 66: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Als häufigste Ursachen von Pedelec-Unfällen lassen sich mit 23% „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“, mit 15% das „Nichtbeachten der Vorfahrtzeichen“ und mit 7% eine „Nicht angepasste Geschwindigkeit in anderen Fällen“ feststellen. In jeweils 5% der Pedelec-Unfälle wurden ein „Verstoß gegen das Rechtsfahrgebot“ und „Fehler beim Abbiegen nach links“ dokumentiert. Insgesamt wurden für die 1.762 Unfälle 2.544 Unfallursachen ermittelt.

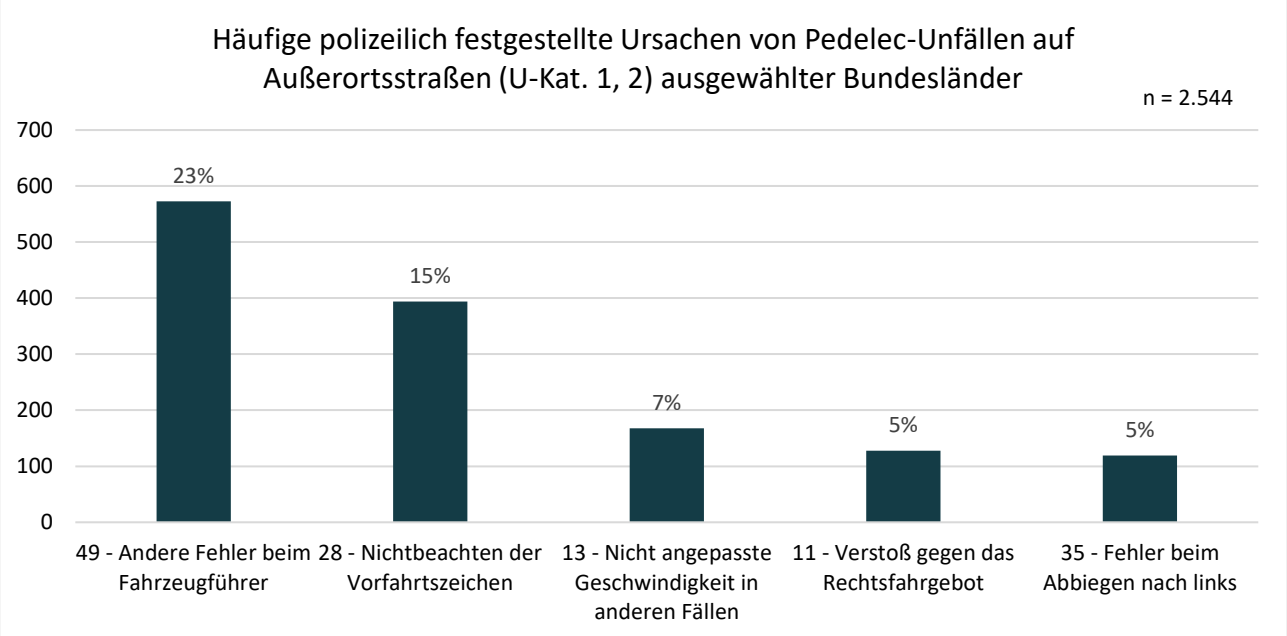


Abbildung 67: Polizeilich festgestellte Ursachen von Pedelec-Unfällen auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

In Abbildung 68 sind die bei den betrachteten Pedelec-Unfällen insgesamt 1.234 polizeilich festgestellten Charakteristiken dargestellt. Bei einem Drittel wird das Merkmal „Einmündung/Anschluss“ genannt. 25% der Nennungen entfallen auf die Charakteristik „Kreuzung“. Streckenabschnitte mit Gefälle machen 19% und Kurven 15% der Nennungen aus.

Das Unfallmerkmal „Besonderheit der Unfallstelle“ wird im Vergleich zur Charakteristik deutlich seltener erhoben. Hier sind 559 Nennungen zu verzeichnen. Etwa die Hälfte der Nennungen entfallen auf „Baulich von der Fahrbahn abgetrennte Radverkehrsanlagen“, 29% der Angaben sind „Benutzungspflichtige Radverkehrsanlagen“. Die Auswertung der Besonderheit der Unfallstelle ist in Abbildung 69 zu finden.

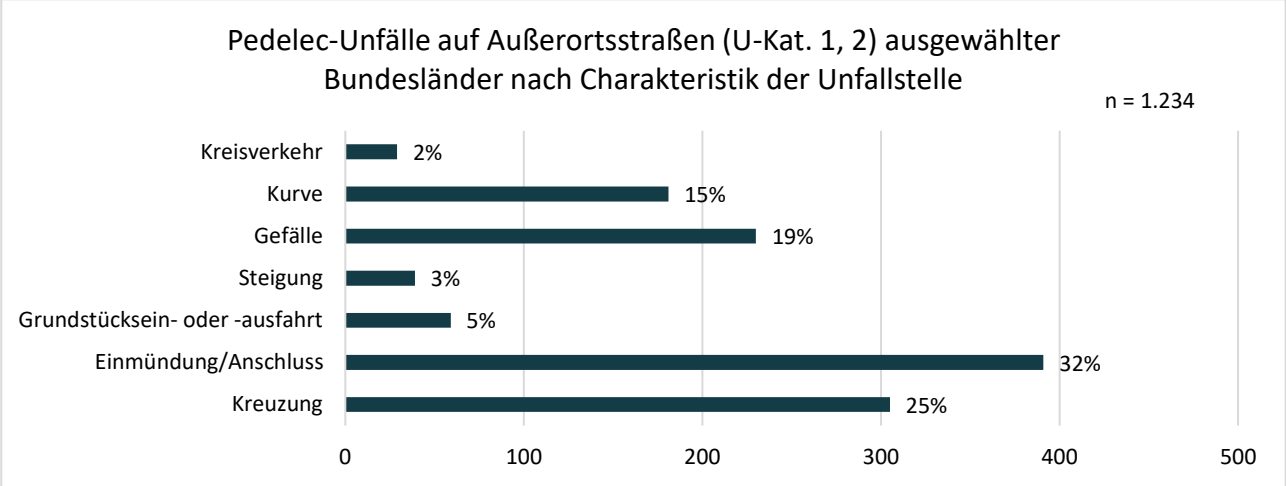


Abbildung 68: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

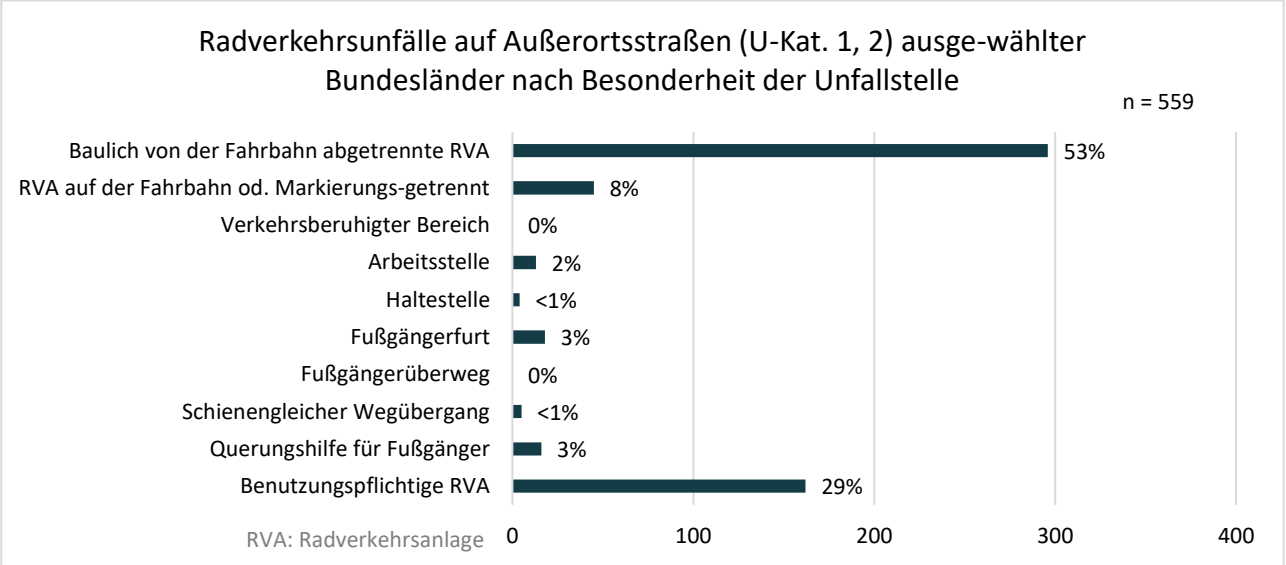


Abbildung 69: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Besonderheit der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Bei der Analyse der Altersstruktur verunglückter Pedelecfahrender zeigt sich in Abbildung 69, dass 78% älter als 50 Jahre und 60% der Verunglückten älter als 60 Jahre sind. Zudem ist auffällig, dass der Peak, der für die Gesamtheit der verunglückten Radfahrenden auf Außerortsstraßen ermittelt wurde, bei den verunglückten Pedelecfahrenden nicht vorhanden ist. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, dass das Pedelec überwiegend von älteren Erwachsenen und weniger von Jugendlichen genutzt wird, sodass die höheren Altersgruppen auch dementsprechend häufiger verunglücken.

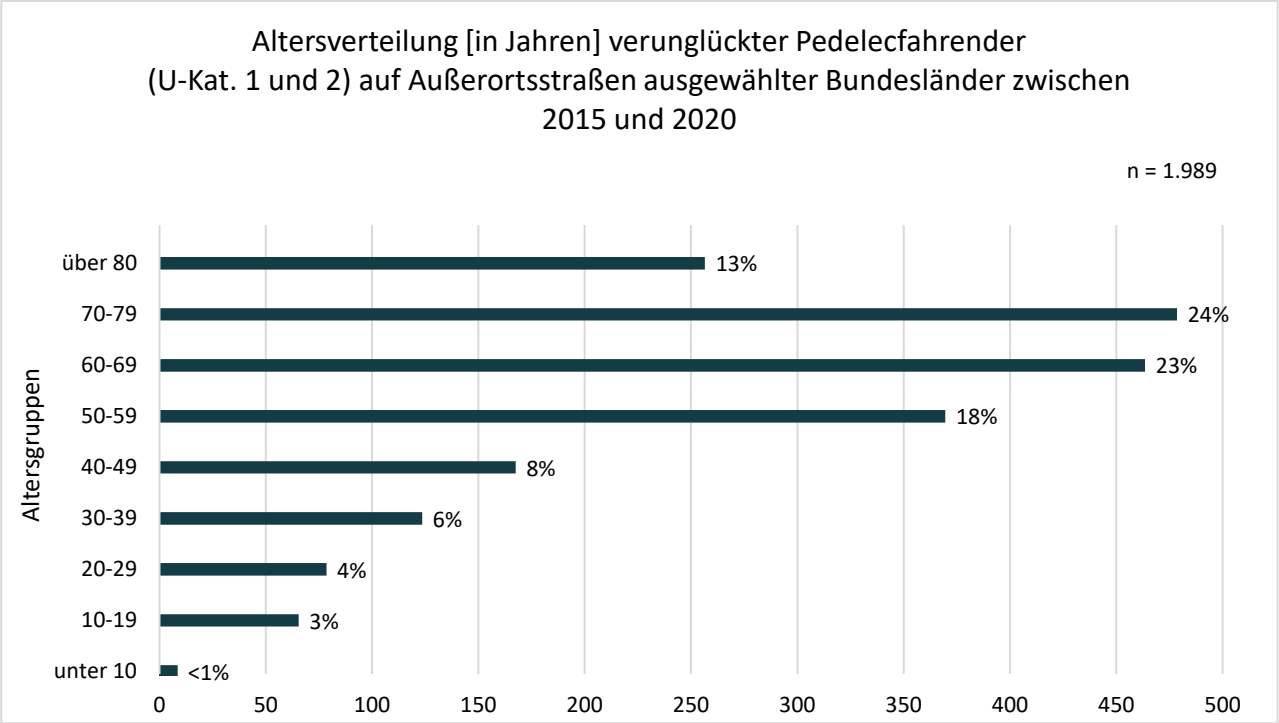


Abbildung 70: Altersstruktur verunglückter Pedelecfahrender auf Außerortsstraßen zwischen 2015 und 2020 ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Insgesamt ist für die Unfälle von Pedelecfahrenden festzuhalten, dass sich diese sowohl an Knotenpunkten ereignen, aber Pedelecfahrende durch das Potential höhere Geschwindigkeiten zu fahren, auch auf dem freien Streckenabschnitt verunglücken. Im Vergleich zur Gesamtheit der außerörtlichen Radverkehrsunfälle verunglücken insbesondere Ältere mit dem Pedelec. Zudem ist ein rasanter Anstieg der Pedelec-Unfälle zu beobachten, was insbesondere durch den in den letzten Jahren entstandenen Boom in Bezug auf stark angestiegene Verkaufszahlen von Pedelecs zu begründen ist.

4.6 Unfälle mit Getöteten

Da der Schwerpunkt dieses Projektes die Analyse von außerörtlichen Radverkehrsunfällen der Kategorie 1 darstellt, werden auch diese Unfälle separiert ausgewertet, um z. B. feststellen zu können, ob es abhängig von der Schwere des Unfalls Unterschiede im Unfallgefüge gibt. Hierzu ist in Tabelle 10 die Zusammensetzung differenziert nach Bundesland dargestellt, die im folgenden Teilkapitel ausgewertet wird. Insgesamt werden in die Analyse 654 Unfälle der Kategorie 1 einbezogen.

In Abbildung 71 ist die Zahl der Unfälle differenziert nach Unfalljahr dargestellt. Witterungsbedingt verunfallten im Jahr 2017 durchschnittlich weniger Radfahrende. Tendenziell erhöhen sich auch in dieser Unfallkategorie die Zahl der Unfälle über den 6-Jahres-Zeitraum, die meisten Unfälle ereigneten sich allerdings im Jahr 2018. In den ausgewählten neun Bundesländern ereigneten sich im Jahr 2018 insgesamt 126 Radverkehrsunfälle der Kategorie 1.

Tabelle 10: Übersicht der analysierten Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

	BY	BB	HE	NI	NRW	RP	SN	ST	TH	∑ 6 Jahre
U-Kat. 1	129	42	54	157	129	36	49	42	16	654

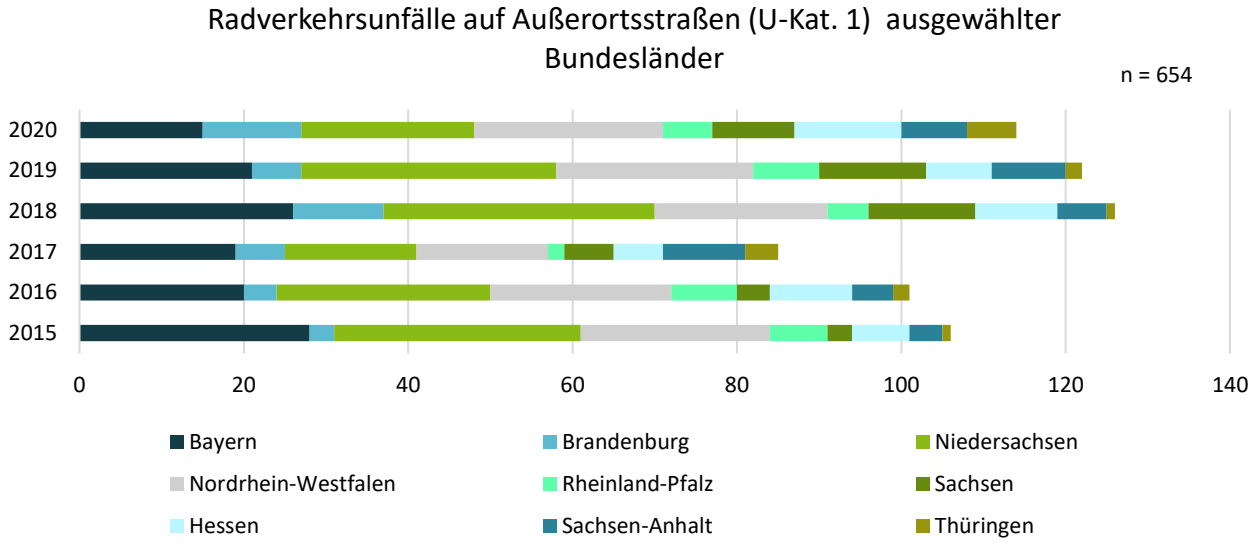


Abbildung 71: Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Bei der Auswertung der Kategorie 1-Unfälle hinsichtlich des Unfalltyps ist in Abbildung 72 zu erkennen, dass es sich etwa bei jedem zweiten Unfall um den Typ „Einbiegen/Kreuzen“ handelt (48%). Jeder vierte Unfall (25%) findet im Längsverkehr statt. Bei 11% der Unfälle handelt es sich um einen Fahrunfall. Hieraus lässt sich ableiten, dass sich rund zwei Drittel der Getöteten-Unfälle im Knotenpunkbereich und etwa ein Drittel der Unfälle auf der freien Strecke ereignen.

Durch Hinzuziehen der Auswertung der Unfallart wird diese Aussage bestätigt. In Abbildung 73 ist zu erkennen, dass 53% der Unfälle der Unfallart „Zusammenstoß mit Fahrzeug, das einbiegt oder kreuzt“ zugeordnet wurden. Die Unfallart „Zusammenstoß mit Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet“ umfasst 16 % der Unfälle, jeder zehnte Unfall wird dem „Unfall anderer Art“ zugeordnet.

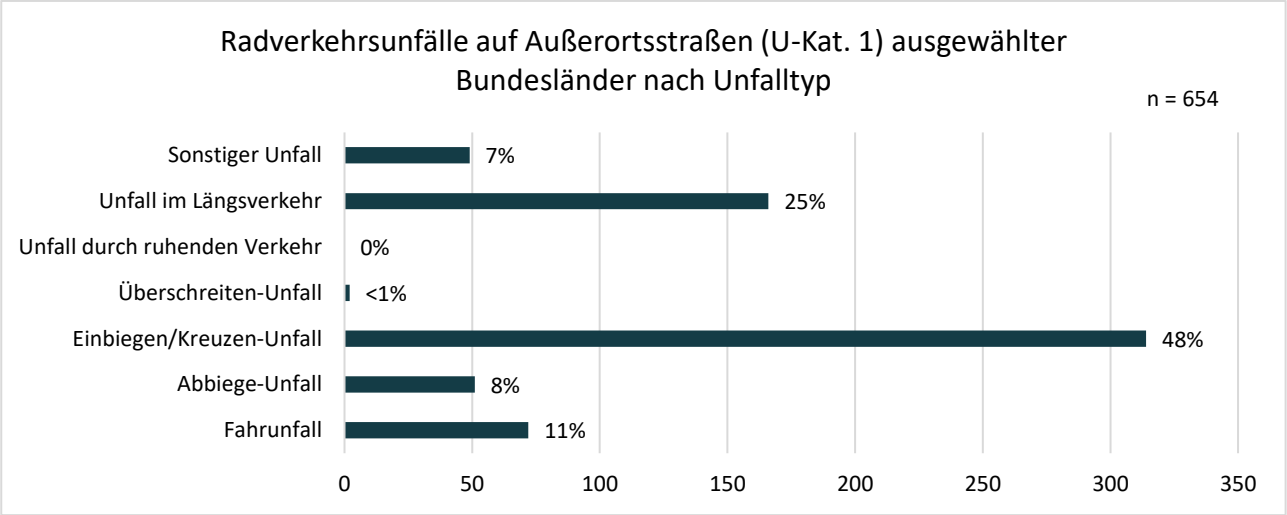


Abbildung 72: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

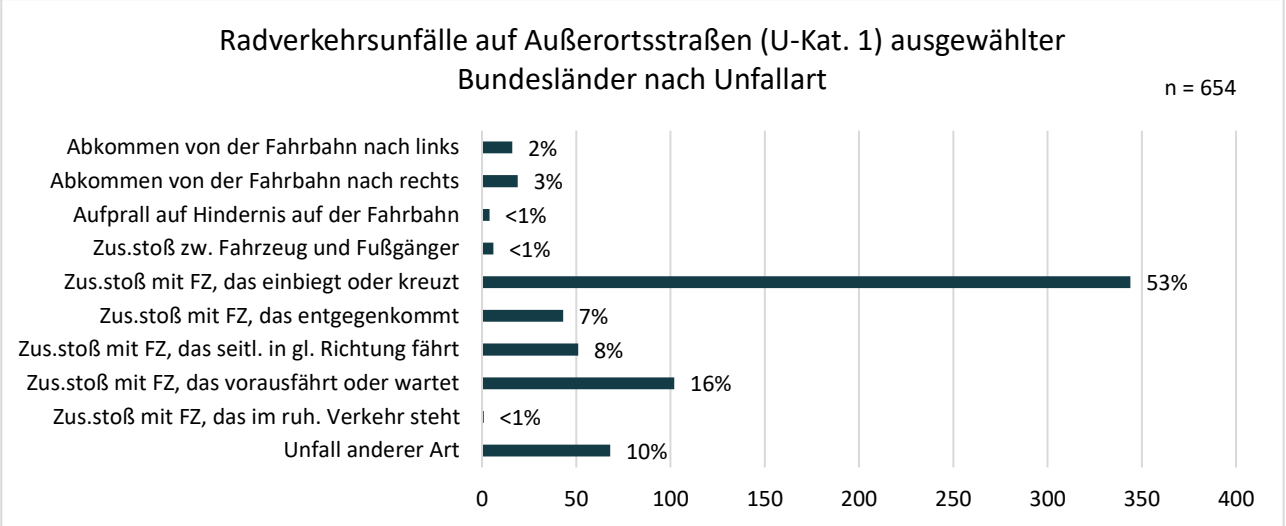


Abbildung 73: Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Als häufigste Unfallursache ist das „Nichtbeachten der Vorfahrtszeichen“ festzustellen – rund 20% der Unfälle ist diese Ursache zuzuordnen. 15% der Unfälle sind auf „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“ zurückzuführen. In etwa jedem zehnten Unfall ist die „Nicht angepasste Geschwindigkeit in anderen Fällen“ die polizeilich aufgenommene Ursache (vgl. Abbildung 74).

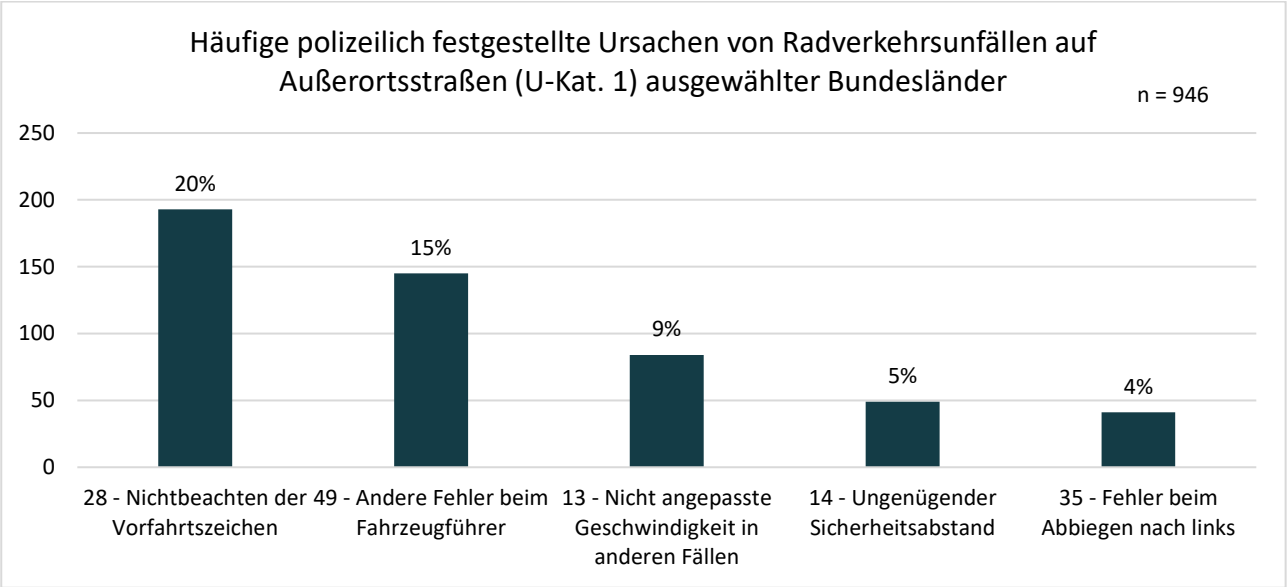


Abbildung 74: Polizeilich festgestellte Ursachen von Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

In Abbildung 75 sind die außerörtlichen Radverkehrsunfälle differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle dargestellt. Auf die 654 Unfälle entfallen 491 Angaben zur Charakteristik (75%). Die Angaben „Einmündung/Anschluss“ (34%) und „Kreuzung“ (32%) werden jeweils bei rund einem Drittel der Fälle genannt. Die Ausprägung „Kurve“ wird in 17% der Fälle angegeben, 10% der Angaben entfallen auf die Ausprägung „Gefälle“ – weniger als halb so oft wird die Ausprägung „Steigung“ (4%) genannt.

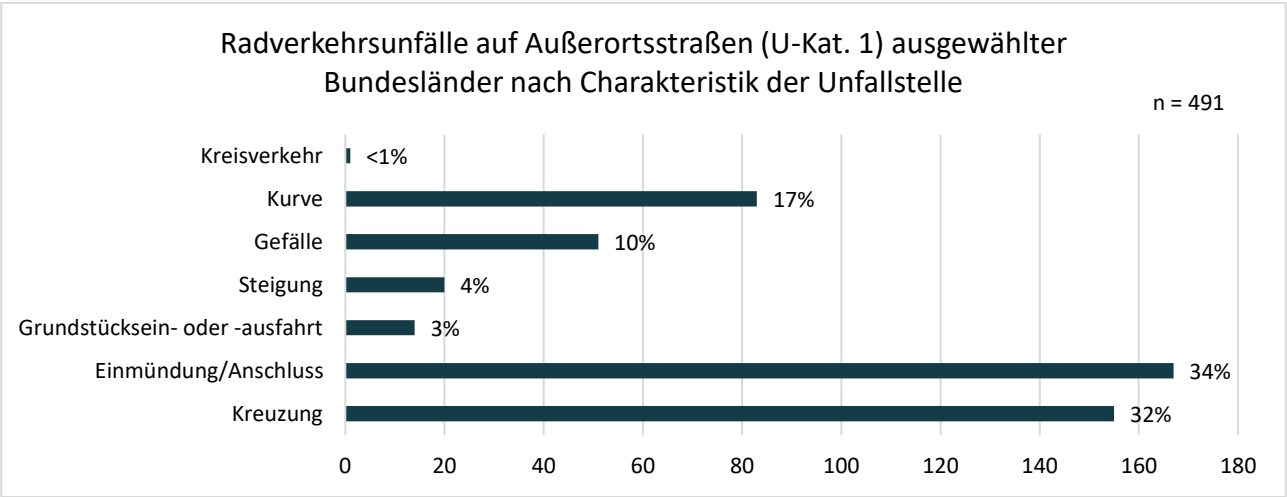


Abbildung 75: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Hinsichtlich der Beteiligtenstruktur ist festzuhalten, dass die Mehrzahl der Unfälle, bei dem Radfahrende tödlich verunglücken, auch von Radfahrenden selbst verursacht werden – in 64% der Fälle sind die Radfahrenden Hauptverursachende (Alleinunfälle inkludiert). Ohne Betrachtung der Alleinunfälle sind die Radfahrenden in rund 58% der Kategorie 1-Unfälle die Hauptverursachenden. In Abbildung 75 sind detaillierte Angaben zur Beteiligtenstruktur dargestellt. Während 13% der Unfälle Alleinunfälle der Radfahrenden sind, ereignen sich 86%

der Unfälle durch die Interaktion mit einem anderen Verkehrsteilnehmenden. Häufigste Unfallgegner der Radfahrenden sind Pkw-Fahrende (55%). Bei etwa zwei Drittel der Unfälle dieser Konstellation sind die Radfahrenden Hauptverursachende. Unfälle zwischen Radfahrenden und Zufußgehenden sowie zwischen zwei Radfahrenden, die für einen Verkehrsteilnehmenden tödlich enden, sind selten und machen etwa 2% der Kategorie 1-Unfälle aus. Unfälle zwischen Radfahrenden und Lkw stellen einen Anteil von rund 12% dar.

Bezüglich der Altersstruktur von tödlich verunglückten Radfahrenden ist festzuhalten, dass insbesondere ältere Menschen mit dem Fahrrad tödlich verunglücken. In Abbildung 77 ist zu erkennen, dass 76% der Verunglückten älter als 50 Jahre und 43% älter als 70 Jahre sind. Bei den 654 Kategorie 1-Unfällen sterben insgesamt 658 Radfahrende.

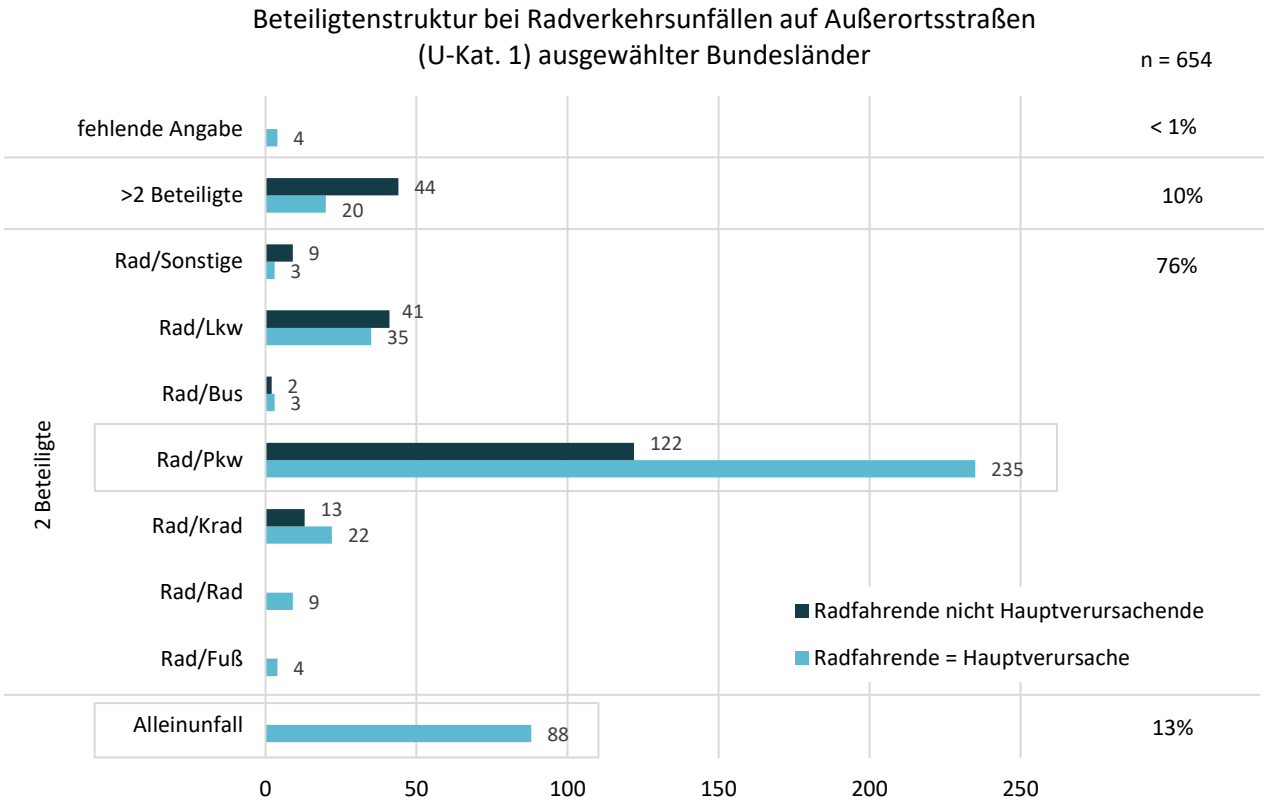


Abbildung 76: Beteiligtenstruktur von außerörtlichen Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1) ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

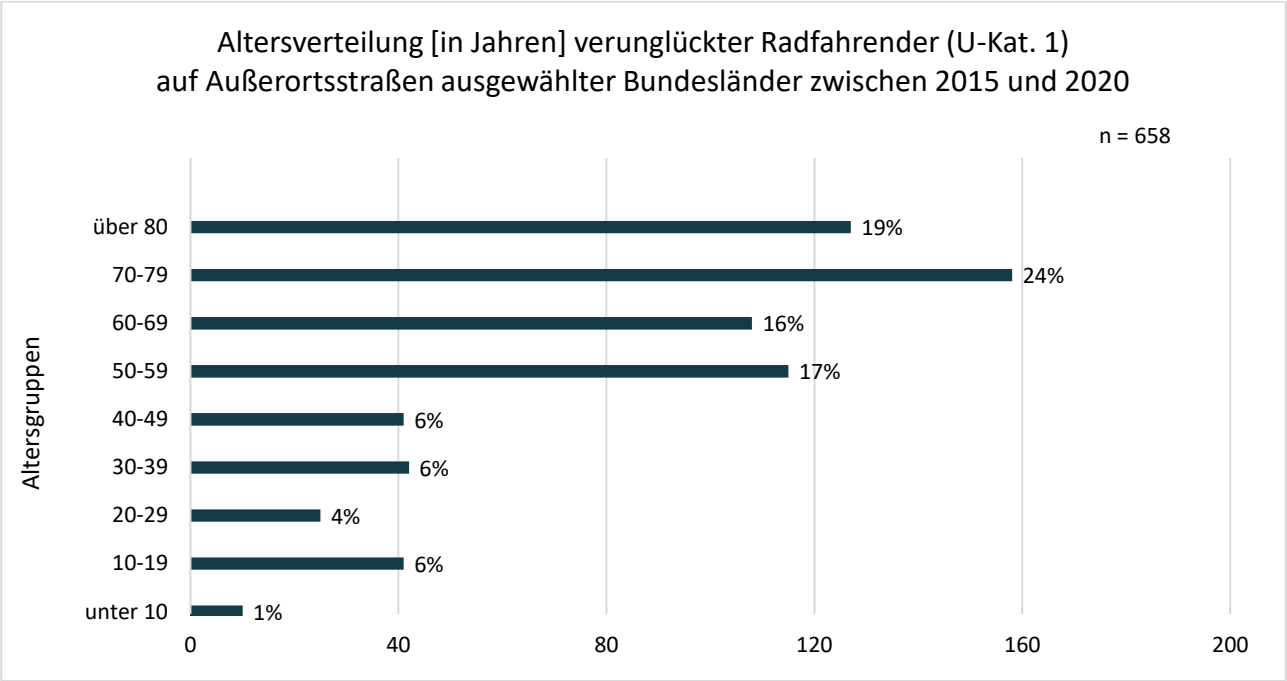


Abbildung 77: Altersstruktur getöteter Radfahrender auf Außerortsstraßen 2015 bis 2020 ausgewählter Bundesländer. Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

4.7 Validität der mikroskopischen Unfalldaten

Ein Abgleich der Auswertungsergebnisse der mikroskopischen Unfallanalyse mit den Ergebnissen der makroskopischen Unfallanalyse zeigt, dass sich die Ergebnisse, die auf den Unfalldaten der ausgewählten Bundesländer im 6-Jahres-Zeitraum basieren, auf die bundesweiten Unfalldaten der Jahre 2010 bis 2020 übertragen lassen.

In Abbildung 78 und Abbildung 79 sind beispielhaft die bereits vorgestellten Auswertungen des Unfallmerkmals „Charakteristik der Unfallstelle“ der makroskopischen und mikroskopischen Unfalldaten gegenübergestellt. Zu sehen ist, dass sich über die Grundgesamtheiten der Unfälle eine sehr ähnliche Verteilung des Unfallmerkmals „Charakteristik der Unfallstelle“ ergibt. Neben einer synchronen Verteilung der Ausprägungen ist auch eine ähnliche Quote bei den Nennungen im Verhältnis zur Gesamtheit der Unfälle festzustellen: im Rahmen der makroskopischen Unfalldatenauswertung ist für 58% der Unfälle eine Angabe zur „Charakteristik der Unfallstelle“ vorhanden. Bei den mikroskopischen Unfalldaten wurde für 56% der Unfälle mindestens eine Angabe festgestellt.

Diese Ähnlichkeiten lassen sich auch für die weiteren Unfallmerkmale feststellen. Somit kann angenommen werden, dass die Auswahl an mikroskopischen Unfalldaten die bundesweiten außerörtlichen Radverkehrsunfälle hinreichend genau abbildet. Die mikroskopischen Unfalldaten werden insofern für den weiteren Verlauf des Projektes verwendet.

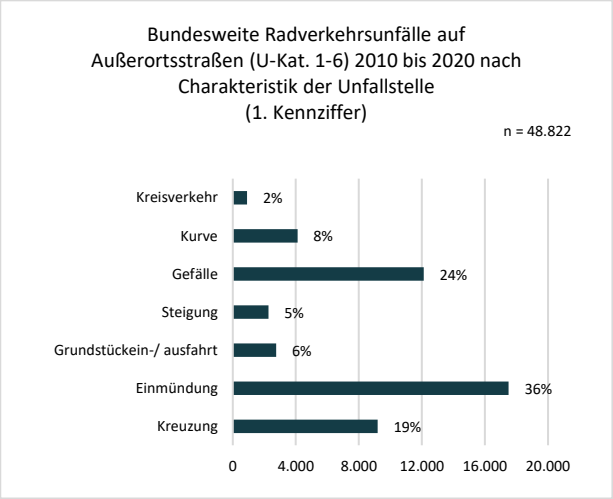


Abbildung 78: Makroskopische Unfalldaten ausgewertet hinsichtlich der Charakteristik der Unfallstelle (2010-2020). Datenbasis: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen

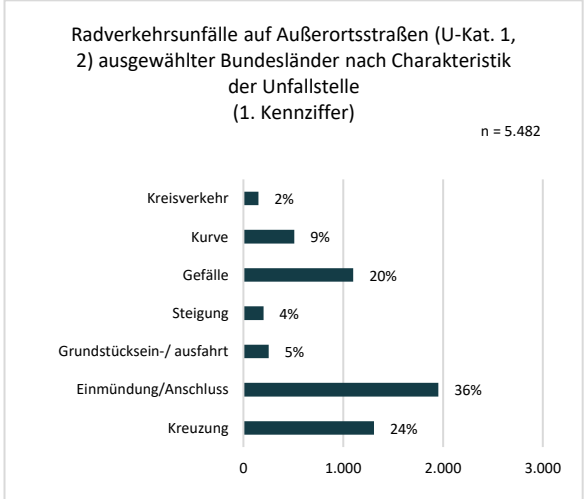


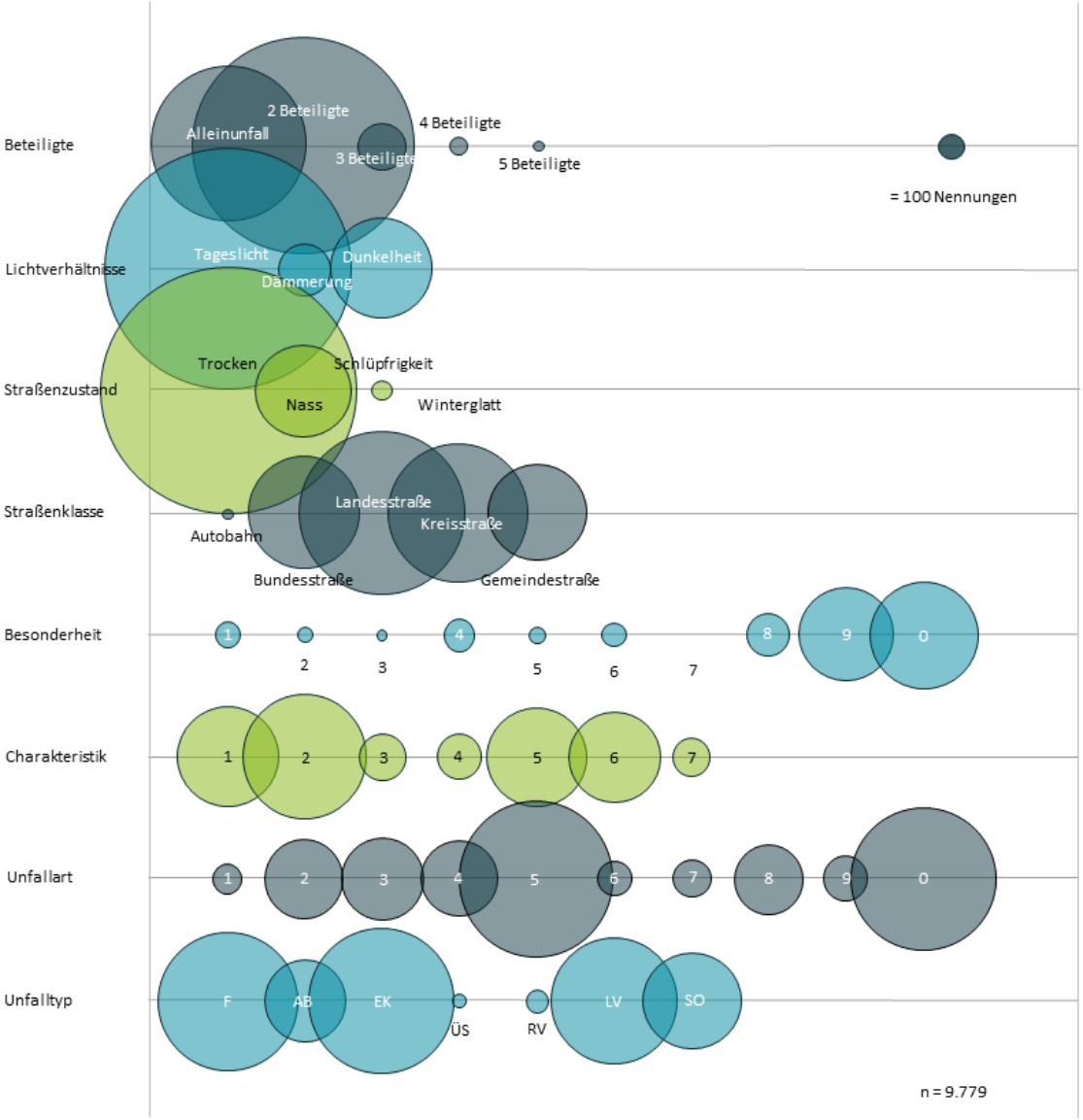
Abbildung 79: Mikroskopische Unfalldaten ausgewertet hinsichtlich der Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

4.8 Typische Unfallkonstellationen

Wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben wurde, ist ein wesentliches Ziel der mikroskopischen Unfallanalyse, quantitative Häufungen im Unfallgeschehen von Radfahrenden auf Landstraßen zu identifizieren. Durch die separierte Auswertung der Kategorie 1-Unfälle in Kapitel 4.6 wurden bereits Unterschiede zum Unfallgefüge der Schwerverletzten-Unfälle deutlich, welche aufgrund des zahlenmäßig höheren Auftretens die Auswertungsergebnisse des Kapitels 4.2 prägen. Daher werden innerhalb dieses Teilkapitels noch einmal die wesentlichen Erkenntnisse herausgearbeitet.

In Abbildung 80 sind die klassischen Unfallmerkmale für das Unfallgefüge der Unfallkategorien 1 und 2 hinsichtlich ihrer Häufigkeit des Auftretens zusammengetragen. Jeder Kreis stellt eine Ausprägung eines Unfallmerkmales dar. Die Größe des Kreises spiegelt die Häufigkeit des Auftretens wider. Zu erkennen ist, dass es Unfallmerkmale gibt, bei denen jeweils eine Ausprägung zu verzeichnen ist, die eindeutig am häufigsten auftritt. Dies ist z. B. bei den Lichtverhältnissen und dem Straßenzustand der Fall. Der klassische Radverkehrsunfall – sowohl der Kategorie 1 als auch der Kategorie 2 – im Außerortsbereich geschieht tagsüber und auf trockener Fahrbahn. Sicherlich kann eine schlechte Witterung oder ein mangelhafter Fahrbahnzustand einen Radverkehrsunfall begünstigen – durch die Auswertung der Unfallmerkmale ist aber eindeutig zu erkennen, dass Radverkehrsunfälle zu den Zeitpunkten am häufigsten auftreten, zu denen auch ein erhöhtes Radverkehrsaufkommen besteht. Dieses ist vor allem vom Freizeitverkehr geprägt und wird u. a. durch die Witterung beeinflusst.

Bei einem Vergleich der weiteren Unfallmerkmale zwischen dem Untersuchungsgestand der Unfälle der Kategorien 1 und 2 und der Teilgruppe der Radverkehrsunfälle, bei denen Menschen tödlich verunglückt sind (vgl. Abbildung 81), zeigt sich, dass die Auswertungen des Unfalltyps, der Unfallart und der Beteiligtenanzahl Unterschiede aufweisen.



Unfalltyp:

F - Fahrunfall (Typ 1)
AB - Abbiegeunfall (Typ 2)
EK - Einbiegen-/Kreuzen-Unfall (Typ 3)
ÜS - Überschreiten-Unfall (Typ 4)
RV - Unfall im ruhenden Verkehr (Typ 5)
LV - Unfall im Längsverkehr (Typ 6)
SO - Sonstiger Unfall (Typ 7)

Charakteristik der Unfallstelle:

1 - Kreuzung
2 - Einmündung/Anschluss
3 - Grundstückszufahrt
4 - Steigung
5 - Gefälle
6 - Kurve
7 - Kreisverkehr

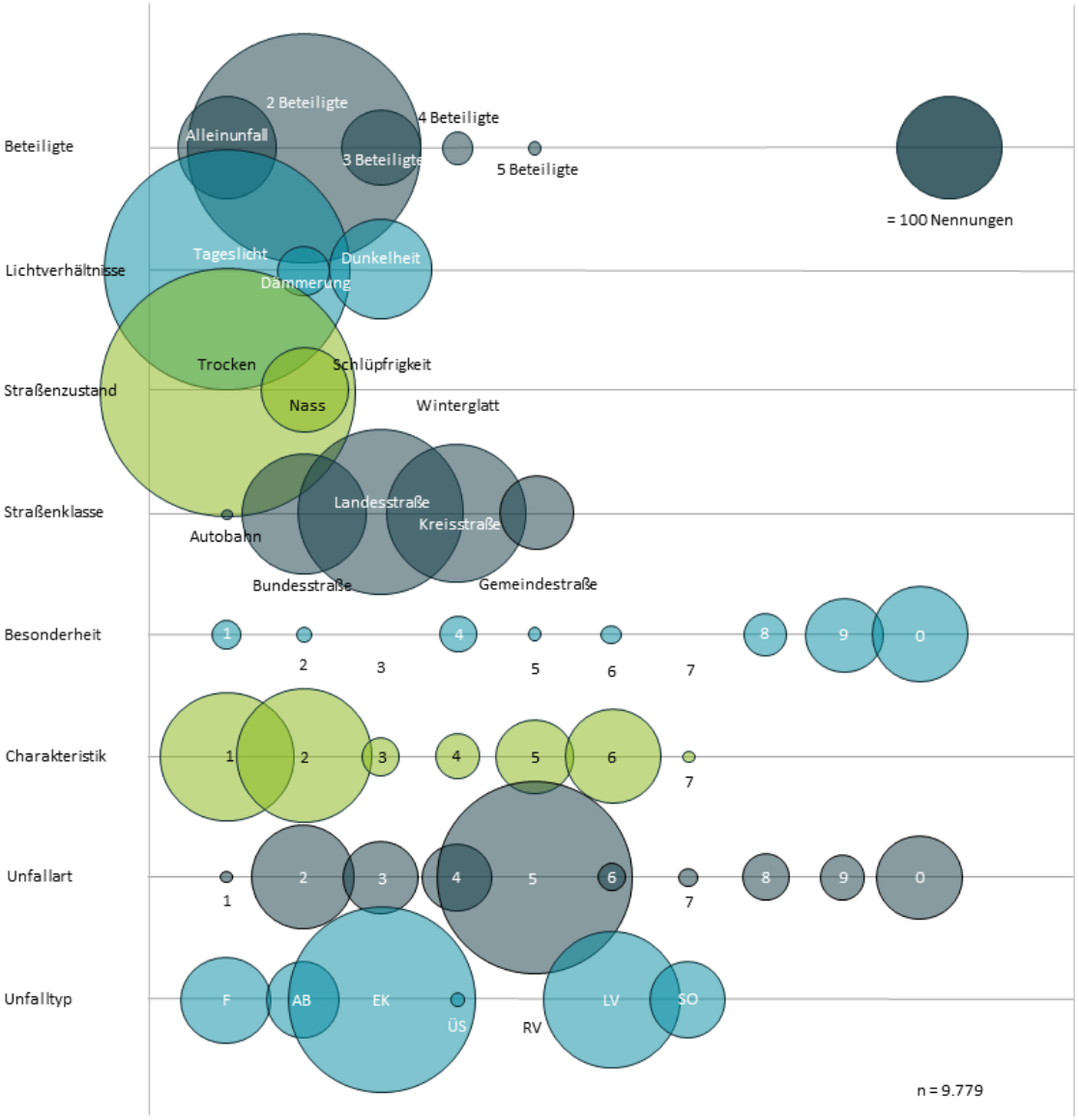
Unfallart:

0 - Unfall anderer Art
1 - Zusammenstoß mit FZ, das anfährt, anhält, im ruh. Verkehr steht
2 - Zusammenstoß mit FZ, das vorausfährt oder wartet
3 - Zusammenstoß mit FZ, das seitlich in gleicher Richtung fährt
4 - Zusammenstoß mit FZ, das entgegenkommt
5 - Zusammenstoß mit FZ, das einbiegt oder kreuzt
6 - Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger
7 - Aufprall auf Hindernis auf der Fahrbahn
8 - Abkommen von der Fahrbahn nach rechts
9 - Abkommen von der Fahrbahn nach links

Besonderheit der Unfallstelle:

0 - Benutzungspflicht der Radverkehrsanlage
1 - Querungshilfe für Fußgänger
2 - Schienengleicher Wegübergang
3 - Fußgängerüberweg
4 - Fußgängerfurt
5 - Haltestelle
6 - Arbeitsstelle
7 - Verkehrsberuhigter Bereich
8 - Radverkehrsanlage auf der Fahrbahn oder durch Markierung getrennt
9 - Baulich von der Fahrbahn getrennte Radverkehrsanlage

Abbildung 80: Unfallkonstellationen von Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1-2) ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)



Unfalltyp:

F - Fahrunfall (Typ 1)
AB - Abbiegeunfall (Typ 2)
EK - Einbiegen-/Kreuzen-Unfall (Typ 3)
ÜS - Überschreiten-Unfall (Typ 4)
RV - Unfall im ruhenden Verkehr (Typ 5)
LV - Unfall im Längsverkehr (Typ 6)
SO - Sonstiger Unfall (Typ 7)

Charakteristik der Unfallstelle:

1 - Kreuzung
2 - Einmündung/Anschluss
3 - Grundstückszufahrt
4 - Steigung
5 - Gefälle
6 - Kurve
7 - Kreisverkehr

Unfallart:

0 - Unfall anderer Art
1 - Zusammenstoß mit FZ, das anfährt, anhält, im ruh. Verkehr steht
2 - Zusammenstoß mit FZ, das vorausfährt oder wartet
3 - Zusammenstoß mit FZ, das seitlich in gleicher Richtung fährt
4 - Zusammenstoß mit FZ, das entgegenkommt
5 - Zusammenstoß mit FZ, das einbiegt oder kreuzt
6 - Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger
7 - Aufprall auf Hindernis auf der Fahrbahn
8 - Abkommen von der Fahrbahn nach rechts
9 - Abkommen von der Fahrbahn nach links

Besonderheit der Unfallstelle:

0 - Benutzungspflicht der Radverkehrsanlage
1 - Querungshilfe für Fußgänger
2 - Schienengleicher Wegübergang
3 - Fußgängerüberweg
4 - Fußgängerfurt
5 - Haltestelle
6 - Arbeitsstelle
7 - Verkehrsberuhigter Bereich
8 - Radverkehrsanlage auf der Fahrbahn oder durch Markierung getrennt
9 - Baulich von der Fahrbahn getrennte Radverkehrsanlage

Abbildung 81: Unfallkonstellationen von Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1) ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Unfälle des Typs „Einbiegen/Kreuzen“ treten bei Unfällen der Kategorie 1 im Verhältnis zu anderen Typen häufiger auf als bei Unfällen der Kategorie 2. Dementsprechend wird auch die Unfallart 5 „Zusammenstoß mit FZ, das einbiegt oder kreuzt“ häufiger genannt. Des Weiteren ereignen sich im Verhältnis mehr Unfälle der Kategorie 1 an Kreuzungen als an Einmündungen (geringfügiger Unterschied). Unfälle im Bereich der freien Strecke mit tödlichem Ausgang treten im Verhältnis etwas seltener auf. Außerdem ist die Zahl der Alleinunfälle innerhalb der Kategorie 1 deutlich geringer.

Hieraus ist zu schließen, dass Knotenpunktunfälle mit dem motorisierten Verkehr für die Radfahrenden besonders gefährlich sind und eine häufige Konstellation der Kategorie 1-Unfälle darstellen. Alleinunfälle können für die Radfahrenden auch mit schweren Unfallfolgen enden, treten aber im Verhältnis gesehen innerhalb der Schwerverletzten-Unfälle deutlich häufiger auf als bei den Getöteten-Unfällen.

Der hohe Anteil an „Einbiegen/Kreuzen-Unfällen“ innerhalb der Kategorie 1 führt auch dazu, dass im Rahmen der Charakteristik der Unfallstelle die Ausprägung „Kreuzung“ und „Einmündung/Anschluss“ einen größeren Anteil im Vergleich zur Gesamtheit der Kategorie 1- und Kategorie 2-Unfälle ausmachen.

Bei den Auswertungen in Kapitel 4.6 war außerdem zu sehen, dass insbesondere ältere Menschen mit dem Fahrrad tödlich verunglücken. Von den Radfahrenden, die sich in den neun ausgewählten Bundesländern zwischen 2015 und 2020 bei einem Unfall mindestens schwer verletzt haben, waren 59% über 50 Jahre alt. Von den getöteten Radfahrenden waren in diesem Zeitraum 78% über 50 Jahre alt.

Bei einem Vergleich der Beteiligtenstruktur ist festzustellen, dass sowohl bei den Schwerverletzten-Unfällen als auch bei den Getöteten-Unfällen die häufigste Konstellation ein Unfall von zwei Beteiligten mit einem Konflikt zwischen den Radfahrenden und Kfz darstellt.

Ein Unterschied ist jedoch, dass bei der Mehrzahl der Unfälle dieser Konstellation, bei denen eine Radfahrende Person ums Leben kam, diese selbst die unfallverursachende Person war, während bei Betrachtung der Kategorie 1- und Kategorie 2-Unfälle die Mehrzahl der Unfälle von Kfz-Fahrenden verursacht wurden.

Bundesländervergleich

Bei einem Bundesländervergleich, der in Abbildung 82 für das Merkmal „Unfalltyp“ vorgenommen wurde, ist für jedes der neun ausgewählten Bundesländer der Anteil eines jeden Unfalltyps am Unfallgefüge der Getöteten-Unfälle dargestellt. Zu erkennen ist, dass in Bundesländern wie Bayern, Nordrhein-Westfalen oder Niedersachen der Unfalltyp „Einbiegen/Kreuzen“ dominiert und über die Hälfte der Getöteten-Unfälle ausmachen.

In den Bundesländern Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen dominieren die „Unfälle im Längsverkehr“. In Rheinland-Pfalz machen sowohl die „Einbiegen/Kreuzen-Unfälle“ als auch die „Unfälle im Längsverkehr“ etwa einen Drittel der Unfälle aus. Insgesamt lässt sich aber auch anhand dieser Graphik das bereits als typisch identifizierte Unfallgefüge erkennen: ein Großteil der Unfälle, bei denen Radfahrende tödlich verunglücken sind „Einbiegen/Kreuzen-Unfälle“ und „Unfälle im Längsverkehr“. Einen geringen Anteil machen „Fahrunfälle“ und „Abbiege-Unfälle“ aus – die „Fahrunfälle“, welches häufig Alleinunfälle sind, haben allerdings bei den Schwerverletzten-Unfällen einen größeren Anteil. „Überschreiten-Unfälle“ und „Unfälle mit dem ruhenden Verkehr“ spielen bei den Radverkehrsunfällen dieser Kategorie keine wesentliche Rolle.

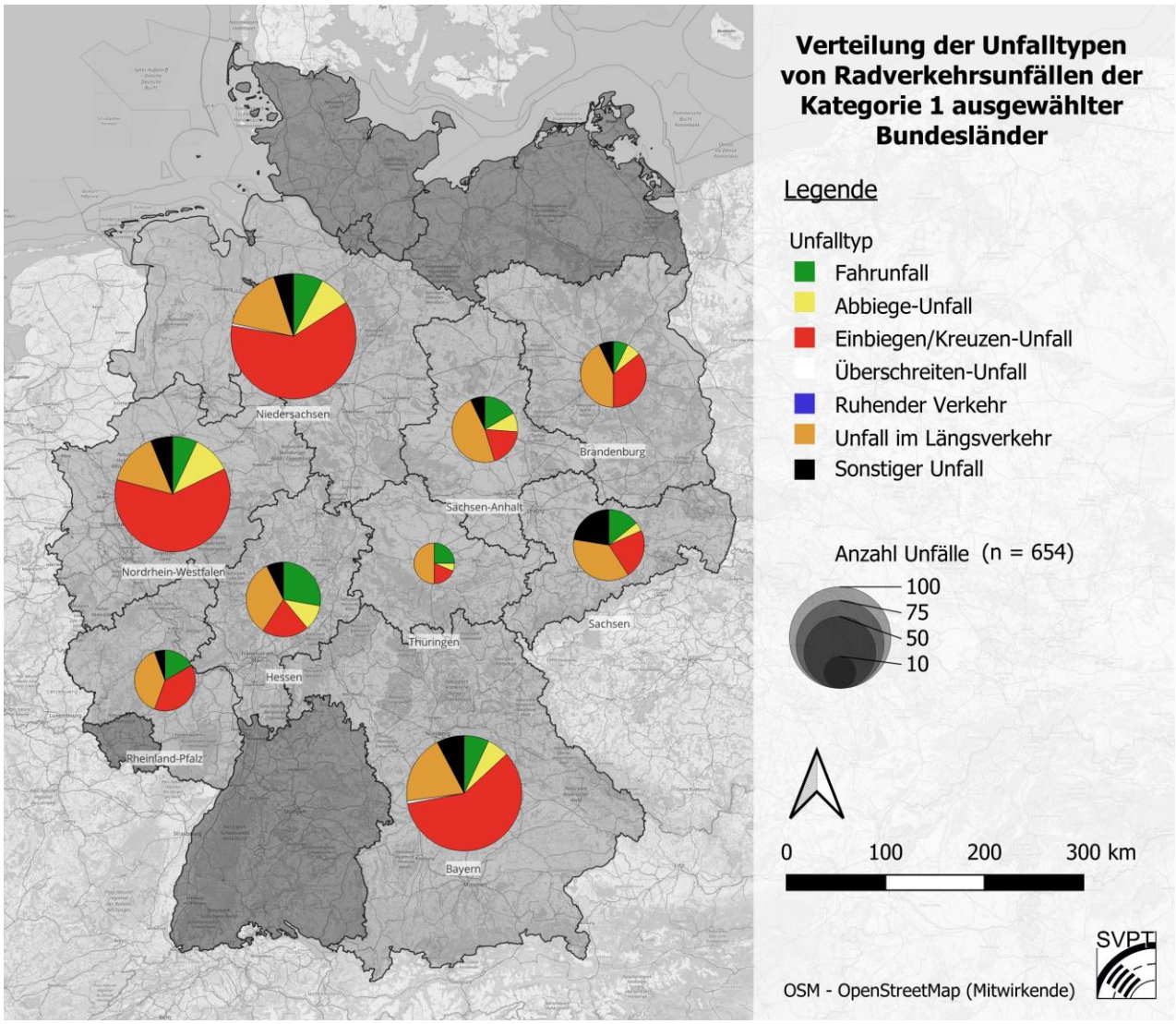


Abbildung 82: Radunfälle (U-Kat. 1) ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

4.9 Zusammenfassung

Im Rahmen der mikroskopischen Unfallanalyse, bei der außerörtliche Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 und 2 neun ausgewählter Bundesländer für einen Zeitraum von sechs Jahren untersucht wurden, zeigte sich, dass die Zahl der Unfälle zwischen 2015 und 2020 stetig gestiegen ist. Anhand der polizeilich aufgenommenen Unfälle war zu erkennen, dass Angaben zum Unfallmerkmal Charakteristik und Besonderheit der Unfallstelle, die insbesondere bei der Auswertung von Radverkehrsunfällen relevant sind, nur in rund der Hälfte der Unfälle aufgenommen werden. Daher ist ein Einbeziehen der Unfallhergangsbeschreibungen im weiteren Verlauf des Projektes vorgesehen (vgl. Kapitel 5).

Bei der Auswertung der Beteiligtenstruktur war zu erkennen, dass rund ein Drittel der schweren und tödlichen Radverkehrsunfälle Alleinunfälle sind. Bei dem überwiegenden Anteil (63%) handelt es sich um Unfälle mit genau zwei Beteiligten; häufigster Unfallgegner des Fahrrads war hierbei der Pkw (66%). Anhand der Auswertungen war zu erkennen, dass Alleinunfälle neben der Beteiligtenstruktur insgesamt auch andere Unfallumstände aufweisen. Alleinunfälle ereignen sich mit einem höheren Anteil an Wochenenden. Außerdem handelt es sich bei dem Alleinunfällen fast ausschließlich um Fahrunfälle.

Bei Unfällen mit zwei Beteiligten handelt es sich vorwiegend um Einbiegen/Kreuzen-Unfälle und Unfälle im Längsverkehr. Unfälle der Kategorie 2 werden mehrheitlich vom Kfz verursacht, während Unfälle der Kategorie 1 in der Mehrheit der Fälle vom Radfahrenden selbst verursacht werden.

Die separierte Betrachtung der Pedelec-Unfälle zeigte, dass diese in dem betrachteten Zeitraum von sechs Jahren – ähnlich wie die Verkaufsraten – exponentiell zunahmen. Die Analyse ergab außerdem, dass strukturell keine bedeutenden Unterschiede zwischen dem Unfallgefüge von Pedelecs und dem klassischen Fahrrad vorhanden sind, sodass im weiteren Verlauf des Projektes keine separierte Betrachtung der Pedelec-Unfälle durchgeführt wird.

5 Detaillierte Analyse des Unfallgeschehens

5.1 Stichprobe für die Detailanalyse

Basierend auf den bisherigen Analysen und Erkenntnissen wird eine Unfallstichprobe bestimmt, die im weiteren Verlauf der Untersuchung detaillierteren Analysen unterzogen wird. Da der Schwerpunkt dieser Forschungsarbeit auf der Analyse von getöteten Radfahrenden liegt, wird die Stichprobe zunächst aus dem Kollektiv der Getöteten-Unfälle bestimmt. In Abbildung 83 ist dieses Unfallkollektiv verortet dargestellt. Da die Unfalldaten des Bundeslandes Rheinland-Pfalz in keiner georeferenzierten Form zur Verfügung standen, fehlen diese in der untenstehenden Graphik.

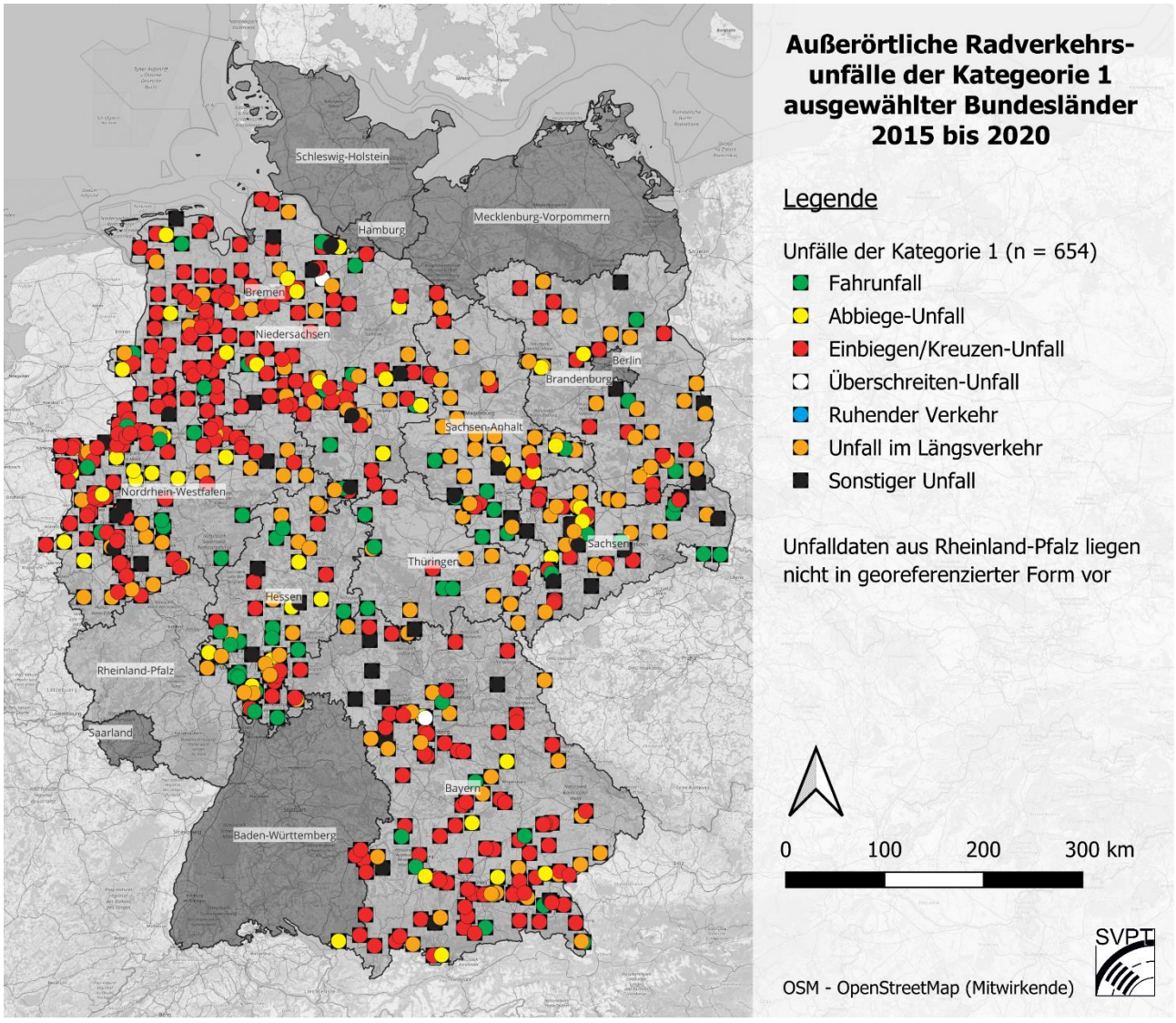


Abbildung 83: Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Eine wesentliche Anforderung der Stichprobe ist, dass diese sowohl typische Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 als auch das Gesamtunfallgefüge der Getöteten-Unfälle hinreichend genau widerspiegeln soll. Das Unfallkollektiv umfasst 654 Unfälle, aus denen Unfälle für die Stichprobe gefiltert werden. Die Stichprobe für die Detailanalyse soll mindestens 200 Unfälle umfassen. Da diese Teilmenge rund 30% des Kollektives ausmacht, zeigt sich bei einer

Filterung der Unfälle nach den häufigsten Unfallkonstellationen aus Abbildung 81, dass eine Abhängigkeit der Stichprobenbildung von mehreren Unfallmerkmalen zu einer nicht ausreichenden Anzahl an Fallzahlen führt.

Eine weitere Einschränkung ist, dass einzelne Merkmale unterschiedlich häufig registriert werden – beispielweise wurden für die Merkmale „Charakteristik der Unfallstelle“ bei etwa 75% der Unfälle und dem Merkmal „Besonderheit der Unfallstelle“ bei rund 28% eine entsprechende Ausprägung von der Polizei aufgenommen.

Daher wurde die Unfallstichprobe in Abhängigkeit der Merkmale „Unfalltyp“ und „Unfallart“ ausgewählt. Vorteil an diesen beiden Merkmalen ist, dass diese bei jedem Unfall angegeben sind. Anhand des Unfalltyps lassen auch Aussagen zur Örtlichkeit des Unfalls (Knotenpunkt oder freie Strecke) ableiten. Die Unfallart lässt Rückschlüsse auf die Kollision beim Unfall zu.

Die Merkmale wie z. B. „Lichtverhältnisse“ oder „Straßenzustand“ werden bei der Stichprobenbestimmung ebenfalls vernachlässigt, da die Analysen ergaben, dass diese Merkmale keinen prägenden Einfluss auf die Unfälle haben.

Da in den Auswertungen der mikroskopischen Unfallanalyse eine durch die angestiegenen Verkaufszahlen von Pedelecs hohe Zunahme an Pedelec-Unfällen zu erkennen ist, soll die Unfallstichprobe auch ausreichend viele Pedelec-Unfälle umfassen. Innerhalb des betrachteten Untersuchungsgegenstandes der mikroskopischen Unfallanalyse hatten Pedelec-Unfälle einen Anteil von 27 % am außerörtlichen Radverkehrsunfallgeschehen der Getöteten-Unfälle (dieser Wert entspricht auch dem Anteil des Unfallgeschehens der Kat. 1 und Kat. 2 Unfälle). Daher ist auch für die Stichprobe vorgesehen, dass in etwa dieser Anteil aus Unfällen mit Pedelecs bestehen soll.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied innerhalb des Unfallgefüges war zwischen Alleinunfällen und Unfällen mit mehreren Beteiligten zu erkennen. Während Alleinunfälle fast ausschließlich Fahrunfälle sind, dominieren bei Unfällen mit mehreren Beteiligten die Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle und Unfälle im Längsverkehr. Fahrunfälle stellen den Unfalltyp mit den drittmeisten Unfällen dar. Entsprechend sind auch die häufigsten Unfallarten geprägt. Alleinunfälle sind häufig Abkommens-Unfälle von der Fahrbahn, während es bei Unfällen mit mehreren Beteiligten häufig zu Zusammenstößen beim Einbiegen, Kreuzen (Unfallart 5) oder zu Kollisionen mit Fahrzeugen kommt, die vorausfahren oder warten (Unfallart 2).

In Tabelle 11 sind die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Stichprobenzusammensetzung dargestellt. Beispielsweise soll der Anteil von Alleinunfällen des klassischen Fahrrads (Codierung 71), die als Fahrunfall und mit der Unfallart 8, 9 oder 0 aufgenommen wurden, 9,5% - also mindestens 19 Unfälle betragen.

Werden die 654 Kat. 1 Unfälle nach den in der Tabelle stehenden Angaben (Kombinationen aus Unfalltyp und Unfallart) gefiltert, kommen 498 Unfälle für die Stichprobe in Betracht (76% der Grundgesamtheit). Die als typisch definierten Konstellationen in Tabelle 11 decken somit etwa drei Viertel der Getöteten-Unfälle ab.

Die 498 (diese Zahl bezieht sich auf die Summe der neun ausgewählten Bundesländer) als typisch identifizierten Unfälle werden für die Stichprobe im weiteren Verlauf noch reduziert. Die Zahl infrage kommender Unfälle wurde gleichwohl zunächst bewusst so groß belassen, da sich die Beschaffung der für die Detailanalyse notwendigen Unfallhergänge teilweise schwierig gestaltet – hier wird sich auf die Bundesländer Brandenburg, Hessen, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen konzentriert. Innerhalb dieser sechs Bundesländer ereigneten sich 265 der 498 als typisch identifizierten Radverkehrsunfälle der Kategorie 1.

In Tabelle 12 ist die Anzahl der vorhandenen Unfallhergänge differenziert nach Bundesland und Beteiligtenstruktur abgebildet. Zu erkennen ist, dass für jede der vier Untergruppen die erforderliche Anzahl an Unfällen mit vorhandenen Hergangsbeschreibungen erfüllt wird. Die infrage kommenden Unfälle übersteigen sogar die Mindestgröße der Stichprobe.

Tabelle 11: Beabsichtigte Zusammensetzung der Unfallstichprobe für die Detailanalyse.

UNFALLBETEILIGTENSTRUKTUR		TYP	ART	ANTEIL
RADUNFÄLLE (71)	Alleinunfälle	Fahrunfall	8 9 0	9,5% mind. 19 Unfälle
	2 Beteiligte od. mehr	Abbiege-Unfall Einbiegen/Kreuzen-Unfall Unfall im Längsverkehr	2 5	63,5% mind. 127 Unfälle
PEDELEC-UNFÄLLE (72)	Alleinunfälle	Fahrunfall	8 9 0	4% mind. 8 Unfälle
	2 Beteiligte od. mehr	Abbiege-Unfall Einbiegen/Kreuzen-Unfall Unfall im Längsverkehr	2 5	23% mind. 46 Unfälle

Tabelle 12: Bereits vorhandene Unfallhergänge für die als typisch identifizierten Unfälle differenziert nach Bundesländern.

Beteiligtenstruktur	Stichprobe SOLL	Vorhandene Unfallhergänge									
		BY	BB	HE	NI	NRW	RP	SN	ST	TH	∑
71 – Radunfälle Alleinunfälle	**mind. 19**	Keine Unfallhergänge vorhanden	1	11	7	Keine Unfallhergänge vorhanden	Keine Unfallhergänge vorhanden	4	4	2	**29**
71 - Radunfälle 2 Beteiligte od. mehr	**mind. 127**		25	18	74			21	19	10	**167**
72 - Pedelec-Unfälle Alleinunfälle	**mind. 8**		1	2	3			0	1	2	**9**
72 - Pedelec-Unfälle 2 Beteiligte od. mehr	**mind. 46**		2	7	44			3	4	0	**60**

Bei Analyse der Daten ist festzustellen, dass sich jeder dieser Unfälle an einer eigenen Örtlichkeit ereignet hat. Dies bedeutet, es sind anhand der in diesem Projekt analysierten Daten keine Örtlichkeiten festzustellen, an denen sich mehrere Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 ereignet haben.

Aus diesem Grund wurden für eine zusätzliche Untersuchung noch einmal die Radverkehrsunfälle der Kategorie 2 aus den Bundesländern Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen hinzugezogen, da für diese Bundesländer entsprechende Hergangsbeschreibungen der Kat. 2 Unfälle beschafft werden konnten. Für die genannten Bundesländer wurde geprüft, ob sich mehrere schwere Radverkehrsunfälle (Kat. 1 oder Kat. 2) an einer Örtlichkeit ereignet haben.

Das Ergebnis dieser Auswertung ist in Abbildung 84 zu erkennen. Insgesamt ergeben sich 57 Örtlichkeiten, an denen sich mindestens zwei schwere Radverkehrsunfälle ereignet haben. An den 57 Orten ereigneten sich 127

Radverkehrsunfälle (5 Unfälle der Kat. 1 und 122 Unfälle der Kat. 2). Da eines der Ziele des Projektes neben der Analyse typischer Unfallkonstellationen die Ausarbeitung auffälliger Örtlichkeiten schwerer Radverkehrsunfälle ist, werden neben den 265 Kat. 1 Unfällen auffälliger Unfallkonstellationen auch die 127 Unfälle der auffälligen Örtlichkeiten in die Detailanalyse aufgenommen. Durch diese Zusammensetzung der Stichprobe, wird eine Beantwortung der dem Projekt zugrundliegenden Leitfragen ermöglicht.

5.2 Datengrundlage und Methodik

Wie in Kapitel 5.1 bereits beschrieben wurde, setzt sich die Unfallstichprobe, welche innerhalb der Detailanalysen konkreter untersucht wird, aus unterschiedlichen Unfallstrukturen zusammen. Insgesamt werden 392 Unfälle analysiert (hiervon 270 der Kat. 1 und 122 der Kat. 2), die sich an 322 Unfallörtlichkeiten ereignet haben. Die Unfallorte befinden sich aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten in den Bundesländern Brandenburg, Hessen, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Die Unfallorte sind in Abbildung 84 dargestellt.

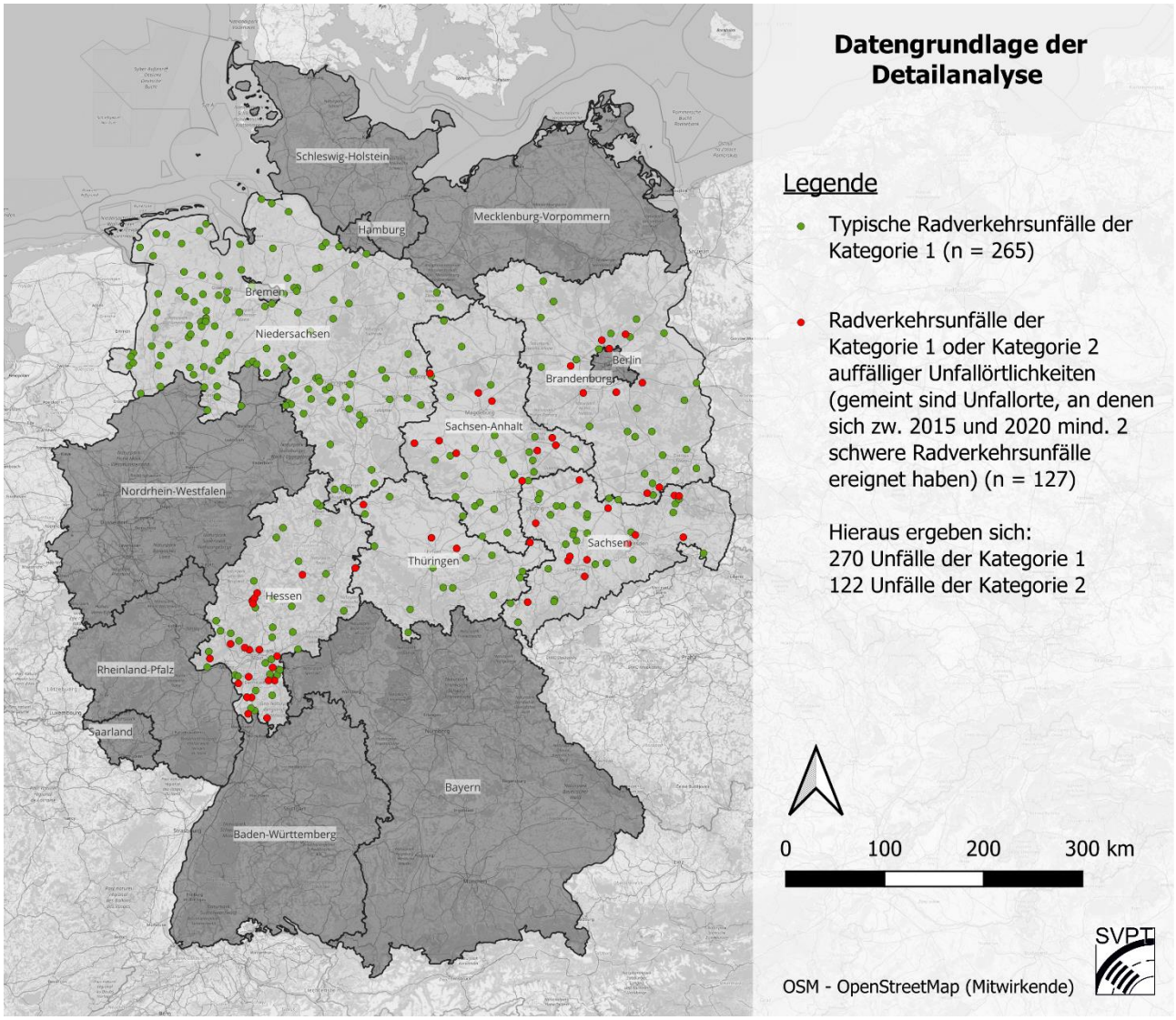


Abbildung 84: Für die Detailanalyse relevante Unfallorte. Datenbasis: GDV (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Für die Detailanalysen werden die Hergangsbeschreibungen der Unfälle hinzugezogen, welche teilweise vom Auftraggeber – dem GDV – oder direkt bei den Straßenbauverwaltungen und Polizeibehörden der Länder beschafft

wurden. Anhand der Hergangsbeschreibungen werden die Unfallumstände und insbesondere die Flächennutzung der Radfahrenden vor bzw. während des jeweiligen Unfalls detailliert untersucht. Außerdem werden die Unfallorte mithilfe von Luftbildern und anderen Kartendiensten verschiedener Anbieter hinsichtlich der Gestaltung und Radverkehrsführungsform analysiert. Ergänzend werden hierfür auch Informationen aus den Straßendatenbanken der Länder verwendet. Für die Analyse wurde eine Eingabemaske erstellt, mit deren Hilfe die angestrebten Informationen systematisiert aufgenommen wurden. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden folgende Zusatzmerkmale erfasst:

- → Systematik des Unfallereignisses
- → 3-stelliger Unfalltyp
- → Unfallverursachender
- → Infrastrukturelle Ursache des Unfalls
- → Technische Mängel des Fahrrads vor dem Unfall
- → Alkoholeinfluss der Radfahrenden
- → Helmtragen der Radfahrenden
- → Sichtbeeinträchtigungen als Unfallursache
- → Querschnitt bzw. Entwurfsklasse der Straße
- → Geschwindigkeitsbeschränkungen
- → Vorfahrtregelung bzw. Betrieb der Knotenpunkte
- → Vorhandensein einer Radinfrastruktur und ggf. Ausgestaltung
- → Querungsanlage
- → Vorhandensein einer Dreiecksinsel (Knotenpunktunfälle)
- → Vorhandensein eines Tropfens (Knotenpunktunfälle)
- → Radverkehrsführung (Knotenpunktunfälle)
- → Linksabbiegestreifen (Knotenpunktunfälle)

In einem vorgelagerten Schritt wurde zudem geprüft, ob es sich bei dem jeweiligen Unfall um ein individuelles oder systematisches Ereignis handelt. Ein Unfall wird als individuelles Ereignis bewertet, wenn anhand der Unfallhergangsbeschreibung ausgeschlossen werden kann, dass weder infrastrukturelle, technische Merkmale noch Einflüsse auf den menschlichen Körper den Unfall begünstigt haben. Anhand der Hergangsbeschreibungen wurden u. a. der dreistellige Unfalltyp, die Nutzung einer evtl. vorhandenen Radverkehrsanlage sowie Merkmale zum Helmtragen, Alkoholeinfluss und technische Mängel des Fahrrads ermittelt. Mittels Luftbilder wurden infrastrukturelle Merkmale der Unfallörtlichkeit (z. B. Art und Ausgestaltung einer Radverkehrsanlage) aufgenommen. Mit Daten des Kartendienstleisters Mapillary wurden angeordnete Geschwindigkeitsbeschränkungen an den Unfallstellen ermittelt. Mit Hilfe der Straßendatenbanken der Länder wurden die an den Unfallstellen vorhandenen Verkehrsstärken (Kfz) recherchiert.

5.3 Ergebnisse

5.3.1 Gesamtes Unfallkollektiv

Bei der Auswertung der Unfallhergänge erwiesen sich 34 Unfälle als fehlerhaft. Fehler die festgestellt wurden, waren u. a. falsche Codierungen der Ortslage und unterschiedliche Codierungen für denselben Unfall. Ebenfalls wurden Unfälle aussortiert, die sich außerhalb von Straßen und Wegen ereignet haben. Somit werden innerhalb der Detailanalyse 358 Unfälle analysiert.

43 Unfälle (12%) wurden als individuelle Ereignisse eingestuft. Aufgrund der Unfallhergangsbeschreibungen sind diese Unfälle weder auf infrastrukturelle, technische noch persönliche Merkmale bzw. Mängel zurückzuführen. Diese

Unfälle stellen eine eigene Rubrik dar und werden separiert von den verbleibenden 315 systematischen Unfällen ausgewertet. Bei 31 Unfällen (72%) handelt es sich um Fahrunfälle. Für diese Unfälle ist festzuhalten, dass der Radfahrende aus unglücklichen, individuellen Umständen verunglückte. Diese Umstände betreffen deutlich seltener die anderen Unfalltypen. Hierzu zählen u. a. Unfälle, bei denen der Radfahrende nur im erweiterten Kreis der Unfallbeteiligten ist. Als Beispiel ist ein Unfall zwischen mehreren Kfz zu nennen, bei dem durch die Kollision abgetrennte Karosserieteile den in einiger Entfernung stehenden Radfahrenden getroffen und verletzt haben. 39 Unfälle (91%) ereigneten sich auf der freien Strecke, während 4 Unfälle (9%) an Knotenpunkten auftraten.

Detaillierter werden die verbleibenden 315 systematischen Unfälle analysiert. Anhand der Auswertung der 315 Hergangsbeschreibungen lässt sich festhalten, dass zu jedem dieser Unfälle der dreistellige Unfalltyp ermittelt werden konnte. Die Zusatzmerkmale Alkoholeinfluss oder technische Mängel des Fahrzeugs lassen sich nur in wenigen Fällen aus den Hergangsbeschreibungen ableiten. Alkoholeinfluss des Radfahrenden wurde bei 11 Unfällen (3,5%) bestätigt. Technische Mängel des Fahrrads vor dem Zeitpunkt des Unfalls wurden bei 10 Unfällen (3,2%) aufgenommen. Es ist davon auszugehen, dass bei einer Nicht-Aufnahme dieser Merkmale keine Beeinträchtigungen hinsichtlich Alkoholes oder technischer Mängel des Fahrrads vorlagen. Vergleichend hierzu wird das Merkmal des Helmtragens deutlich häufiger innerhalb der Hergangsbeschreibungen dokumentiert. Dies liegt u. a. daran, dass dieses Merkmal in einigen Bundesländern zeitweise einer Sondererhebung angehörte, bei der es verstärkt polizeilich aufgenommen wurde und hierfür ein eigenes Merkmal vorhanden ist. Bei 21 Unfällen (6,7%) hat der Radfahrende einen Helm getragen, bei 128 Unfällen (41%) wurde von der Polizei festgestellt, dass der Radfahrende keinen Helm trug, bei 166 Unfällen wurde das Merkmal von der Polizei nicht aufgenommen.

Für die Unfälle der Detailanalyse lässt sich mittels Auswertung von Luftbildern und Kartenmaterialien sagen, dass sich 101 Unfälle auf der freien Strecke ereigneten (32%) und 214 Unfälle an Knotenpunkten (68%). Diese Unfälle werden im weiteren Verlauf der Detailanalyse getrennt voneinander analysiert.

5.3.2 Unfälle auf der freien Strecke

Für die Unfälle der freien Strecke und die daraus resultierenden Örtlichkeiten wurden die Querschnittsgestaltungen der jeweiligen Straßen in Anlehnung der Entwurfsklassen der RAL 2012 sowie das Vorhandensein und ggf. die Ausgestaltung der Radverkehrsanlagen untersucht. In Tabelle 13 ist zu erkennen, dass sich 60 der 101 Unfälle auf freier Strecke (59%) auf Straßen der EKL 3 (oder baulich ähnlich ausgestalteten Straßen) ereignet haben, an denen keine Radverkehrsanlage vorhanden ist und der Radverkehr im Mischverkehr geführt wird.

18 Unfälle (18%) ereignen sich ebenfalls an einbahnig, zweistreifigen Straßen, an denen eine baulich von der Fahrbahn getrennte Radverkehrsanlage vorhanden ist, die der Radfahrende vor dem Zeitpunkt des Unfalls auch genutzt hat. Deutlich weniger Radverkehrsunfälle der Detailanalyse sind auf Straßen der EKL 4 (einbahnig, ohne Mittelmarkierung) und Wirtschaftswegen zu verzeichnen. Da bei diesen Straßen der Radverkehr meist auf der Fahrbahn im Mischverkehr geführt wird, sind Unfallzahlen auch vorwiegend in diesen Gruppierungen in Tabelle 13 zu finden. Unfälle auf der freien Strecke im Zusammenhang mit durch Markierung von der Fahrbahn getrennten Radverkehrsanlagen sind nicht auffällig. Bei 5 Unfällen fuhr der Radfahrende vor dem Unfall trotz vorhandener Radverkehrsanlage im Mischverkehr.

Nach detaillierterer Analyse der 60 Unfälle auf einbahnig, zweistreifigen Straßen ohne Radverkehrsanlage lässt sich festhalten, dass es sich bei 85% der Unfälle um den Unfalltyp 601 handelt, bei dem auf das vorrausfahrende Fahrzeug aufgefahren wird. Bei zusätzlicher Betrachtung der Beteiligtenstruktur der Unfälle (vgl. Abbildung 85) wird deutlich, dass insbesondere Pkw auf Radfahrende auffahren, den Unfall somit verursachen und den Radfahrenden schwer oder tödlich verletzen. Auffahrunfälle zwischen Lkw und Radfahrenden treten deutlich seltener auf. Etwa 10% der Unfälle sind Alleinunfälle, bei denen der Radfahrende selbst den Unfall verursacht.

Tabelle 13: Querschnittsgestaltung von Örtlichkeiten der Unfälle auf freier Strecke

	KEINE RVA VORHANDEN	BAULICH VON DER FAHRBAHN GETRENNTE RVA	DURCH MARKIERUNG GETRENNTE RVA	NUTZUNG DES MISCHVERKEHRS STATT VORHANDENER RVA
 zweibahnig	0	0	0	0
 einbahnig, zweistreifig, Aufweitungen	2	1	0	0
 einbahnig, zweistreifig	60	18	1	5
 einbahnig, ohne Mittelmarkierung	7	1	0	0
Wirtschaftsweg / Feldweg	6	0	0	0
Radweg	0	0	0	0
RVA: Radverkehrsanlage	[Unfälle]			

Die häufigsten polizeilich ermittelten Ursachen sind bei 27 % der Unfälle ein ungenügender Sicherheitsabstand (Ursache 14), bei 20% der Unfälle nicht angepasste Geschwindigkeiten (Ursache 13) und bei etwa 18% andere Fehler beim Fahrzeugführer (Ursache 49). Auffällig ist, dass der Anteil von Unfällen, die sich bei Dämmerung oder Dunkelheit ereignen, im Vergleich zum gesamten Unfallkollektiv höher liegt. Während sich beim gesamten Unfallkollektiv rund 20% Unfälle bei Dunkelheit oder Dämmerung ereignen, sind dies bei den Unfällen auf einbahnig, zweistreifigen Straßen ohne Radverkehrsanlage etwa 37%. Dies deutet darauf hin, dass schlechte Sicht der Kfz-Fahrenden diese Unfälle begünstigen.

Auswertungen der Kfz-Verkehrsstärken der Strecken, an denen sich die Unfälle ereignet haben, zeigen kein auffällig hohes Aufkommen, woraus geschlossen werden könnte, dass nach den Vorgaben der RAL 2012 und ERA 2010 der Einsatz von Radverkehrsanlagen empfohlen wird. Die Verkehrsstärken oder der Schwerverkehrsanteil keiner der Strecken setzen den Einsatz einer Radverkehrsanlage voraus. Hier ist anzumerken, dass ausschließlich Kfz-Verkehrsstärken und keine Radverkehrsstärken ausgewertet wurden, da keine aussagekräftigen Daten zum Radverkehr im Rahmen dieses Projektes zur Verfügung standen.

Vergleichend hierzu stellen die Radverkehrsunfälle auf einbahnig, zweistreifigen Straßen, bei denen sich der Radfahrende vor dem Unfall auf der Radverkehrsanlage befunden hat, ein komplett anderes Unfallgefüge dar. Am häufigsten treten die Unfalltypen 371 und 372 auf, bei denen der Radfahrende beim Einfahren von der Radverkehrsanlage auf die Fahrbahn verunglückt. Hierbei verursacht der Radfahrende in 89% selbst den Unfall.

Eine Übersicht der Beteiligtenstruktur dieser Unfälle ist in Abbildung 86 dargestellt. D. h. innerhalb dieser Gruppierung werden durch das Verlassen der baulich von der Fahrbahn getrennten Radverkehrsanlage mehr Unfälle verursacht, als auf der Radverkehrsanlage selbst. Entsprechend sind die häufigsten polizeilich ermittelten Ursachen bei 28% der Unfälle „Fehler beim Einfahren in den fließenden Verkehr“ (Ursache 37) und bei 22% „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“ (Ursache 49).

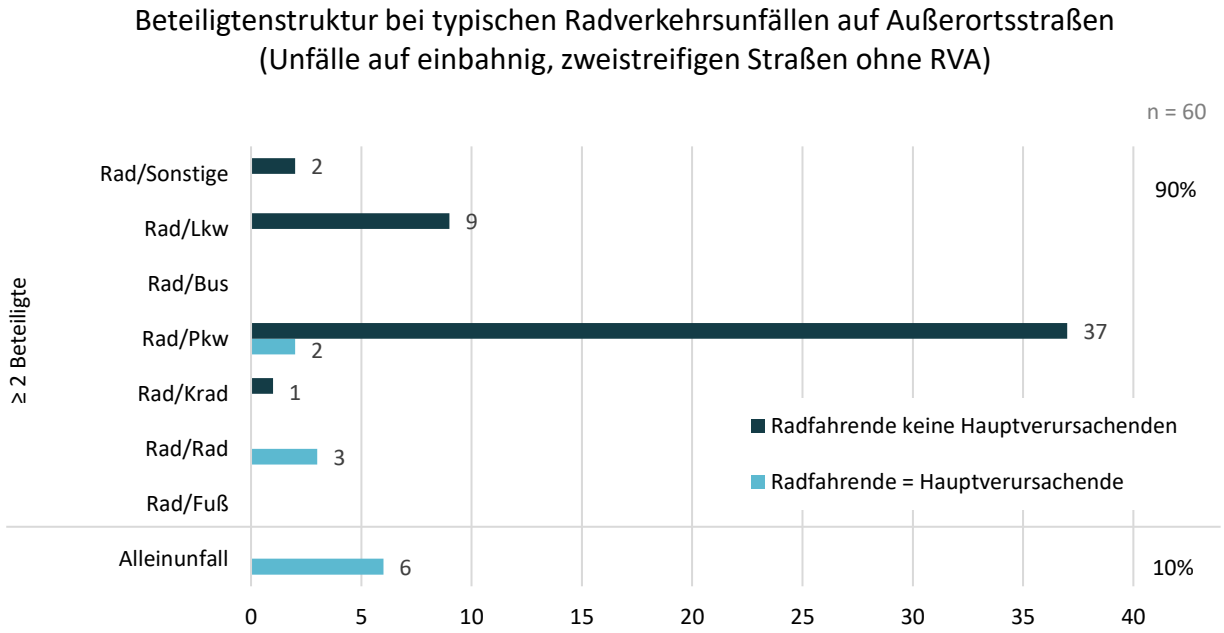


Abbildung 85: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen auf Außerortsstraßen (Unfälle auf einbahnig, zweistreifigen Straßen ohne Radverkehrsanlage)

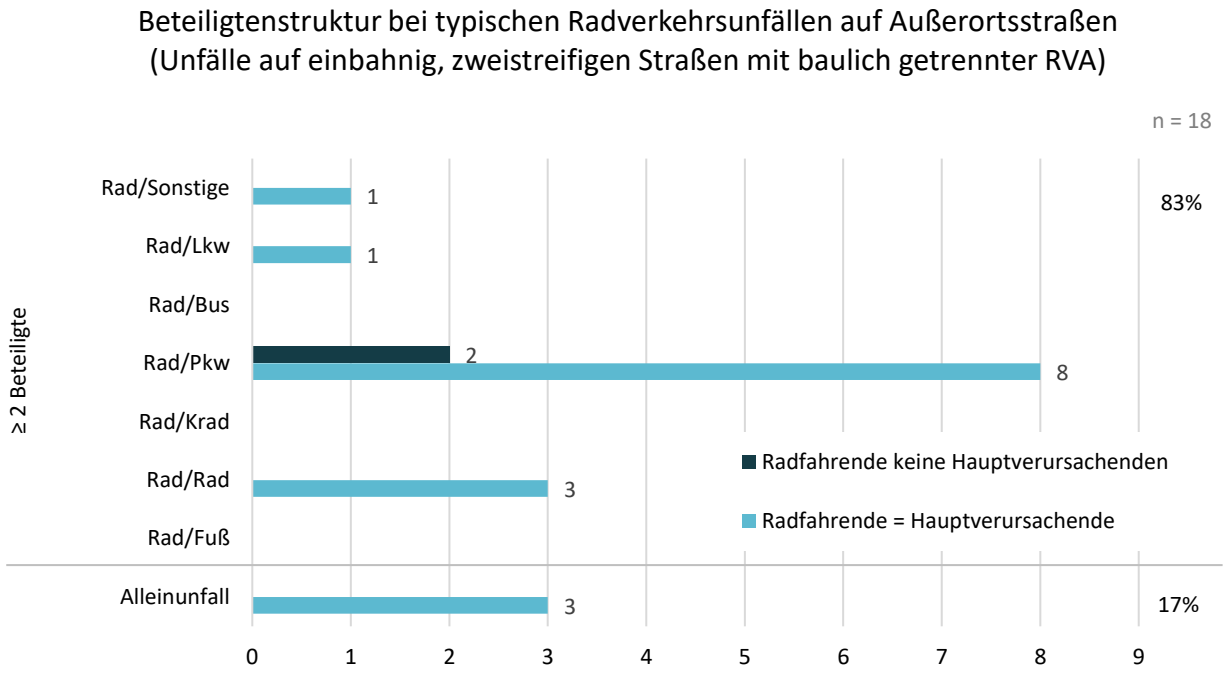


Abbildung 86: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen auf Außerortsstraßen (Unfälle auf einbahnig, zweistreifigen Straßen mit baulich von der Fahrbahn getrennter Radverkehrsanlage)

Auf der Radverkehrsanlage selbst ereignen sich deutlich weniger Unfälle. Dies sind insbesondere Alleinunfälle oder Unfälle zwischen Radfahrenden. Lediglich bei einem Unfall kam es zu einem Auffahrunfall des Typs 601, bei dem ein Pkw ein auf dem baulich getrennten Radweg befindliches Fahrrad anfuhr.

Bei den 7 Unfällen, die sich auf einbahnigen Straßen ohne Mittelmarkierung und ohne Radverkehrsanlage ereignet haben (vgl. Tabelle 13), zeigen sich ähnliche Tendenzen wie bei den Unfällen auf einbahnig zweistreifigen Straßen ohne Radverkehrsanlage. Bei 5 von 7 Unfällen (71%) handelt es sich um einen Auffahrunfall des Typs 601, den ein Pkw verursacht hat.

Bei den Unfällen, die sich auf Wirtschafts- oder Feldwegen ereignet haben, ist der Anteil an Fahrunfällen höher (50%), bei denen der Radfahrende alleine verunfallt ist.

5.3.3 Unfälle an Knotenpunkten

Da Knotenpunkte von ihrer Gestaltung her deutlich komplexer sind als die freie Strecke, werden zur detaillierten Analyse der Knotenpunktunfälle zunächst die dreistelligen Unfalltypen untersucht und hierauf aufbauend häufig vorkommende Konfliktsituationen an Knotenpunkten abgeleitet. Darüber hinaus erfolgt in einem zweiten Schritt die Auswertung der Infrastrukturgestaltung.

In Abbildung 87 sind die am häufigsten auftretenden dreistelligen Unfalltypen der im Rahmen der Detailanalyse betrachteten 315 Unfälle dargestellt. Einbiegen/Kreuzen-Unfälle mit der Beteiligung von Radfahrenden geschehen im Vergleich zu Abbiege-Unfällen deutlich häufiger. Dies war bereits bei der mikroskopischen Unfallanalyse zu erkennen (vgl. Kapitel 4). Innerhalb der Einbiegen/Kreuzen-Unfälle ist Typ 301 (bevorrechtigtes Fahrzeug von links) am stärksten vertreten. Ebenfalls auffällig sind Typ 321 (bevorrechtigtes Fahrzeug von rechts), Typ 342 (bevorrechtigtes Fahrzeug vom Radweg rechts kommend) und Typ 371 (kreuzender/einfahrender Radfahrender). Neben den Einbiegen/Kreuzen-Unfällen, die sich meist an Knotenpunkten bzw. in deren Einflussbereichen ereignen, ist der Unfalltyp 601 (Auffahren auf Vorausfahrenden) auffällig. Dieser liegt bei etwa 20% der Unfälle der

Detailanalyse vor und ereignet sich vorwiegend auf der freien Strecke. Da diese Unfälle bereits in Kapitel 5.3.2 thematisiert wurden, fokussiert sich dieses Unterkapitel auf die auffälligen Einbiegen/Kreuzen-Unfälle.

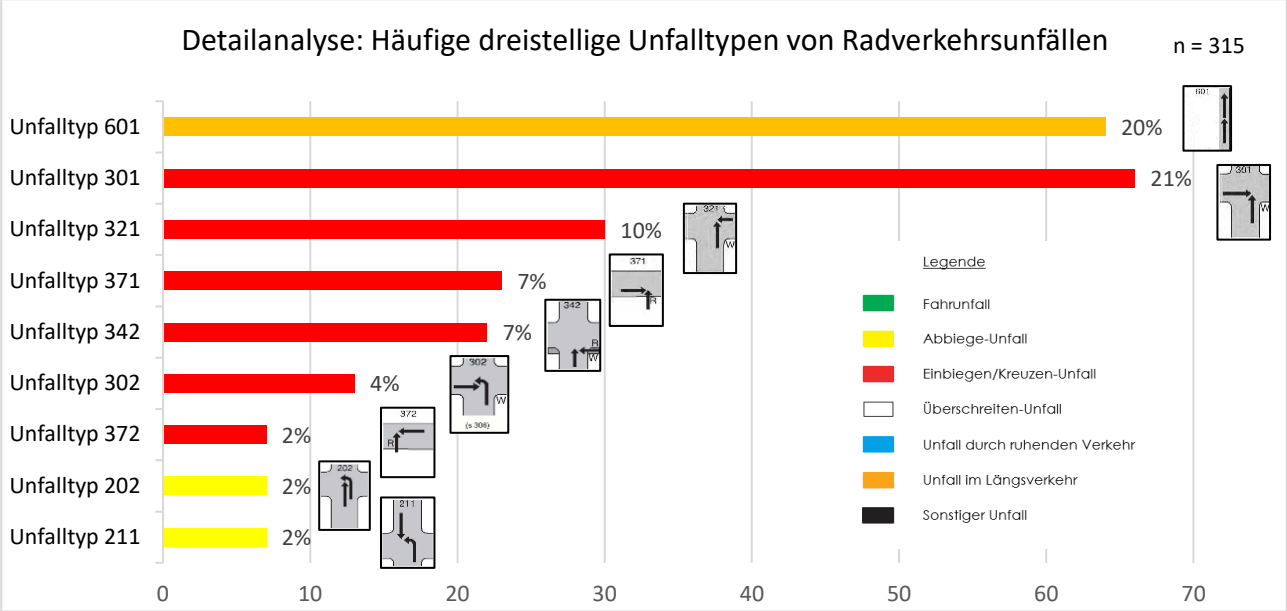


Abbildung 87: Am häufigsten auftretende dreistellige Unfalltypen von Unfällen der Detailanalyse. Datenbasis: GDV (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Hierauf aufbauend lassen sich aufgrund der Ähnlichkeit verschiedener Konfliktsituationen vier Schwerpunkte ableiten, die häufig auftretende Konflikte bei Radverkehrsunfällen der Kategorie 1 und 2 darstellen. Diese vier Schwerpunkte stellen summiert 177 der 315 Unfälle (56%) dar:

- → Bevorrechtigtes Fahrzeug von links (auftretende Unfalltypen: 301, 302, 303)
- → Bevorrechtigtes Fahrzeug von rechts (auftretende Unfalltypen: 321, 322, 326, 329)
- → Bevorrechtigtes Fahrzeug vom Radweg (auftretende Unfalltypen: 341, 342)
- → Einfahrender Radverkehr (auftretende Unfalltypen: 371, 372)

Bei einer detaillierten Betrachtung der Unfälle, bei denen das bevorrechtigte Fahrzeug von links kommt, zeigt sich, dass etwa 83% dieser Unfälle durch den Radfahrenden verursacht werden. Anhand der Beteiligtenstruktur in Abbildung 88 ist zu erkennen, dass die meisten Unfälle aus Konflikten zwischen Radfahrenden und Pkw hervorgehen (84%). Die am häufigsten polizeilich ermittelten Ursachen sind bei 55% der Unfälle das „Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen“ (Ursache 28), bei etwa 11% der Unfälle die „Missachtung der Vorfahrtregelung durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen“ (Ursache 31) und bei rund 9% der Unfälle die „Vorfahrtmissachtung durch Fahrzeuge aus Feld- und Waldwegen“ (Ursache 30).

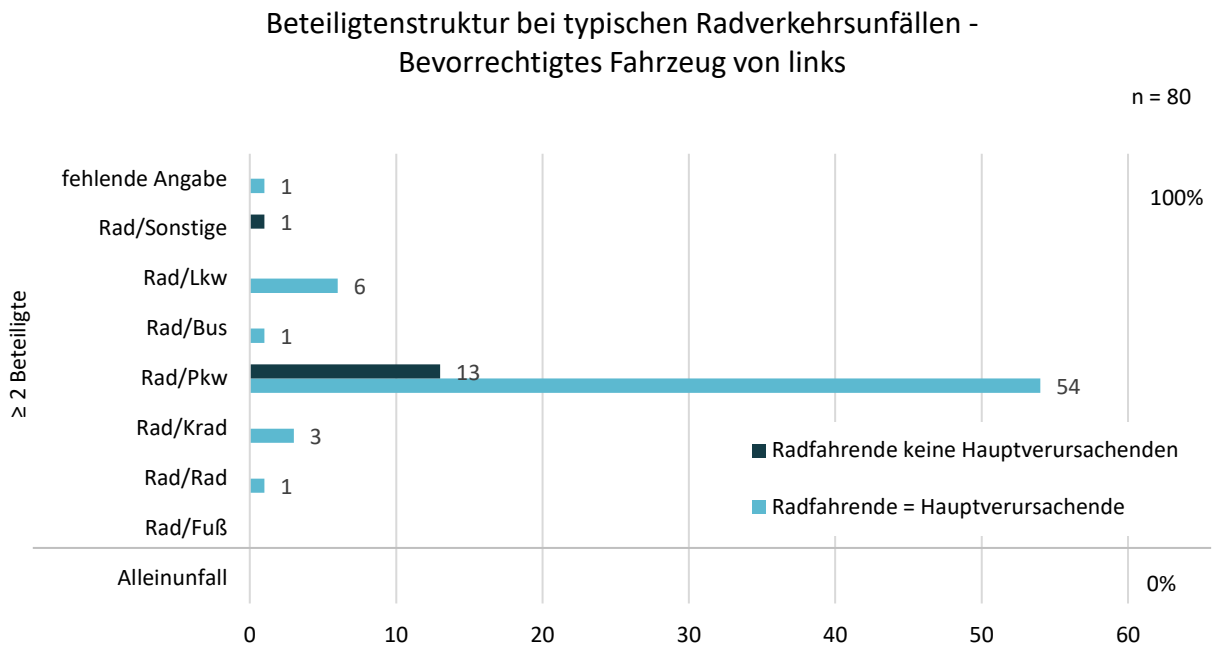


Abbildung 88: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen – Bevorrechtigtes Fahrzeug von links.

Durch die Ursache 30 ist bereits erkennbar, dass Straßen einer geringen Verbindungsfunktion innerhalb dieser Unfallgruppierung von Bedeutung sind. Mittels Luftbilder wurden für die 80 Unfälle, bei denen das bevorrechtigte Fahrzeug von recht kam, die Querschnittsgestaltungen der über- und untergeordneten Straßen untersucht. Für die untergeordneten Straßen ergibt sich, dass 20 Straßen dem Entwurf einer EKL 4 (einbahnige Straße ohne Mittelmarkierung) entsprechen (25%). Die meisten Straßen (etwa 50%) kommen einem Wirtschafts- oder Feldweg gleich. Die Mehrheit dieser Knotenpunkte (rund 81%) sind durch Vorfahrtzeichen geregelt. Etwa 14% der Knotenpunkte, an denen sich Unfälle mit einem von links kommenden bevorrechtigten Fahrzeug ereignen, sind mit einer LSA betrieben.

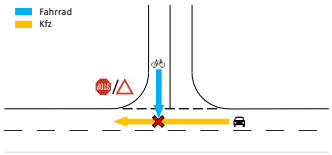
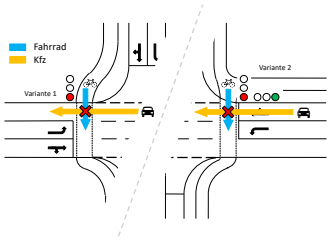
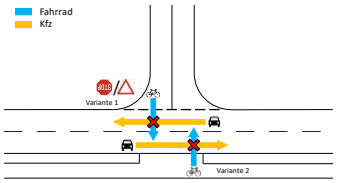
Werden die Teilauswertungen gebündelt, lassen sich die 80 Unfälle (bevorrechtigtes Fahrzeug von links kommend) jeweils einem von fünf Unfallsituationen zuordnen. 54 Unfälle (68%) ereignen sich an Knotenpunkten, bei denen entweder keine Radverkehrsanlage vorhanden ist oder diese auf das Unfallereignis keinen Einfluss hat, da die Radverkehrsanlage vom Radfahrenden nicht befahren wurde. Bei der Mehrzahl dieser Unfälle mündet der Wirtschafts-, Feldweg oder die Straße der EKL 4 als untergeordnete Straße auf eine Straße der EKL 3. Die Situation ist in Tabelle 14 verdeutlicht. Die Knotenpunkte werden vorwiegend durch Zeichen 205 (Vorfahrt gewähren) geregelt (50%). Feldwege sind gemäß §8 StVO auch ohne Verkehrszeichen ggü. „normalen“ Straßen wartepflichtig. Werden die angeordneten zulässigen Höchstgeschwindigkeiten der übergeordneten Straße dieser Knotenpunkte ausgewertet, zeigt sich, dass an 19 Unfallorten eine Geschwindigkeit von 100km/h zugelassen ist; wird dabei beachtet, dass die Anordnungen für 23 Örtlichkeiten nicht ermittelt werden konnten, ist dies ein sehr hoher Anteil. An 7 Örtlichkeiten wurde eine zulässige Geschwindigkeit von 70km/h ermittelt.

Deutlich weniger schwere oder tödliche Radverkehrsunfälle (11 Unfälle) ereignen sich an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten. 10 dieser 11 Unfälle verursachte der Radfahrende selbst. Bei 8 der 11 Unfälle befand sich der Radfahrende vor der Kollision auf der Radverkehrsanlage. Die Kollision ereignete sich jeweils im Bereich der Furt – diese typische Unfallkonstellation ist ebenfalls in Tabelle 14 dargestellt. Ursachen dieser Unfälle sind ausschließlich Rotlichtverstöße sowohl der Radfahrenden als auch der Kfz-Fahrenden, wenn diese den Unfall verursachten.

Weitere 9 Unfälle, bei denen das bevorrechtigte Fahrzeug von links kam, ereigneten sich an Einmündungen, bei denen sich die einseitig geführte Radverkehrsanlage der übergeordneten Straße ggü. der untergeordneten Straße befindet. Zu den Kollisionen kam es jeweils bei dem Versuch der Radfahrenden, die Radverkehrsanlage aus der

untergeordneten Straße zu erreichen bzw. die Radverkehrsanlage in Richtung der untergeordneten Straße zu verlassen wie beispielhaft in Tabelle 14 dargestellt ist.

Tabelle 14: Bevorrechtigtes Fahrzeug von links – Typische Unfallsituationen.

Bevorrechtigtes Fahrzeug von links (Anzahl: 81/315 - 25%)		
Datenbasis: 315 Unfälle der Detailanalyse (U-Kat. 1-2)		
		
Knotenpunkt ohne Radverkehrsanlage	Signalisierter Knotenpunkt mit Radverkehrsanlage	Einmündung mit einseitiger Radverkehrsanlage
Anzahl: 54/81 - 66%	Anzahl: 11/81 - 13%	Anzahl: 9/81 - 11%

Weitere 5 Unfälle ereigneten sich an Knotenpunkten, bei denen die einseitig geführte Radverkehrsanlage im Bereich des Knotens die Führungsseite ändert und die übergeordnete Straße kreuzt. Die übrigen 2 Unfälle der Typen 301 bis 309 ereignen sich im Bereich von Knoten, bei denen unabhängige Radwege Straßen der EKL 3 kreuzen.

Auffällig sind innerhalb dieser Unfallgruppierung insbesondere Knotenpunkte des nachrangigen Straßennetzes, bei denen Straßen mit geringer Verbindungsfunktion auf höherrangige Straßen münden oder diese kreuzen.

Ebenfalls treten Radverkehrsunfälle häufig auf, bei denen das bevorrechtigte Fahrzeug von rechts kommt. Insgesamt sind dies 39 Unfälle. Bei einem Vergleich mit den Unfällen, bei denen das bevorrechtigte Fahrzeug von links kommt, ist jedoch festzuhalten, dass Fahrräder häufiger mit einem von links kommenden Fahrzeug kollidieren. Die Beteiligungsstruktur, welche in Abbildung 89 dargestellt ist, zeigt Parallelen zu den Unfalltypen 301 bis 309. Die meisten Kollisionen finden zwischen Radfahrenden und Pkw statt (85%), von denen der Radfahrende 29 der 33 Unfälle verursacht hat. Häufig polizeilich festgestellte Ursachen sind bei 51% der Unfälle ebenfalls das „Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen“ (Ursache 28) und bei rund 10% der Unfälle die „Vorfahrtmissachtung durch Fahrzeuge aus Feld- und Waldwegen“ (Ursache 30).

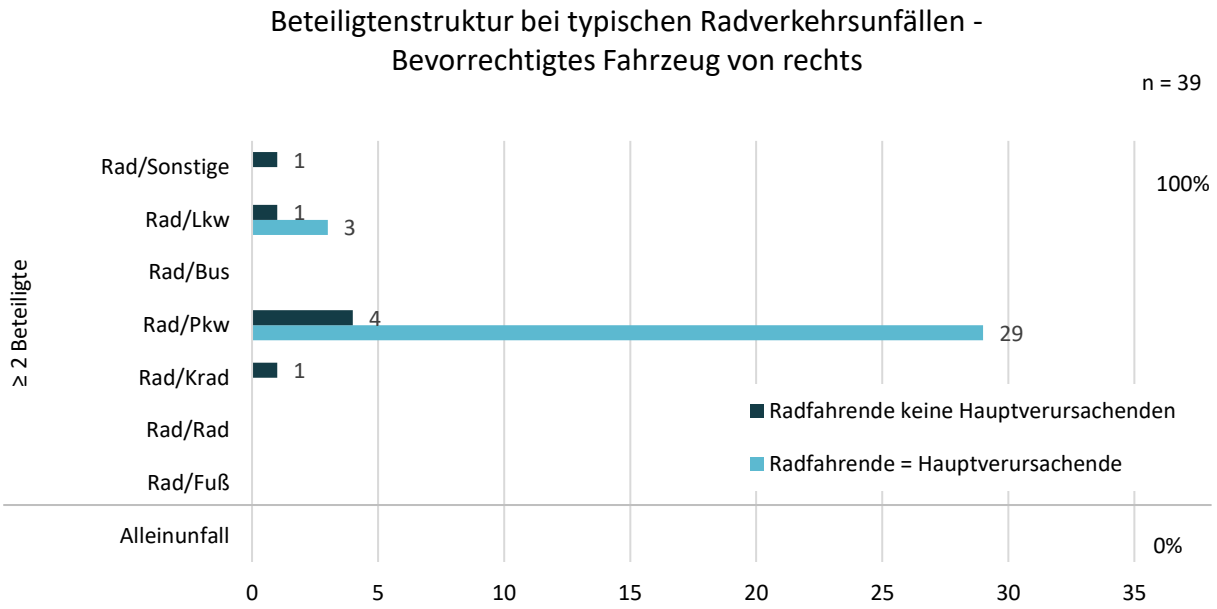
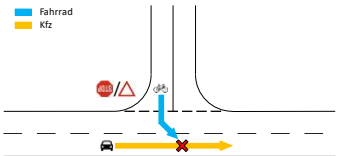
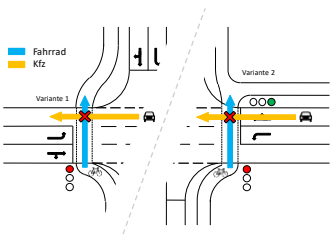
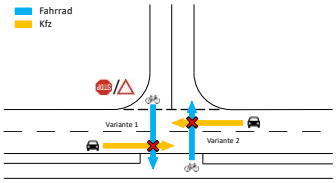


Abbildung 89: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen – Bevorrechtigtes Fahrzeug von rechts.

Auffällig sind auch bei den Örtlichkeiten dieser Unfälle Knotenpunkte des nachgeordneten Straßennetzes, bei denen Straßen der EKL 4 oder Wirtschafts- und Feldwege auf höherrangige Straßen münden oder diese kreuzen. 26 der 39 Örtlichkeiten sind diesen Knotenpunkten zuzuordnen (67%). An 9 der 26 Unfallörtlichkeiten galt zum Zeitpunkt des Unfalls eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100km/h. An 6 Knotenpunkten war eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 70km/h angeordnet, für weitere 6 Knotenpunkte konnte die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht ermittelt werden.

Tabelle 15: Bevorrechtigtes Fahrzeug von rechts – Typische Unfallsituationen.

Bevorrechtigtes Fahrzeug von rechts (Anzahl: 39/315 - 12%)		
Datenbasis: 315 Unfälle der Detailanalyse (U-Kat. 1-2)		
		
Knotenpunkt ohne Radverkehrsanlage	Signalisierter Knotenpunkt mit Radverkehrsanlage	Einmündung mit einseitiger Radverkehrsanlage
Anzahl: 26/39 - 67%	Anzahl: 4/39 - 10%	Anzahl: 5/39 - 13%

Einzelne Unfälle treten an lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten auf, bei denen der Radfahrende durch einen Rotlichtverstoß ebenfalls den Unfall jeweils verursachte, an Einmündungen, bei denen die Radverkehrsanlage ggü. der untergeordneten Straße liegt, Knotenpunkte, an denen sich die Führungsseite des einseitig geführten Radwegs ändert und ein Knotenpunkt, bei dem ein unabhängiger Radweg eine übergeordnete Straße kreuzt.

Ebenfalls auffällig sind Unfälle der Typen 341 und 342. Diese beiden Unfalltypen beschreiben Konfliktsituationen mit einem bevorrechtigten Fahrzeug (Fahrrad), welches vom Radweg kommt. Insgesamt sind 27 der 315 Unfälle diesen beiden Typen zuzuordnen (9%). Bei der Auswertung der Beteiligtenstruktur dieser Unfälle zeigt sich ein deutlicher Unterschied zu den bisher analysierten Unfällen bzw. dessen Örtlichkeiten. Rund 85% der Unfälle werden durch ein Kfz verursacht – also nicht vom Radfahrenden. Die polizeilich ermittelte Ursache bei diesen Unfällen ist dementsprechend überwiegend das „Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen“ (Ursache 28), diesmal aber auf die Kfz-Fahrenden bezogen. Die Beteiligtenstruktur ist in Abbildung 90 dargestellt.

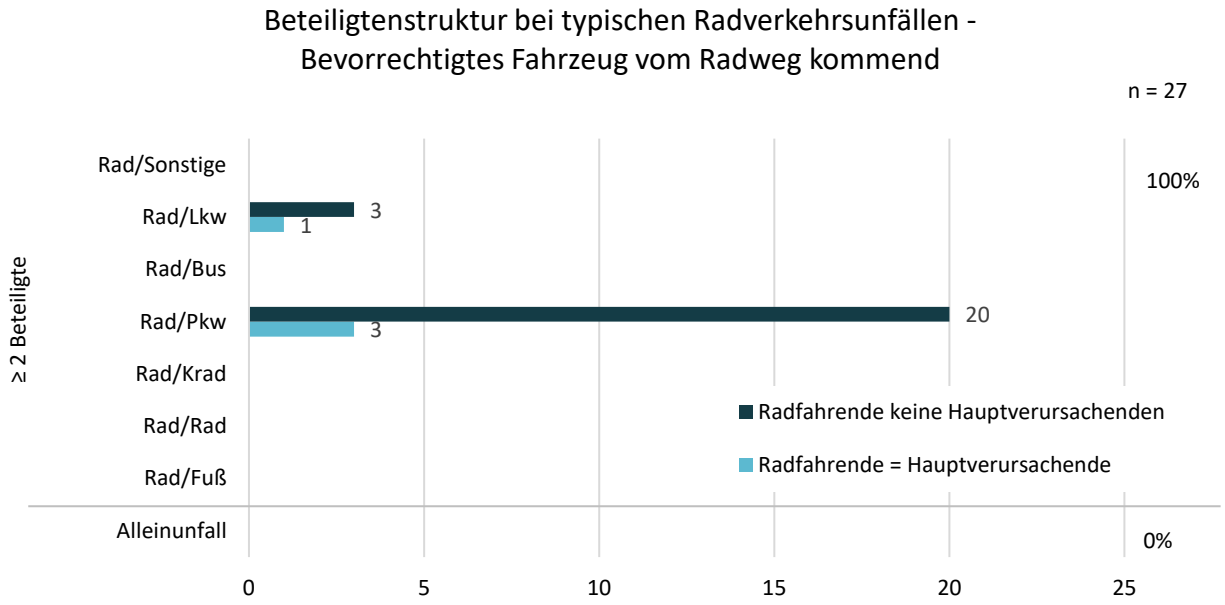
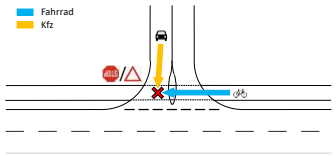
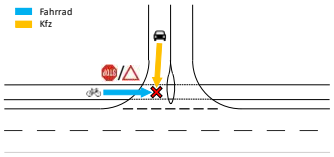


Abbildung 90: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen – Bevorrechtigtes Fahrzeug vom Radweg kommend.

Die Untersuchung der Unfallörtlichkeiten zeigt, dass sich alle 27 Unfälle an verkehrszeichengeregelten Knotenpunkten ereignet haben, an denen bei 24 Unfallörtlichkeiten (89%) der Radverkehr ggü. der untergeordneten Straße des Knotenpunktes bevorrechtigt geführt wird – bei 3 Unfallörtlichkeiten ist der Radverkehr wartepflichtig. An 56% der Unfallörtlichkeiten war Zeichen 205 (Vorfahrt gewähren) in der untergeordneten Straße angeordnet, an 44% der Örtlichkeiten Zeichen 206 der StVO (Halt, Vorfahrt gewähren). Die Unfallsituation ist in Tabelle 16 schematisch dargestellt. Bei 22 von 27 Unfällen kommt der Radfahrende aus Sicht des Kfz von rechts (Unfalltyp 342) und in 17 der 27 Unfälle wollte das Kfz nach rechts auf die übergeordnete Straße einbiegen. Bei keinem der Unfälle hatte das Kfz vor, links einzubiegen.

Von den 24 Unfallstellen, bei denen der Radverkehr ggü. der untergeordneten Straße bevorrechtigt geführt wird, lag an 15 Örtlichkeiten neben der obligatorischen Furt-Markierung eine zusätzliche rote Einfärbung der Furt vor.

Tabelle 16: Bevorrechtigtes Fahrzeug vom Radweg kommend – Typische Unfallsituationen.

Bevorrechtigtes Fahrzeug vom Radweg (Anzahl: 27/315 - 9%)	
Datenbasis: 315 Unfälle der Detailanalyse (U-Kat. 1-2)	
	
Bevorrechtigte radfahrende Person von links kommend (341)	Bevorrechtigte radfahrende Person von rechts kommend (342)
Anzahl: 5/27 - 19%	Anzahl: 22/27 - 81%

Einen weiteren Schwerpunkt bilden Unfälle der Unfalltypen 371 und 372, die als Konfliktsituation einen kreuzenden bzw. einfahrenden Radfahrenden darstellen. Insgesamt ereigneten sich 30 der 315 Unfälle dieser Unfalltypen (10%). In Abbildung 91 ist die Beteiligtenstruktur dieser Unfälle zu sehen. Die Konflikte ereignen sich überwiegend zwischen Radfahrenden und Pkw (83%). Die Mehrheit der Unfälle verursacht der Radfahrende (87%).

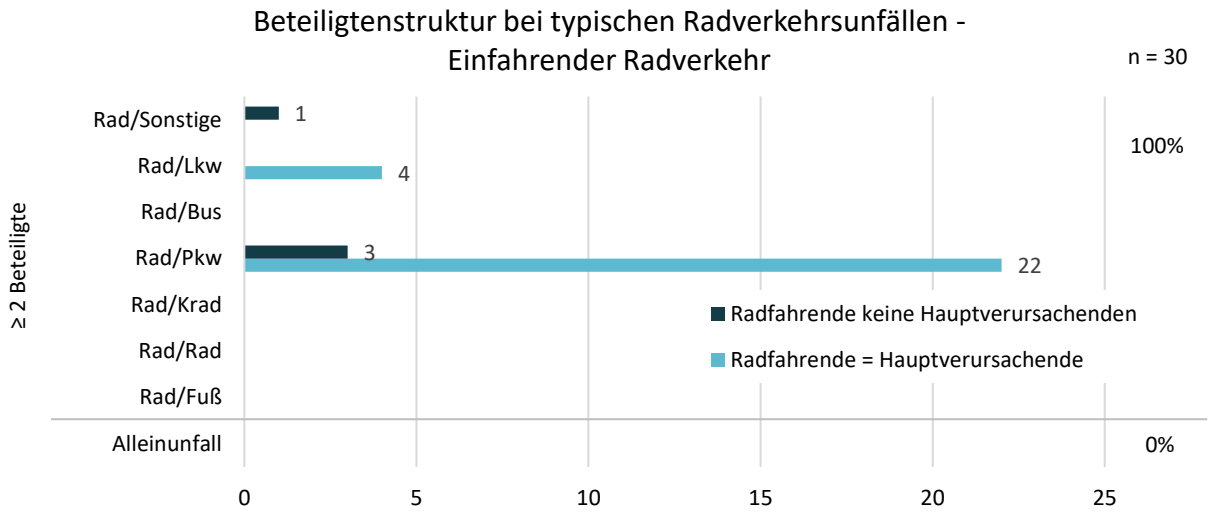
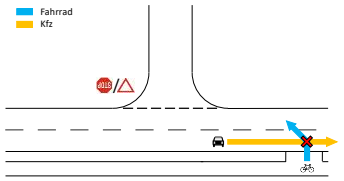
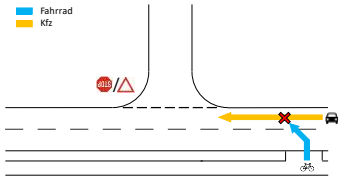


Abbildung 91: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen – Einfahrender Radverkehr.

Eine Besonderheit zu den bisher betrachteten Unfällen ist, dass sich die Unfalltypen 371 und 372 sowohl in Knotenpunktbereichen, als auch auf der freien Strecke ereignen. Bei diesen Einbiegen/Kreuzen-Unfällen liegt also nicht immer automatisch ein Knotenpunktunfall vor. Während sich 18 der 30 Unfälle an Knotenpunkten ereigneten, sind 12 dieser Unfälle auf der freien Strecke zu verzeichnen. Ein Schwerpunkt dieser Unfälle ist in Tabelle 17 dargestellt. Bei 16 der 30 Unfälle (53%) versucht der Radfahrende vor dem Unfall am Knotenpunkt oder in unmittelbarer Nähe des Knotenpunktes die einseitig geführte Radverkehrsanlage zu verlassen, um am Knoten in die gegenüberliegend befindliche untergeordnete Straße einzufahren.

Diese Unfälle weisen eine gewisse Ähnlichkeit zu den Unfällen in Tabelle 17 auf. Dies liegt daran, dass die dargestellten Unfallsituationen teilweise als Unfalltyp 301 zum anderen aber auch als Unfalltyp 371 polizeilich eingeordnet werden. Daher werden diese Unfälle im weiteren Verlauf des Projektes – der Bestandsauditierung – gebündelt.

Tabelle 17: Einfahrender Radverkehr – Typische Unfallsituationen.

Einmündung mit Radverkehrsanlage ggü. der untergeordneten Straße (Anzahl: 16/315 - 5%)	
Datenbasis: 315 Unfälle der Detailanalyse (U-Kat. 1-2)	
	
Bevorrechtigtes Fahrzeug von links kommend (371)	Bevorrechtigtes Fahrzeug von rechts kommend (372)
Anzahl: 3/16 - 19%	Anzahl: 13/16 - 81%

5.3.4 Alleinunfälle

Bei einer separierten Auswertung der Alleinunfälle, zeigt sich in Abbildung 92, dass wie bereits aus der mikroskopischen Unfallanalyse hervorging Alleinunfälle fast ausschließlich Fahrunfälle sind (dies liegt auch mit der Auswahl der Unfälle für die Detailanalyse zusammen). Anhand der unterschiedlich auftretenden dreistelligen Unfalltypen, lässt sich ableiten, dass einzelne Unfälle von verschiedenen Infrastrukturelementen wie z. B. einer Kurvenlage (beispielsweise Typ 101, 102) oder einem Gefälle (beispielsweise 151) begünstigt wurden. 14 der 17 Unfälle (82%) ereigneten sich auf der freien Strecke. Ebenfalls 14 Unfälle fanden auf Straßen statt, bei denen keine Radverkehrsanlage vorhanden war.

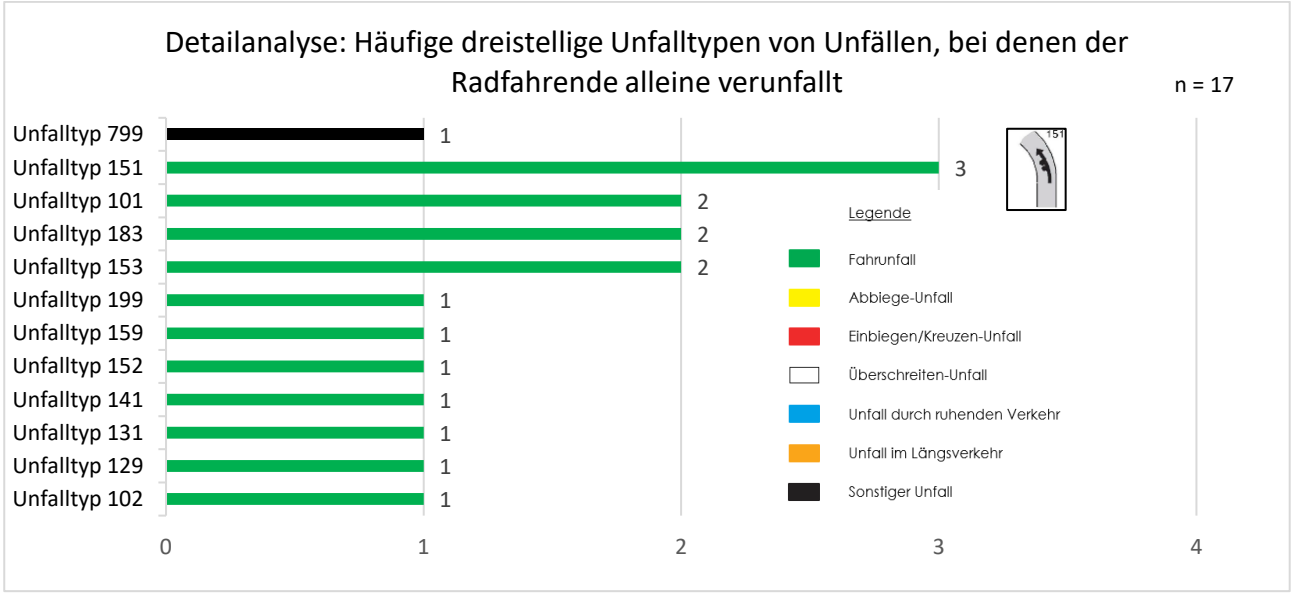


Abbildung 92: Dreistellige Unfalltypen von Alleinunfällen der Detailanalyse. Datenbasis: GDV (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

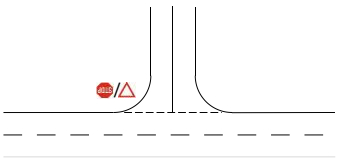
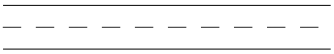
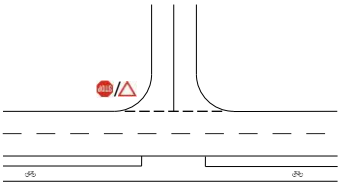
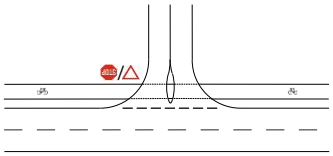
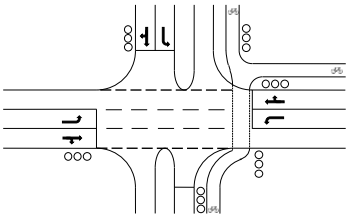
5.3.5 Pedelec-Unfälle

Innerhalb der 315 Unfälle, die im Rahmen der Detailanalyse untersucht wurden, befinden sich 75 Pedelec-Unfälle (etwa 24%). Bei der Untersuchung dieser Unfälle zeigt sich, dass diese im Vergleich zum gesamten Unfallkollektiv keine Besonderheiten hinsichtlich anderer auffälliger Unfalltypen oder Örtlichkeiten aufweisen. Das heißt, die in Kapitel 5.3.1, 5.3.2 und 5.3.3 dargestellten Ergebnisse lassen sich auf die Teilgruppe der Pedelec-Unfälle übertragen.

5.4 Zusammenfassung

Im Rahmen der detaillierten Analyse des Unfallgeschehens wurden 392 repräsentative Unfälle des mikroskopischen Datensatze anhand der Unfallhergangsbeschreibungen und Unfallörtlichkeiten untersucht. 34 Unfälle wurden als fehlerhaft codiert und 43 Unfälle als individuelles Ereignis eingestuft, sodass 315 Unfälle als fester Bestandteil der Detailanalyse analysiert wurden. Anhand der Betrachtung der Unfallhergangsbeschreibungen und Luftbildern der Unfallörtlichkeiten sowie Daten aus Straßeninformationsdatenbanken wurden unfallauffällige Verkehrsanlagen identifiziert, die in Tabelle 18 zusammengefasst dargestellt sind. Häufige Unfallorte sind Knotenpunkte ohne Radverkehrsanlage (hierunter können sich auch Knotenpunkte mit Radverkehrsanlage befinden, die allerdings für die sich ereigneten Unfälle keine Bedeutung hatten), einbahnig, zweistreifige Straßen, bei denen der Radverkehr im Mischverkehr geführt wird sowie Einmündungen mit Radverkehrsanlage gegenüber der untergeordneten Straße, vorfahrtzeichengeregelte Knotenpunkte mit einer bevorrechtigten Radverkehrsführung gegenüber der untergeordneten Straße und lichtsignalgeregelte Knotenpunkte mit separierter Radverkehrsführung.

Tabelle 18: Typische Unfallorte außerörtlicher Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 und 2

Typische Unfallorte außerörtlicher Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 und 2		
Datenbasis: 315 Unfälle der Detailanalyse (U-Kat. 1-2)		
		
Knotenpunkt ohne Radverkehrsanlage	Einbahnig, zweistreifige Straße ohne Radverkehrsanlage	Einmündung mit Radverkehrsanlage ggü. der untergeordneten Straße
Anzahl: 80/315 - 25%	Anzahl: 60/315 - 19%	Anzahl: 30/315 - 10%
		
Vorfahrtzeichengeregelter Knotenpunkt mit bevorrechtigter Radverkehrsführung	Lichtsignalgeregelter Knotenpunkt mit baulich getrennter Radverkehrsanlage	
Anzahl: 27/315 - 9%	Anzahl: 15/315 - 5%	

Auf der freien Strecke tritt besonders häufig der Unfalltyp 601 auf, bei dem Radfahrende vom Kfz von hinter erfasst und umgefahren werden. Bei den Knotenpunkten zeigt sich der Konflikt zwischen Radfahrenden und dem von links kommendem bevorrechtigtem Fahrzeug deutlich auffälliger als der Konflikt mit dem bevorrechtigten von rechts kommendem Fahrzeug.

Bei vorfahrtzeichengeregelten Knotenpunkten mit bevorrechtigter Radverkehrsführung besteht der größte Konflikt zwischen einbiegenden Kfz und dem bevorrechtigten von rechts kommendem Radverkehr.

Zu beachten ist hierbei immer die Häufigkeit, mit der die verschiedenen Verkehrslagen im bundesweiten Straßennetz vorkommen. Um Defizite der häufig im Rahmen von schweren oder tödlichen Radverkehrsunfällen auftretenden Verkehrslagen besser erfassen zu können, sind Untersuchungen der Infrastruktur vor Ort unabdingbar. Diese werden im folgenden Kapitel 6 thematisiert.

6 Bestandsauditierung

6.1 Auswahl von Orten für die Bestandsauditierung

Die in den Kapiteln 5.3.2 und 5.3.3 vorgestellten Schwerpunkte der Unfallörtlichkeiten – abgeleitet aus häufig auftretenden dreistelligen Unfalltypen – bilden insgesamt 212 der 315 Unfälle aus der Grundgesamtheit der Detailanalyse ab (67%). Diese setzen sich aus 60 typischen Unfällen der freien Strecke und 152 typischen Unfällen der Knotenpunkte zusammen. Die 212 Unfälle ereigneten sich an 179 verschiedenen Unfallorten. Da nicht alle Örtlichkeiten im Rahmen dieses Projektes auditiert werden können, muss ein weiteres Auswahlverfahren erfolgen – Ziel ist die Auditierung von 40 Örtlichkeiten. Als Kriterium werden alle Unfälle mit Personenschaden der vergangenen drei Jahre (Zeitraum 2019 bis 2021) des Unfallatlas von Destatis herangezogen.

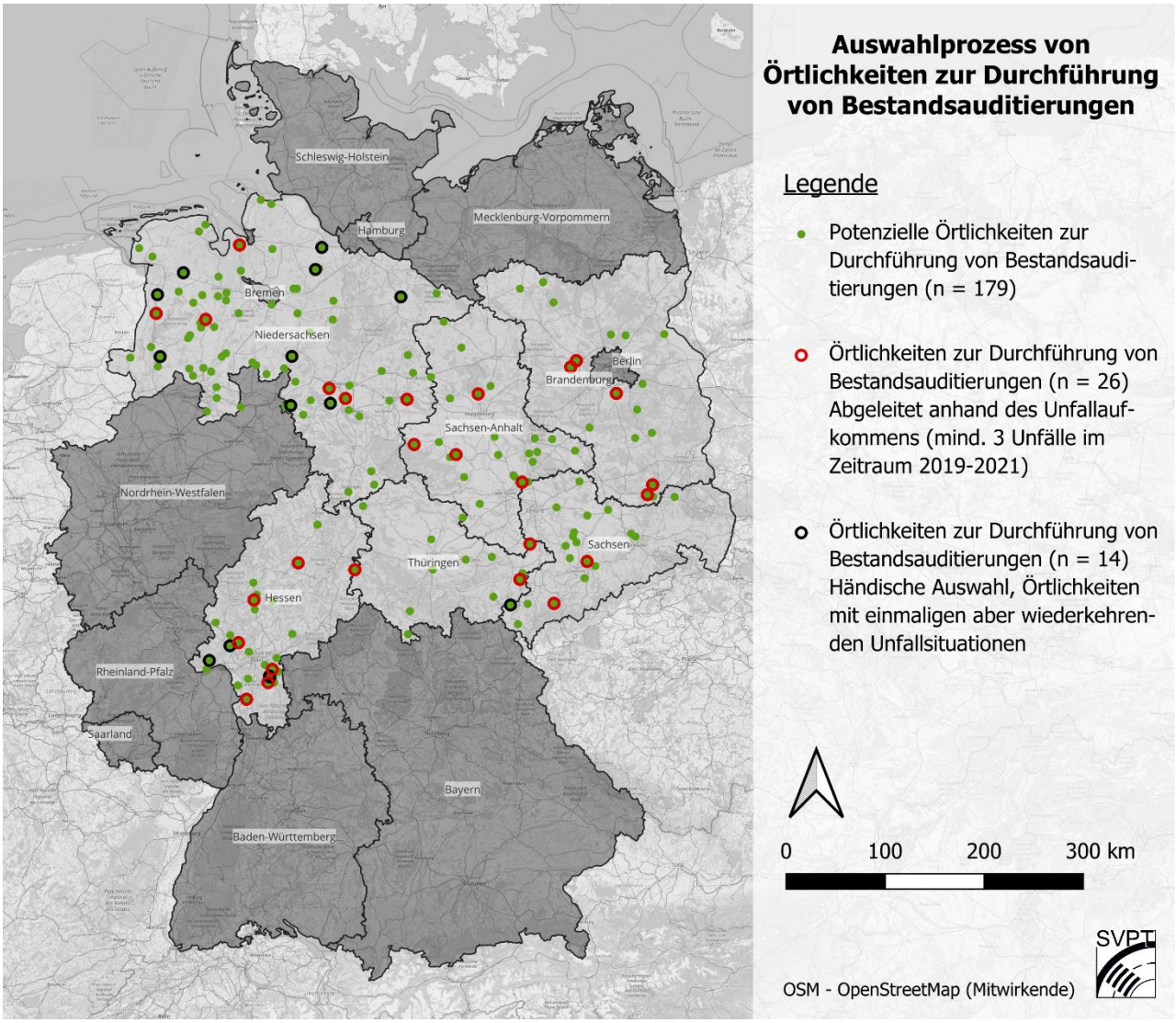


Abbildung 93: Auswahlprozess von Örtlichkeiten zur Durchführung von Bestandsauditierungen

Bei der Analyse von sich im Zeitraum 2019 bis 2021 ereigneten Unfällen ergeben sich 26 der 179 Örtlichkeiten, an denen sich mindestens drei Verkehrsunfälle ereignet haben. Diese Örtlichkeiten sind in Abbildung 93 dargestellt. Da im Rahmen der Detailanalyse zu sehen war, dass sich typische schwere und tödliche Radverkehrsunfälle auch an Knotenpunkten des nachgelagerten Straßennetzes oder auf der freien Strecke ereignen und sich diese durch ein tendenziell geringeres Unfallaufkommen auszeichnen, werden 14 solcher Örtlichkeiten händisch für die Stichprobe der Audits ergänzt, da diese Örtlichkeiten andernfalls unterrepräsentiert sind. Anhand dieses Vorgehens

wird sichergestellt, dass schwerpunktmäßig unfallauffällige Örtlichkeiten auditiert und gleichzeitig sämtliche festgestellte Schwerpunkte der Kapitel 5.3.2 und 5.3.3 betrachtet werden.

6.2 Ergebnisse der Bestandsauditierung

6.2.1 Defizite

Insgesamt wurden im Rahmen des Projektes 40 Örtlichkeiten im Bestand auditiert. Hierbei ist zu beachten, dass die Örtlichkeiten insbesondere aus der Sicht der Radfahrenden begutachtet wurden und somit der Fokus auf der Auditierung von Defiziten des Radverkehrs gelegt wurde – also Defizite, die möglicherweise die Sicherheit von Radfahrenden gefährden. Zur Unterstützung der Auditierung wurden u. a. die aktuellen Defizitlisten der BASt (Stand Juni 2023) sowie die Ergebnisse der Unfallanalysen der einzelnen Örtlichkeiten verwendet, die bereits erste unfallbegünstigende Faktoren erkennen lassen. Des Weiteren wurden teilweise Seitenradargeräte bei der Auditierung eingesetzt, um Informationen zur Verkehrsstärke und zu den gefahrenen Geschwindigkeiten der Kfz zu erhalten. Die Geräte kamen an Örtlichkeiten zum Einsatz, wo nach Einschätzung der Auditoren hohe gefahrene Geschwindigkeiten oder besondere Verkehrszusammensetzungen zu überprüfen waren. Auditiert wurde anhand der Systematik, die sich durch die Defizitlisten der BASt ergibt. Dies bedeutet, dass für jede der 40 begutachteten Örtlichkeiten geprüft wurde, welche Defizite der Defizitlisten jeweils vorliegen. Darüber hinaus wurden auch Defizite aufgenommen, die in der jeweiligen Situation vorliegen und nicht Teil der aktuellen Defizitlisten sind. Des Weiteren wurden vom Auftraggeber für die 40 ausgewählten Örtlichkeiten die Detailinfos sämtlicher Unfälle der letzten sechs Jahre zur Verfügung gestellt, sodass auch potenziell weitere Sicherheitsrisiken anderer Unfallkonstellationen in die Untersuchungen aufgenommen werden können.

In Abbildung 94 ist eine Übersicht der vorgefundenen Defizite je besichtigter Örtlichkeit nach Defizitgruppen dargestellt. Zu erkennen ist, dass die Defizite unterschiedlich häufig auftreten. Summiert stellen die Defizitgruppen Knotenpunktgestaltung, Linienführung und Sicht die am häufigsten auditierte Kategorie dar. Zu beachten ist, dass das Vorhandensein bestimmter Defizitgruppen wie Lichtsignalanlage aufgrund der ausgewählten Situationen geringer ausfallen können, da diese nur in einer geringen Anzahl vorliegen (vgl. Kapitel 6.1). Anhand der Abbildung 94 ist ebenfalls erkennbar, dass keine Örtlichkeit auf Basis der auditierten Defizite besonders auffällig ist. Die 40 begutachteten Örtlichkeiten weisen jeweils 2 bis 9 radverkehrsrelevante Defizite auf; durchschnittlich sind dies 4,6 Defizite/Örtlichkeit. Insgesamt handelt es sich um 53 Defizite, die unterschiedlich oft auditiert wurden und sich auf neun Defizitgruppen aufteilen lassen.

Die Defizitgruppe gibt nur eine grobe Information über das jeweilige Defizit und fasst einige Defizite zusammen. Daher sind in Tabelle 19 die häufigsten auditierten Defizite aufgelistet. In Anlage C: Ermittelte Defizite der Bestandsauditierungen (AP 3.2) befindet sich die gesamte Auflistung der ermittelten Defizite. An insgesamt 22 der 40 Örtlichkeiten wurden hohe gefahrene Geschwindigkeiten der Kfz festgestellt, die als unfallbegünstigend eingestuft wurden. Teilweise handelt es sich hierbei um hohe angeordnete zulässige Höchstgeschwindigkeiten oder um regelmäßige Überschreitungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten. Dieses Defizit findet sich nicht in den Defizitlisten der BASt (Teil Landstraßen – Bestandsaudit) wieder, sodass als eine Empfehlung aus diesem Projekt hervorgeht, dieses Defizit sowie weitere Defizite, die den Radverkehr fokussieren, in die Defizitlisten aufzunehmen (vgl. Kapitel 7). Ein weiteres häufig festgestelltes Defizit ist die beim Einbiegen eingeschränkte Sicht, welches als Defizit bereits in den Defizitlisten vorhanden ist. An 15 der 40 Örtlichkeiten wurde ein hohes Kfz-Verkehrsaufkommen im Längs- oder Querverkehr festgestellt, welches in Verbindung mit der Infrastrukturgestaltung als Sicherheitsrisiko für Radfahrende bewertet wurde (vgl. Tabelle 19).

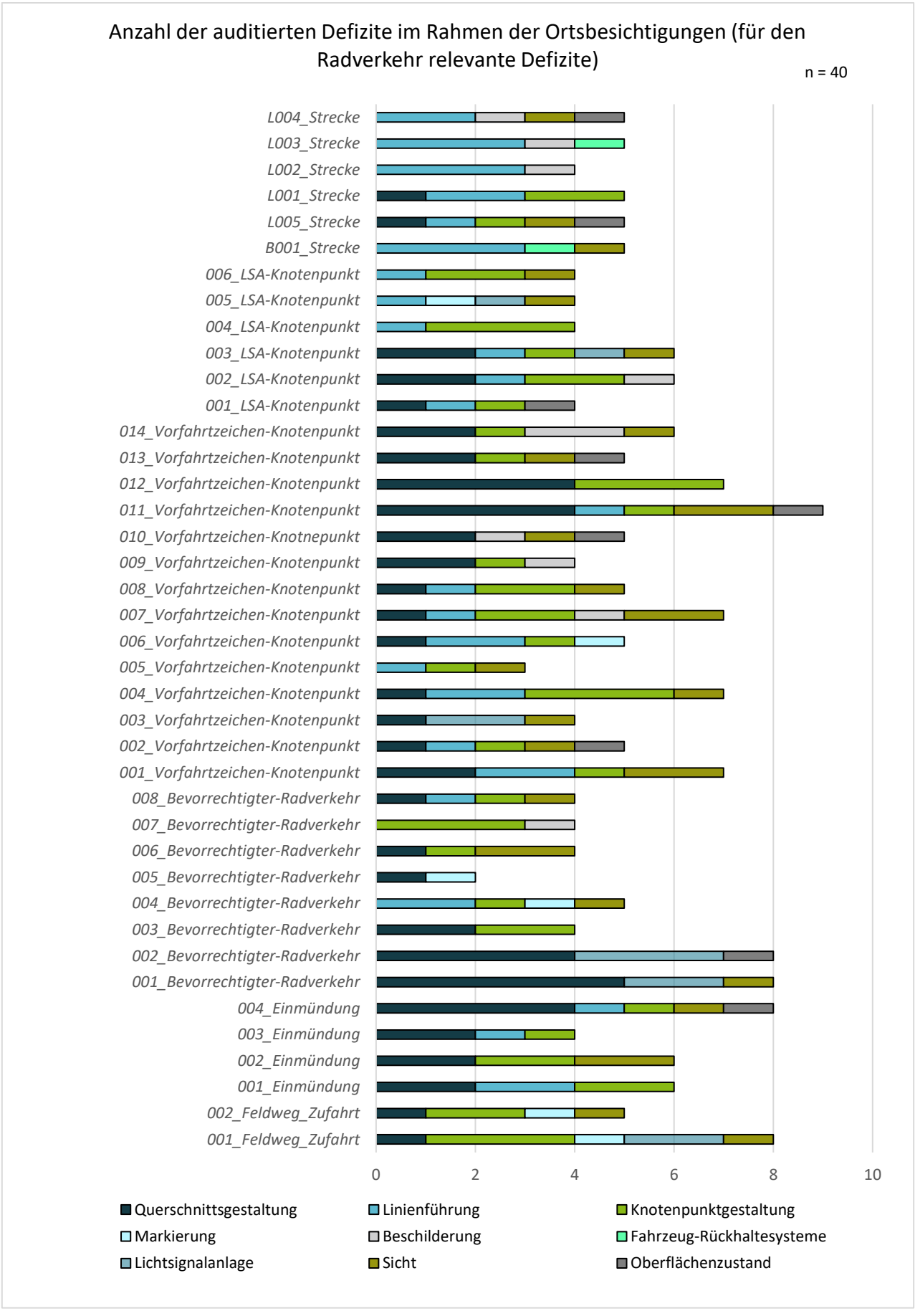


Abbildung 94: Defizite der Bestandsauditierungen.

Anhand der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unfallhergangsbeschreibungen sämtlicher Unfälle der letzten 6 Jahre wurde geprüft, ob in den Hergängen Defizite der Unfallstelle dokumentiert wurden, die die Unfälle jeweils begünstigt haben. Hier ist allerdings festzustellen, dass in den meisten Hergangsbeschreibungen lediglich die Konfliktsituation und keine Ursachen der Infrastruktur beschrieben werden. In vier Hergangsbeschreibungen werden Defizite der Infrastruktur wie eingeschränkte Sichtfelder genannt, die Rückschlüsse auf potenzielle Ursachen geben. Dies bedeutet, insgesamt sind Unfallhergangsbeschreibungen zur Ableitung von infrastrukturellen Unfallursachen ungeeignet.

Tabelle 19: Häufig ermittelte Defizite.

DEFIZITGRUPPE	DEFIZIT	VERGLEICHBARES DEFIZIT DER DEFIZITLISTE	ÖRTLICHKEITEN ANZAHL (N=40)
LINIENFÜHRUNG	Hohe Geschwindigkeiten der Kfz	-	22
SICHT	Sicht beim Einbiegen eingeschränkt	Sichtfeld / Sichtdreiecke nicht eingehalten	21
QUERSCHNITT	Hohes Kfz-Verkehrsaufkommen (im Längs- oder Querverkehr)	Besonderheiten der Verkehrszusammensetzung nicht berücksichtigt	15
KNOTENPUNKT-GESTALTUNG	Knotenpunkt nicht rechtzeitig erkennbar	Knotenpunkt nicht rechtzeitig erkennbar	13
KNOTENPUNKT-GESTALTUNG	Großzügige Einbiege-/ Abbiegeradien	Radius zu groß	9
SICHT	Verschattung durch Bäume	Lichteinflüsse	8

Hinsichtlich der Defizitlisten der BASt ist, wie bereits beschrieben wurde, festzuhalten, dass sich viele für den Radverkehr relevanten Defizite mit Hilfe der aktuellen Auflistung (Teil Landstraßen – Bestandsaudit) nicht erkennen lassen. Eine mögliche Ergänzung wird nach Durchführung der 40 Bestandsaudits empfohlen (vgl. Kapitel 7), insbesondere, um in der Auflistung stärker den Radverkehr zu berücksichtigen.

6.2.2 Freie Strecke

Innerhalb der nächsten beiden Teilkapitel 6.2.2 und 6.2.3 werden verschiedene begutachtete Örtlichkeiten beispielhaft vorgestellt. Die komprimierten Ergebnisse einer jeden Örtlichkeit sind in einer separierten Anlage zusammengefasst dargestellt. Bereits in Kapitel 5.3.2 wurde gezeigt, dass sich insbesondere Unfälle im Längsverkehr (Typ 601) und Fahrunfälle (meist Alleinunfälle) auf der freien Strecke ereignen. Häufige Unfallorte stellen hierbei einbahnig zweistreifige Straßen dar (zu beachten ist, dass diese im Straßennetz auch besonders häufig vorkommen). Dementsprechend wurden im Rahmen der Bestandsauditierungen Streckenabschnitte von einbahnig zweistreifigen Straßen durchgeführt, an denen sich Radverkehrsunfälle des Typs Fahrunfall und/oder Unfall im Längsverkehr ereignet haben.

Tabelle 20: Steckbrief eines auditierten Streckenabschnitts.

Bestandsauditierung - Freie Strecke (Beispiel einer Landesstraße)

Bauliche und verkehrliche Merkmale

Zulässige Höchstgeschwindigkeit: 100 km/h

DTV: 1.900 Kfz/24h

Längsneigung ca. 5,5%

Fahrbahnbreite: 6,00 m (inkl. schmalen Randstreifen < 0,10 m)

Örtlichkeit





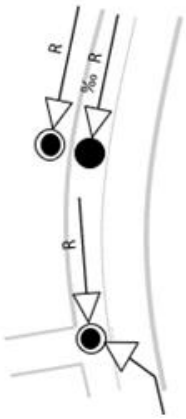
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	3	3
Radverkehr	0	3	3

$UK_{aU(P,S)}$= 259.048 Euro/a

$UK_{U(P,S)/U}$ = 518.096 Euro/U

Unfalldiagramm Radverkehr



Insgesamt wurden sechs Streckenabschnitte innerhalb des AP 3.2 untersucht. Bei einer dieser Strecken handelt es sich um den Abschnitt einer Landesstraße in Hessen. Dieser Streckenabschnitt kennzeichnet sich durch eine hohe Längsneigung von etwa 5,5% sowie aufeinanderfolgende Kurven und Baumbestand unmittelbar im Anschluss des Banketts. Eine Übersicht relevanter Informationen zu diesem untersuchten Streckenabschnitt ist in Tabelle 20 zusammengetragen. In einem etwa 100 m langen Abschnitt ereigneten sich zwischen 2017 und 2022 zwei schwere und ein tödlicher Radverkehrsunfall. Bei einem Unfall handelte es sich um einen Abbiegeunfall; die weiteren zwei Radverkehrsunfälle waren Fahrunfälle. Auf Basis der Unfallhergangsbeschreibungen und der Ortsbesichtigung ist davon auszugehen, dass die Kombination aus Gefälle, der Kurvenlage und der durch die Bäume eingeschränkten Haltesichtweite zu hohen gefahrenen Geschwindigkeiten der Radfahrenden geführt hat und es aufgrund dessen zu Fahrunfällen im Kurvenbereich kam. Die hohen gefahrenen Geschwindigkeiten des Radverkehrs und die eingeschränkte Haltesicht kann ebenfalls den Abbiegeunfall begünstigt haben. Dementsprechend ist für diese Untersuchungsstelle als Empfehlung abzuleiten, dass durch eine entsprechende Gehölzpflege die Haltesichtweite erhöht bzw. verbessert werden sollte. Ebenfalls sollte die Örtlichkeit als Gefahrenstelle für Radfahrende mittels Hinweisschilder, die vor großem Gefälle und Kurvenlage warnen, gekennzeichnet werden.

Bei einem zweiten untersuchten Streckenabschnitt handelt es sich ebenfalls um eine Landesstraße, ebenfalls in Hessen. Der Streckenabschnitt ist einbahnig zweistreifig ausgebildet und kennzeichnet sich durch eine lange gerade Führung der Straße. Eine Zusammenfassung der Gegebenheiten ist in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Steckbrief eines auditierten Streckenabschnitts.

Bestandsauditierung - Freie Strecke (Beispiel einer Landesstraße)

Bauliche und verkehrliche Merkmale

Vorfahrtzeichengeregelter Knotenpunkt - Z. 205

Zulässige Höchstgeschwindigkeit der übergeordneten Straße: 100 km/h

DTV: ca. 7.000 Kfz/24h

Fahrbahnbreite: 8,50 m

Aufweitung im Knotenpunktbereich, Fahrstreifenbreite: 3,35 m

Örtlichkeit





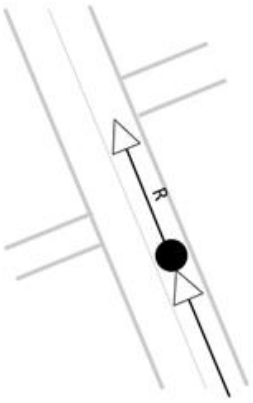
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	1	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$= 210.655 Euro/a

$UK_{U(P,S)/U}$ = 1.263.931 Euro/U

Unfalldiagramm Radverkehr



Zwischen 2017 und 2022 ereignete sich auf dem genannten Abschnitt ein tödlicher Radverkehrsunfall im Längsverkehr. Aufgrund der hohen Kfz-Verkehrsbelastung, die bei etwa 7.000 Kfz/24h liegt, wird eine Radverkehrsführung im Mischverkehr als grenzwertig angesehen; insbesondere, da aufgrund der Lage der Straße eine hohe Verbindungsfunktion für den Radverkehr zwischen den Gemeinden Eppertshausen und Münster (Hessen) naheliegt. Die RAL (2012) beschreibt, dass bei einer täglichen Verkehrsstärke zwischen 7.000 und 10.000 Kfz/24h die Führung des Radverkehrs im Mischverkehr nur bei sehr geringen Radverkehrsstärken von unter 50 Radfahrenden pro Tag zweckmäßig ist (FGSV 2012: 34). Um diesbezüglich eine fundierte Aussage zu treffen, wird für den betrachteten Streckenabschnitt empfohlen, Daten des Radverkehrs zu erheben und bei regelmäßigem Radverkehrsaufkommen eine Radverkehrsanlage – Trennung vom Kfz-Verkehr – einzurichten, um Unfälle im Längsverkehr zwischen Kfz und Fahrrad zu vermeiden. Alternativ zur Radverkehrsanlage sollte die Höchstgeschwindigkeit des Kfz-Verkehrs herabgesetzt werden.



Abbildung 95: Handlungsempfehlungen der auditierten Streckenabschnitte.

Die beiden vorgestellten Streckenabschnitte unterscheiden sich hinsichtlich des Unfallgeschehens, stellen aber in ihrer Unterschiedlichkeit die typischen Unfallkonstellationen und Unfallörtlichkeiten von schweren und tödlichen Radverkehrsunfällen außerorts (vgl. Kapitel 6.1) dar. Zu erkennen ist, dass sich bei den vorgestellten Streckenabschnitten verschiedene Maßnahmen ergeben, die die Sicherheit für den Radverkehr erhöhen. In Abbildung 95 sind Empfehlungen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit der Radfahrenden für die auditierten Streckenabschnitte dargestellt. Es ist festzuhalten, dass sich Fahrunfälle gehäuft an Gefällestrecken, meist in Kombination mit Kurvenlagen, ereignen. In Bereichen, in denen sich solche Unfälle ereignet haben, sind zum einen die Sichtverhältnisse (ausreichende Haltesichtweite) zu prüfen und ggf. Maßnahmen wie Grün- und Gehölzpflege einzuleiten. Diese potentielle Maßnahme ergab sich für mehrere im Rahmen dieses Projektes untersuchten Streckenabschnitten (vgl. Abbildung 95). Zudem wird auf Basis dieser Untersuchungen empfohlen, solche Bereiche speziell für den Radverkehr mit Hinweisen auf Gefahrenstellen zu kennzeichnen. Zum anderen hat sich der Unfall im Längsverkehr als typische Unfallkonstellation auf Streckenabschnitten ohne separierte Radverkehrsanlage gezeigt. Für solche Abschnitte empfiehlt sich, Daten zum Radverkehrsaufkommen zu generieren. Falls sich zeigt, dass die betrachtete Strecke vom Radverkehr regelmäßig genutzt wird, ist das Errichten einer Radverkehrsanlage (gem. Geh- und Radweg) zu erwägen; andernfalls ist ein Herabsetzen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit für den Kfz-Verkehr zu prüfen. Die einzelnen Empfehlungen, die sich aus den Untersuchungen ergeben, werden nochmal in Kapitel 7 vorgestellt.

6.2.3 Knotenpunkte

In diesem Teilkapitel werden auditierte Knotenpunkte beispielhaft vorgestellt. Wie in Kapitel 6.1 bereits beschrieben wurde, gibt es unterschiedliche Unfallsituationen, die häufig zu schweren und tödlichen Radverkehrsunfällen führen. Anhand dieser verschiedenen Unfallsituationen wurden verschiedene Verkehrsanlagen zur Auditierung ausgewählt, wovon zu jeder Teilgruppe nun eine typische Örtlichkeit vorgestellt wird.

Tabelle 22: Steckbrief eines auditierten Knotenpunktes ohne Radverkehrsanlage.

Bestandsauditierung - Knotenpunkt ohne Radverkehrsanlage (Beispiel)

Bauliche und verkehrliche Merkmale

Vorfahrtzeichengeregelter Knotenpunkt - Z. 206

Zulässige Höchstgeschwindigkeit der übergeordneten Straße: 100 km/h

Zulässige Höchstgeschwindigkeit der untergeordneten Straße: 100 km/h

Örtlichkeit





Unfallgeschehen 2017-2022

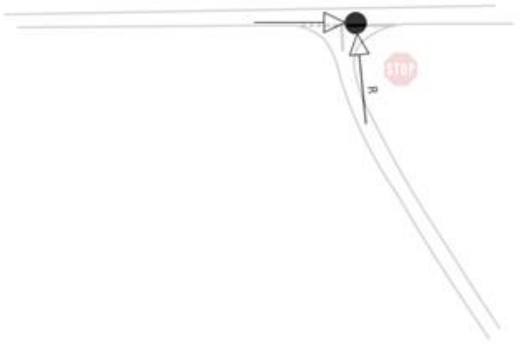
	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	1	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{sU(P,S)}$= 0 Euro/a

$UK_{U(P,S)/U}$ = 0 Euro/U

Unfalldiagramm Radverkehr

Hinweis: Radverkehrsunfall aus dem Jahr 2015



In dem in Tabelle 22 dargestellten Steckbrief sind die wesentlichen Informationen eines Knotenpunktes ohne Radverkehrsanlage in Sachsen zusammengefasst. Diese Örtlichkeit stellt eine typische Situation für die Gruppe der vorfahrtzeichengeregelten Knotenpunkte oder Zufahrten dar, bei denen keine Radverkehrsanlage am Knotenpunkt vorhanden ist oder eine mögliche vorhandene Radverkehrsanlage die Radverkehrsunfälle nicht beeinflusst hat. Bei dem dargestellten Knotenpunkt handelt es sich um eine durch Vorfahrtzeichen 206 geregelte Einmündung ohne Radverkehrsanlage, bei der der Radverkehr im Mischverkehr geführt wird. An der Einmündung ereignete sich in den vergangenen Jahren ein tödlicher Radverkehrsunfall, den der Radfahrende beim Einbiegen auf die übergeordnete Straße selbst verursachte. Bei der Ortsbesichtigung des Knotenpunktes zeigte sich, dass die Anfahrsicht auf der untergeordneten Straße durch Bewuchs und Topographie beeinträchtigt ist (vgl. Tabelle 22). Dieser Umstand sowie die hohe zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h haben nach der Analyse des Hergangs den Radverkehrsunfall begünstigt.

Daher ist die Empfehlung für diese Örtlichkeit, die Sichtbeziehungen im Knotenpunktbereich durch Gehölz- und Grünpflege zu verbessern, sodass die Anfahrsicht gemäß Kapitel 6.6.3 der RAL (2012) hergestellt und eingehalten

wird. Je nach Möglichkeit sollte auch die Annäherungssicht in der untergeordneten Knotenpunktzufahrt hergestellt werden. Falls dies nicht möglich ist, sollte ein Absenken der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der übergeordneten Straße in Erwägung gezogen werden.

Die zweite Gruppe von Knotenpunkten, die in die Bestandsauditierung einbezogen wurde, sind Einmündungen, bei denen eine Radverkehrsanlage entlang der übergeordneten Straße angelegt ist und diese gegenüber der untergeordneten Straße verläuft. Ein Beispiel dieser auditierten Knotenpunkte ist in Tabelle 23 dargestellt. Zwischen 2017 und 2022 hat sich an dieser Einmündung ein tödlicher Einbiegen-/Kreuzen-Unfall ereignet, den die radfahrende Person selbst verursacht hat. Bei der Auditierung des Knotenpunktes zeigt sich, dass auch hier die Sichtbeziehungen (insbesondere die Anfahrsicht) beeinträchtigt sind. Ein weiteres Defizit, welches sich als typisch bei dieser Gruppe von betrachteten Knotenpunkten im Rahmen der Bearbeitung des AP 3.2 gezeigt hat, ist, dass im Knotenpunktbereich kein befestigter Bereich zwischen der separierten Radverkehrsanlage und der Fahrbahn vorhanden ist, der den Radfahrenden das Kreuzen vom Radweg zur untergeordneten Straße erleichtert. Anhand der Detailanalyse der Unfallhergangsbeschreibungen in Kapitel 5.3.3 war zu erkennen, dass durch die beschriebene Situation Radfahrende nicht immer auf dem kürzesten Weg die übergeordnete Straße queren und dies Radverkehrsunfälle begünstigt. Als Maßnahme empfiehlt sich auf Basis der Analysen an der Einmündung die Sichtbeziehungen (insbesondere die Anfahrsicht und Annäherungssicht) zu verbessern und eine befestigte Fläche zwischen der Radverkehrsanlage und der Fahrbahn unmittelbar im Knotenpunktbereich einzurichten.

Tabelle 23: Steckbrief einer auditierten Einmündung mit Radverkehrsanlage ggü. der untergeordneten Straße.

Bestandsauditierung - Einmündung mit Radverkehrsanlage ggü. der untergeordneten Straße (Beispiel)

Bauliche und verkehrliche Merkmale

Vorfahrtzeichengeregelter Knotenpunkt - Z. 205

Zulässige Höchstgeschwindigkeit der übergeordneten Straße: 100 km/h (Anordnung 70 km/h hinter Knotenpunkt)

Breite des gem. Geh- und Radwegs: 1,85 m

Grünstreifen zw. Radweg und Fahrbahn 1,10 m

Örtlichkeit





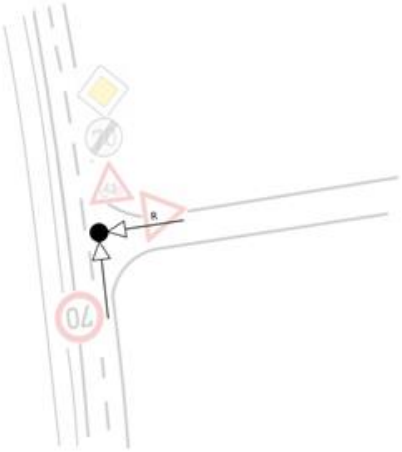
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	1	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = 210.655 Euro/a

$UK_{U(P,S)/U}$ = 1.263.931 Euro/U

Unfalldiagramm Radverkehr



Ein weiterer Schwerpunkt der zu auditierenden Örtlichkeiten sind lichtsignalgeregelte Knotenpunkte, die eine separierte Radverkehrsführung aufweisen (vgl. Kapitel 6.1). Im Rahmen des AP 3.2 wurden insgesamt sechs lichtsignalgeregelte Knotenpunkte auditiert. Das Beispiel eines untersuchten Knotenpunktes ist in Tabelle 24 dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Einmündung in Brandenburg. Zwischen 2017 und 2022 ereigneten sich an diesem Knotenpunkt 4 Unfälle mit Personenschaden, hiervon waren 3 Unfälle mit Beteiligung einer radfahrenden Person. Basierend auf den Unfallanalysen und dem Bestandsaudit zeigen sich an dieser Einmündung zwei typische Unfallsituationen. Zum einen zwei Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle, bei denen jeweils ein einbiegendes Kfz mit dem bevorrechtigten, aber bedingt verträglich geführten Radverkehr auf der Fuß- und Radverkehrsfurt in Konflikt geriet. Zum anderen ereignete sich ein tödlicher Radverkehrsunfall, bei dem die radfahrende Person einen Rotlichtverstoß beging und von einem bevorrechtigten Kfz tödlich verletzt wurde. Bei der Bestandsauditierung hat sich gezeigt, dass die Querungsstelle der übergeordneten Straße vom Fuß- und Radverkehr stark frequentiert ist, da diese ein Wohngebiet mit mehreren Versorgungseinrichtungen verbindet. Dementsprechend sollte dem Fuß- und Radverkehr bei der Erstellung des Lichtsignalprogramms eine hohe Bedeutung zugesprochen werden. Dies ist bei der betrachteten Einmündung nicht der Fall, da die Wartezeiten für den Fuß- und Radverkehr bis zu 60 s betragen. Des Weiteren ist bei der Querung in westliche Richtung keine Gesamtquerung möglich – es muss auf der 2,90 m breiten Mittelinsel zusätzlich gewartet werden. Dies ist ein möglicher Grund für Rotlichtverstöße, die von Radfahrenden begangen werden, sodass als Empfehlung hervorgeht, dass für den Radverkehr an verkehrlich bedeutsamen Querungseinrichtungen die Voraussetzung eines durchgängigen Überquerens ohne Halt auf einer Mittelinsel sowie eine Qualitätsstufe QSV A bis C für den Radverkehr gegeben sein sollte, um die Akzeptanz der LSA zu erhöhen.

Tabelle 24: Steckbrief eines auditierten lichtsignalgeregelten Knotenpunktes mit Radverkehrsanlage.

Bestandsauditierung - Lichtsignalgeregelter Knotenpunkt mit Radverkehrsanlage (Beispiel)

Bauliche und verkehrliche Merkmale

Lichtsignalgeregelter Knotenpunkt
Zulässige Höchstgeschwindigkeit der übergeordneten Straße: 70 km/h
Breite der Mittelinsel 2,90 m
Bedingt verträgliche Fuß- und Radverkehrsführung zeitlich mit der untergeordneten Straße

Örtlichkeit





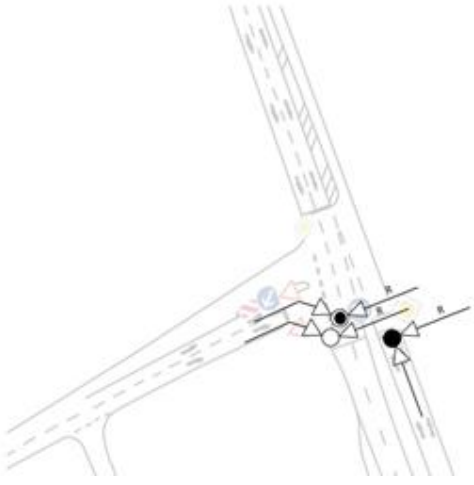
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	4	2
Radverkehr	0	3	2

$UK_{aU(P,S)}$= 241.431 Euro/a

$UK_{U(P,S)/U}$ = 362.147 Euro/U

Unfalldiagramm Radverkehr



Ein weiteres Defizit, welches an der Einmündung beseitigt werden sollte, ist, dass bei der Fuß- und Radverkehrsfurt Warnblinklichter fehlen, die den einbiegenden Kfz-Verkehr auf die bedingt gesichert geführten Gehenden und Radfahrenden aufmerksam machen. Außerdem sollte eine Fuß- und Radverkehrsanlage entlang des Birkenwegs errichtet werden. Trampelpfade weisen auf einen entsprechenden Bedarf hin. Die fehlende Radverkehrsanlage ist allerdings für die geschehenen Radverkehrsunfälle nicht von Bedeutung.

Ebenfalls wurden acht bevorrechtigte Radverkehrsführungen an vorfahrtzeichengeregelten Knotenpunkten audiert. Ein Beispiel ist in Tabelle 25 dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Einmündung in Sachsen-Anhalt. Die untergeordnete Straße stellt die Anschlussstelle einer Autobahn. An der Einmündung ereigneten sich zwischen 2017 und 2022 18 Unfälle mit Personenschaden, hiervon waren 14 Radverkehrsunfälle. Anhand des Unfalldiagramms in Tabelle 25 ist zu erkennen, dass es sich bei den Radverkehrsunfällen vorwiegend um ein Muster handelt, bei dem der rechts einbiegende Kfz-Verkehr mit dem von rechts kommenden Radverkehr in Konflikt gerät.

Tabelle 25: Steckbrief eines auditierten Knotenpunktes mit bevorrechtigter Radverkehrsführung.

Bestandsauditierung - Knotenpunkt mit bevorrechtigter Radverkehrsführung (Beispiel)

Bauliche und verkehrliche Merkmale

Vorfahrtzeichengeregelter Knotenpunkt - Z. 205
Zulässige Höchstgeschwindigkeit der übergeordneten Straße: 70 km/h
Breite der Furt: 2,00 m
Absetzung der Furt: 1,30 m
Absetzung des Tropfens: 3,90 m

Örtlichkeit





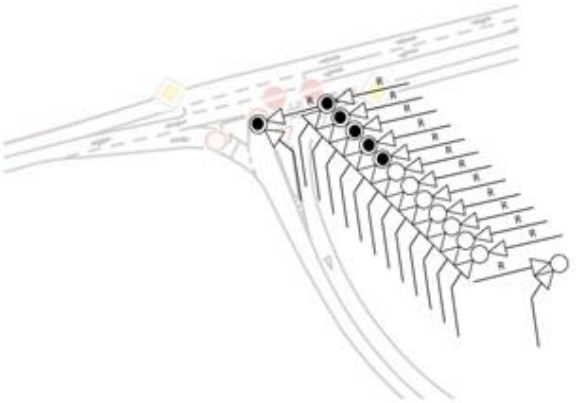
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	18	6
Radverkehr	0	14	6

$UK_{aU(P,S)}$= 184.655 Euro/a

$UK_{U(P,S)/U}$ = 61.552 Euro/U

Unfalldiagramm Radverkehr



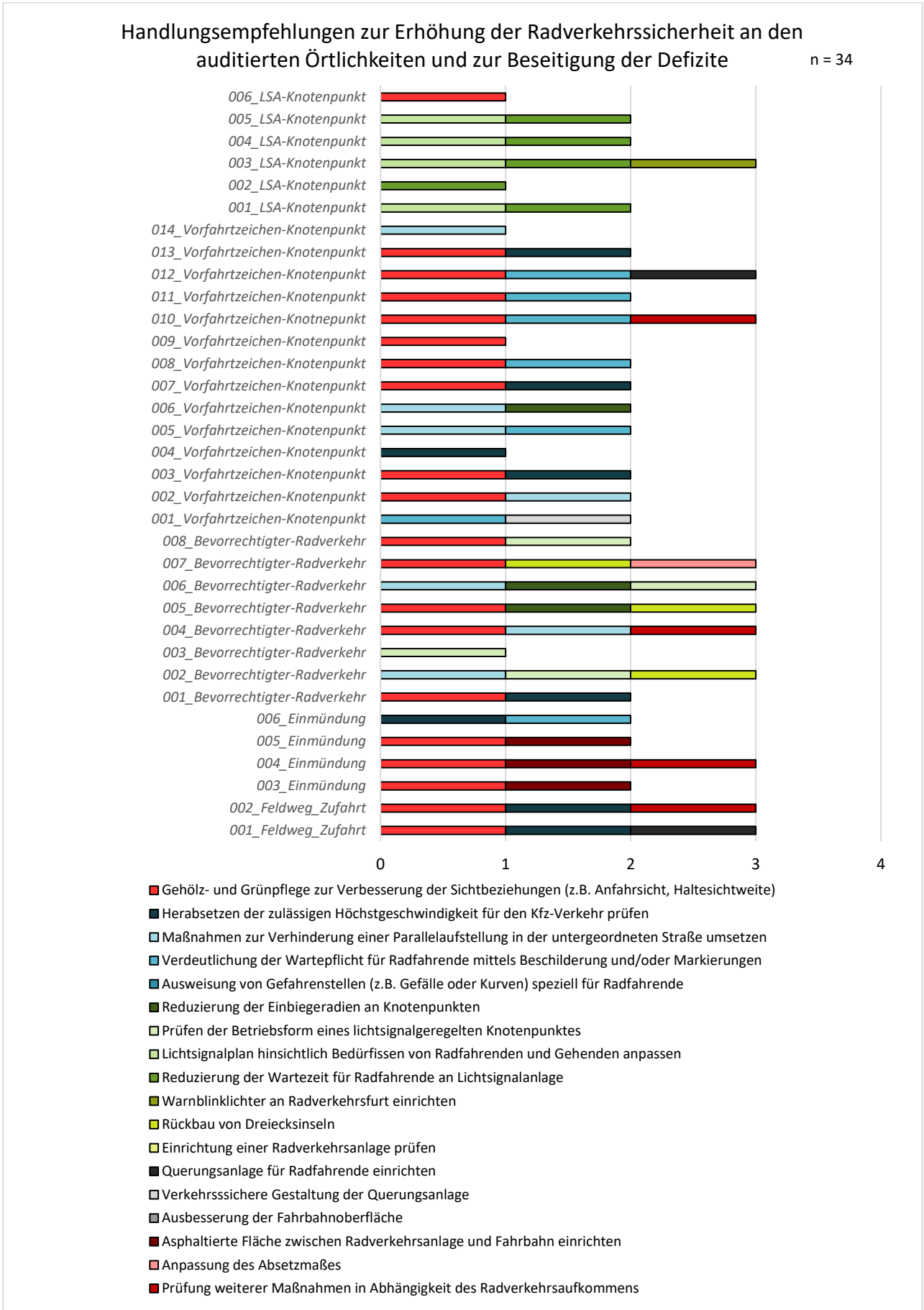


Abbildung 96: Handlungsempfehlungen der auditierten Knotenpunkte.

Dieser Effekt wird durch die hohe verkehrliche Bedeutung der untergeordneten Straße (Anschlussstelle der A 14) und dem damit hohen Verkehrsaufkommen verstärkt. Zu beachten ist hier, dass die aktuell geltenden Regelwerke wie die RAL (2012) eine bevorrechtigte Radverkehrsführung entlang einer übergeordneten Straße nur gegenüber untergeordneten Straßen mit einer geringen verkehrlichen Bedeutung empfehlen (vgl. Kapitel 2.2.3). Daher ist eine Empfehlung, die sich aus den Untersuchungen ergibt, eine Bevorrechtigung des Radverkehrs an vorfahrtzeichengeregelten Knotenpunkten gegenüber untergeordneten Straßen mit der Einrichtung einer Lichtsignalanlage abzuwägen. Für den Entwurf eines vorfahrtzeichengeregelten Knotenpunktes empfiehlt sich, die Parallelaufstellung zweier Fahrzeuge in der untergeordneten Straße mittels Markierungen, Aufpflasterungen oder Verringerung des Radius der Knotenpunktzufahrt zu unterbinden, um die Sichtbeziehungen zwischen Kfz- und Radverkehr zu verbessern und Einbiegegeschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs zu verringern.

Im Rahmen der Bestandsauditierung der bevorrechtigten Radverkehrsführungen ist aufgefallen, dass sich die Absetzmaße bei den acht betrachteten Örtlichkeiten teilweise deutlich voneinander unterscheiden. In Kapitel 2.2.3 wurde bereits beschrieben, dass entsprechend der aktuell geltenden Regelwerke wie den RAL (2012) die Absetzung eines bevorrechtigten Radwegs möglichst 2,00 m und maximal 4,00 m betragen sollte. Dieser Toleranzbereich wird in der Praxis auch ausgenutzt, sodass im Rahmen der Untersuchungen Absetzmaße zwischen 0,00 m und 3,00 m gemessen wurden.

Generell ist basierend auf den Bestandsaudits der Knotenpunkte festzuhalten, dass die in Kapitel 6.1 gebildeten Schwerpunkt von Unfallörtlichkeiten unterschiedliche Gefahren für den Radverkehr aufweisen. Daher sind für die verschiedenen Örtlichkeiten auch unterschiedliche Maßnahmen zu empfehlen. In Abbildung 96 sind hierzu die Empfehlungen für die im Rahmen dieses Projektes untersuchten Knotenpunkte dargestellt. Zu erkennen ist, dass Maßnahmen wie Gehölz- und Grünpflege sowie die Verhinderung einer Parallelaufstellung von Kfz in der untergeordneten Straße oder die Verdeutlichung der Wartepflicht für Radfahrende besonders häufig empfohlen werden. Aus den häufig empfohlenen Maßnahmen werden im Rahmen dieses Projektes die generellen Handlungsempfehlungen abgeleitet, die in Kapitel 8.2 noch einmal zusammengefasst werden.

7 Zusammenfassung

Auf Basis der durchgeführten Analysen wurden Erkenntnisse auf verschiedenen Ebenen gewonnen, diese werden innerhalb dieses Kapitels noch einmal zusammengefasst.

Anhand der makroskopischen Unfallanalyse (vgl. Kapitel 3) war zu sehen, dass die absoluten Zahlen von außerörtlichen Radverkehrsunfällen seit 2010 stetig zunehmen (pandemiebedingter Ausreißer im Jahr 2020 mit besonders vielen Radverkehrsunfällen). Es ist davon auszugehen, dass vor dem Hintergrund einer angestrebten „Verkehrswende“ die Unfallzahlen des Radverkehrs weiter steigen werden, falls keine Maßnahmen ergriffen werden. Ebenfalls wurde die besonders hohe Bedeutung des Freizeitradverkehrs für das außerörtliche Radverkehrsunfallgeschehen aufgezeigt. Dies zeigt sich insbesondere bei den zeitlichen Ausprägungen der Unfälle. Außerdem wurde gezeigt, dass Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle der am häufigsten auftretende Unfalltyp bei außerörtlichen Radverkehrsunfällen ist und mehr als doppelt so oft auftritt wie ein Abbiege-Unfall. Innerhalb des außerörtlichen Radverkehrsunfallgeschehens besteht also eine deutlich größere Problematik beim Einbiegen und Kreuzen einer Straße als beim Abbiegen in eine untergeordnete Straße. Die Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle zeichnen sich ebenfalls durch eine hohe Unfallschwere aus. Dies bedeutet, insbesondere die schweren und tödlichen Radverkehrsunfälle sind Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle. Bei der Struktur der verunglückten Radfahrenden zeigte sich bei der makroskopischen Unfallanalyse, dass besonders ältere Menschen mit dem Fahrrad schwer oder tödlich auf Landstraßen verunglücken und dass Männer häufiger verunfallen als Frauen. Bei einem Fünftel der außerörtlichen Radverkehrsunfälle (Kat. 1-6) wurde Alkoholeinfluss bei der radfahrenden Person festgestellt. 12% der Fahrunfälle, bei denen Radfahrende meist alleine verunfallen, ereignen sich unter Alkoholeinfluss; diese Unfälle enden in geringen Fällen mit schweren oder tödlichen Verletzungen.

Im Rahmen der mikroskopischen Unfallanalyse wurden georeferenzierte Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 und 2 von neun ausgewählten Bundesländern für den Zeitraum 2015 bis 2021 untersucht. Ein Abgleich mit den bundesweiten Unfalldaten der makroskopischen Unfallanalyse zeigte, dass die getroffene Auswahl das bundesweite Radverkehrsunfallgeschehen schwerer und tödlicher Unfälle repräsentiert. Insbesondere wurde innerhalb dieser Analysen die Beteiligtenstruktur von Radverkehrsunfällen der neun Bundesländer untersucht. Es zeigte sich, dass es einen hohen Anteil an Alleinunfällen gibt. Zudem war zu sehen, dass bei Unfällen mit mindestens zwei Beteiligten der häufigste Unfallgegner der Pkw ist. Es wurden außerdem einzelne strukturelle Unterschiede zwischen schweren und tödlichen Radverkehrsunfällen herausgearbeitet: bei Unfällen mit mindestens zwei Beteiligten der Kategorie 1 sind Radfahrende in der Mehrheit der Unfälle die Hauptverursachenden; dies ist bei schweren Radverkehrsunfällen nicht der Fall, hier sind die Radfahrenden in der Mehrheit der Fälle die zweiten Beteiligten (vgl. Kapitel 4.6).

Zwischen Alleinunfällen, die häufig Fahrunfälle sind, und Unfällen mit mindestens zwei Beteiligten, haben sich außerdem Unterschiede in der Verteilung über die Wochentage gezeigt. Alleinunfälle ereignen sich gehäuft am Wochenende. Bei den Unfällen mit mindestens zwei Beteiligten handelt es sich vorwiegend um Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle und Unfälle im Längsverkehr.

Zwischen Pedelec-Unfällen und Unfällen mit dem klassischen Fahrrad wurden keine strukturellen Unterschiede festgestellt. D. h. beispielsweise die Anteile von Alleinunfällen sind in beiden Teilgruppen ähnlich ausgeprägt. Es ist aber zu sehen, dass die Unfälle mit Pedelecs in dem betrachteten Zeitraum exponentiell gestiegen sind (vergleichend zu den Verkaufszahlen) und Pedelec-Unfälle am Gesamtunfallgeschehen einen immer höheren Anteil ausmachen. Hier gilt es zu beobachten, ob die Unfallzahlen in den kommenden Jahren weiterhin an die Verkaufszahlen und den Marktanteil gekoppelt sind.

Anhand der detaillierten Analyse des Unfallgeschehens wurde gezeigt, dass es unterschiedliche Infrastrukturgestaltungen gibt, an denen sich schwere und tödliche Radverkehrsunfälle außerorts typischerweise ereignen. Häufig handelt es sich hierbei um einen Konflikt zwischen Radfahrenden, die in eine übergeordnete Straße einzubiegen oder diese zu queren wollen und einem auf der übergeordneten Straße fahrenden, bevorrechtigtem

Kfz. In diesen Situationen besteht der Konflikt etwa doppelt so häufig mit einem von links kommenden bevorrechtigten Fahrzeug, als mit einem von rechts kommenden Fahrzeug.

An vorfahrtzeichengeregelten Knotenpunkten mit einer Bevorrechtigung des Radverkehrs gegenüber der untergeordneten Straße besteht die Konfliktsituation fast ausschließlich zwischen dem Kfz und dem von rechts kommenden bevorrechtigten Radverkehr.

Bei Unfällen der freien Strecke zeigten sich einbahnig zweistreifige Straßen, bei denen der Radverkehr im Mischverkehr geführt wird, als besonders auffällig für schwere und tödliche Radverkehrsunfälle. Ein Grund hierfür ist, dass Straßen der EKL 3 besonders zahlreich im Straßennetz vorhanden sind.

Im Rahmen der durchgeführten Bestandsauditierungen lässt sich feststellen, dass nicht alle Defizite, die an den untersuchten Örtlichkeiten (insbesondere für den Radverkehr) festgestellt wurden, in den aktuellen Defizitlisten vorhanden sind. Daher geht als eine weitere Empfehlung aus dem Projekt hervor, die Defizitlisten um die in Anlage D: Empfehlungen für zu ergänzende Defizite in der Defizitliste der BASt aufgezählten Defizite zu ergänzen. Häufig zeigten sich bei den 40 durchgeführten Bestandsauditieren Sichteinschränkungen als Defizit für den Radverkehr.

8 Empfehlungen

8.1 Infrastrukturgestaltung

Bei außerörtlichen Radverkehrsunfällen auf der freien Strecke haben sich zum einen Unfälle im Längsverkehr und zum anderen Fahrunfälle auf einbahnig zweistreifigen Straßen ohne Radverkehrsanlage – bei denen der Radverkehr im Mischverkehr geführt wird – als typisch herausgestellt. Basierend auf den verschiedenen Untersuchungen ergeben sich für Streckenabschnitte (insbesondere Kurvenlagen und Gefällestrecke), an denen sich Fahrunfälle mit dem Fahrrad ereignet haben, folgende Empfehlungen:

- → Beseitigung von möglichen Sichthindernissen bzw. Verbesserung der Haltesichtweite durch Gehölz- und Grünpflege.
- → Ausweisung bzw. Hinweis von Gefahrenstellen wie z. B. Gefällestrecken (Zeichen 103, 105) und/oder Kurven, um insbesondere Radfahrende zu warnen.

Insbesondere bei der Ausweisung von Gefahrenstellen sollte immer geprüft werden, wann ein Abschnitt eine Gefahr für Radfahrende darstellen kann. Dies ist möglichweise in Situationen der Fall, die für den Kfz-Verkehr keine Gefahr darstellen. Gefällestrecken in Kombination mit Kurven sind typische Stellen, an denen Radfahrende alleine verunglücken.

Für einbahnig zweistreifige Streckenabschnitte, an denen sich Unfälle im Längsverkehr ereignet haben, lassen sich auf Basis der Untersuchungen folgende Empfehlungen ableiten:

- → Bei regelmäßigem Radverkehr sollte das Errichten einer Radverkehrsanlage geprüft oder die zulässige Höchstgeschwindigkeit herabgesetzt werden.
- → Bei sehr geringem Radverkehrsaufkommen sollte die zulässige Höchstgeschwindigkeit herabgesetzt werden.

Bei unfallauffälligen, vorfahrtzeichengeregelten Knotenpunkten und Zufahrten (keine Radverkehrsanlage vorhanden) ergeben sich auf Basis der Untersuchungen und Sicherheitsaudits folgende Empfehlungen:

- → Beseitigung von Sichthindernissen bzw. Verbesserung der Anfahr- und Annäherungssicht durch Gehölz- und Grünpflege.
- → Verhinderung einer Parallelaufstellung zweier Fahrzeuge in der untergeordneten Knotenpunktzufahrt durch bauliche oder markierungstechnische Maßnahmen.
- → Verdeutlichung der Wartepflicht am Knotenpunkt.
- → Sollten die Sichtverhältnisse (z. B. aufgrund von Topographie) nicht verbessert werden können, sollte die Absenkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der übergeordneten Straße und die Anlage einer bedarfsorientierten Lichtsignalsteuerung (z. B. durch Umsetzen einer Anlage mit zweifeldigen Signalgebern – Dunkel-Gelb-Rot-Schaltung) geprüft werden.

Für Einmündungen mit einer Radverkehrsanlage, die sich gegenüber der untergeordneten Straße befindet, lassen sich aufbauend auf den Untersuchungen folgende Empfehlungen ableiten:

- → Beseitigung von Sichthindernissen und Verbesserung der Anfahr- und Annäherungssicht durch Gehölz- und Grünpflege.
- → Ermöglichen einer sicheren und geordneten Querung des Radverkehrs z. B. durch eine bedarfsabhängige Lichtsignalanlage oder die Anlage einer Querungshilfe und die Unterbrechung des Seitentrennstreifens.
- → Darüber hinaus sollte das Herabsetzen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der übergeordneten Straße geprüft werden.

Für Knotenpunkte, bei denen der Radverkehr entlang der übergeordneten Straße auf einer Radverkehrsanlage geführt wird und gegenüber der untergeordneten Knotenpunktzufahrt bevorrechtigt ist, empfehlen sich folgende Maßnahmen:

- → An derartigen unfallauffälligen Knotenpunkten sollten die Radfahrenden als Sofortmaßnahme wartepflichtig und bei hoher Knotenpunktbelastung mittelfristig durch eine verkehrsabhängige Lichtsignalanlage mit Anforderung geführt werden (Hinweis: aktuell wird ein Forschungsvorhaben „Bevorrechtigung des Radverkehrs an Landstraßenknotenpunkten ohne LSA“ im Auftrag der BASt durchgeführt, aus dem mittelfristig ergänzende Maßnahmen hervorgehen werden).
- → Darüber hinaus sollten die Sichtverhältnisse (Anfahr- und Annäherungssicht) regelmäßig durch Gehölz- und Grünpflege verbessert werden.
- → Eine Verhinderung einer Parallelaufstellung zweier Fahrzeuge in der untergeordneten Knotenpunktzufahrt durch bauliche oder markierungstechnische Maßnahmen kann zur Verbesserung der Sichtbeziehungen und somit zur Erhöhung der Verkehrssicherheit beitragen.

Lichtsignalgesteuerte Knotenpunkte mit einer separierten Radverkehrsführung erwiesen sich innerhalb der Untersuchung ebenfalls als typische Unfallorte schwerer und tödlicher außerörtlicher Radverkehrsunfälle überwiegend verursacht durch Rotlichtverstöße der Radfahrenden. Für diese Situationen ergeben sich folgende Empfehlungen:

- → Veränderung des Lichtsignalprogramms hinsichtlich einer geringeren Wartezeit für den Radverkehr (z. B. durch verkehrsabhängige Steuerung).
- → Ermöglichen einer Gesamtquerung bei Vorhandensein hintereinanderliegender Furten ohne Warten auf der Mittelinsel.
- → Anlage von Erfassungssystemen für den Radverkehr im Vorfeld des Knotenpunktes, um Wartezeiten für Radfahrende zu reduzieren und somit die Akzeptanz der LSA zu erhöhen.

Die Empfehlungen der verschiedenen unfallauffälligen Verkehrsanlagen sind in Tabelle 26 zusammengefasst dargestellt.

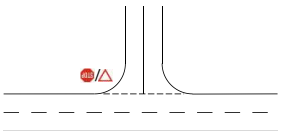
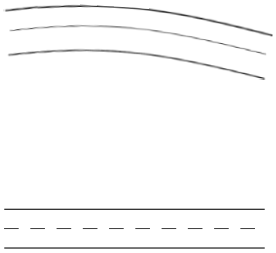
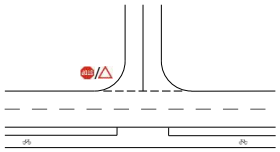
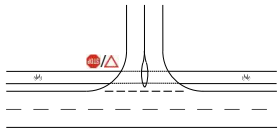
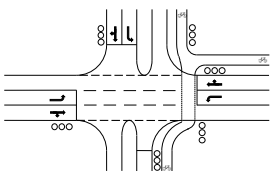
8.2 Weitere Empfehlungen

Es sollten gezielte Kampagnen zur Sensibilisierung der Radfahrenden hinsichtlich des Unfallrisikos auf Landstraßen im Allgemeinen und der Alleinunfälle durchgeführt werden.

Insbesondere ältere Menschen sollten bei derartigen Kampagnen auf sichere Fahrweisen mit Pedelecs aufmerksam gemacht werden oder Fahrtrainings absolvieren, da sie überproportional schwer oder tödlich verunglücken.

Auf Basis der durchgeführten Bestandsaudits wird empfohlen, weitere für den Radverkehr relevante Defizite (siehe Anlage D dieses Forschungsberichts) in den von der BASt zur Verfügung gestellten Defizitlisten aufzunehmen.

Tabelle 26: Empfehlungen zur Infrastrukturgestaltung.

Empfehlungen zur Infrastrukturgestaltung	
 Knotenpunkt ohne Radverkehrsanlage	Maßnahmen: - Beseitigung von Sichthindernissen durch Gehölz- und Grünpflege (Anfahrsicht) - Bauliche oder markierungstechnische Maßnahmen im untergeordneten Knotenpunktarm zur Verhinderung einer Parallelaufstellung zweier Fahrzeuge - Verdeutlichung der Wartepflicht am Knotenpunkt (z. B. durch Einrichten eines Tropfens) Weiterführende Maßnahmen: - Verringerung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der übergeordneten Straße - Einrichten einer bedarfsorientierten Lichtsignalanlage (z. B. durch Umsetzen einer Anlage mit zweifeldigen Signalgebern – Dunkel-Gelb-Rot-Schaltung)
 Einbahnig, zweistreifige Straße ohne Radverkehrsanlage	**Bei auftretenden Fahrunfällen** **und Streckenabschnitten mit Kurvenlage und/oder Gefälle:** Maßnahmen: - Beseitigung von Sichthindernissen durch Gehölz- und Grünpflege (Haltesicht) - Ausweisung von Gefahrenstellen für Radfahrende (z. B. Kurven, Gefälle) **Bei auftretenden Unfällen im Längsverkehr** **und zulässigen Höchstgeschwindigkeiten >70 km/h:** Bei regelmäßigem Radverkehrsaufkommen: - Errichten einer Radverkehrsanlage prüfen oder die zulässige Höchstgeschwindigkeit herabsetzen Bei geringem Radverkehrsaufkommen: - Herabsetzen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit
 Einmündung mit Radverkehrsanlage ggü. der untergeordneten Straße	Maßnahmen: - Beseitigung von Sichthindernissen durch Gehölz- und Grünpflege (Anfahrsicht) - Ermöglichen einer sicheren und geordneten Querung des Radverkehrs z. B. durch eine bedarfsabhängige Lichtsignalanlage oder die Anlage einer Querungshilfe und die Unterbrechung des Seitentrennstreifens. Weiterführende Maßnahmen: - Verringerung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der übergeordneten Straße
 Vorfahrtzeichengeregelter Knotenpunkt mit bevorrechtigter Radverkehrsführung	Maßnahmen: - An derartigen unfallauffälligen Knotenpunkten sollten die Radfahrenden als Sofortmaßnahme wartepflichtig und bei hoher Knotenpunktbelastung mittelfristig durch eine verkehrsabhängige Lichtsignalanlage mit Anforderung geführt werden - Darüber hinaus sollten die Sichtverhältnisse (Anfahr- und Annäherungssicht) regelmäßig durch Gehölz- und Grünpflege verbessert werden - Verhinderung einer Parallelaufstellung zweier Fahrzeuge in der untergeordneten Knotenpunktzufahrt durch bauliche oder markierungstechnische Maßnahmen
 Lichtsignalgeregelter Knotenpunkt mit baulich getrennter Radverkehrsanlage	Maßnahmen: -Veränderung des Lichtsignalprogramms hinsichtlich einer geringeren Wartezeit für den Radverkehr (z. B. durch verkehrsabhängige Steuerung), - Ermöglichen einer Gesamtquerung bei Vorhandensein hintereinanderliegender Furten ohne Warten auf der Mittelinsel, - Anlage von Erfassungssystemen für den Radverkehr im Vorfeld des Knotenpunktes, um Wartezeiten für Radfahrende zu reduzieren und somit die Akzeptanz der LSA zu erhöhen.

9 Ausblick

Zum methodischen Vorgehen des Projektes ist festzuhalten, dass sich die Abfolge der makroskopischen, mikroskopischen Unfallanalyse und Detailanalyse als zielführend erwies. Anhand dieses Vorgehens wurde sichergestellt, dass die im Rahmen der Detailanalyse ausgewählten Unfälle das bundesweite außerörtliche Radverkehrsunfallgeschehen repräsentativ abbilden. Die Nutzung von Unfallhergangsbeschreibungen stellte sich ebenfalls als sinnvoll dar, da durch die textliche Beschreibung der Unfälle in den meisten Fällen der dreistellige Unfalltyp sowie der Richtungsbezug an der jeweiligen Örtlichkeit hergestellt werden konnte.

Neben der Betrachtung von tödlichen Radverkehrsunfällen war die Aufnahme von schweren Radverkehrsunfällen sinnvoll, um ein größeres Untersuchungskollektiv zu generieren.

Die Nutzung von Daten zur Verkehrsbelastung des Kfz- sowie des Radverkehrs wird rückblickend als verbesserungswürdig eingestuft. Die Straßendatenbanken der einzelnen Bundesländer bieten keine flächendeckenden Daten zum Kfz-Verkehr. Daten zum Radverkehr sind nur vereinzelt vorhanden, sodass nach aktuellem Stand immer eigene Zählungen durchzuführen sind, um belastbare Daten zu generieren. Dies war in der Form in dem Projekt „Analyse von getöteten Radfahrenden auf Landstraßen“ nicht vorgesehen, sodass Empfehlungen hinsichtlich Einsatzgrenzen bestimmter Führungsformen oder Gestaltungen nicht gegeben werden können.

Zudem ergaben sich im Rahmen der Detailanalyse (vgl. Kapitel 6.1) unterschiedliche typische Örtlichkeiten, an denen sich schwere und tödliche Radverkehrsunfälle ereignen, sodass bei den Bestandsauditierungen von den jeweiligen typischen Örtlichkeiten weniger Untersuchungsobjekte in das zu auditierende Kollektiv aufgenommen werden konnten. Dementsprechend konnten Empfehlungen zur Infrastrukturgestaltung eher in der Breite und weniger in der Tiefe abgeleitet werden (vgl. Kapitel 8.2). Insgesamt ist aber festzuhalten, dass durch die Untersuchung die Charakteristik von außerörtlichen schweren und tödlichen Radverkehrsunfällen erarbeitet werden konnte, auf denen ggf. tiefergehende Untersuchungen aufbauen können.

Literaturverzeichnis

Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V. (ADFC) (Hg.) (2019). So geht Verkehrswende – Infrastrukturelemente für den Radverkehr (Version 1.0). Berlin.

Bayrisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr – StMB (2022). Zentralstelle für Verkehrssicherheit im Straßenbau (ZVS), Landesbaudirektion Bayern, München. [Unfalldaten des Landes Bayern 2015-2020]

Bundesanstalt für Straßenwesen (Hg.) (2020). Führung des Radverkehrs an Landstraßen. Verkehrstechnik Heft V 330, Bergisch Gladbach: Wirtschaftsverlag NW.

Bundesanstalt für Straßenwesen (Hg.) (2010). Unfallgeschehen auf Landstraßen - Eine Auswertung der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik. Mensch und Sicherheit Heft M 209, Bergisch Gladbach: Wirtschaftsverlag NW.

Fietsberaad CROW (2016): Ontwerpwijzer fietsverkeer, Ausgabe 2016. Ede.

Forschungsdatenzentrum (FDZ) der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (2022). Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hg.) (2010). Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA), Ausgabe 2010. Köln: FGSV-Verlag.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hg.) (2002). Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete (H RaS). Köln. FGSV-Verlag.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hg.) (2012a). Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko), Ausgabe 2012. Köln: FGSV-Verlag.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hg.) (2012b). Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), Ausgabe 2012. Köln: FGSV-Verlag.

Gerlach, J. & Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Hg.) (2021). Fahrradstraßen – Leitfaden für die Praxis. Berlin/Wuppertal.

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) (2022). Berlin. [Unfalldaten der Länder Brandenburg, Hessen, Sachsen, Sachsen-Anhalt 2015-2020]

Kachelmann, J. (2022). Niederschlagsentwicklung in Deutschland seit 1881. Sattel. Verfügbar unter:
https://wetterkanal.kachelmannwetter.com/niederschlagsentwicklung-in-deutschland-seit-1881/, zuletzt geprüft am 17.05.2022

Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz (LBM) (2022). Koblenz.

Landesbetrieb Straßenbau NRW (Straßen.NRW) (2022). Abteilung Technik und Umwelt, Referat Verkehr, Verkehrssicherheit / Barrierefreiheit, Gelsenkirchen. [Unfalldaten des Landes Nordrhein-Westfalen 2015-2020]

Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VMBW) (Hg.) (2017). Musterlösungen für Radverkehrsanlagen in Baden-Württemberg.

Statistisches Bundesamt – Destatis (2020). Verkehr – Verkehrsunfälle 2019, Fachserie 8, Reihe 7. Wiesbaden. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Publikationen/Downloads-Verkehrsunfaelle/verkehrsunfaelle-jahr-2080700197004.pdf;jsessionid=EB5CA722DE0F598AFAFB0C817DFC57B3.internet8722?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 02.12.2020.

Statistisches Bundesamt – Destatis (2023). Statistischer Bericht – Verkehrsunfälle Zeitreihen 2013 bis 2022 – Ergänzung zur Datenbank GENESIS-Online. Verfügbar unter:
https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/_inhalt.html#_he5v52iqq

StVO i. d. F. v. 17.07.2021 (2021). Allgemeine Straßenverkehrs-Ordnung. Online verfügbar unter
https://www.gesetze-im-internet.de/stvo_2013/, zuletzt geprüft am 08.11.2021

Unfallforschung der Versicherer (Hg.) (2013). Abbiegeunfälle Pkw/Lkw und Fahrrad, Berlin.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hg.) (2022). Verkehr in Zahlen 2021/2022, Flensburg: 2022. Online verfügbar unter:
https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/verkehr-in-zahlen-2021-2022-pdf.pdf?__blob=publicationFile

VwV-StVO i. d. F. v. 22.05.2017 (2017). Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung. Online verfügbar unter http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26012001_S3236420014.htm, zuletzt geprüft am 08.11.2021.

Zentrale Polizeidirektion Niedersachsen – ZPD Polizei NDS (2021). Dezernat 20.4 – Verkehr, Hannover. [Unfalldaten des Landes Niedersachsen 2015-2020]

Abkürzungsverzeichnis

BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BB	Brandenburg
BY	Bayern
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EKL	Entwurfsklasse
ERA	Empfehlungen für Radverkehrsanlagen
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FRS	Fahrzeugrückhalte-Systeme
GDV	Gesamtverband der Versicherer e.V.
Gkfz	Güterkraftfahrtzeug
H RaS	Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete
H RSV	Hinweise zu Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten
Kfz	Kraftfahrzeug
NRW	Nordrhein-Westfalen
NI	Niedersachsen
q_u	Durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge der untergeordneten Straße
$q_ü$	Durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge der übergeordneten Straße
RAL	Richtlinien für die Anlage von Landstraßen
RiLSA	Richtlinien für Lichtsignalanlage
RP	Rheinland-Pfalz
RQ	Regelquerschnitt
SN	Sachsen
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
SV	Anteil des Schwerverkehrs
UDV	Unfallforschung der Versicherer
v_u	Zulässige Höchstgeschwindigkeit der untergeordneten Straße
$v_ü$	Zulässige Höchstgeschwindigkeit der übergeordneten Straße
VwV-StVO	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Methodisches Vorgehen des Forschungsprojektes. 7
Abbildung 2: Beteiligte an Unfällen mit Personenschaden auf Landstraßen nach Art der Verkehrsbeteiligung 2000 bis 2007. (BASt 2010: 15) 9
Abbildung 3: Getötete auf Landstraßen nach Art der Verkehrsbeteiligung 2000 bis 2007. 10
Abbildung 4: Radverkehrsunfälle mit Personenschaden und Getöteten 2007 auf Landstraßen nach Unfalltyp. (BASt 2010: 62) 11
Abbildung 5: Fahrradunfälle mit Personenschaden und Getöteten 2007 auf Landstraßen nach zeitlichen Aspekten. (BASt 2010: 63) 12
Abbildung 6: Unfallbeteiligte (U-Kat. 1-3) nach Art der Verkehrsbeteiligung auf Landstraßen 2000-2012. (BASt 2020: 26) 13
Abbildung 7: Jahreszeitliche Verteilung der Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-4) auf Landstraßen (Bundes- und Landesstraßen) 2008 bis 2012. (BASt 2020: 27) 14
Abbildung 8: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-4) auf Landstraßen (Bundes- und Landesstraßen) nach Uhrzeit und Wochentag 2008 bis 2012. (BASt 2020: 27) 14
Abbildung 9: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-4) auf Landstraßen (Bundes- und Landesstraßen) nach Unfalltyp. (BASt 2020: 28) 15
Abbildung 10: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-4) auf Landstraßen (Bundes- und Landesstraßen) nach Unfallart. (BASt 2020: 28) 15
Abbildung 11: An Knotenpunkten häufig auftretende Unfalltypen (FGSV 2012a: 55) 16
Abbildung 12: Lage und Maße fahrbahnbegleitender Radwege. (FGSV 2010: 68) 18
Abbildung 13: Verkehrsrechtliche Anordnung an straßenbegleitenden Radwegen. (Basierend auf StVO 2021 und VwV-StVO 2017) 19
Abbildung 14: Verkehrsrechtliche Anordnung von landwirtschaftlichen Wegen oder Forstwegen, die für den Radverkehr freigegeben sind. (Basierend auf StVO 2021, VwV-StVO 2017 und FGSV 2021) 19
Abbildung 15: Verkehrsrechtliche Anordnung von straßenbegleitenden Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten. (Basierend auf StVO 2021, VwV-StVO 2017 und FGSV 2021) 20
Abbildung 16: Regelwerkskonforme Beispiele für die Radverkehrsführung an außerörtlichen Einmündungen. (FGSV 2012b: 112ff.) 21
Abbildung 17: Regelwerkskonforme Beispiele für die Radverkehrsführung an vorfahrtszeichengeregelten außerörtlichen Kreuzungen. (FGSV 2012b: 129ff.) 22
Abbildung 18: Regelwerkskonformes Beispiel einer Radverkehrsführung an lichtsignalgeregelten außerörtlichen Kreuzungen. (FGSV 2012b: 127) 22
Abbildung 19: Regelwerkskonforme Beispiele von Radverkehrsführungen an außerörtlichen Kreisverkehren. (FGSV 2012b: 132f.) 23
Abbildung 20: Gegenüber der an der Einmündung untergeordneten Straße bevorrechtigter Zweirichtungsradweg (Beispiel einer Radschnellverbindung). (FGSV 2021: 45) 24
Abbildung 21: Skizze einer bevorrechtigten Radverkehrsführung in den Niederlanden [1] (CROW 2016: 251) 25
Abbildung 22: Skizze einer bevorrechtigten Radverkehrsführung in den Niederlanden [2] (CROW 2016: 249) 25
Abbildung 23: Skizze eines Aufenthaltsbereiches für links abbiegende Radfahrende an LSA [1] (CROW 2016: 264) 25
Abbildung 24: Skizze eines Aufenthaltsbereiches für links abbiegende Radfahrende an LSA [2] (CROW 2016: 264) 25

Abbildung 25: Regelwerkskonforme Überquerungsanlage für den Radverkehr an Ortsausfahrten. (FGSV 2010: 73) 26
Abbildung 26: Entwicklung der Unfallbeteiligten (U-Kat. 1-6) auf Außerortsstraßen differenziert nach Verkehrsbeteiligung (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 29
Abbildung 27: Entwicklung der Unfallbeteiligten (U-Kat. 1-2) auf Außerortsstraßen differenziert nach Verkehrsbeteiligung (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 29
Abbildung 28: Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen nach Unfallkategorie und zeitlicher Entwicklung (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 30
Abbildung 29: Zusammenhang zwischen Unfallkategorie und Unfalltyp bei Radverkehrsunfällen auf Außerortsstraßen (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 31
Abbildung 30: Zusammenhang zwischen Unfallkategorie und Unfalltyp bei Radverkehrsunfällen auf Innerortsstraßen (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 32
Abbildung 31: Altersstruktur verunglückter Radfahrender auf Außerortsstraßen (2010 bis 2020) (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 33
Abbildung 32: Altersstruktur verunglückter Radfahrender auf Innerortsstraßen (2010 bis 2020) (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 33
Abbildung 33: Altersstruktur verunglückter Radfahrender auf Außerortsstraßen (2010 bis 2020) differenziert nach Unfallkategorie (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 34
Abbildung 34: Jahreszeitliche Verteilung der Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-6) auf Außerortsstraßen (2010 bis 2020) (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 35
Abbildung 35: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1-6) auf Außerortsstraßen differenziert nach Uhrzeit und Wochentag. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 35
Abbildung 36: Bundesweite Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 nach Unfalltyp. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 36
Abbildung 37: Bundesweite Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 nach Unfallart. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 36
Abbildung 38: Bundesweite Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 nach Charakteristik der Unfallstelle. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 37
Abbildung 39: Bundesweite Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 nach Charakteristik der Unfallstelle. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 37
Abbildung 40: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 40
Abbildung 41: Wochentagverteilung von Radverkehrsunfällen ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 41

Abbildung 42: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 41

Abbildung 43: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 42

Abbildung 44: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 42

Abbildung 45: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Besonderheit der Unfallstelle (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 43

Abbildung 46: Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer differenziert nach Straßenklasse (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 43

Abbildung 47: Häufigste polizeilich festgestellte Ursachen von Radverkehrsunfällen ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 44

Abbildung 48: Altersverteilung verunglückter Radfahrender (U-Kat. 1, 2) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 45

Abbildung 49: Altersverteilung verunglückter Radfahrender (U-Kat. 1, 2) auf Außerortsstraßen (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 45

Abbildung 50: Altersverteilung verunglückter Radfahrender (U-Kat. 1, 2) auf Außerortsstraßen, die einen Unfall verursacht haben (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 45

Abbildung 51: Beteiligtenstruktur von außerörtlichen Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1, 2) ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 46

Abbildung 52: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 47

Abbildung 53: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 48

Abbildung 54: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 48

Abbildung 55: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Wochentag (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 49

Abbildung 56: Polizeilich festgestellte Ursachen von Alleinunfällen des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 49

Abbildung 57: Alleinunfälle des Radverkehrs auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 50

Abbildung 58: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 51

Abbildung 59: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 52

Abbildung 60: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 52

Abbildung 61: Polizeilich festgestellte Ursachen von Radverkehrsunfällen mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 53

Abbildung 62: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 53

Abbildung 63: Unfälle des Radverkehrs mit zwei Beteiligten auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Besonderheit der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 54

Abbildung 64: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 55

Abbildung 65: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 55

Abbildung 66: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 56

Abbildung 67: Polizeilich festgestellte Ursachen von Pedelec-Unfällen auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 56

Abbildung 68: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 57

Abbildung 69: Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Besonderheit der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 57

Abbildung 70: Altersstruktur verunglückter Pedelecfahrender auf Außerortsstraßen zwischen 2015 und 2020 ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 58

Abbildung 71: Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 59

Abbildung 72: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 60

Abbildung 73: Radverkehrsunfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfallart (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 60

Abbildung 74: Polizeilich festgestellte Ursachen von Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 61

Abbildung 75: Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer differenziert nach Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 61

Abbildung 76: Beteiligtenstruktur von außerörtlichen Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1) ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 62

Abbildung 77: Altersstruktur getöteter Radfahrender auf Außerortsstraßen 2015 bis 2020 ausgewählter Bundesländer. Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 63

Abbildung 78: Makroskopische Unfalldaten ausgewertet hinsichtlich der Charakteristik der Unfallstelle (2010-2020). Datenbasis: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen 64

Abbildung 79: Mikroskopische Unfalldaten ausgewertet hinsichtlich der Charakteristik der Unfallstelle (2015-2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 64

Abbildung 80: Unfallkonstellationen von Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1-2) ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 65

Abbildung 81: Unfallkonstellationen von Radverkehrsunfällen (U-Kat. 1) ausgewählter Bundesländer (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 66

Abbildung 82: Radunfälle (U-Kat. 1) ausgewählter Bundesländer differenziert nach Unfalltyp (2015-2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 68

Abbildung 83: Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020) (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 70

Abbildung 84: Für die Detailanalyse relevante Unfallorte. Datenbasis: GDV (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 73

Abbildung 85: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen auf Außerortsstraßen (Unfälle auf einbahnig, zweistreifigen Straßen ohne Radverkehrsanlage) 77

Abbildung 86: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen auf Außerortsstraßen (Unfälle auf einbahnig, zweistreifigen Straßen mit baulich von der Fahrbahn getrennter Radverkehrsanlage) 77

Abbildung 87: Am häufigsten auftretende dreistellige Unfalltypen von Unfällen der Detailanalyse. Datenbasis: GDV (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 78

Abbildung 88: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen – Bevorrechtigtes Fahrzeug von links. 79

Abbildung 89: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen – Bevorrechtigtes Fahrzeug von rechts. 81

Abbildung 90: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen – Bevorrechtigtes Fahrzeug vom Radweg kommend. 82

Abbildung 91: Beteiligtenstruktur bei typischen Radverkehrsunfällen – Einfahrender Radverkehr. 83

Abbildung 92: Dreistellige Unfalltypen von Alleinunfällen der Detailanalyse. Datenbasis: GDV (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 84

Abbildung 93: Auswahlprozess von Örtlichkeiten zur Durchführung von Bestandsauditierungen 87

Abbildung 94: Defizite der Bestandsauditierungen. 89

Abbildung 95: Handlungsempfehlungen der auditierten Streckenabschnitte. 93

Abbildung 96: Handlungsempfehlungen der auditierten Knotenpunkte. 98

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anhaltswerte für die Zweckmäßigkeit eines gemeinsamen Geh- und Radwegs an Straßen der EKL 3 (nach RAL 2012). (FGSV 2012b: 34) 18

Tabelle 2: Anhaltswerte für die Zweckmäßigkeit fahrbahnbegleitender Radwege an Landstraßen der EKL 3 (nach ERA 2010). (BASt 2020: 17) 18

Tabelle 3: Übersicht der bundesweiten Radverkehrsunfälle und beteiligten Radfahrenden der Jahre 2010 bis 2020 (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 28

Tabelle 4: Bundesweite Radverkehrsunfälle unter Alkoholeinwirkung auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 differenziert nach Unfallkategorie. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 38

Tabelle 5: Bundesweite Radverkehrsunfälle unter Alkoholeinwirkung auf Außerortsstraßen (U-Kat. 1-6) 2010 bis 2020 differenziert nach Unfalltyp. (FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Mikrodaten aus der Statistik der Straßenverkehrsunfälle, 2010-2020, eigene Berechnungen) 38

Tabelle 6: Übersicht der analysierten Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 39

Tabelle 7: Übersicht der analysierten Alleinunfälle von Radfahrenden ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 47

Tabelle 8: Übersicht der analysierten Unfälle von Radfahrenden mit zwei Beteiligten ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 51

Tabelle 9: Übersicht der analysierten Pedelec-Unfälle auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 54

Tabelle 10: Übersicht der analysierten Radverkehrsunfälle (U-Kat. 1) auf Außerortsstraßen ausgewählter Bundesländer innerhalb von 6 Jahren (2015 bis 2020). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021) 59

Tabelle 11: Beabsichtigte Zusammensetzung der Unfallstichprobe für die Detailanalyse. 72

Tabelle 12: Bereits vorhandene Unfallhergänge für die als typisch identifizierten Unfälle differenziert nach Bundesländern. 72

Tabelle 13: Querschnittsgestaltung von Örtlichkeiten der Unfälle auf freier Strecke 76

Tabelle 14: Bevorrechtigtes Fahrzeug von links – Typische Unfallsituationen. 80

Tabelle 15: Bevorrechtigtes Fahrzeug von rechts – Typische Unfallsituationen. 81

Tabelle 16: Bevorrechtigtes Fahrzeug vom Radweg kommend – Typische Unfallsituationen. 83

Tabelle 17: Einfahrender Radverkehr – Typische Unfallsituationen. 84

Tabelle 18: Typische Unfallorte außerörtlicher Radverkehrsunfälle der Kategorie 1 und 2 85

Tabelle 19: Häufig ermittelte Defizite. 90

Tabelle 20: Steckbrief eines auditierten Streckenabschnitts. 91

Tabelle 21: Steckbrief eines auditierten Streckenabschnitts. 92

Tabelle 22: Steckbrief eines auditierten Knotenpunktes ohne Radverkehrsanlage. 94

Tabelle 23: Steckbrief einer auditierten Einmündung mit Radverkehrsanlage ggü. der untergeordneten Straße. 95

Tabelle 24: Steckbrief eines auditierten lichtsignalgeregelten Knotenpunktes mit Radverkehrsanlage. 96

Tabelle 25: Steckbrief eines auditierten Knotenpunktes mit bevorrechtigter Radverkehrsführung. 97

Tabelle 26: Empfehlungen zur Infrastrukturgestaltung. 104

Anlagen

Anlage A: Übersicht zur Verfügung stehender Unfallmerkmale der ausgewählten Bundesländer

(BB, BY, NI, NRW, RP, SN)

	Unfall_ID	Geokoordinate	Abschnitt	Station	Strasse	Ortslage
BY	X	X	X	X		X
BB	X	X	X	X	X	X
HE	X	X	X	X	X	X
NI	X	X				X
NRW	X	X	X	X	X	X
RP	X		X	X	X	X
SN	X	X				X
ST	X	X	X	X	X	X
TH	X	X	X	X	X	X

	Richtung	Straßenklasse	Datum	Jahr	Monat	Wochentag
BY	X	X	X	X	X	X
BB	X	X	X	X	X	X
HE	X	X	X	X	X	X
NI			X	X	X	X
NRW	X	X	X	X	X	X
RP	X		X	X	X	X
SN	X	X	X	X	X	X
ST	X	X	X	X	X	X
TH	X	X	X	X	X	X

	Zeit	Stunde	Kategorie	Typ_3	TYP_1	Art
BY	X	X	X		X	X
BB	X	X	X		X	X
HE	X	X	X		X	X
NI	X	X	X	X	X	X
NRW	X	X	X	X	X	X
RP	X	X	X	X	X	X
SN	X	X	X		X	X
ST	X	X	X		X	X
TH	X	X	X		X	X

	Ursache*	Allgemeine Ursache	Alkohol	Hindernis	Wild	Charakteristik*
BY	X	X	X	X	X	X
BB	X	X	X	X		X
HE	X	X	X	X		X
NI	X		X	X		X
NRW	X	X	X	X	X	X
RP	X	X	X	X	X	X
SN	X	X	X	X		X
ST	X	X	X	X		X
TH	X	X	X	X		X

*) jeweils bis zu drei Angaben

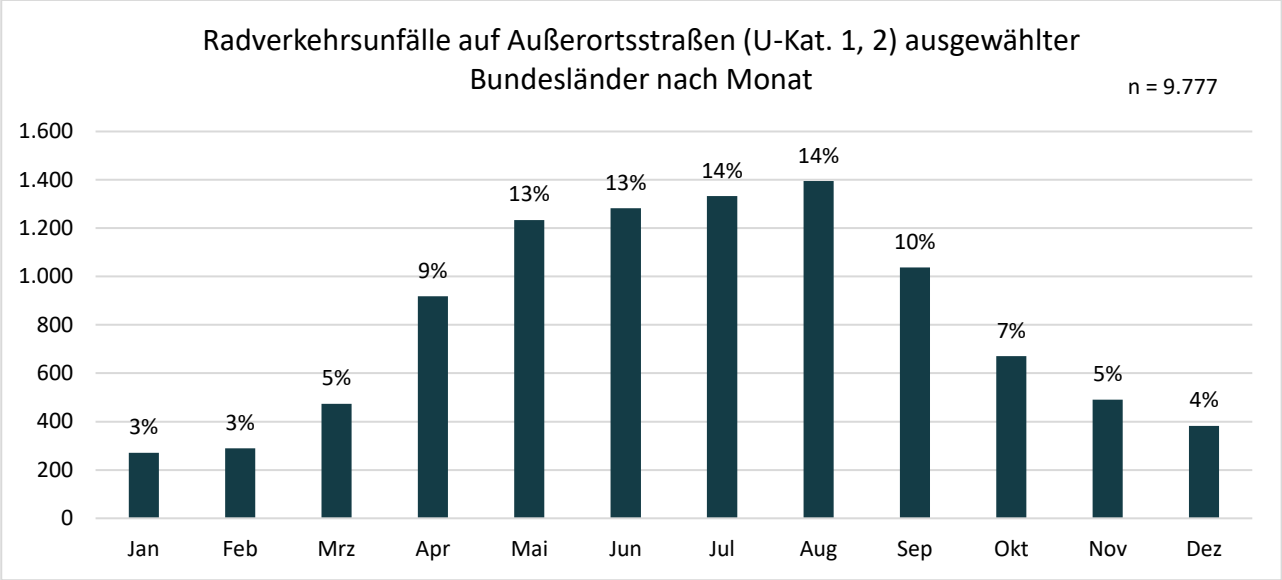
*) jeweils bis zu drei Angaben

	Besonderheit*	Licht	Witterung	Zustand		Anz_Beteiligte
BY	X	X	X	X		X
BB	X	X	X	X		X
HE	X	X	X	X		X
NI	X	X				X
NRW	X	X	X	X		X
RP	X	X	X	X		X
SN	X	X	X	X		X
ST	X	X	X	X		X
TH	X	X	X	X		X

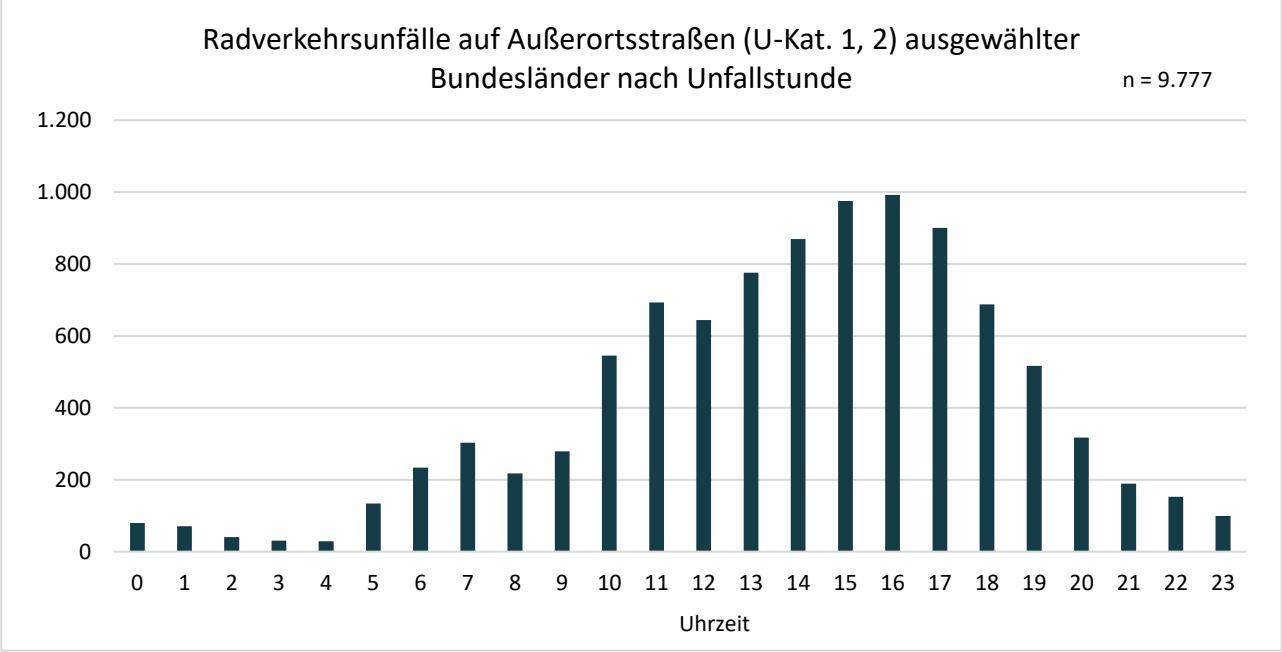
	ArtB_1	ArtB_2	ArtB_3	AlterB_1	AlterB_2	AlterB_3
BY	X	X	X	X	X	X
BB	X	X	X	X	X	X
HE	X	X	X	X	X	X
NI	X	X	X	X	X	X
NRW	X	X	X	X	X	X
RP	X	X	X	X		
SN	X	X		X	X	X
ST	X	X	X	X	X	X
TH	X	X	X	X	X	X

	SexB_1	SexB_2	SexB_3
BY			
BB	X	X	X
HE	X	X	X
NI	X	X	X
NRW			
RP			
SN	X	X	X
ST	X	X	X
TH	X	X	X

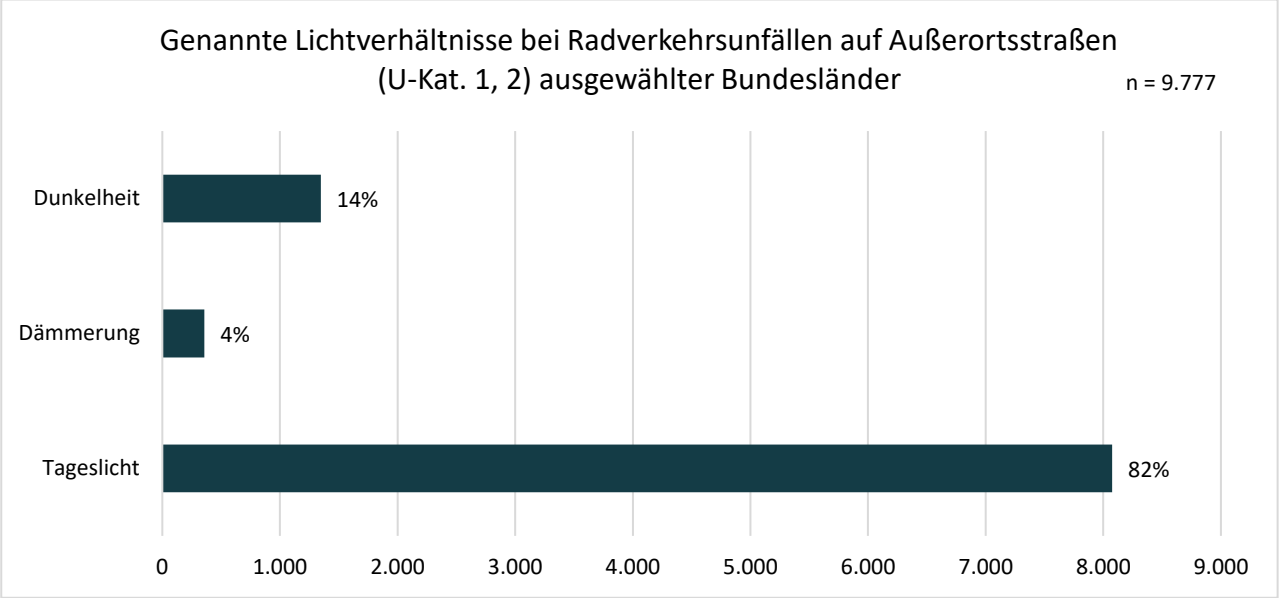
Anlage B: Ergänzende Auswertungen der mikroskopischen Unfallanalyse



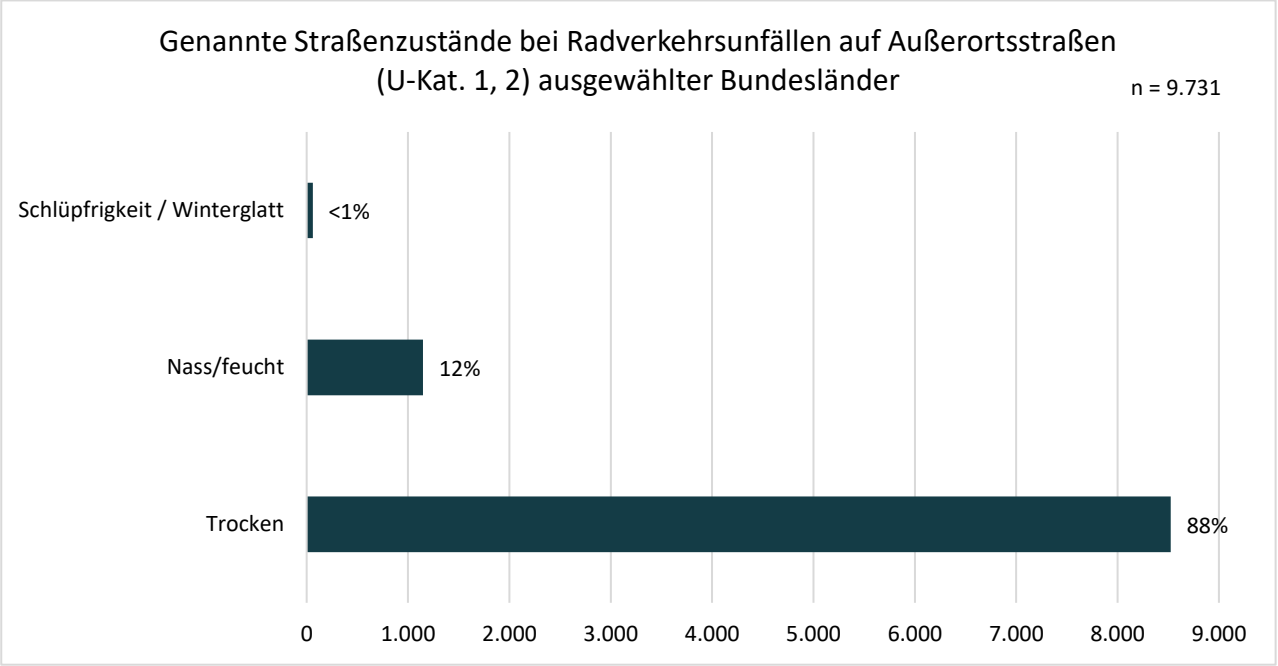
Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 differenziert nach Monat des Unfalls (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)



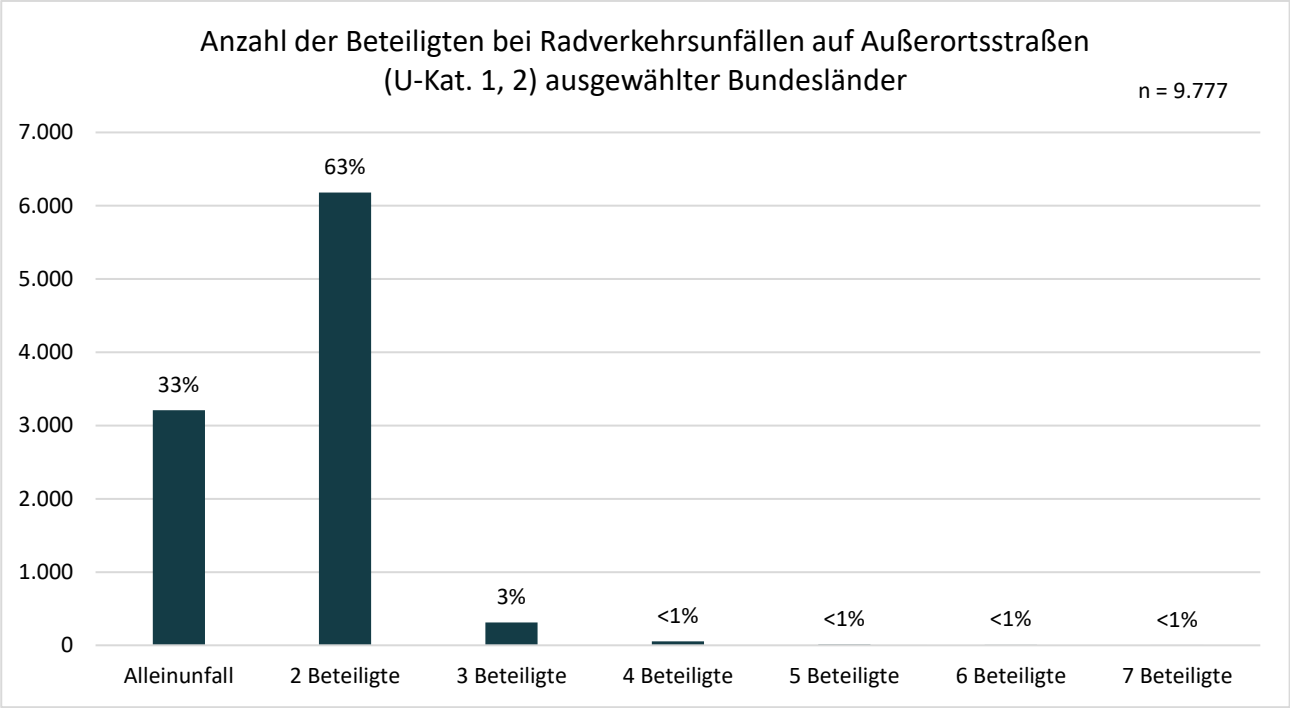
Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 differenziert nach Monat des Unfalls (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)



Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 differenziert nach Lichtverhältnissen (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)



Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 differenziert nach Straßenzustand (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)



Radverkehrsunfälle ausgewählter Bundesländer 2015 bis 2020 differenziert nach Anzahl der Unfallbeteiligten (BB, BY, HE, NI, NRW, RP, SN, ST, TH). Datenbasis: StMB (2022), GDV (2022), LBM (2022), Straßen.NRW (2022), ZPD Polizei NDS (2021)

Anlage C: Ermittelte Defizite der Bestandsauditierungen (AP 3.2)

GRUPPE	DEFIZIT	VERGLEICHBARES DEFIZIT DER DEFIZITLISTE *	ANZAHL ORTE
QUERSCHNITTSGESTALTUNG	Keine Radinfrastruktur / fehlender Radweg	Fehlender Gehweg (Trampelpfade vorhanden)	3
	Hohes Kfz-Verkehrsaufkommen	Besonderheiten Verkehrszusammensetzung nicht berücksichtigt	15
	Schmaler Querschnitt	(Regel-) Querschnitt nicht ausreichend	1
	Schmale Radwege	Breite des Geh-/ Radwegs zu gering	3
	Hohes Radverkehrsaufkommen	Belange von Fußgängern und Radfahrenden nicht berücksichtigt	3
	Bauliche Trennung zwischen Radweg und Fahrbahn fehlt teilweise	Fehlende Trennung von Verkehrsteilnehmern	1
	Keine Querungshilfe auf übergeordneter Straße trotz Routenausweisung	Querungseinrichtung nicht vorhanden	3
LINIENFÜHRUNG	Sichtschatten (Tauchen und Springen)	Sichtschatten (Tauchen und Springen)	1
	Hohe Geschwindigkeiten der Kfz	-	22
	Überholstrecke / Überholmanöver	Überholvorgänge	6
	Hohe Geschwindigkeiten des Radverkehrs	-	2
	Kein konstanter Kurvenradius	Stetigkeitskriterien nicht eingehalten	2
	hohe Längsneigung	Längsneigung zu groß	2
	Zufahrt in Kurve	Zufahrten nicht verkehrssicher ausgeführt	1
	Lange Gefällestrecke vor der Kurve	-	1
	Enger Kurvenradius	Radius zu gering	1
KNOTENPUNKTGESTALTUNG	Fahrbahnteiler / Verkehrsinsel (in Nebenrichtung) fehlt	Fahrbahnteiler / Verkehrsinsel (in Nebenrichtung) fehlt	4
	Separate Linksabbiegestreifen fehlen	Separate Abbiegestreifen fehlen	4
	Spitzer Winkel zwischen Schienen und Fahrbahn	-	1
	Unübersichtliche Radverkehrsführung	-	2
	Absetzungsmaß passt nicht zur Vorfahrtregelung	-	3
	Z205 (statt 206) / Vorfahrtrechtliche Anordnung	Ungeeignete Beschilderung der Vorfahrtsregelung	1
	Großzügige Abbiegeradien	Radius zu groß	9
	Knotenpunkt nicht rechtzeitig erkennbar	Knotenpunkt nicht rechtzeitig erkennbar	13
	Geringe Akzeptanz der weiten Absetzung	-	1
	Geringe Akzeptanz des Stopp-Schildes aus Kfz-Sicht	Vorfahrtsmissachtung	1
	zu schmale Wartefläche auf Tropfen	Größe der Wartefläche für Radfahrer- / Fußgängerquerungen nicht ausreichend	1
	Versetztes Kreuzen	Abstand von Kreuzungen / Einmündungen/ Zufahrten zu gering	4
	Vorrangregelung freier Rechtsabbieger unklar	Verdeutlichung der Vorfahrtregelung fehlt	1
	Keine Zufahrt (falsch positioniert) zum Radweg im Einmündungsbereich	-	4
MARKIERUNG	Stopp-Linie fehlt	Unvollständige/ fehlerhafte Fahrbahnmarkierung	1
	Keine Markierung der Wartepflicht für Radverkehr auf dem Tropfen	Fehlerhafte Markierung für Fußgänger-/ Radverkehr	5

***) Defizit aus der Defizitliste** **Vergleichbares Defizit aus den Defizitlisten**

GRUPPE	DEFIZIT	VERGLEICHBARES DEFIZIT DER DEFIZITLISTE *	ANZAHL ORTE
BESCHILDERUNG	Fehlendes Gefahrenzeichen "Achtung Radfahrende"	Kennzeichnung Gefahrenstelle unzureichend	3
	Temporeduzierung / Gefahrenschild erst hinter Gefahrenstelle angeordnet	-	2
	Fehlendes Hinweisschild "Kreuzende Radfahrer"	Vorfahrtregelung zwischen Verkehrsteilnehmenden nicht eindeutig	1
	Keine Richtungstafeln	-	2
	Unzureichende Vorankündigung der Kurve (insbesondere für den Radverkehr)	Vorankündigung unzureichend	1
	Aufhebung 70 km/h unmittelbar nach dem Knotenpunkt	-	1
FRS	Fehlende FRS	Festes Hindernis	1
	Fehlender Unterfahrschutz in FRS	-	1
LICHTSIGNALANLAGEN	Signalgeber für Rad und Fuß verdeckt / fehlt	Eingeschränkte Sicht auf Signalgeber	1
	Freigabezeit für Radverkehr nur nach Anforderung	-	1
	Lange Wartezeiten für den Radverkehr	-	4
	Warten auf Mittelinsel zur Gesamtquerung notwendig	-	2
	LSA Signalgeber für Fuß- und Radverkehr ausgeschaltet	-	1
	Freigabezeit für Rad und Fuß - Mindestzeit	Freigabezeiten	1
	Abschaltung der LSA (z.B. Nachtabschaltung	Betriebszeiträume der Anlage	
SICHT	Verschattung durch Bäume	Lichteinflüsse	8
	Sicht beim Einbiegen eingeschränkt	Sichtfeld / Sichtdreiecke nicht freigehalten	21
	Sicht beim Abbiegen eingeschränkt	Sichtfeld / Sichtdreiecke nicht freigehalten	1
OBERFLÄCHE	Verschmutzte Fahrbahn	-	1
	Schlechter Fahrbahnzustand	Abnutzung	2
	Abgefahrene Fahrbahnmarkierungen	Markierung	6

***) Defizit aus der Defizitliste** **Vergleichbares Defizit aus den Defizitlisten**

FRS: Fahrzeug-Rückhaltesysteme

Anlage D: Empfehlungen für zu ergänzende Defizite in der Defizitliste der BASt

Betreffende Defizitliste: Landstraßen – Bestandsaudit

DEFIZITGRUPPE	ZU ERGÄNZENDE DEFIZITE
LINIENFÜHRUNG	Hohe Geschwindigkeiten der Kfz
	Hohe Geschwindigkeiten des Radverkehrs
	Lange Gefällestrecke vor der Kurve
KNOTENPUNKTGESTALTUNG	Spitzer Winkel zwischen Schienen und Fahrbahn
	Unübersichtliche Radverkehrsführung
	Absetzmaß passt nicht zur Vorfahrtregelung
	Geringe Akzeptanz der weiten Absetzung
	Keine Zufahrt (falsch positioniert) zum Radweg im Einmündungsbereich
BESCHILDERUNG	Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit/ Gefahrenschild erst hinter Gefahrenstelle angeordnet
	Keine Richtungstafeln
	Aufhebung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit unmittelbar nach dem Knotenpunkt
FAHRZEUG-RÜCKHALTESYSTEME	Fehlender Unterfahrschutz in FRS
LICHTSIGNALANLAGE	Freigabezeit für Radverkehr nur nach Anforderung
	Lange Wartezeiten für den Radverkehr
	Warten auf Mittelinsel zur Gesamtquerung notwendig
	LSA Signalgeber für Fuß- und Radverkehr ausgeschaltet
OBERFLÄCHE	Verschmutzte Fahrbahn

Anhang

Anhangverzeichnis 1
Steckbriefe der auditierten Verkehrsanlagen 2
Anhang A: Freie Strecke 2
Anhang B: Knotenpunkte ohne Radverkehrsanlage 8
Anhang C: Lichtsignalgeregelte Knotenpunkte 24
Anhang D: Einmündung mit Radverkehrsanlage ggü. der untergeordneten Straße 30
Anhang E: Vorfahrtzeichengeregelte Knotenpunkte mit bevorrechtigter Radverkehrsführung 34

Steckbriefe der auditierten Verkehrsanlagen

Anhang A: Freie Strecke

L001_Strecke			
Vorrangregelung:	Z. 205 / Feldweg	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	100	-
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.	ca. 7.000	-

Geometrische Gegebenheiten

Fahrbahnbreite: 8,50 m
Aufweitung im Knotenpunktbereich, Fahrstreifenbreite: 3,35 m

Örtlichkeit





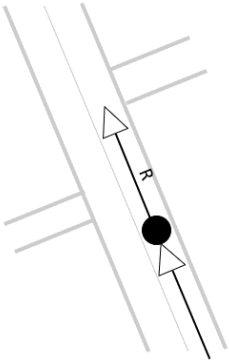
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	1	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *210.655 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *1.263.931 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohes Kfz-Verkehrsaufkommen
Sehr hohe Geschwindigkeiten der Kfz
Überholmanöver
Versetztes Kreuzen der übergeordneten Straße von Radfahrenden
Schlechte Erkennbarkeit der Knotenpunkte
Anfahrsicht an Zufahrt beeinträchtigt

Empfehlungen

Einrichtung einer Radverkehrsanlage
Prüfen des Radverkehrsaufkommens

L002_Strecke			
Vorrangregelung:	-	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	100	-
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):		1.500	-

Geometrische Gegebenheiten

Längsneigung in der Innenkurve: 7,0%
Querneigung: ca. 3,0%
Fahrbahnbreite: 8,60 m (inkl. 2 x 0,30 m Randstreifen), Fahrstreifenbreite: 4,00 m

Örtlichkeit





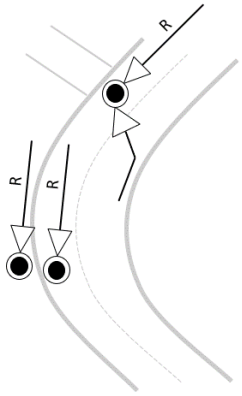
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	3	3
Radverkehr	0	3	3

$UK_{aU(P,S)}$ = *72.590 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *145.179 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Kein konstanter Kurvenradius
Wechselnde Querneigung im Kurvenverlauf
Hohe Längsneigung auch in Kurvenlage
Keine Richtungstafeln
Parkplatzzufahrt

Empfehlungen

Kennzeichnung der Kurve (z.B. durch Richtungstafeln)
Zusätzliche Hinweise von Gefahrenstellen für Radfahrende (Kurven, Gefälle)

L003_Strecke			
Vorrangregelung:	-	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	100	-
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Längsneigung ca. 5,5%

Fahrbahnbreite: 6,00 m (inkl. schmalen Randstreifen - < 0,10 m)

Örtlichkeit





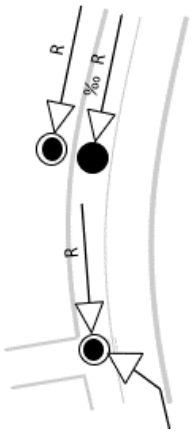
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	3	3
Radverkehr	0	3	3

$UK_{aU(P,S)}$ = *259.048 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *518.096 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Kein konstanter Kurvenradius
Hohe Längsneigung
Leitplanke ohne Unterfahrschutz
Keine Richtungstafeln
Hohe Kfz-Geschwindigkeiten (beide Richtungen)
Hohe Rad-Geschwindigkeiten im Gefälle

Empfehlungen

Zusätzliche Hinweise von Gefahrenstellen für Radfahrende (Kurven, Gefälle)
Beseitigung von Sichthindernissen (Grünpflege)

L004_Strecke			
Vorrangregelung:	-	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	60	-
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	Parallel ausgewiesene Radroute	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Längsneigung ca. 6,0%
Fahrbahnbreite: 6,90 m (inkl. 2 x 0,20 m Randstreifen)
Querneigung ca. 3,5%

Örtlichkeit





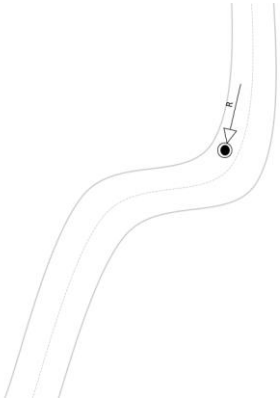
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	7	4
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *106.655 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *91.419 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Kein Überholverbot angeordnet, unzureichende Vorankündigung der Kurve für RV
Lange Gefällestrecke vor Kurve
Enger Kurvenradius
Verschattung
Verschmutzte Fahrbahn

Empfehlungen

Vorankündigung für Radverkehr (Kurve)

L005_Strecke			
Vorrangregelung:	-	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	100 (80 hinter Schienen)	
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):		ca. 3.700	

Geometrische Gegebenheiten

Plangleiche Kreuzung mit Schnienenweg
Gefahrenschild "Sturzgefahr für Radfahrende"

Örtlichkeit





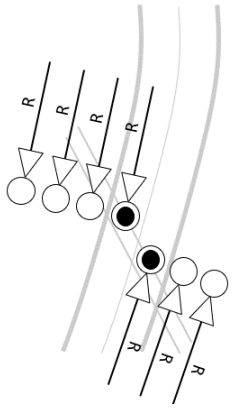
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	8	2
Radverkehr	0	5	2

$UK_{aU(P,S)}$ = *64.841 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *55.578 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Schlechter Fahrbahnzustand
Spitzer Winkel zwischen Fahrbahn und Schienenweg
Hohe Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs
Tempreduzierung erst hinter dem Bahnübergang
Verschattung durch Bäume

Empfehlungen

Ausbesserung der Fahrbahnoberfläche

B001_Strecke			
Vorrangregelung:	-	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	100	-
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

EKL 3
Fahrbahnbreite: 8,20 m
Fahrstreifenbreite: 3,85 m

Örtlichkeit





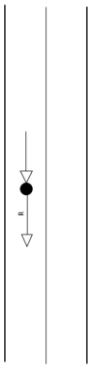
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	2	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *213.945 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *641.835 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Fehlende Fahrzeugrückhaltesysteme
Verschattung durch Bäume
Tauschen-Springen (Sichtschatten)
Hohe Geschwindigkeiten
Teilweise Überholstrecke

Empfehlungen

Herabsetzen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit
Grünschnitt
Prüfen der Einrichtung einer RVA

Anhang B: Knotenpunkte ohne Radverkehrsanlage

001_Feldweg_Zufahrt			
Vorrangregelung:	Z. 205 / Feldweg	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	100	-
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):		ca. 7.000	-

Geometrische Gegebenheiten

Fahrbahnbreite: 8,50 m
Aufweitung im Knotenpunktbereich, Fahrstreifenbreite: 3,35 m

Örtlichkeit





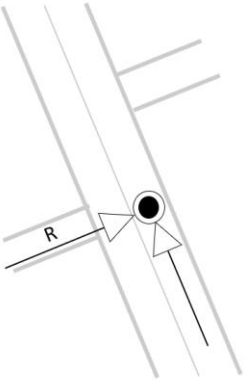
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	1	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *210.655 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *1.263.931 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohes Kfz-Verkehrsaufkommen
Sehr hohe Geschwindigkeiten der Kfz
Überholmanöver
Versetztes Kreuzen der übergeordneten Straße von Radfahrenden
Schlechte Erkennbarkeit der Knotenpunkte
Anfahrsicht an Zufahrt beeinträchtigt

Empfehlungen

Einrichtung einer Radverkehrsanlage
Prüfen des Radverkehrsaufkommens

002_Feldweg_Zufahrt

Vorrangregelung:	Feldweg	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	100	-
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein (Wanderroute)	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs bzw. Furt: 1,65 m
Absetzung der Furt: 1,40 m

Örtlichkeit





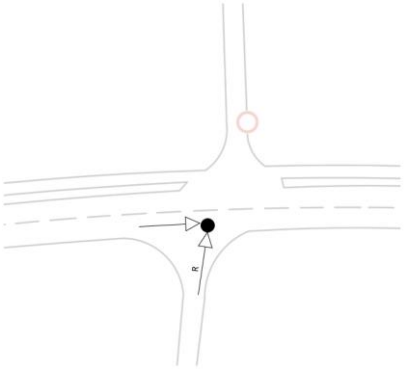
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	4	3
Radverkehr	0	0	0

$UK_{aU(P,S)}$ = *75.879 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *113.819 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Hinweis: Radverkehrsunfall aus 2015

Defizite

Knoten bzw. Feldweg aus Kfz-Sicht nicht erkennbar
hohe Geschwindigkeiten
evtl. Sichteinschränkungen durch Feld
Leichte Kurvenlage

Empfehlungen

Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht)
ggf. Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit der übergeordneten Straße
Prüfen des Radverkehrsaufkommens

003_Einmündung

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	50	100
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

-

Örtlichkeit





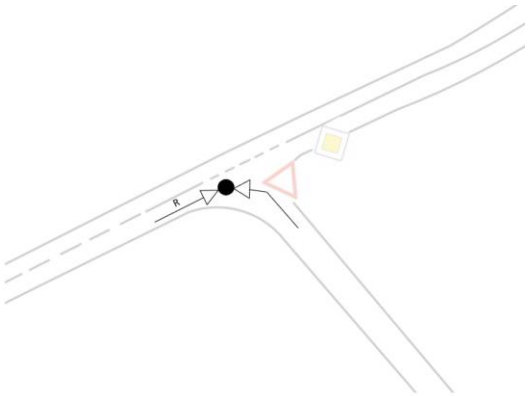
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	1	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *210.655 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *1.263.931 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohes Kfz-Aufkommen
Schlechte Erkennbarkeit der Feldwegzufahrt aus Kfz-Sicht
Sicht beeinträchtigt durch Bahnübergang und Kurvenlage beim Einbiegen
Hohe Geschwindigkeiten
Abgefahrene Fahrbahnmarkierungen

Empfehlungen

Verdeutlichung der Wartepflicht aus der untergeordneten Straße
Prüfen des Radverkehrsaufkommens und ggf. weitere Maßnahmen
Grünschnitt

001_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	50	60
Radverkehr:	wartepflichtig		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja /Umleitungsverkehr	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Gelbe Richtungstafeln für Radverkehr
Absetzung der Furt 7,80 m (in untergeordneten Straße)
Querung der übergeordneten Straße ohne Absetzung
Warteinsel auf Tropfen: 2,10 m x 3,50 m

Örtlichkeit





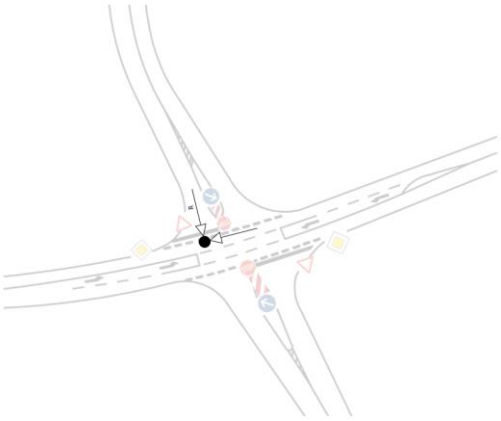
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	7	5
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *314.021 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *269.160 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Sicht durch Kuppenlage im Knotenpunkt beeinträchtigt
Unübersichtliche Radverkehrsführung
Kreuzen der übergeordneten Straße im Knoten vorgsehen (keine Absetzung)
Markierung Wartepflicht Radfahrer fehlt

Empfehlungen

Ausgestaltung der Querungsanlagen für den Radverkehr verbessern
Wartepflicht für Radverkehr an den Querungsstellen verdeutlichen durch Markierungen und Beschilderung

002_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 206	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	70	100
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Absetzung des Tropfens: 4,00 m

Örtlichkeit





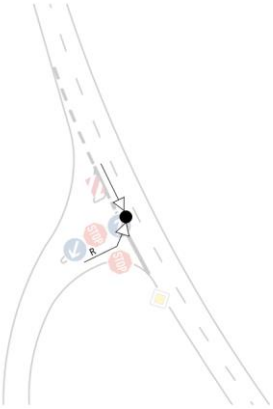
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	9	2
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *257.879 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *171.920 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Großzügige Radien
Vorrangregelung mit freiem Rechtabbieger unklar, Beschilderung fehlt
Aufhebung der 70km/h unmittelbar hinter dem Knotenpunkt
Weit abgesetzter Tropfen
kein Linksabbiegestreifen

Empfehlungen

Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht)
Verhinderung der Parallelaufstellung in der untergeordneten Straße)

003_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 206	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	70	100
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

Fahrbahnbreite der übergeordneten Straße: 6,70 m
Fahrstreifenbreite der übergeordneten Straße: 3,00 m

Örtlichkeit





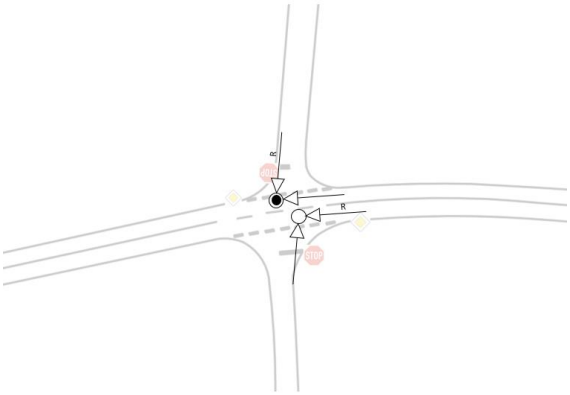
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	12	6
Radverkehr	0	2	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *164.917 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *82.459 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Schmaler Querschnitt der untergeordneten Straßen
Untergeordnete Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen
Keine Linksabbiegestreifen
fehlende Tropfen
Schild "70 - Unfallschwerpunkt" auf übergeordneten Straße

Empfehlungen

Grünschnitt
Verringerung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der übergeordneten Straße

004_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 206	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	70	-
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

Neue Fahrbahnmarkierungen
Durchfahrt der untergeordneten Straße für Radverkehr möglich
Rote Einfährung der Konfliktfläche

Örtlichkeit





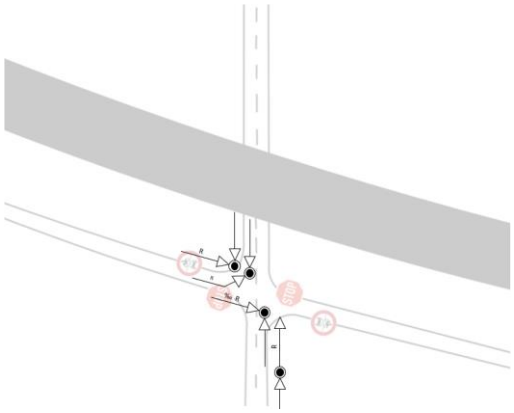
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	4	4
Radverkehr	0	4	4

$UK_{aU(P,S)}$ = *96.786 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *145.179 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Fehlende Stopp-Linie
Hohe Geschwindigkeiten auf der übergeordneten Straße
Gefälle auf der untergeordneten Straße vor dem Knotenpunkt (Radverkehr)
Stark eingeschränkte Sicht durch Brückenbauwerk
Erkennbarkeit des Knotenpunktes beeinträchtigt

Empfehlungen

Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der übergeordneten Straße

002_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	100	100
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs bzw. Furt: 1,90 m
Absetzung der Furt: 1,50 m
Hinweisschild (Radverkehr beide Richtungen, in untergeordneten Straße)
1 Laterne im Knotenpunktbereich

Örtlichkeit





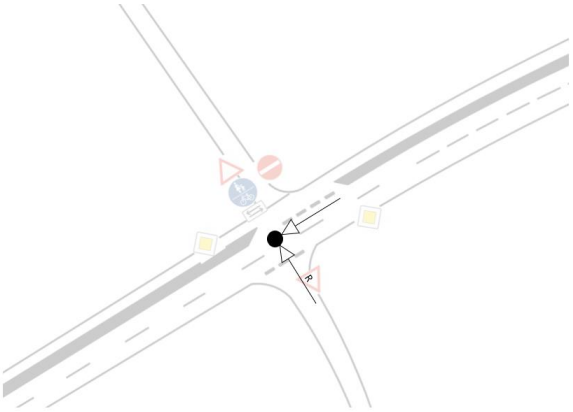
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	1	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *210.655 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *1.263.931 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohe Geschwindigkeiten
Keine Querungshilfe trotz ausgewiesener Radroute
Beeinträchtigte Sicht beim Einbiegen aus Hofer Weg durch Bäume und Kurvenlage
Schlechte Erkennbarkeit des Knotenpunktes im Streckenverlauf
Feld kann u.U. die Sicht zusätzlich beeinträchtigen
Furt-Markierung fehlt teilweise

Empfehlungen

Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht)
Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der übergeordneten Straße)

005_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	100
Radverkehr:	wartepflichtig		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite Radweg: 3,70 m
Absetzung des Radwegs: 14,50 m
Absetzung des Tropfens: 13,50 m

Keine Furt-Markierung

Örtlichkeit





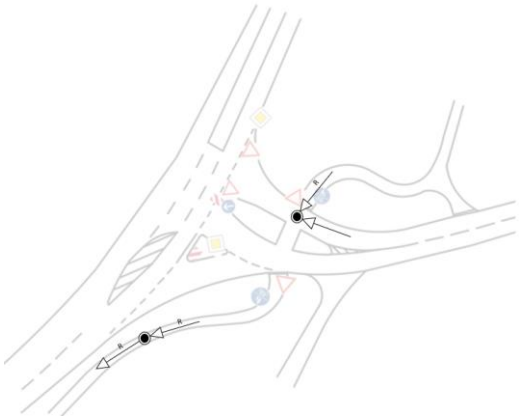
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	4	3
Radverkehr	0	2	2

$UK_{aU(P,S)}$ = *75.879 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *113.819 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Keine Markierung der Wartepflicht für Radfahrende auf dem Tropfen
Beschilderung Z.205 für Radfahrende zu klein
Dreiecksinsel (in Verbindung mit gem. Geh- und Radweg)

Empfehlungen

Wartelinien auf dem Fahrbahnteiler mit entsprechender Beschilderung (Z. 205)
Verhinderung der Parallelaufstellung in der untergeordneten Straße

006_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	70	100
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

-

Örtlichkeit





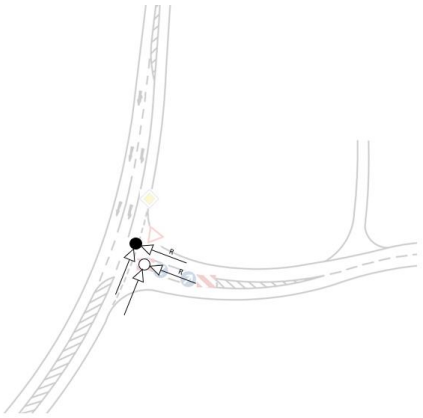
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	5	2
Radverkehr	0	2	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *244.721 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *293.665 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Einbiegen (rechts) mit hohen Geschwindigkeiten möglich
Sicht aus der untergeordenten Straße eingeschränkt (nach rechts)
Keine überhöhten Geschwindigkeiten durch Kurvenlage
Querung von Fuß und Rad im Knotenpunktbereich (Trampelpfad erkennbar)
Beim Linksabbiegen eingeschränkte Sicht

Empfehlungen

Verhinderung der Parallelaufstellung in der untergeordneten Straße
Verringerung der Einbiegeradien

008_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt			
Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	100	100
Radverkehr:	ggü. Einmündung		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Örtlichkeit





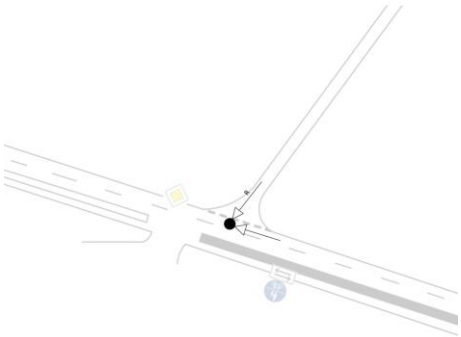
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	0	0
Radverkehr	0	0	0

$UK_{aU(P,S)}$ = *0 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *0 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Hinweis: Radverkehrsunfall aus 2015

Defizite

Hohe Geschwindigkeiten
Schlechte Erkennbarkeit des Knotenpunktes im Streckenverlauf
Beeinträchtigte Sicht beim Einbiegen durch Bäume

Empfehlungen

Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht)
Verdeutlichung der Wartepflicht beim Kreuzen von dem Radweg in die untergeordnete Straße

009_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	100	50
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs bzw. Furt: 1,75 m
Absetzung der Furt: 1,00 m
Hinweisschild (Radverkehr beide Richtungen, in untergeordneten Straße)

Örtlichkeit





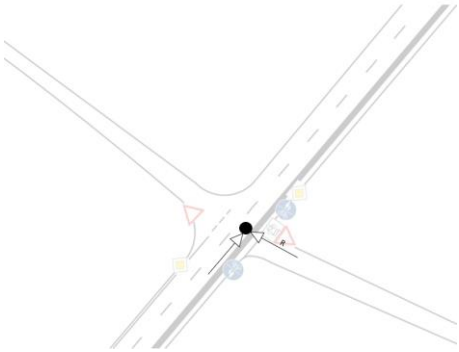
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	5	3
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *265.628 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *318.753 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Hinweis: Radverkehrsunfall aus 2015

Defizite

Hohe Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs
Schlechte Erkennbarkeit des Knotenpunktes
Überholmanöver
Schmale Radverkehrsanlage
Anfahrsicht beim Einbiegen beeinträchtigt durch Bäume (nach rechts)

Empfehlungen

Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht)

011_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	100	50
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs bzw. Furt: 2,00 m
Absetzung der Furt: 1,50 m
Hinweisschild (Radverkehr beide Richtungen, in untergeordneten Straße)

Örtlichkeit





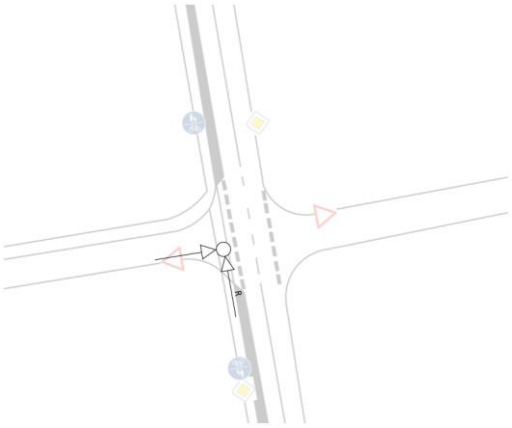
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	3	1
Radverkehr	0	1	0

$UK_{aU(P,S)}$ = *30.776 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *61.552 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohe Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs, bis 125 km/h gemessen
Hohes Kfz-Verkehrsaufkommen
Beeinträchtigte Sicht beim Einbiegen aus Krallmannsweg durch Bäume
Schlechte Erkennbarkeit des Knotenpunktes im Streckenverlauf
Kein Tropfen
Kein Linksabbiegestreifen

Empfehlungen

Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht)
Änderung der Vorfahrtachtung auf Zeichen 206 (Halt Vorfahrt gewähren)

012_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 206	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	100
Radverkehr:	wartepflichtig		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Längsneigung ca. 5,5%
Fahrbahnbreite: 6,00 m (inkl. schmalen Randstreifen - < 0,10 m)

Örtlichkeit





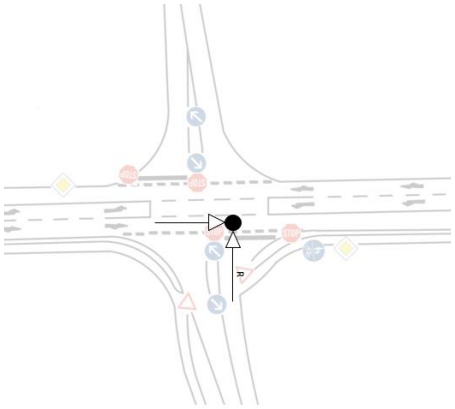
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	5	3
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *265.628 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *318.753 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Sehr hohe Geschwindigkeiten der Kfz
Furtmarkierung abgefahren und fehlerhaft angeordnet
Zu schmale Wartefläche auf Tropfen
Geringe Akzeptanz der hohen Absetzung (abgefahrene Grünfläche)
Keine Wartelinie für Radfahrende
Keine Querungsmöglichkeit der übergeordneten Straße trotz Radroute

Empfehlungen

Entfernung der Furtmarkierung zur Verdeutlichung der Wartepflicht für den Radverkehr
Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht beim Einbiegen)
Einrichtung einer Querungshilfe prüfen

013_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 206	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	100	100
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

-

Örtlichkeit





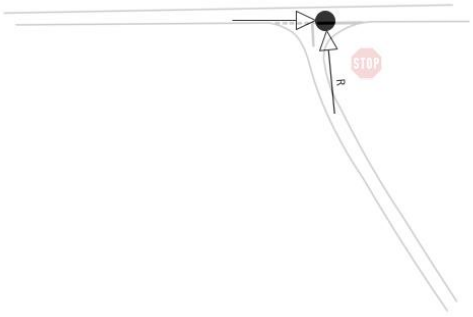
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	-	-	-
Radverkehr	-	-	-

$UK_{aU(P,S)}$ = *0 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *0 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Hinweis: Radverkehrsunfall aus 2015

Defizite

Großzügige Abbiegeradien ermöglichen hohe Geschwindigkeiten
Kein Fahrbahnteiler / Tropfen
Anfahrsicht beeinträchtigt
Hohe zulässige Geschwindigkeiten angeordnet

Empfehlungen

Beseitigung von Sichthindernissen (Anfahrsicht) durch Grünpflege
Herabsetzen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

014_Vorfahrtzeichen-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	70	100
Radverkehr:	-		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

-

Örtlichkeit





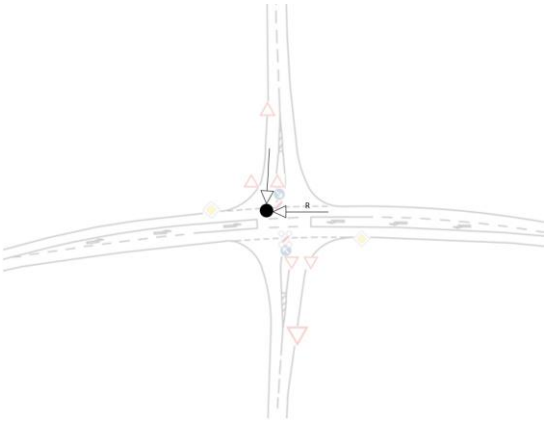
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	3	2
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *238.141 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *476.283 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Keine Radinfrastruktur (Prüfen des Radverkehrsaufkommens notwendig)
Großzügige Abbiegeradien ermöglichen hohe Geschwindigkeiten

Empfehlungen

Verhinderung der Parallelaufstellung in der untergeordneten Straße

Anhang C: Lichtsignalgeregelte Knotenpunkte

001_LSA-Knotenpunkt			
Vorrangregelung:	LSA	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	50
Radverkehr:	LSA		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite gem. Geh- und Radweg: 2,00 m
Furtbreite: 2,00 m
Absetzung der Furt: 2,50 m

Örtlichkeit





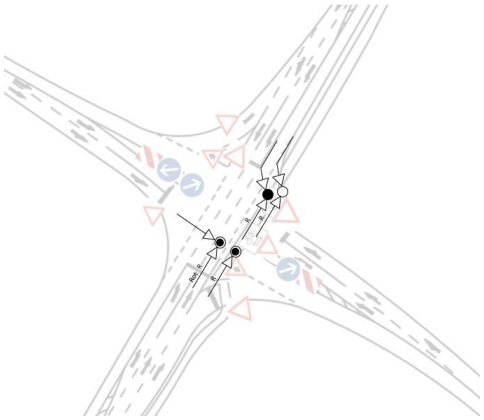
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	6	3
Radverkehr	0	4	3

$UK_{aU(P,S)}$ = *265.628 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *318.753 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Großzügige Einbiegeradien
Wartezeit für Radfahrende ca. 30-40 s
Signalprogramm nicht auf Radfahrende zugeschnitten (Furten unterschiedliche geschaltet)
Haltelinie für den Radverkehr fehlt
Sicht durch Kuppenlage eingeschränkt

Empfehlungen

Reduzierung der Wartezeit für den Radverkehr
Ermöglichen einer Gesamtquerung für den Radverkehr

002_LSA-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	LSA	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	70
Radverkehr:	LSA		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs: 1,75 m
Wartezeiten für den Radverkehr je Richtung bis zu 40 s

Örtlichkeit





Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	5	0
Radverkehr	0	0	0

$UK_{aU(P,S)}$ = *16.448 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *19.738 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr

Hinweis: Radverkehrsunfall aus 2015

Defizite

Führung des Radverkehr in Karl-Schiller-Straße in Richtung Knotenpunkt unklar
Hohe Geschwindigkeiten auf Bundesstraße
Sehr hohes Kfz-Aufkommen

Empfehlungen

Reduzierung der Wartezeit für den Radverkehr

003_LSA-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	LSA	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	nein	70	50
Radverkehr:	LSA		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

Breite der Mittelinsel 2,90 m

Örtlichkeit





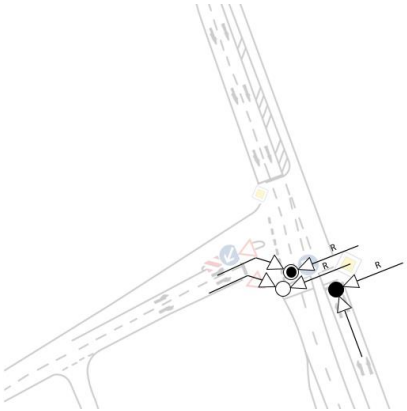
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	4	2
Radverkehr	0	3	2

$UK_{aU(P,S)}$ = *241.431 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *362.147 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Sicht aus der untergeordenten Straße eingeschränkt (nach links)
Keine Radverkehrsanlage (Trampelpfad)
Lange Wartezeiten für Fuß- und Radverkehr (ca. 60 s)
Von Ost nach West Anhalten auf Mittelinsel notwendig
Hohes Radverkehrsaufkommen

Empfehlungen

Geringere Wartezeiten für Radverkehr und Fußverkehr ermöglichen
Warnblinklichter für bedingt verträgliches Einbiegen
Gesamtquerung ohne Wartezeit auf Mittelinsel ermöglichen

004_LSA-Knotenpunkt			
Vorrangregelung:	LSA	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	50
Radverkehr:	LSA		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

Breite des Radwegs: 1,05 m (ebenso Furt-Breite)
Gem. Geh- und Radweg (östlich): 2,10 m (ebenso Furt-Breite)

Örtlichkeit





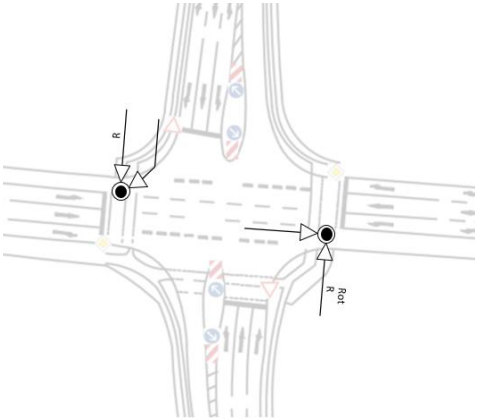
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	5	4
Radverkehr	0	2	2

$UK_{aU(P,S)}$ = *100.076 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *120.091 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Freigabezeit für Radfahrende nur nach Anforderung
Lange Wartezeiten (bis zu 80 s, Freigabezeit ca. 10 s - etwa für jede der 3 Richtungen)
Schmale Radwege
Wölbung der Fahrbahn im Knotenpunktbereich
Hohes Radverkehrsaufkommen, Geisterfahrer (östliche RVA)

Empfehlungen

Anpassung des Lichtsignalprogramms hinsichtlich einer geringeren Wartezeit für Radverkehr

005_LSA-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	LSA	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	50
Radverkehr:	LSA		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite der Furten: 1,85 m und 2,20 m
LSA: Festzeitumlauf auch ohne Anforderung für Rad und Fuß
Absetzung der Furten: 1,00 m bis 1,50 m

Örtlichkeit





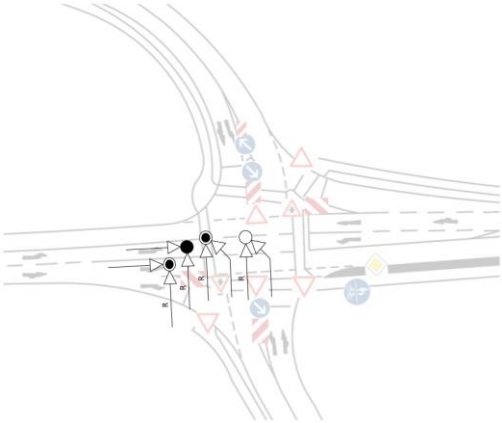
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	5	4
Radverkehr	0	4	3

$UK_{aU(P,S)}$ = *286.534 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *343.841 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Breite der Furten: 1,85 m und 2,20 m
LSA: Festzeitumlauf auch ohne Anforderung für Rad und Fuß
Absetzung der Furten: 1,00 m bis 1,50 m

Empfehlungen

Lange Wartezeiten für Radverkehr an LSA (max zw. 55 s und 65 s)
Eingeschränkte Sicht
Freigabezeit für Rad und Fuß ist Mindestzeit

006_LSA-Knotenpunkt

Vorrangregelung:	LSA	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	70
Radverkehr:	LSA		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs bzw. Furt: 2,00 m
Induktionsschleifen für Radverkehr im Boden (automatische Anforderung)

Örtlichkeit





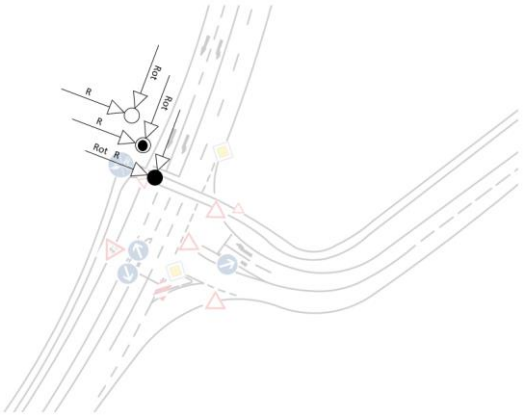
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	6	2
Radverkehr	0	3	2

$UK_{aU(P,S)}$ = *248.010 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *248.010 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohe Geschwindigkeiten
Sicht beim Einbiegen durch Bäume beeinträchtigt
Wartezeiten für Radverkehr bei max. 40 s - 55 s (noch in Ordnung)
Signalgeber für Rad und Fußverkehr verdeckt
Kein Blinklicht vorhanden
Abgefahrene Wartelinie für den Radverkehr

Empfehlungen

Grünschnitt (zur Verbesserung der Sichtverhältnisse)

Anhang D: Einmündung mit Radverkehrsanlage ggü. der untergeordneten Straße

001_Einmündung			
Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	100
Radverkehr:	ggü. Einmündung		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs: 1,85 m
Grünstreifen zw. Radweg und Fahrbahn > 2,00 m

Örtlichkeit





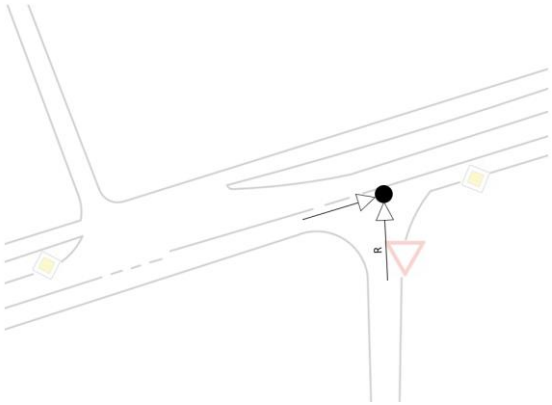
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	5	4
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *286.534 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *343.841 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Keine Zufahrt zw. Radweg und Fahrbahn im Einmündungsbereich
Hohes Verkehrsaufkommen
Schlechte Erkennbarkeit des Knotenpunktes aus Kfz-Sicht
Sicht beim Einbiegen durch Bäume beeinträchtigt
Bushaltestelle am Fahrbahnrand vor der Einmündung
Verschattung

Empfehlungen

Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht)
Asphaltierte Übergange zwischen RVA und Fahrbahn im Einmündungsbereich einrichten

002_Einmündung

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	100 / 70	100
Radverkehr:	ggü. Einmündung		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs: 1,85 m
Grünstreifen zw. Radweg und Fahrbahn 1,10 m

Örtlichkeit





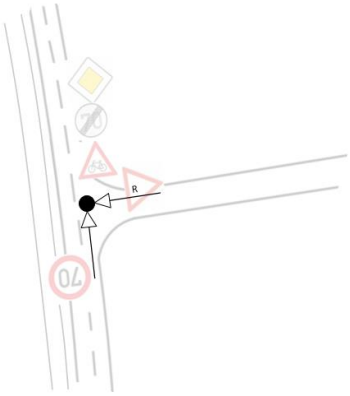
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	1	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *210.655 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *1.263.931 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Keine Zufahrt zw. Radweg und Fahrbahn im Einmündungsbereich
Hohe Geschwindigkeiten der Kfz
Schlechte Erkennbarkeit des Knotenpunktes aus Kfz-Sicht
Anfahrsicht beim Einbiegen durch Bäume beeinträchtigt
Zeichen "Achtung Radfahrende" hinter dem Knotenpunkt
Verschattung durch Bäume im Streckenverlauf

Empfehlungen

Beseitigung von Sichthindernissen durch Grünpflege
Einrichten eines befestigten Bereiches zwischen Radverkehrsanlage und Fahrbahn zum Queren

003_Einmündung

Vorrangregelung:	Feldweg	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	100	-
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):			

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs: 1,80 m -1,90 m
Grünstreifen bzw. Absetzung zur Fahrbahn: 1,35 m

Örtlichkeit





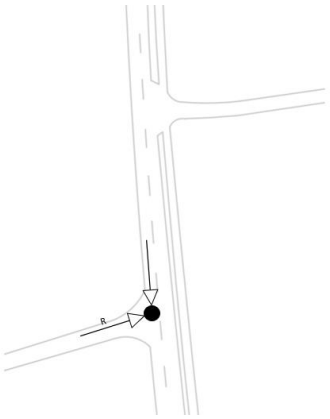
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	2	2
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *234.852 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *704.555 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohe Kfz-Geschwindigkeiten
Schlechte Erkennbarkeit der Feldwegzufahrt aus Kfz-Sicht
Versetztes Kreuzen notwendig, um Feldweg zu folgen
Keine asphaltierte Übergangsfläche zw. Gem. Geh- und Radweg und Fahrbahn

Empfehlungen

Beseitigung von Sichthindernissen durch Grünpflege
Einrichten eines befestigten Bereiches zwischen Radverkehrsanlage und Fahrbahn zum Queren

004_Einmündung			
Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	100	100
Radverkehr:	ggü. Einmündung		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs: 2,20 m
Grünstreifen zw. Radweg und Fahrbahn 1,45 m
Zugang zum gem. Geh- und Radweg im Einmündungsbereich

Örtlichkeit





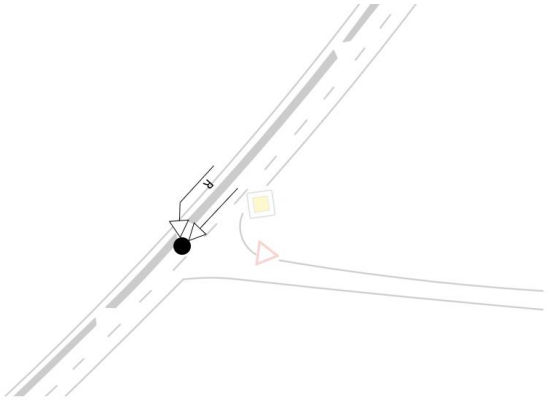
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	1	1
Radverkehr	0	1	1

$UK_{aU(P,S)}$ = *210.655 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *1.263.931 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohe Geschwindigkeiten
Schlechte Erkennbarkeit des Knotenpunktes aus Kfz-Sicht
Evtl. Sicht durch Feld eingeschränkt
2. asphaltierte Überfahrt außerhalb des Knotenpunktbereiches

Empfehlungen

Verdeutlichung der Wartepflicht bei Kreuzen vom Radweg in die untergeordnete Straße
ggf. Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

Anhang E: Vorfahrtzeichengeregelte Knotenpunkte mit bevorrechtigter Radverkehrsführung

001_Bevorrechtigter-Radverkehr			
Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	50
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite gem Geh- und Radweg bzw. Furt: 2,60 m
Absetzung der Furt: 0,90 m
Hinweisschild "Achtung Radverkehr" in untergeordneten Straße

Örtlichkeit





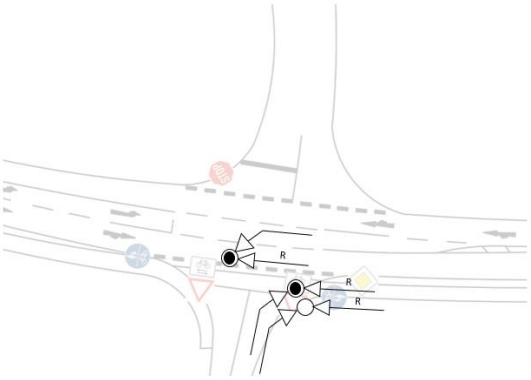
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	7	3
Radverkehr	0	3	2

$UK_{aU(P,S)}$ = *85.748 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *73.498 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Kein Tropfen
hohes Verkehrsaufkommen
Baustelle mit Einflussbereich in Knotenpunkt
Hinweisschild "Kreuzende Radfahrer" fehlt im ggü. Knotenpunktarm (beim Kreuzen)
Abgefahrene Fahrbahnmarkierungen, Furt

Empfehlungen

Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht)
Herabsetzen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der übergeordneten Straße

002_Bevorrechtigter-Radverkehr

Vorrangregelung:	Z. 206	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	60
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs bzw. Furt: 1,90 - 2,00 m
Absetzung der Furt: 0,20 m
Absetzung des Tropfens: 3,40 m

Örtlichkeit





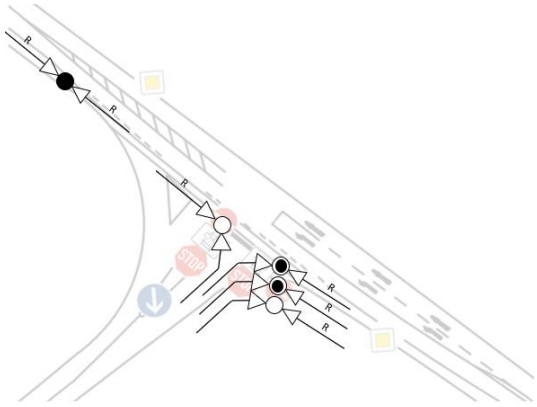
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	6	3
Radverkehr	0	5	3

$UK_{aU(P,S)}$ = *268.917 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *268.917 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Sehr hohes Verkehrsaufkommen, hoher SV-Anteil
Furtmarkierung abgefahren
Eingeschränkte Sicht für Radverkehr und Kfz (Anfahrsicht)
Radfahrer wirken unsicher, verzichten auf Vorrang
Vorübergehend LSA eingerichtet (bei Hessen-Tag)
Großzügige Abbiegeradien (z.B. freier Rechts-Abbieger)
Dreiecksinsel (in Verbindung mit gem. Geh- und Radweg)

Empfehlungen

Verhinderung einer Parallelaufstellung zweier Fahrzeuge in der untergeordneten Straße
Einrichtung einer Lichtsignalanlage prüfen

003_Bevorrechtigter-Radverkehr			
Vorrangregelung:	Z. 206	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	50	50
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite gem Geh- und Radweg bzw. Furt: 1,80 m
Absetzung der Furt: 0,70 m
Haltelinie 1,00 m vor der Furt
Roteinfärbung der Furt, Hinweisschild "Kreuzende Radfahrende" über Stopp-Schild

Örtlichkeit





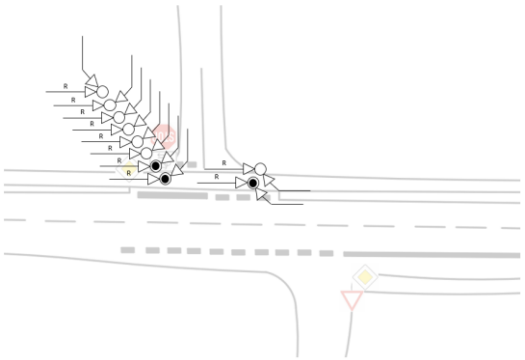
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	14	3
Radverkehr	0	10	3

$UK_{aU(P,S)}$ = *108.776 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *46.618 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohes Verkehrsaufkommen, untergeordnete Straße als Ausweichroute
zu schmaler Geh- und Radweg
Hohes Rad- und Fußaufkommen
Vorrücken der Kfz bis auf die Furt (Konflikte mit Rad)
Geringe Akzeptanz des Stopp-Schildes
Linksabbiegestreifen fehlt

Empfehlungen

Einrichtung einer LSA

004_Bevorrechtigter-Radverkehr

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	60
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des Radwegs: 0,90 m, Breite der Furt: 1,10 m
Absetzung der Furt: keine - 0,00 m
Absetzung des Tropfens: 3,50 m
Gefahrenschild "Achtung Radfahrende" auf untergeordneten Straße

Örtlichkeit





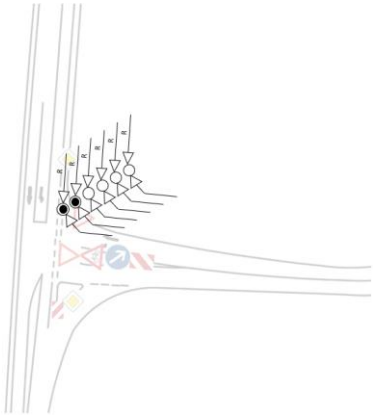
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	15	3
Radverkehr	0	6	2

$UK_{aU(P,S)}$ = *112.066 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *44.826 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohes Verkehrsaufkommen
Abgefahrene Fahrbahnmarkierungen
Großzügige Abbiegeradien
Schlechte Erkennbarkeit der Radverkehrsanlage
Dreiecksinsel (in Verbindung mit Radweg)

Empfehlungen

Verhinderung der Parallelaufstellung in der untergeordneten Straße
Grünschnitt (Verbesserung der Anfahrsicht)
Prüfen einer einseitig geführten Zweirichtungsradverkehrsanlage

005_Bevorrechtigter-Radverkehr

Vorrangregelung:	Z. 206	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	60
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	Richtungstafeln	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite gem. Geh- und Radweg bzw. Furt: 2,30 m
Absetzung der Furt: 0,30 m - 0,40 m; Absetzung des Tropfens: 4,70 m
Haltelinie 2,00 m vor der Furt
Gefahrenschild "Achtung Radfahrende" beim Abbiegen

Örtlichkeit





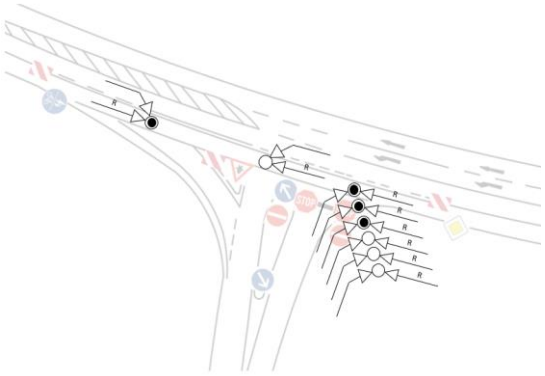
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	12	6
Radverkehr	0	8	4

$UK_{aU(P,S)}$ = *164.917 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *82.459 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohes Verkehrsaufkommen, hoher SV-Anteil
Anordnung 50-Schild im KP auf Dreiecksinsel
Ein- und Abbiegeradien sehr großzügig
freier Rechtsabbieger bereits baulich eingeschränkt
Sicht beeinträchtigt (untergeordnet nach rechts)
Dreiecksinsel (in Verbindung mit gem. Geh- und Radweg)

Empfehlungen

Rückbau des freien Rechtsabbiegers
Grünschnitt (zur Verbesserung der Anfahrsicht)
Reduzierung des Einbiege-Radius

006_Bevorrechtigter-Radverkehr

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	60
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite der Furt: 2,00 m
Absetzung der Furt: 1,30 m
Absetzung des Tropfens: 3,90 m

Örtlichkeit





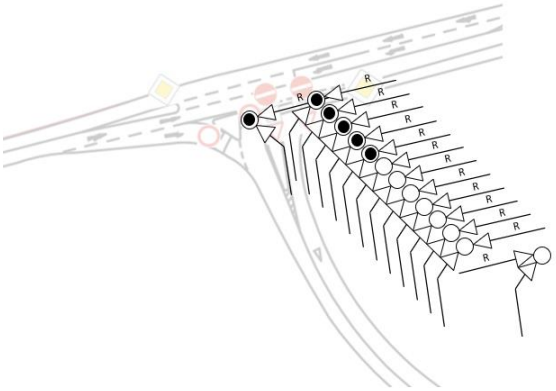
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	18	6
Radverkehr	0	14	6

$UK_{aU(P,S)}$ = *184.655 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *61.552 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Abgefahrene Fahrbahnmarkierungen
Rechts-Einbiegen wird häufig ohne Halten durchgeführt
Kein Hinweisschild zur Bevorrechtigung des Radverkehrs auf übergeordneten Straße
Hohe Geschwindigkeiten des Radverkehrs möglich durch Gefälle
Dreiecksinsel (in Verbindung mit gem. Geh- und Radweg)

Empfehlungen

Verhinderung einer Parallelaufstellung zweier Fahrzeuge in der untergeordneten Straße
Einrichtung einer Lichtsignalanlage prüfen

007_Bevorrechtigter-Radverkehr

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	70
Radverkehr:	wartepflichtig		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	nein	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Hinweisschild "Achtung Auffahrunfälle" für Kfz
Vorrangregelung verändert, Markierung für Bevorrechtigung RV entfernt
Breite des gem. Geh- und Radwegs bzw. Furt: 2,20 m
Absetzung der Furt: 2,80 m, Absetzung des Tropfens: 1,00 m

Örtlichkeit





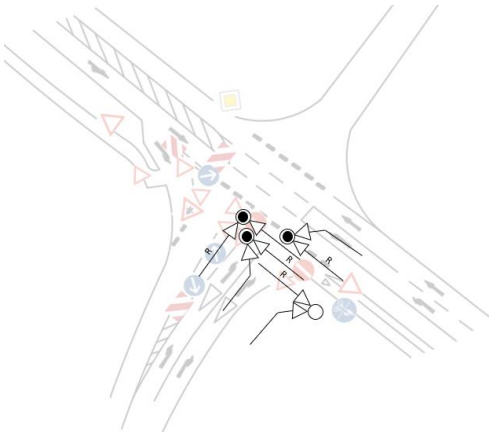
Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	6	3
Radverkehr	0	4	3

$UK_{aU(P,S)}$ = *82.459 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *82.459 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Absetzungsmaß passt nicht zur geänderten Vorrangregelung
Hohe Geschwindigkeiten
Großzügige Einbiegeradien
Keine Hinweisschilder "Achtung Radfahrende"
Nebeneinander Aufstellen der Kfz in untergeordneten Straße möglich
Rechtsabbiegestreifen wurde entfernt (positiv)
Dreiecksinsel (in Verbindung mit gem. Geh- und Radweg)

Empfehlungen

Absetzmaß entsprechend der wartepflichtigen Radverkehrsführung anpassen
Grünschnitt (Verbesserung der Sichtbeziehungen)
Rückbau des freien Rechtsabbiegers

008_Bevorrechtigter-Radverkehr

Vorrangregelung:	Z. 205	vü [km/h]	vu [km/h]
Radverkehrsanlage:	ja	70	50
Radverkehr:	bevorrechtigt		
Ausgewiesenes Radroutennetz:	ja	qü [Kfz/24h]	qu [Kfz/24h]
DTV (Kfz):	k.A.		

Geometrische Gegebenheiten

Breite des gem. Geh- und Radwegs bzw. Furt: 1,90 m
Absetzung der Furt: 1,60 m
Absetzung des Tropfens: 4,90 m
Hinweisschild (Radverkehr beide Richtungen, in untergeordneten Straße)

Örtlichkeit





Unfallgeschehen 2017-2022

	U(S)	U(P)	U(SP)
Gesamt	0	5	2
Radverkehr	0	3	0

$UK_{aU(P,S)}$ = *58.262 Euro/a*

$UK_{U(P,S)/U}$ = *69.914 Euro/U*

Unfalldiagramm Radverkehr



Defizite

Hohe Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs
Hohes Kfz-Verkehrsaufkommen
Beeinträchtigte Sicht beim Einbiegen von den untergeordneten Straßen
Abschaltung der LSA auch für Zufußgehende und Radfahrende, geringere Akzeptanz
Versetzte untergeordnete Straßen
Bauliche Trennung zwischen Radweg und Fahrbahn fehlt teilweise

Empfehlungen

Einrichtung einer Wartepflicht als Sofortmaßnahme
Einrichtung einer LSA pürfen



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