Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Nr. 48

Unfallforschung kompakt

Planung verkehrssicherer Infrastruktur für den zukünftigen Radverkehr

Unfallforschung der Versicherer
GDV

Impressum

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Unfallforschung der Versicherer

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin
E-Mail: unfallforschung@gdv.de
Internet: www.udv.de
Facebook: www.facebook.com/unfallforschung
Twitter: @unfallforschung
YouTube: www.youtube.com/unfallforschung

Redaktion: Dipl.-Ing. Maria Pohle
Layout: Franziska Gerson Pereira
Bildnachweis: Titelbild Fotolia, UDV
Erschienen: 05/2015

Vorbemerkung

Aus verschiedenen Forschungsvorhaben und örtlichen Unfalluntersuchungen liegen Erkenntnisse über das Unfallrisiko, typische Unfallabläufe und unfallbeeinflussende Verhaltensweisen von Radfahrern und Kraftfahrern als Unfallgegner vor. Durch den demografischen Wandel, die zunehmende Verbreitung von Pedelecs sowie die in mehreren Städten stark gestiegenen Anteile des Radverkehrs am Gesamtverkehr unterliegt der Radverkehr derzeitig einer Veränderung. Dies betrifft vor allem die Radverkehrsstärken, altersstrukturelle Zusammensetzung und gefahrenen Geschwindigkeiten. Künftig wird es im Stadtverkehr mehr Radverkehr und stärker differenzierte Geschwindigkeiten von Radfahrern geben.

Über Auswirkungen dieser Veränderungen auf die Verkehrssicherheit und die hieraus erwachsenden Anforderungen an die Radverkehrsinfrastruktur, straßenverkehrsrechtliche Regelungen und die Verkehrsaufklärung im Rahmen der Verkehrssicherheitsarbeit lagen bislang keine umfassenden und abgesicherten Erkenntnisse vor.

Im Rahmen einer von der Unfallforschung der Versicherer (UDV) durchgeführten Untersuchung wurden Empfehlungen für die verkehrssichere Gestaltung des zukünftigen Radverkehrs erarbeitet.

Die vorliegende „Unfallforschung kompakt“ fasst die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammen. Ausführliche Ergebnisse werden im Forschungsbericht „Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen“ dargestellt. Dieser Forschungsbericht kann unter **www.udv.de/publikationen** heruntergeladen werden.

Inhalt

Vorbemerkung 2

Methodik 4

Radverkehr im Überblick 4

Einfluss von Radverkehrsstärken, Alter und Geschwindigkeiten 5

- Höhere Radverkehrsstärken 6
- Mehr ältere Radfahrer 6
- Radfahrer-Geschwindigkeiten 7

Szenarien des künftigen Radverkehrs 8

Schlussfolgerungen und Empfehlungen 11

Fazit 13

Literatur 14

Methodik

In der Untersuchung wurde mittels einer Literaturanalyse der Sachstand zu Fragen des Unfallrisikos, typischer Unfallabläufe und unfallbeeinflussenden Verhaltensweisen von Radfahrern erörtert. Bisher offene Aspekte wurden mit Hilfe makroskopischer und mikroskopischer Unfalluntersuchungen ermittelt und durch Verhaltensbeobachtungen ergänzt. Die Untersuchungen wurden getrennt für Streckenzüge und Ampelkreuzungen durchgeführt.

Die streckenbasierten Untersuchungen beziehen sich auf 192 Streckenabschnitte in deutschen Städten mit unterschiedlichen Formen der Radverkehrsführungen. Es wurden Verkehrszählungen und Verhaltensbeobachtungen von 108.677 Radfahrern sowie Geschwindigkeitsmessungen von ca. 19.000 Radfahrern durchgeführt.

In den Verhaltensbeobachtungen wurden Rotlichtverstöße, Fahrlinien an Kreuzungen und die Nutzung einzelner Fahrbahnbestandteile an Streckenabschnitten erhoben.

In den Geschwindigkeitserhebungen auf Streckenabschnitten wurden mögliche Einflüsse des Alters des Radfahrers, des Fahrradtyps oder der Führungsform auf die Geschwindigkeit geprüft.

Die Ergebnisse der Verkehrszählungen, Verhaltensbeobachtungen und Geschwindigkeitserhebungen flossen im Anschluss in die Unfallauswertungen der Radunfälle mit Personenschaden der Jahre 2009 bis 2011 ein. In makroskopischen und mikroskopischen Unfalluntersuchungen wurden die Effekte unterschiedlicher Einflüsse auf das Unfallgeschehen der Radfahrer geprüft. Vereinzelt wurden multikriterielle Untersuchungsmodelle erstellt um den Effekt mehrerer gleichzeitig wirkender Einflüsse auf das Unfallgeschehen zu ermitteln.

Zur Abschätzung der möglichen Entwicklungstendenzen des Radverkehrs wurden anschließend in sechs Szenarien die Ergebnisse der Unfalluntersuchungen und der Verhaltensbeobachtungen genutzt. Die Szenarien betrachten unterschiedliche zukünftige Veränderungen der Altersstruktur, gefahrene Geschwindigkeiten und Radverkehrsaufkommen.

Als Ergebnis der Szenarien wurden die zukünftig zu erwartenden Veränderungen der Unfallzahl und -schwere als auch der typischen Unfallabläufe abgeschätzt. Auf Basis einer zusammenfassenden Bewertung der Untersuchungsergebnisse wurden Folgerungen für erforderliche Anpassungen an der Infrastruktur (Streckenzüge und Kreuzungen) gezogen, um unter den veränderten Rahmenbedingungen des künftigen Radverkehrs eine hohe Verkehrssicherheit gewährleisten zu können.

Radverkehr im Überblick

Während seit den 1990er Jahren ein allgemeiner Rückgang der Straßenverkehrsunfälle mit schwerem Personenschaden verzeichnet werden konnte, war das beim Radverkehr nicht der Fall. Bezogen auf den Bevölkerungsanteil verunglücken über 65-jährige Radfahrer bei Innerortsunfällen überproportional häufig tödlich [1]. Werden die Unfälle den Verkehrsleistungen gegenübergestellt, verunglücken insbesondere männliche Kinder und Jugendliche sowie über 65-Jährige häufiger als Radfahrer anderer Altersgruppen [2].

Bisherige Untersuchungen zeigten für Straßen mit Radwegen einen Anstieg der Unfalldichte mit wachsenden Radverkehrsstärken auf. Ähnliche belastbare Effekte konnten bei Radfahr- und Schutzstreifen sowie Fahrbahnführungen nicht ermittelt werden. Bei Radwegen zeigten sich besondere örtliche Gefährdungen an Ein-

mündungen und Grundstückszufahrten, aber auch Gefährdungen durch Radfahrer, die regelwidrig links fahren [3].

In einer Studie von 1992, wurde die Durchschnittsgeschwindigkeit von Radfahrern mit etwa 16 km/h angegeben [4]. In einer weiteren Untersuchung aus dem Jahr 2003 mit 16,8 km/h [5].

Untersuchungen zeigten, dass bei Unfällen zwischen Radfahrern und Personenkraftwagen Kollisionsgeschwindigkeiten von mehr als 40 km/h, wie sie infolge eines Zusammenstoßes stattfinden, einen Anstieg schwererer Verletzungen (MAIS 3+ - Verletzungen) von Radfahrern zur Folge haben. Weiterhin zeigte sich, dass unabhängig der Kollisionsgeschwindigkeit die Wahrscheinlichkeit schwererer Unfälle für ältere Verkehrsteilnehmer über derjenigen jüngerer Verkehrsteilnehmer lag [6].

Im Hinblick auf die zu erwartenden Änderungen des Radverkehrs bestanden somit erhebliche Kenntnisdefizite.

Der demografische Wandel könnte zu mehr über 65-jährigen Radfahrern führen und damit zu einer Zunahme von Radunfällen, höheren Unfallschweren oder anderen Unfallabläufen. Für den heutigen Radverkehr ist der Kenntnisstand über das altersspezifische Unfallrisiko, Unfallfolgen und typische Unfallverläufe gerade von über 65-Jährigen noch gering.

Auch der Einfluss wachsender Radverkehrsstärken auf die Anzahl von Radunfällen ist ungeklärt, ebenso der mögliche Einfluss der Radverkehrsstärken auf die Unfallschwere und die Unfalltypen von Radunfällen.

Zu prüfen war, ob sich der Anstieg der Radfahrer-Geschwindigkeiten zwischen den Untersuchungen aus den Jahren 1992 und 2003 fortgesetzt hat und inwieweit ein Einfluss höherer Geschwindigkeiten auf die Anzahl, Schwere und Unfalltypen von Radunfällen besteht.

Hinsichtlich der infrastrukturellen Einflüsse musste untersucht werden, ob der für Radwege ermittelte Anstieg der Unfalldichten mit der Radverkehrsstärke einen speziellen Handlungs- und Sicherungsbedarf nur für Radwege begründet oder ob bei größeren Kollektivgrößen derartige Einflüsse auch für Radfahrstreifen, Schutzstreifen oder Mischfahrstreifen bestehen.

Einfluss von Radverkehrsstärken, Alter und Geschwindigkeiten

Generell zeigten die Untersuchungen eine Zunahme der:

- Radverkehrsstärken,
- der über 65-jährigen Radfahrer und
- der Geschwindigkeiten.

Auf Basis des heutigen Unfallgeschehens zeigten die durchgeführten Untersuchungen für diese Einflussgrößen verschieden starke Einflüsse auf das Unfallgeschehen.

Tabelle 1 fasst die Einflüsse auf die Anzahl, Unfallschwere und -typen der Radverkehrsunfälle jeweils zusammen. Als „stark“ wurde ein Einfluss bezeichnet, wenn auf Grundlage eines großen Kollektivs deutliche Unterschiede zwischen den Ausprägungen der Einflussfaktoren, also z. B. zwischen verschiedenen Altersgruppen, herausgearbeitet werden konnten. Als „leicht“ wurde ein Einfluss definiert, der nur auf Basis eines kleinen Kollektivs ermittelt werden konnte oder bei dem sich vergleichsweise geringe Unterschiede, wie etwa Anteilsdifferenzen von bis zu drei Prozentpunkten, zeigten. Separat als „überlagerter Effekt“ wurden die

Tabelle 1:
Übersicht der ermittelten Einflüsse

	Einfluss auf Streckenabschnitte mit Anschlussknoten			Einfluss an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten		
Einflussfaktor	**Anzahl Unfälle**	**Unfall-schwere**	**Unfall-typen**	**Anzahl Unfälle**	**Unfall-schwere**	**Unfall-typen**
Radverkehrsstärke	MA, MO	MA	MA	MI	MI	MI
Alter	MA	MA	MA	MI	MA	MA, MI
Geschwindigkeit	MA, MO	MA	MA	MA	MA	MI

Legende:

Stärke des Einflusses	*Bewertungsgrundlagen*
■ *starker Einfluss*	*MA - makroskopische Unfallanalyse*
■ *leichter Einfluss*	*MO - Unfallmodell*
■ *überlagerter Effekt*	*MI - mikroskopische Unfallanalyse*
□ *kein Einfluss vohanden/ermittelbar*	

Einflüsse bezeichnet, bei denen Überlagerungen zweier Einflussgrößen die Identifikation der ursächlichen Einflussgröße nicht zweifelsfrei ermöglichten. So zeigten sich leichte Einflüsse der gefahrenen Geschwindigkeiten auf die Unfallzahl auf Streckenabschnitten. Jedoch zeigten sich ebenso auf Streckenabschnitten mit hohen Radverkehrsstärken auch höhere gefahrene Geschwindigkeiten. In diesem Fall wurde der Radverkehrsstärke der ursächliche Einfluss zugeschrieben, da diese zu einem deutlich größeren Anteil die Schwankungen in den Unfallzahlen des Streckenkollektivs erklären konnte.

Höhere Radverkehrsstärken

Ein Vergleich des Radverkehrs in mehreren deutschen Städten zeigte, dass Radverkehrsunfälle im Bezug zu ihrer Teilnahme am Verkehrsgeschehen überproportional vertreten sind. Das erhöhte Unfallrisiko verdeutlicht sich sowohl im Bezug zum Anteil des Verkehrsaufkommens (Abbildung 1, oben) als auch des Anteils der Fahrleistung des Radverkehrs (Abbildung 1, unten).

Da tendenziell kurze Wege mit dem Rad zurückgelegt werden, zeigen sich bei steigendem Radverkehrsaufkommen (Abbildung 1, oben) günstigere Entwicklungen verglichen zum Gesamtunfallgeschehen, als bei steigenden Fahrleistungen (Abbildung 1, unten).

Mehr ältere Radfahrer

An Streckenabschnitten hatten über 65-Jährige ein im Durchschnitt etwa doppelt so hohes Unfallrisiko (Unfallrate) wie 25- bis 65-Jährige und darüber hinaus einen hohen Anteil schwerer Unfälle sowohl an Streckenabschnitten (anteilig 25 % gegenüber 13 %) als auch an Ampelkreuzungen (Anteil von 27 % gegenüber 14 %)[1)].

Ein Zusammenhang zwischen dem Alter der Radfahrer und der Unfallanzahl an Ampelkreuzungen konnte dagegen nicht festgestellt werden.

Während sich bei allen Radunfällen auf Streckenabschnitten keine wesentlichen Unterschiede in der Aufteilung der Unfalltypen zwi-

[1)] Werte basieren auf einem erweiterten Unfallkollektiv: Unfalldaten der Städte Berlin, Dresden, Chemnitz, Leipzig, Magdeburg, Halle, Münster, Troisdorf, Bonn, Köln mit 27.487 Streckenunfällen und 15.528 Unfällen an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten

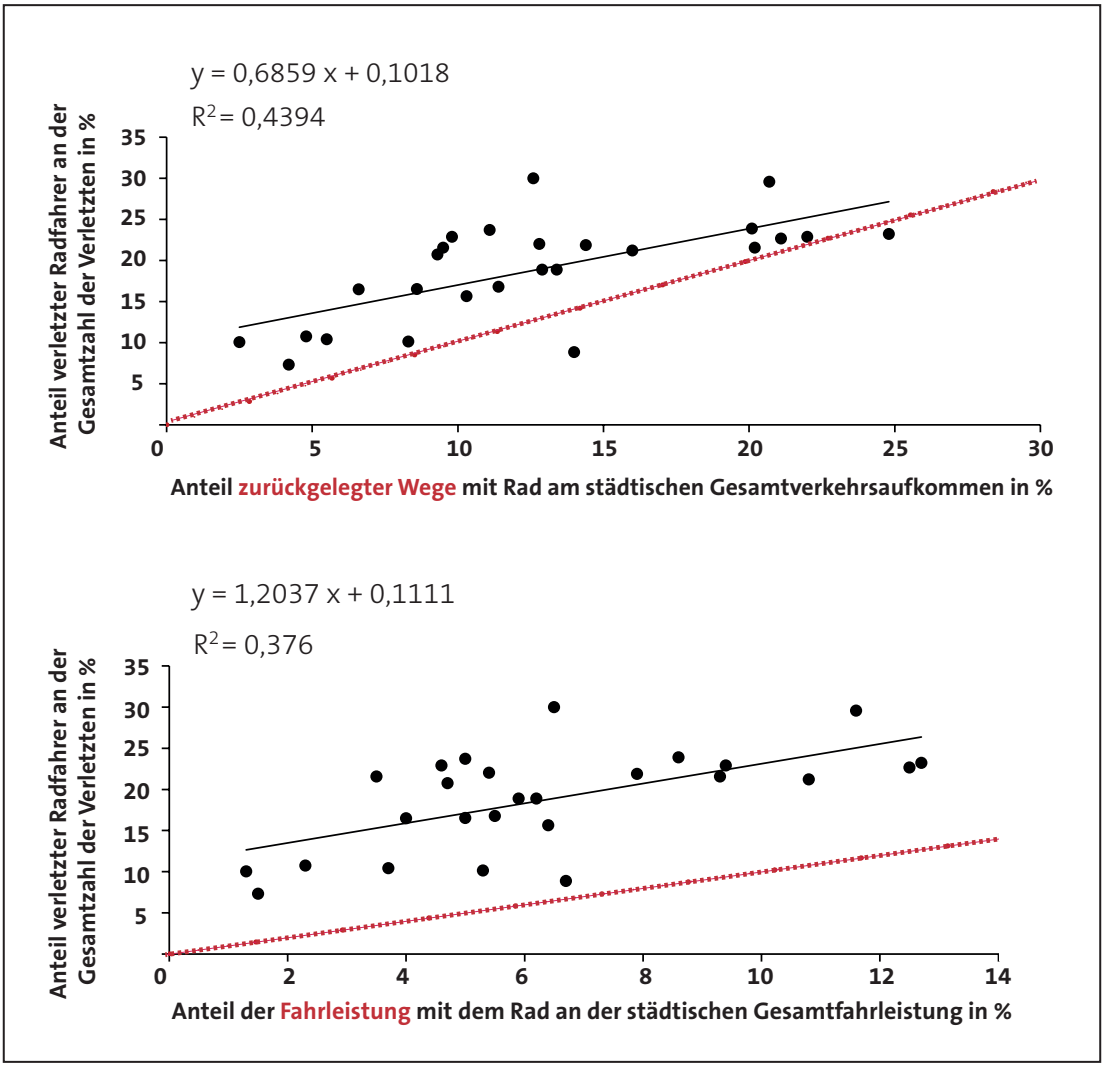

Abbildung 1:
Zusammenhang zwischen Verkehrsaufkommen, Verkehrsleistung und Verletztenzahlen ([7],[8])

schen den Altersklassen gezeigt haben, konnte bei der Betrachtung der von Radfahrern verursachten Unfälle ein deutlich höherer Anteil an „Fahrunfällen“ in der Altersklasse der über 65-Jährigen nachgewiesen werden (Anteil von 30 % gegenüber 22 %).

An Ampelkreuzungen dominierten „Einbiegen-/Kreuzen-“ und „Abbiege-Unfälle“ unabhängig von der Altersklasse. Allerdings dominierten von den beiden Unfalltypen bei über 65-Jährigen die „Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle".

Radfahrer-Geschwindigkeiten

Die mittleren Geschwindigkeiten des Radverkehrs haben sich gegenüber früheren Untersuchungen um etwa 1,5 km/h erhöht und liegen nun bei etwa 18,2 km/h. Dabei zeigte die detaillierte Untersuchung der Geschwindigkeiten, dass es signifikante Geschwindigkeitsunterschiede sowohl unter einzelnen Fahrradtypen, Altersgruppen als auch Radverkehrsanlagentypen gab. Den größten Einfluss hatte dabei das Alter.

In einem separaten Regressionsmodell konnte ein leichter Zusammenhang zwischen den gefahrenen Geschwindigkeiten und Unfallzahlen nachgewiesen werden. Jedoch konnte dieser Einfluss im Haupt-Unfallmodell, das die Wirkung mehrerer Einflussgrößen enthält, nicht mehr nachgewiesen werden. Durch die Überlagerung beider Größen (Streckenabschnitte mit hohen Radverkehrsstärken besaßen auch ein höheres Radgeschwindigkeitsniveau) wurde der Radverkehrsstärke der ursächliche Einfluss zugeschrieben, da diese Einflussgröße die Schwankungen in der Unfallzahl in stärkerem Maße erklärte.

Auf Streckenabschnitten mit hohem Geschwindigkeitsniveau gab es mehr schwere Radunfälle. Darüber hinaus waren Unfälle im „Längsverkehr“ und „Unfälle durch ruhenden Verkehr" auf Streckenabschnitten mit höheren Radverkehrsgeschwindigkeiten stärker ausgeprägt (jeweils 15 % gegenüber 12 %).

Auch die mikroskopische Analyse unfallauffälliger Ampelkreuzungen zeigte Hinweise einer erhöhten Unfallschwere an Kreuzungen mit höheren gefahrenen Radgeschwindigkeiten. Jedoch konnte ein direkter Einfluss der Geschwindigkeiten auf die Unfallschwere an Ampelkreuzungen nicht nachgewiesen werden.

Szenarien des künftigen Radverkehrs

In den sechs entwickelten Szenarien wurden ausgehend vom heutigen Radverkehr (Szenario S0) mögliche Entwicklungstendenzen des Radverkehrs erstellt. In Anlehnung der eingangs beschriebenen aktuellen Tendenzen in der Bevölkerungsentwicklung, der Fahrradnutzung und der genutzten Fahrradtypen wurden die in Tabelle 2 dargestellten Annahmen getroffen.

Die entsprechenden Ausprägungen der einzelnen Entwicklungstendenzen innerhalb der verschiedenen Szenarien sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Unter Zuhilfenahme der Ergebnisse des Unfallmodells und der makroskopischen und mikroskopischen Unfallanalysen wurden anschließend künftige Entwicklungen für die Anzahl und Schwere von Radverkehrsunfällen sowie die Unfalltypenverteilung auf Streckenabschnitten und an Ampelkreuzungen abgeschätzt. Ziel war dabei keine exakte Prognose, sondern ein Aufzeigen künftiger Entwicklungen der Radverkehrssicherheit, die sich aus der Analyse des heutigen Radunfallgeschehens ableiten lassen.

Tabelle 2:
Entwicklungsszenarien

S1:	▪ kurzfristig moderate Zunahme des Radverkehrs
S2-A:	▪ mittelfristige Veränderung der Altersstruktur
S2-A-20:	▪ Veränderung der Altersstruktur und moderate Zunahme des Radverkehrs
S2-A-20-V:	▪ Veränderung der Geschwindigkeiten aufgrund einer veränderten Altersstruktur und veränderter Fahrradtypen bei moderater Zunahme des Radverkehrs
S2-A-40:	▪ Veränderung der Altersstruktur und erheblich höhere Stärken des Radverkehrs
S2-A-40-V:	▪ erheblich höhere Stärken und Veränderung der Geschwindigkeiten des Radverkehrs

Tabelle 3:
Übersicht der Entwicklungstendenzen in den Szenarien

Szenario	Zeit-horizont	Alterszusammensetzung im Radverkehr		Radverkehrsanteil am Modal Split			Geschwindigkeiten im Radverkehr	
		unverändert	mehr über 65-Jährige	13%	20%	40%	unverändert	erhöht
S0	2014	X		X			X	
S1	2020	X			X		X	
S2-A	2030		X	X			X	
S2-A-20					X		X	
S2-A-20-V								X
S2-A-40						X	X	
S2-A-40-V								X

Im Ergebnis der Szenarienberechnungen für Streckenabschnitte zeigte sich (Tabelle 4 und 5):

- Die zukünftige Zunahme der Radunfälle wird im Wesentlichen durch die Zunahme der Radverkehrsstärken bestimmt.
- Die Zunahme der Radunfälle nimmt dabei in geringerem Maße zu als die Zunahme der Radverkehrsstärke.
- Infolge der veränderten Altersstruktur und des höheren Geschwindigkeitsniveaus sind in Zukunft kaum Zuwächse in der Unfallzahl zu erwarten.
- Radunfälle mit schwerem Personenschaden nehmen hingegen stärker zu als das Gesamtradunfallgeschehen.
- Die Unfallschwere wird daher in Zukunft zunehmen.
- Sowohl die veränderte Altersstruktur als auch ein höheres Geschwindigkeitsniveau bewirken in etwa gleichem Maße einen Anstieg der schwere Radunfälle (um ca. 3 bis 4 Prozentpunkte). Im Verhältnis zur Zunahme der Radverkehrsunfälle nehmen „Unfälle im Längsverkehr“ in stärkerem Maße zu, wohingegen „Unfälle durch ruhenden Verkehr“ in geringerem Maße zunehmen. Wesentliche Änderungen in der Unfalltypenaufteilung sind jedoch nicht zu erwarten.

Des Weiteren stand im Fokus der Untersuchungen, wie sich das Radunfallgeschehen auf unterschiedlichen Führungsformen des Radverkehrs entwickelt. Unterschiedliche Entwicklungen führen zu einer Verlagerung der Radunfälle hin zu anderen Führungsformen.

Die Betrachtungen begrenzten sich auf die häufigsten Führungsformen des Radverkehrs:

- Führung auf der Fahrbahn,
- Radfahrstreifen
- Radweg und
- Schutzstreifen.

Die Berechnungen basierten auf der Annahme unveränderter Anzahl und Verteilung der Führungsformen im Bestand und einem gleichstarken Anstieg der Radverkehrsstärken auf allen Führungsformen.

Im Ergebnis zeigte sich im Vergleich zum heutigen Niveau die geringste Zunahme an Unfällen auf Strecken mit Radwegen. Bei etwa gleichbleibendem Anteil der Unfälle auf Schutzstreifen sind daher in Zukunft auf Radfahrstreifen und bei der Führung auf der Fahrbahn anteilig häufiger Unfälle zu erwarten (Abbildung 2).

Tabelle 4:
Ergebnisse der Szenarienberechnungen zur Unfallschwere an Streckenabschnitten

Szenario	Zeithorizont	Alters-zusammensetzung im Radverkehr		Radverkehrsanteil am Modal Split			Geschwindigkeit (V)		Zunahme Unfallzahl $U(P)_{Rad}$	Zunahme $U(SP)_{Rad}$	Anteil $U(SP)_{Rad}$
		unverändert	mehr über 65-Jährige	13%	20%	40%	unverändert	erhöht			
S0	2014	X		X			X		± 0%	0%	14%
S1	2020	X			X		X		29%	36%	14%
S2-A	2030		X	X			X		1%	3%	14%
S2-A-20					X		X		31%	40%	15%
S2-A-20-V								X	31%	43%	15%
S2-A-40						X	X		102%	136%	16%
S2-A-40-V								X	102%	140%	16%

Tabelle 5:
Ergebnisse der Szenarienberechnungen zur Unfalltypenverteilung an Streckenabschnitten

Szenario	Zeithorizont	Alters-zusammensetzung im Radverkehr		Radverkehrsanteil am Modal Split			Geschwin-digkeit (V)		Zunahme der Unfalltypen [%]							
		unverändert	mehr über 65-Jährige	13%	20%	40%	unverändert	erhöht	Zunahme Unfall-zahl $U(P)_{Rad}$	F	AB	EK	ÜS	RV	LV	SO
S0	2014	X		X			X		± 0	0	0	0	0	0	0	0
S1	2020	X			X		X		29	29	**25**	**26**	30	30	**32**	28
S2-A	2030		X	X			X		1	2	3	3	1	0	1	2
S2-A-20					X		X		31	31	31	32	33	**27**	**36**	**27**
S2-A-20-V								X	31	32	32	31	**35**	**25**	**39**	**24**
S2-A-40						X	X		102	**96**	100	**108**	103	**93**	**117**	**88**
S2-A-40-V								X	102	99	101	104	**107**	**90**	**122**	**85**

Die Szenarienberechnungen an Ampelkreuzungen lieferten folgende Ergebnisse:

- Ein Zusammenhang zwischen der Unfallhäufigkeit und der Radverkehrsstärke, gefahrenen Geschwindigkeiten oder Alterszusammensetzung in den Kreuzungszufahrten konnte nicht nachgewiesen werden.
- Ein höherer Anteil älterer Radfahrer führt hingegen zu einer Zunahme der schweren Radverkehrsunfälle

Tabelle 6:
Ergebnisse der Szenarienberechnungen zur Unfallschwere an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten

Szenario	Zeit-horizont	Alterszusammensetzung im Radverkehr		Radverkehrsanteil am Modal Split			Geschwindigkeit (V)		Zunahme $U(SP)_{Rad}$
		unverändert	mehr über 65-Jährige	13%	20%	40%	unverändert	erhöht	
S0	2014	X		X			X		0%
S1	2020	X			X		X		0%
S2-A	2030		X	X			X		2%
S2-A-20					X		X		2%
S2-A-20-V								X	2%
S2-A-40						X	X		2%
S2-A-40-V								X	2%

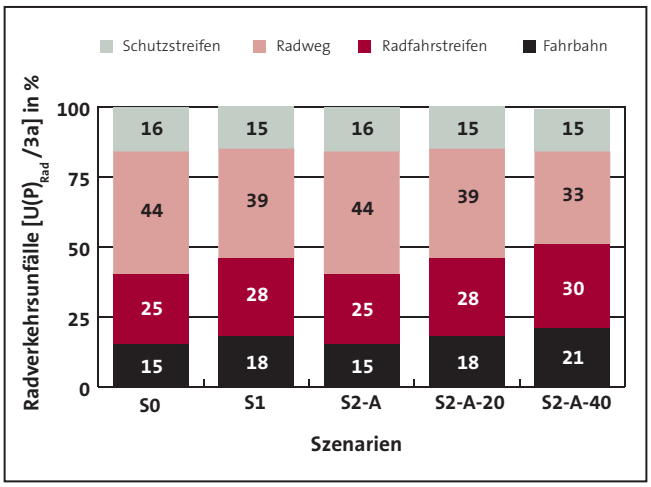

Abbildung 2:
Ergebnisse der Szenarienberechnungen zur Unfallaufteilung an Streckenabschnitten

- In Szenarien, die von einem höheren Anteil älterer Radfahrer ausgingen, führte dies weiterhin zu einem geringfügig steigenden Anteil von „Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen". Wesentliche Änderungen in der Unfalltypenaufteilung an Ampelkreuzungen waren nicht zu erwarten.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Empfehlungen aus den Untersuchungsergebnissen müssen differenziert nach den möglichen Entwicklungstendenzen des Radverkehrs abgeleitet werden. Für die einzelnen Szenariengruppen (mehr Radverkehr, mehr ältere Radfahrer, höhere Radgeschwindigkeiten) wurden dabei Empfehlungen herausgestellt, die bei diesen Szenarien besondere Bedeutung gewinnen.

Die Empfehlungen beruhen auf den Erkenntnissen über den heutigen Radverkehr. Bereits heute bestehen Radverkehrsanlagen mit starkem Radverkehr bzw. mit höheren Geschwindigkeiten. Besonderheiten im Unfallgeschehen älterer Menschen im Radverkehr deuten sich bereits heute an.

Folgerungen im Hinblick auf steigende Radverkehrsstärken

Die durch steigende Radverkehrsstärken zu erwartende Zunahme der Anzahl von Unfällen, insbesondere auch der Unfälle mit schwerem Personenschaden, erfordert einen

besonderen Handlungsschwerpunkt an Streckenabschnitten.

Grundsätzlich kommen in Zukunft an Verkehrsstraßen weiterhin alle bislang gebräuchlichen Führungsformen für den Radverkehr, wie Radwege, Radfahrstreifen, Schutzstreifen und Mischverkehrsführungen, in Betracht. In dem Untersuchungskollektiv zeigte sich, dass den technischen Regelwerken entsprechend ausgebildete Radverkehrsanlagen auch hohe Radverkehrsstärken sicher abwickeln können. Zudem zeigte sich mit zunehmender Radverkehrsstärke eine Abnahme regelwidriger Linksfahrten.

Aufgrund ihrer niedrigen Unfallraten sollten Fahrradstraßen, soweit sich die Struktur des Straßennetzes dafür eignet, auch als Netzalternative zu Verkehrsstraßen verstärkt eingerichtet werden.

Wegen des zunehmenden Radverkehrsaufkommens sollte bei Mischverkehr zur Reduzierung der besonders zunehmenden „Unfälle im Längsverkehr“ (häufig Unfälle mit überholendem Kfz) geprüft werden, ob durch eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit die Sicherheit verbessert werden kann. Bei Radwegen sind Breiten, die ein Überholen unter Radfahrern zulassen und damit Überholunfälle unter Radfahrern reduzieren, erforderlich. Bei Radfahrstreifen sind besonders ausreichende Sicherheitsräume zu Kfz-Parkstreifen erforderlich.

Im Bereich der straßenverkehrsrechtlichen Regelungen sollten die Anforderungen der VwV-StVO für die Anordnung einer Benutzungspflicht an die lichte Breite von Radwegen entsprechend den Verkehrsbedürfnissen des stärkeren Radverkehrs differenziert angegeben werden.

Folgerungen im Hinblick auf die Veränderung der Altersstruktur

An Streckenabschnitten müssen vor allem über 65-Jährige über die Gefahren beim regelwidrigen Linksfahren an Einmündungen und Grundstückszufahrten aufgeklärt werden, um dem überproportionalen Anstieg von „Abbiegen-" und „Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen" zu begegnen. Hier besteht insbesondere bei Radwegen Handlungsbedarf.

An Ampelkreuzungen ist vor dem Hintergrund einer veränderten Altersstruktur ein leichter Anstieg von „Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen" zu erwarten. Da sich diese Unfälle zumeist durch Rotlichtmissachtungen begründen, sollten an unfallauffälligen Kreuzungen mögliche Einflüsse aus den Signalschaltungen und der Erkennbarkeit der Signalgeber geprüft werden.

Neben einer Zunahme der „Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle" verbleibt ein hoher Anteil von „Abbiege-Unfällen". An Ampelkreuzungen müssen daher verstärkt signaltechnische Sicherungen mit konfliktfreien Schaltungen eingesetzt werden.

Folgerungen im Hinblick auf steigende Radverkehrsgeschwindigkeiten

Bei künftig erhöhten Geschwindigkeiten kann an Streckenabschnitten eine noch stärkere Zunahme von „Unfällen im Längsverkehr" und ein erhöhter Anteil von „Unfällen durch ruhendem Verkehr" erwartet werden. Deshalb müssen Radwege und Radfahrstreifen ausreichend breit sein. Auch bei Mischverkehrsführungen sollten Sicherheitsräume zwischen der Fahrbahn und Parkstreifen geprüft werden.

Radfahrergruppen, die mit höheren Geschwindigkeiten fahren, wie insbesondere jüngere

Erwachsene oder Pedelec-Nutzer, sollten verstärkt für die genannten Risiken sensibilisiert werden.

Ergänzende szenarienübergreifende Folgerungen

Für die Streckenabschnitte von Verkehrsstraßen kommen auch bei höheren Radverkehrsstärken, mehr älteren Radfahrern und höheren Radverkehrsgeschwindigkeiten grundsätzlich Radwege, Radfahrstreifen, Schutzstreifen und Fahrbahnführungen in Betracht. Erforderlich sind allerdings die zuvor genannten Sicherungsmaßnahmen.

An Ampelkreuzungen sprechen die im Vergleich zur Führung auf dem Radweg oder gemeinsamen Geh-/Radweg niedrigeren Unfallraten für den vermehrten Einsatz von Radfahrstreifen- oder Fahrbahnführungen.

Fazit

Auch bei einem Anstieg des Radverkehrsaufkommens, schnelleren und älter werdenden Radfahrern sind die heute vorhandenen Führungsformen grundsätzlich dazu geeignet, den Radverkehr in Zukunft sicher abzuwickeln. Wesentlich dabei ist jedoch die strikte Einhaltung der Vorgaben der aktuellen Regelwerke. Radwege erweisen sich zwar auf der Strecke als relativ sichere Anlagen, haben aber im Bereich von Kreuzungen und Zufahrten deutliche Sicherheitsnachteile. Insbesondere bei hohen Radverkehrsstärken innerorts kommt daher der Einrichtung von Fahrradstraßen sowie der Führung auf der Fahrbahn zukünftig eine besondere Bedeutung zu.

Literatur

[1] Statistisches Bundesamt (versch. Jahre): Verkehrsunfälle, Fachserie 8, Reihe 7. Wiesbaden.

[2] Hautzinger, H.; Tassaux-Becker, B.; Hamacher, R. (1996): Verkehrsunfallrisiko in Deutschland. Verkehrsmobilität in Deutschland zu Beginn der 90er Jahre, Band 5. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 58. Bergisch Gladbach.

[3] Alrutz, D.; Bohle, W.; Hacke, U.; Lohmann, G.; Müller, H.; Prahlow, H. (2009): Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern. Bergisch Gladbach: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 184, Bergisch Gladbach.

[4] Schopf, J. (1992): Beiträge zu einer ökologisch und sozial verträglichen Verkehrsplanung: Die Geschwindigkeit im Straßenverkehr, Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der Technischen Universität Wien. Wien.

[5] Falkenberg, G.; Blase, A.; Bonfranchi, T.; Cossé, L.; Draeger, W.; Vortisch, P.; Kautzsch, L.; Stapf, H.; Zimmermann, A. (2003): Bemessung von Radverkehrsanlagen unter verkehrstechnischen Gesichtspunkten. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 109. Bergisch Gladbach.

[6] Richter, C. (2011): Erstellung von Verletzungsrisikofunktionen für verschiedene Verkehrsbeteiligungsarten und Anprallkonstellationen (Diplomarbeit). Lehrstuhl für Straßenverkehrstechnik und Theorie der Verkehrsplanung, Technische Universität Dresden. Dresden.

[7] Ahrens, G.A.; Ließke, F.; Wittwer, R.; Hubrich, S. (2009): Sonderauswertung zur Verkehrserhebung „Mobilität in Städten – SrV 2008“ Städtevergleich, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, Technische Universität Dresden. Dresden.

[8] Statistische Ämter der Länder (2008): Baden-Württemberg, Bayern, Berlin/ Brandenburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen (2008)

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

Wilhelmstraße 43/43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

Tel.: 030/20 20 - 50 00, Fax: 030/20 20 - 60 00
www.gdv.de, www.udv.de