



Alleinunfälle von Radfahrenden

Unfallursachen und Einflüsse der Infrastruktur



Alleinunfälle von Radfahrenden

Unfallursachen und Einflüsse der Infrastruktur

Autoren

Sabine Degener (BFU)

Beraterin Verkehrstechnik, Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU, s.degener@bfu.ch

Stadtplanerin, Raumplanungsstudium an der Technischen Universität Dortmund. 1996 bis 2003 Projektleiterin im Institut für Straßenverkehr Köln, 2003 bis 2012 Bereichsleiterin Verkehrsverhalten bei der Unfallforschung der Versicherer im Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Berlin. Seit 2012 bei der BFU. Arbeitsschwerpunkte: Fuß- und Veloverkehr, Schulwegberatungen, Road Safety Inspection (RSI), Unfallanalysen gemäß Black Spot Management.

Veronika Zuser (KFV)

Verkehrssicherheitsexpertin, KFV (Kuratorium für Verkehrssicherheit), veronika.zuser@kfv.at

Studium der Raumplanung an der TU Wien, seit 2003 Projektleiterin im KFV im Forschungsbereich Verkehrssicherheit. Schwerpunkte: aktive Mobilität, Sicherheit ungeschützter Verkehrsteilnehmender, Reduktion von Risikofaktoren (Beeinträchtigung durch Alkohol und Drogen, nicht angepasste Geschwindigkeit), Unfallanalyse, Verkehrssicherheitsstrategien, Verkehrssicherheitskultur und Bewusstseinsbildung.

Oliver Borsellino (UDV)

Referent Verkehrsinfrastruktur, Unfallforschung der Versicherer, GDV, o.borsellino@gdv.de

Bauingenieurstudium an der Technischen Universität Berlin. 2016 bis 2021 wissenschaftlicher Mitarbeiter in Forschung und Lehre an der Technischen Universität Berlin. 2021 bis 2023 Projektleiter im Bereich Verkehrstechnik bei der Bernard Gruppe ZT GmbH, Berlin. Seit 2023 Referent im Fachbereich Verkehrsinfrastruktur bei der Unfallforschung der Versicherer im Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Berlin. Schwerpunkte: Infrastruktur, Verkehrsbeeinflussung innerorts, Unfallanalysen.

Herausgeber

BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung

Hodlerstrasse 5a, CH-3011 Bern
Tel. +41 31 390 22 22
www.bfu.ch, info@bfu.ch



Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV)

Schleiergasse 18, A-1100 Wien
Tel. +43 (0)5 77077-0
www.kfv.at, kfv@kfv.at



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

Unfallforschung der Versicherer (UDV)
Wilhelmstraße 43 / 43 G, D-10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin
Tel. +49 (0)30 2020-5821
www.udv.de, www.gdv.de, unfallforschung@gdv.de



Stand: Dezember 2025

Bildnachweis

Die Nutzungsrechte der Bilder und Grafiken in dieser Fachdokumentation liegen bei der Beratungsstelle für Unfallverhütung (BFU, Schweiz), dem Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV, Österreich) sowie der Unfallforschung der Versicherer (UDV, Deutschland).

Inhalt

Zusammenfassung	04
Summary	05
Vorwort	06
I. Begriffe und Definitionen	07
II. Unfallgeschehen der Fahrrad-Alleinunfälle	09
1. Status Quo 2024	09
2. Markante historische Entwicklungen	10
3. Unfallursachen auf Beteiligtebene	11
III. Wesentliche Einflussfaktoren auf Seiten der Infrastruktur	13
1. Griffigkeit der Oberfläche	13
2. Bordsteine	14
3. Straßenbahn- und Bahnschienen	17
4. Sonstige Infrastrukturfaktoren	19
IV. Empfehlungen zur Reduktion von Alleinunfällen	20
1. Grundlegende Aspekte	20
2. Dimensionierung von Verkehrsanlagen	21
3. Fehlerverzeihende Bordsteine	21
4. Radverkehrsführung in Straßen mit Schienen	22
5. Wartung und Winterdienst	23
6. Entwicklung der verkehrlichen Kompetenz der Radfahrenden	24
7. Erfassung von Alleinunfällen	25
V. Anhänge	26
1. Grundsätzliches zu Unfalltypen	26
2. Relevante Unfalltypen in Deutschland	26
3. Relevante Unfalltypen in Österreich	26
4. Relevante Unfalltypen in der Schweiz	27
5. Sprachliche Synonyme zu genutzten Begrifflichkeiten	27
VI. Quellen und weiterführende Literatur	28

Zusammenfassung

Alleinunfälle von Radfahrenden sind mittlerweile von großer Bedeutung für das Unfallgeschehen mit Radverkehrsbeteiligung. In Deutschland, Österreich und der Schweiz gab es 2024 je etwa drei bis vier Mal so viele Alleinunfälle wie noch zur Jahrtausendwende. In Deutschland ist so z. B. heute fast jeder dritte Radverkehrsunfall mit Personenschaden ein Alleinunfall. Ebenso stirbt gut ein Drittel der getöteten Radfahrenden bei einem Unfall ohne Unfallgegnerin oder -gegner. Diese besorgniserregenden Entwicklungen sind auf eine stark gestiegene Radverkehrsleistung, technische Innovationen wie Pedelecs und dadurch erschlossene neue Gruppen von Radfahrenden sowie einen unzureichenden Ausbau der Infrastruktur zurückzuführen.

Die Forschungsergebnisse zu Alleinunfällen zeigen, dass vor allem das (Fahr)verhalten eine bedeutende Rolle bei der Unfallentstehung spielt. Das Fahren mit unangepassten Geschwindigkeiten oder unter Alkoholeinfluss führt häufig zu Alleinunfällen mit Verletzungsfolgen. Gleiches gilt für Stürze in Folge von Fahrfehlern (z. B. Kontrollverlust durch Überbremsen) und Ablenkung bzw. Unaufmerksamkeit.

Dennoch zeigen die Ergebnisse auch, dass die Infrastruktur Alleinunfälle begünstigen kann bzw. sie Fehler im Umgang mit einzelnen Merkmalen nicht verzeiht. Insbesondere Oberflächen mit reduzierter Griffbarkeit (z. B. durch Nässe, Glätte, Rollsplitt oder liegendes Laub) sowie Borde und Schienen werden häufig im Kontext von Alleinunfällen dokumentiert. Das Touchieren sowie der spitzwinklige Kontakt mit Borden oder Schienen führen selbst bei geübten Radfahrenden leicht zu Stürzen.

Um Alleinunfälle von Radfahrenden zu vermeiden und einem weiteren Anstieg zu begegnen, bedarf es einer sicheren und fehlerverzeihenden Infrastruktur für den Radverkehr. Eine derartige Infrastruktur hat zahlreiche Facetten. Dazu zählen einerseits grundlegende planerische Aspekte wie eine eindeutige, auch auf längeren Abschnitten möglichst homogene sowie von Radfahrenden ebenfalls als sicher wahrgenommene und akzeptierte Führung. Relevant sind zudem konkrete gestalterische Ausprägungen wie ausreichend breite Anlagen und sichere Abstände zu unfallbegünstigenden Merkmalen wie Schienen. Wo der Kontakt mit potenziell unfallbegünstigenden Elementen nicht vermeidbar ist, sollte das Risiko für Stürze durch eine bedachte Planung minimiert werden. Dies ist z. B. durch Nullabsenkungen an Übergangsstellen zwischen Fahrbahn und Seitenraum erreichbar. Fehlerverzeihende Bordsteinformen wie Schrägborde können das Sturzrisiko entlang der Strecke ebenso reduzieren, sofern diese mit den Belangen anderer Verkehrsteilnehmender und der Barrierefreiheit vereinbar sind. Wo dies nicht der Fall ist und konventionelle Bordsteine zum Einsatz kommen, bedarf es sicherer Abstände zum Bordstein durch ausreichend breite Radverkehrsführungen auf der Fahrbahn bzw. sichere Überholabstände. Zu einer fehlerverzeihenden Infrastruktur gehört auch die möglichst rechtwinklige Führung über Schienen und ein ausreichend großer Abstand zu ihnen, wenn die Führung des Radverkehrs in Straßen mit Schienen nicht von vornherein auf Netzebene vermieden werden kann. Der Erhalt einer ebenen bzw. unbeschädigten sowie griffigen und damit möglichst sicheren Oberfläche erfordert eine regelmäßige Wartung und Reinigung der Radverkehrsanlagen sowie einen leistungsfähigen Winterdienst. Die Reinigung ist insbesondere im Herbst von Bedeutung, um den mit Laub verbundenen Effekten zu begegnen.

Es ist wichtig, dass Behörden und zuständige Planende all diese Anforderungen bei der Planung und beim Bau der Fahrradinfrastruktur beherzigen. Der Verzicht auf Mindestmaße bei der Planung der Fahrradinfrastruktur ist dabei ein wichtiges Kriterium.

Summary

Single-vehicle accidents have become a major factor in accidents involving cyclists. In Germany, Austria and Switzerland, there were around three to four times as many single-vehicle accidents in 2024 as there were at the turn of the millennium. In Germany, for example, almost one in three cycling accidents involving personal injury is now a single-vehicle accident. Similarly, a third of cyclists dying in accidents are involved in accidents without another party. These worrying developments are due to a sharp increase in cycling, technical innovations such as pedelecs and the new groups of cyclists they have opened up, and insufficient infrastructure development.

Research findings on single-vehicle accidents show that driving behaviour in particular plays a significant role in the occurrence of accidents. Driving at inappropriate speeds or under the influence of alcohol often leads to single-vehicle accidents resulting in injuries. The same applies to falls because of driving errors (e. g. loss of control due to overbraking) and distraction or inattention.

Nevertheless, the results also show that infrastructure can contribute to single-vehicle accidents and does not forgive mistakes in dealing with individual features. In particular, surfaces with reduced grip (e. g. due to wetness, slipperiness, loose chippings or fallen leaves) as well as kerbs and rails are frequently documented in the context of single-vehicle accidents. Even experienced cyclists can easily fall when they touch or make sharp-angled contact with kerbs or rails.

In order to prevent single-vehicle accidents and to counteract a further increase, a safe and forgiving cycling infrastructure is required. Such infrastructure has many aspects. These include, on the one hand, fundamental planning aspects such as clear, homogeneous routing that is perceived as safe and accepted by cyclists, even over longer distances. Specific design features are also relevant, such as sufficiently wide facilities and safe distances from accident-prone features such as rails. Where contact with potentially accident-prone elements cannot be avoided, the risk of falls should be minimised through careful planning. This can be achieved, for example, by reducing kerb height to zero at transition points between the carriageway and the side area. Forgiving kerb shapes such as sloping kerbs can also reduce the risk of falls along the route, if they are compatible with the needs of other road users and accessibility. Where this is not the case and conventional kerbs are used, safe distances from the kerb are required through sufficiently wide cycle lanes on the carriageway or safe overtaking distances. A forgiving infrastructure also includes guiding cyclists as close to a right angle as possible over rails and maintaining a sufficiently large distance from them if it is not possible to avoid guiding cyclists on roads with rails at the network level from the outset. Maintaining a level, undamaged and non-slip surface that is as safe as possible requires regular maintenance and cleaning of cycling facilities as well as an efficient winter service. Cleaning is particularly relevant in autumn to counteract the effects of fallen leaves.

It is important that authorities and responsible planners take all these requirements into account when planning and constructing bicycle infrastructure. Avoiding minimum dimensions when planning bicycle infrastructure is an important criterion in this regard.

Vorwort

Radfahren ist mehr als nur eine Fortbewegungsart. Wer Fahrrad fährt, tut etwas für seine Gesundheit und ist umweltfreundlich unterwegs. Ob zur Arbeit, in der Freizeit oder auf Reisen: Radfahren verbindet Bewegung mit Freiheit und Lebensfreude – und das ganz ohne Emissionen.

Wer gern Fahrrad fährt, muss es jedoch auch sicher tun können. Während es nach und nach gelingt, Radfahrende besser vor Kollisionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden zu schützen, gilt dies nicht für Alleinunfälle. Unfälle ohne Beteiligung anderer Verkehrsteilnehmender gewinnen zunehmend an Bedeutung. Sie tragen mittlerweile in großem Umfang zum Unfallgeschehen mit Radverkehrsbeteiligung bei.

In Deutschland, Österreich und der Schweiz kamen in 2024 fast 200 Radfahrende bei einem Alleinunfall ums Leben, über 8.000 wurden schwer verletzt. Es besteht somit dringender Handlungsbedarf, um den deutlich steigenden Zahlen und den Ursachen für Alleinunfälle wirkungsvoll zu begegnen.

Vor diesem Hintergrund haben die Unfallforschung der Versicherer (UDV, Deutschland), die Beratungsstelle für Unfallverhütung (BFU, Schweiz) und das Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV, Österreich) gemeinsam Empfehlungen erarbeitet und in der vorliegenden Fachdokumentation zusammengefasst.

Die Fachdokumentation richtet sich an Verwaltungen und Planende und zeigt auf, welche Aspekte der Fahrradinfrastruktur Stürze von Radfahrenden begünstigen und was von Seiten der Straßenplanung und des Straßenbetriebs getan werden kann, um die Sicherheit des Radfahrens auch in Bezug auf Alleinunfälle zu verbessern und die Attraktivität des Fahrrades als umweltfreundliches und gesundheitsförderndes Verkehrsmittel weiter zu fördern. Neben infrastrukturellen Maßnahmen darf jedoch auch die Sensibilisierung der Radfahrenden für typische Gefahrenstellen und den sicheren Umgang mit ihnen nicht vernachlässigt werden.

I. Begriffe und Definitionen

Alleinunfälle sind Unfälle, die nur das verunfallte Fahrzeug involvieren, andere Verkehrsteilnehmende sind nicht dokumentiert. Die Folgen von Alleinunfällen von Radfahrenden betreffen somit nur die Fahrenden und ggf. Mitfahrenden des verunfallten Fahrrades. Die für Alleinunfälle von Radfahrenden maßgebenden Unfalltypen unterscheiden sich je nach Land, ihre Definitionen können der Zusammenstellung im Anhang entnommen werden.

In Deutschland, Österreich und der Schweiz sind zum Teil unterschiedliche Begrifflichkeiten gebräuchlich. In der vorliegenden Fachdokumentation findet die hochdeutsche Sprachversion Verwendung, in Österreich und der Schweiz übliche Synonyme können der Übersicht im Anhang entnommen werden.

Die nachfolgenden Erkenntnisse beruhen, soweit nicht anders ausgewiesen, auf den amtlichen Unfallstatistiken des Statistischen Bundesamtes (Deutschland), der Statistik Austria sowie der Verkehrsunfallstatistik der Schweiz. Für Deutschland stehen ergänzend Erkenntnisse aus der Analyse von polizeilichen Einzelunfalldaten und Befragungsdaten zur Verfügung, für Österreich Daten aus der IDB Austria¹.

Die betrachteten Datensätze unterscheiden sich aufgrund der unterschiedlichen Erfassung verschiedener Fahrradarten und teils ebenfalls erfasster Elektrokleinstfahrzeuge in den D-A-CH-Ländern (Tabelle 1).

So umfassen die der Fachdokumentation zugrundeliegenden Unfalldaten neben klassischen Fahrrädern auch Pedelecs bzw. E-Bikes. In Bezug auf die Schweiz gehören dazu in geringem Umfang (~7,5 %) auch S-Pedelecs mit einer Geschwindigkeit von mehr als 25 km/h (E-Bike 45). Da diese S-Pedelecs in Deutschland und Österreich anderen Regelungen unterliegen und z. B. Radwege nicht ohne explizite Freigabe befahren dürfen, sind sie in den Auswertungen, in denen die Schweiz mit Deutschland und Österreich verglichen wird, ausgeblendet. In Österreich und der Schweiz hingegen werden E-Bikes mit tretunabhängiger Unterstützung ebenfalls als „Fahrrad mit elektrischem Antrieb“ bzw. „langsames E-Bike“ erfasst, solange ihre Geschwindigkeit maximal 25 km/h beträgt.

Elektrische Tretroller bzw. E-Scooter werden je nach Land seit einigen Jahren bei der Unfallaufnahme erfasst. In Deutschland werden sie seit 2021 in der Bundesunfallstatistik ausgewiesen. Es wird dabei unterschieden zwischen Elektrokleinstfahrzeugen gemäß der Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung und den von der Verordnung abweichenden mit bzw. ohne Haltestange. In Österreich werden E-Scooter seit 2023 separat in der Unfallstatistik erfasst, bis 2022 wurden sie in der Kategorie „Fahrrad mit elektrischem Antrieb“ miterfasst. In der Schweiz werden sie seit 2020 als eigene Kategorie erfasst.

Wie bei Alleinunfällen anderer Verkehrsbeteiligungsarten können auch bei Alleinunfällen von Radfahrenden sowohl die aktiv fahrende Person als auch mitfahrende Personen, wie Kinder auf dem Kindersitz, verletzt werden. Insofern ist es möglich, dass bei einem Alleinunfall von Radfahrenden mit Personenschaden die aktiv fahrende Person unverletzt bleibt, da die Verletzung einer mitfahrenden Person den Unfall als Unfall mit Personenschaden definiert.

¹ Die IDB Austria basiert auf Interviews mit verletzten Personen in ausgewählten Krankenhäusern, in denen detaillierte Fakten über die betroffene Person, beteiligte Produkte, Unfallursachen und Unfallschwere erhoben werden. Zusammen mit der Unfallbeschreibung ergibt dies eine einzigartige Datengrundlage für die Unfallprävention. Geschulte Interviewerinnen und Interviewer garantieren eine hohe Qualität der Daten. Pro Jahr werden aktuell über 19.000 Interviews durchgeführt, die stellvertretend für ca. 800.000 Personen stehen, die jährlich in österreichischen Krankenhäusern nach einem Unfall ambulant oder stationär behandelt werden. In den Jahren 2022–2024 wurden 1.998 bei Alleinunfällen verletzte Radfahrende interviewt (muskelbetriebenes Fahrrad und Pedelec/E-Bike).

Alleinunfälle von Radfahrenden haben vielfältige Ursachen. Sie sind zu einem markanten Teil verhaltensbedingt, können aber auch durch Infrastrukturfaktoren oder das Fahrrad selbst begünstigt werden. In der vorliegenden Fachdokumentation liegt der Schwerpunkt auf unfallbegünstigenden Aspekten der Infrastruktur.

Tabelle 1: Übersicht über die Datenzusammensetzung und Erfassung in den D-A-CH-Ländern

Fahrzeugart	Deutschland	Österreich	Schweiz
Klassisches Fahrrad	<ul style="list-style-type: none"> • enthalten 	<ul style="list-style-type: none"> • enthalten 	<ul style="list-style-type: none"> • enthalten
Pedelec bis 25 km/h, nur beim Treten unterstützend	<ul style="list-style-type: none"> • enthalten • seit 2014 als „Pedelec“ erfasst 	<ul style="list-style-type: none"> • enthalten • seit 2018 als „Fahrrad mit elektrischem Antrieb“ erfasst 	<ul style="list-style-type: none"> • enthalten • seit 2011 als „langsames E-Bike“ erfasst
E-Bike bis 25 km/h, unabh. vom Treten unterstützend	<ul style="list-style-type: none"> • nicht enthalten • als Kraftrad erfasst 		
S-Pedelec mit über 25 km/h (E-Bike 45 in der Schweiz)	<ul style="list-style-type: none"> • nicht enthalten • als Kraftrad erfasst 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht enthalten • als Moped erfasst 	<ul style="list-style-type: none"> • enthalten • seit 2011 als „schnelles E-Bike“ erfasst
E-Scooter	<ul style="list-style-type: none"> • nicht enthalten, sofern ausblendbar • seit 2021 als Elektrokleinstfahrzeug erfasst 	<ul style="list-style-type: none"> • bis 2022 in der Kategorie „Fahrrad mit elektrischem Antrieb“ enthalten • seit 2023 als eigene Kategorie erfasst 	<ul style="list-style-type: none"> • seit 2020 als eigene Kategorie erfasst

II. Unfallgeschehen der Fahrrad-Alleinunfälle

Das mit jeder Verkehrsbeteiligungsart verbundene Unfallgeschehen unterliegt einem stetigen Wandel. Unfallzahlen und Unfallfolgen können sich durch technische Entwicklungen auf Fahrzeugseite oder durch die Bekämpfung von Unfallursachen im Straßenraum positiv entwickeln. Es sind jedoch auch negative Entwicklungen möglich. Sie können z. B. das Resultat einer stark gestiegenen Verkehrsleistung in der betroffenen Verkehrsbeteiligungsart und einer nicht mehr zeitgemäßen Infrastruktur sein. Eine solche negative Entwicklung der Unfallzahlen ist bei Radverkehrsunfällen und insbesondere bei Alleinunfällen von Radfahrenden zu beobachten.

1. Status Quo 2024

Die Mehrheit der Radverkehrsunfälle in Deutschland stellen Kollisionen zwischen zwei Unfallbeteiligten dar. Alleinunfälle von Radfahrenden gewinnen jedoch an Bedeutung. So wurden in Deutschland in 2024 27.836 Alleinunfälle mit Personenschaden erfasst. 161 Radfahrende (inkl. Mitfahrende) wurden dabei getötet sowie 6.294 schwer und 21.498 leicht verletzt. Alleinunfälle sind damit in Deutschland mittlerweile verantwortlich für 30 Prozent der Radverkehrsunfälle mit Personenschaden, 36 Prozent der getöteten und 45 bzw. 27 Prozent der schwer bzw. leicht verletzten Radfahrenden.

Auch in Österreich stellen Kollisionen zwischen mehreren Unfallbeteiligten das Gros der Radverkehrsunfälle in der amtlichen Unfallstatistik dar, Alleinunfälle machen jedoch einen noch bedeutenderen Anteil als in Deutschland aus. In 2024 gab es laut der amtlichen Unfallstatistik 4.789 Alleinunfälle von Radfahrenden mit Personenschaden. 15 Radfahrende wurden bei diesen Alleinunfällen getötet sowie 1.387 schwer und 3.405 leicht verletzt. 48 Prozent der Radverkehrsunfälle in Österreich sind Alleinunfälle, sie sind verantwortlich für 47 Prozent der getöteten Radfahrenden, 57 Prozent der schwer und 45 Prozent der leicht verletzten Radfahrenden. Besonders hoch ist der Alleinunfall-Anteil bei Pedelec- bzw. E-Bike-Fahrenden (52 % der Unfälle mit Personenschaden vs. 45 % bei muskelbetriebenen Fahrrädern).

In der Schweiz wurden in 2024 insgesamt 4.854 Unfälle mit klassischen Fahrrädern und E-Bikes (E25 und E45) erfasst, davon waren die Mehrheit Unfälle mit Kollision (54 %), 37 Prozent waren Alleinunfälle. Anders sieht es aus, wenn man lediglich die langsamen E-Bikes betrachtet. Hier machen die Alleinunfälle 45 Prozent und Kollisionen 48 Prozent aus. Es gab in 2024 in der Schweiz 564 Alleinunfälle mit Fahrrädern und E-Bikes mit Schwerverletzten und 22 Unfälle mit Getöteten.

Alleinunfälle von Radfahrenden weisen eine sehr hohe Dunkelziffer auf. Vor allem Unfälle mit leichteren Verletzungsfolgen werden selten aktenkundig. Die tatsächlichen Fallzahlen liegen somit noch einmal deutlich über den amtlichen Zahlen der Länder. Von Below verwies bereits 2016 auf eine Dunkelziffer von bis zu 96 Prozent. In einer UDV-Studie von Francke et al. aus 2024 zu Alleinunfällen bestätigte die Online-Umfrage diese Größenordnung, nur jeder dreißigste Unfall wurde polizeilich erfasst. In der IDB Austria wurden in 2024 hochgerechnet rund 28.200 bei Alleinunfällen Verletzte mit Behandlung im Krankenhaus erfasst – während in der amtlichen Unfallstatistik nur rund 4.800 Fälle erfasst wurden. Das bedeutet, dass auf jeden Alleinunfall in der amtlichen Unfallstatistik rund sechs nicht gemeldete Unfälle kommen, die so schwer sind, dass sie einer Krankenhausbehandlung bedürfen. Es ist somit zu beachten, dass insbesondere Erkenntnisse aus Unfalldaten nur

einen kleinen Teil des Unfallgeschehens abbilden. Alleinunfälle und begünstigend wirkende Faktoren haben eine dementsprechend hohe Bedeutung, ihre Reduzierung kann einen wichtigen Beitrag für mehr Verkehrssicherheit leisten.

Bei E-Bike-Fahrenden werden anteilmäßig deutlich mehr schwere Alleinunfälle registriert als bei Radfahrenden mit konventionellem Fahrrad. In den Jahren von 2015 bis 2019 ereigneten sich in der Schweiz 52 Prozent der schweren Personenschäden von E-Bike-Fahrenden bei Alleinunfällen, bei den Velofahrenden betrug dieser Anteil 44 Prozent. In Deutschland verletzten sich nach den polizeilichen Unfalldaten in der UDV-Studie 42 Prozent der allein verunfallten Pedelec-fahrenden schwer, hingegen nur 31 Prozent der Radfahrenden mit konventionellem Fahrrad.² Auch in Österreich verlaufen Unfälle mit Pedelecs und E-Bikes schwerer als solche mit muskelbetriebenen Fahrrädern: 34 Prozent der in 2023 und 2024 verunglückten Pedelec- bzw. E-Bike-Fahrenden verletzten sich schwer (0,7 % starben). Bei Nutzenden muskelbetriebener Fahrräder lag der Anteil Schwerverletzter bei 26 Prozent (0,1 % starben). Insbesondere vor dem Hintergrund hoher Anteile schwerer Verletzungsfolgen wird noch einmal auf die polizeiliche Untererfassung und die hohe Dunkelziffer hingewiesen.

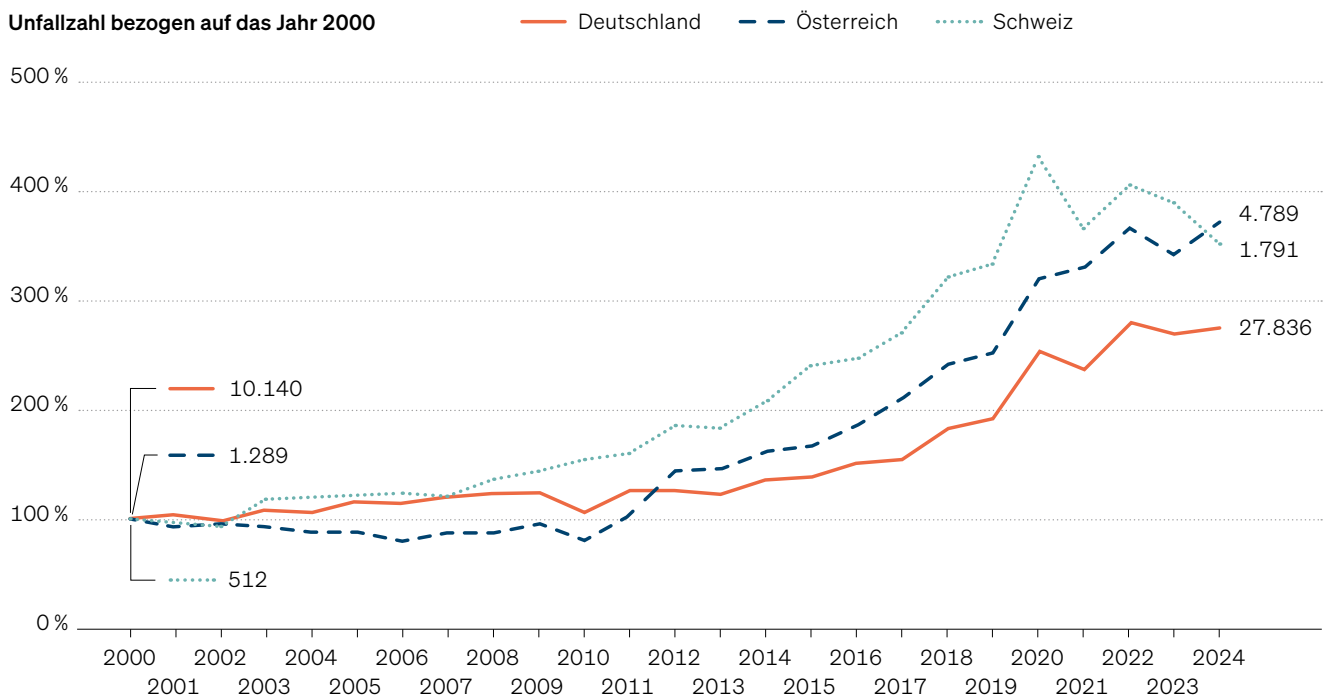
2. Markante historische Entwicklungen

In Deutschland hat sich die Zahl der polizeilich erfassten Alleinunfälle mit Personenschäden zwischen 2000 und 2024 von 10.140 auf 27.836 fast verdreifacht (Abbildung 1). Der Anteil der Alleinunfälle am gesamten Unfallgeschehen mit Radverkehrsbeteiligung stieg im gleichen Zeitraum von 14 auf 30 Prozent. Diese Entwicklung resultiert einerseits aus der gestiegenen Fahrleistung per Fahrrad. Wurden in Deutschland in 2002 noch 82 Millionen Personenkilometer pro Tag mit dem Fahrrad erbracht, war es in 2023 mit 118 Millionen Personenkilometern pro Tag schon 44 Prozent mehr. Zum starken Anstieg seit Mitte der Zweitausendzenerjahre hat zudem die zunehmende Verbreitung von Pedelecs einen Beitrag geleistet.

In Österreich zeigt sich eine ähnliche Entwicklung. Die Zahl der Alleinunfälle hat sich von 1.289 in 2000 auf 4.789 in 2024 fast vervierfacht. Anders als in Deutschland war die Entwicklung von 2000 bis 2010 von leicht sinkenden Tendenzen geprägt, seit 2010 steigen die Zahlen stark. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Unfallzahlen vom Anfang des Jahrtausends durch eine Umstellung der Erhebungsmethode in 2012 bzw. 2018 nur bedingt mit jenen seit 2018 vergleichbar sind. Allein seit 2018 zeigt sich ein Anstieg um 55 Prozent (4.789 Alleinunfälle in 2024 gegenüber 3.098 in 2018). Der Anteil der Alleinunfälle am gesamten Unfallgeschehen mit Radverkehrsbeteiligung stieg von 22 Prozent in 2000 auf 48 Prozent in 2024.

Auch in der Schweiz hat sich die Anzahl der Alleinfälle von 512 in 2000 auf 1.791 Unfälle mit Personenschaden in 2024 fast vervierfacht. Der Anteil der Alleinunfälle am gesamten Unfallgeschehen mit Radverkehrsbeteiligung stieg von 16 Prozent in 2000 auf ca. 37 Prozent in 2024.

² Auswertung von 728 polizeilich erfassten Alleinunfällen mit Pedelec und 7.039 Alleinunfällen mit konventionellem Fahrrad der Jahre 2018 bis 2020

Abbildung 1: Entwicklung der Alleinunfälle Radfahrender seit dem Jahr 2000 in den drei Ländern

In allen drei Ländern ist eine Verschiebung des Unfallgeschehens hin zu Alleinunfällen zu beobachten. Dies könnte als Folge des bisherigen Fokus der Verkehrssicherheitsarbeit auf Radverkehrsunfälle mit mehreren Beteiligten gesehen werden. Für entsprechende Problemfelder wie Knotenpunkte besteht ein gewisses Bewusstsein und es wird versucht, den Unfallursachen entgegenzuwirken. Bei Alleinunfällen ist dies bisher nicht ausreichend der Fall. Da sie überwiegend auf andere Stellen im Netz und Ursachen zurückzuführen sind, greifen die auf Unfälle mit mehreren Beteiligten abzielenden Maßnahmen hier nicht.

3. Unfallursachen auf Beteiligtebene

Alleinunfälle sind sowohl an Stellen mit unfallbegünstigender Infrastruktur (auf diese wird in Abschnitt III näher eingegangen) als auch allgemein oft die Folge von Fehlverhalten der Radfahrenden. Die vorliegende Fachdokumentation fokussiert sich auf unfallbegünstigende Infrastruktur und gibt dahingehende Hinweise für eine Verbesserung der Sicherheit. Unfallbegünstigendes Verhalten von Radfahrenden darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden. Es wird nachfolgend kurz angesprochen.

Eine wesentliche Unfallursache bei Alleinunfällen ist das Fahren mit nicht angepasster Geschwindigkeit. Fast ein Drittel (29 %) der in Deutschland polizeilich erfassten Alleinunfälle mit Personenschaden gehen auf dieses Fehlverhalten zurück, in Österreich und der Schweiz wird die Ursache jeweils in 13 Prozent der Fälle dokumentiert. In der Untersuchung der UDV bestätigten gut 19 Prozent der Befragten, dass der erlebte Alleinunfall auch in Folge unangepasster Geschwindigkeit geschah.

Fahren unter Alkoholeinfluss stellt eine weitere markante Unfallursache bei Alleinunfällen dar (17 % der in Deutschland, 21 % in der Schweiz erfassten Fälle sowie 12 % in Österreich). In Bezug auf Alkoholunfälle ist jedoch eine polizeiliche Übererfassung zu vermuten. In der Befragung der UDV-Studie gaben lediglich 4 Prozent an, nach Alkoholkonsum verunfallt zu sein. Ein ähnliches Ergebnis zeigen Interviews in österreichischen Krankenhäusern im

Rahmen der IDB Austria. Nur 3 Prozent der befragten allein verunfallten Radfahrenden gaben Alkohol als Unfallursache an.

Neben dem Fahren mit unangepasster Geschwindigkeit oder unter Alkoholeinfluss spielt Ablenkung bzw. Unaufmerksamkeit eine wichtige Rolle. Während in Österreich bei zwei von drei Alleinunfällen Unachtsamkeit bzw. Ablenkung (gemeinsame Kategorie) dokumentiert wird, ist dies in der Schweiz und Deutschland bei 15 bzw. 5 Prozent der Alleinunfälle der Fall. Der geringe Anteil in Deutschland ist dabei auch Folge der Nachweisbarkeit. Da Ablenkung durch Nutzung elektronischer Geräte bzw. Formen sonstiger Ablenkung als Fehlverhalten schwer nachweisbar sind, wird bei der Unfallaufnahme in Deutschland eher die hier mögliche, abstrakte Ursache „andere Fehler beim Fahrzeugführer“ (58 % aller Alleinunfälle in Deutschland) festgehalten. Im Rahmen der UDV-Studie bestätigten 17 Prozent der Befragten, dass ihr Alleinunfall auch aus allgemeiner Unaufmerksamkeit resultierte.

Neben tabellarisch kodierte Unfallursachen wie den drei genannten Aspekten ermöglichen textliche Unfallhergangsbeschreibungen oft weitere Rückschlüsse. So steht nach der UDV-Studie jeder fünfte Alleinunfall in Verbindung mit fehlerhaftem Fahrverhalten, das in dieser Form und Detailliertheit nicht aus den tabellarisch kodierte Ursachen deutscher Unfalldaten entnehmbar ist. Auffällig sind dabei vor allem Unfälle durch fehlerhaftes Bremsen (19 % der Hergänge mit dokumentierten Fahrfehlern). In der Schweiz konnte bei Stichprobenerhebungen (2023) im Kanton Bern festgestellt werden, dass ca. 23 Prozent der Verunfallten zu Protokoll gegeben haben, ihr Fahrzeug zum Zeitpunkt des Unfalls nicht beherrscht zu haben bzw. zu stark oder falsch gebremst zu haben. In der IDB Austria gaben 14 Prozent der Interviewten an, dass der Alleinunfall durch (falsches, zu scharfes o. ä.) Bremsen verursacht wurde.

III. Wesentliche Einflussfaktoren auf Seiten der Infrastruktur

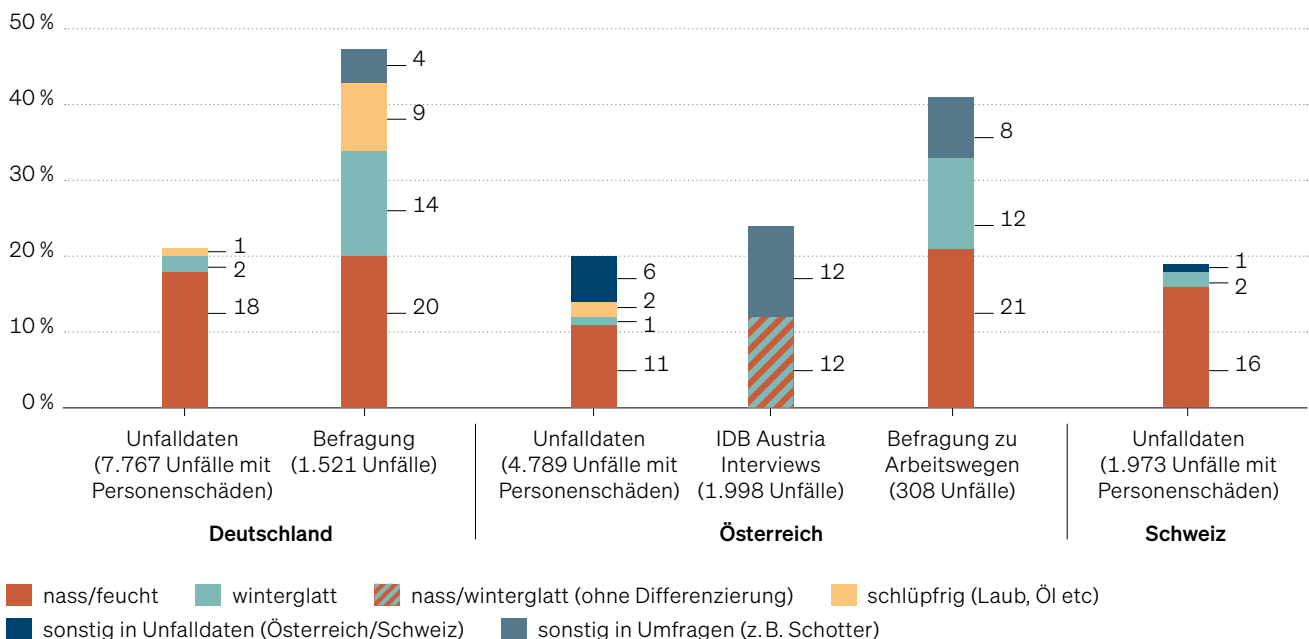
Alleinunfälle von Radfahrenden ereignen sich häufig an auf den ersten Blick unkritischen Stellen im Straßennetz. Nach der UDV-Studie entfielen so z. B. 52 Prozent der Fälle auf Unfallorte entlang von geraden, ebenen Abschnitten der knotenpunktfreien Strecke. Knotenpunktbereiche haben für Alleinunfälle zwar ebenfalls Relevanz (26 % der Fälle), jedoch weniger als für Unfälle mit mehreren Beteiligten. Gefälle spielt hingegen für Alleinunfälle eine besonders wichtige Rolle. Jeder sechste Alleinunfall der UDV-Studie ereignete sich an einer derartigen Stelle, die hohe Geschwindigkeiten begünstigen kann. Auch eine Befragung des KfV von Radfahrenden, die auf dem Arbeitsweg verunglückt sind, zeigte, dass sich rund die Hälfte (51 %) der Alleinunfälle auf Abschnitten ohne Kreuzung oder Querung ereigneten, jeder fünfte Alleinunfall (21 %) fand im Gefälle statt.

1. Griffigkeit der Oberfläche

Der Griffigkeit der Oberfläche kommt bei der Entstehung bzw. Vermeidbarkeit von Alleinunfällen eine hohe Bedeutung zu. In polizeilich erfassten Alleinunfällen dominieren zwar trockene Straßenzustände. Dies ist jedoch auch Folge einer starken Fahrradnutzung im Sommer und der damit verbundenen stärkeren Präsenz von Sommerunfällen in polizeilichen Daten. Die Befragung im Rahmen der UDV-Studie zeigt jedoch, dass Radfahrende, die ihr Fahrrad regelmäßig und damit auch im Herbst und Winter nutzen, häufig auf rutschigen Oberflächen verunfallen (Abbildung 2). 33 Prozent der vom KfV befragten Personen hatten ihren Alleinunfall auf dem Arbeitsweg bei nassen oder winterglatten Fahrbahnverhältnissen.

Abbildung 2: Rutschige Oberflächen tragen laut befragten Radfahrenden wesentlich zu Unfällen bei

Unfallbegünstigende Oberflächenzustände zur Unfallzeit / Häufigkeit der Nennung

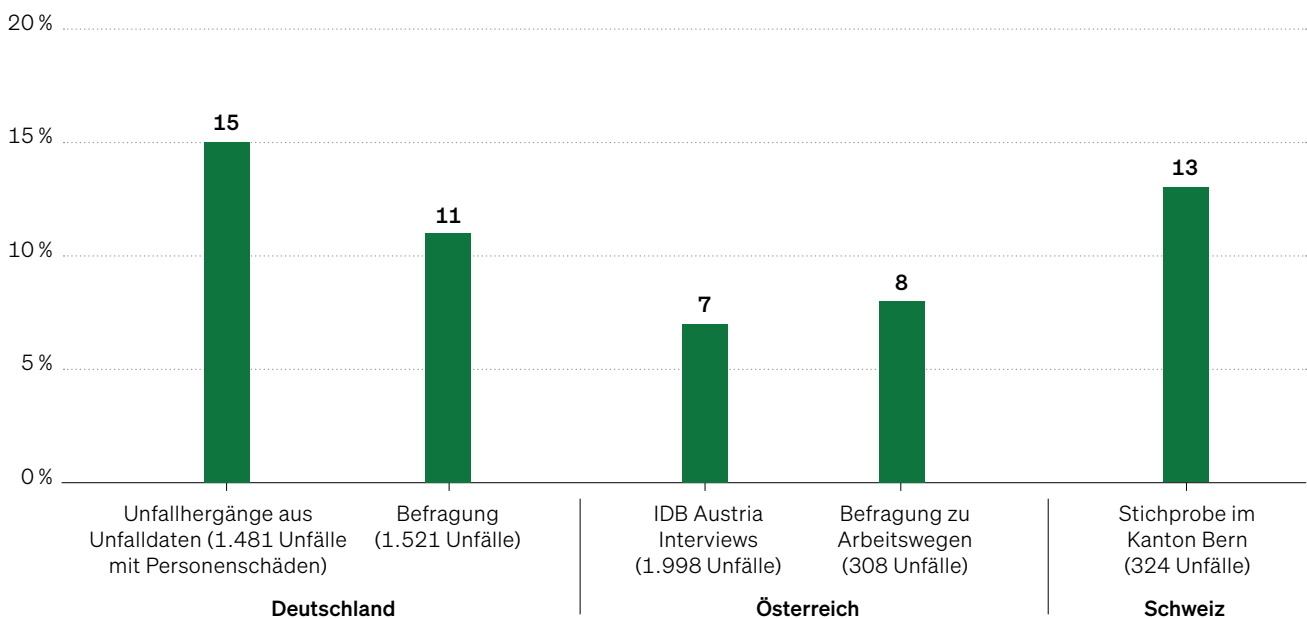


2. Bordsteine

Für Österreich sind laut der Detailauswertung der Unfallbeschreibungen, die im Rahmen der IDB Austria erfasst wurden, Bordsteine bei 7 Prozent der Alleinunfälle unfallrelevant, in der Befragung von Personen mit Alleinunfällen auf dem Arbeitsweg lag der Anteil der Bordsteinbeteiligung bei 8 Prozent. In Deutschland stehen laut polizeilich dokumentierten Unfallhergängen sogar 15 Prozent und laut befragten Radfahrenden 11 Prozent aller Alleinunfälle mit Bordsteinen in Verbindungen (Abbildung 3).

Abbildung 3: Bordsteine sind für die Entstehung von Alleinunfällen von hoher Bedeutung

Relevanz von Bordsteinen / Häufigkeit der Nennung



Nach der UDV-Studie geschehen von Alleinunfällen an Bordsteinen gut die Hälfte (51 %) bei einem Wechsel von der Fahrbahn in den Seitenraum. Häufig sind die Unfälle dabei Folge einer Kombination aus einer geringen verbleibenden Bordsteinhöhe und einem spitzen Anfahrwinkel. Mitunter kommt reduzierte Griffbarkeit (z. B. durch Nässe) hinzu. Solche Situationen entstehen unter anderem, wenn bei einer Überführung in den Seitenraum (Abbildung 4 und Abbildung 5) oder an Grundstückszufahren (Abbildung 6) eine verbleibende Höhendifferenz überfahren werden muss. Wenn Radfahrende auf der Fahrbahn nah am Bord entlangfahren, ist ein steiler und sicherer Anfahrwinkel des flachen Bordes kaum möglich. Ähnlich problematisch sind Stellen, an denen zwar an der Übergangsstelle eine Nullabsenkung gegeben ist, danach das Bord jedoch langsam wieder ansteigt. Der Wechsel in den Seitenraum im Bereich der Nullabsenkung ist unkritisch, ein leicht verspäteter Wechsel (z. B. nach dem Überholen eines/-r langsameren Radfahrenden) resultiert jedoch erneut im spitzwinkligen Anfahren einer bereits wieder bestehenden Höhendifferenz.

Abbildung 4: Verbleibende Höhendifferenz an einem Übergang in den Seitenraum (Deutschland)



Abbildung 5: Zu kurzer und zu steiler Einfädelungsbereich auf einen Radweg (Schweiz)



Abbildung 6: Problematische Gestaltung der Einfahrt in eine Wohnstraße mit deutlicher Höhendifferenz, steilem Bordsteinwinkel und teilweiser Kante (Österreich)



Gut ein Drittel (36 %) der Alleinunfälle mit Bordsteinen geschehen nach der UDV-Studie zudem beim Touchieren im Längsverkehr. Es liegt die Vermutung nahe, dass dies insbesondere auf Abschnitten ohne markierte Fahrbahnführungen der Fall ist und Radfahrende in einer solchen Situation besonders nah am Bordstein entlangfahren. Ungünstige Bordsteinformen können dabei Stürze beim Touchieren (z. B. beim Ausweichen) begünstigen, wenn die Bordsteinform eine gefahrlose Überfahrbarkeit vermittelt, die jedoch nicht gegeben ist (Abbildung 7).

Abbildung 7: Ungünstig gestalteter, zu steiler Bordstein zwischen Fahrbahn und Gehweg (Schweiz)



Die Detailauswertung der in der IDB Austria erfassten Bordsteinunfälle zeigte, dass der Großteil (rund zwei Drittel) der Verunfallten die Bordsteine versehentlich touchierte, z. B. aufgrund von Unaufmerksamkeit, einer Fehleinschätzung des Abstands oder durch Ausweichmanöver. Nur rund ein Fünftel (22 %) der Bordsteinunfälle ging auf ein absichtliches Überfahren des Bordsteins zurück, um beispielsweise von einer Verkehrsfläche auf eine andere zu wechseln.

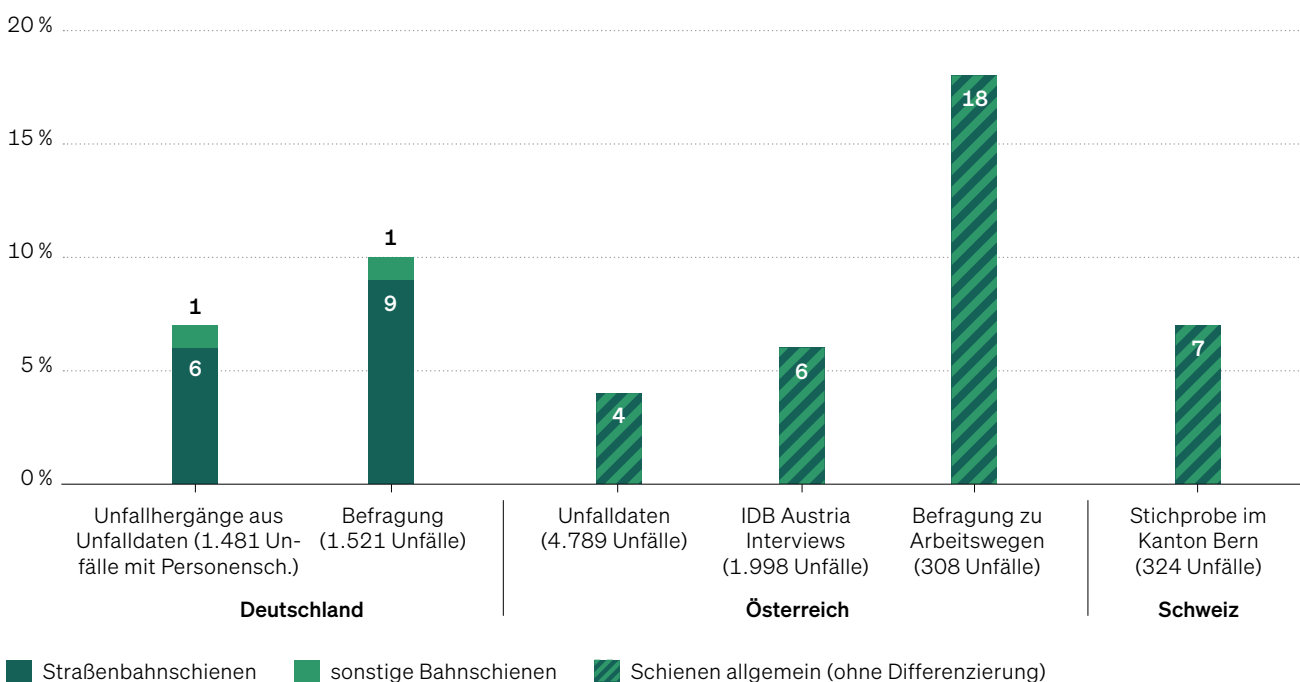
In der Stichprobenerhebung im Kanton Bern in 2023 gaben ca. 13 Prozent der 324 Verunfallten zu Protokoll, dass sie längs an einem Bordstein gefahren und anschließend gestürzt sind. Als Begründung wurde u. a. angegeben, dass man zu nah am Fahrbahnrand gefahren oder abgelenkt war.

3. Straßenbahn- und Bahnschienen

In Städten mit Straßenbahnbetrieb oder in Bereichen mit Bahngleisquerungen kommt es immer wieder zu Stürzen, die sich auch im Unfallgeschehen widerspiegeln. In der Schweiz konnten z. B. in der Stichprobenerhebung im Kanton Bern rund 7 Prozent solcher Unfälle festgestellt werden. Die Dunkelziffer dürfte um einiges höher sein. In Österreich werden in der Verkehrsunfallstatistik Schienen in der Fahrfläche bei 4 Prozent der Alleinunfälle genannt. Höher ist der Anteil in den Krankenhausinterviews der IDB Austria, wo Schienen bei 6 Prozent der Alleinunfälle als unfallverursachend genannt werden und in der Befragung zu Alleinunfällen auf dem Arbeitsweg, in der Schienen sogar von 18 Prozent der Befragten genannt wurden. In Deutschland steht nach polizeilichen dokumentierten Unfallhergängen und befragten Radfahrenden knapp jeder zehnte Alleinunfall mit Schienen in Verbindung. Von besonderer Bedeutung sind dabei Straßenbahnschienen (Abbildung 8).

Abbildung 8: Schienen und Gleisquerungen sind trotz geringer Verbreitung im Netz von hoher Bedeutung

Relevanz von Schienen für Alleinunfälle / Häufigkeit der Nennung



Nach der UDV-Studie sind dabei vor allem Streckenabschnitte zwischen Knotenpunkten (63 % der Alleinunfälle mit Straßenbahnschienen) unfallauffällig, Knotenpunktbereiche in etwas geringerem Maß (37 %). Die Gefahr resultiert dabei meist aus einer schienenannahen Führung des Radverkehrs in schmalen Querschnitten (Abbildung 9). Die Mischverkehrs-führung von Fahrrad- und Bahnverkehr auf derselben Verkehrsfläche birgt somit ein hohes Unfallrisiko für den Radverkehr. Die Gefahr besteht sowohl im Ausrutschen beim Überfahren von (nassen) Schienen, als auch darin, beim Überfahren der Schienen (meist) mit dem Vorderrad in die Schienen zu geraten. Vor allem im Fall von Ausweichmanövern (z. B. bei parkenden Fahrzeugen am Fahrbahnrand oder flächigen Fußgängerquerungen) kommt es leicht zu einem spitzwinkligen Überfahren der Schienen.

Abbildung 9: Schmale Querschnitte führen oft zu unfallbegünstigender Schienen-nähe (Deutschland)



Abbildung 10: Spitzwinklige Gleisquerung (Schweiz)



Stürze an Straßenbahnschienen in Knotenpunktbereichen sind häufig Folge von direktem Linksabbiegen oder dem Einbiegen aus Nebenstraßen und dem damit verbundenen spitzwinkligen Kontakt mit den Schienen (siehe Abbildung 10). Die UDV-Studie zeigt, dass Radfahrenden die sichere indirekte Linksabbiegeführung mitunter nicht bekannt ist oder sie wegen des verbundenen Zeitverlustes ignoriert wird.

4. Sonstige Infrastrukturfaktoren

Neben Bordsteinen, Straßenbahnschienen und der reduzierten Griffigkeit der Oberfläche durch Witterungseffekte können auch weitere Oberflächeneigenschaften begünstigend auf Stürze wirken. Unebenheiten, Kanten unmittelbar am oder sogar im Fahrweg (Abbildung 11) und unbefestigte Wege (Sand, Schotter etc.) wurden von Radfahrenden in der UDV-Studie bei jeweils gut 2 Prozent der Fälle als unfallbegünstigend benannt. Eine beschädigte Oberfläche trug bei gut jedem hundertsten Unfall zum Sturz bei. Isoliert betrachtet sind derartige Charakteristika der Oberflächen somit jeweils seltener relevant. Zusammengenommen tragen unebene und beschädigte Oberflächen, sowie auch Fahrbahnverunreinigungen (diese wurden bei der Befragung zu Unfällen auf dem Arbeitsweg des KfV bei 8 Prozent der Alleinunfälle genannt), jedoch in nennenswertem Umfang zum Alleinunfallgeschehen bei.

Abbildung 11: Kante im Fahrweg (Deutschland)



Auch punktuelle Objekte wie Poller oder Masten von Schildern, Lichtsignalanlagen oder Straßenbeleuchtungen können zu Alleinunfällen beitragen. In der UDV-Studie wurden sie, insbesondere in Anbetracht ihrer Verbreitung, jedoch nur selten von der Polizei dokumentiert und von Befragten genannt. Bei etwa jedem dreißigsten Alleinunfall wirkten sie unfallbegünstigend.

IV. Empfehlungen zur Reduktion von Alleinunfällen

1. Grundlegende Aspekte

Sicherheit

Radverkehrsführungen sind so zu planen und anzulegen, dass sie verkehrssicher genutzt werden können. Die Infrastruktur soll möglichst selbsterklärend und fehlerverzeihend sein, damit sie intuitiv befahren werden kann und Fehlverhalten oder Unsicherheiten keine gravierenden Folgen haben.

Große Geschwindigkeitsunterschiede zwischen Verkehrsteilnehmenden weisen ein hohes Konfliktpotential auf. Radfahrende sollen deshalb, wo möglich und angebracht, getrennt vom Fußverkehr und vom schnellen Kfz-Verkehr geführt werden. Ähnliches gilt mit Blick auf eine Mischverkehrsführung in Straßen mit hohem Schwerverkehrsanteil. Eine Mischverkehrsführung kann bei ungünstigen Randbedingungen dazu führen, dass Radfahrende sie nicht akzeptieren und regelwidrig nicht freigegebene Flächen wie den Gehweg befahren. Auf diesen Flächen können dann wiederum Stürze folgen, da der Aspekt einer sicheren Radverkehrsführung hier nicht im Fokus steht.

Eindeutigkeit

Der Radverkehr muss so geführt werden, dass Radfahrende stets klar erkennen können, wo Befahrbarkeit gegeben ist und wo nicht. Dies gilt vor allem für die Übergangsstellen zwischen Fahrbahn und Seitenraum und das Linksabbiegen an Knotenpunkten. Uneindeutige Führungen oder Infrastrukturelemente sind zu vermeiden, da Fehlinterpretationen auf Seite der Radfahrenden Stürze zur Folge haben können.

Homogenität

Die Fahrradinfrastruktur muss einen homogenen Ausbaustandard aufweisen. Das bedeutet, dass die Art und die Qualität der Radverkehrsführungen über längere Strecken gleichbleiben und sich nicht in kurzen Abständen ändern sollten.

Der Ausbaustandard der Radverkehrsführungen in den Knotenpunkten sollte mindestens demjenigen der zuführenden Strecken entsprechen und Beziehungen in alle Richtungen ermöglichen.

Attraktivität

Radverkehrsführungen sollen eine hohe Umfeldqualität aufweisen. Dies gilt insbesondere für Freizeitrouten. Abstand zu schnellen und schweren Kraftfahrzeugen, Schutz vor Lärm und Abgasen, kurze Wartezeiten bei Lichtsignalanlagen sowie breite Radverkehrsanlagen und eine befestigte Straßenoberfläche tragen neben der Sicherheit wesentlich zur Attraktivität für die Radfahrenden bei.

2. Dimensionierung von Verkehrsanlagen

Einer angemessenen Breite der Radverkehrsführungen kommt eine große Bedeutung zu. Die erforderliche Breite beinhaltet die Sicherheits- und Bewegungszuschläge der geometrischen Normalprofile. Auf Strecken mit einem mittleren bis hohen Potenzial, z. B. Hauptverbindungen des Radverkehrs, sollte die Breite das Überholen von Radfahrenden untereinander ermöglichen. Es zeigt sich, dass die Anwendung und Kombination von Mindestmaßen unfallbegünstigend sind.

Neben der Breite der Radverkehrsführung sind ausreichende und sichere Abstände zu unfallbegünstigender Infrastruktur notwendig. Dies gilt z. B. bei markierten Radverkehrsführungen auf der Fahrbahn in Richtung Fahrbahnrand (Bordstein). Ein ausreichender und sicherer Abstand sollte jedoch auch in Richtung anderer unfallbegünstigender Merkmale wie Schienen (siehe auch Abschnitt IV.4), punktueller Objekte sowie Kanten entlang der vom Radverkehr zu befahrenden Flächen eingehalten werden. Ausweichmanöver von Radfahrenden sollten nicht zum unvermeidbaren Kontakt oder Überfahren von unfallbegünstigender Infrastruktur führen.

Für die einzelnen Länder ergeben sich konkret erforderliche Breiten für die Radverkehrsführungen selbst sowie teils auch für Sicherheitsabstände aus den technischen Regelwerken. Zu diesen Regelwerken gehören u. a. die:

- Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, RASt (FGSV, Deutschland)
- Empfehlungen für Radverkehrsanlagen, ERA (FGSV, Deutschland)
- RVS 03.02.13 Radverkehr (FSV, Österreich)
- VSS-Norm SN 640 060 Veloverkehr Grundlagen (VSS, Schweiz)

In Deutschland gilt so z. B. für Einrichtungsradswege im Seitenraum eine Regelbreite von 2 m und im Regelfall ein Sicherheitstrennstreifen von 0,75 m zum Fahrbahnrand. In der Schweiz und in Österreich gelten Standardbreiten von Einrichtungsradswegen in Abhängigkeit von der Netzfunktion bzw. der Ausbaustufe. So müssen sog. „Velobahnen“ in der Schweiz mindestens 2,5 m breit sein, die höchste Ausbaustufe (A) in Österreich erfordert für Einrichtungsradswege 2,6 m. Für andere Führungsformen sowie weitere Ausbaustandards machen die technischen Regelwerke vergleichbare Angaben.

3. Fehlerverzeihende Bordsteine

Grundlegende Aspekte

Bei der Wahl geeigneter Bordsteine sind zunächst folgende verkehrsplanerischen Aspekte zu beachten:

- Die Höhe und Art der Bordsteine sind je nach Verkehrssituation zu wählen.
- Bei der Wahl der Bordsteine ist die Netzplanung für den Fuß- und Radverkehr zu berücksichtigen.
- Für den Fuß- und Radverkehr ist ein verträglicher, fehlerverzeihender Bordstein ein wichtiges Auswahlkriterium.
- Bordsteine müssen von Menschen mit einer Sehbehinderung ertastbar und gleichzeitig mit Rollstuhl, Gehhilfen und Kinderwagen überwindbar sein.

Aufgrund dieser Aspekte zeigt sich, dass die Wahl der Bordsteine einen Kompromiss zwischen den Belangen des Fuß- und Radverkehrs erfordert.

Reduktion von Alleinunfällen

Insbesondere an Übergangsstellen, bei denen der Radverkehr von der Fahrbahn in den Seitenraum überführt wird, sollten Nullabsenkungen bzw. bei jeder Wetterlage sicher überfahrbare Bordsteine zum Einsatz kommen. Als sicher überfahrbare Bordsteine eignen sich Schrägborde, wenn ihr Einsatz zulässig ist.

Ist der ergänzende Einsatz fehlerverzeihender Schrägborde entlang der knotenpunktfreien Strecke nicht zulässig, zur Erreichung einer stärkeren Separation nicht gewünscht oder mit den Belangen von Menschen mit Sehbehinderungen oder Rollstühlen etc. nicht vereinbar, muss dem Risiko von Fahrrad-Alleinunfällen an Borden anderweitig begegnet werden. Klassische Bordsteine bergen bei jeder Höhe die Gefahr eines Sturzes durch Touchieren. Ein sicheres Entlangfahren ist daher nur mit ausreichendem Abstand möglich. Um diesen zu gewährleisten, bedarf es ausreichend breiter Radverkehrsführungen auf der Fahrbahn bzw. sicherer Abstände überholender Kraftfahrzeuge. Lässt sich dies entlang einer schmalen und stark befahrenen Straße nicht sicherstellen, sollte auf Netzebene geprüft werden, ob Radfahrenden eine alternative Route – etwa über eine parallel verlaufende Fahrradstraße – angeboten werden kann.

4. Radverkehrsführung in Straßen mit Schienen

Neben der Breite der Radverkehrsführung ist im Bereich von Streckenabschnitten auf Straßen mit Straßenbahnschienen auf einen ausreichenden Abstand zu den Schienen zu achten. Dies gilt besonders bei der Führung im Mischverkehr. Der Abstand zwischen Radfahrenden und Schienen muss so groß sein, dass Schienen auch zur Vermeidung von potenziellen Gefahren am Fahrbahnrand (z. B. unachtsam geöffnete Fahrzeugtüren oder auf die Verkehrsfläche tretende Gehende) nicht überfahren werden müssen. Neben der Vermeidung eines gefährlichen spitzwinkligen Schienenkontaktes bewirkt ein ausreichend großer Abstand auch eine höhere Attraktivität des Umweltverbundes (Fahrrad- und Fußverkehr, öffentliche Verkehrsmittel sowie Sharing-Modelle) und eine geringere Konkurrenz zwischen umweltfreundlichen Verkehrsmodi, da sich Radfahrende von Straßenbahnen nicht bedrängt fühlen und Straßenbahnen ihrerseits problemlos überholen können.

Auf Radschnellverbindungen oder Hauptverbindungen des Radverkehrs sind Straßenbahn und Radverkehr auf separaten Verkehrsflächen zu führen. Dies ist umso wichtiger, je höher die Anforderungen für den Straßenbahn- und/oder Radverkehr sind.

Maße (Dimensionierung)

Bei der Führung des Radverkehrs auf einem Radweg/-streifen soll der Abstand zu den Schienen mindestens 1 m betragen. Bei geringem Radverkehrsaufkommen bzw. bei nachrangiger Bedeutung der Radverkehrsverbindung kann der Radverkehr mit der Straßenbahn im Mischverkehr geführt werden. Die Breite zwischen dem Verkehrsraum der Straßenbahn und dem Fahrbahnrand soll in diesem Fall gemäß den österreichischen Richtlinien zumindest 1,3 m bis 1,5 m betragen. Wenn der Radverkehr mit der Straßenbahn im Mischverkehr geführt wird, ist zudem seitliches Parken zu vermeiden. Falls es dennoch angeordnet wird, ist zusätzlich ein Sicherheitstrennstreifen von 0,75 m vorzusehen. In der Schweiz definiert die Norm zudem, dass eine Querung von Schienen in einem Winkel von mindestens 45 Grad erfolgen soll, Winkel unter 30 Grad sind nicht zulässig.

Bauliche und technische Lösungsansätze an Schienen

Dehnungsfugen zwischen Gleisen und Asphalt bremsen die Fahrradräder und führen zur Instabilität. Daher sind sie außerhalb des Radfahrbereichs anzuordnen. Für die Querung der Fuge gelten die gleichen Bedingungen wie bei Schienenquerungen.

In der Schweiz definiert die Norm so z. B. einen Zielwert für den Schienenüberstand zwischen Deckbelag und Schienenoberkante beim Einbau von 3 mm, der Toleranzbereich liegt zwischen 1 bis maximal 5 mm.

Es sind bereits diverse Versuche in Schweizer Städten unternommen worden, Straßenbahnschienen mit Gummirillen zu füllen oder an Querungsstellen andere, Abhilfe versprechende, Produkte einzubauen. Alle Maßnahmen haben aber bisher zu keinem bzw. nur zu einem geringen positiven Effekt auf das Unfallgeschehen geführt. Die Gummirillen sind oft zu erneuern, da die Straßenbahnen diese herausdrücken. Beim Einbau von Produkten in der Fläche zwischen beiden Schienen ist der passgenaue Einbau entscheidend. Schon kleine Ungenauigkeiten können durch damit verbundene Höhendifferenzen beim Überfahren zum Verlust der Kontrolle und zu einem Sturz führen. Dies gilt vor allem bei Nässe und reduzierter Griffbarkeit. Es scheint daher notwendig, weiter in Richtung sicherer und wartungsarmer Lösungen für Schienenbereiche zu forschen.

5. Wartung und Winterdienst

Betrieblicher Unterhalt und Wartung

Eine hohe Qualität des betrieblichen Unterhalts ist für Anlagen des Radverkehrs im Vergleich zu jenen des motorisierten Verkehrs von besonderer Bedeutung. Die Wartung der Wege sollte den Erhalt einer ebenen und griffigen Oberfläche zum Ziel haben. Beschädigungen sollten umgehend instandgesetzt werden, um sichere (und komfortable) Radverkehrsanlagen zu gewährleisten. In der Schweiz ist die Verpflichtung im Artikel 6a des Straßenverkehrsgesetzes (SVG) geregelt („Bund, Kantone und Gemeinden tragen bei Planung, Bau, Unterhalt und Betrieb der Straßeninfrastruktur den Anliegen der Verkehrssicherheit angemessene Rechnung.“). In Deutschland liegt die Zuständigkeit für den Unterhalt und die Wartung beim Baulastträger der jeweiligen Straße. So regelt beispielsweise das Straßengesetz (StrG), dass die unteren Verwaltungsbehörden als Straßenbaubehörden für die Wartung und Beseitigung von Schäden auf Straßen in der Baulast des Landes zuständig sind. In Österreich hingegen finden sich die maßgeblichen Regeln nicht in Spezialgesetzen für das Straßenwesen, sondern im Kern des Zivilrechts, nämlich im ABGB (Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch). Dort wird festgehalten, dass der Halter eines Weges (darunter fällt alles von alpinem Wanderweg bis zur Autobahn) für dessen Unterhalt und Wartung zu sorgen hat. Das sind in Österreich im Wesentlichen die Gemeinden und Länder, für Autobahnen der Bund. Gleichzeitig erhalten diese Wegehalter ein Privileg: wenn sie keine Wegebenutzungsgebühr (z. B. Autobahnmaut) verlangen, haften sie nur bei grober Fahrlässigkeit, sonst schon bei leichter.

Insbesondere die folgenden Mängel sind, unabhängig von den Rechtsgrundlagen der Länder, aus Sicherheitsgründen (Sturzgefahr, Ausweichmanöver) zeitnah zu erkennen und zu beheben:

- Schäden im Belag (z. B. Schlaglöcher oder Wurzelaufbrüche) sowohl auf asphaltierten wie auch auf nicht asphaltierten Radverkehrsanlagen
- Setzungen von Abflussschächten
- Belagsverformungen (Spurrinnen oder im Bereich von Straßenbahnschienen)
- Verblasste oder abgefahrene Markierungen auf Radverkehrsanlagen

Für den Radverkehr relevante Signalgeber an Lichtsignalanlagen sind regelmäßig zu kontrollieren und deren Erkennbarkeit und Sichtbarkeit durch Ersatz verblasster und Reinigung verschmutzter Signalgeber sowie Grünpflege sicherzustellen.

Winterdienst

Innerhalb von deutschen Ortschaften obliegt es den Gemeinden als öffentlich-rechtliche Pflicht, Straßen sowie Radwege von Schnee und Eis zu befreien und zu reinigen. In Bezug auf Außerortsstraßen regeln u. a. das Straßengesetz (StrG) sowie das Bundesfernstraßengesetz (FStrG) die Zuständigkeit der Straßenbaulastträger für Winterdienst und Reinigung.

Eine gut gebaute und großzügige Infrastruktur mit getrennten Verkehrsflächen begünstigt die Schneeräumung.

Die geräumten Schneemassen sind nicht auf der Radverkehrsführung abzulagern. Reste von Schnee und Eis können auch Tage nach dem eigentlichen Schneefall durch unerwartetes Fahrverhalten die Verkehrssicherheit von Radfahrenden beeinträchtigen. Ein Konzept für die Schneelagerung ist empfehlenswert. Auch Schmelzwasser über die Radverkehrsführung ist zu vermeiden.

Reinigung

Verschmutzte Radverkehrsanlagen können die Verkehrssicherheit beeinträchtigen und zu Stürzen durch Wegrutschen (z. B. auf nassem Laub) oder durch abrupte Ausweichmanöver führen. Ebenso können Verschmutzungen (z. B. durch Steine oder Glasscherben) Pannen begünstigen. Insbesondere in den Herbstmonaten ist die Reinigung von hoher Bedeutung, um den mit liegendem Laub verbundenen Effekten zu begegnen. Neben der reduzierten Griffbarkeit kann Laub unter Umständen auch kleine Höhenunterschiede oder Schäden der Oberfläche verdecken und so zu Stürzen führen.

Die Reinigung sollte bereits bei der Dimensionierung von Radverkehrsführungen bedacht werden. Die Befahrbarkeit mit Unterhaltsfahrzeugen gewährleistet eine effiziente und zeitnahe Reinigung.

Grünpflege

Auch in das Lichtraumprofil der Radverkehrsanlage hineinragende Äste oder Gräser können zu unerwarteten Ausweich- oder Fahrmanövern von Radfahrenden führen und sind sicherheitskritisch. Das Freischneiden der Lichtraumprofile und die regelmäßige Pflege des an Radverkehrsanlagen grenzenden Grüns ist somit neben der Reinigung ebenfalls von Bedeutung.

6. Entwicklung der verkehrlichen Kompetenz der Radfahrenden

Auch Ausbildungs- und Sensibilisierungsmaßnahmen, vor allem für Pedelec- und Lastenradfahrende, können einen Beitrag zur Unfallreduktion leisten. Die Maßnahmen sollten einen Schwerpunkt auf die häufigsten Unfallursachen legen und aufzeigen, wie die Gefahren reduziert werden können. Dazu gehören u. a. ein vorausschauender und defensiver Fahrstil, der richtige Umgang mit Infrastrukturelementen (z. B. Bordsteinen und Schienen), die Antizipation möglicher Vorrangmissachtungen (z. B. aufgrund von Übersehen oder Unterschätzung der Geschwindigkeit) und die Erhöhung der eigenen Sichtbarkeit (z. B. durch das Tragen einer reflektierenden Fahrradweste).

Radfahrende müssen die spezifischen Gefahrenquellen erkennen können, sich der eigenen Verletzlichkeit bewusst sein und sich konsequent an Verkehrsregeln halten.

Insbesondere für Personen, die das Radfahren mit einem Pedelec beginnen und wenig Erfahrung haben, empfiehlt sich ein entsprechendes Fahrsicherheitstraining, um sich in kontrollierter und sicherer Umgebung mit den fahrdynamischen Eigenschaften vertraut zu machen. Gleiches ist mit Blick auf Lastenräder zu empfehlen, da sie durch ihr Gewicht und bauartbedingte Charakteristika besonders anspruchsvoll zu fahren sind.

Auch wenn Fahrradhelme Alleinunfälle selbst nicht verhindern können, können sie schwere Kopfverletzungen in Folge von Stürzen verhindern und die Verletzungsschwere reduzieren. Die Sensibilisierungsmaßnahmen sollten daher auch darauf hinwirken, dass neben der Fahrkompetenz die Helmakzeptanz weiter gesteigert wird.

7. Erfassung von Alleinunfällen

Um Unfallhäufungsstellen mit Alleinunfällen begegnen zu können, müssen diese bekannt sein. Wünschenswert wäre daher, insbesondere Alleinunfälle mit schweren Verletzungen, die nicht polizeilich erfasst wurden, im Kontext einer Behandlung in Krankenhäusern zu dokumentieren und an die Polizei bzw. die kommunalen Behörden zu übermitteln.

V. Anhänge

1. Grundsätzliches zu Unfalltypen

Der Unfalltyp beschreibt die Konfliktsituation, aus der heraus es zum Unfall kommt. Für die Bestimmung des Unfalltyps ist lediglich die Konfliktsituation relevant. Ob und wie es zu einer Kollision kommt, mögliches Fehlverhalten oder der Einfluss der Straße und der Umwelt (also die „Ursachen“) spielen für die Bestimmung des Unfalltyps keine Rolle.

2. Relevante Unfalltypen in Deutschland

Unfalltyp Erläuterungen in Bezug auf Alleinunfälle von Radfahrenden

Fahrerfall (F)

- 1 Um einen Fahrerfall handelt es sich, wenn die ein Fahrrad fahrende Person die Kontrolle über das Fahrrad verliert, weil die Geschwindigkeit nicht entsprechend dem Verlauf, dem Querschnitt, der Neigung oder dem Zustand der Straße gewählt wurde, oder weil der Verlauf oder eine Querschnittsänderung zu spät erkannt wurde.

Etwa 70 % der Alleinunfälle Radfahrender entfallen auf diesen Typ.

Sonstiger Unfall (SO)

Unter sonstige Unfälle fallen alle Fälle, die keinem anderen Unfalltyp zuzuordnen sind. Für Alleinunfälle von Radfahrenden ist der sonstige Unfall neben dem Fahrerfall der einzig mögliche Unfalltyp (die Typen 2 bis 6 erfordern mehrere Beteiligte). Typische Fälle für sonstige Unfälle bei Alleinunfällen von Radfahrenden sind:

- 7
- Unfälle durch plötzliche Reaktionsunfähigkeit (z. B. Einschlafen, Schwächeanfall, Tod)
 - Unfälle durch plötzlich auftretenden Mangel am Fahrzeug (z. B. Versagen der Bremse, Reifenschaden, Rahmenbruch)
 - Unfälle durch ein Hindernis auf der Fahrbahn (z. B. einen Ast)
 - Unfälle durch Tiere oder Wild auf der Fahrbahn

Etwa 30 % der Alleinunfälle Radfahrender entfallen auf diesen Typ.

3. Relevante Unfalltypen in Österreich

Alleinunfälle werden in Österreich in der Unfalltypen-Obergruppe 0 „**Unfälle mit nur einem Beteiligten**“ erfasst. Weitere Details werden durch die Einteilung in die Untergruppen und Unfalltypen dargestellt. Die Unfalltypen umfassen z. B. das Abkommen rechts (Untergruppe 01) oder links (Untergruppe 02), jeweils auf der Geraden oder in Links- oder Rechtskurven, bzw. das Abkommen an Kreuzungen u. ä. (Untergruppe 03). Des Weiteren das Auffahren auf bauliche Hindernisse (Untergruppe 06), Unfälle beim Umkehren/Rückwärtsfahren (Untergruppe 04) und sonstige Alleinunfälle (Untergruppe 09), sowie die – für die weitere Analyse von Fahrrad- und Motorradunfällen wenig aussagekräftige – Unfalltypengruppe 05 „Sturz vom/im Fahrzeug“. Rund 80 Prozent der Fahrrad-Alleinunfälle werden letzterer zugeordnet.

4. Relevante Unfalltypen in der Schweiz

In der Schweiz wird zwischen Unfalltypen und Unfalltypengruppen unterschieden. Der Unfalltyp bezeichnet den Verkehrsvorgang bzw. die Konfliktsituation, welche maßgebend für die Entstehung des Unfalls ist. Ereignet sich als unmittelbare Folge einer Kollision ein Sekundär Unfall (oder weitere Folgeunfälle), so ist im Fragebogen stets nur der Code des primären, die Folgekollision auslösenden Unfalltyps anzugeben.

Die Unfalltypengruppen sind übergeordnet. Es gibt insgesamt 11 Unfalltypengruppen. Für den Alleinunfall ist folgende Unfalltypengruppe relevant:

0. Schleuder- oder Selbstunfall: Um einen Schleuder- oder Selbstunfall handelt es sich, wenn das Fahrzeug zuerst ins Schleudern gerät, der/die Fahrende einer drohenden Kollision ausweicht oder durch Selbstverschulden von der Fahrlinie abkommt. Vor dem Schleudern darf sich keine Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmenden ereignet haben, da sonst andere Unfalltypen maßgebend sind.

5. Sprachliche Synonyme zu genutzten Begrifflichkeiten

Genutzter Begriff	Synonym in Österreich	Synonym in der Schweiz
Bordstein	Randstein	Randabschluss
E-Scooter		E-Trottinette
Gehweg	Gehsteig	Trottoir
Gleiskörper	Gleisbereich	Tramtrog
Fahrlinie		Fahrkurs
Fahrrad		Velo
Kraftfahrzeug		Motorfahrzeug
parken		parkieren
Pedelec		E-Bike 25
S-Pedelec		E-Bike 45
Radschnellverbindung		Velobahn
Radverkehr		Veloverkehr
Sicherheitstrennstreifen	Schutzstreifen	
Schienen		Gleise
Straßenbahn		Tram
Vorrang		Vortritt

VI. Quellen und weiterführende Literatur

Bundesamt für Strassen (ASTRA): MISTRA Managementinformationssystem Strasse und Strassenverkehr. Fachapplikation Verkehrsunfälle (VU).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV) (2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, RAST 06. FGSV-Nr. 200. FGSV-Verlag. Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV) (2010): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen, ERA. FGSV-Nr. 284. FGSV-Verlag. Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV) (2021): Arbeitspapier Betrieb von Radverkehrsanlagen, AP BeRad. FGSV-Nr. 390/4. FGSV-Verlag. Köln.

Francke, A./ Bock, M./ Ortlepp, J./ Borsellino, O./ Schreiber, M. (2024): Alleinunfälle von Radfahrenden. Forschungsbericht Nr. 98. Unfallforschung der Versicherer (UDV) im Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V (GDV). Berlin.

infas, DLR, IVT und infas 360 (2019): Mobilität in Deutschland (im Auftrag des BMVI): Analysen zum Radverkehr und Fußverkehr.

Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV) (2022 bis 2024): Injury Database (IDB) Austria. Verletzte mit Wohnsitz in Österreich und stationärer oder ambulanter Behandlung im Krankenhaus. Hochrechnung.

Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV) (2015): Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen, RVS 02.02.21 Verkehrssicherheitsuntersuchung.

Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV) (2022): Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen, RVS 03.02.13 Radverkehr

Renard, A./ Gloor, U./ Weber, R./ Vionnet, G./ Schaffner, D./ Bürgin, S./ Johnson, L. (2002): Forschungspaket SERFOR, TP2: Handlungsbedarf Innerortsstrassen. Forschungsbericht ASTRA 1738. Bundesamt für Strassen (ASTRA). Bern.

Schmidt, E./ Hungerbühler, M./ Starkermann, M./ Bubenhofer, J. / Imoberdorf, L. (2013): Behinderten- und velogerechte Randabschlüsse: Bericht zu den Testergebnissen. Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen. Pro Velo Schweiz; Metron Verkehrsplanung AG. Zürich.

Sigrist, D./ Starkermann, M./ Walter, U./ Rothenbühler, M./ Maier, O./ Diem, I. (2021): Veloverkehr in Kreuzungen: Handbuch Infrastruktur. Vollzugshilfe Langsamverkehr Nr. 17. Biel.

Statistik Austria (2001 bis 2025): Statistik der Straßenverkehrsunfälle mit Personenschaden 2000 bis 2024.

Statistisches Bundesamt (2001 bis 2025): Verkehr: Verkehrsunfälle 2000 bis 2024, Tab. 2.8, 3.1.2 und 5.1.1 (2014 bis 2024) bzw. 5.2 (2000 bis 2013).

Von Below, A. (2016): Verkehrssicherheit von Radfahrern – Analyse sicherheitsrelevanter Motive, Einstellungen und Verhaltensweisen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 264, Bergisch Gladbach.

Zuser, V./ Aigner-Breuss, E./ Braun, E./ Senitschnig, N./ Soteropoulos, A./ Steinbauer, J./ Pommer, A./ Blass, P. (2021): Sicheres (E-)Radfahren am Arbeitsweg. Schaffung einer Datengrundlage für zukünftige Präventionsmaßnahmen, KFV – Sicher Leben. Band 27, Wien.

Zuser, V./ Soteropoulos, A./ Strnad, B. (2023): (Fahrrad-)Unfälle mit Randsteinkanten. Studie im Auftrag der Stadt Salzburg. Wien.



BFU, Beratungsstelle für
Unfallverhütung
Hodlerstrasse 5a, CH-3011 Bern



Kuratorium für Verkehrs-
sicherheit (KFV)
Schleiergasse 18, A-1100 Wien



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Unfallforschung der Versicherer (UDV)
Wilhelmstraße 43 / 43 G, D-10117 Berlin