

Unfallforschung kompakt Nr. 95

# Verkehrssicherheit an Haltestellen des ÖPNV



Unfallforschung  
der Versicherer /  
GDV

# Impressum

## **Herausgeber**

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

## **Redaktion**

Dr.-Ing. J. Emmanuel Bakaba

## **Realisation**

pensiero KG, [www.pensiero.eu](http://www.pensiero.eu)

## **Bildnachweis**

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

**Erschienen:** 12/2019

# Inhalt

- 04** Vorbemerkungen
- 04** Hintergrund und Stand der Technik
- 05** Methodik
- 05** Ergebnisse
- 12** Empfehlungen
- 14** Quellen

## Vorbemerkung

An Haltestellen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) überlagern sich zahlreiche Anforderungen des ÖPNV sowie des motorisierten und nichtmotorisierten Individualverkehrs. Dabei kommt es immer wieder zu Konflikten und Unfällen.

Die vorliegende Studie, die in Kooperation mit der Technischen Universität Dresden durchgeführt wurde, untersucht die Verkehrssicherheit innerörtlicher Bus- und Straßenbahnhaltestellen. Dazu wurden einerseits Sicherheitsgrade verschiedener Typen von Haltestellen ermittelt und andererseits Verkehrsbeobachtungen an besonders sicherheitskritischen Haltestellentypen durchgeführt. Als Grundlage hierfür dienten etwa 950 Haltestellen in sechs deutschen Großstädten sowie deren Unfallgeschehen im Zeitraum 2011-2015.

Die Studie zeigt vor allem, dass die Unfallkostenraten an Straßenbahnhaltestellen höher als bei Bushaltestellen sind. Überschreiten-Unfälle sind dabei überproportional häufig vertreten. Die durchgeführten statistischen Analysen weisen nach, dass das Unfallrisiko und die Unfallfolgen mit zunehmendem Fahrgastaufkommen steigen. Generell beeinflusst das Fußverkehrsaufkommen im Haltestellenbereich das Unfallniveau signifikant.

Die detaillierten Ergebnisse der Studie können dem Forschungsbericht „Verkehrssicherheit an Haltestellen des ÖPNV“ entnommen werden. ([www.udv.de/Haltestellen](http://www.udv.de/Haltestellen))

## Hintergrund und Stand der Technik

Im Jahr 2018 wurden in Deutschland 4.130 Verunglückte bei 3.294 Unfällen mit Personenschaden mit dem Merkmal „Haltestelle“ polizeilich erfasst. Dabei starben 46 Menschen und 815 wurden schwerverletzt. Etwa 94 Prozent dieser Unfälle ereigneten sich innerorts.

Die Entwurfsregelwerke der FGSV (RASt 2006, EAÖ 2013, ERA 2010 und EFA 2002) geben Rahmenbedingungen für die Gestaltung vor. Flächenverfügbarkeit,

Kosten oder Taktfrequenz, aber auch Fragen der Leistungsfähigkeit, des Zugangs, der Erreichbarkeit oder Anforderungen der ÖV-Beschleunigung müssen bei der Anlage von Haltestellen ebenso berücksichtigt werden wie die Verkehrssicherheit. Dabei sind in der Praxis häufig Kompromisse erforderlich, die sich auch auf die Verkehrssicherheit auswirken können.

Eine Untersuchung der Unfallforschung der Versicherer (UDV) zu Sicherheitsgraden von Straßenräumen mit Straßenbahnen aus dem Jahr 2007 ergab ein im Vergleich zu anderen Straßennetzbereichen hohes Sicherheitsniveau von Haltestellen. Allerdings zeigte sich dabei, dass nur ca. 10 Prozent der Unfälle im direkten Haltestellenbereich das Merkmal „Haltestelle“ in der polizeilichen Unfallstatistik tatsächlich aufwiesen. Auch im Rahmen eines weiteren Forschungsprojektes der UDV zu „Maßnahmen zur Reduzierung von Straßenbahnunfällen“ (UDV, 2016) konnten die Unfälle mit diesem Merkmal nicht tiefgründiger analysiert werden, da die dafür erforderliche Datengrundlage aus dem Untersuchungsdesign nicht gewonnen werden konnte. So blieb die Frage nach den Sicherheitsunterschieden verschiedener Haltestellentypen immer noch ungeklärt.

Aus den meisten der bisherigen Untersuchungen zum Thema Sicherheit an Haltestellen des öffentlichen Verkehrs (siehe auch die Zusammenfassung in der Literaturanalyse der vorliegenden UDV, 2019) lassen sich keine umfassenden Aussagen sowie Empfehlungen ableiten. Gründe hierfür sind beispielsweise unzureichende statistische Analyseverfahren, fehlende Berücksichtigung des Aufkommens relevanter Verkehrsarten (z.B. Fahrgäste, Fußgänger, ÖPNV-Fahrzeuge) oder Analysen von Verhaltensweisen mit teilweise geringen Stichproben.

Die so gewonnenen Einzel-Erkenntnisse wurden insbesondere im Untersuchungsdesign und bei der methodischen Vorgehensweise der vorliegenden Studie (UDV, 2019) berücksichtigt. Deren wesentliche Schwerpunkte lassen sich durch folgende Fragen zusammenfassen:

- Was charakterisiert die Verkehrssicherheit einzelner Haltestellentypen?
- Welche Verkehrsteilnehmergruppen sind maßgeblich betroffen?
- Wie kann unter vorgegebenen Randbedingungen ein möglichst hoher Sicherheitsgrad gewährleistet werden?

## Methodik

Es wurde ein mehrstufiger Untersuchungsansatz gewählt.

Bei der Basisanalyse erfolgte zunächst eine Verschneidung der Einzelunfälle aus den Unfalldatenbanken mit aus Open-Source-Datensätzen gewonnenen Informationen zur Lage von innerörtlichen Haltestellen. Untersucht wurde das Straßennetz von Mittel- und Großstädten der Bundesländer Sachsen und Sachsen-Anhalt. Die Basisanalyse diente der Definition des relevanten Unfallgeschehens im Haltestellenbereich.

In der makroskopischen Analyse wurden anschließend 1.900 Teilhaltestellen (Haltebereich des Busses oder der Straßenbahn je Fahrtrichtung) ausgewählter Haltestellentypen in sechs Großstädten im Detail untersucht. Dabei wurden Haltestellentyp, Verkehrsträger, Takt, Straßenquerschnitt, Lage und weitere Gestaltungsmerkmalen vor Ort erhoben. Primäres Ziel dieses Analyseschrittes war die allgemeine Identifikation von Einflussgrößen auf das Unfallgeschehen an ausgewählten Haltestellentypen. Die deskriptive Analyse des Unfallgeschehens ermöglichte vertiefende Einblicke in die Unfallstruktur der betrachteten Haltestellentypen.

Mit der Verwendung multikriterieller statistischer Analyseverfahren – diese empfehlen sich aufgrund sich zahlreich überlagernder Einflüsse – konnten die unfallbegünstigenden Gestaltungs- und Betriebsmerkmale der Haltestellen näher identifiziert und die Ergebnisse der makroskopischen Analyse überprüft und validiert werden.

Die Verhaltensanalyse durch Videoaufzeichnungen umfasste die mikroskopische Analyse von 102 (unfallfreien und unfallbelasteten) Teilhaltestellen. Hierbei handelte es sich um qualitative Aussagen zum Verhalten der Verkehrsteilnehmer bei bestimmten Verkehrssituationen im Haltestellenbereich. Erhoben wurden unter anderem die Verkehrsstärken des Kraftfahrzeug-, Rad- und Fußverkehrs, auftretende Konflikte sowie gefahrene Geschwindigkeiten von Kraftfahrzeugen. In der Konfliktanalyse wurden für 25 der 102 Teilhaltestellen die Bewegungsabläufe analysiert. Dabei ermittelte man aus den Videoaufzeichnungen die Zeitlücken (PET) zwischen dem Verlassen und dem Erreichen einer Konflikt-

fläche zweier Kollisionsgegner und identifizierte daraus potenzielle Konflikte der Fußgänger mit Radfahrern und Kraftfahrzeugen. Im Ergebnis wurden die maßgebenden Verhaltensdefizite beschrieben und quantifiziert.

## Ergebnisse

### Basisanalyse

Aus der Analyse der Unfalldaten des statistischen Bundesamtes für Deutschland für die letzten zehn Jahre (01.01.2006 bis 31.12.2015) geht hervor, dass der Anteil der Unfälle mit Personenschaden und schwerem Sachschaden mit dem Merkmal „Haltestellen“ nur etwa ein Prozent beträgt. Diese Unfälle ereigneten sich nahezu alle innerorts.

Unfälle mit dem Merkmal „Haltestelle“ weisen allerdings im Mittel eine höhere Unfallschwere auf, welche auf die höhere Beteiligung von Fußgängern zurückzuführen ist.

Das Merkmal „Haltestelle“ wird bei der Erfassung von Verkehrsunfällen oft nicht erhoben oder teilweise gesetzt, obwohl die Haltestelle weit entfernt ist. Aus diesem Grunde wurde das gesamte Unfallgeschehen zwischen den Hauptverkehrsknotenpunkten in den Bundesländern Sachsen und Sachsen-Anhalt analysiert. Vom Haltestellenpunkt aus wurden alle Unfälle (mit und ohne Haltestellenmerkmal) im Scheibenabstand von 10 Metern beidseitig gruppiert und Unfalldichten berechnet. Aus dieser Analyse konnte hergeleitet werden, dass Bushaltestellen auf der „freien Strecke“ das Unfallgeschehen auf einer Länge von 40 m und an Hauptverkehrsknotenpunkten von 60 m beeinflussen. Für Straßenbahnhaltestellen ergab sich eine Einflusslänge von 70 m. Gegenüber der „freien Strecke“ weisen Haltestellenbereiche höhere Unfalldichten auf.

## Makroskopische Unfallanalyse

Die Ergebnisse der makroskopischen Unfallanalyse der 1.900 Teilhaltestellen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mit zunehmendem Fahrgastaufkommen steigt die mittlere Unfallkostenrate bzw. Unfalldichte.
- Bei der multikriteriellen Analyse zeigte sich, dass das Fußverkehrsaufkommen das Unfallniveau signifikant beeinflusst. Dabei wurde das Fußverkehrsaufkommen stellvertretend durch die Umfeldnutzung beschrieben.
- Die Unfallmodelle zeigen, dass die Verkehrssicherheit an Straßenbahnhaltestellen durch Mitteltrennungen (Mittelstreifen oder Mittelinsel) bzw. durch signaltechnische Sicherung der Fahrbahn verbessert werden kann. An Bushaltestellen ergibt sich im Gegensatz dazu eine unfallbegünstige Wirkung von

Querungshilfen (Lichtsignalanlage, Mittelinsel, Mittelstreifen und Fußgängerüberweg), wobei diese in erster Linie aus Unfällen im Fahrzeugverkehr ohne Fußgängerbeteiligung resultiert.

- Bei Straßenbahnhaltestellen in Mittellage mit Mittelbahnsteig (Abb. 1) oder Seitenbahnsteig (Abb. 2) und an ÖPNV-Trassen hat zulässiges Parken im unmittelbaren Haltestellenbereich einen negativen Einfluss auf die Verkehrssicherheit von Fußgängern.
- An Kaphaltestellen für Straßenbahnen (Abb. 3) ergibt sich die höchste Unfallkostenrate für Fahrurfälle (Abb. 4). Die nähere Betrachtung zeigt, dass ein Großteil dieser Unfallkostenrate aus Alleinunfällen von Radfahrern resultiert.
- Bushaltestellen auf der „freien Strecke“ (Abb. 5) weisen zwar die niedrigste Unfallkostenrate auf, die Unfallkostenrate der Überschreiten-Unfälle ist an diesen Haltestellen jedoch am höchsten.



**Abbildung 1:** Straßenbahnhaltestelle mit Mittelbahnsteig

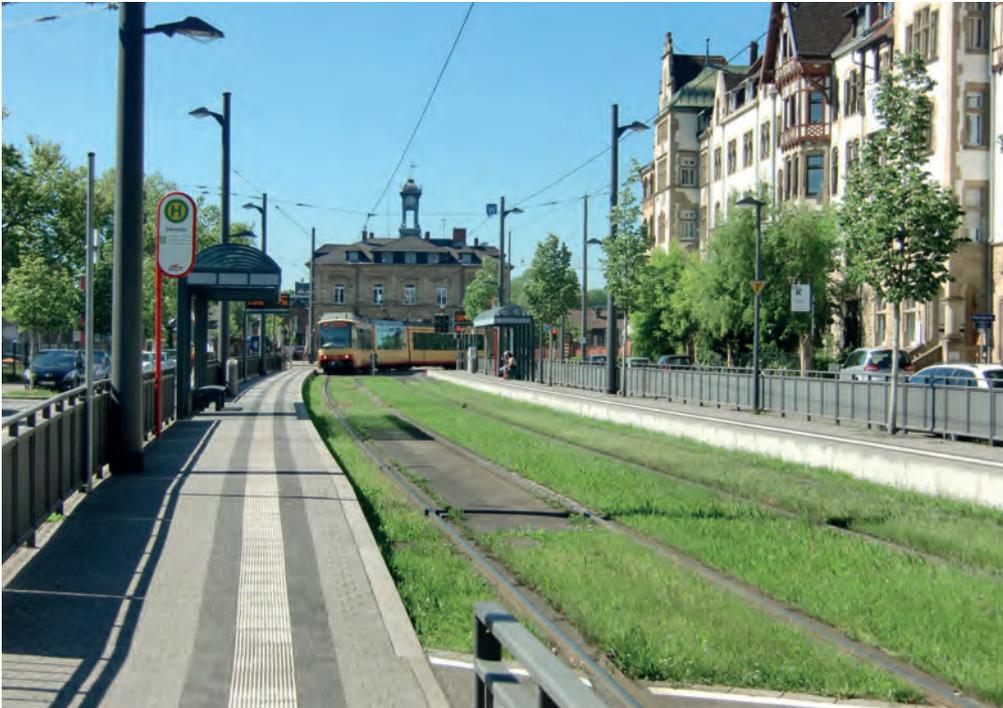


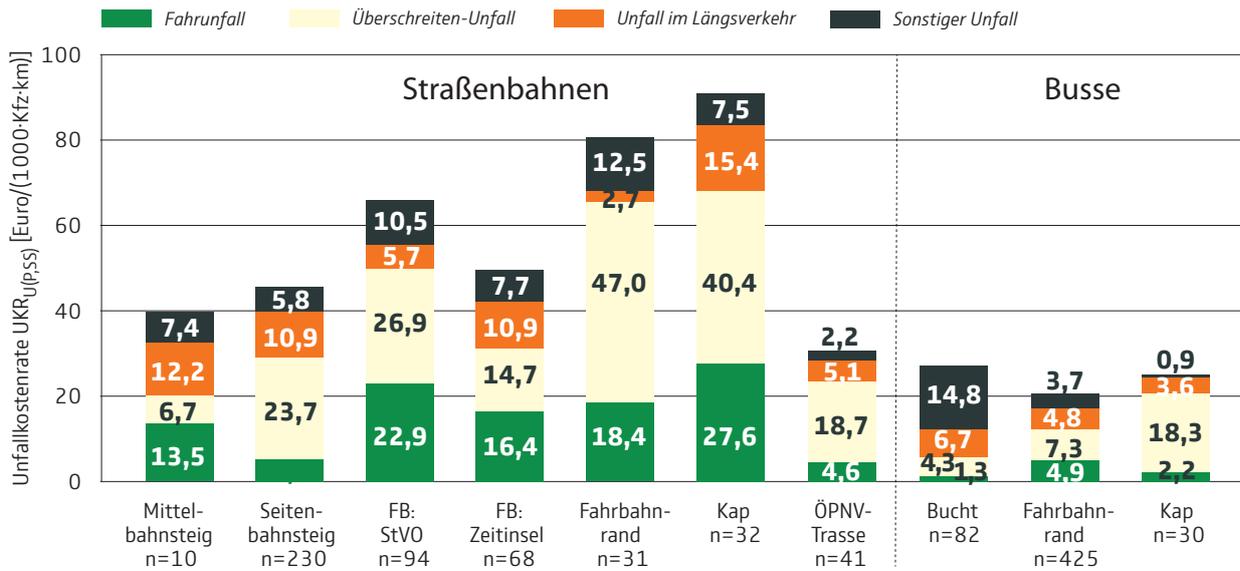
Abbildung 2: Straßenbahnhaltestelle mit Seitenbahnsteig



Abbildung 3: Kaphaltestelle

## Mittlere Unfallkostenraten nach Verkehrsmittel, Haltestellenform und Unfalltyp\*

Abbildung 4



\* nur Unfalltyp 1, 4, 6 und 7

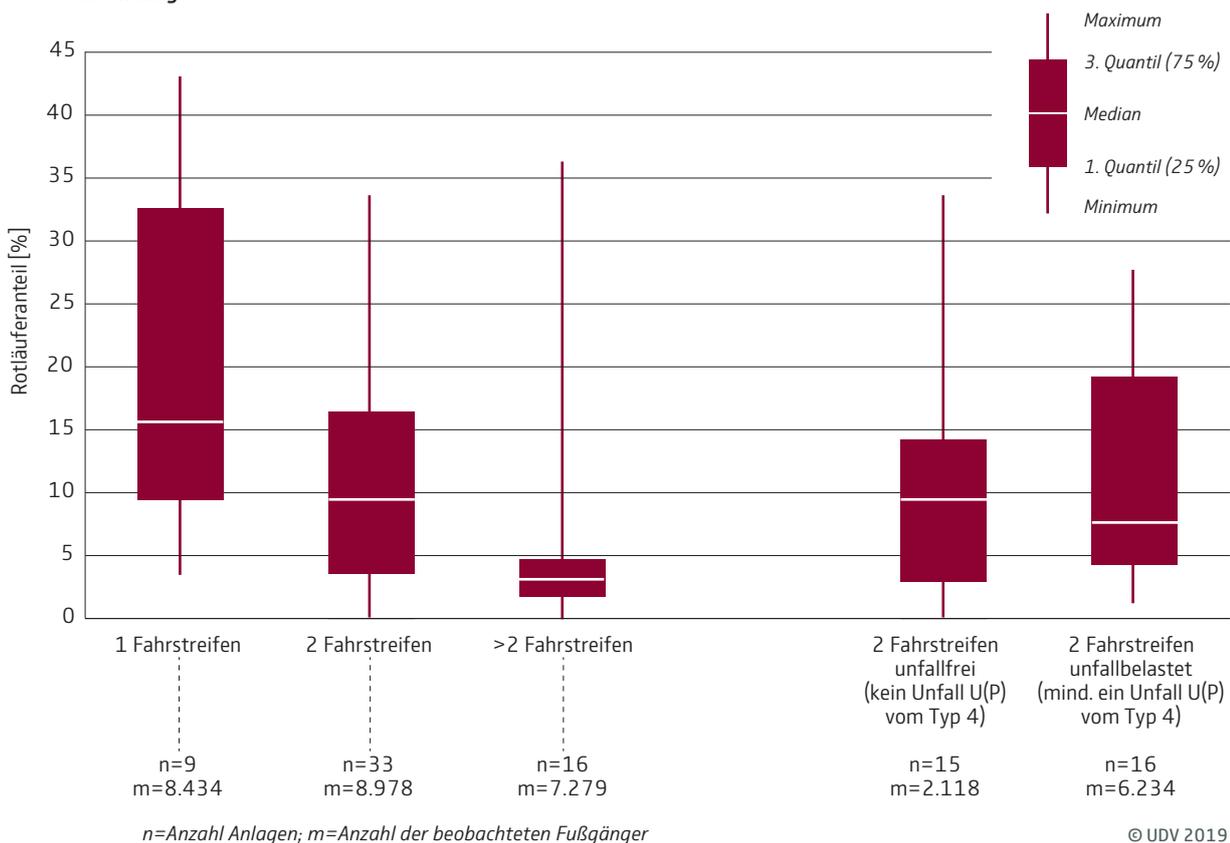
© UDV 2019



Abbildung 5: Bushaltestelle am Fahrbahnrand

## Rotlichtverstöße von Fußgängern in Abhängigkeit der Anzahl von Fahrstreifen an Straßenbahnhaltestellen mit Seitenbahnsteig

Abbildung 6



### Verhaltensbeobachtungen

Für die Verhaltensbeobachtungen wurden drei Haltestellentypen ausgewählt: „Haltestellen mit Seitenbahnsteigen in Mittellage“, „Kaphaltestellen für Straßenbahnen“ und „Bushaltestellen am Fahrbahnrand auf der freien Strecke“. Videobeobachtungen wurden an 41 Teilhaltestellen mit Seitenbahnsteigen, 37 Teilhaltestellen von Haltestellenkaps sowie 24 Teilhaltestellen von Bushaltestellen am Fahrbahnrand durchgeführt. Insgesamt wurden etwa 123.000 Kraftfahrzeuge, 54.000 Fußgänger im Längs- und Querverkehr sowie 21.000 Radfahrer videoteknisch erfasst und deren Verhalten ausgewertet. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenzufassen:

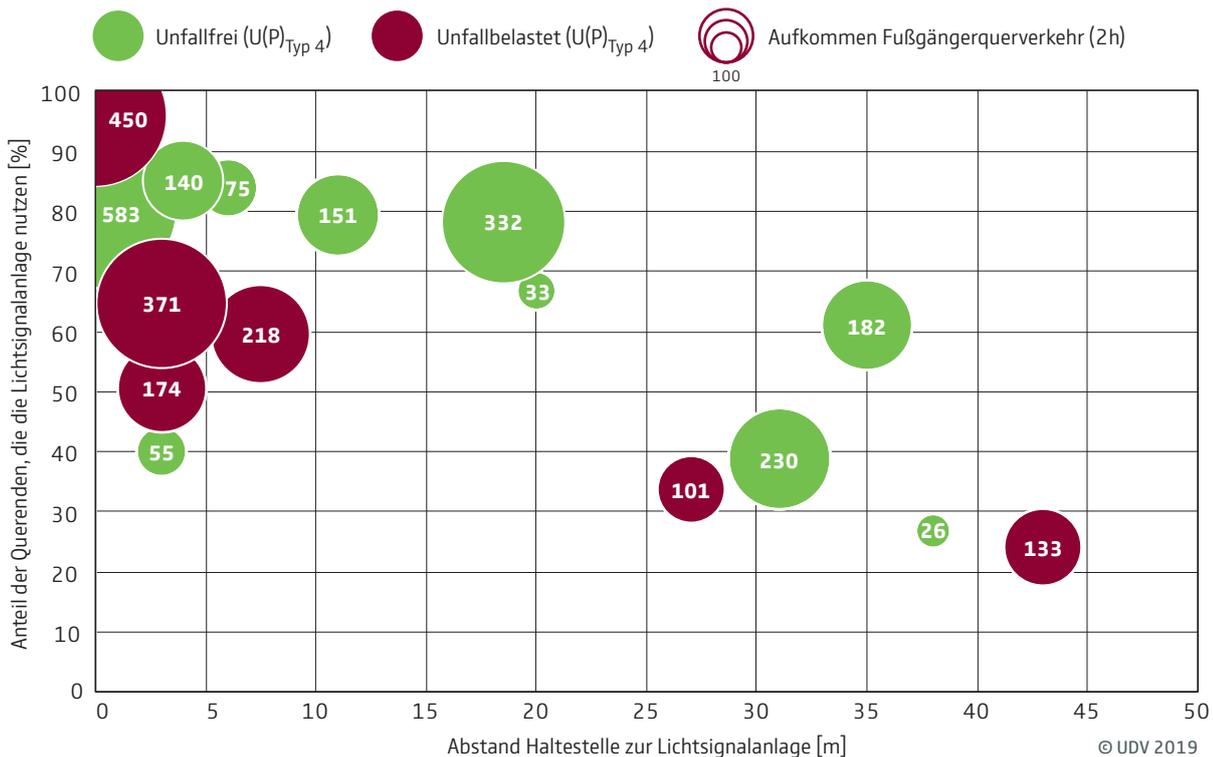
- An allen Beobachtungsstellen queren Fußgänger auch unabhängig von der Haltestellensituation. An

Kap- sowie Bushaltestellen am Fahrbahnrand dominieren Querungen ohne Bezug zur Haltestelle (ca. zwei Drittel aller Querungen). An Haltestellen mit Seitenbahnsteigen liegt dieser Anteil deutlich unter einem Drittel. Die meisten Querungen wurden an Haltestellen mit Seitenbahnsteigen beobachtet.

- Der Rotläuferanteil nimmt an Haltestellen mit Seitenbahnsteigen in Mittellage mit zunehmender Anzahl der zu querenden Fahrstreifen ab (Abb. 6), was auch mit den höheren Kfz-Verkehrsstärken bei zunehmender Fahrstreifenanzahl in Zusammenhang steht. Der Vergleich der Rotläuferanteile für unfallbelastete und unfallfreie Haltestellen mit Seitenbahnsteigen ergab hingegen keine wesentlichen Unterschiede (Abb. 6). Allerdings zeigte sich für Kaphaltestellen von Straßenbahnen sowie Bushaltestellen am Fahrbahnrand, dass die Rotläuferanteile an unfallfreien

## Nutzung von Lichtsignalanlagen in Abhängigkeit von deren Abstand zur Halteposition an Kaphaltestellen von Straßenbahnen

Abbildung 7

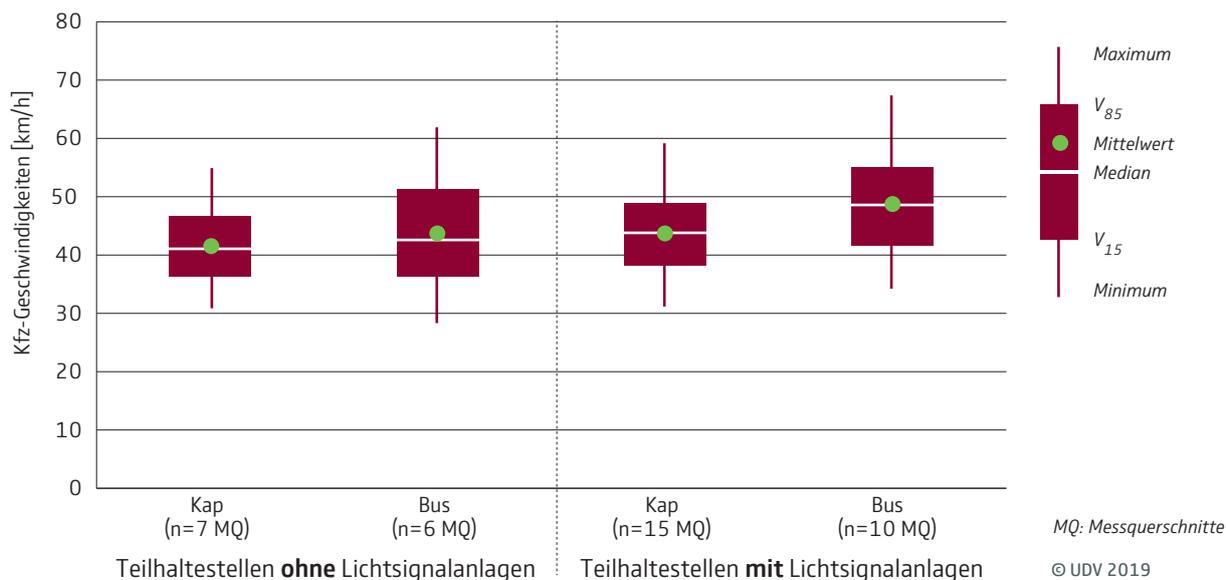


Haltestellen im Mittel jeweils etwas niedriger lagen als an unfallbelasteten Haltestellen.

- An Kaphaltestellen für Straßenbahnen sowie Bushaltestellen am Fahrbahnrand auf der freien Strecke ereigneten sich alle zwischen Radfahrern und Fußgängern beobachtete Konflikte an Haltestellen mit Radverkehrsführung im Seitenraum. An unfallauffälligen Haltestellen fehlten dabei meist separate Warteflächen auf gemeinsamen Geh- und Radwegen oder die Warteflächen wurden wegen zu geringer Breite des Seitenraumes unterdimensioniert.
- Die Konfliktanalyse von Interaktionen anhand der Geschwindigkeiten der Konfliktgegner und der Konfliktkenngröße PET (Zeitlücken) an Haltestellen mit Seitenbahnsteigen in Mittellage und Bushaltestellen auf der freien Strecke zeigte unter anderem, dass an unfallbelasteten Haltestellen Fußgänger auch bei kleineren Zeitlücken queren.
- Bei mehr als zwei Fahrstreifen je Fahrtrichtung queren die Fußgänger trotz der höheren Geschwindigkeiten bei kleineren Zeitlücken.
- An Kaphaltestellen für Straßenbahnen und an Bushaltestellen am Fahrbahnrand auf der freien Strecke nimmt die Akzeptanz einer Querungshilfe (Lichtsignalanlage (Abb. 7), Fußgängerüberweg oder Mittelinsel) mit zunehmendem Abstand zur Halteposition ab. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Akzeptanz und Unfallsauffälligkeit konnte dabei nicht festgestellt werden.
- In bisherigen Untersuchungen wurde unter anderem das Queren im Sichtschatten (direkt vor oder hinter dem haltenden Fahrzeug) als sicherheitskritisch beschrieben. Im Rahmen der Verhaltensbeobachtungen konnte dies nicht bestätigt werden. Das Verhalten trat nur an wenigen Haltestellen sowie nur in geringer Zahl auf und stand weder mit Konflikten

## Geschwindigkeiten der Kfz an Kaphaltestellen von Straßenbahnen und Bushaltestellen auf der freien Strecke mit und ohne Lichtsignalanlage

Abbildung 8



## Laufesteiger nach Haltestellenform und Unfallgeschehen

Tabelle 1

Haltestellenform	Unfallgeschehen $U(P)_{Typ 4}$	Laufesteiger Gesamtzahl	Laufesteiger Anteil an Fahrgästen [%]	Querungen von Fahrgästen	Querungen gesamt
Straßenbahnhaltestellen mit Seitenbahnsteig	unfallfrei	102	2,6	3.993	4.975
	unfallbelastet	206	2,5	8.358	15.766
Kaphaltestellen der Straßenbahn	unfallfrei	14	2,0	685	2.561
	unfallbelastet	27	5,2	516	1.611
Bushaltestellen am Fahrbahnrand	unfallfrei	1	0,8	121	412
	unfallbelastet	13	3,4	385	2.041

noch mit dem Unfallgeschehen an den jeweiligen Haltestellen in Zusammenhang.

- Bei Laufesteigern konnte eine höhere Konfliktrate festgestellt werden. Sie verhielten sich z.B. bei Rotlichtverstößen risikofreudiger. An Kaphaltestellen

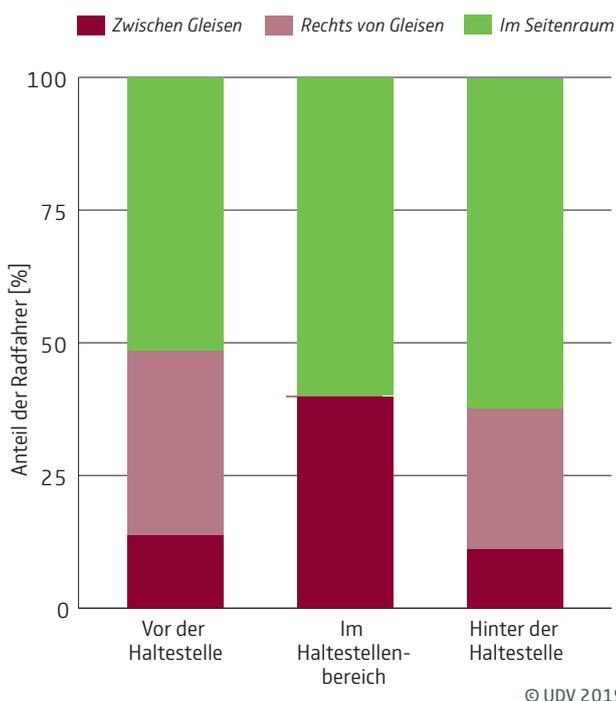
von Straßenbahnen und an Bushaltestellen am Fahrbahnrand ergaben sich höhere Laufesteigeranteile an den hinsichtlich der Überschreiten-Unfälle belasteten Haltestellen (Tabelle 1).

- Bei den Geschwindigkeitsmessungen an Kaphaltestellen sowie Bushaltestellen zeigten sich kaum Unterschiede zwischen den Haltestellentypen. An Haltestellen mit Lichtsignalanlage wurden höhere Geschwindigkeiten ermittelt als an denen ohne Lichtsignalanlage (Abb. 8).
- Die meisten Alleinunfälle von Radfahrern ereignen sich an Kaphaltestellen und sind auf Stürze beim Überfahren der Gleise oder Bordsteinkanten (Wechsel von der Fahrbahn in den Seitenraum) zurückzuführen.

Abbildung 9 zeigt, dass etwa 35 Prozent der Radfahrer im Haltestellenbereich zwischen den Gleisen fuhr. Vor und nach dem Haltestellenbereich fuhr nur elf bis 14 Prozent zwischen den Gleisen. Mindestens die Hälfte der Radfahrer fuhr im Seitenraum; im Haltestellenbereich selbst oder dahinter waren es sogar 60 bzw. 62 Prozent.

### Flächenwahl von Radfahrern an Kaphaltestellen

Abbildung 9



## Empfehlungen

Unfälle an Haltestellen sind im Vergleich zum gesamten Unfallgeschehen sehr selten. Im Jahr 2018 repräsentierten sie nur 1,1 Prozent aller Unfälle mit Personenschaden auf deutschen Straßen. Etwa 94 Prozent dieser Unfälle ereigneten sich innerorts. Detailanalysen zeigen jedoch, dass nur ein geringer Anteil der in der amtlichen Unfallstatistik registrierten Unfälle, die sich im Haltestellenbereich ereignen, auch das Merkmal „Haltestelle“ aufweist.

Auch wenn die Anzahl der Unfälle an Haltestellen relativ gering ist, zeigt die vorliegende Studie, dass die mittlere Unfallschwere (Anzahl der Getötete und Schwerverletzten je 1000 Unfälle mit Personenschaden) bei Unfällen außerhalb des Autobahnnetzes mit dem Merkmal „Haltestelle“ um etwa ein Drittel höher ist als bei den übrigen Unfällen. Dies ist durch den hohen Anteil an Überschreiten-Unfällen im Haltestellenbereich zu begründen.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen wurden für jeden Haltestellentyp typische Problemlagen identifiziert und daraus Maßnahmen und Empfehlungen hergeleitet, die in Form von Faktenblättern dokumentiert sind.

Die wesentlichen Empfehlungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Querungshilfen sollten nicht mehr als 20 m von der Halteposition des Busses oder der Straßenbahn entfernt sein, um eine hohe Akzeptanz zu gewährleisten. Bei einem linienhaften Querungsbedarf sollten linienhafte Maßnahmen zur Sicherung der Querungen vorgesehen werden.
- Bei Bushaltestellen am Fahrbahnrand sollten Radverkehrsanlagen im Seitenraum ausreichend dimensioniert werden, um Konflikte mit Fußgängern zu vermeiden. Bei beengten Platzverhältnissen sollte eine Führung im Mischverkehr bevorzugt werden.
- An Straßenbahnhaltestellen in Mittellage mit Warteflächen im Seitenraum sind Zeitinseln (Abb. 10) als Standardausstattung vorzusehen, um Konflikte zwischen Kraftfahrzeugen und ein- bzw. aussteigenden Fahrgästen vorzubeugen. Dabei ist zur Vermeidung von Auffahr- und Fahrnfällen auf die rechtzeitige Erkennbarkeit der Haltestellensituation sowie rechtzeitige Sichtbarkeit der Signalgeber, insbesondere auch für im Pulk fahrende Kraftfahrzeuge, zu achten.



**Abbildung 10:** Straßenbahnhaltestelle mit Zeitinsel

- An Kaphaltestellen für Straßenbahnen ist zur Vermeidung von Stürzen von Radfahrern beim Überfahren von Gleisen oder Borden eine Führung des Radverkehrs außerhalb des Gleisbereichs anzustreben. Zugleich ist die Führung des Radverkehrs hinsichtlich möglicher Konflikte mit Fußgängern oder Fahrgästen sorgfältig zu planen. Eine Anhebung der Radverkehrsführung (angehobene Radfahrbahn) mit Führung des Radverkehrs vor dem Wartebereich kann zielführend sein. Bei der Oberflächengestaltung der Radfahrbahn ist allerdings darauf zu achten, dass keine Vorfahrt von Radfahrern gegenüber Ein- und Aussteigern suggeriert wird.
- Bei Haltestellen mit Seitenbahnsteigen in Mittellage und separaten ÖV-Trassen ist auf eine durchgängige Signalisierung der Querung des besonderen Bahnkörpers zu achten. Darüber hinaus sollten z.B. lange Sperrzeiten für Fußgänger vor und nach Durchfahrt einer Straßenbahn vermieden werden.
- An Straßenbahnhaltestellen in Mittellage mit Seitenbahnsteigen sollte das Parken an nicht signalisierten Querungsstellen unterbunden werden.
- Zur Vermeidung von häufig auftretenden Auffahrunfällen bei Busbuchten vor Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage kann ein partieller Bussonderfahrstreifen das sichere Ausfahren der Busse aus der Busbucht erleichtern. Bei einer geringen Fahrbahnbreite kann der Haltebereich in einen Anfahrstreifen für den Busverkehr übergehen, der gleichzeitig für rechtsabbiegende Fahrzeuge (bei geringen Rechtsabbiegern) genutzt werden kann.
- Für die Verbesserung der Sicherheit an Lichtsignalanlagen im Haltestellenbereich (insbesondere an Haltestellen mit Seitenbahnsteigen in Mittellage) sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:
  - Abgestimmte Signalisierung der Fußgängerfurten mit einfahrenden Bussen und Straßenbahnen zur Verhinderung von Unfällen mit Laufeinsteigern und Verringerung der Anzahl an Rotläufern.
  - Verhinderung der Überstauung von Fußgängerfurten (z.B. durch abgestimmte Signalisierung oder Stauraumüberwachung mit frühzeitiger Sperrung der Kraftfahrzeugströme an der betreffenden Furt).

- Gute und rechtzeitige Sichtbarkeit der Signalgeber zur Vermeidung von Auffahrunfällen vor Lichtsignalanlagen, insbesondere für Fahrzeuge im Pulk.

## Quellen

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

FGSV 2013. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Empfehlungen für die Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (EAÖ), FGSV-Nr.: 289, Köln 2013

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

FGSV 2002. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA), FGSV-Nr.: 288, Köln 2002

Unfallforschung der Versicherer (UDV), 2007: Maier, R. et al. – Schlussbericht zum Forschungsprojekt „Sicherheitsgrade von Straßenräumen mit Straßenbahnen“ (nicht veröffentlicht)

Unfallforschung der Versicherer (UDV), 2016. Griebach, A.; Seiler, N.; Brannolte, U.; Plank-Wiedenbeck, U.; Bakaba, J. E.; Ortlepp, J; – Forschungsbericht Nr. 37 „Maßnahmen zur Reduzierung von Straßenbahnunfällen. Berlin, 2016

Unfallforschung der Versicherer (UDV), 2019. Berger, R.; Medicus, M.; Plesker, M Schmotz, M.; Schüller, H.; Bakaba, J. E. – Forschungsbericht Nr. 63 „Verkehrssicherheit an Haltestellen des ÖPNV. Berlin, 2019





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

[unfallforschung@gdv.de](mailto:unfallforschung@gdv.de)  
[www.udv.de](http://www.udv.de)  
[www.gdv.de](http://www.gdv.de)

 [facebook.com/unfallforschung](https://facebook.com/unfallforschung)  
 [@unfallforschung](https://twitter.com/unfallforschung)  
 [www.youtube.com/unfallforschung](https://www.youtube.com/unfallforschung)