

Sicheres Radfahren in einem gemeinsam genutzten Straßenraum

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Allgemeines Heft A 44

bast

Sicheres Radfahren in einem gemeinsam genutzten Straßenraum

von

Ingo Koßmann
Benjamin Schreck-von Below

BAST - Abteilung Verhalten und Sicherheit im Verkehr

unter der Beteiligung von

Markus Schumacher
Martina Suing

BAST - Abteilung Verhalten und Sicherheit im Verkehr

Janine Kübler
Caroline Rose
Andreas Walkling

BAST - Abteilung Straßenverkehrstechnik

Maxim Bierbach
Oliver Zander

BAST - Abteilung Fahrzeugtechnik

Florian Schneider
Stadt Freiburg im Breisgau

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Allgemeines Heft A 44

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

- A - Allgemeines
- B - Brücken- und Ingenieurbau
- F - Fahrzeugtechnik
- M - Mensch und Sicherheit
- S - Straßenbau
- V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Kommunikation.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt bei der Carl Ed. Schünemann KG, Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen, Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in der Regel in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos angeboten; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Kommunikation.

Die **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)** stehen zum Teil als kostenfreier Download im elektronischen BASt-Archiv ELBA zur Verfügung.
<https://bast.opus.hbz-nrw.de>

Impressum

Bericht zum Forschungsprogramm Straßenverkehrssicherheit
Sicheres Radfahren in einem gemeinsam genutzten Straßenraum

Herausgeber

Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon: (0 22 04) 43 - 0

Redaktion

Stabsstelle Presse und Kommunikation

Druck und Verlag

Fachverlag NW in der
Carl Ed. Schünemann KG
Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen
Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53
Telefax: (04 21) 3 69 03 - 48
www.schuenemann-verlag.de

ISSN 0943-9285

ISBN 978-3-95606-588-0

Bergisch Gladbach, Mai 2021

Kurzfassung – Abstract

Sicheres Radfahren in einem gemeinsam genutzten Straßenraum

Radfahren liegt im Trend. In Kommunen, Ländern und auf Bundesebene wird das Ziel verfolgt, den Anteil des Fahrradverkehrs als ökologische Mobilitätsform weiter zu steigern. Die Förderung des Radverkehrs kann einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung wichtiger verkehrspolitischer Ziele wie der Reduzierung der CO₂-Emissionen oder der Verringerung von innerstädtischen Verkehrsproblemen liefern.

Dass vor allem in Großstädten immer mehr Menschen Rad fahren, führt allerdings auch dazu, dass es auf den vorhandenen Radverkehrsanlagen immer enger wird. Radfahren findet in der Stadt im Allgemeinen in einem gemeinsam genutzten Straßenraum statt. Dabei ist der zur Verfügung stehende Verkehrsraum in Städten begrenzt und geprägt von einer Konkurrenz zwischen Mobilitätsformen um entsprechende Verkehrsflächen. Vor diesem Hintergrund stellt eine Umverteilung von Flächen hinsichtlich z. B. der Akzeptanz aller Verkehrsteilnehmenden eine große Herausforderung dar. Es müssen daher Gesamtlösungen gefunden werden, die auf breite Zustimmung in der Bevölkerung stoßen, da sich optimale Bedingungen für alle nur schwer realisieren lassen. Hierbei ist das übergeordnete Ziel, ein rücksichtsvolles Miteinander im Straßenverkehr zu fördern.

Das vorliegende Sicherheitsforschungsprogramm der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) greift die Fragestellungen auf, konzentriert sich auf Forschungsaktivitäten zum sicheren Radfahren in einem gemeinsam genutzten Straßenraum und damit auf Interaktionen insbesondere zwischen Rad-, Kfz- und Fußverkehr auf innerörtlichen Straßen, um letztendlich wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse und Maßnahmenansätze bereitstellen zu können.

Hierbei stehen folgende Forschungsthemen im Fokus:

- Verkehrskultur, -klima und rücksichtsvolles Miteinander
- Gefahrenwahrnehmung und -bewertung
- Bekanntheit und Einhaltung von Verkehrsregeln

- Infrastrukturelemente entwickeln und pilothaft untersuchen
- Maßnahmenumsetzung und deren Hindernisse in der Praxis
- Technische Maßnahmen

Das Forschungsprogramm ist in Teilen offen und dynamisch angelegt, so dass neue Erkenntnisse und Erfahrungen noch Eingang finden können. Alle Projekte sind so angelegt, dass sich die zu erwartenden Erkenntnisse am realen Bedarf in der Praxis orientieren.

Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs sehen sich die Kommunen immer wieder vor Herausforderungen gestellt, die aus örtlichen und verkehrlichen Gegebenheiten resultieren. Um in solchen Fällen trotzdem dem Rad- und Kfz-Verkehr dienliche Lösungen zu finden, werden in enger Zusammenarbeit zwischen der BASt und der Stadt Freiburg im Breisgau pilothafte Untersuchungen durchgeführt werden.

Die Umsetzung des Sicherheitsforschungsprogramms mit einer Laufzeit von sechs Jahren erfolgt interdisziplinär und wird von einer abteilungsübergreifenden und interdisziplinären Arbeitsgruppe innerhalb der BASt gesteuert. Neben einem kontinuierlichen Monitoring des Programmfortschritts wird es auch Aufgabe dieser Arbeitsgruppe sein, gewonnene Erkenntnisse zu verbreiten und regelmäßig über den Programmfortschritt zu berichten. Die Ergebnisse von abgeschlossenen Teilprojekten werden u. a. in der Schriftenreihe der BASt veröffentlicht. Zum Abschluss des Programms wird durch die Arbeitsgruppe ein zusammenfassender Bericht erstellt.

Safe cycling on shared roads

The cycling trend continues. In municipalities, federal states and at the federal level, the goal is to further increase the share of cycling as an environmentally friendly mobility option. Promoting cycling can make a significant contribution to achieving important transport policy goals such as reducing CO₂ emissions or solving inner-city traffic problems.

However, as more and more people are cycling, especially in large cities, existing cycling facilities are getting congested. Cycling in the city generally takes place in a shared road space. At the same time, the available traffic space in cities is limited and dominated by competition between different forms of mobility. Against this background, a reallocation of space presents many challenges, e.g., the acceptance by all road users. Therefore, overall solutions must be found that meet with broad public approval, as it is difficult to realise optimal conditions for all. The overriding goal here is to promote considerate coexistence of all road users.

The present safety research programme of the Federal Highway Research Institute (BASt) takes up these issues, focuses on research activities for safe cycling in a shared road space and thus on interactions in particular between cycling, motor vehicle and pedestrian traffic on inner-city roads, in order to ultimately be able to provide scientifically sound findings and approaches to measures.

The focus is on the following research topics:

- Traffic culture and climate as well as considerate coexistence
- Danger perception and assessment
- Awareness of and compliance with traffic regulations
- Developing and piloting infrastructure elements
- Practical implementation of measures
- Technical measures

The research programme is open and dynamic in parts, so that new findings and experiences can still be incorporated. All projects are designed in such a way that the expected findings are oriented towards practical needs.

When implementing measures to promote cycling, municipalities are repeatedly confronted with challenges resulting from local infrastructure and traffic conditions. In order to find solutions that are beneficial both to cycling and to motor vehicle traffic, pilot studies will be carried out in close cooperation between the BASt and the city of Freiburg im Breisgau.

The implementation of the safety research programme, which will run for six years, is

interdisciplinary and is steered by an interdepartmental and interdisciplinary working group within the BASt. In addition to continuous monitoring of the progress of the programme, it will also be the task of this working group to disseminate findings and report regularly on the progress of the programme. The results of sub-projects will be published in the BASt publication series, among others. Upon completion of the programme, a summary report will be prepared by the working group.

Inhalt

Vorbemerkung	6	3	Umsetzung des Forschungsprogramms und Verbreitung der Inhalte	21
1	Ausgangssituation und Stand der Forschung			6
1.1	Mobilitätsstruktur.....	3.1	Organisatorisches.....	7
1.2	Radverkehrssicherheit.....	3.2	Formales.....	8
1.3	Innerstädtische Verkehrsnetze und Routenwahl der Radfahrenden			9
1.4	Einordnung in den Forschungsrahmen.....			11
1.5	Folgerungen.....			12
2	Ziele des Forschungsprogramms		Literatur	12
2.1	Verkehrskultur, -klima und rücksichtsvolles Miteinander			12
2.2	Gefahrenwahrnehmung und -bewertung.....			14
2.3	Bekanntheit und Einhaltung von Verkehrsregeln.....			14
2.3.1	Erfassung und Verbesserungspotenziale ...			14
2.3.2	Bekanntheit und Nutzung der Führungsformen des Radverkehrs			15
2.4	Infrastrukturelemente entwickeln und pilothaft untersuchen			17
2.4.1	Radverkehrsnetze und deren Entwurfselemente.....			17
2.4.2	Umsetzung und pilothafte Untersuchung von Infrastrukturelementen.....			18
2.4.3	Pilothafte Untersuchungen in Kooperation mit der Stadt Freiburg im Breisgau			18
2.4.4	Technische Anforderungen an Infrastrukturelemente			19
2.5	Maßnahmenumsetzung und deren Hindernisse in der Praxis			19
2.6	Technische Maßnahmen			20
2.6.1	LED-Beleuchtung im Straßenraum.....			20
2.6.2	Persönliche Schutzausrüstung und fahrzeugtechnische Sicherungssysteme			21

Vorbemerkung

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) hat u. a. die Aufgabe, eine zielgerichtete Forschungsplanung und -koordinierung auf dem Gebiet der Verbesserung der Sicherheit im Straßenverkehr zu betreiben und Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit zu entwickeln und auf ihre Effizienz zu prüfen. Zu diesem Zweck erarbeitet die BASt jährlich ein Sicherheitsforschungsprogramm, welches ausgehend von bekannten bzw. zu erwartenden Sicherheitsdefiziten im Straßenverkehr gezielt Fragestellungen aufgreift, um wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse und Maßnahmenansätze bereitstellen zu können.

1 Ausgangssituation und Stand der Forschung

Radfahren liegt im Trend. Sei es für den Weg zur Arbeit, für Erledigungen oder in der Freizeit – immer mehr Menschen in Deutschland nutzen dieses Verkehrsmittel. Radfahren hat viele Vorteile: Es fördert die Gesundheit, ist umweltfreundlich und auf kürzeren Strecken oft auch eine zeitsparende Alternative z. B. zur Fahrt mit dem Pkw. Die Förderung des Radverkehrs – auch in Zusammenhang mit der zunehmenden Nutzung von Elektrofahrrädern – kann einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung wichtiger verkehrspolitischer Ziele wie der Reduzierung der CO₂-Emissionen oder der Verringerung von innerstädtischen Verkehrsproblemen liefern. Nicht zufällig gilt in der Trendforschung der „Bike-Boom“ im Zuge der Urbanisierung deshalb als Megatrend, der die zukünftige Gestaltung der Mobilität stark beeinflussen wird.

In Kommunen, Bundesländern und auf Bundesebene wird das Ziel verfolgt, den Anteil des Fahrradverkehrs als ökologische Mobilitätsform weiter zu steigern. Dass vor allem in Großstädten immer mehr Menschen Rad fahren, führt allerdings auch dazu, dass es auf den vorhandenen Radverkehrsanlagen immer enger wird. Radfahren findet in der Stadt im Allgemeinen in einem gemeinsam genutzten Straßenraum statt. Dabei ist der zur Verfügung stehende Verkehrsraum in Städten begrenzt und geprägt von einer Konkurrenz zwischen Mobilitätsformen

um entsprechende Verkehrsflächen. Hierbei stehen auch neue Mobilitätsformen z. B. Elektrokleinstfahrzeuge im Fokus. Eine aktuelle Befragung¹ des ADAC zeigt zwar eine hohe Zustimmung für die Umverteilung von Flächen zulasten des Pkw-Verkehrs. Wenig überraschend ist jedoch, dass die Zustimmung hierfür unter den Radfahrenden höher ausfällt als unter den Pkw Fahrenden.

Vor diesem Hintergrund stellt eine Umverteilung von Flächen hinsichtlich z. B. der Akzeptanz aller Verkehrsteilnehmenden eine große Herausforderung dar. Es müssen daher Gesamtlösungen gefunden werden, die auf breite Zustimmung in der Bevölkerung stoßen, da sich optimale Bedingungen für alle nur schwer realisieren lassen.

Die Entwicklung von Maßnahmen für eine sichere Gestaltung des Straßenraumes mit einer breiten Akzeptanz sowie die Förderung eines kooperativen Miteinanders aller Beteiligten ist Ziel des vorliegenden Forschungsprogramms Straßenverkehrssicherheit (SiFo). Es berücksichtigt das in Erarbeitung befindliche Verkehrssicherheitsprogramm der Bundesregierung für den Zeitraum 2021 bis 2030. Die Handlungsfelder „Sicherer Radverkehr“ und „Sicherer Fußverkehr und Teilhabe für Alle“ nehmen hier in der gemeinsamen Strategie für die Verkehrssicherheitsarbeit in Deutschland 2021 - 2030 (Pakt für Verkehrssicherheit)² einen zentralen Stellenwert ein und werden vom SiFo unmittelbar aufgegriffen. Das Handlungsfeld „Sicherer Radverkehr“ zeigt auf, dass für einen stetig wachsenden Radverkehr vorhandene erfolgreiche Lösungskonzepte besser umgesetzt und neue Maßnahmenansätze auf Basis von Forschung erarbeitet werden müssen.

Im Radverkehr soll neben tatsächlichen objektiven Gefahren auch das subjektive Sicherheitsempfinden stärker berücksichtigt werden. Das Handlungsfeld „Sicherer Fußverkehr und Teilhabe für Alle“ zeigt schwerpunktmäßig den Blick auf den demografischen Wandel. Darüber hinaus soll mit dem derzeit in Erarbeitung befindlichen neuen Nationalen Radverkehrsplan (NRVP) – NRVP 3.0 – die Strategie der Bundesregierung zur Förderung des Radverkehrs in Deutschland weiter verfestigt werden.

¹ <https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/mobilitaets-trends/umfrage-flaechenkonkurrenz-verkehr/?redirectId=quer.flaechenkonkurrenzen>

² Beschluss der Verkehrsministerkonferenz (TOP 6.6) am 15. Oktober 2020, www.paktfuerverkehrssicherheit.de

1.1 Mobilitätsstruktur

Gemäß der Studie³ Mobilität in Deutschland 2017 (MiD 2017) besaßen im Jahr 2017 78 % der Haushalte mindestens ein Fahrrad und bereits 8 % ein Pedelec (Fahrrad mit elektrischer Tretunterstützung). Damit gab es im Jahr 2017 in deutschen Haushalten 72 Mio. Fahrräder (davon 4 Mio. Pedelecs), was im Vergleich zu 2002 einer Erhöhung des Bestands um rund 5 Mio. entspricht.⁴

Die Verkaufszahlen des Zweirad-Industrie-Verbandes⁵ unterstreichen die deutlich gestiegene Nachfrage. Im Jahr 2017 wurden 3,85 Mio. Fahrräder (davon 19 % Pedelecs) und im Jahr 2019 4,31 Mio. Fahrräder (davon 32 % Pedelecs) in Deutschland verkauft. Im ersten Halbjahr 2020 wurden schon ca. 3,2 Mio. Fahrräder verkauft und damit fast so viele wie 2017. Ein deutlicher Zuwachs zeigt sich auch bei den Verkaufszahlen der Lastenräder. So wurden im Jahr 2019 knapp 80.000 Lastenräder verkauft, während es 2018 noch rund 55.000 Stück waren.

Die Zahlen der MiD 2017 belegen auch, dass sich nicht nur der Bestand an Fahrrädern erhöht hat, sondern auch deren Nutzung. So ist die Anzahl der mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege pro Tag von rund 24 Mio. im Jahr 2002 auf rund 29 Mio. im Jahr 2017 angestiegen. Der Anteil am Modal Split ist im gleichen Zeitraum im Bundesdurchschnitt entsprechend von 9 % auf 11 % angestiegen. Radfahren nimmt bundesweit zu, in Metropolen ist die Zunahme deutlicher.⁶ Beispielsweise ist der Modal Split der Bevölkerung in Köln von 12 % im Jahr 2006 auf 19 % in 2017 angestiegen.⁷ Die bundesweite mittlere Wegelänge ist von 3,2 auf 3,8 km gestiegen. Im Vergleich zu konventionellen Fahrrädern betragen die mittleren Wegelängen von Pedelecs rund 6,1 km

und liegen damit deutlich über den von konventionellen Fahrrädern mit 3,7 km.⁸

Ein weiterer hierzu beachtender Trend ist, dass ältere Menschen zunehmend mobiler werden und sich dies nicht nur bei Fahrerlaubnisbesitz⁹ und Pkw-Nutzung zeigt, sondern auch beim Modal Split. So hat sich beispielsweise zwischen 2002 und 2017 der Modal Split für die Verkehrsbeteiligungsart Radfahren in der Altersgruppe der 70- bis 79-Jährigen von 9 % auf 11 % erhöht. Dies spiegelt sich auch im Fahrradbesitz wider. Der Anteil der Haushalte mit Personen ab 65 Jahren, die mindestens ein Fahrrad besitzen, stieg zwischen 2002 und 2017 von 54 % auf 62 % an.¹⁰

Besonderer Beliebtheit erfreut sich bei den älteren Radfahrenden die Nutzung von Pedelecs. So wird von den Personen ab 60 Jahren die Hälfte aller Wege mit dem Pedelec zurückgelegt, von Personen ab 70 Jahren immerhin noch 29 %. Insgesamt hat sich über alle Altersgruppen jenseits der 60 Jahre sich die mit dem Fahrrad zurückgelegte Entfernung erhöht.¹¹

Wird nun miteinbezogen, dass sich in Deutschland die Anzahl der Menschen ab 67 Jahren von rund 16,2 Mio. im Jahr 2013 auf 21,4 Millionen in 2040¹² erhöhen könnte, darf davon ausgegangen werden, dass die Nutzung des Fahrrades durch ältere Verkehrsteilnehmer auch in den nächsten Jahren beständig zunehmen wird.

Dabei muss weiterhin berücksichtigt werden, dass ältere Radfahrende vielfach deutlich langsamer fahren und sich gründlicher im Verkehr orientieren als jüngere Radfahrende.¹³ Seniorinnen und Senioren fahren jedoch mit einem Pedelec 2 bis 4 km/h schneller als Seniorinnen und Senioren mit einem

³ Repräsentative Studie zum Mobilitätsverhalten in Verbindung mit der Soziodemographie von Personen und Haushalten.

⁴ FOLLMER, R.; GRUSCHWITZ, D. (2019): Mobilität in Deutschland – MiD Kurzreport. Ausgabe 4.0 Studie von infas, DLR, IVT und infas 360. Bonn, Berlin.

⁵ <https://www.ziv-zweirad.de/marktdaten/>

⁶ NOBIS, C.; KUHNIMHOF, T. (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360. Bonn, Berlin.

⁷ Stadt Köln, Kurzzusammenfassung der aktuellen Erhebungsergebnisse der MiD 2017 zum Mobilitätsverhalten der Kölnerinnen und Kölner, Sitzung des Verkehrsausschusses am 11.09.2018

⁸ NOBIS, C.; KUHNIMHOF, T. (2018), a.a.O.

⁹ Grund: Steigerung aufgrund der nachwachsenden Generationen, welche einen deutlich höheren Besitz der Pkw-Fahrerlaubnis im Vergleich zu den Älteren aufweisen.

¹⁰ NOBIS, C.; KUHNIMHOF, T. (2018), a.a.O.

¹¹ NOBIS, C.; KUHNIMHOF, T. (2018), a.a.O.

¹² Destatis (2019): 14. Bevölkerungsvorausberechnung, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/_inhalt.html. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden.

¹³ STEFFENS, U., PFEIFFER, K. & SCHREIBER, N. (1999): Ältere Menschen als Radfahrer. Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M112. Bergisch Gladbach.

konventionellen Fahrrad.¹⁴ Da mit zunehmendem Alter das Sehvermögen, die Beweglichkeit sowie Reaktions- und Koordinationsvermögen abnehmen und vermehrt motorische und kognitive Einschränkungen auftreten¹⁵, sind diese Alterseinflüsse auf das sichere Radfahren in Hinblick auf Fahrmanöver, Interaktionen usw. insbesondere in einem gemeinsam genutzten Straßenraum vertieft zu analysieren. Es gibt also nicht „die Radfahrenden“ als Gruppe, sondern, wie auch bei Maßnahmen für Pkw-Fahrende, müssen verschiedene Zielgruppen mit ihren jeweiligen Besonderheiten adressiert werden.

Unabhängig vom allgemeinen Trend hat das Radfahren im Zuge der Covid-19-Pandemie einen weiteren Boom und Veränderungen insbesondere bei der städtischen Mobilität erfahren. Aufgrund des Einbruchs der Fahrgastzahlen im öffentlichen Personenverkehr gibt es ebenfalls deutliche Verlagerungen auf das Fahrrad. Diese Auswirkungen sind vor dem Hintergrund des langfristigen Mobilitätsverhaltens der Bürger zu prüfen.

Insbesondere in Städten gibt es ein „Umdenken“ und den Beginn der Neuverteilung der Verkehrsflächen. So wurden und werden zum Beispiel Flächen für den Fahrverkehr ausschließlich für den Radverkehr markiert („temporäre“ Radfahrstreifen) und z. B. in Berlin, Düsseldorf, München oder Stuttgart öffentlichkeitswirksam umgesetzt. Auch schon vor längerer Zeit wurden in einigen Städten vierstreifige Straßen in z. B. zweistreifige Straßen mit Radfahrstreifen umgewandelt. Aber auch die Verbreiterung von Radwegen oder die Umwandlung von Flächen des ruhenden Verkehrs für die ungeschützten Verkehrsteilnehmenden stellen eine Neuverteilung der Verkehrsflächen dar.

Die Mittel des Bundes für die Radverkehrsinfrastruktur (investive Mittel) wurden auch vor dem Hintergrund des Energie- und Klimafonds der Bundesregierung deutlich erhöht. Neben nicht-investiver Mittel zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplan (NRVP) – fachlich begleitet durch das Bundesamt für Güterverkehr – stehen nun eine Vielzahl an Programmen (Sonderprogramm „Stadt und Land“,

Radnetz Deutschland, Radschnellwege usw.) zur Verfügung.

1.2 Radverkehrssicherheit

Radfahrende sind als ungeschützte Verkehrsteilnehmende im Vergleich zu Pkw-Insassen einem deutlich erhöhten Risiko ausgesetzt, bei einem Verkehrsunfall schwer verletzt zu werden. Wird hierbei die höhere Verkehrsbeteiligung von älteren Menschen als Radfahrende berücksichtigt und deren höhere Verletzbarkeit bedacht, ist zu erwarten, dass die Unfallzahlen mit Beteiligung von Radfahrenden nicht die gleiche positive Entwicklung zeigen werden wie die Unfallentwicklung insgesamt.

Die Kenntnis der Exposition von Personen im Straßenverkehr ermöglicht, das jeweilige Unfallrisiko für bestimmte Verkehrsteilnehmergruppen zu relativieren. Es ist nachgewiesen, dass die unfallbeteiligten Radfahrenden eine deutlich höhere jährliche Fahrleistung als die nicht-verunfallten Radfahrenden aufweisen. Jedoch gibt es bisher keine systematische Erfassung der Jahresfahrleistung von Radfahrenden, die eine belastbare Relativierung des Unfallrisikos ermöglicht. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass besonders Personen, die selten Fahrrad fahren, die gefahrenen Distanzen über das Jahr nur schwer einschätzen können. Hinzu kommt, dass möglicherweise für das Unfallrisiko von Radfahrenden nicht die gefahrene Strecke ausschlaggebend ist, sondern die Zeit, die sie als Radfahrende im Straßenverkehr verbringen. Somit ist die Angabe der jährlichen Fahrleistung für Radfahrende, im Vergleich z. B. für Kfz-Nutzende, deutlich schwieriger zu erfassen und somit ungenauer.¹⁶

Im Jahr 2019 waren laut amtlicher Straßenverkehrsunfallstatistik bei 94.780 Unfällen mit Personenschaden Radfahrende beteiligt. Dabei wurden 445 getötete und 15.176 schwerverletzte sowie 71.721 leichtverletzte Radfahrende registriert.¹⁷ Besonders auffällig ist der Anteil der Radfahrenden mit einem Alter ab 65 Jahren: 261 (59 %) der getöteten Radfahrenden (dabei fuhr ein Drittel mit einem

¹⁴ ALRUTZ, D.; BOHLE, W.; HACKE, U.; LOHMANN, G.; FRIEDRICH, N. (2015): Potentielle Einflüsse von Pedelecs und anderen motorunterstützten Fahrrädern auf die Verkehrssicherheit unter besonderer Berücksichtigung älterer Radfahrer“, Schlussbericht der Forschungsarbeit, FE 82.0533 der Bundesanstalt für Straßenwesen. Hannover. Darmstadt.

¹⁵ von BELOW, A. (2016): Verkehrssicherheit von Radfahrern: Analyse sicherheitsrelevanter Motive, Einstellungen und Verhaltensweisen, Heft M 264. Bergisch Gladbach.

¹⁶ von BELOW, A. (2016), a.a.O.

¹⁷ Destatis (2020): Verkehr Verkehrsunfälle 2019, Fachserie 8 Reihe 7. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden

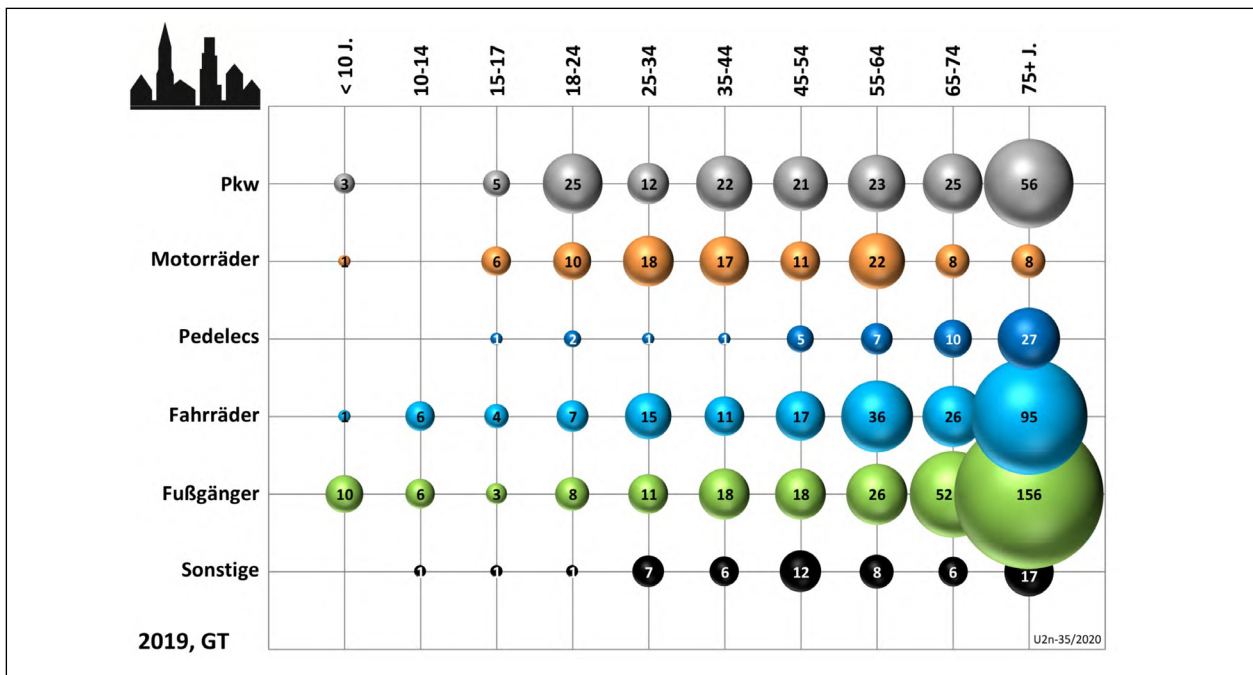


Bild 1: Anzahl Getötete im Straßenverkehr (innerhalb von Ortschaften) nach Altersgruppe und Art der Verkehrsbeteiligung

Pedelec) und 27 % aller schwerverletzten Radfahrenden gehören zu dieser Altersgruppe.

Wird das Unfallgeschehen differenziert nach Ortslage analysiert, so zeigt sich, dass 61 % (272) der getöteten Radfahrenden bei Unfällen innerhalb von Ortschaften versterben (vgl. Bild 1). Bei schwerverletzten Radfahrenden liegt der Anteil bei 82 % (12.386)¹⁸

Der Anteil der getöteten Radfahrenden an allen Getöteten steigt innerorts kontinuierlich an. Der Anteil der Radfahrenden an allen Getöteten innerhalb von Ortschaften beträgt 2019 bereits 29 % (zum Vergleich 20 % im Jahr 2000). Hinsichtlich des gesamten Unfallgeschehens ist seit dem Jahr 2000 ein positiver Trend zu verzeichnen (vgl. Bild 2). Die Anzahl der innerhalb von Ortschaften Verunglückten (2000: 302.627 Verunglückte) ist ausgehend vom Jahr 2000 um 15 % zurückgegangen. Jedoch ist im gleichen Zeitraum auch ein Anstieg der verunglückten Radfahrenden (2000: 65.245 Verunglückte) um 19 % zu verzeichnen.

Im Rahmen einer Studie¹⁹ wurden – ausgehend vom heutigen Radverkehrsgeschehen – Szenarien in Abhängigkeit der Alterszusammensetzung, des Radverkehrsanteils am Modal Split und der Fahrgeschwindigkeiten hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf

das Unfallgeschehen mithilfe von Modellrechnungen analysiert. Als Empfehlung wurde festgestellt, dass für Streckenabschnitte – höhere Radverkehrsstärken, mehr ältere Radfahrende und höhere Radverkehrsgeschwindigkeit – grundsätzlich nicht zu einer anteiligen Verschiebung des Unfallgeschehens zwischen den Radverkehrsanlagen und Fahrbahnführungen führen und diese daher alle unter Beachtung der Sicherungsmaßnahmen im technischen Entwurfsregelwerk, wie z. B. ausreichende Sicherheitsräume, weiterhin in der Umsetzung in Betracht kommen. Jedoch führt der demografische Wandel – mit einem höheren Anteil von über 65-Jährigen am Radverkehr – zu einer Zunahme von Radverkehrsunfällen und insbesondere zu mehr schweren Unfällen. Mit dem ermittelten Anstieg der Unfalldichten für einige Formen der Radverkehrsführungen begründen die Autoren einen besonderen Handlungsbedarf, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

1.3 Innerstädtische Verkehrsnetze und Routenwahl der Radfahrenden

Für den Radverkehr sowie für Verknüpfungspunkte zwischen Rad und anderen Verkehrsmitteln besteht

¹⁸ Destatis (2020), a.a.O.

¹⁹ ALRUTZ, A.; BOHLE, W.; MAIER, R.; ENKE, M.; POHLE, M.; ZIMMERMANN, F. (2015): Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Unfallforschung der Versicherer, Berlin.

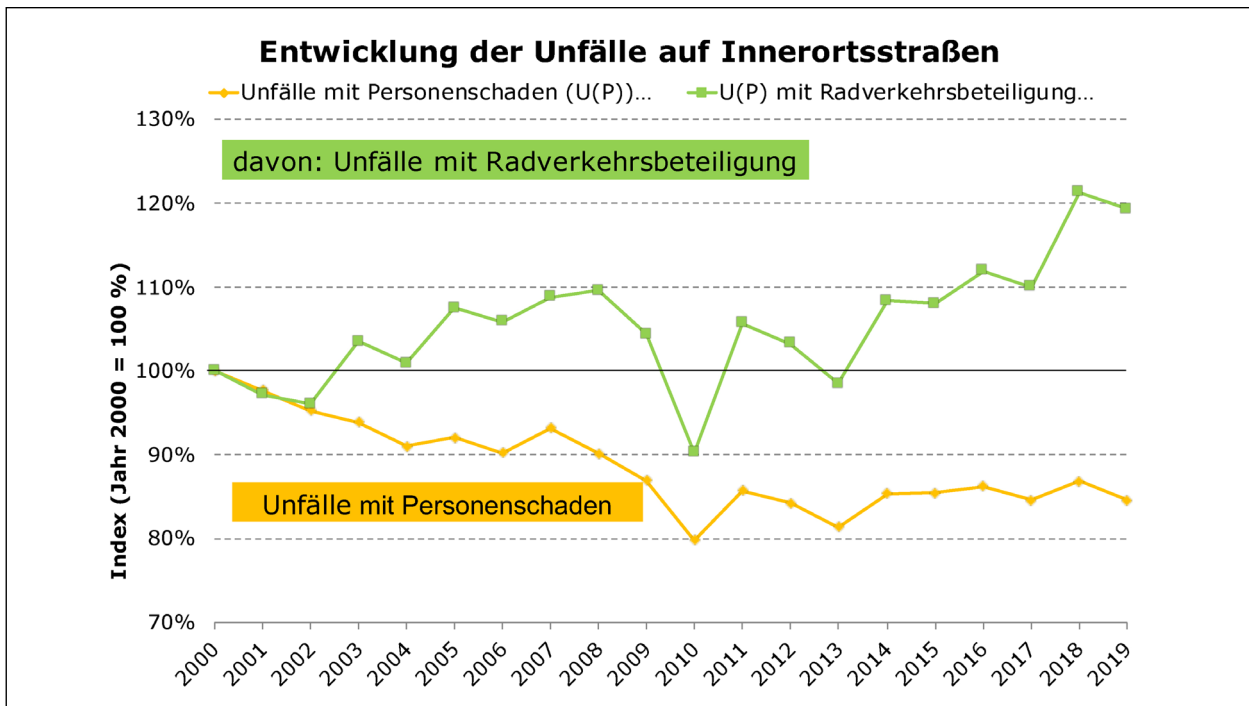


Bild 2: Entwicklung der Unfälle mit Personenschaden insgesamt und Unfälle mit Personenschaden mit Radverkehrsbeteiligung 2000 bis 2019 (innerhalb von Ortschaften)

noch ein erheblicher Mangel hinsichtlich der Netzgestaltung. Der Bedarf an allgemeingültigen Empfehlungen für die Gestaltung von Radverkehrsnetzen stieg in den letzten Jahren immer mehr. Die konkrete Entscheidung, das Fahrrad zu benutzen, wird von einer Reihe verschiedener Faktoren beeinflusst. Dabei spielen, neben Einstellungen und Motiven der Verkehrsteilnehmenden, die Infrastruktur und ihre Eigenschaften eine entscheidende Rolle. Verschiedene Faktoren wiederum beeinflussen dann die Wahl der Route, die Radfahrende wählen. Diese ist ebenfalls nicht ausschließlich von infrastrukturellen Merkmalen der möglichen Strecken abhängig. Von Bedeutung sind hier ebenfalls individuelle Präferenzen, Motive (z. B. gesundheitliche Gründe, geringe Kosten und Umweltschutz) und Einstellungen der Radfahrenden.²⁰ Einen ganz wichtigen Aspekt stellt in diesem Zusammenhang das subjektive Sicherheitsempfinden beim Befahren eines Straßenraumes dar.²¹

Die Wahl der Route und damit auch die Nutzung von getrennten Netzen ist auch vom Wegezweck des Radfahrenden abhängig. Beispielsweise bevorzugen Radfahrende in der Freizeit getrennte und/

oder landschaftlich schöne Routen, während für den Arbeitsweg der kürzeste bzw. schnellste Weg ausgewählt wird. Hierbei stellen Hauptverkehrsverbindungen in vielen Fällen die kürzeste Streckenlänge zwischen Quelle (Startpunkt) und Ziel dar.

Ebenfalls spielt das subjektive Sicherheitsempfinden eine nicht unbedeutende Rolle bei der Routen- und Flächenwahl. Eine in internationalen Studien²² gesicherte Erkenntnis ist dabei, dass für Fahrräder ausgelegte Radverkehrsanlagen dem Fahren auf der Fahrbahn bzw. auf Fahrbahnniveau vorgezogen und entsprechend viel genutzt werden. Je nach Art der Radverkehrsanlage zeigen sich Unterschiede in den Präferenzen: Komplette vom Kfz-Verkehr getrennte Wege sind beliebter als z. B. Lösungen, die auf Fahrbahnmarkierungen beruhen (z. B. Schutzstreifen). Insgesamt lässt sich konstatieren, dass von Radfahrenden offenbar Infrastrukturtypen bevorzugt werden, die mit möglichst wenigen Interaktionen mit dem Kfz-Verkehr verbunden sind und damit Konfliktsituationen auf der knotenpunktfreien Strecke reduzieren.²³

²⁰ von BELOW, A. (2016), a.a.O.

²¹ LUX, S.; SCHLEINITZ, K. (2018): Entwicklung einer Methodik zur Untersuchung der Determinanten der Routenwahl von Radfahrern (unveröffentlichter Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen).

²² u. a. MENGHINI, G.; CARRASCO, N.; SCHÜSSLER, N.; AXHAUSEN, K. W. (2010): Route choice of cyclists in Zurich. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 44(9), S. 754-765.

²³ LUX, S.; SCHLEINITZ, K. (2018), a.a.O.

Auch aus diesen Gründen werden immer wieder getrennte Netze für den Kfz-Verkehr und den Radverkehr gefordert und umgesetzt. Ein Instrument für die Umsetzung dieser Forderung sind beispielsweise selbstständig geführte Radschnellverbindungen. Dies ist im innerörtlichen Bereich jedoch ein Sonderfall. Wichtig wäre aber auch eine innerörtliche Trennung der Netze, um die Attraktivität und Sicherheit für den Radverkehr zu erhöhen. Hier gibt es bereits vereinzelt Realisierungen, zum Beispiel in Form von Fahrradstraßen. Allerdings werden in der Praxis Fahrradstraßen im Allgemeinen auch für den Kfz-Verkehr zugelassen, so dass hier nicht wirklich von getrennten Netzen gesprochen werden kann. Insgesamt führt ein lückenhafter Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur bzw. unvollständige Radverkehrsnetze zur falschen Flächennutzung durch die Radfahrenden und damit zu Akzeptanzhindernissen und Problemen in der Verkehrssicherheit.

1.4 Einordnung in den Forschungsrahmen

Das SiFo baut auf Forschungsergebnissen des Forschungsprogramms Straßenverkehrssicherheit „Radverkehrssicherheit auf Innerortsstraßen“ 2016 auf²⁴. Dabei zeigte sich, dass das Miteinander zwischen den Radfahrenden und dem Kfz-Verkehr verbesserungswürdig ist. So zeigt sich, dass Radfahrende teilweise auf andere Flächen, z. B. auf den Gehweg ausweichen und es dann dort in Folge zu Konflikten mit dem Fußverkehr kommen kann. Als besonders konfliktträchtig gelten u. a. die teilweise zu geringen Überholabstände zwischen Kfz und Radverkehr auf der Fahrbahn – dies zeigt sich insbesondere bei Schutzstreifen.²⁵ Es ist zu vermuten, dass nicht nur das tatsächliche Unfallgeschehen für die Nutzung des Fahrrades als Verkehrsmittel oder zum Beispiel die Wahl einer bestimmten Route relevant ist, sondern auch das subjektive Sicherheitsempfinden. Dieses kann sich inter- aber auch intra-

individuell von Situation zu Situation unterscheiden und ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig.²⁶

Im Bereich der Fahrzeugsicherheitssysteme ist mit der EU-Verordnung Nr. 2019/2144²⁷ der technische Fortschritt verpflichtend eingeführt. Beispielsweise werden neue Bus-/schwere Nutzfahrzeugtypen ab Mitte des Jahres 2022 Abbiegeassistenten- und Kollisionsswarnsysteme für Fuß- und Radverkehr aufweisen. Ab Mitte des Jahres 2024 folgen Notbremsassistentensysteme für neue Pkw- und leichte Nutzfahrzeugtypen, welche bei zu Fuß Gehenden und Radfahrenden vor dem Kraftfahrzeug automatisch und selbstständig bremsen. Der Schwerpunkt von Vorschriften von Kraftfahrzeugen für die Sicherheit von ungeschützten Verkehrsteilnehmern wurde auf die Unfallsituationen mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden gesetzt. Zur Bewertung des Schutzzpotenzials von Kraftfahrzeugfronten wurden durch den Verbraucherschutz und später durch die Gesetzgebung zunächst Testverfahren mit unterschiedlichen Körperregionen von zu Fuß Gehenden repräsentierenden Impaktoren (Kopf, Hüfte und untere Extremitäten) verwendet. In der Radverkehrssicherheit wurden Modifikationen der Kopfanprallprozeduren in der Gesetzgebung und im Verbraucherschutz angepasst. Aufbauend auf den Ergebnissen des europäischen Forschungsprojektes SENIORS²⁸ fokussiert sich ein BAST-Projekt²⁹ darüber hinaus auf Verletzungen des Brustkorbs (i. w. S.) von zu Fuß Gehenden und Radfahrenden.

In den nächsten Jahren werden Überarbeitungen zahlreicher technischer Regelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen veröffentlicht, wie beispielsweise die Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, Empfehlungen für Radverkehrsanlagen oder das Hinweispapier für Radschnellverbindungen und -vorrangrouten. Ebenso fordert die im Jahr 2019 veröffentlichte EU-Direktive „Directive on Road Infrastructure Safety Management“ (RISM)³⁰ eine stärkere Berücksichtigung der ungeschützten Verkehrsteilnehmenden.

²⁴ Hierbei sind die Forschungsergebnisse der abgeschlossen und laufenden Forschungsprojekte zu beachten.

²⁵ OHM, D.; FIEDLER, F.; ZIMMERMANN, F.; KRAXENBERGER, T. (2015): Führung des Radverkehrs im Mischverkehr auf innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen, Heft V257. Bergisch Gladbach.

²⁶ von BELOW, A. (2016), a.a.O.

²⁷ Richtlinie 2019/2144 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge im Hinblick auf ihre allgemeine Sicherheit und den Schutz der Fahrzeuginsassen und von ungeschützten Verkehrsteilnehmern. Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union.

²⁸ EU-Projekt „Safety Enhancing Innovations for Older Road users (SENIORS)“

²⁹ FE 82.0741 „Entwicklung eines Thorax-Impaktors Innerhalb eines Thorax-Prüfverfahrens“

³⁰ Richtlinie 2019/1936 über ein Sicherheitsmanagement für die Straßenverkehrsinfrastruktur. Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union.

1.5 Folgerungen

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der Radverkehr in den nächsten Jahren – wie in Kapitel 1.1 dargelegt – kontinuierlich weiter an Bedeutung gewinnen wird. Gleichermäßen zeigt die Straßenverkehrsunfallstatistik (Kapitel 1.2) in den letzten Jahren einen kontinuierlichen Zuwachs an (schweren) Verkehrsunfällen mit Radfahrenden, insbesondere innerhalb geschlossener Ortschaften. Damit wird deutlich, dass der Radverkehr für die Verkehrssicherheitsarbeit besonderer Aufmerksamkeit bedarf. Dabei gilt es, die Attraktivitätssteigerung und Zunahme des Radverkehrs von der Zunahme an (schweren) Verkehrsunfällen zu entkoppeln.

Im Kontext der Umsetzung, Neuentwicklung und Optimierung von Maßnahmen wird der Fokus sowohl in der Forschung als auch in der Praxis vermehrt auch auf die Betrachtung von subjektiven Faktoren, wie z. B. die subjektive Sicherheitseinschätzung der Radfahrenden gelegt. Hierbei sind Analysen von Gründen für die Routenwahl und die Betrachtung der tatsächlichen Flächennutzung der verschiedenen Radverkehrsflächen von hohem Wert. Insbesondere das subjektiv Sicherheitsempfinden hat großen Einfluss darauf, ob Radfahrende eine Radverkehrsanlage auch tatsächlich nutzen. Dieses ist vor allem bei Radfahrenden im Stadtverkehr noch ausbaufähig.

Ein Ziel zur Förderung eines attraktiven und sicheren Radverkehrs ist die Schaffung durchgängiger Netze mit direkten, zusammenhängenden, sicheren und möglichst niveaufreien Radverkehrsanlagen. Die Radverkehrsnetze sollen gänzlich vom Kfz-Verkehr getrennt werden. Dafür hat die BAST im Rahmen des Forschungsprogramms Straßenverkehrssicherheit „Radverkehrssicherheit auf Innerortsstraßen“ 2016 auf Basis von über 15 Forschungsvorhaben zahlreiche Ergebnisse und Praxisempfehlungen (u. a. für Radschnellverbindungen³¹) erarbeitet.

Dennoch kann die Netztrennung in vielen Fällen nicht kurzfristig umgesetzt werden oder ist aus der Sicht der Radfahrenden nicht sinnvoll. Zum Beispiel stellen Hauptverkehrsverbindungen des Kfz-Verkehrs in vielen Fällen die kürzesten und schnellsten Strecken zwischen Quelle und Ziel dar. Damit werden noch auf längere Zeit gemeinsame Flächen von Rad- und Kfz-Verkehr oder ein gemeinsam genutzter Straßenraum Bestand haben. Aus diesem Grund ist diese Thematik des sicheren Radfahrens

in einem gemeinsam genutzten Straßenraum sehr relevant und bildet daher den Schwerpunkt im SiFo. Das SiFo lässt sich den Forschungsschwerpunkten „Sichere Mobilität im Personen- und Güterverkehr“ und „Neue Mobilitätskonzepte“ der BAST-Langfristplanung zuordnen.

2 Ziele des Forschungsprogramms

Das SiFo konzentriert sich auf Forschungsaktivitäten zum sicheren Radfahren in einem gemeinsam genutzten Straßenraum und damit auf Interaktionen insbesondere zwischen Rad-, Kfz- und Fußverkehr auf innerörtlichen Straßen. Hierbei stehen folgende Aufgabenstellungen – nachfolgend dargelegt nach Forschungsthemen – im Fokus. Diese Forschungsthemen werden im Folgenden zunächst benannt. Dann werden Fragestellungen angeführt, die es zu adressieren gilt. Schließlich werden Ziele formuliert, die im jeweiligen Themenbereich erreicht werden sollen, um sicheres Radfahren in einem gemeinsam genutzten Straßenraum zu realisieren.

2.1 Verkehrskultur, -klima und rücksichtsvolles Miteinander

- Welche langfristigen Lösungen dienen der Verbesserung der Verkehrskultur und der Förderung des Radverkehrs bei begrenzter Flächenverfügbarkeit in einem gemeinsam genutzten Straßenraum in Deutschland?
- Welchen Anteil haben subjektiv wahrgenommene und objektiv vorhandene Sicherheit bei der Wahl des Verkehrsmittels, der Routenwahl, Flächennutzung und beim Verhalten der Verkehrsteilnehmenden?

Ein effizientes und sicheres Verkehrssystem bedarf eines verantwortungsvollen und rücksichtsvollen Miteinanders aller Verkehrsteilnehmenden. Dieses zu fördern birgt ein nicht zu unterschätzendes Potenzial für die Verkehrssicherheitsarbeit. Dabei lassen sich nicht alle Verhaltensweisen allein über das Verkehrsrecht (StVO) steuern und kontrollieren. Die Schaffung von gegenseitiger Akzeptanz ist daher gerade im von Radfahrenden und Kfz-Nutzenden gemeinsam genutzten Straßenraum ein besonders wichtiges Thema.

³¹ https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Publikationen/Medien/Radwegschnellverbindungen.html?nn=1825088

In den letzten Jahrzehnten wurde der Fokus in der urbanen Verkehrsplanung mehr auf den Kfz-Verkehr als auf den Radverkehr gelegt. Das größte Hemmnis für die Umsetzung von Radverkehrsmaßnahmen besteht, nach Angaben kommunaler Vertreter, in der begrenzten Flächenverfügbarkeit bzw. in der Nutzungskonkurrenz zwischen den unterschiedlichen Verkehrsbeteiligungsarten.³² Hier könnten sowohl politische Entscheidungen auf kommunaler Ebene als auch Maßnahmen zur Verbesserung der gegenseitigen Akzeptanz hilfreich sein (Verwaltungsebene siehe Kapitel 2.5).

Neben bereits etablierten Maßnahmen müssen auch innovative Maßnahmen und Konzepte aus einzelnen Bundesländern und Kommunen (z. B. die Umsetzung der sog. „Protected bike lanes“ wie in Berlin) sowie aus dem Ausland (z. B. sog. „Shared bike lanes“/„Sharrows“ wie z. B. in Wien oder die Gestaltung der Knotenpunkte in den Niederlanden und Dänemark) in den Fokus der Forschung rücken. Denn das bisherige Wissen darüber, inwiefern infrastrukturelle Maßnahmen – auch in Kombination mit begleitenden Maßnahmen (z. B. Kampagnen), die deren Einführung begleiten – tatsächlich zu einer Veränderung des Mobilitätsverhaltens und gleichzeitig zu einer Verbesserung der Verkehrssicherheit führen, ist noch lückenhaft. Insbesondere Länder, in denen das Radfahren weit verbreitet ist, wie z. B. die Niederlande oder Dänemark, können wichtige Ansatzpunkte dafür liefern, wie ein besseres Miteinander im gemeinsam genutzten Straßenraum erzielt werden kann.

Es sollen die Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie in gemeinsam genutzten Straßenräumen die Förderung des Radverkehrs bei begrenzter Flächenverfügbarkeit, z. B. durch die Neuverteilung der Verkehrsflächen (siehe Kapitel 1.1) realisiert werden kann. Radfahrende wünschen sich zur Verbesserung der Fahrradfreundlichkeit die Maßnahmen „mehr eigene Radwege“ und/oder „eine bessere Trennung von Rad- und Pkw-Verkehr“. Da es weder möglich noch immer sinnvoll ist, für jede Verkehrsbeteiligungsart eine separate Verkehrsfläche auszuweisen, gilt es einerseits herauszuarbeiten, wie gemeinsam genutzte Verkehrsflächen gestaltet werden können, um ein besseres Miteinander der verschiedenen Arten der Verkehrsbeteiligung zu erzielen und dabei die Entwicklung des Radverkehrs voranzutreiben. Andererseits ist eine weitere wichti-

ge Voraussetzung aber auch, dass die innerörtliche Gestaltung der Infrastruktur keine Konflikte zwischen Radfahrenden und Kfz-Nutzenden provoziert.

Verkehrssicherheitskampagnen, die zur Sicherheit von Radfahrenden beitragen sollen, gibt es sowohl auf Bundes- als auch auf Landes- oder kommunaler Ebene. Ebenfalls sind Kommunikationskampagnen (z. B. Einhaltung des vorgeschriebenen Überholabstands von Kfz-Verkehr zum Radverkehr) auch zur Förderung des subjektiven Sicherheitsempfindens im Radverkehr ein wichtiger Baustein. Für diese Vielzahl unterschiedlicher Maßnahmen ist jedoch kaum bekannt, ob und wenn ja wie stark sich diese auf die Verkehrssicherheit von Radfahrenden auswirken. Für die Entwicklung neuer Maßnahmen, aber auch für Entscheidungen über die Weiterführung oder Veränderung bestehender Maßnahmen, ist es notwendig zu wissen, welche Aspekte erfolgreich und welche weniger Erfolg versprechend sind.

Ein Ansatzpunkt für die Verbesserung des rücksichtsvollen Miteinanders ist der Ansatz, Verständnis für die anderen Arten der Verkehrsbeteiligung zu schaffen, in dem Konflikte aus deren Perspektive betrachtet werden. Hierfür wurde von der BAST das Projekt #Augenblickwinkel360³³ initiiert. Mittels Virtual Reality können Konfliktsituationen im Straßenverkehr auch aus der Perspektive möglicher Konfliktgegner erlebt werden. Damit soll ein gegenseitiges Verständnis gefördert und dafür geworben werden, mehr Rücksicht aufeinander zu nehmen. Hier soll neben der Erweiterung der Virtual Reality-Anwendung auch die Implementierung unter anderem im Schulunterricht, in der Fahrschule und in der Präventionsarbeit von Polizei oder Verbänden im Vordergrund stehen.

Ziele für eine Verbesserung von Verkehrskultur, -klima und rücksichtsvollem Miteinander sind:

- Etablierte und innovative Maßnahmen im In- und Ausland hinsichtlich ihres radverkehrsfördernden Potenzials bewerten und eine Orientierungshilfe für die nationale Politik und die stadtplanerische Praxis entwickeln.
- Die Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen zur Konzeption und Durchführung wirkungsvoller kommunikativer Maßnahmen zur Verbesserung der Radverkehrssicherheit interessierten

³² SCHRECK-von BELOW, B.; REINARTZ, A. (2019): Radverkehr – Sicherheit, Forschung und Infrastrukturelle Maßnahmen, Straßenverkehrstechnik, Jahrgang 63, Nr. 12.

³³ https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Verkehrssicherheit/Fachthemen/u5-VR.html?nn=1817128

Umsetzern und Kommunen mithilfe eines Leitfadens zur Verfügung stellen und damit zur erfolgreichen Konzeption und Umsetzung maßnahmenbegleitender Kampagnen beitragen.

- Das Projekt #Augenblickwinkel360 um weitere relevante Konfliktsituationen im gemeinsam genutzten Straßenraum erweitern.

2.2 Gefahrenwahrnehmung und -bewertung

- Kann die Sicherheit Radfahrender durch Maßnahmen zur Verbesserung der Gefahrenwahrnehmung erhöht werden?
- Welche Maßnahmen sind dafür geeignet?
- An welche Zielgruppen müssen sich diese Maßnahmen mit welchen Inhalten richten?

Die Gefahrenwahrnehmung ist eine der grundlegenden Fähigkeiten für eine sichere Teilnahme am Straßenverkehr. Es ist erforderlich, Gefahrensituationen schnell zu erkennen und die Entstehung von Gefahrensituationen antizipieren zu können. Es gehört aber auch dazu, in Gefahrensituationen angemessen und schnell zu reagieren oder diese zu vermeiden. Fehler in der Gefahrenwahrnehmung bzw. zu späte oder falsche Reaktion auf Gefahren sind Ursache vieler Unfälle. Die Fähigkeit zur Gefahrenwahrnehmung nimmt mit zunehmender Erfahrung im Verkehr zu. Bestimmte Situationen, die nur sehr selten auftreten, sind jedoch sehr gefährlich. Die Wahrscheinlichkeit, diese zu erleben, ist sehr gering. An diesem Punkt setzen Maßnahmen zu gezielter Verbesserung der Gefahrenwahrnehmung an.

Bei Radfahrenden zeigt sich, dass mit zunehmender Nutzungshäufigkeit und Exposition die Wahrnehmung von Risiken abnimmt und die Bewertung der eigenen Kompetenzen im Umgang mit gefährlichen Situationen zunimmt.³⁴ Während bereits recht umfassende Befunde zur Gefahrenwahrnehmung bei Pkw-Fahrerlaubniserwerb vorhanden sind und auch umfassende Kenntnisse über Maßnahmen bestehen, um diese zu verbessern, ist die Gefahrenwahrnehmung in Zusammenhang mit den Radfahrenden noch recht wenig erforscht.

Die Sicherheitsforschung zeigt, dass der Gefahrenwahrnehmung Radfahrender eine deutlich höhere Bedeutung eingeräumt werden muss. Es gilt auch die Motive zu analysieren, aufgrund derer sich Radfahrende wissentlich in vermeintlich gefährliche Situationen bringen. So sollten Radfahrende eigentlich um die Gefahren wissen, wenn sie an einem bereits im Abbiegevorgang befindlichen Lkw vorbeifahren. Das Wissen scheint sie hier jedoch nicht von diesem Verhalten abzuhalten. Anders sieht es bei Kindern aus. Hier sind zum Teil die Wahrnehmungsfähigkeiten noch nicht ausreichend ausgebildet, um Gefahrensituationen im Verkehr ausreichend schnell erkennen zu können. Hinzu kommt ein Mangel an Erfahrungen. Hinzu kommt, dass Eltern die verkehrsrelevanten Wahrnehmungsfähigkeiten ihrer Kinder oft überschätzen. Eine andere und ebenfalls spezifische Gruppe stellen die älteren Verkehrsteilnehmenden dar.

- Ziel ist eine ganzheitliche Aufarbeitung der vorhandenen Kenntnisse zur Rolle der Gefahrenwahrnehmung für die sichere Teilnahme Radfahrender am Straßenverkehr (Schwerpunkt: Radverkehr in einem gemeinsam genutzten Straßenraum) in allen Altersgruppen sowie
- über Maßnahmen zur Verbesserung der Gefahrenwahrnehmung unter besonderer Betrachtung digitaler Angebote.

2.3 Bekanntheit und Einhaltung von Verkehrsregeln

- Welche Verkehrsregeln sind bei den Verkehrsteilnehmenden bekannt, welche werden eingehalten und was sind Gründe für deren Einhaltung oder Missachtung?
- Welche ganzheitlichen Konzepte zum lebenslangen Lernen sind geeignet, um Kenntnislücken – auch vor dem Hintergrund des demographischen Wandels – zu schließen?
- Wie können Akzeptanz und Einhaltung der Verkehrsregeln in der Bevölkerung verbessert werden?

2.3.1 Erfassung und Verbesserungspotenziale

Aufgrund stetiger Veränderungen gewinnt das Konzept des lebenslangen Lernens auch im Straßenverkehr zunehmend an Bedeutung. Bislang gibt es

³⁴ von BELOW, A. (2016), a.a.O.

keine umfassende bevölkerungsrepräsentative Erhebung zur Regelkenntnis und zu Gründen für deren Befolgung oder Missachtung. Dabei ist es eine wichtige Voraussetzung für ein rücksichtsvolles Miteinander im Straßenverkehr (vgl. Kapitel 2.1), dass die geltenden Regeln von allen Verkehrsteilnehmenden eingehalten werden. Voraussetzung hierzu ist, dass diese auch bekannt sind. So zeigen beispielsweise Untersuchungen zu Schutzstreifen, dass Radfahrende dort von Kfz mit zu geringem Abstand überholt werden. Eine Vermutung hierzu ist, dass dies auf mangelndes Regelwissen zurückzuführen ist. Für den Radverkehr gibt es die Erkenntnis, dass Radfahrende die wesentlichen Regeln kennen, jedoch in Abhängigkeit der Altersgruppe, aus verschiedenen Gründen Regelverstöße (z. B. Missachtung des Rotlichts, falsche Flächenutzung) durchführen.^{35 36}

- Aufbauend auf der Erfassung der Bekanntheit und Einhaltung von Verkehrsregeln, müssen die effektiven Ansätze zur Verbesserung der Regelkenntnis identifiziert und ein Maßnahmenkonzept für das lebenslange Lernen entwickelt werden.
- Ebenso sind die Gründe für die Befolgung bzw. Missachtung der geltenden Regeln und Maßnahmen zu identifizieren, mit denen die Regelbefolgung verbessert werden kann.

2.3.2 Bekanntheit und Nutzung der Führungsformen des Radverkehrs

In den letzten Jahren wurden immer mehr verschiedene Führungsformen des Radverkehrs in der Praxis umgesetzt. Neben sehr bekannten Führungsformen wie z. B. fahrbahnbegleitenden Radwegen, wurden Markierungslösungen, wie z. B. Radfahr- und Schutzstreifen, auch insbesondere zur Verbesserung der Sichtbeziehungen in den Knotenpunkten zwischen Kfz-Verkehr und Radverkehr, umgesetzt. Ebenfalls wurden in den Kommunen das Instrument der Fahrradstraße – in vielen Fällen lediglich mit einer Änderung der Beschilderung – umge-

setzt. Es ist hinreichend bekannt, dass der baulich getrennte Radweg u. a. aufgrund des höheren subjektiven Sicherheitsempfinden im Vergleich zum Fahren auf der Fahrbahn bzw. auf markierten Radverkehrsführungen, vermehrt genutzt werden. Dies gilt insbesondere für ältere Radfahrende und Kinder.³⁷ Im Hinblick auf die Zunahme der Nutzung von S-Pedelecs – welche rechtlich keine Fahrräder sondern Kleinkraftfahrzeuge darstellen, aber äußerlich kaum von konventionellen Fahrrädern bzw. Pedelecs unterschieden werden können – sind u. a. die Fragen zu klären: Wie verbreitet sind diese Fahrzeuge? Auf welchen Verkehrsflächen werden die Fahrzeuge genutzt? Welche Risiken können z. B. durch deren höheren Geschwindigkeiten entstehen?³⁸ Auf welcher Infrastruktur sollten S-Pedelecs außerorts geführt werden und könnte eine Zulassung auf gemeinsamen Geh- und Radwegen eine sinnvolle Lösung sein.

Die Überprüfung der Benutzungspflicht von Radverkehrsanlagen führte in den Kommunen dazu, dass bei zahlreichen Radwegen keine Benutzungspflicht (z. B. Zeichen 237 StVO) mehr angeordnet wurde. Damit stehen den Radfahrenden, zusätzlich zur Fahrbahn, noch nichtbenutzungspflichtige Radwege zur Verfügung. Da jedoch in vielen Fällen lediglich das Verkehrszeichen durch die Kommunen



Bild 3: Beispiel für die Wahlfreiheit des Radverkehrs (Bildquelle: PGV)

³⁵ ALRUTZ, D.; BOHLE, W.; MÜLLER, H.; PRAHLOW, H. (2009): Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern, Heft V184. Bergisch Gladbach.

³⁶ KOLREP-ROMETSCH, H.; LEITNER, R.; PLATHO, C.; RICHTER, T.; SCHREIBER, A.; SCHREIBER, M. (2013): Abbiegeunfälle Pkw/Lkw und Fahrrad, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Unfallforschung der Versicherer. Berlin.

³⁷ Hierbei ist die laufende NRVP-Studie „Sira - Infrastrukturelle und verhaltensbezogene Lösungen zur Erhöhung der Sicherheit im Radverkehr und Steigerung der Fahrradnutzung auf Basis einer zielgruppenspezifischen Identifizierung subjektiver und objektiver Gefährdungen“ und die Seite <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/forschung/schwerpunktthemen/rad-und-fussverkehr-auf-gemeinsamen-flaechen-teil-0> zu beachten.

³⁸ Siehe auch: ALRUTZ, D.; BOHLE, W.; HACKE, U.; LOHMANN, G.; FRIEDRICH, N. (2015): Potentielle Einflüsse von Pedelecs und anderen motorunterstützten Fahrrädern auf die Verkehrssicherheit unter besonderer Berücksichtigung älterer Radfahrer“, Schlussbericht der Forschungsarbeit, FE 82.0533 der Bundesanstalt für Straßenwesen. Hannover. Darmstadt.



Bild 4: Links: Hinweistafel „Benutzungspflicht hier aufgehoben! Radverkehr auf der Fahrbahn ist auch zulässig!“, Rechts: Markierung „Verbot für Radverkehr“ im Seitenraum (BAST)

entfernt und keine baulichen oder verkehrstechnischen Änderungen durchgeführt wurden, besteht für die Verkehrsteilnehmenden Uneindeutigkeit. Denn damit haben Radfahrende vielerorts die Möglichkeit, auf der Fahrbahn oder auf einem Radweg im Seitenraum (siehe Bild 3) zu fahren. Hier wäre es hilfreich, nicht nur Verkehrszeichen zu entfernen, sondern auch ggf. vorhandene Markierungen und Piktogramme. Die entstandene Wahlfreiheit zwischen zwei Radverkehrsführungen in einem Straßenraum ist bei den Verkehrsteilnehmenden (Kfz, Radverkehr usw.) relativ unbekannt³⁹. Sie führt zu Diskussionen bei konflikträchtigen Interaktionen zwischen Kfz-Verkehr und Radfahrenden. Ebenfalls kann dies zu Sicherheitsproblemen in den Knotenpunkten führen, da dort mehrere Konfliktpunkte (z. B. ist der Konflikt zwischen geradeausfahrenden Radverkehr und abbiegenden Kfz auf der Fahrbahn und auf der Radverkehrsfurt vorhanden) auftreten. Statt für alle Verkehrsteilnehmenden eindeutige Situationen zu schaffen, werden in manchen Kommunen Hinweistafeln zur Erklärung der Wahlfreiheit der Radfahrenden im Straßenraum aufgestellt oder Markierungen auf die Oberfläche aufgebracht (siehe Bild 4).

In diesem Zusammenhang ist auch der Einfluss der Kontinuität der Radverkehrsführung auf die Nutzung ein wichtiger Untersuchungsgegenstand. Dieser sollte, je nach Zielgruppe innerhalb der Gruppe der Radfahrenden, systematisch analysiert werden. Der Wechsel der Führungsformen auf der knotenpunktfreien Strecke oder der Wechsel der Führungsform vor einem Knotenpunkt (vgl. Bild 5) stel-

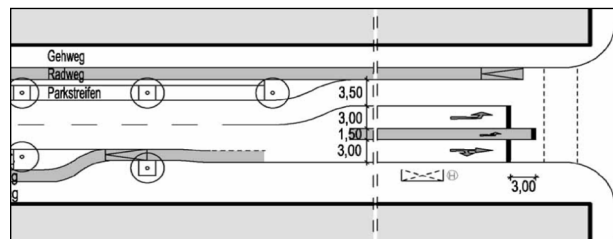


Bild 5: Beispiel für die Führungen des Radverkehrs an Knotenpunkten (FGSV 2006: Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen)

len für die Nutzenden einen Bruch in der Kontinuität der Radverkehrsführungsform dar. Hierbei sind den Nutzenden oft die Anlässe für den Wechsel nicht klar, was zu Akzeptanzproblemen und in der Folge z. B. zur Gehwegnutzung führt.

- Systematische Grundlagenanalyse der Bekanntheit und Nutzung der Führungsformen des Radverkehrs (inkl. der Fahrradstraße) und Erhebung des subjektiven Sicherheitsempfindens der Radfahrenden auf den verschiedenen Führungsformen. Hierbei ist auch der Grund für die Vermeidung von bestimmten Führungsformen durch die Nutzer herauszuarbeiten.
- Es müssen die Gründe dafür herausgearbeitet werden, warum Radfahrende die Infrastruktur anders wahrnehmen und nutzen, als von den Planenden (Entwurf und Verkehrsregelung) intendiert. Hierbei sollen bereits bei der Planung von Radverkehrsanlagen neue Untersuchungsmethoden (z. B. Virtual Reality) zum Einsatz kommen.

³⁹ KOLREP-ROMETSCH, H.; LEITNER, R.; PLATHO, C.; RICHTER, T.; SCHREIBER, A.; SCHREIBER, M. (2013), a.a.O.

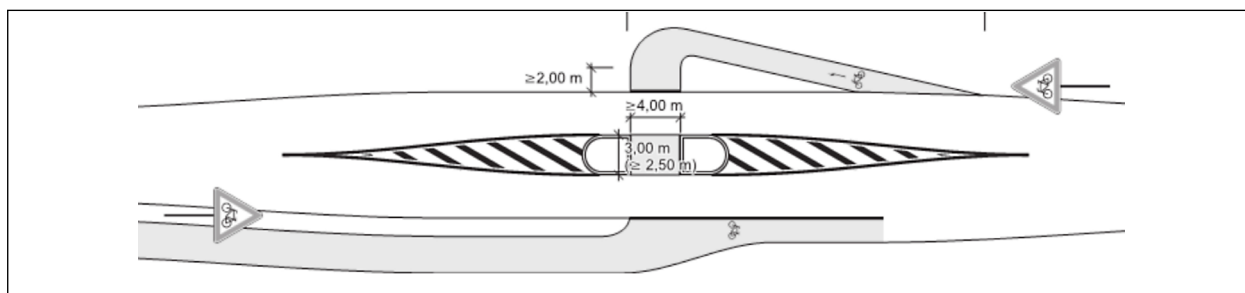


Bild 6: Beispiel für einen Seitenwechsel (Überquerungsstelle), FGSV 2010: Empfehlungen für Radverkehrsanlagen

2.4 Infrastrukturelemente entwickeln und pilothaft untersuchen

- Welchen Einfluss haben die Radverkehrsnetze auf die gemeinsam genutzten Straßenräume und welche Weiterentwicklungen der Radverkehrsnetze sind zu schaffen?
- Welche bestehenden Infrastrukturelemente sollten weiterentwickelt werden und könnten in ihrer Wirkung im Realverkehr pilothaft untersucht werden?
- Welche neuen Infrastrukturelemente bzw. innovative Maßnahmen mit entsprechenden Mindestanforderungen erscheinen erfolgversprechend und sollten pilothaft im Realverkehr zur Verbesserung eines sicheren Radverkehrs untersucht werden?
- Welche technischen Anforderungen sind geeignet für eine Bewertung sicherer und dauerhafter (neuer) Infrastrukturelemente und welche Bedingungen müssen Neuentwicklungen der Industrie erfüllen, um z. B. als Abtrennung oder Kenntlichmachung von Radverkehrsanlagen verkehrssicher verwendet werden zu können?

2.4.1 Radverkehrsnetze und deren Entwurfs-elemente

Durch die verschiedenen Nutzungsansprüche der einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen und die oftmals begrenzte Flächenverfügbarkeit stellt eine geeignete Netzplanung (vgl. Kapitel 1.3) sowie Querschnittsgestaltung⁴⁰ mit dem Ziel eines sicheren Radverkehrs eine besondere Herausforderung in der Praxis dar. Bei der Querschnittsgestaltung spielt u. a. die Wahl einer geeigneten Radverkehrsführungsform eine wesentliche Rolle. Vor dem Hintergrund der Verkehrssicherheitsentwicklung im Radverkehr werden Erkenntnisse zum Unfall- und Kon-

fliktrisiko von Radfahrenden bei verschiedenen Führungsformen benötigt.

Neben den in Kapitel 2.4.2 genannten neuen Infrastrukturelementen fehlt es ferner zu bereits in Deutschland etablierten Radverkehrsmaßnahmen (wie z. B. Roteinfärbung, vorgezogene Haltlinie, Vorlaufzeit) noch teilweise an wissenschaftlichen Bewertungen im Hinblick auf die Verkehrssicherheit⁴¹. Weiterhin finden in Deutschland zunehmend leistungsfähige Radverkehrsverbindungen Anwendung, welche im Verkehrsnetz einen wichtigen Anteil einnehmen. Aufgrund der bislang jedoch häufig uneinheitlichen und inkonsistenten baulichen Gestaltung der Kreuzungssituationen führt es zu Unklarheiten und Unsicherheiten in der Interaktion der Verkehrsteilnehmenden.

Einen weiteren wichtigen Aspekt stellt die Radverkehrsführung in Übergangsbereichen der Ortseinfahrten dar. Für die Attraktivität und Sicherheit des Radverkehrs ist die Kontinuität der Radverkehrsführung zentral. Eine besondere Herausforderung stellen deshalb Übergangsbereiche im Ortseinfahrtbereich dar (Bild 6), bei denen ein Seitenwechsel von und zu Zweirichtungswegen erfolgt.

Ein Problem für die Verkehrssicherheit stellt an diesen Stellen das hohe Geschwindigkeitsniveau des Kfz-Verkehrs dar. In der Praxis kommt es bei der Heranführung des Radverkehrs an die Querungsanlagen zu unzureichenden Sichtbeziehungen der Radfahrenden auf den motorisierten Verkehr. Vorhandene Lösungen erweisen sich für die Radfahrenden oft als wenig komfortabel und können deshalb die Attraktivität des Radfahrens deutlich verschlechtern und ggf. zu sicherheitsabträglichem Verhalten führen. Deshalb sind solche Führungen des Radverkehrs im Ortseinfahrtbereich bei unterschiedlichen Randbedingungen vertieft zu analysieren.

⁴⁰ siehe auch FGSV 2006: Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen

⁴¹ Hierbei ist auch die Thematik der Fahrradstraßen zu beachten (siehe NRVP-Projekt „Empfehlungen für die Gestaltung von Fahrradstraßen“).

- Ziel ist die Erarbeitung von Empfehlungen für die Netzgestaltung für den Radverkehr und von sicheren und auf die Bedürfnisse der Radfahrenden ausgerichteten Gestaltung von Maßnahmen (Führungsformen, Übergänge, Knotenpunktgestaltung, Sicherung von Zweirichtungswegen usw.) mit hoher Akzeptanz aller Verkehrsteilnehmenden.

2.4.2 Umsetzung und pilothafte Untersuchung von Infrastrukturelementen

Aufgrund der Entwicklung im Radverkehr werden immer häufiger Ideen zur Gestaltung von Radverkehrsinfrastruktur aus dem Ausland aufgegriffen und deren Umsetzung auch in Deutschland eingefordert. U. a. werden „geschützte Kreuzungen“ (Protected Intersections) als neue Möglichkeit der sicheren und zugleich für den Radverkehr komfortablen Knotenpunktgestaltung aufgegriffen. In den Niederlanden, anderen europäischen Staaten und auch den USA wurden diese Knotenpunktformen bereits vereinzelt umgesetzt.

Auch viele Kommunen in Deutschland zeigen aufgrund hoher Unfallanzahlen an Knotenpunkten und der unattraktiven Führungsmöglichkeiten des Radverkehrs großes Interesse an der neuen Gestaltungsvariante und sind gewillt, diese im Sinne der Radverkehrsförderung umzusetzen. Erste Kommunen in Deutschland planen daher bereits konkret solche Kreuzungen. Ein weiteres, neues Infrastrukturelement stellen die sogenannten „Protected Bike Lanes“ dar, die ebenfalls als komfortable Maßnahme für den Radverkehr bezeichnet werden.

- Bislang fehlen jedoch belastbare Erkenntnisse zur Sicherheitsbewertung solcher Vorschläge – auch im Ausland –, auf deren Basis ein praktischer Einsatz in Kommunen empfohlen werden könnte. Ermittlung und Bereitstellung der Erkenntnisse der Auswirkungen neuer Infrastrukturelemente auf die Verkehrssicherheit und die Akzeptanz.

2.4.3 Pilothafte Untersuchungen in Kooperation mit der Stadt Freiburg im Breisgau

Die Stadt Freiburg im Breisgau fördert bereits seit den 70er Jahren die umweltfreundlichen Verkehrsarten. Zuletzt wurden im Verkehrsentwicklungsplan 2020 die Hauptziele bestätigt, Verkehr durch eine

abgestimmte Stadtentwicklungs- und Verkehrspolitik zu vermeiden („Stadt der kurzen Wege“) und den Umweltverbund (Fuß-, Radverkehr und ÖPNV) attraktiver zu machen. Der verbleibende Kfz-Verkehr soll umwelt- und stadtverträglich wie möglich gestaltet werden. Die MiD 2017 zeigt, dass der Anteil des Radverkehrs am Verkehrsaufkommen in Freiburg mit 23 % bei nahezu einem Viertel liegt⁴².

Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs unter Beachtung der rechtlichen Vorschriften und Vorgaben der technischen Regelwerke sieht sich die Stadt Freiburg ebenso wie andere Kommunen immer wieder vor Herausforderungen gestellt, die aus örtlichen und verkehrlichen Gegebenheiten resultieren. Um in solchen Fällen trotzdem dem Rad- und Kfz-Verkehr dienliche Lösungen zu finden, sollen in enger Zusammenarbeit zwischen der BAST und der Stadt Freiburg pilothafte Untersuchungen durchgeführt werden. Hierbei geht es um die Untersuchung von Lösungen, die von den rechtlichen Vorschriften und Vorgaben der technischen Regelwerke gedeckt sind, als auch ggf. um die Entwicklung und Anwendung von Lösungen die Modellcharakter haben. Bei den Untersuchungen spielt neben den verkehrstechnischen Parametern insbesondere das subjektive Sicherheitsempfinden bei den Radfahrenden eine zentrale Rolle. Im Ergebnis können die erarbeiteten Lösungen auch für andere Kommunen als Vorlage dienen. Neue Entwicklungen werden in die Gremien der FGSV eingebracht.

Aktuell sind zwei Maßnahmen für eine Untersuchung vorgesehen:

- (1) Verbreiterung eines (angrenzenden) Radfahrstreifens durch Umwandlung einer zweistreifigen Richtungsfahrbahn in eine überbreite, zweistreifig befahrbare Richtungsfahrbahn (Bild 7)
- (2) Gemeinsamer Fahrstreifen für geradeausfahrende Radfahrer und rechtsabbiegende Kfz (Bild 8)

Darüber hinaus soll zeitnah der östliche Innenstadtring zugunsten des Rad- und Fußverkehrs umgestaltet werden, wodurch sich weitere, pilothafte Anwendungen ergeben können.

⁴² Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2019): Personenverkehr in Stadt und Land – Befragungsergebnis Mobilitätsverhalten 2017.



Bild 7: Überbreite Richtungsfahrbahn mit angrenzendem Radfahrstreifen (Bildquelle: Stadt Freiburg)



Bild 8: Gemeinsamer Fahrstreifen für geradeausfahrende Radfahrende und rechtsabbiegende Kfz (Bildquelle: Stadt Freiburg)

2.4.4 Technische Anforderungen an Infrastrukturelemente

Bereits heute werden verschiedene Produkte z. B. zur Abtrennung von Radverkehrsanlagen am Markt angeboten, immer mehr Hersteller entwickeln neue Ideen (z. B. „Pop-up“ Fahrbahnabtrenner, Kunststoffelemente). Nach der Erprobung neuer Infra-

strukturelemente gilt es, technische Anforderungen an diese zu definieren und mögliche Einsatzbereiche festzulegen, um auf der einen Seite den Herstellern und Entwicklern die Rahmenbedingungen für ihre Entwicklungen aufzuzeigen und auf der anderen Seite den Verantwortlichen seitens der öffentlichen Hand, Leitfäden mit Einsatzbereichen und technischen Anforderungen bereitzustellen, die von den Produkten für deren Einsatz gefordert werden sollten. Beispielhaft wären auch die heute schon vielfach vorhandenen roten Einfärbungen von Radverkehrsflächen zu nennen, an die bislang keine technischen Anforderungen für eine sichere Nutzung (z. B. Griffbarkeit der Oberfläche für Radfahrende aber auch für Kfz) formuliert wurden.

- Ziel ist es, mögliche Parameter und technische Anforderungen zu ermitteln, die eine Bewertung der Infrastrukturelemente (hier: Produkte der Straßenausstattung) hinsichtlich der Sicherheit des Radverkehrs ohne Beeinträchtigung der Sicherheit anderer Verkehrsformen ermöglichen und die auch Anforderungen an die Dauerhaftigkeit der Produkte berücksichtigen.
- Die Handlungsempfehlungen für die technische Anforderungen der Infrastrukturelemente sollen den Kommunen mithilfe eines Leitfadens o. ä. zur Verfügung gestellt werden.

2.5 Maßnahmenumsetzung und deren Hindernisse in der Praxis

- Welche Defizite und Hemmnisse in der Umsetzung von Maßnahmen müssen verringert werden, um eine erfolgreiche Verkehrssicherheitsarbeit durchführen zu können?

Die BAST, direkt oder als maßgeblicher Akteur beteiligt, hat bereits zahlreiche Bausteine zur Umsetzung von Maßnahmen und Lösungen in der Praxis entwickelt. Hierzu zählt z. B. der Maßnahmenkatalog gegen Unfallhäufungen in der Unfalluntersuchung, das Verkehrssicherheitsaudit bei der Planung, Bau und Betrieb von Straßen, der Leitfaden zur Potenzialanalyse und Nutzen-Kosten-Analyse für Radschnellverbindungen. Ebenfalls werden Karten für das Sicherheitspotenzial von Straßennetzen und der Kinderunfallatlas bereitgestellt. Ebenfalls sind international zahlreiche z. T. innovative Werkzeuge entstanden, welche gesichtet und im Hinblick auf eine nationale Übertragbarkeit zu bewerten sind.

In allen Bereichen der Verkehrssicherheitsarbeit sind jedoch Defizite und Hemmnisse in der Umsetzung von Radverkehrsmaßnahmen zu finden. Diese stellen insbesondere in den nächsten Jahren eine besondere Herausforderung für die Verkehrssicherheitsarbeit dar. Die Gründe für die Defizite und Hemmnisse in der Maßnahmenumsetzung sind vielfältig. Zum Teil fehlt in den Kommunen und in den Planungsbüros vor Ort das Wissen von Maßnahmen. Ein Grund ist der fehlende Zugang zu den neuesten Erkenntnissen. Auch die Gewinnung geeigneten Fachpersonals für die Radverkehrsplanung ist ein zunehmendes Problem.

Daher sind die spezifischen Umstände der Planenden genauer zu berücksichtigen, d. h. das Schnittstellenproblem beim Transfer von der Forschung in die Praxis muss gelöst werden. Hierbei geht es auch um die Verbesserung des Austauschs mit den Umsetzenden sowie der Umsetzenden untereinander.

- Ziel der Analyse der Umsetzungshindernisse in die Praxis ist es, zu identifizieren, wo diese Hindernisse bestehen, welcher Art diese sind und mit welchen Maßnahmen diesen effektiv begegnet werden kann. Besonderes Augenmerk soll dabei auf digitale Anwendungen gelegt werden.

2.6 Technische Maßnahmen

Technische Entwicklungen bieten hohe Potenziale zur weiteren Verbesserung der Verkehrssicherheit. Die Nutzung persönlicher Sicherungssysteme und Schutzausrüstungen der Verkehrsteilnehmenden im oder auf dem Fahrzeug ist weiter voranzutreiben. Der Einsatz innovativer Technologien hält sowohl im fahrradtechnischen als auch im verkehrstechnischen Bereich zunehmend Einzug.

2.6.1 LED-Beleuchtung im Straßenraum

Die Sichtbarkeit von Radfahrenden ist bei Dämmerung und in der Dunkelheit stark eingeschränkt.⁴³ Eine Unfallauswertung⁴⁴ in vier Städten zeigte, dass bei 19 % der Abbiegeunfälle von Kraftfahrzeugen und Radfahrenden – mit geringen Schwankungen in den Städten – zum Unfallzeitpunkt eine Däm-

merung oder Dunkelheit vorherrschte. Eine weitere erste Analyse Berliner Unfalldaten (Zeitraum 2002 - 2014) zeigt eine hohe Zahl schwerwiegender Abbiegeunfälle mit Fuß- und Radverkehrsbeteiligung bei Dunkelheit und bei Dämmerung. Mögliche Ursachen für diese Unfälle sind zum einen abschnittsweise unterschiedliche Beleuchtungsverhältnisse, dass das Auge der Kraftfahrenden nicht ausreichend adaptieren kann. Zum anderen können diese Unfälle auf schlechte Wahrnehmungsverhältnisse zurückgeführt werden, oder darauf, dass sich Radfahrende außerhalb des Sichtbereichs befinden sowie auf Blendung oder auf Unaufmerksamkeit der Kfz-Fahrenden. Weiterhin können auch Defizite in der Wahrnehmungsleistung der Kfz- und Radfahrenden zu Einschränkungen führen. Im Rahmen einer wahrnehmungspsychologischen Analyse der Radfahraufgabe⁴⁵ wurde festgestellt, dass typische Wahrnehmungsfehler von Radfahrenden beim Unfallhergang „Übersehen“ oder „Nichtbeachtung/keine Aufmerksamkeit“ selbst angegeben werden. Bedingt durch den demografischen Wandel und den hierdurch zunehmenden Anteil älterer Verkehrsteilnehmenden, bei denen häufiger eine schlechtere Sehleistung vorliegt, wird sich die Situation in den kommenden Jahren noch zusätzlich verschärfen. Dem sollte mit geeigneten Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit entgegen gewirkt werden.

Die LED-Technik ist seit vielen Jahren Standard. Neben den umwelttechnischen, betrieblichen und wirtschaftlichen Vorteilen kann der Einsatz der LED-Beleuchtung die Sichtbarkeit, und damit die Verkehrssicherheit, entscheidend verbessern. Die Umsetzung der ortsfesten Straßenbeleuchtung mit LED-Technik ist in den Kommunen jedoch sehr unterschiedlich. Während in zahlreichen Kommunen ganze Beleuchtungskonzepte von Fachplanenden erstellt werden, erfolgt in anderen Kommunen nur ein einfacher Austausch der Leuchtmittel, ohne dass die Möglichkeiten (digitaler) LED-Beleuchtungssysteme und deren Mehrwert für den Radverkehr ausgeschöpft werden.

- Ziel dieses Aufgabenschwerpunktes ist eine Analyse des Erkenntnisstands zur normativen, ortsfesten Straßenbeleuchtung von Verkehrsflächen für Radfahrende und eine Unfallanalyse

⁴³ FABRIEK, E.; DE WAARD, D.; SCHEPERS, P. J. (2012): Improving the visibility of bicycle infrastructure. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, 1(1).

⁴⁴ KOLREP-ROMETSCH, H.; LEITNER, R.; PLATHO, C.; RICHTER, T.; SCHREIBER, A.; SCHREIBER, M. (2013): a.a.O.

⁴⁵ PLATHO, C.; PAULENZ, A.; KOLREP, H. (2016): Wahrnehmungspsychologische Analyse der Radfahraufgabe, Heft M 267. Bergisch Gladbach.

unter Nutzung von geeignetem Datenmaterial (z. B. Dreistellige Unfalltypen der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik, German In-Depth Accident Study [GIDAS]) zur Thematik sowie die Entwicklung von ortsfesten Beleuchtungskonzepten und Empfehlungen sowohl zum Einsatz in Kommunen als auch für die Überarbeitung von relevanten Normen bzw. Vorschriften zur Steigerung der Sichtbarkeit und damit Verkehrssicherheit von Radfahrenden.

2.6.2 Persönliche Schutzausrüstung und fahrzeugtechnische Sicherungssysteme

Um das Fahrradfahren sicherer zu machen, wird immer wieder über den Nutzen von „Radfahren mit Licht am Tag“ diskutiert. Vor diesem Hintergrund ist es interessant, im Rahmen einer Literatur- und Recherchestudie eine Auswertung der internationalen Erkenntnisse zum Nutzen und Sicherheitsgewinn von Fahrradfahren mit Licht am Tag unter Berücksichtigung der technischen Ausgestaltung sowie des damit verbundenen Aufwands durchzuführen.

Der Bestand und die Nutzung an Pedelecs und Pedelecs als sogenannte Lastenräder steigt. Trotz der schweren Zuladung kann dabei das Lastenrad relativ einfach in Fahrt gebracht werden kann und Steigungen besser bewältigen. Deshalb sollen insbesondere diese Fahrzeuge analysiert werden, welche sicherheitssteigernde Fahrradbremsentechnik auf dem Markt verfügbar ist und wie neuartige Verzögerungsanlagen effektiver ausgestaltet werden können (Scheibenbremse/ABS/Kombinationsbremse), um die Verkehrssicherheit zu erhöhen.

Auch wenn es immer das erste Ziel ist, den Unfall zu verhindern, können Verkehrsteilnehmende dazu beitragen, Unfallfolgen dadurch abzumindern, dass sie sich selbst soweit es möglich ist, schützen. Neben den Entwicklungen von kraftfahrzeugseitigen Maßnahmen (siehe Kapitel 1.4) ist deshalb die Nutzung persönlicher Schutzausrüstungen der Radfahrenden (Bild 9) eine Chance zur Verbesserung der passiven Sicherheit bei Kollisionen, aber auch z. B. bei Alleinunfällen. In Untersuchungen^{46,47} von airbagbasierten Schutzsystemen für Radfahrende, wurde das Schutzpotenzial von aktiven Airbagsystemen für Kopf, Hals, Thorax und Nacken von Radfahrenden dargelegt.



Bild 9: Beispiel für eine Airbag-Weste für Radfahrende (BAST)

- Ziel ist es nun, basierend auf realen Unfallszenarien eine Bedarfsanalyse für Anforderungen an Systeme der persönlichen Schutzausrüstung zu erstellen, anhand derer bereits existierende Systeme weiter- oder neue Systeme entwickelt werden können. Hierzu bedarf es auch einem Abgleich von Versuchs- mit Simulationsdaten sowie einer Auswahl geeigneter Crashtestdummies und Menschmodelle.

3 Umsetzung des Forschungsprogramms und Verbreitung der Inhalte

3.1 Organisatorisches

Die Umsetzung des SiFo erfolgt interdisziplinär und wird von einer abteilungsübergreifenden und interdisziplinären Arbeitsgruppe innerhalb der BAST gesteuert. Diese Arbeitsgruppe wird für das Programm eingerichtet und wird das Programm über die gesamte Laufzeit hinweg fachlich begleiten. Neben einem kontinuierlichen Monitoring des Programmfortschritts wird es auch Aufgabe dieser Arbeitsgruppe sein, gewonnene Erkenntnisse zu verbreiten und regelmäßig über den Programmfortschritt zu berichten.

Die Leitung für die Umsetzung und Begleitung des Programms (SiFo) „Sicheres Radfahren in einem gemeinsam genutzten Straßenraum“ und der dazugehörigen Arbeitsgruppe übernimmt Frau Dr. Martina Suing.

⁴⁶ ZANDER, O.; LORENZ, B.; SEECK, A.; LANGNER, T. (2016): Sicherheitsbewertung von airbagbasierten Kopfschutzsystemen für Fahrradfahrer, Arbeitspapier. Bergisch Gladbach.

⁴⁷ ZANDER, O; HUSTER, D; LORENZ, B; SEECK, A. (2020): Sicherheitsbewertung von Airbag-Sicherheitssystemen für Radfahrer, Arbeitspapier. Bergisch Gladbach.

Die Erstellung der Forschungsvorhaben ist als fortlaufender Prozess über den gesamten Zeitraum des Forschungsprogramms hinweg angelegt. Für die Beantwortung der Fragen ist ein interdisziplinärer Untersuchungsansatz unerlässlich. Die einzelnen Projekte selbst werden von den jeweiligen Fachbetreuerinnen und -betreuer und gegebenenfalls weiteren Beteiligten bearbeitet bzw. begleitet. Das Forschungsprogramm ist in Teilen offen und dynamisch angelegt, so dass neue Erkenntnisse und Erfahrungen noch Eingang finden können.

Alle Projekte sind so angelegt, dass sich die zu erwartenden Erkenntnisse am realen Bedarf in der Praxis orientieren. Sie werden so aufbereitet und verbreitet, dass Umsetzungshindernisse möglichst vermieden werden. Bei der Projektbearbeitung und den zu entwickelnden Empfehlungen sollen Wirtschaftlichkeitsaspekte sowie politische Einflüsse Berücksichtigung finden.

Zum Programm wird dazu eine Website eingerichtet, auf der regelmäßig über den Programmfortschritt berichtet wird und zentrale Erkenntnisse für mögliche Anwenderinnen und Anwender kommuniziert werden.

Die Ergebnisse von abgeschlossenen Teilprojekten werden in der Schriftenreihe der BAST, in Fachzeitschriften und auf Konferenzen veröffentlicht. Zum Abschluss des Programms wird durch die Arbeitsgruppe ein zusammenfassender Bericht erstellt.

3.2 Formales

Das SiFo weist ein geplantes Mittelvolumen von etwa 3,15 Mio. € auf.

Die Laufzeit des Programms beträgt 6 Jahre.

Literatur

ADAC (2020): ADAC Umfrage zum Verkehr: Reicht der Platz für alle?. (<https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/mobilitaets-trends/umfrage-flaechenkonkurrenz-verkehr/?redirectId=quer.flachsenkonkurrenzen>, letzter Zugriff: 19.04.2021), München

ALRUTZ, D.; BOHLE, W.; MÜLLER, H.; PRAHLOW, H. (2009): Unfallrisiko und Re-

gelakzeptanz von Fahrradfahrern. Heft V184, Bergisch Gladbach

ALRUTZ, D.; BOHLE, W.; HACKE, U.; LOHMANN, G.; FRIEDRICH, N. (2015): Potentielle Einflüsse von Pedelecs und anderen motorunterstützten Fahrrädern auf die Verkehrssicherheit unter besonderer Berücksichtigung älterer Radfahrer. Schlussbericht der Forschungsarbeit FE 82.0533 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Hannover, Darmstadt

ALRUTZ, A.; BOHLE, W.; MAIER, R.; ENKE, M.; POHLE, M.; ZIMMERMANN, F. (2015): Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Unfallforschung der Versicherer, Berlin

BAST (2021): Virtual Reality (VR). (https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Verkehrssicherheit/Fachthemen/u5-VR.html?nn=1817128, letzter Zugriff: 19.04.2021), Bergisch Gladbach

von BELOW, A. (2016): Verkehrssicherheit von Radfahrern: Analyse sicherheitsrelevanter Motive, Einstellungen und Verhaltensweisen. Heft M264, Bergisch Gladbach

BMVI (2020): Bericht des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur zur Gemeinsamen Konferenz der Verkehrs- und Straßenbauabteilungsleiter der Länder (GKVS) am 16./17. September 2020 in Berlin und zur Verkehrsministerkonferenz (VMK) am 14./15. Oktober 2020 (https://www.verkehrsministerkonferenz.de/VMK/DE/termine/sitzungen/20-10-14-15-vmk-telefonschaltkonferenz/20-10-14-15-bericht-bmvi-6-6.pdf?__blob=publicationFile&v=2, letzter Zugriff: 19.04.2021), Berlin/Bonn

Destatis (2019): 14. Bevölkerungsvorausberechnung. Statistisches Bundesamt, (https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/_inhalt.html, letzter Zugriff: 19.04.2021), Wiesbaden

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

- EP & RAT EU (2019a): Richtlinie 2019/1936 vom 23. Oktober 2019 über ein Sicherheitsmanagement für die Straßenverkehrsinfrastruktur. Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union, Amtsblatt der Europäischen Union, L 305
- EP & RAT EU (2019b): Richtlinie 2019/2144 vom 27. November 2019 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge im Hinblick auf ihre allgemeine Sicherheit und den Schutz der Fahrzeuginsassen und von ungeschützten Verkehrsteilnehmern. Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union, Amtsblatt der Europäischen Union, L 325/1
- FABRIEK, E.; de WAARD, D.; SCHEPERS, P. J. (2012): Improving the visibility of bicycle infrastructure. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, 1(1)
- FGSV (2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 2006). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
- FGSV (2010): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 2010). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
- FOLLMER, R.; GRUSCHWITZ, D. (2019): Mobilität in Deutschland – MiD Kurzreport. Ausgabe 4.0 Studie von infas, DLR, IVT und infas 360, Bonn, Berlin.
- KOLREP-ROMETSCH, H.; LEITNER, R.; PLATHO, C.; RICHTER, T.; SCHREIBER, A.; SCHREIBER, M. (2013): Abbiegeunfälle Pkw/Lkw und Fahrrad. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Unfallforschung der Versicherer, Berlin
- LANGE, P.; MALIK, J. (2019): Radschnellverbindungen - Leitfaden zur Potenzialanalyse und Nutzen-Kosten-Analyse. 2.Auflage (https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Publikationen/Medien/Radwegschnellverbindungen.html?nn=1825088, letzter Zugriff: 19.04.2021), Bergisch Gladbach
- LUX, S.; SCHLEINITZ, K. (2018): Entwicklung einer Methodik zur Untersuchung der Determinanten der Routenwahl von Radfahrern. (unveröffentlichter Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen)
- MENGHINI, G.; CARRASCO, N.; SCHÜSSLER, N.; AXHAUSEN, K. W. (2010): Route choice of cyclists in Zurich. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(9), S. 754-765
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2019): Personenverkehr in Stadt und Land – Befragungsergebnis Mobilitätsverhalten 2017, Stuttgart
- OHM, D.; FIEDLER, F.; ZIMMERMANN, F.; KRAXENBERGER, T. (2015): Führung des Radverkehrs im Mischverkehr auf innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen. Heft V257, Bergisch Gladbach
- PLATHO, C.; PAULENZ, A.; KOLREP, H. (2016): Wahrnehmungspsychologische Analyse der Radfahraufgabe. Heft M267, Bergisch Gladbach
- SCHRECK-von BELOW, B.; REINARTZ, A. (2019): Radverkehr - Sicherheit, Forschung und Infrastrukturelle Maßnahmen. *Straßenverkehrstechnik*, Jahrgang 63, Nr.12
- Stadt Köln (2018): Kurzzusammenfassung der aktuellen Erhebungsergebnisse der MiD 2017 zum Mobilitätsverhalten der Kölnerinnen und Kölner. Sitzung des Verkehrsausschusses am 11.09.2018, Köln
- STEFFENS, U., PFEIFFER, K.; SCHREIBER, N. (1999): Ältere Menschen als Radfahrer. Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M112, Bergisch Gladbach
- ZANDER, O.; LORENZ, B.; SEECK, A.; LANGNER, T. (2016): Sicherheitsbewertung von airbagbasierten Kopfschutzsystemen für Fahrradfahrer. Arbeitspapier, Bergisch Gladbach
- ZANDER, O.; HUSTER, D.; LORENZ, B.; SEECK, A. (2020): Sicherheitsbewertung von Airbag-Sicherheitsystemen für Radfahrer. Arbeitspapier, Bergisch Gladbach
- Zweirad-Industrie-Verband (2020): Zahlen – Daten – Fakten zum Fahrradmarkt in Deutschland 2019. (<https://www.ziv-zweirad.de/marktdaten/>, letzter Zugriff: 19.04.2021), Berlin